



**ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ ΑΛΑΡΥΓΓΩΝ
ΟΙΣΟΦΑΓΙΚΩΝ ΟΜΙΛΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΣΩΔΙΑΚΩΝ ΚΑΙ
ΑΡΘΡΩΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ**

**A CASE STUDY OF ALARYNGEAL ESOPHAGEAL SPEAKERS FOR
ACOUSTIC ANALYSIS OF PROSODIC AND ARTICULAR
CHARACTERISTICS**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ: ΜΟΥΤΣΙΟΥ ΣΤΑΜΑΤΙΝΑ
ΠΑΤΟΥΡΑ ΙΩΑΝΝΑ
ΣΤΑΜΑΤΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ**

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΠΑΚΥΡΙΤΣΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ, PhD.

ΠΑΤΡΑ - 2019

Πίνακας περιεχομένων

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ.....	19
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	28
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	44
ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	84
ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ.....	94
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	95

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή κ.Ιωάννη Παπακυρίτση για την δυνατότητα που μας έδωσε να πραγματοποιήσουμε την πτυχιακή μας εργασία. Επίσης, εκφράζουμε τις ευχαριστίες μας στον Πανελλήνιο Σύλλογο Λαρυγγεκτομηθέντων (ΠΑΝ.ΣΥΛ.ΛΑ.) καθώς συνέβαλλε δραστικά για την υλοποίηση της έρευνας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας, είναι η ακουστική ανάλυση οισοφαγικής ομιλίας 7 ασθενών έπειτα από ολική λαρυγγεκτομή με τη βοήθεια του λογισμικού PRAAT. Συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν τόσο αντιληπτικά όσο και ακουστικά, δείγματα φωνής παρατεταμένης φώνησης φωνηέντων, επανάληψης ψευδολέξεων, ελάχιστων τονικών ζευγών πραγματικών λέξεων καθώς και ονομάτων σε δύο προσωδιακές καταστάσεις. Αντλήθηκαν στοιχεία για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά φωνής (Fo, jitter, shimmer, HNR) τον μέγιστο χρόνο φώνησης, την άρθρωση φωνηέντων (F1, F2, F3), τον τονισμό με βάση τους λόγους της διάρκειας και την έντασης, και την δήλωση διαφορετικών προσωδιακών καταστάσεων μέσω αλλαγών στην ένταση, στην διάρκεια και των λόγων αυτών. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων απέκλειαν από τις νόρμες, γεγονός που υποδεικνύει τις διαφορές της οισοφαγικής από την φυσιολογική ομιλία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τί είναι ομιλία;

Οι περισσότεροι άνθρωποι επικοινωνούν μεταξύ τους μέσα από ένα λεκτικό-ακουστικό μονοπάτι. Ο πομπός μέσω της φωνής, της γλώσσας, των χειλιών και άλλων στοματικών, παράγει ήχους της γλώσσας, οι οποίοι ορίζονται ως ομιλία (Plante, & Beeson, 2012).

Το σύστημα της ομιλίας αποτελείται από πέντε βασικά υποσυστήματα, τα οποία και είναι: το αναπνευστικό σύστημα, το σύστημα φώνησης, το σύστημα της αντήχησης, ο μηχανισμός της άρθρωσης και η προσωδία. Τα υποσυστήματα αυτά συνεργάζονται ώστε να παραχθεί μια φυσιολογική ομιλία και μια αποτελεσματική επικοινωνία. Πιο αναλυτικά,

- 1) *Αναπνευστικό Σύστημα:* Η αναπνοή είναι ζωτικής σημασίας λειτουργία, η οποία γίνεται ασυνείδητα. Επιτυγχάνεται μέσω των κινήσεων του θωρακικού κλωβού και του διαφράγματος. Κατά την εισπνοή ο αεραγωγός ανοίγει, ο αέρας περνά στους πνεύμονες με σκοπό την ισορρόπηση της πίεσης του αέρα. Κατά την εκπνοή οι μύες χαλαρώνουν, ο θώρακας επανέρχεται στη θέση του και το διάφραγμα ανεβαίνει. Τότε η πνευμονική πίεση αυξάνεται, και ο αέρας εξωθείται.
- 2) *Σύστημα Φώνησης:* Η φώνηση είναι αποτέλεσμα κυρίως της δόνησης των φωνητικών πτυχών μέσα στον λάρυγγα. Οι φωνητικές χορδές πλησιάζουν, ο εκπνεόμενος αέρας αυξάνει την υπογλωττιδική πίεση, με αποτέλεσμα να απελευθερώνεται αέρας και να παράγεται η φώνηση.
- 3) *Σύστημα Αντήχησης:* Κατά την παραγωγή της ομιλίας, ο ήχος μεταβάλλεται καθώς αντηχεί στις τρεις κοιλότητες της φωνητικής οδού. Οι κοιλότητες αυτές είναι η φαρυγγική, η στοματική και η ρινική, στις οποίες ενισχύονται ή εξασθενούν συγκεκριμένες συχνότητες του

λαρυγγικού ήχου. Η αντήχηση, διαμορφώνεται από το μέγεθος, το σχήμα των κοιλοτήτων αλλά και τη λειτουργία της υπερωοφαρυγγικής βαλβίδας.

- 4) *Μηχανισμός Άρθρωσης*: Αποτελείται από την γλώσσα, τα χείλη, την κάτω γνάθο, την υπερώα και τα δόντια. Η ακρίβεια των κινήσεων των αρθρωτών είναι σημαντική προϋπόθεση για την ακριβή άρθρωση. Η φωνητική οδός ολοκληρώνεται με τα χείλη, τα οποία επηρεάζουν σημαντικά την παραγωγή πολλών συμφώνων. Η κάτω γνάθος συμβάλλει επίσης στην παραγωγή ομιλίας, ενώ η υπερώα διαχωρίζει τη στοματική από τη ρινική κοιλότητα με την ανύψωση της μαλθακής υπερώας, επιτρέποντας έτσι την στοματική αντήχηση των ήχων. Τα δόντια συνεργάζονται με τα χείλη και την γλώσσα για την παραγωγή διάφορων συμφώνων.
- 5) *Προσωδία*: Τα χαρακτηριστικά της προσωδιάς είναι η ταχύτητα, ο ρυθμός και ο επιτονισμός. Διαχωρίζεται σε γλωσσική και συναισθηματική προσωδία. Η γλωσσική προσωδία ορίζει τη δομή και τον τύπο της πρότασης, ενώ η συναισθηματική αποτυπώνει τα συναισθήματα και τις συγκινήσεις του ομιλητή (Plante, & Beeson, 2012).

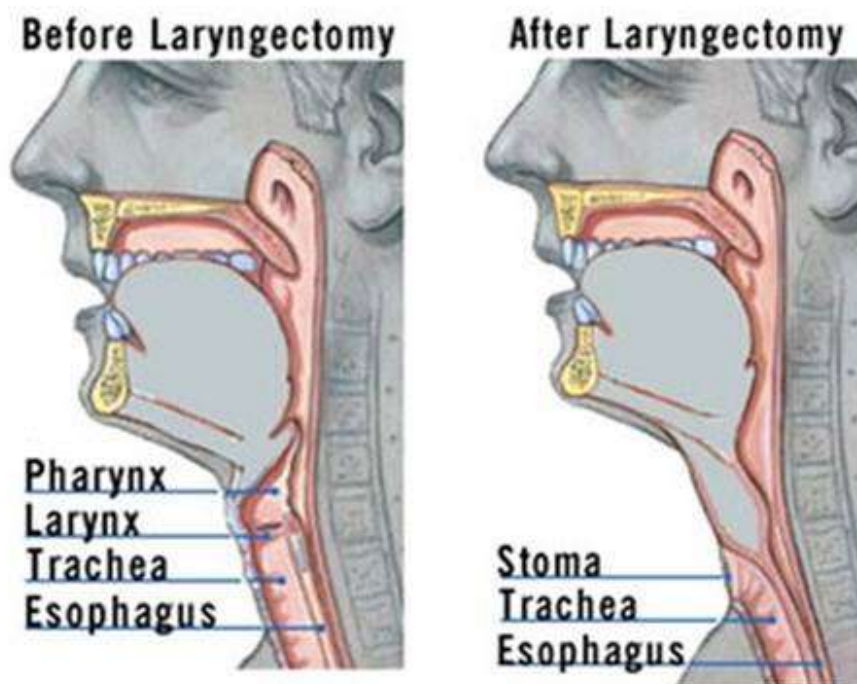
Τί είναι η λαρυγγεκτομή;

Η λαρυγγεκτομή, είναι μια μέθοδος θεραπείας κακοήθους όγκου του λάρρυγγα, και έχει ως αποτέλεσμα αλλαγές στην ανατομία, όπως την αφαίρεση των λαρυγγικών και υποφαρυγγικών χόνδρων, το υοειδές οστό, τους ετερόχθονες και αυτόχθονες μύες του λάρρυγγα και τους ανώτερους δακτύλιους της τραχείας. Το ανώτερο σημείο της τραχείας έρχεται μπροστά και ενώνεται στο λαιμό, και έτσι δημιουργείται ένα εξωτερικό στόμιο.

Η εγχείρηση αυτή, συνοδεύεται από ακτινοβολίες, οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν βλενογονικό οίδημα, ξηρότητα, ακαμψία και ίνωση των ιστών. Αυτό το γεγονός, προκαλεί μειωμένο εύρος την μυϊκής κίνησης, για αυτό και ο

αριθμός των ακτινοβολιών που πραγματοποιούνται, είναι σημαντικός παράγοντας στην εκμάθηση και πραγματοποίηση της οισοφαγικής ομιλίας.

Όσον αφορά την φωνή, το χειρουργείο ίσως προκαλέσει βλάβες στον ιστό και να εμφανιστεί ακαμψία. Ως αποτέλεσμα, δημιουργείται κενό στην γλωττιδική περιοχή και έτσι ο αέρας διαφεύγει (Boone, McFarlane, von Berg, & Zraick, 2016).



Εικόνα 1 <http://www.agkika.gr/ti-einai-laryggektohm.html>

Επιπτώσεις στις ψυχολογία των ασθενών:

Η διάγνωση και θεραπεία του καρκίνου του λάρυγγα, χαρακτηρίζεται ως μια δύσκολη εμπειρία, η οποία απειλεί τη ζωή του ασθενούς, αλλά και παραμορφώνει την εικόνα του. Οι συναισθηματικές ισορροπίες των ασθενών διαταράσσονται, και η ψυχολογία τους επηρεάζεται αρνητικά από πολλούς παράγοντες. Νιώθουν θυμό και στεναχώρια για την απώλεια της φωνής τους, ενώ δυσκολεύονται στην επικοινωνία. Ταυτόχρονα, βιώνουν και την απομόνωση, τον στιγματισμό, αλλά και την υποβάθμιση τους από το κοινωνικό

σύνολο (Devins et al., 1994). Επίσης, κυρίως οι γυναίκες ασθενείς, χάνουν την αυτοπεποίθησή τους, καθώς αισθάνονται μειωεκτικά για τον τραυματισμένο λαιμό. Μελέτες έδειξαν μάλιστα, ότι οι γυναίκες μαθαίνουν πιο δύσκολα την οισοφαγική ομιλία, καθώς νιώθουν άσχημα για την ποιότητα ήχου που παράγεται (Byrne et al., 1993; Herranz et al., 1999).

Η ποιότητα ζωής των ατόμων που υποβάλλονται σε ολική λαρυγγεκτομή, επηρεάζεται σε όλους τους τομείς που την συνθέτουν, σύμφωνα με την Fallowfield: ψυχολογικό, κοινωνικό, εργασιακό, οργανικό. Η παραμόρφωση που υπάρχει στην περιοχή του τραχήλου, η απώλεια της φωνής, και οι ξαφνικές αλλαγές στον τρόπο ζωής, δημιουργούν αρνητικά συναισθήματα στους ασθενείς. Επίσης, επηρεάζεται και η αλληλεπίδραση με το κοινωνικό περιβάλλον. Το άτομο με ολική λαρυγγεκτομή, χάνει την βασική μέθοδο επικοινωνίας που είναι η φωνή (Devins et al., 1994). Ως αποτέλεσμα, η συμμετοχή του σε κοινωνικές δραστηριότητες, η άσκηση κοινωνικών ρόλων και οι διαπροσωπικές σχέσεις περιορίζονται. Παρόλα αυτά, όσο πιο δραστήριο ήταν το άτομο πριν την λαρυγγεκτομή, τόσο πιο γρήγορα θα αποβάλλει τον ρόλο του «ασθενή» και θα δραστηριοποιηθεί ξανά στο κοινωνικό περιβάλλον. Ένας ακόμα σημαντικός τομέας της ποιότητας ζωής, είναι ο εργασιακός, μέσα από τον οποίο ο ασθενής μπορεί να λάβει συναισθηματική ικανοποίηση και αναγνώριση. Η μη συμμετοχή και σε καθημερινές δραστηριότητες, όπως οι οικιακές εργασίες, και η εξάρτηση από τρίτους για την φροντίδα τους, μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την προσαρμογή τους στα νέα δεδομένα. Τέλος, η προσαρμογή επηρεάζεται και από τον βαθμό σοβαρότητας της ασθένειας. Η αίσθηση του πόνου, της κόπωσης και άλλων συμπτωμάτων που προκύπτουν και από τις χημειοθεραπείες ή τις ακτινοβολίες δεν ενισχύουν την ψυχολογία του ασθενούς.

Επίσης, αναμενόμενη είναι και η εμφάνιση μιας ψυχικής διαταραχής. Το άγχος όσον αφορά την επέμβαση, τις παρενέργειες από τις χημειοθεραπείες ή τις

ακτινοβολίες, την απώλεια της φωνής και γενικότερα την μετέπειτα δυσκολία προσαρμογής, είναι ένα σύννηθες χαρακτηριστικό των ασθενών. Επίσης, μεγάλο ποσοστό ασθενών εμφανίζει κατάθλιψη, και ειδικά οι ασθενείς στους οποίους γίνεται διάγνωση καρκίνου για πρώτη φορά, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται αρνητικά η πορεία του ασθενούς (Καραπούλιος και συν. 2013). Ωστόσο, ένα υποστηρικτικό περιβάλλον λειτουργεί ενισχυτικά για τον ασθενή και περιορίζει τα συμπτώματα της κατάθλιψης (Ιακωβίδης, 2001).

Επιλογές επικοινωνίας μετά την λαρυγγεκτομή.

Μετά από μια ολική λαρυγγεκτομή, οι ανατομικές αλλαγές στο φωνητικό κομμάτι των αλάρυγγων ομιλητών οφείλονται στην αφαίρεση της λαρυγγικής δομής, συμπεριλαμβανομένων των φωνητικών χορδών, και την απουσία μιας σύνδεσης μεταξύ της τραχείας, της μύτης και του στόματος. Οι λαρυγγεκτομηθέντες χάνουν την κανονική λαρυγγική λειτουργία και τη φώνηση. Προκειμένου να επιτευχθεί καταληπτή ομιλία, υπάρχουν εναλλακτικές μέθοδοι φώνησης που αποσκοπούν στην βελτίωση της ποιότητας της ζωής των ασθενών. Η αποκατάσταση της ομιλίας του ασθενούς μετά την λαρυγγεκτομή, μπορεί να πραγματοποιηθεί με τρεις τρόπους:

1. Με την εκμάθηση οισοφαγικής ομιλίας. Ο αέρας εισέρχεται στον οισοφάγο και κατά την αποβολή του προκαλεί δόνηση στους ιστούς.
Πλεονεκτήματα: Παράγεται μια καταληπτή ομιλία, ένας πιο φυσικός ήχος, ενώ απουσιάζει η μηχανική συσκευή.
Μειονεκτήματα: Η οισοφαγική ομιλία είναι δύσκολη στην εκμάθηση και παράγεται χαμηλή ένταση ομιλίας, καθώς και η χαμηλή συχνότητα στις γυναίκες.
2. Την χρήση τεχνητού λάρυγγα ή ηλεκτρολάρυγγα. Είναι ένα όργανο που τοποθετείται εξωτερικά στον λάρυγγα και το πάνω μέρος του υπάρχει ένα πλαστικό διάφραγμα το οποίο παράγει δονήσεις. Για την παραγωγή ομιλίας, ο ασθενής τοποθετεί την συσκευή στους μύες του τραχήλου,

πατώντας το κουμπί το οποίο θέτει σε δόνηση το διάφραγμα αυτό. Η παραγωγή ομιλίας γίνεται με τους αρθρωτές, όπως και στην φυσιολογική ομιλία.

Πλεονεκτήματα: Είναι εύκολο στην χρήση, τον έλεγχο της έντασης και του τόνου, καθώς επίσης με τη σωστή εκπαίδευση, παράγεται μια καταληπτή ομιλία.

Μειονεκτήματα: Οι ασθενείς αναφέρουν πως παράγεται ηλεκτρονικός θόρυβος και αφύσικη ηλεκτρονική ποιότητα φωνής. Επίσης, εάν στον τράχηλο υπάρχουν οιδήματα ή ουλές, τότε παρουσιάζονται προβλήματα στην χρήση.

3. Την χρήση τραχειοοισοφαγικής ομιλίας. Σε αυτή την περίπτωση γίνεται μια τομή στο οπίσθιο τοίχωμα της τραχείας μέχρι το πρόσθιο τοίχωμα του οισοφάγου και τοποθετείται μια πρόσθεση (βαλβίδα), που αλλάζει την ροή του αέρα προς τον οισοφάγο. Οι προϋποθέσεις χρήσης είναι η άρτια αναπνευστική ικανότητα, και η ικανότητα χειρισμού και καθαρισμού μιας βαλβίδας τραχειοστομίας. Επιπλέον είναι σημαντική, η εύρεση του σωστού μήκους του προσθετικού μηχανισμού, για την εκφορά μιας σωστής τραχειοοισοφαγικής ομιλίας.

Πλεονεκτήματα: Πιο φυσιολογική παροχή αέρα στον οισοφάγο, γρήγορη εκμάθηση της ομιλίας, οι καινούργιες προσθετικές συσκευές απαιτούν μικρότερη διατήρηση η οποία μπορεί να διαρκέσει πολλούς μήνες.

Μειονεκτήματα: Περιλαμβάνουν την χειρουργική διαδικασία, την στένωση του συριγγίου, την αναρρόφηση, την πιθανότητα αποτυχίας του προθέματος, και την συνεχή φροντίδα και καθαρισμό της θέσης του συριγγίου (Boone et al., 2016; Hegde, 2015).

Οι ασθενείς προτιμούν την εκμάθηση της οισοφαγικής ομιλίας, καθώς οι υπόλοιποι μέθοδοι έχουν κάποια αρνητικά χαρακτηριστικά. Όσον αφορά την τραχειοοισοφαγική ομιλία, η βαλβίδα που τοποθετείται είναι πηγή μολύνσεων

του αναπνευστικού συστήματος, λόγω της συσσώρευσης μικροβίων. Το λαρρυγγόφωνο από την άλλη, παράγει μια μη φυσική ομιλία και πολλοί ασθενείς την χαρακτηρίζουν «ρομποτική». Και στις δύο περιπτώσεις, είναι απαραίτητη η χρήση ενός άκρου, είτε για το κλείσιμο της βαλβίδας, είτε για την τοποθέτηση του λαρρυγγόφωνου. Το γεγονός αυτό δυσκολεύει τους ασθενείς στις καθημερινές δραστηριότητες, όπως π.χ. η οδήγηση, κατά τις οποίες είναι απαραίτητη η χρήση και των δύο χεριών.

Η θεραπεία της ομιλίας μπορεί να ξεκινήσει ένα εξάμηνο μετά την εγχείρηση, από εξειδικευμένους θεραπευτές. Το είδος της αποκατάστασης που θα επιλεγεί, είναι βασισμένη στις ανάγκες αλλά και στις δυνατότητες του πάσχοντος.

Τί είναι οισοφαγική ομιλία;

Κατά την οισοφάγειο ομιλία, η πηγή ήχου είναι ο αέρας που ωθείται στον οισοφάγο. Ο ασθενής καλείται να καταπίνει αέρα, να τον συγκεντρώνει στον οισοφάγο και να τον κατευθύνει προς τα έξω μέσω ερυγών. Εξαιτίας της σύσπασης/ δόνησης των μυών που βρίσκονται στο ανώτερο τμήμα του οισοφάγου (PE segment), δημιουργούνται δύο πτυχές του βλεννογόνου οι οποίες αντικαθιστούν τις φωνητικές χορδές. Με τη διέλευση του αέρα από τις πτυχές, δημιουργείται κατάλληλος τόνος για την παραγωγή άρθρωσης. Με αυτό τον τρόπο παράγεται ένας φυσικός ήχος σαν «ρέψιμο», χωρίς τη βοήθεια μηχανικής συσκευής (Boone et al., 2016). Η εισαγωγή του αέρα στον οισοφάγο γίνεται με τις εξής μεθόδους:

1. Την μέθοδο εισπνοής: ο ασθενής παίρνει μια εισπνοή δημιουργώντας έτσι αρνητική θωρακική πίεση και αύξηση αρνητικής πίεσης στον οισοφάγο. Ο ατμοσφαιρικός αέρας, διαπερνά τον οισοφάγο και εγκλωβίζεται στην είσοδό του, με την προϋπόθεση πάντοτε, ότι η φαρυγγοοισοφαγική μοίρα είναι χαλαρή. Μετά την εκπνοή, ο εγκλωβισμένος στον οισοφάγο αέρας περνά στη στοματική κοιλότητα, με αποτέλεσμα να δημιουργείται ήχος.

2. Την μέθοδο ώθησης (Injection Method), επιλέγοντας συνήθως έκκροτα σύμφωνα ή προστριβόμενα που περιέχουν έκκροτα, ως διευκολυντικούς ήχους. Οι Hudgins και Stetson (1937) ανέφεραν ότι τα /p/, /t/, /k/ είναι οι ευκολότεροι ήχοι για χρήση.
3. Την μέθοδο κατάποσης αέρα: μέθοδος που δεν συνίσταται συνήθως, καθώς παρατηρείται δυσφορία των ασθενών λόγω υπερβολικής συγκράτησης αέρα συσκευής (Boone et al., 2016).

Σύμφωνα με τον Aronsonτο (1980) υπάρχουν κάποιοι βασικοί στόχοι παρέμβασης για την οισοφαγική ομιλία (Prateretal, 1999). Αρχικά, η φώνηση θα πρέπει να χαρακτηρίζεται εύκολη και γρήγορη και η πρόσληψη αέρα θα πρέπει να είναι γρήγορη. Επίσης, οι συλλαβές που θα παράγονται ανά πρόσληψη αέρα θα πρέπει να είναι τέσσερις έως εννέα, και η ταχύτητα ομιλίας να είναι 85-129 λέξεις ανά λεπτό. Τέλος, η ομιλία θα πρέπει να παρουσιάζει επαρκή καταληπτότητα.

Η εκπαίδευση της οισοφαγικής ομιλίας πρέπει να ξεκινά όσον το δυνατό πιο σύντομα, από τη στιγμή που θα είναι έτοιμο να για στοματική σίτιση. Τα στάδια εκπαίδευσης για παραγωγή οισοφαγικής ομιλίας είναι τα εξής:

1. Αρχικά πρέπει να εδραιωθεί η οισοφαγική φωνή.
2. Έπειτα ο ασθενής αποκτά έλεγχο της παραγωγής φωνής και είναι ικανός να τον διατηρήσει.
3. Στη συνέχεια ο λογοθεραπευτής βοηθά τον ασθενή να αυξήσει την καταληπτότητα της ομιλίας,
4. Αλλά και να αυξήσει την παραγωγή μήκους εκφωνήματος.
5. Σε τελευταίο στάδιο, ο ασθενής κατακτά συζητητικές αποχρώσεις όπως τόνος, ηχηρότητα και πρότυπα τονισμού (Roth, & Worthington, 2016)

Η ακουστική ανάλυση της φωνής χρησιμοποιείται ολοένα και περισσότερο στην κλινική πράξη, λόγω της εξέλιξης της τεχνολογίας αλλά και του οικονομικού εξοπλισμού που απαιτείται. Οι τρεις βασικές προϋποθέσεις για να είναι έγκυρες οι ακουστικές μετρήσεις της φωνής, είναι:

A) η διάκριση ανάμεσα φυσιολογικής και δυσφωνικής φωνής,

B) να μπορούν να συσχετιστούν θετικά με τις ακουστικές- αντιληπτικές κρίσεις του λογοθεραπευτή για την φωνή, και

Γ) να είναι σταθερές έτσι ώστε να αξιολογούν τυχόν αλλαγές στο πέρασμα του χρόνου (Boone et al., 2016)

Οι ακουστικές μετρήσεις που ένας λογοθεραπευτής μπορεί να διεξάγει σχετικά με την συχνότητα, την ένταση και την ποιότητα της φωνής είναι οι εξής:

1. *Φασματογραφήματα ήχου*: Είναι μια οπτική αναπαράσταση της συχνότητας (F) και της έντασης (E) του ηχητικού κύματος ως συνάρτηση με τον χρόνο (t). Μέσα από αυτή την οπτική αναπαράσταση, δηλαδή του φασματογραφήματος, μπορούν να αναλυθούν τα χαρακτηριστικά της αντήχησης της φωνητικής οδού αλλά και η αρμονική δομή της γλωττιδικής πηγής ήχου. Ο κάθετος άξονας αναπαριστά την συχνότητα, ο οριζόντιος άξονας τον χρόνο και η ένταση αναπαριστάται με το πιο σκούρο σε χρώμα ίχνους στην οθόνη.

Επίσης, μέσα από το φασματογράφημα μπορούν να εντοπιστούν οι διαμορφωτές της άρθρωσης F1, F2 και F3, οι οποίοι έχουν συσχετιστεί σημαντικά με τις αρθρωτικές διαστάσεις του ύψους της γλώσσας αλλά και με την κίνησή της (e.g Ladefoged, 2005). Συγκεκριμένα, η F1 είναι αντιστρόφως ανάλογη με το ύψος της γλώσσας, ενώ η F2 αυξάνεται με την τοποθέτηση της γλώσσας (στο εμπρόσθιο μέρος). Αναπαριστούν ουσιαστικά, τον τόπο άρθρωσης της γλώσσας και επηρεάζονται από το στρογγύλεμα των χειλιών αλλά και την παρουσία ρινικότητας. Το στρογγύλεμα των χειλιών, έχει ως αποτέλεσμα την μείωση όλων των διαμορφωτών, ενώ η ρινικότητα οδηγεί σε

αλλαγές τους. Γενικότερα για τους λαρυγγικούς ομιλητές, η συχνότητα του F1 σχετίζεται με στοματικούς και φαρυγγικούς περιορισμούς. Έρευνες έχουν δείξει ότι, όσο πιο ανοιχτό το στόμα ή όσο πιο στενός ο φάρυγγας, τόσο υψηλότερη η F1. Οι τιμές της F2 αυξάνονται από μια εμπρόσθια συστολή της γλώσσας και μειώνονται από μια οπίσθια συστολή (Fant, 1970; Kent & Read, 2002; Peterson & Barney, 1952). Έρευνες έχουν επίσης προτείνει, ότι τα υψηλά αποτελέσματα των διαμορφωτών μπορεί να προκύτουν από το γεγονός ότι οι αλάρυγγοι ασθενείς έχουν μικρότερη φωνητική οδό μετά την ολική λαρυγγεκτομή (Christensen & Weinberg, 1976; Sisty & Weinberg, 1972).

Υπάρχουν δύο τρόποι με τους οποίους ένας λογοθεραπευτής μπορεί να φιλτράρει ένα φασματογράφημα και έπειτα να αναπαράγει το ηχητικό σήμα.

A) Φιλτράρισμα στενής ζώνης: Σε αυτό, υπάρχει καλή ανάλυση της συχνότητας, αλλά κακή ανάλυση του χρόνου και αναπαριστά καλά τις μεμονωμένες αρμονικές.

B) Φιλτράρισμα ευρείας ζώνης: Σε αυτό, υπάρχει καλή ανάλυση του χρόνου, αλλά κακή ανάλυση της συχνότητας και αναπαριστά καλά έναν αριθμό αρμονικών ταυτόχρονα.

2. Παράμετροι που σχετίζονται με την συχνότητα:

A) Θεμελιώδης Συχνότητα: Ο ρυθμός δόνησης των φωνητικών χορδών αποτελεί την μέση θεμελιώδη συχνότητα (μέση F0) και εφράζεται σε hertz (Hz), ο αριθμός των κύκλων της δόνησης των φωνητικών χορδών ανά δευτερόλεπτο. Σύμφωνα με τους Plante και Beeson (2012), η συχνότητα, ορίζεται ως ο ρυθμός των δονήσεων που παράγονται από την ηχητική πηγή (στην οισοφαγική ομιλία είναι ο οισοφάγος), ενώ οι ήχοι διαφορετικών συχνοτήτων γίνονται αντιληπτοί σαν ήχοι με διαφορετικό ύψος. Για τον καθορισμό της F0, μια δραστηριότητα ομιλίας είναι η παραγωγή μεμονωμένων φωνηέντων, η ανάγνωση και η συνδεδεμένη ομιλία. Όταν τα δεδομένα συλλέγονται από μια δραστηριότητα

συνδεδεμένης ομιλίας, τότε δεν μιλάμε για μέση F0 αλλά για θεμελιώδη συχνότητα ομιλίας. Το τονικό ύψος, εξαρτάται από την ηλικία, το φύλο και την φυλή του κάθε ατόμου. Για αυτόν τον λόγο, ο λογοθεραπευτής θα πρέπει να μελετά τις νόρμες για τη μέση F0 και τη θεμελιώδη συχνότητα ομιλίας που έχουν δημοσιευθεί, και να τις χρησιμοποιεί όταν πραγματοποιεί κλινικές κρίσεις σχετικά με την καταλληλότητα του τονικού ύψους ενός ασθενή του. Το γεγονός ότι στην οισοφαγική ομιλία υπάρχει μια διαφορετική πηγή ήχου, θεωρήθηκε σημαντικό να μελετηθεί η βασική συχνότητα των φωνητικών παραγωγών των λαρυγγεκτομηθέντων, στα πλαίσια της παρατεταμένης φώνησης.

B) Μεταβλητότητα Συχνότητας: είναι το εύρος της θεμελιώδους συχνότητας ομιλίας κατά την συνδεδεμένη ομιλία. Στην φυσιολογική φωνή παρατηρείται μεταβλητότητα στη συχνότητα, η οποία γίνεται αντιληπτή από τον ακροατή ως αποδεκτές αλλαγές στην προσωδία. Η αυξημένη μεταβλητότητα της συχνότητας, μπορεί να γίνει αντιληπτή σαν την προσωδία παιδιού ή πολύ αργή επαναλαμβανόμενη ρυθμική μεταβολή προσωδίας με αυξομείωση ύψους (sing-song prosody). Από την άλλη, η μειωμένη μεταβλητότητα συχνότητας δίνει την εντύπωση μονότονης ομιλίας. Τέλος, ενδείκνεται να υπάρχει κάποια λειτουργική, οργανική ή νευρολογική αιτία εάν η μεταβλητότητα της συχνότητας είναι μη φυσιολογική.

Η μεταβλητότητα της συχνότητας μετριέται μέσω της τυπικής απόκλιση (TA) της μέσης θεμελιώδους συχνότητας (F0). Μπορεί να μετρηθεί είτε σε Hz (FOTA), είτε σε ημιτόνια (TA της κατανομής του τονικού ύψους).

- FOTA= 25-30 Hz για φυσιολογική συνδεδεμένη ομιλία (μπορεί να είναι και μεγαλύτερη αναλόγως τη διάθεση του ομιλητή)
- FOTA = 3-6 Hz για σταθερά παρατεταμένα φωνήεντα

Υψηλότερες τιμές στην FOTA πιθανώς να υποδεικνύουν δυσκολία ελέγχου της συχνότητας.

Γ) Εύρος της Μέγιστης Συχνότητας Φώνησης: ορίζεται από τους Hollien και συνεργάτες (1971) ως το «το εύρος των φωνητικών συχνοτήτων που περιλαμβάνει και τη φυσική/ ομιλητική τονική περιοχή φώνησης και τη φαλτσέτο τονική περιοχή φώνησης, το εύρος του εκτείνεται από τον χαμηλότερο δυνατό τόνο στην φυσική ομιλητική τονική περιοχή φώνησης στον πιο ψηλό τόνο της φαλτσέτο τονικής περιοχής φώνησης». Καταγράφεται συνήθως σε ημιτόνια. Οι υγιείς ενήλικες έχουν Εύρος Μέγιστης Συχνότητας Φώνησης δύομιση ή τρεις οκτάβες (30 με 36 ημιτόνια), ενώ οι ηλικιωμένοι ενήλικες και τα άτομα με δυσφωνία έχουν μικρότερο εύρος.

3. Παράμετροι που σχετίζονται με την ένταση:

A) Μέση/ Συνήθης Ένταση: Η ακουστική ενέργεια του ομιλητή αντιστοιχεί με την φωνητική ένταση. Συσχετίζεται με το αντιληπτικό-ακουστικό χαρακτηριστικό της ηχηρότητας και μετριέται σε dB SPL. Κατά τη φυσιολογική ομιλία στην συνομιλία, η συνήθης ένταση εκτείνεται σε εύρος από 65 dB SPL μέχρι 80 dB SPL, με μέσο για άντρες και γυναίκες (ενήλικες και παιδιά) περίπου τα 70 dB SPL. Ελαφρώς χαμηλότερη ένταση είναι πιθανό να παρουσιάσουν στη φωνή τους, οι ηλικιωμένοι ενήλικες κατά τη συζήτηση. Παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη μέτρηση της έντασης της φωνής είναι η απόσταση του στόματος από το μικρόφωνο (πρέπει να καταγράφεται και να την σημειώνεται για επόμενες πιθανές συνεδρίες), το επίπεδο του περιβαλλοντικού θορύβου, η δραστηριότητα ομιλίας και η θεμελώδης συχνότητα ομιλίας.

B) Μεταβλητότητα Έντασης: Είναι το εύρος των εντάσεων που χρησιμοποιούνται στη συνδεδεμένη ομιλία. Στις φυσιολογικές φωνές, η μεταβλητότητα της έντασης γίνεται αντιληπτή από τον ακροατή ως αποδεκτές αλλαγές στον επιτονισμό. Στη συνδεδεμένη ομιλία, η μειωμένη μεταβλητότητα έντασης ενδέχεται να γίνει αντιληπτή ως ηχηρότητα χωρίς εναλλαγές (monoloudness). Μετριέται ως τυπική απόκλιση (TA) από τη μέση ένταση.

Γ) Δυναμικό Εύρος: Είναι το φυσιολογικό εύρος εντάσεων, από την πιο χαμηλή ένταση ομιλίας που δεν είναι ψίθυρος μέχρι την πιο δυνατή φωνή, που μπορεί να παράγει ο ασθενής χωρίς υπερβολική πίεση τους αρθρωτές του. Ο λογοθεραπευτής θα πρέπει να εστιάσει την προσοχή του στο δυναμικό εύρος που είναι διαθέσιμο στον ασθενή, γύρω από την ηχηρότητα που συνήθως εκείνος χρησιμοποιεί. Το Δυναμικό Εύρος εξαρτάται από την παραγόμενη F0. Τείνει να είναι μεγαλύτερο για τις F0 που βρίσκονται στο μέσο και μικρότερο για τις F0 που είναι πολύ πιο χαμηλές ή υψηλές.

Δ) Το Προφίλ του Φωνητικού Εύρους (Φωνογράφημα): Είναι ο επίσημος όρος για την περιγραφή του μέγιστου και ελάχιστου επιπέδου έντασης ενός ατόμου σε όλο το φωνητικό του εύρος. Τα φωνογραφήματα (phonetograms) είναι γραφικές αναπαραστάσεις του προφίλ φωνητικού εύρους. Είναι σημαντικό να σημειωθούν τα εξής χαρακτηριστικά του προφίλ: η συχνότητα που χρησιμοποιείται, το συνολικό εύρος της βασικής συχνότητας, την χαμηλότερη και υψηλότερη βασική συχνότητα, την ένταση που συνήθως χρησιμοποιείται, το συνολικό εύρος έντασης, την χαμηλότερη και υψηλότερη ένταση, το σχήμα αλλά και την καμπύλη του προφίλ φωνητικού εύρους.

Η ανώτερη καμπύλη, αναπαριστά το μέγιστο κατώφλι φώνησης του ασθενή (μέγιστη ένταση σε κάθε συχνότητα) και η χαμηλότερη αναπαριστά το ελάχιστο κατώφλι φώνησης (ελάχιστη ένταση σε κάθε συχνότητα).

4.Παράμετροι που σχετίζονται με την φωνητική παραμόρφωση: Η φωνητική παραμόρφωση είναι η διαπεριοδική μεταβλητότητα του φωνητικού σήματος. Στην φυσιολογική φωνή, είναι αναμενόμενος ένα μικρός βαθμός αυτής της μεταβλητότητας. Είναι αποτέλεσμα μη περιοδικής κίνησης των φωνητικών πτυχών. Συνήθως, καταγράφονται δύο μετρήσεις φωνητικής παραμόρφωσης. Η διαπεριοδική μεταβλητότητα της βασικής συχνότητας (jitter) και η διαπεριοδική μεταβλητότητα πλάτους (shimmer). Δηλαδή, το jitter σχετίζεται με την

αρμονικότητα των περιοδικών κυμάτων, ενώ το shimmer με τη μεταβλητότητα του εύρους αυτών.

5.Παράμετροι που σχετίζονται με τον φωνητικό θόρυβο: Η ανθρώπινη φωνή δεν είναι καθαρός τόνος, καθώς αποτελείται από αρμονικά (περιοδικά) και μη αρμονικά (μη περιοδικά) τμήματα. Το παραπάνω είναι αποτέλεσμα της ακανόνιστης/ μη περιοδικής δόνησης των φωνητικών χορδών. Οι ερευνητές, στην προσπάθειά τους να ποσοτικοποιήσουν τη σχέση μεταξύ του αρμονικού και μη αρμονικού τμήματος, πρότειναν τρεις αναλογίες:

- αναλογία αρμονικών προς θόρυβο (harmonics-to-noise ratio [HNR]),
- αναλογία θορύβου προς αρμονικές (noise-to-harmonicsratio [NHR]),
- αναλογία σήματος προς θόρυβο (signal-to-noiseratio [SNR])

Η φωνή με φυσιολογική ποιότητα, διακρίνεται από υψηλή αναλογία αρμονικών προς θόρυβο ή αναλογία σήματος προς θόρυβο και χαμηλή αναλογία θορύβου προς αρμονικές. Κυμαίνεται περίπου στα 12 dB ή περισσότερο. Ενώ, μια δυσφωνική φωνή χαρακτηρίζεται από χαμηλή αναλογία αρμονικών προς θόρυβο ή αναλογία σήματος προς θόρυβο και υψηλή αναλογία θορύβου προς αρμονικές (Boone et al., 2016).

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

Βασική προϋπόθεση για την επιλογή του θέματος που θα αναλυθεί στην συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία, ήταν η ανασκόπηση προηγούμενων ερευνών πάνω στην λαρυγγεκτομή, και πιο συγκεκριμένα στην ακουστική ανάλυση της οισοφαγικής ομιλίας.

Οι Robbins, Fisher, Blom και Singer (1984), συγκέντρωσαν τα ακουστικά χαρακτηριστικά δύο τύπων αλάρυγγης ομιλίας και τα σύγκριναν με την φυσιολογική παραγωγή ομιλίας. Ηχογραφήσεις συλλέχθηκαν από 15 συμμετέχοντες Τραχειοοισοφαγικής Ομιλίας (Τ), από 15 Οισοφαγικής Ομιλίας (Ο) και από 15 Λαρυγγικής Ομιλίας (Λ) καθώς τους ζητήθηκε να επιμηκύνουν το φωνήεν /a/ και να διαβάσουν μια συγκεκριμένη παράγραφο. Μελέτησαν μεταβλητές της συχνότητας (10 μεταβλητές), της έντασης (7) και της διάρκειας (13). Ακόμα μελετήθηκαν τα jitter, shimmer και η μέγιστη διάρκεια φώνησης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των μεταβλητών της συχνότητας και της ταχύτητας, συμπέραναν ότι η ομιλία των Τραχειοοισοφαγικών ομιλητών είναι πιο κοντά στην φυσιολογική ομιλία, σε αντίθεση με την Οισοφαγική ομιλία. Οι μεταβλητές της έντασης, υποδεικνύουν ότι η τραχειοοισοφαγική ομιλία είναι πιο έντονη από την λαρυγγική και από την οισοφαγική. Οι τιμές της βασικής συχνότητας F₀ (επιμήκυνση του /a/) και της μέγιστης διάρκειας φώνησης (ανάγνωση παραγράφου, επιμήκυνση του /a/) των οισοφαγικών ομιλητών ήταν χαμηλότερες από αυτές των λαρυγγικών ομιλητών. Τέλος τα jitter, shimmer ήταν αυξημένα στους οισοφαγικούς ομιλητές σε σχέση με τους λαρυγγικούς (ανάγνωση παραγράφου, επιμήκυνση του /a/).

Η έρευνα των Slavin και Ferrand (1995) , μελέτησε ακουστικά μοτίβα μέσα από δείγματα ομιλίας 26 Οισοφαγικών ομιλητών, από έμπειρους ακροατές που έκριναν αντιληπτικά (με την κλίμακα 7 σημείων) εάν η ομιλία ήταν επαρκής, μέσω περιγραφής εικόνας και αναγνωστικών δοκιμασιών. Οι συμμετέχοντες

ηχογραφήθηκαν, καθώς διάβασαν την πρώτη παράγραφο από το Rainbow Passage (Fairbanks, 1960) και περιέγραψαν την εικόνα Cookie Theft. Για τον προσδιορισμό της καταληπτότητας της ομιλίας, οι συμμετέχοντες διάβασαν 50 μονοσύλλαβες λέξεις από το Modified Rhyme Test (MRT). Μέσα από τις δοκιμασίες ανέλυσαν την βασική συχνότητα F₀, την ένταση και διάφορες μεταβλητές της διάρκειας. Οι μετρήσεις της F₀ και της έντασης, συλλέχθηκαν από την δεύτερη πρόταση του Rainbow Passage, ενώ οι μετρήσεις της διάρκειας συλλέχθηκαν από την 1^η παράγραφο του Rainbow Passage. Μέσα από δύο στατιστικά μοντέλα ανάλυσης (factor analysis, cluster analysis), βρέθηκαν 4 ξεχωριστά ακουστικά προφίλ, τα οποία αποδίδονταν και στους 26 οισοφαγικούς ομιλητές. Συμπερασματικά, κατέληξαν σε αξιοσημείωτες ατομικές διαφορές μεταξύ των αλάρυγγων ομιλητών. Η έρευνα σχεδιάστηκε για να περιγράψει μοτίβα συχνότητων, έντασης και μεταβλητών διάρκειας τα οποία συνυπάρχουν στην ομιλία άριστων οισοφαγικών ομιλητών. Παρόλο που οι υψηλότερες τιμές της F₀ έχουν συσχετιστεί με την επάρκεια της οισοφαγικής ομιλίας σε μεγάλο αριθμό ερευνών (Filter & Hyman, 1975; Hoops & Noll, 1969; Gandour, Weinberg, & Garizzone, 1983; Shipp, 1967), άλλοι ερευνητές (Robbins, 1984; Snidecor & Curry, 1959; Weinberg & Bennett, 1972) αλλά και η συγκεκριμένη έρευνα ανακάλυψαν ότι οι άριστοι οισοφαγικοί ομιλητές, παρουσιάζουν μεγάλο εύρος τιμών βασικής συχνότητας F₀. Επιπροσθέτως, ποικιλομορφία εντοπίστηκε και σε τιμές της διάρκειας. Ερευνητικά δεδομένα ανέδειξαν ότι οι οισοφαγικοί ομιλητές, πραγματοποιώντας αλλαγές στην συχνότητα, στην διάρκεια και στην ένταση επιχειρούσαν να αποτυπώσουν τα προσωδιακά όρια αλλά και να διαφοροποιήσουν τονισμένες από άτονες συλλαβές. Τέλος, τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας δείχνουν την ετερογένεια των ακουστικών προφίλ στον πληθυσμό των οισοφαγικών ομιλητών, καθώς προτείνουν ότι οι συγκεκριμένοι ομιλητές έχουν υιοθετήσει συγκεκριμένα στυλ ομιλίας, με τα οποία χρησιμοποιούν όσο πιο πολύ γίνεται τις ανατομικές και φυσιολογικές πηγές που διαθέτουν.

Η έρευνα των Most, Tobin, και Mimran (2000), σύγκρινε την ομιλία 5 λαρυγγικών ομιλητών, 5 τραχειοοισοφαγικών ομιλητών, 5 καλών οισοφαγικών ομιλητών και 5 μέτριων οισοφαγικών ομιλητών για να προσδιορίσει τις επιπτώσεις ανάμεσα στην τραχειοοισοφαγική και οισοφαγική αποκατάσταση της ομιλίας. Ο προσδιορισμός των καλών και μέτριων οισοφαγικών ομιλητών, έγινε από 3 κλινικούς οι οποίοι ήταν οικείοι με τους συμμετέχοντες. Η ομιλία τους κρίθηκε αντιληπτικά, με βάση μια κλίμακα 3 σκέλων (φτωχή, μέτρια, καλή) αλλά και την περίοδο από την εγχείρηση (ολική λαρυγγεκτομή). Οι καλοί οισοφαγικοί ομιλητές, είχαν μέσο όρο 9 χρόνια από τη λαρυγγεκτομή (από 4 έως και 13 χρόνια), ενώ οι μέτριοι είχαν μέσο όρο 3 χρόνια (6 μήνες έως και 8 χρόνια). Οι συμμετέχοντες ηχογραφήθηκαν καθώς διάβαζαν 16 προτάσεις και έπειτα οι ηχογραφήσεις αναλύθηκαν ακουστικά αλλά και αντιληπτικά. Η ακουστική ανάλυση περιελάμβανε μετρήσεις μεταβλητών της έντασης, της βασικής (Fo) συχνότητας, της διάρκειας, του τονισμού και του χρόνου έναρξης της φώνησης (V.O.T). Η αντιληπτική αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε από ακροατές χωρίς γνώση πάνω στο κομμάτι της λαρυγγεκτομής, οι οποίοι έκριναν το κατά πόσο η ομιλία των συμμετεχόντων ήταν καταληπτή και αποδεκτή. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι όλοι οι αλάρυγγοι ομιλητές, διέφεραν ως προς τους λαρυγγικούς στην βασική συχνότητα (Fo) και στον τονισμό. Βρέθηκε δηλαδή ότι η Fo των αλάρυγγων ασθενών ήταν μικρότερη από αυτή των λαρυγγικών χωρίς όμως να υπάρχουν αξιοσημείωτες διαφορές μεταξύ των αλάρυγγων ασθενών, ενώ η ομιλία των τραχειοοισοφαγικών κρίθηκε πιο αποδεκτή. Οι μέτριοι οισοφαγικοί ομιλητές, διέφεραν σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες ομάδες ως προς τις μετρήσεις της διάρκειας. Η αντιληπτική αξιολόγηση έδειξε ότι οι λαρυγγικοί ομιλητές ήταν οι περισσότερο καταληπτοί, ενώ οι μέτριοι οισοφαγικοί ομιλητές ήταν οι λιγότερο καταληπτοί. Η ομιλία των τραχειοοισοφαγικών ομιλητών ήταν πιο αποδεκτή σε σχέση με των καλών οισοφαγικών ομιλητών αλλά όχι πιο καταληπτή. Συσχέτισαν την Fo και τις μετρήσεις της διάρκειας με το αν η ομιλία χαρακτηρίζεται αποδεκτή, ενώ

συσχέτισαν την F_0 και με την καταληπτότητα. Τέλος σημείωσαν, ότι υπάρχουν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ της καταληπτότητας της ομιλίας και του κατά πόσο κρίνεται αποδεκτή.

Η έρευνα των Arias, Ramon, Campos και Cervantes (2000), αποτελούνταν από 3 γκρουπ συμμετεχόντων, οι οποίοι κλήθηκαν να ηχογραφηθούν καθώς πραγματοποιούσαν συνεχή επιμήκυνση του φωνήεντος /a/. Η πρώτη ομάδα αποτελούνταν από 20 συμμετέχοντες, οι οποίοι είχαν κάνει ολική λαρυγγεκτομή εξαιτίας επιδερμικού καρκινώματος του λάρυγγα, και είχαν επιτύχει καλή ποιότητας ομιλίας μέσω της τοποθέτησης βαλβίδας (phonatory fistuloplasty with a Hermann voice prosthesis). Η δεύτερη ομάδα αποτελούνταν πάλι από 20 συμμετέχοντες, οι οποίοι είχαν κάνει ολική λαρυγγεκτομή εξαιτίας επιδερμικού καρκινώματος του λάρυγγα, και είχαν κατακτήσει την οισοφάγιο ομιλία. Η τρίτη ομάδα αποτελούνταν από 20 συμμετέχοντες, με φυσιολογική λαρυγγική ομιλία. Μελετήθηκαν παράμετροι όπως: η βασική συχνότητα (F_0), jitter, shimmer και HNR. Η στατιστική ανάλυση, υπογράμμισε σημαντικές διαφορές στην βασική συχνότητα(F_0) μεταξύ των τριών ομάδων, με την πρώτη ομάδα (χρήση βαλβίδας) να έχει την F_0 πιο κοντά στην φυσιολογική φωνή, καθώς η F_0 των οισοφαγικών ομιλητών ήταν η περισσότερο μειωμένη. Τέλος, οι οισοφαγικοί ομιλητές παρουσίασαν παρόμοια αποτελέσματα με την άλλη ομάδα αλάρυγγων συμμετεχόντων σε παράμετρους όπως τα jitter, shimmer και HNR (υψηλές τιμές).

Σκοπός της έρευνας των Štajner-Katušić, Horga, Mušura και Globlek (2006), ήταν να συγκρίνει την φωνή και την ποιότητά της σε αλάρυγγους ασθενείς, οι οποίοι χρησιμοποίησαν έναν από τους παρακάτω τρόπους ομιλίας: Οισοφαγική ομιλία (8 συμμετέχοντες), τεχνητός λάρυγγας ή ηλεκτρολάρυγγας (6 συμμετέχοντες) και τραχειοοισοφαγική ομιλία με τη χρήση βαλβίδας (3 συμμετέχοντες). Όλοι οι συμμετέχοντες ηχογραφήθηκαν και κλήθηκαν να διαβάσουν μια μικρή ιστορία, να διαβάσουν μια πρόταση και να επιμηκύνουν το

φωνήεν /a/. Η παραγωγή της ομιλίας κρίθηκε από 15 φοιτητές της Φωνητικής. Αναλύθηκαν, οι παράμετροι της ποιότητας της φωνής, όπως: η βασική συχνότητα (F_0), jitter, shimmer και η αναλογία αρμονικών προς θόρυβο (HNR). Επίσης, μελετήθηκε και η ένταση. Αναλύθηκαν οι παράμετροι του ήχου που παράγονται, όπως: ο αριθμός αναγνωρίσιμων VCV συλλαβών αλλά και παράμετροι της οργάνωσης της ομιλίας, όπως: η διάρκεια των εκφωνημάτων, δηλαδή η διάρκεια της ομιλίας μεταξύ δύο παύσεων (με φυσιολογικό εύρος τιμών 3,5 έως 5,0 δευτερολέπτων), ο αριθμός των συλλαβών κατά τη διάρκεια του εκφωνήματος, ο ρυθμός ομιλίας, ο ρυθμός της άρθρωσης και ο αριθμός των συλλαβών στο μεγαλύτερο σε διάρκεια εκφώνημα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η σχεδόν φυσιολογική ροή του αέρα από τους πνεύμονες κατά την παραγωγή της ομιλίας από τους τραχειοοισοφαγικούς ομιλητές με τη χρήση βαλβίδας, συμμετείχε ενεργά στον συγχρονισμό και στην καταληπτότητα της ομιλίας των αλάρυγγων ομιλητών. Σε σχέση με τη φυσιολογική ομιλία, οι τιμές των F_0 και της έντασης ήταν μειωμένες στους οισοφαγικούς ομιλητές σε σχέση με των λαρυγγικών ομιλητών, οι τιμές των jitter (%), shimmer (dB) ήταν αυξημένες σε αντίθεση με τις τιμές του HNR, που ήταν μειωμένες. Τέλος, τα χαρακτηριστικά της διάρκειας της ομιλίας, βρέθηκαν μειωμένα σε όλους τους αλάρυγγους ομιλητές, με την χαμηλότερη απόδοση στους οισοφαγικούς ομιλητές.

Σύμφωνα με τους Van Rossum, Quené και Nootboom (2008), οι αλάρυγγοι ομιλητές έχουν μη συνεπή έλεγχο πάνω σε παραμέτρους όπως η βασική συχνότητα (F_0) και η διάρκεια. Για αυτόν τον λόγο, η συγκεκριμένη έρευνα μελέτησε εάν ικανοί τραχειοοισοφαγικοί και οισοφαγικοί ομιλητές αποδίδουν σταθερά τα όρια των προτάσεων. Διερευνήθηκε περαιτέρω εάν οι αλάρυγγοι ομιλητές, χρησιμοποιούν την ίδια ιεραρχία στα σήματα των ακουστικών ορίων, που εντοπίζεται στους φυσιολογικούς ομιλητές. Η δραστηριότητα που τους παρουσιάστηκε ήταν η ανάγνωση προτάσεων, ενώ εξετάστηκαν η βασική

συχνότητα (Fo) και παράμετροι της διάρκειας. Η πρώτη ομάδα (ομάδα ελέγχου) που ηχογραφήθηκε αποτελούνταν από 3 λαρυγγικούς ομιλητές, οι οποίοι κλήθηκαν να παράγουν τις προτάσεις με την κανονική φωνή τους και μετά χρησιμοποιώντας τον ψίθυρο. Η δεύτερη ομάδα αποτελούνταν από 3 τραχειοοισοφαγικούς ομιλητές όπως και η τρίτη ομάδα από 3 οισοφαγικούς ομιλητές. Όλοι οι αλάρυγγοι συμμετέχοντες ήταν ικανοί ομιλητές. Η αντιληπτική αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε, αποκάλυψε ότι οι ακροατές εντόπιζαν τα προσωδιακά όρια με λιγότερη ακρίβεια στους οισοφαγικούς ομιλητές, κυρίως όταν αυξανόταν η προτασιακή δομή και οι προτάσεις γινόντουσαν πιο περίπλοκες (πχ. πολυσύλλαβα ονόματα). Η ακουστική ανάλυση έδειξε ότι οι οισοφαγικοί ομιλητές βασίστηκαν στις παύσεις για να αποδώσουν τα προσωδιακά όρια. Η απώλεια της ομιλίας, οδηγεί σε απώλεια της παραγωγής της προσωδίας σε όλους τους αλάρυγγους ομιλητές, και πολύ περισσότερο στους οισοφαγικούς. Επιπλέον, εντοπίστηκαν μεγάλες διαφορές ανάμεσα στους οισοφαγικούς ομιλητές. Τέλος, υπογραμμίζεται ότι είναι πιθανό, οι αλάρυγγοι ομιλητές να επωφεληθούν από τη θεραπεία η οποία τους διδάσκει συγκεκριμένα πώς να βελτιώσουν τις προσωδικές τους ικανότητες.

Σκοπός της έρευνας των Maruthy, Mallet και Bellur (2014), ήταν να συγκριθούν διαφορετικές παράμετροι της φωνής σε άτομα που μπορούσαν να πραγματώσουν την ομιλία και με τους δύο τρόπους (τραχειοοισοφαγική και οισοφαγική) ξεχωριστά, αλλά και να συγκριθούν τα αποτελέσματά τους με τα αντίστοιχα γκρουπ ελέγχου. Η πειραματική ομάδα αποτελούνταν από 4 άνδρες άριστους τραχειοοισοφαγικούς κ' οισοφαγικούς ομιλητές, οι οποίοι ηχογραφήθηκαν στην επιμήκυνση φωνηέντων και στην συνεχόμενη ομιλία (ανάγνωση προτάσεων/ παραγράφου). Ομοίως, ακολούθησαν και οι συμμετέχοντες της ομάδας ελέγχου. Οι παράμετροι που αναλύθηκαν από τις ηχογραφήσεις ήταν: η βασική συχνότητα (Fo), η μέγιστη διάρκεια φώνησης, οι διαμορφωτές (F1, F2, F3) και ο ρυθμός ομιλίας. Παρόλο που τα αποτελέσματα

δεν έδειξαν σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των δύο μορφών ομιλίας των αλάρυγγων συμμετεχόντων, οι τιμές της βασικής συχνότητας (F₀) και της μέγιστη διάρκειας φώνησης ήταν υψηλότερες στον τραχειοοισοφαγικό τρόπο ομιλίας. Σε σχέση όμως με το γκρουπ ελέγχου, και οι δύο αλάρυγγοι τρόποι ομιλίας, εμφάνισαν μειωμένη διάρκεια φώνησης, υψηλότερες τιμές στην F1 στα φωνήεντα /a/, /i/, /u/, πιο αργό ρυθμό ομιλίας καθώς και υψηλότερη συχνότητα στην εμφάνιση παύσεων.

Ο Liao (2016) μελέτησε τα ακουστικά χαρακτηριστικά των 6 φωνηέντων της Ταϊβανέζικης γλώσσας, από 10 φυσιολογικούς ομιλητές, 8 οισοφαγικούς ομιλητές και 10 ομιλητές με πνευματικό-τεχνητό λάρυγγα. Μελέτησαν τον ακουστικό χώρο των φωνηέντων (VSA) μέσω του υπολογισμού των διαμορφωτών (F1, F2, F3). Ο καθένας από τους 6 μονόφθογγους εκπροσωπούνταν από έναν Ταϊβανέζικο χαρακτήρα και εμφανίστηκε με τυχαία σειρά σε μια λίστα 3 φορές (6 χαρακτήρες x 3 επαναλήψεις= 18 παραγωγές). Ο κάθε χαρακτήρας στην έρευνα, έχει την ίδια συλλαβική δομή /V/. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι αλάρυγγοι συμμετέχοντες παρουσίαζαν υψηλότερες τιμές των πρώτων και δεύτερων διαμορφωτών (F1, F2) σε σχέση με τους φυσιολογικούς ομιλητές για κάθε φωνήεν. Με εξαίρεση όμως στα φωνήεντα /i/ και /e/ που οι διαμορφωτές F2 παρουσιάζουν μείωση σε σχέση με τους λάρυγγικούς ομιλητές. Ο ακουστικός χώρος των φωνηέντων στους αλάρυγγους ασθενείς εντοπίστηκε μειωμένο καθώς παρουσιάζουν σημαντικά μικρότερη απόσταση ανάμεσα στα /i/ και /a/ και ανάμεσα στα /i/ και /u/, συγκριτικά με τους φυσιολογικούς ομιλητές, με αποτέλεσμα να μοιάζουν περισσότερο αντιληπτικά μεταξύ τους. Αντιθέτως, δεν υπάρχει διαφορά στην απόσταση του ζεύγους /a, u/. Τα χαμηλά αποτελέσματα στον ακουστικό χώρο των φωνηέντων φανερώνουν ότι η ομιλία των αλάρυγγων ασθενών είναι λιγότερο καταληπτή από αυτή των φυσιολογικών ομιλητών, καθώς βρέθηκαν σημαντικοί

συσχετισμοί μεταξύ της καταληπτότητας της ομιλίας και του ακουστικού χώρου των φωνηέντων.

Συνοψίζοντας, προηγούμενες μελέτες έχουν συγκρίνει τα ευρήματα της τραχειοοισοφαγικής με αυτά της οισοφαγικής ομιλίας, αλλά και της οισοφαγικής με της φυσιολογικής ομιλίας. Επικεντρωθήκαμε στα αποτελέσματα που αφορούσαν την οισοφαγική ομιλία και τα συγκρίναμε με τιμές τυπικού πληθυσμού. Οι μελέτες από τις οποίες αντλήσαμε στοιχεία, είχαν διεξάγει έρευνες σχετικά με τα χαρακτηριστικά ποιότητας της φωνής. Ξεκινώντας, όσον αφορά τη θεμελιώδη συχνότητα F₀, οι τιμές της είναι εμφανώς μικρότερες από αυτές των φυσιολογικών ομιλητών (Arias et al., 2000; Maruthy et al., 2014; Most et al., 2000; Robbins et al., 1984; Slavin, & Ferrand, 1995; Štajner-Katušić et al., 2006; VanRossum et al., 2008). Αντιθέτως, οι τιμές του jitter, του shimmer (Arias et al., 2000; Robbins et al., 1984; Stajner-Katusicetal et al., 2006) και του HNR (Arias et al., 2000; Štajner-Katušićetal et al., 2006) ήταν αρκετά αυξημένες συγκριτικά με τις νόρμες του τυπικού πληθυσμού. Επίσης, παρατηρήθηκε πως ο μέγιστος χρόνος φώνησης είναι πιο σύντομος στους αλάρυγγους ασθενείς, σε σχέση με τους φυσιολογικούς ομιλητές (Maruthy et al., 2014; Robbins et al., 1984).

Επίσης, πέρα των χαρακτηριστικών της ποιότητας της φωνής, εξετάστηκαν και η διάρκεια φωνηέντων, οι διαμορφωτές, και η ένταση της ομιλίας.

Συγκεκριμένα, η διάρκεια των φωνηέντων παρατηρείται μειωμένη στους οισοφαγικούς ομιλητές, σε σχέση με τους λαρυγγικούς (Most et al., 2000).

Τέλος, συγκριτικά πάντα με τις τυπικές νόρμες, τα αποτελέσματα των διαμορφωτών F₁, F₂, F₃ που σχετίζονται με την άρθρωση των φωνηέντων, παρουσιάζονται αυξημένα (Liao, 2016; Maruthy et al., 2014), ενώ η ένταση χαρακτηρίζεται ως ασταθής και χαμηλή (Most et al., 2000; Robbins et al., 1984; Slavin, & Ferrand, 1995; Štajner-Katušićetal et al., 2006). Οι δραστηριότητες πάνω στις οποίες πραγματοποιήθηκαν οι παραπάνω μετρήσεις, ήταν η

επιμήκυνση φωνηέντων, η ανάγνωση 50 μονοσύλλαβων λέξεων (Modified Rhyme Test), η ανάγνωση προτάσεων, μιας παραγράφου ή μιας σύντομης ιστορίας, η περιγραφή εικόνας (Cookie theft) και, τέλος, η ανάγνωση λέξεων συλλαβικής δομής /v/. Τέλος, στις παραπάνω δραστηριότητες που περιλαμβάνουν την ανάγνωση σε επίπεδο προτάσεων και κειμένου, αξιολογήθηκε και η αναγνωστική ευχέρεια των συμμετεχόντων. Τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών αποτέλεσαν τη βάση για την περαιτέρω διερεύνηση τους.

Κατά την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δεν βρέθηκαν προηγούμενες μελέτες βασισμένες στην ελληνική γλώσσα, οπότε και προέκυψε η ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση. Σκοπός αυτής της έρευνας είναι να απαντηθούν τα παρακάτω ερωτήματα:

1. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της ποιότητας της φωνής όπως αυτά εμφανίζονται στα πέντε φωνήεντα της ελληνικής γλώσσας;
2. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της άρθρωσης των φωνηέντων σε ψευδολέξεις και πραγματικές λέξεις;
3. Πώς διαμορφώνονται τα προσωδιακά χαρακτηριστικά, και συγκεκριμένα ο τονισμός μέσω αλλαγών στην διάρκεια και στην ένταση των φωνηέντων;
4. Πώς διαμορφώνονται τα προσωδιακά χαρακτηριστικά, και συγκεκριμένα η δήλωση του τύπου της πρότασης μέσω αλλαγών στην διάρκεια και στην ένταση των φωνηέντων;

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

1. Συμμετέχοντες:

Για την εκπόνηση της έρευνας, συλλέχθηκαν δείγματα ομιλίας από 7 οισοφαγικούς ομιλητές (2 γυναίκες και 5 άντρες), οι οποίοι έχουν υποστεί ολική λαρυγγεκτομή, ηλικίας 60-79 ετών. Όλοι οι ασθενείς είχαν απευθυνθεί στον ΠΑΝ.ΣΥ.ΛΑ για την εκμάθηση της οισοφαγικής ομιλίας, από λογοθεραπευτές. Κοινό τους χαρακτηριστικό είναι το κάπνισμα (7/7), οι παθήσεις θυρεοειδούς (7/7), και η κληρονομικότητα (4/7). Επίσης, 6/7 ασθενείς υποβλήθηκαν σε ακτινοβολίες μετά την λαρυγγεκτομή, ενώ 2/7 ασθενείς υποβλήθηκαν και σε χημειοθεραπείες.

Τα πρώιμα συμπτώματα τα οποία ανέφεραν οι ασθενείς ήταν κυρίως η βραχνάδα και ο πόνος στο λαιμό, τα οποία εξελίχθηκαν σε δυσκολίες αναπνοής και κατάποσης, καθώς και κλείσιμο της φωνής κατά την ομιλία. Ένας στους επτά ασθενείς δεν ανέφερε πρώιμα συμπτώματα, καθώς η διάγνωση έγινε από τυχαίο έλεγχο, αλλά και ένας ακόμα, υποβλήθηκε άμεσα σε επέμβαση με αποτέλεσμα να μην εξελιχθούν τα συμπτώματα.

Οι συμμετέχοντες είναι όλοι οισοφαγικοί ομιλητές, ωστόσο ένας είχε χρησιμοποιήσει αρχικά, ως μέθοδο ομιλίας το λαρυγγόφωνο και δύο την βαλβίδα. Παρόλα αυτά, εν τέλει όλοι ασθενείς επέλεξαν να εκπαιδευτούν στην οισοφαγική ομιλία.

Να σημειωθεί ότι οι συμμετέχοντες υπέγραψαν υπεύθυνη δήλωση, στην οποία τους γνωστοποιήθηκε ότι θα διατηρηθεί η ανωνυμία και ότι τα δεδομένα θα χρησιμοποιηθούν για ερευνητικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Ποιοτική περιγραφή της οισοφαγικής ομιλίας των ασθενών

Πραγματοποιήθηκε μια αντιληπτική αξιολόγηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών της ομιλίας, από τρεις φυσιολογικούς ομιλητές, τελειόφοιτους

λογοθεραπείας με μητρική την Ελληνική και χωρίς έλλειμμα στην ακοή. Τα δύο γκρουπ των συμμετεχόντων, αξιολογήθηκαν ως προς τα 5 υποσυστήματα ομιλίας: αναπνοή, φώνηση, αντήχηση, προσωδία, άρθρωση, με στόχο να ελεγχθεί η λειτουργικότητα της ομιλίας. Η αξιολόγηση βασίστηκε σε δείγμα συνεχόμενης ομιλίας το οποίο προήλθε από την αρχική συνέντευξη των συμμετεχόντων.

1. Η αναπνοή ελέγχθηκε βάσει του ρυθμού και της επάρκειας των αναπνοών που πραγματοποιούσαν οι ασθενείς από την στοματική κοιλότητα, καθώς επίσης παρατηρήθηκε και ο βαθμός της κόπωσης κατά την ομιλία.
2. Για την αξιολόγηση της φώνησης στηριχθήκαμε στην κλίμακα GRBAS σχολιάζοντας τις διαστάσεις της, οι οποίες είναι: τραχύτητα, αναπνευστικότητα, αδυναμία, κόπωση. Η κάθε παράμετρος ανάλογα με τις επιδόσεις του συμμετέχοντα θα σχολιαστεί από φυσιολογική έως και υπερβολική (Boone et al., 2016).
3. Η προσωδία αξιολογήθηκε ως προς τα τρία φυσικά χαρακτηριστικά της, δηλαδή το ύψος, την ένταση και τη διάρκεια, τα οποία επηρεάζουν τον τόνο στις λέξεις, τον επιτονισμό αλλά και το συναίσθημα στις εκφορές.
4. Η αντήχηση αξιολογήθηκε ως προς το είδος και το βαθμό πιθανών προβλημάτων ρινικότητας χρησιμοποιώντας δύο κατηγορίες: υπερρινικότητα και υπορινικότητα.
5. Για την αξιολόγηση της άρθρωσης, δημιουργήθηκε μια βαθμολογική κλίμακα τριών σημείων, με βάση την οποία ορίζεται η ακρίβεια της ομιλίας. Αναλυτικότερα: 0=ελάχιστα ακριβής, 1= μέτρια ακριβής, 2= πλήρως ακριβής.

Γυναίκες συμμετέχοντες

Η Α.Φ. όσον αφορά την αναπνοή κατά την ομιλία, ήταν ανεπαρκής αλλά χωρίς ρυθμό, με αποτέλεσμα να γίνονται συχνές και αυξανόμενες παύσεις κυρίως μεταξύ λέξεων, λόγω κόπωσης. Η φώνηση χαρακτηρίζεται από κανονική

ένταση στην αρχή των φράσεων αλλά παρατηρείται σταδιακή μείωσή της . Ωστόσο, η ποιότητα της φωνής μπορεί να προσδιοριστεί ως ήπια αναπνευστική, μέτρια κοπιώδης και υπερβολικά τραχειά. Η προσωδία αξιολογήθηκε, με μεγαλύτερο μειονέκτημα την μειωμένη διάρκεια λόγω συχνών παύσεων, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ο τόνος των λέξεων και να μην αποτυπώνεται ικανοποιητικά το συναίσθημα του ασθενούς. Όπως προαναφέρθηκε, η ένταση χαρακτηρίζεται ικανοποιητική και με χαμηλό ύψος, όμως οι εναλλαγές τους κατά την συνεχόμενη ομιλία δεν ήταν φυσιολογικές. Ως προς την αντήχηση, δεν παρατηρούνται προβλήματα ως προς τη ρινικότητα. Τέλος, η άρθρωση κρίθηκε με βάση την κλίμακα των τριών σημείων, και βαθμολογήθηκε με 2, δηλαδή πλήρως ακριβής.

Η Β.Β. όσον αφορά την αναπνοή κατά την παραγωγή ομιλίας, ήταν σχετικά επαρκής, με αποτέλεσμα να παράγει προτάσεις 5-6 λέξεων. Συγκριτικά με την Α.Φ. είχε πιο σταθερό ρυθμό, λιγότερες παύσεις με σκοπό την αναπνοή, και η κόπωση δεν ήταν τόσο εμφανής. Η φώνηση χαρακτηρίζεται από ικανοποιητική ένταση αλλά εμφανίζεται μικρή αδυναμία προς το τέλος των εκφορών. Η ποιότητα φωνής ήταν ήπια αναπνευστική και κοπιώδης και μέτρια τραχειά. Τα προσωδιακά χαρακτηριστικά αποδίδονται με μεγαλύτερη ευστοχία, από την Α.Φ., καθώς συντάσσει μεγαλύτερες προτασιακές δομές (4-5 λέξεις) και με λιγότερες παύσεις. Συνολικά, η συναισθηματική προσωδία αποτυπώνεται αποτελεσματικότερα με καλύτερα ποσοστά επιτυχίας όσον αφορά τις εναλλαγές του ύψους και της έντασης. Ως προς την αντήχηση, δεν παρατηρούνται προβλήματα ως προς τη ρινικότητα. Τέλος, η άρθρωση με βάση την κλίμακα των τριών σημείων βαθμολογείται με 2 ως πλήρως ακριβής καθώς αρθρώνει με ακρίβεια τα συμπλέγματα και τα ηχηρά και δεν κάνει εμφανείς αλλοιώσεις.

Σε ένα γενικότερο πλαίσιο συγκρίνοντας τις δύο γυναίκες η Β.Β υπερτερεί κυρίως στο χρωματισμό και έπειτα στη φυσικότητα της φωνής, γεγονός που την καθιστά πιο καταληπτή από την Α.Φ.

Άνδρες συμμετέχοντες

Ο Δ.Τ. όσον αφορά την αναπνοή κατά την ομιλία ήταν σχετικά επαρκής με αποτέλεσμα να παράγει προτάσεις 3-5 λέξεων. Σε σύγκριση με τους υπόλοιπους άντρες συμμετέχοντες ήταν ανάμεσα στους δύο με το πιο σταθερό ρυθμό και τις λιγότερες παύσεις, οι οποίες πραγματοποιούνταν στο τέλος φράσεων, κυρίως για την επίτευξη της αναπνοής. Η φώνηση χαρακτηρίζεται από ικανοποιητική ένταση και ήπια αδυναμία. Η ποιότητα φωνής θεωρήθηκε μέτρια αναπνευστική και κοπιώδης με ήπια τραχύτητα. Η προσωδία αποτυπώνεται σε ικανοποιητικό επίπεδο εξαιτίας των μεγαλύτερων προτασιακών δομών που παράγει (έως και 5 λέξεις) ,των λιγοστών παύσεων, του σωστού τονισμού των λέξεων και του χρωματισμού της φωνής.Επιπλέον η ικανοποιητική ένταση και το χαμηλό ύψος όπως και οι εναλλαγές τους κατά την συνεχόμενη ομιλία που φάνηκαν σχετικά εύστοχες επιβεβαιώνουν την αρχική υπόθεση. Ως προς την αντήχηση, δεν παρατηρούνται προβλήματα ως προς τη ρινικότητα. Τέλος, σε σχέση με την άρθρωση ο Δ.Τ. παρατηρήθηκε ότι δεν τοποθετεί έκκροτα στην αρχή των λέξεων όμως αρθρώνει με ακρίβεια τα συμπλέγματα και θέτει το <ρ> σε κλειστή συλλαβή. Σύμφωνα με όσα προαναφέρθηκαν στηριζόμενοι στο δείγμα συνεχόμενης ομιλίας και με βάση την κλίμακα των τριών σημείων η άρθρωση βαθμολογείται με 2 ως πλήρως ακριβής.

Ο Δ.Κ. όσον αφορά την αναπνοή κατά την παραγωγή ομιλίας ήταν ανεπαρκής, με αποτέλεσμα να κάνει πολλές παύσεις ανάμεσα σε λέξεις και μερικές φορές σε συλλαβές, και να παράγει μικρές φράσεις, κυρίως δύο λέξεων. Οι λέξεις προφέρονταν σχεδόν συλλαβιστά και με ιδιαίτερη προσπάθεια. Πολλές φορές χρειάστηκε να επαναλάβει τις αρχικές συλλαβές των λέξεων πριν τις παράξει ολοκληρωμένα. Η φώνηση χαρακτηρίζεται από μειωμένη ένταση και υπερβολική αδυναμία. Γενικότερα η ποιότητα της φωνής του θεωρήθηκε υπερβολικά αναπνευστική, κοπιώδης και τραχειά.Η προσωδία αξιολογήθηκε, με μεγαλύτερο μειονέκτημα την ιδιαίτερα μειωμένη ταχύτητα λόγω συνεχών

παύσεων, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ο τόνος των λέξεων και να μην αποτυπώνεται σχεδόν καθόλου το συναίσθημα του ασθενούς. Τόνιζε σωστά αλλά σε προτασιακό επίπεδο η προσωδία του χαρακτηρίζεται από μονοτονία. Επιπλέον οι εναλλαγές του ύψους και της έντασης δεν ήταν φυσιολογικές. Ως προς την αντήχηση, δεν παρατηρούνται προβλήματα ως προς τη ρινικότητα. Τέλος, αναφορικά με την άρθρωση ο Δ.Κ. όπως αναφέρθηκε και παραπάνω παρουσίαζε συλλαβιστή εκφορά των λέξεων, σημαντική δυσκολία σε τελευταίες συλλαβές, λόγω ανεπαρκούς αναπνοής αλλά ήταν και ανακριβής στα συμπλέγματα. Με βάση λοιπόν την κλίμακα των τριών σημείων η άρθρωση βαθμολογείται με 0 ως ελάχιστα ακριβής.

Είναι σκόπιμο να αναφερθεί ότι ο Δ.Κ. είχε τη λιγότερο καταληπτή ομιλία, ενώ απαιτείται ήσυχο περιβάλλον και μεγαλύτερη προσπάθεια από τους συνομιλητές του ώστε να γίνει κατανοητός. Πολλές φορές ίσως χρειάζεται να κάνουν χειλοανάγνωση ή να λάβουν υπόψιν τα συμφραζόμενα, με σκοπό να κατανοήσουν το νόημα.

Ο Α.Β. όσον αφορά την αναπνοή κατά την ομιλία, ήταν ανεπαρκής, παρήγαγε μικρές προτασιακές δομές 2-3 λέξεων και πραγματοποιούσε παύσεις μεταξύ λέξεων. Ο ρυθμός παρουσίαζε διακυμάνσεις και η φώνηση χαρακτηριζόταν από μειωμένη ένταση και μέτρια αδυναμία. Γενικότερα η ποιότητα της φωνής του θεωρήθηκε υπερβολικά αναπνευστική (έντονη διαφυγή αέρα από τραχειοστομία), κοπιώδης και τραχειά. Τα προσωδιακά χαρακτηριστικά δεν αποδίδονται με ευστοχία, καθώς σε προτασιακό επίπεδο η συλλαβιστή παραγωγή λέξεων οδηγεί σε μονοτονία και έλλειψη φυσικότητας. Επιπλέον η εναλλαγές ύψους και έντασης δεν ήταν φυσιολογικές σε συνδυασμό με τις πολλές παύσεις δυσκολεύοντας έτσι τον ομιλητή να εκφράσει σωστά το συναίσθημα. Ως προς την αντήχηση, δεν παρατηρούνται προβλήματα ως προς τη ρινικότητα. Τέλος, αναφορικά με την άρθρωση ο Α.Β. πραγματοποιούσε απαλοιφή των τελευταίων συλλαβών, λόγω ανεπαρκούς αναπνοής. Η παραγωγή

των συμπλεγμάτων ήταν σωστή. Στηριζόμενοι λοιπόν σε όλα τα παραπάνω και με βάση τη κλίμακα των τριών σημείων η άρθρωση βαθμολογείται με 1 ως μέτρια ακριβής.

Συμπληρωματικά ο Α.Β. κατατάσσεται μαζί με τον Δ.Κ. στους λιγότερο κατανοητούς ως προς την ομιλία συγκριτικά πάντοτε με τους υπόλοιπους άντρες συμμετέχοντες, λόγω κυρίως ανεπαρκούς αναπνοής.

Ο Ε.Σ. όσον αφορά την αναπνοή ήταν ανεπαρκής, παρήγαγε μικρές προτασιακές δομές 2-3 λέξεων και δεν είχε πάντα σταθερό ρυθμό, με αποτέλεσμα συχνές παύσεις μεταξύ λέξεων. Η φώνηση χαρακτηρίζεται υγρή με μειωμένη ένταση και υπερβολική αδυναμία. Γενικότερα η ποιότητα της φωνής του θεωρήθηκε μέτρια αναπνευστική, και υπερβολικά κοπιώδης και τραχειά. Η προσωδία αξιολογήθηκε, με μεγαλύτερα μειονεκτήματα την μειωμένη διάρκεια λόγω συχνών παύσεων, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ο τόνος των λέξεων, και την ιδιαίτερα χαμηλή ένταση. Τα παραπάνω είχαν ως αποτέλεσμα την δυσκολία να αποτυπώνεται ικανοποιητικά το συναίσθημα του ασθενούς. Επιπλέον οι εναλλαγές του ύψους και της έντασης κατά την συνεχόμενη ομιλία δεν ήταν φυσιολογικές. Ως προς την αντήχηση, δεν παρατηρούνται προβλήματα ως προς τη ρινικότητα. Τέλος, αναφορικά με την άρθρωση ο Ε.Σ. παρουσίαζε μερικές φορές συλλαβιστή εκφορά κυρίως πολυσύλλαβων λέξεων, λόγω ανεπαρκούς αναπνοής. Επιπρόσθετα παρατηρήθηκε η συχνή τοποθέτηση έκροτου ήχου στην αρχή ορισμένων λέξεων. Στηριζόμενοι λοιπόν σε όλα τα παραπάνω και με βάση τη κλίμακα των τριών σημείων η άρθρωση βαθμολογείται με 1 ως μέτρια ακριβής. Είναι σκόπιμο να τονισθεί ότι ο Ε.Σ. δεν ήταν ιδιαίτερα καταληπτός κυρίως εξαιτίας της χαμηλής έντασης της φωνής του, γεγονός που απαιτεί ήσυχο περιβάλλον και ιδιαίτερη προσοχή από τους συνομιλητές του.

Ο Κ.Μ. όσον αφορά την αναπνοή κατά την παραγωγή ομιλίας, ήταν σχετικά επαρκής με αποτέλεσμα να παράγει προτάσεις 3-5 λέξεων. Σε σύγκριση με τους υπόλοιπους άντρες συμμετέχοντες ήταν ο δεύτερος με το πιο σταθερό ρυθμό και

τις λιγότερες παύσεις μεταξύ λέξεων. Η φώνηση χαρακτηρίζεται από ικανοποιητική ένταση και ήπια αδυναμία. Η ποιότητα φωνής θεωρήθηκε μέτρια αναπνευστική, τραχειά και κοπιώδης. Η προσωδία αποτυπώνεται ικανοποιητικά εξαιτίας των μεγαλύτερων προτασιακών δομών που παράγει (έως και 5 λέξεις), των λιγοστών παύσεων, του σωστού τονισμού των λέξεων και του χρωματισμού της φωνής. Ο Κ.Μ, συγκριτικά με όλους τους υπόλοιπους άντρες συμμετέχοντες είχε την μέγιστη καταληπτότητα και φυσικότητα στο λόγο του. Επιπλέον η ικανοποιητική ένταση και το χαμηλό ύψος όπως και οι εναλλαγές τους κατά την συνεχόμενη ομιλία, που φάνηκαν σχετικά εύστοχες, επιβεβαιώνουν την αρχική υπόθεση. Ως προς την αντίληψη, δεν παρατηρούνται προβλήματα ως προς τη ρινικότητα. Τέλος, σε σχέση με την άρθρωση ο Κ.Μ. παρατηρήθηκε ότι αρθρώνει με ακρίβεια τα συμπλέγματα και τα ηχηρά, δεν κάνει εμφανείς αλλοιώσεις και συχνές παύσεις. Σύμφωνα λοιπόν με όσα προαναφέρθηκαν στηριζόμενοι στο δείγμα συνεχόμενης ομιλίας και με βάση την κλίμακα των τριών σημείων η άρθρωση βαθμολογείται με 2 ως πλήρως ακριβής.

Αξιολογώντας και αναλύοντας συγκεντρωτικά τους άντρες συμμετέχοντες οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι ο Κ.Μ. και ο Δ.Τ. είναι οι περισσότερο καταληπτοί με τον Κ.Μ. να υπερτερεί σε ένταση και χρωματισμό. Αντίθετα ο Δ.Κ. , ο Α.Β. και ο Ε.Σ. φάνηκαν οι λιγότερο καταληπτοί, με τις περισσότερες παύσεις την έλλειψη χρωματισμού και φυσικότητας.

Παρακάτω, παρουσιάζονται συνοπτικά τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού που συμμετείχε στην έρευνα:

Πίνακας 1: Προσωπικά στοιχεία

	ΦΥΛΛΟ	ΗΛΙΚΙΑ	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ	ΚΑΠΝΙΣΜΑ
A.Φ	Γ	69	ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ	ΛΟΓΙΣΤΡΙΑ	ΝΑΙ
B.B.	Γ	64	ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ	-	ΝΑΙ
Δ.Κ.	A	75	ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ	ΠΛΗΘΟ-	ΝΑΙ

				ΓΡΑΦΟΣ	
Ε.Σ.	A	78	ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ	ΧΩΡΟΙ ΕΣΤΙΑΣΗΣ	ΝΑΙ
Κ.Μ.	A	60	ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ	ΤΑΧΥ-ΔΡΟΜΟΣ	ΝΑΙ
Α.Β.	A	79	ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ	ΛΟΓΙΣΤΗΣ	ΝΑΙ
Δ.Τ.	A	60	ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ	ΙΔΙΩΤΙΚΟΣ ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ	ΝΑΙ

Πίνακας 2: Άλλες παθήσεις

	ΠΑΘΗΣΕΙΣ ΘΥΡΕΟΕΙΔΟΥΣ	ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΔΤΡ ΑΚΟΗΣ	ΔΤΡ ΟΡΑΣΗΣ	ΔΤΡ ΟΜΙΛΙΑΣ
Α.Φ.	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Β.Β.	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
Δ.Κ.	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
Ε.Σ.	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
Κ.Μ.	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
Α.Β.	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
Δ.Τ.	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ

Πίνακας 3: Πληροφορίες σχετικά με την εγχείρηση

	ΗΜ/ΝΙΑ ΕΓΧΕΙΡΗΣΗΣ	ΟΛΙΚΗ/ΜΕΡΙΚΗ ΛΑΡΥΓΓΕΚΤΟΜΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ/ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΩΝ	ΠΡΙΝ/ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΓΧΕΙΡΙΣΗ
Α.Φ.	2004	ΟΛΙΚΗ	30 ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ	ΜΕΤΑ
Β.Β.	2014	ΟΛΙΚΗ	33 ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ 6 ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	ΜΕΤΑ
Δ.Κ.	2006	ΟΛΙΚΗ	-	-
Ε.Σ.	2004	ΟΛΙΚΗ	32 ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ	ΜΕΤΑ
Κ.Μ.	2016	ΟΛΙΚΗ	35 ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ	ΜΕΤΑ
Α.Β.	2015	ΟΛΙΚΗ	25 ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ	ΜΕΤΑ
Δ.Τ.	2012	ΟΛΙΚΗ	25-30 ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ 5 ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	ΜΕΤΑ

Πίνακας 4: Δοκιμή άλλων μεθόδων ομιλίας

	ΤΡΑΧΕΙΟΣΤΟΜΙΑ	ΛΑΡΥΓΓΟΦΩΝΟ	ΟΙΣΟΦΑΓΙΚΗ ΟΜΙΛΙΑ
Α.Φ.	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ
Β.Β.	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
Δ.Κ.	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ
Ε.Σ.	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ
Κ.Μ.	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ
Α.Β.	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ
Δ.Τ.	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ

Πίνακας 5: Συμπτώματα

	ΠΡΩΙΜΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ	ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ
Α.Φ.	ΒΡΑΧΝΑΔΑ	ΔΥΣΚΟΛΙΑ ΑΝΑΠΝΟΗΣ
Β.Β.	ΒΡΑΧΝΑΔΑ	ΔΥΣΚΟΛΙΑ ΚΑΤΑΠΟΣΗΣ
Δ.Κ.	ΚΛΕΙΣΙΜΟ ΦΩΝΗΣ	ΒΡΑΧΝΑΔΑ
Ε.Σ.	ΒΡΑΧΝΑΔΑ	ΚΛΕΙΣΙΜΟ ΦΩΝΗΣ
Κ.Μ.	-	-
Α.Β.	ΠΟΝΟΣ	-
Δ.Τ.	ΒΡΑΧΝΑΔΑ	ΣΠΑΣΙΜΟ ΦΩΝΗΣ

1. Συλλογή δεδομένων:

Για την ηχογράφηση χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό PRAAT και εξωτερικό μικρόφωνο, από το οποίο όλοι οι συμμετέχοντες διατηρούσαν μια απόσταση περίπου 10-15 εκατοστών. Τα δεδομένα αποθηκεύονταν σαν αρχεία wav και στη συνέχεια, αναλύονταν με το πρόγραμμα PRAAT. Οι ηχογραφήσεις πραγματοποιήθηκαν σε ήσυχο περιβάλλον, όπως σε προσωπικό χώρο (πχ.σπίτι) ή στα γραφεία του ΠΑΝ.ΣΥ.ΛΑ.

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά οι δοκιμασίες, ο σκοπός για τον οποίο σχεδιάστηκαν και ο τρόπος με τον οποίο εφαρμόστηκαν.

1. Επιμήκυνση φωνήεντων

Η δοκιμασία αυτή, είχε σκοπό την μελέτη των ακουστικών χαρακτηριστικών της φωνής των αλάρυγγων οισοφαγικών ομιλητών. Οι φωνητικές παραγωγές αναλύθηκαν με σκοπό την πραγματοποίηση ακουστικών μετρήσεων φώνησης και αναπνοής για τα πέντε φωνήεντα της ελληνικής γλώσσας (ποιότητα φωνής, ύψος, διάρκεια φώνησης).

Αρχικά, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να πάρουν μια βαθιά εισπνοή από το στόμα και να πραγματοποιήσουν μια παρατεταμένη παραγωγή του φωνήεντος, μέχρι να εκπνεύσουν όλο τον αέρα. Για κάθε φωνήεν πραγματοποιήθηκαν δύο διαδοχικές παραγωγές και υπολογίστηκε ο μέσος όρος αυτών. Κατά αυτόν τον τρόπο, για κάθε ασθενή συλλέχθηκαν 10 παραγωγές (5 φωνήεντα x2 φορές).

Στη συνέχεια, τα δείγματα ομιλίας αποθηκεύτηκαν σαν αρχεία wav, εισήχθησαν στον υπολογιστή, όπου και έγινε η επεξεργασία τους με το πρόγραμμα PRAAT. Η διαδικασία επεξεργασίας ήταν η εξής: Εντοπίστηκε το σημείο έναρξης και λήξης παραγωγής του κάθε φωνήματος, αποθηκεύτηκε το φώνημα σε ξεχωριστό αρχείο, στο οποίο σημειωνόταν η συνολική διάρκεια (Total Duration). Στη συνέχεια, παραλείφθηκαν τα πρώτα 0,03 sec-0,05 sec ώστε να αποφύγουμε πιθανές αλλοιώσεις κατά την έναρξη της φώνησης. Στη συνέχεια από το τελικό αρχείο που προέκυπτε, συλλέχθηκαν τα φωνητικά χαρακτηριστικά από το voice report.

- Mean Pitch (Hz)
- Standard Deviation (Hz)
- Jitter local (%)
- Jitter absolute (μs)
- Shimmer local (%)

- Shimmer local (dB)
- HNR (dB)

Τέλος, οι μετρήσεις περάστηκαν σε ένα αρχείο Excel, στο οποίο υπολογίστηκαν τα παρακάτω:

- Ο μέσος όρος και τυπική απόκλιση για κάθε φωνήεν όσον αφορά τους άντρες συμμετέχοντες,
- Ο μέσος όρος και τυπική απόκλιση για κάθε φωνήεν όσον αφορά τις γυναίκες,
- Ο μέσος όρος των μετρήσεων κάθε ασθενή, για τους άντρες,
- Ο μέσος όρος των μετρήσεων κάθε ασθενή, για τις γυναίκες, και τέλος
- Ο μέσος όρος και η τυπική απόκλιση για κάθε μέτρηση ξεχωριστά.

Να σημειωθεί ότι ο υπολογισμός του μέσου όρου και της τυπικής απόκλισης γινόταν με την συνάρτηση AVERAGE και STDEV, αντιστοίχως.

2. Επανάληψη ψευδολέξεων φωνοτακτικής δομής /cvcv/

Σκοπός της ακουστικής ανάλυσης αυτής της δραστηριότητας, ήταν η μελέτη των πέντε ελληνικών φωνηέντων των οισοφαγικών ομιλητών, και πιο συγκεκριμένα, ο τρόπος με τον οποίο δηλώνεται η κάθε ψευδολέξη μέσω αλλαγών στην άρθρωση και τον τονισμό. Για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να παράγουν 10 ψευδολέξεις, απλής φωνοτακτικής δομής (όπως c-v-c-v) με τις 5 από αυτές να τονίζονται στην πρώτη συλλαβή (‘Σ1Σ2) και τις 5 υπόλοιπες στην δεύτερη (Σ1’Σ2). Η δοκιμασία πραγματοποιήθηκε 2 φορές, με αποτέλεσμα να έχουμε 20 παραγωγές για κάθε ασθενή: 10 για την πρώτη τονισμένη συλλαβή και 10 για την πρώτη άτονη συλλαβή.

Από αυτή τη δραστηριότητα, αρχικά συλλέχθηκαν δεδομένα που αφορούσαν την άρθρωση των φωνηέντων. Συνολικά, για κάθε φωνήεν συλλέχθηκαν 24

παραγωγές, 12 άτονες και 12 τονισμένες (πχ. /'sasa/ - /sa'sa/), και αναλυόταν πάντα η πρώτη συλλαβή (Σ1 ή 'Σ1), με σκοπό να εντοπιστούν και να ερμηνευτούν οι διαμορφωτές του κάθε φωνήεντος.

Έπειτα, αναλύθηκαν οι λόγοι της έντασης και της διάρκειας των τονισμένων προς των άτονων φωνηέντων. Για κάθε φωνήεν υπολογίστηκαν 7 λόγοι διάρκειας και 7 λόγοι έντασης.

Στην συνέχεια, τα δεδομένα αποθηκεύτηκαν σε αρχείο wav και αναλύθηκαν με το πρόγραμμα PRAAT, με τον τρόπο που παρουσιάζεται παρακάτω:

Αρχικά, δημιουργήθηκε ένα αρχείο textgrid, στο οποίο οι ψευδολέξεις χωρίστηκαν σε φωνήματα, αλλά και σημειώθηκε η συνολική ένταση της ψευδολέξης η οποία θα χρειαστεί παρακάτω. Στη συνέχεια, ξεκίνησε η ανάλυση των φωνηέντων. Για κάθε φωνήεν σημειωνόταν η συνολική διάρκειά του (Total Duration), και η Ένταση (Intensity), η οποία και διαιρέθηκε με την συνολική ένταση της λέξης, ώστε να βρεθεί η Σχετική Ένταση (Relative Intensity). Να σημειωθεί ότι, χρησιμοποιήθηκε η Σχετική Ένταση με σκοπό να αποφευχθούν τυχόν αποκλίσεις μεταξύ ασθενών που τηρούσαν την σωστή απόσταση από το μικρόφωνο σε όλη τη δοκιμασία, και ασθενών που μερικές φορές απομακρύνονταν ή πλησίαζαν περισσότερο σε αυτό. Μόλις βρέθηκε η Συνολική Διάρκεια και η Σχετική Ένταση των φωνηέντων σε όλες τις λέξεις, υπολογίστηκαν τα Duration Ratio και Intensity Ratio. Για να υπολογιστούν τα ratios, διαιρέθηκε η Συνολική Διάρκεια ή (και έπειτα η Σχετική ένταση) του τονισμένου φωνήεντος μιας ψευδολέξης, με την αντίστοιχη Συνολική Διάρκεια (και έπειτα Σχετική ένταση) του άτονου φωνήεντος της ίδιας ψευδολέξης.

Τελευταίο βήμα της ανάλυσης, ήταν να βρεθούν τα Formants (F1,F2,F3) για κάθε φωνήεν. Αρχικά, επιλεγόταν ένα διάστημα 0,03 sec που βρισκόταν περίπου στο μέσο της συνολικής διάρκειας. Σε περίπτωση που στο συγκεκριμένο διάστημα τα formants δεν ήταν σταθερά, εντοπιζόταν ένα άλλο κομμάτι, ίδιας διάρκειας με σταθερά formants. Τέλος, σημειώνονταν οι τιμές για

τα F1, F2, F3, επιλέγοντας από τη γραμμή εργαλείων: Formants (GetF1, GetF2, GetF3).

Στη συνέχεια, όλες οι παραπάνω τιμές περάστηκαν σε ένα αρχείο Excel, στο οποίο υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι (μέσω της συνάρτησης AVERAGE), και οι τυπικές αποκλίσεις (μέσω της συνάρτησης STDEVA), στα παρακάτω:

- Total Duration, Duration Ratio, Relative Intensity, IntensityRatio, για φωνήεντα τονισμένων και άτονων συλλαβών, σε πρώτη και δεύτερη συλλαβή, σε άντρες συμμετέχοντες.
- Total Duration, Duration Ratio, Relative Intensity, IntensityRatio, για φωνήεντα τονισμένων και άτονων συλλαβών, σε πρώτη και δεύτερη συλλαβή σε γυναίκες συμμετέχοντες.
- F1, F2, F3, για φωνήεντα τονισμένων και άτονων συλλαβών, σε πρώτη και δεύτερη συλλαβή στους άντρες συμμετέχοντες.
- F1, F2, F3, για φωνήεντα τονισμένων και άτονων συλλαβών, σε πρώτη και δεύτερη συλλαβή στις γυναίκες συμμετέχοντες.

3. Τονισμός – ελάχιστα τονικά ζεύγη.

Σκοπός της ακουστικής ανάλυσης αυτής της δραστηριότητας, ήταν η μελέτη του τονισμού των οισοφαγικών ομιλητών, και πιο συγκεκριμένα, ο τρόπος με τον οποίο στα ελάχιστα ζεύγη δηλώνεται η κάθε λέξη μέσω αλλαγών στο τόνο. Για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να παράγουν 24 λέξεις, απλής φωνοτακτικής δομής (όπως c-v-c-v) με τα 12 από αυτά να τονίζονται στην πρώτη συλλαβή (‘Σ1Σ2) και τα 12 υπόλοιπα στην δεύτερη (Σ1’Σ2). Η δοκιμασία πραγματοποιήθηκε δύο φορές, με αποτέλεσμα να έχουμε 48 παραγωγές για κάθε ασθενή: 24 για την πρώτη τονισμένη συλλαβή και 24 για την δεύτερη.

Από αυτή τη δραστηριότητα, αρχικά συλλέχθηκαν δεδομένα που αφορούσαν την άρθρωση των φωνηέντων. Για το φωνήεν /a/ συλλέχθηκαν 50 παραγωγές, 25 άτονες και 25 τονισμένες, για το φωνήεν /e/ συλλέχθηκαν 20 παραγωγές, 10 άτονες και 10 τονισμένες. Επίσης για το φωνήεν /i/ συλλέχθηκαν 90 παραγωγές, 45 άτονες και 45 τονισμένες, και τέλος για το φωνήεν /o/ συλλέχθηκαν 80 παραγωγές, 40 άτονες και 40 τονισμένες. Για το φωνήεν /u/ δεν συλλέχθηκαν δεδομένα. Σκοπός ήταν να εντοπιστούν και να ερμηνευτούν οι διαμορφωτές του κάθε φωνήεντος.

Έπειτα, αναλύθηκαν οι λόγοι της έντασης και της διάρκειας των τονισμένων προς των άτονων φωνηέντων. Για κάθε φωνήεν έχουμε 10 λόγους για το φωνήεν /a/, 4 λόγους για το φωνήεν /e/, 18 λόγους για το φωνήεν /i/ και 16 λόγους για το φωνήεν /o/. Τα παραπάνω δεδομένα ισχύουν για τους λόγους διάρκειας και έντασης.

Στην συνέχεια, τα δεδομένα αποθηκεύτηκαν σε αρχείο wav και αναλύθηκαν με το πρόγραμμα PRAAT, με τον τρόπο που παρουσιάζεται παρακάτω:

Όπως και στην προηγούμενη δραστηριότητα, δημιουργήθηκε ένα αρχείο textgrid, στο οποίο οι λέξεις χωρίστηκαν σε φωνήματα, αλλά και σημειώθηκε η συνολική ένταση της λέξης. Στη συνέχεια, για κάθε φωνήεν σημειωνόταν η συνολική διάρκειά του (Total Duration), και η Ένταση (Intensity), η οποία και διαιρέθηκε με την συνολική ένταση της λέξης, ώστε να βρεθεί η Σχετική Ένταση (Relative Intensity). Έπειτα, υπολογίστηκαν τα Duration Ratio και Intensity Ratio. Για να υπολογιστούν τα ratios, διαιρέθηκε η Συνολική διάρκεια (και έπειτα η Σχετική ένταση) του τονισμένου φωνήεντος μιας λέξης, με την αντίστοιχη συνολική διάρκεια (και έπειτα Σχετική ένταση) του άτονου φωνήεντος της ίδιας λέξης.

Τελευταίο βήμα της ανάλυσης, ήταν να βρεθούν οι διαμορφωτές (F1,F2,F3) για κάθε φωνήεν. Αρχικά, επιλεγόταν ένα διάστημα 0,03 sec που βρισκόταν περίπου στο μέσο της συνολικής διάρκειας. Σε περίπτωση που στο

συγκεκριμένο διάστημα τα formants δεν ήταν σταθερά, εντοπιζόταν ένα άλλο κομμάτι, ίδιας διάρκειας με σταθερά formants. Τέλος, σημειώνονταν οι τιμές για τα F1,F2,F3, επιλέγοντας από τη γραμμή εργαλείων: Formants (GetF1, GetF2, GetF3).

Στη συνέχεια, όλες οι παραπάνω τιμές μεταφέρθηκαν σε ένα αρχείο Excel, στο οποίο υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι (μέσω της συνάρτησης AVERAGE), και οι τυπικές αποκλίσεις (μέσω της συνάρτησης STDEV) στα παρακάτω:

- Total Duration, Duration Ratio, Relative Intensity, Intensity Ratio, για φωνήεντα τονισμένων και άτονων συλλαβών, σε πρώτη και δεύτερη συλλαβή, σε άντρες συμμετέχοντες.
- Total Duration, Duration Ratio, Relative Intensity, Intensity Ratio, για φωνήεντα τονισμένων και άτονων συλλαβών, σε πρώτη και δεύτερη συλλαβή, σε γυναίκες συμμετέχοντες.
- F1,F2,F3, για φωνήεντα τονισμένων και άτονων συλλαβών, σε πρώτη και δεύτερη συλλαβή στους άντρες συμμετέχοντες.
- F1,F2,F3, για φωνήεντα τονισμένων και άτονων συλλαβών, σε πρώτη και δεύτερη συλλαβή στις γυναίκες συμμετέχοντες.

4. Δήλωση τύπου πρότασης.

Σκοπός της ακουστικής ανάλυσης αυτής της δραστηριότητας, ήταν η μελέτη του επιτονισμού των οισοφαγικών ομιλητών, και πιο συγκεκριμένα, ο τρόπος με τον οποίο δηλώνουν τον τύπο της πρότασης (κατάφαση ή ερώτηση), μέσω αλλαγών στη διάρκεια και ένταση των φωνηέντων. Για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να παράγουν 10 ονόματα, απλής φωνοτακτικής δομής (όπως c-v-c-v ή c-v-v), με τα 5 από αυτά να τονίζονται στην πρώτη συλλαβή (‘Σ1Σ2) και τα 5 υπόλοιπα στην δεύτερη (Σ1’Σ2), αρχικά σε κατάφαση και έπειτα σε ερώτηση. Η δοκιμασία πραγματοποιήθηκε 2 φορές, με αποτέλεσμα

να έχουμε 40 παραγωγές για κάθε ασθενή: 20 για την κατάφαση και 20 για την ερώτηση.

Στην συνέχεια, τα δεδομένα αποθηκεύτηκαν σε αρχείο wav και αναλύθηκαν με το πρόγραμμα PRAAT, με τον τρόπο που παρουσιάζεται παρακάτω:

Αρχικά, δημιουργήθηκε ένα αρχείο textgrid, στο οποίο οι λέξεις χωρίστηκαν σε φωνήματα, αλλά και σημειώθηκε η συνολική ένταση της λέξης. Για κάθε φωνήεν σημειωνόταν η συνολική διάρκειά του (Total Duration), και η Ένταση (Intensity), και υπολογιζόταν η Σχετική Ένταση (Relative Intensity), όπως στις προηγούμενες δραστηριότητες. Στη συνέχεια, υπολογίστηκαν τα Duration Ratio και Intensity Ratio. Για να υπολογιστούν τα ratios, διαιρέθηκε η Συνολική διάρκεια ή (και έπειτα η Σχετική ένταση) του ενός φωνήεντος μιας λέξης σε ερώτηση, με την αντίστοιχη Συνολική διάρκεια (και έπειτα Σχετική ένταση) του φωνήεντος της ίδιας λέξης σε κατάφαση. Η παραπάνω διαδικασία πραγματοποιήθηκε και για τα δύο ζεύγη φωνηέντων κάθε λέξης, για να βρεθούν τα Ratios τονισμένων και άτονων συλλαβών.

Στη συνέχεια, όλες οι παραπάνω τιμές περάστηκαν σε ένα αρχείο Excel, στο οποίο υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι (μέσω της συνάρτησης AVERAGE), και οι τυπικές αποκλίσεις (μέσω της συνάρτησης STDEV), στα παρακάτω:

- Total Duration, Duration Ratio, Relative Intensity, Intensity Ratio, για φωνήεντα τονισμένων και άτονων συλλαβών, σε κατάφαση και ερώτηση, σε άντρες συμμετέχοντες.
- Total Duration, Duration Ratio, Relative Intensity, Intensity Ratio, για φωνήεντα τονισμένων και άτονων συλλαβών, σε κατάφαση και ερώτηση, σε γυναίκες συμμετέχοντες.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Έπειτα από την συλλογή και την επεξεργασία των δεδομένων, πραγματοποιήθηκε η ανάλυσή τους. Σκοπός, ήταν η εξαγωγή συμπερασμάτων, τα οποία απαντούν στα ερωτήματα αυτής της έρευνας. Αρχικά, τα δεδομένα συγκρίθηκαν με τιμές τυπικού πληθυσμού, οι οποίες βασίζονταν σε βιβλιογραφικές αναφορές. Η σύγκριση πραγματοποιήθηκε ξεχωριστά για την ομάδα των ανδρών και των γυναικών. Σε δεύτερο στάδιο, πραγματοποιήθηκε σύγκριση των τιμών μεταξύ των ασθενών, για τις δύο ομάδες ξεχωριστά. Εντοπίστηκαν οι μεγαλύτερες και οι μικρότερες τιμές, καθώς και αυτές που απέκλιναν περισσότερο από το γενικότερο σύνολο. Τέλος, τα δεδομένα της ακουστικής ανάλυσης συγκρίθηκαν με τα αποτελέσματα της αντιληπτικής αξιολόγησης που πραγματοποιήθηκε, από τρεις φυσιολογικούς ομιλητές, τελειόφοιτους λογοθεραπείας με μητρική την Ελληνική και χωρίς έλλειμμα στην ακοή. Εξετάστηκαν δύο ενδεχόμενα: αν τα αποτελέσματα των δύο αξιολογήσεων συμπίπτουν ή διαφέρουν. Παρακάτω, παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα, με βάση τα ερωτήματα αυτής της έρευνας:

Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της ποιότητας της φωνής όπως αυτά εμφανίζονται στα πέντε φωνήεντα της ελληνικής γλώσσας;

Η οισοφαγική ομιλία είναι ο τρόπος επικοινωνίας των λαρυγγεκτομηθέντων οι οποίοι συμμετείχαν στην έρευνα. Ωστόσο, η ομιλία αυτή χαρακτηρίζεται παθολογική, καθώς αντιληπτικά αλλά και ακουστικά δεν μοιάζει καθόλου με την φυσιολογική, λαρυγγική ομιλία. Παρόμοια με άλλες διαταραχές φώνησης, έτσι και στην οισοφαγική ομιλία υπάρχει η δυνατότητα περιγραφής του προβλήματος, με βάση το ύψος, την ένταση, και την ποιότητα φωνής. Η συχνότητα, ορίζεται ως ο ρυθμός των δονήσεων που παράγονται από την ηχητική πηγή (στην οισοφαγική ομιλία είναι ο οισοφάγος), ενώ οι ήχοι διαφορετικών συχνοτήτων γίνονται αντιληπτοί σαν ήχοι με διαφορετικό ύψος

(Plante, & Beeson, 2012). Το γεγονός ότι στην οισοφαγική ομιλία υπάρχει μια διαφορετική πηγή ήχου, θεωρήθηκε σημαντικό να μελετηθεί η βασική συχνότητα των φωνητικών παραγωγών των λαρυγγεκτομηθέντων, στα πλαίσια της παρατεταμένης φώνησης. Μέσω της ακουστικής ανάλυσης ποιοτικών χαρακτηριστικών των φωνηέντων, συλλέχθηκαν στοιχεία που αφορούσαν την αρμονικότητα των περιοδικών κυμάτων (jitter) και την μεταβλητότητα του εύρους αυτών (shimmer). Επιπλέον, ήταν σημαντικό να χαρακτηριστεί η οισοφαγική φωνή ως αρμονική ή μη, μέσω της αναλογίας αρμονικών προς θόρυβο (HNR). Στη φυσιολογική φωνή τα αρμονικά τμήματα κυριαρχούν από τα μη αρμονικά και η αναλογία τους προς τον θόρυβο είναι υψηλή. Αυτό όμως, δεν ισχύει στις δυσφωνικές φωνές καθώς, το αρμονικό τμήμα έχει λιγότερη ενέργεια, με αποτέλεσμα η αναλογία των αρμονικών προς το θόρυβο είναι χαμηλή (Boone et al., 2016). Επίσης, μελετήθηκε ο Μέγιστος Χρόνος Φώνησης, καθώς ήδη έχει παρατηρηθεί ότι, λόγω της μειωμένης αναπνευστικής ικανότητας η διάρκεια της ομιλίας των συμμετεχόντων επηρεαζόταν αρνητικά σε επίπεδο συζήτησης. Οι έρευνες των Diedrich και Youngstrom (1966) και των Ng και Chu (2009), έχουν αποδώσει τη μειωμένη διάρκεια φώνησης στη μετακίνηση της φαρυγγοοισοφαγικής μοίρας (PE segment), από τον 4^ο-5^ο αυχενικό σπόνδυλο, ανάμεσα στον 3^ο και 4^ο αυχενικό σπόνδυλο (Bentzen, et al., 1976; Damste & Lerman, 1969; Diedrich & Youngstrom, 1966; Kytta, 1964; vanAs, et al., 2001). Ως εκ τούτου, ήταν ενδιαφέρον να μελετηθεί πώς επηρεάζεται και ο ΜΧΦ των πέντε φωνηέντων.

Αντιληπτική αξιολόγηση

Οι επιμηκύνσεις των φωνηέντων αξιολογήθηκαν αντιληπτικά από τρεις φυσιολογικούς ομιλητές, τελειόφοιτους λογοθεραπείας με μητρική την Ελληνική και χωρίς έλλειμμα στην ακοή. Παρατηρήθηκαν κοινά αντιληπτικά χαρακτηριστικά μεταξύ όλων των ασθενών, τα οποία επαληθεύουν τις παρακάτω ακουστικές μετρήσεις που αφορούν τον ΜΧΦ, τη βασική συχνότητα,

τις μετρήσεις φωνητικής παραμόρφωσης, καθώς και την αναλογία αρμονικών προς θόρυβο, και διέφεραν από τα αντιληπτικά χαρακτηριστικά της λαρυγγικής φωνής. Οι φωνητικές παραγωγές των ασθενών ήταν πολύ μικρές σε διάρκεια, σε σχέση με τις παραγωγές των λαρυγγικών ομιλητών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το γεγονός ότι, ο ΜΧΦ του /a/ στους άνδρες οισοφαγικούς ομιλητές, είναι κατά μέσο όρο 0,999 sec, ενώ σε λαρυγγικούς ομιλητές, αντίστοιχης ηλικίας και φύλου είναι 26,2 sec (Boone et al., 2016). Η ποιότητα φωνής των παραγωγών χαρακτηρίζεται ξεκάθαρα ως παθολογική, και είναι εντελώς διαφορετική από την λαρυγγική. Η αδυναμία, η τραχύτητα και η βραχνάδα, καθώς και τα σπασίματα κατά τη διάρκεια της παρατεταμένης φώνησης, είναι χαρακτηριστικά μεγάλου μέρους των φωνητικών παραγωγών, τις οποίες χαρακτηρίζουν ως ακανόνιστες. Επιπλέον, αυτή η παραμορφωμένη ποιότητα φωνής, σε συνδυασμό με την ποσότητα αέρα που εισπνέεται ή διαφεύγει κατά την εκπνοή από την τραχειοστομία, δημιουργούν αρκετούς θορύβους κατά την ομιλία, η οποία δεν είναι τόσο μελωδική όσο η φυσιολογική ομιλία. Τέλος, παρατηρείται αυξημένη συχνότητα, ειδικότερα στα φωνήεντα /e/ και /i/, ενώ σε μερικούς ασθενείς είναι τόσο έντονο το αποτέλεσμα της φώνησης, που χαρακτηρίζεται ως δυσάρεστο για τον ακροατή.

Άνδρες συμμετέχοντες

Όσον αφορά την σύγκριση των αντρών οισοφαγικών ομιλητών, εντοπίστηκαν παρόμοια χαρακτηριστικά με τις γυναίκες. Οι διάρκεια των φωνητικών παραγωγών ήταν μικρή, η ποιότητά τους ήταν τραχειά ενώ το αυξημένο ύψος ήταν χαρακτηριστικό σε όλους τους ασθενείς, ειδικότερα στο Δ.Κ. Οι φωνητικές παραγωγές των Δ.Κ. , Α.Β. και του Ε.Σ. ήταν αυτές που αντιληπτικά παρουσίαζαν τα περισσότερα ελλείματα. Χαρακτηρίζονται ως πολύ σύντομες, αδύναμες, τραχειές, με υψηλές συχνότητες (ειδικά στο /i/ και το /e/), καθώς και παρουσία θορύβων. Αντιθέτως, οι φωνητικές παραγωγές των Δ.Τ. και Κ.Μ. ήταν σε μεγάλο βαθμό καλύτερες. Οι παραγωγές του Δ.Τ. δεν είχαν έντονες

διακυμάνσεις ύψους ή έντασης, ενώ η απουσία χαρακτηριστικών όπως η τραχύτητα και τα σπασίματα, την χαρακτηρίζει ως την λιγότερο παθολογική. Τέλος, παρόμοια χαρακτηριστικά παρατηρήθηκαν και στις παραγωγές του Κ.Μ. ωστόσο, εντοπίστηκε μεγαλύτερο ύψος, ειδικά στο φωνήεν /i/, χωρίς όμως να είναι δυσάρεστο για τον ακροατή. Και σε αυτούς τους ασθενείς, εντοπιζόνταν θόρυβοι κατά την διάρκεια των φωνητικών παραγωγών από την διέλευση του αέρα μέσω της τραχειοστομίας.

Γυναίκες συμμετέχοντες

Συγκρίνοντας τις γυναίκες ασθενείς μεταξύ τους, παρατηρήθηκε ότι οι παραγωγές των φωνηέντων της Β.Β. ήταν αντιληπτικά καλύτερες από αυτές της Α.Φ. Η διάρκεια όλων των παραγωγών της Β.Β. ήταν εμφανώς μεγαλύτερη χωρίς να είναι απαραίτητη η μέτρηση της. Επιπλέον, η συχνότητα θεωρήθηκε ότι ναι μεν ήταν σε μεγαλύτερα επίπεδα από το φυσιολογικό (ειδικά στα /e/ και /i/), αλλά όχι τόσο όσο της Α.Φ, στην οποία πολλές φορές το ύψος των φωνητικών παραγωγών των /i/ και /u/, καθιστούσε τον ήχο που παρήγαγε, δυσάρεστο για τον ακροατή. Επιπλέον, η παραγωγές της Α.Φ. χαρακτηρίζονταν από τραχύτητα, σπασίματα φωνής, καθώς και θορύβους λόγω διέλευσης αέρα από την τραχειοστομία, χαρακτηριστικά που δεν εντοπιζόνταν σε μικρότερο ή ελάχιστον βαθμό στην Β.Β.

Ακουστική ανάλυση

Άνδρες συμμετέχοντες

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν έπειτα από ακουστική ανάλυση για τους άνδρες συμμετέχοντες συγκρίθηκαν με τιμές τυπικού πληθυσμού (Parakyritsis, 2013) και φάνηκε ότι διαφέρουν σημαντικά. Ο Μέγιστος Χρόνος Φώνησης είναι αισθητά σύντομος, καθώς δεν ξεπερνάει σε κανένα φωνήεν το 1 sec κατά μέσο όρο. Η βασική συχνότητα, είναι υπερβολικά αυξημένη με βάση τον τυπικό πληθυσμό, ειδικά στα φωνήεντα /e/, /o/, με τιμές 451,839 Hz και 455,750 Hz

αντιστοίχως, γεγονός που επαληθεύει την παραπάνω αντιληπτική αξιολόγηση. Το ίδιο παρατηρείται και για την τυπική απόκλιση της (Standard Deviation), με τη μεγαλύτερη τιμή να σημειώνεται στο φωνήεν /o/. Αναλύοντας τα αποτελέσματα των μετρήσεων της τυπικής απόκλισης, παρατηρείται ότι οι τιμές όλων των φωνηέντων είναι αυξημένες, καθώς κυμαίνονται από 62,316 Hz έως 76,804 Hz στο /e/ και στο /o/ αντιστοίχως. Όσον αφορά το jitter local (%), εντοπίζονται ιδιαίτερα αυξημένες τιμές, οι οποίες είναι δικαιολογημένες λόγω της παθολογίας της φωνής. Είναι αξιοσημείωτο, το γεγονός ότι οι τιμές φτάνουν έως και το 6,258% στο φωνήεν /i/. Στο jitter local absolute (μs), δεν εντοπίζονται μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ των οισοφαγικών και λαρυγγικών ομιλητών. Οι τιμές στο shimmer local (%) των οισοφαγικών ομιλητών έχουν μεγάλη διαφορά από τον τυπικό πληθυσμό, καθώς κυμαίνονται από 14,635% στο φωνήεν /a/ έως 23,903% στο φωνήεν /u/. Το shimmer local (dB) είναι μεγαλύτερες από 0,5dB σε όλα τα φωνήεντα, αλλά δεν αποκλίνουν τόσο από αυτό, όσο το jitter local (%). Οι τιμές του Jitter και του Shimmer, επιβεβαιώνουν την παθολογία της φωνής, όπως αυτή είχε περιγραφεί στην αντιληπτική αξιολόγηση, όσον αφορά την παραμορφωμένη ποιότητά της λόγω τραχύτητας και αδυναμίας, αλλά και ακανόνιστων παραγωγών. Επίσης, δεν παρατηρούνται μεγάλες τυπικές αποκλίσεις. Οι τιμές του HNR (dB) κυμαίνονται έως 5,901% στο φωνήεν /u/, ενώ χαρακτηριστικές είναι οι μεγάλες τυπικές αποκλίσεις που παρατηρούνται στα φωνήεντα /a/, /e/ και /i/. Οι χαμηλές αναλογίες αρμονικών προς θόρυβο, επιβεβαιώνουν την ύπαρξη θορύβων κατά την ομιλία, ακριβών όπως αυτοί είχαν εντοπιστεί κατά την αντιληπτική αξιολόγηση.

Πίνακας 6: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των μετρήσεων των φωνηέντων κατά τη διάρκεια παρατεταμένης φώνησης, σε άνδρες οισοφαγικούς ομιλητές.

<u>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ</u>					
<u>ΦΩΝΗΕΝ</u>					
<u>(ΑΝΤΡΕΣ)</u>	/a/	/e/	/i/	/o/	/u/

Total Duration (sec.)	0,999	0,761	0,911	0,731	0,686
	0,351	0,256	0,351	0,293	0,260
Mean Pitch (Hz)	239,278	451,839	286,692	455,750	333,150
	88,553	87,599	91,252	59,415	105,464
Standard Deviation (Hz)	73,145	62,316	71,887	76,804	58,485
	42,960	66,465	47,759	42,533	48,745
Jitter local (%)	4,057	5,013	6,258	4,917	5,512
	1,795	0,789	1,934	1,282	1,020
Jitter local absolute (μs)	0,169	0,118	0,207	0,104	0,156
	0,081	0,048	0,065	0,012	0,115
Shimmer local (%)	14,635	17,893	21,443	20,919	23,903
	4,362	3,931	3,026	1,802	3,936
Shimmer local (dB)	1,613	1,623	1,879	1,746	1,949
	0,383	0,383	0,262	0,118	0,283
HNR (dB)	3,131	5,873	3,795	6,888	5,901
	2,561	2,561	1,562	1,684	1,901

Πίνακας 7 Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των μετρήσεων των φωνηέντων κατά τη διάρκεια παρατεταμένης φώνησης, σε άνδρες οισοφαγικούς ομιλητές.

ΑΝΔΡΕΣ	Jitter%	Jitter(ms)	Shimmer%	Shimmer(dB)	HNR(dB)
[ε]	0.337%	0.027	2.745%	0.239	19.051
	0.078%	0.010	0.991%	0.084	5.044
[ε]	0.414%	0.034	2.105%	0.185	20.618
	0.165%	0.018	0.387%	0.033	2.734
[i]	0.369%	0.029	1.407%	0.123	23.215
	0.088%	0.015	0.257%	0.023	3.387
[o]	0.295%	0.029	2.176%	0.198	24.857
	0.159%	0.017	0.825%	0.075	5.335
[u]	0.257%	0.021	1.682%	0.152	30.015
	0.150%	0.018	0.846%	0.078	2.332
Mean (SD)	0.334% (0.061%)	0.028 (0.004)	2.023% (0.512%)	0.179 (0.044)	23.551 (4.256)
	F₀ mean (Hz)	F₀ SD (cents)		F₀ mean (Hz)	F₀ SD (cents)

1			2		
[ɐ]	115.399	2.013 (30.1)	[ɐ]	144.659	2.612 (31.4)
[e]	116.601	1.680 (24.8)	[e]	158.315	1.787 (19.5)
[i]	124.169	1.489 (20.7)	[i]	173.593	2.258 (22.5)
[o]	116.321	1.710 (25.5)	[o]	167.245	2.132 (21.9)
[u]	124.571	0.990 (13.7)	[u]	191.808	1.565 (14.2)

Από τη σύγκριση μεταξύ των ανδρών, διαπιστώθηκαν αξιοσημείωτες διαφορές. Ο Κ.Μ. σημείωσε τον μεγαλύτερο χρόνο φώνησης (1,198 sec), και τη μεγαλύτερη τυπική απόκλιση, ενώ παρουσίασε το μικρότερο shimmer (%), με αποτέλεσμα η ποιότητα της φωνής του να είναι από τις καλύτερες, όπως είχε αναφερθεί και στην αντιληπτική αξιολόγηση. Ο Δ.Τ. και ο Δ.Κ. παρουσίασαν το μικρότερο και το μεγαλύτερο Mean Pitch αντιστοίχως, ενώ ο Ε.Σ. το πιο αυξημένο Jitter (%), με τιμή 6,194% που επιβεβαιώνει την περιγραφή στην αντιληπτική αξιολόγηση, ως μια παθολογική φωνή. Σε γενικότερο πλαίσιο, τα shimmer (dB) και HNR (dB) κυμαίνονταν στις ίδιες τιμές. Τα αποτελέσματα των τυπικών αποκλίσεων για τα MeanPitch (Hz) και Jitter (%), ήταν ιδιαίτερα υψηλά.

Γυναίκες συμμετέχοντες

Μειωμένος χρόνος φώνησης παρατηρήθηκε και στις γυναίκες συμμετέχοντες. Η βασική συχνότητα όλων των φωνηέντων είναι μεγαλύτερη από τον τυπικό πληθυσμό ειδικά για το φωνήεν /i/ (227,545 Hz). Το αποτέλεσμα αυτό της ακουστικής ανάλυσης, επαληθεύει το αντίστοιχο αποτέλεσμα της αντιληπτικής αξιολόγησης, καθώς όπως προαναφέρθηκε, χαρακτηριστικό και των δύο γυναικών ήταν το αυξημένο ύψος στο φωνήεν /i/, αλλά και στα /e/ και /u/.

Επίσης, εντοπίζονται μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ τους, ειδικότερα στο φωνήεν /a/, /o/ και /u/. Η τυπική απόκλιση (Hz) σημειώνει αυξημένες τιμές ειδικά στο φωνήεν /u/ (122,910 Hz) , ενώ και οι αποκλίσεις της ίδιας της μέτρησης είναι μεγάλες, εκτός του φωνήεντος /o/. Όσον αφορά το jitter (%), οι τιμές είναι μεγαλύτερες του 1, γεγονός που δηλώνει την παθολογία της φωνής.

Χαρακτηριστικό είναι ότι οι τιμές φτάνουν έως και 5,429% στο /a/, ενώ στο /o/ σημειώνεται η μεγαλύτερη τυπική απόκλιση. Τα jitter (μs) των φωνηέντων κυμαίνονται στα ίδια πλαίσια με τους φυσιολογικούς ομιλητές. Αυξημένα είναι και τα shimmer (%) και shimmer (dB). Οι τιμές του shimmer (%) κυμαίνονται σε πολύ υψηλότερα επίπεδα από τον τυπικό πληθυσμό, (από 12,355% στο φωνήεν /e/ και 17,746% στο φωνήεν /o/), ενώ οι τιμές του shimmer (dB) δηλώνουν την παθολογία της φωνής φτάνοντας μέχρι και 1,566 dB στο φωνήεν /a/, στο οποίο παρατηρείται και μεγάλη τυπική απόκλιση. Τέλος, όσον αφορά το NHR (dB), οι τιμές των λαρυγγικών ομιλητών είναι πολύ χαμηλές σε αντίθεση με των λαρυγγικών, καθώς δεν ξεπερνούν τα 9,110 dB του φωνήεντος /e/ .

Επίσης, παρατηρούνται και εδώ μεγάλες αποκλίσεις σε όλα τα φωνήεντα, εκτός του /e/.

Πίνακας 8 Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των μετρήσεων των φωνηέντων κατά τη διάρκεια παρατεταμένης φώνησης, σε γυναίκες οισοφαγικούς ομιλητές.

<u>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ</u>					
<u>ΦΩΝΗΕΝ</u>					
<u>(ΓΥΝΑΙΚΕΣ)</u>	/a/	/e/	/i/	/o/	/u/
Total Duration (sec.)	1,452	1,188	1,058	0,995	1,006
	0,486	0,542	0,369	0,316	0,268
Mean Pitch (Hz)	168,940	189,281	227,454	177,494	184,371
	44,706	148,981	177,590	47,524	77,058
Standard Deviation (Hz)	103,762	32,148	85,654	108,190	122,910
	59,280	39,620	48,119	9,670	42,400
Jitter local (%)	5,429	2,731	4,758	4,471	4,087
	1,813	3,001	1,252	3,476	2,649

Jitter local absolute (μs)	0,252	0,117	0,285	0,247	0,219
	0,174	0,062	0,174	0,145	0,069
Shimmer local (%)	13,837	12,355	17,123	17,746	15,247
	1,196	9,076	4,686	9,893	8,872
Shimmer local (dB)	1,566	1,173	1,498	1,472	1,347
	1,508	0,892	0,371	0,609	0,698
HNR (dB)	5,951	9,110	5,529	6,939	8,810
	2,968	7,763	0,844	4,929	5,762

Πίνακας 9 Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των μετρήσεων των φωνηέντων κατά τη διάρκεια παρατεταμένης φώνησης, σε γυναίκες λαρυγγικούς ομιλητές.

ΓΥΝΑΙΚΕΣ	Jitter%	Jitter(ms)	Shimmer%	Shimmer(dB)	HNR(dB)	F ₀ mean (Hz)	F ₀ SD (cents)
[ε]	0.310% 0.090%	0.013 0.003	2.892% 1.183%	0.262 0.108	21.466 3.108	236.001 22.810	21.516 13.567
[e]	0.289% 0.086%	0.012 0.004	1.640% 0.693%	0.153 0.061	23.232 1.736	234.3 22.291	22.86 18.361
[i]	0.328% 0.167%	0.013 0.007	1.579% 0.615%	0.146 0.053	25.199 1.599	243.719 24.034	19.5 19.102
[o]	0.284% 0.112%	0.012 0.006	2.321% 0.469%	0.207 0.030	26.766 1.419	242.646 29.575	12.84 5.575
[u]	0.305% 0.127%	0.014 0.009	2.746% 1.964%	0.245 0.177	28.527 5.755	244.540 67.584	23.26 23.551
Mean (SD)	0.303% (0.017%)	0.013 (0.0008)	2.236% (0.609%)	0.203 (0.052)	25.038 (2.793)	240.241 (4.733)	19.995 (4.260)

Μετά τη σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ των γυναικών, παρατηρήθηκε ότι στην Α.Φ. οι τιμές της βασικής συχνότητας, της τυπικής απόκλισης, του Jitter (%) και Shimmer (%) ήταν αυξημένες γεγονός που επαληθεύει την αντιληπτική αξιολόγηση όσον αφορά την ποιότητα της φωνής της. Η Β.Β. παρουσίασε υψηλότερα ποσοστά στο Μέγιστο Χρόνο Φώνησης και το HNR, τα οποία σε συνδυασμό με τις αυξημένες τιμές των υπόλοιπων μετρήσεων στην Α.Φ., χαρακτηρίζουν τη φωνή της ποιοτικά καλύτερη, τόσο αντιληπτικά όσο και ακουστικά.

Ποιά είναι τα χαρακτηριστικά της άρθρωσης των φωνηέντων σε ψευδολέξεις και πραγματικές λέξεις;

Αντιληπτική Αξιολόγηση

Όλες οι εκφορές αξιολογήθηκαν αντιληπτικά από τρεις φυσιολογικούς ομιλητές, τελειόφοιτους λογοθεραπείας με μητρική την Ελληνική και χωρίς κάποιο έλλειμμα στην ακοή. Εξετάστηκε αν τα πέντε φωνήεντα της ελληνικής αντιληπτικά ακούγονται σωστά ή αν παρουσιάζουν κάποια αλλοίωση/παραμόρφωση. Σε όλους τους οισοφαγικούς ομιλητές, τα φωνήεντα ακούγονται φυσιολογικά αντιληπτικά.

Ανάμεσα στους άνδρες συμμετέχοντες, ο Δ.Τ. και ο Α.Β. ήταν οι λιγότερο καταληπτοί, ανεξαρτήτως της σωστής παραγωγής των πέντε φωνηέντων (a,e,i,o,u). Για παράδειγμα, ο Δ.Τ. αντί να επαναλάβει την ψευδολέξη /'sasa/, παρήγαγε την ψευδολέξη /'psasa/. Από την άλλη, ο Α.Β. επαναλάμβανε σωστά τις ψευδολέξεις, αλλά αλλοίωνε σχεδόν πάντα την τελευταία συλλαβή όταν η ΨΛ τονιζόταν στην 1^η συλλαβή (πχ./si/αντί για /'sisa/).

Μεταξύ των γυναικών, οι καλύτερες και πιο καθαρές παραγωγές ήταν αυτές της Α.Φ. Παρόλο που και η Β.Β. παρήγαγε σωστά τα φωνήεντα, η Α.Φ. παρουσίασε

μεγαλύτερη ένταση στη φωνή της γεγονός που έθεσε τα φωνήεντα πιο καταληπτά.

Συνολικά, η απόδοση των ασθενών ανά φύλο, στην δραστηριότητα της επανάληψης ψευδολέξεων φαίνεται στους πίνακες 10 και 12.

Ακουστική Ανάλυση

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση, συγκρίθηκαν με δύο διαφορετικούς τρόπους: τα τονισμένα φωνήεντα συγκρίθηκαν με τιμές τυπικού πληθυσμού (Parakyritsis, 2013), ενώ στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ τονισμένων και άτονων φωνηεντικών παραγωγών των συμμετεχόντων. Συνολικά, σε όλους τους άνδρες ασθενείς οι διαμορφωτές των τονισμένων ήταν εμφανώς αυξημένοι σε σχέση με αυτού του τυπικού πληθυσμού, ενώ δεν υπάρχει αξιοσημείωτη διαφορά μεταξύ των διαμορφωτών των άτονων φωνηέντων με των τονισμένων.

Άνδρες συμμετέχοντες

Από την σύγκριση των τονισμένων φωνηέντων με τις τιμές τυπικού πληθυσμού (Parakyritsis, 2013), παρατηρήθηκε ότι η F1 παρουσιάζει τη μεγαλύτερη αύξηση στα φωνήεντα /a/ (845.962 Hz), /i/ (462.097 Hz) και /u/ (567.921 Hz), ενώ όλες οι F2 εντοπίζονται αυξημένες, με εξαίρεση το φωνήεν /i/, με τιμή 2296.266 Hz. Όσον αφορά τις τυπικές αποκλίσεις των F1, η μεγαλύτερη αύξηση εντοπίζεται στο φωνήεν /u/ με τιμή 112.320 Hz. Όσον αφορά τις F2, παρατηρείται μεγαλύτερη απόκλιση στις παραγωγές του /u/ και μικρότερη στο /e/ με τιμές 597.745 Hz και 53.605 Hz αντιστοίχως.

Συγκρίνοντας τις παραγωγές των άτονων με των τονισμένων φωνηέντων, καταλήγουμε ότι δεν υπάρχει αξιοσημείωτη διαφορά. Σε γενικότερο πλαίσιο, οι τιμές των άτονων φωνηέντων είναι ελάχιστα μειωμένες σε σχέση με των τονισμένων. Ωστόσο, εντοπίζονται περιπτώσεις που οι τιμές των άτονων φωνηέντων παρουσιάζουν ελάχιστη αύξηση. Συνεπώς, δεν υπάρχει

αξιοσημείωτη διαφορά καθώς οι τιμές των διαμορφωτών κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα, χωρίς απόκλιση μεγαλύτερη των 100 Hz. Τέλος, παρατηρώντας την τυπική απόκλιση των F1 και των F2, παρατηρείται ότι οι τιμές τους είναι αυξημένες, με μεγαλύτερη διαφορά στο φωνήεν /u/ με τιμή 153.741 Hz και 362,487 Hz αντιστοίχως

Πίνακας 10 Μέσοι Όροι και Τυπικές Αποκλίσεις (στις παρενθέσεις) των διαμορφωτών (F1,F2,F3) κατά την επανάληψη ψευδολέξεων στους άνδρες οισοφαγικούς ομιλητές (Ο.Ο) σε άτονα και τονισμένα φωνήεντα.

ΑΤΟΝΑ					
<u>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ</u>					
<u>ΑΝΔΡΩΝ</u>	/ a /	/ e /	/ i /	/ o /	/ u /
F1 (Hz)	758,5569	553,7036	424,5559	587,0922	575,7172
SD	(90,18697)	(59,440)	(68,585)	(55,420)	(153,7416)
F2 (Hz)	1535,195	2007,037	2320,274	1314,507	1800,627
SD	(122,0092)	(123,7363)	(84,046)	(111,1731)	(362,487)
F3 (Hz)	2842,225	2966,623	3128,313	2858,693	3056,524
SD	(138,5795)	(192,0291)	(151,0277)	(128,5935)	(376,4982)
ΤΟΝΙΣΜΕΝΑ					
	/ a' /	/ e' /	/ i' /	/ o' /	/ u' /
F1 (Hz)	845,9622	559,7225	462,0972	596,9408	567,9217
SD	(126,400)	(46,192)	(94,849)	(52,370)	(112,320)
F2 (Hz)	1507,986	2013,767	2296,266	1340,730	1942,094
SD	(72,722)	(53,60504)	(159,7188)	(190,2358)	(597,7459)
F3 (Hz)	2920,178	2901,618	3029,602	2853,916	3049,093
SD	(63,180)	(272,9923)	(175,2975)	(105,9658)	(355,2644)

Πίνακας 11 Μέσοι Όροι και Τυπικές Αποκλίσεις (στις παρενθέσεις) των διαμορφωτών (F1,F2,F3) ψευδολέξεων στους άνδρες λαρυγγικούς ομιλητές σε τονισμένα φωνήεντα.

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΑΝΔΡΩΝ	/a/	/e/	/i/	/o/	/u/
F1(Hz) (SD)	694.200 (71.761)	545.400 (24.079)	299.200 (39.175)	461.200 (51.446)	324.600 (54.683)
F2(Hz) (SD)	1229.800 (76.594)	1964.200 (154.150)	2313.600 (136.330)	863.800 (55.201)	709 (79.022)

Γυναίκες συμμετέχοντες

Από την σύγκριση των τονισμένων φωνηέντων με τις τιμές τυπικού πληθυσμού (Parakyritsis, 2013), παρατηρήθηκε ότι οι F1 των τονισμένων φωνηέντων, παρουσιάζουν αύξηση, με την μεγαλύτερη να εντοπίζεται στο φωνήεν /a/ με τιμή 1126.928 Hz. Παρομοίως, στο φωνήεν /a/ εντοπίζεται και η μεγαλύτερη απόκλιση με τιμή 211.772 Hz. Αντιθέτως, στις F2 εντοπίζεται μείωση στα φωνήεντα /e/ και /i/ με τιμές 2169.831 Hz και 2231.081 Hz αντίστοιχα. Όσον αφορά τις τυπικές αποκλίσεις, η μεγαλύτερη εντοπίζεται στο φωνήεν /u/ με τιμή 375.326 Hz. Οι αυξημένες τυπικές αποκλίσεις φανερώνουν μεγάλη ετερογένεια μεταξύ των συμμετεχόντων.

Συγκρίνοντας τις παραγωγές των άτονων με των τονισμένων φωνηέντων, καταλήγουμε ότι δεν υπάρχει αξιοσημείωτη διαφορά. Και στους δύο διαμορφωτές των άτονων φωνηέντων παρατηρείται πτωτική τάση. Οι μεγαλύτερες διαφορές εντοπίζονται στην F1 του φωνήεντος /a/ (950.278 Hz) καθώς και στις F2 των φωνηέντων /e/ (1830.454 Hz) και /i/ (1926.485 Hz). Τέλος, παρατηρώντας την τυπική απόκλιση των F1, η μεγαλύτερη εντοπίζεται στο φωνήεν /a/ με τιμή 453,955 Hz, ενώ των F2 στο φωνήεν /u/ με τιμή 411.728 Hz.

Πίνακας 12 Μέσοι Όροι και Τυπικές Αποκλίσεις (στις παρενθέσεις) των διαμορφωτών (F1,F2,F3) κατά την επανάληψη ψευδολέξεων στις γυναίκες οισοφαγικούς ομιλητές (Ο.Ο) σε άτονα και τονισμένα φωνήεντα.

<u>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ</u>		ΑΤΟΝΑ				
<u>ΓΥΝΑΙΚΩΝ</u>		/ a /	/ e /	/ i /	/ o /	/ u /
F1 (Hz)		950,278	675,274	520,286	666,114	510,474
(SD)		(453,955)	(199,869)	(32,483)	(207,762)	(94,571)
F2 (Hz)		1775,355	1830,454	1926,485	1390,410	1358,012
(SD)		(215,687)	(184,960)	(110,977)	(237,096)	(411,728)
F3 (Hz)		2847,101	2915,418	3034,796	2880,462	2942,046
(SD)		(187,175)	(48,120)	(137,523)	(37,772)	(30,729)
ΤΟΝΙΣΜΕΝΑ						
		/ a' /	/ e' /	/ i' /	/ o' /	/ u' /
F1 (Hz)		1126,928	798,410	487,505	811,937	509,615
(SD)		(211,772)	(30,714)	(14,847)	(61,501)	(45,924)
F2 (Hz)		1765,356	2169,831	2231,081	1326,912	1279,225
(SD)		(78,898)	(107,299)	(383,002)	(100,021)	(375,326)
F3 (Hz)		3019,372	3015,875	3173,634	3018,297	2895,466
(SD)		(86,419)	(22,256)	(35,039)	(332,844)	(212,186)

Πίνακας 13 Μέσοι Όροι και Τυπικές Αποκλίσεις (στις παρενθέσεις) των διαμορφωτών (F1,F2,F3) στις γυναίκες λαρυγγικούς ομιλητές σε τονισμένα φωνήεντα.

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΓΥΝΑΙΚΩΝ	/a/	/e/	/i/	/o/	/u/
F1(Hz) (SD)	844.600 (145.095)	648.600 (52.908)	376.600 (62.787)	612.800 (87.742)	376.400 (59.104)
F2(Hz) (SD)	1445.800 (141.023)	2265.200 (136.188)	2728 (190.713)	997.800 (85.727)	810.600 (71.068)

Στη συνέχεια, η ανάλυση πραγματοποιείται και στις πραγματικές λέξεις (ΠΛ)- Ελάχιστα τονικά ζεύγη.

Αντιληπτική Αξιολόγηση

Με βάση την αντιληπτική αξιολόγηση και οι 5 συμμετέχοντες αντιληπτικά είναι σωστοί στη παραγωγή των φωνηέντων (/a/, /e/, /i/, /o/), ωστόσο, αν και ο Α.Β. αρθρώνει σωστά τα φωνήεντα, αλλοιώνει την τελευταία συλλαβή κυρίως λόγω αδυναμίας της φωνής και αναπνευστικής ανεπάρκειας.

Μεταξύ των γυναικών, οι καλύτερες και πιο καθαρές παραγωγές ήταν αυτές της Α.Φ. Παρόλο που και η Β.Β παρήγαγε σωστά τα φωνήεντα, η Α.Φ. παρουσίασε μεγαλύτερη ένταση στη φωνή της γεγονός που έθεσε τα φωνήεντα πιο καταληπτά.

Ακουστική ανάλυση

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση, συγκρίθηκαν με δύο διαφορετικούς τρόπους: τα τονισμένα φωνήεντα συγκρίθηκαν με τιμές τυπικού πληθυσμού (Papakyrtsis, 2013), ενώ στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ τονισμένων και άτονων φωνηεντικών παραγωγών των συμμετεχόντων.

Άνδρες συμμετέχοντες

Συνολικά, σε όλους τους άνδρες ασθενείς οι διαμορφωτές (F1, F2) των τονισμένων φωνηέντων ήταν εμφανώς αυξημένοι σε σχέση με αυτούς του τυπικού πληθυσμού. Συγκρίνοντας για τους άντρες τα τονισμένα φωνήεντα σε αρχική και τελική θέση μαζί, παρατηρήθηκε ότι τόσο οι F1 όσο και οι F2 ήταν αυξημένες με μεγαλύτερη αύξηση στο φωνήεν /o/, με τιμές 634.948 Hz και 1243.907 Hz, αντιστοίχως. Ότι αφορά τις τυπικές αποκλίσεις (SD), στις F1 η μεγαλύτερη εντοπίστηκε στο φωνήεν /i/ (124.954 Hz), ενώ στις F2 στο φωνήεν /o/ (240.689 Hz).

Συγκρίνοντας τις παραγωγές των άτονων με των τονισμένων φωνηέντων, καταλήγουμε ότι δεν υπάρχει αξιοσημείωτη διαφορά. Σε γενικότερο πλαίσιο, οι τιμές των άτονων φωνηέντων είναι ελάχιστα αυξημένες σε σχέση με των

τονισμένων. Ωστόσο, δεν υπάρχει αξιοσημείωτη διαφορά καθώς οι τιμές των διαμορφωτών κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα, χωρίς απόκλιση μεγαλύτερη των 100 Hz. Τέλος, παρατηρώντας την τυπική απόκλιση των F1 και F2 των άτονων φωνηέντων, καταλήγουμε στα ίδια συμπεράσματα με τα τονισμένα. Για τις F1, η μεγαλύτερη τυπική απόκλιση εμφανίζεται στο φωνήεν /i/ (273,091 Hz), ενώ στις F2, εμφανίζεται στο φωνήεν /o/ (280,142 Hz).

Πίνακας 14 Μέσοι Όροι και Τυπικές Αποκλίσεις (στις παρενθέσεις) των διαμορφωτών (F1,F2,F3) κατά την επανάληψη πραγματικών λέξεων σε ελάχιστα ζεύγη στους άνδρες οισοφαγικούς ομιλητές (Ο.Ο) σε άτονα και τονισμένα φωνήεντα σε αρχική και τελική θέση.

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΑΝΔΡΩΝ ΣΕ ΑΡΧΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ ΜΑΖΙ	ΑΤΟΝΑ			
	/ a / (N=5)	/ e / (N=2)	/ I / (N=9)	/ o / (N=8)
F1 (Hz)	835,419	560,483	524,098	614,743
SD	147,934	44,146	273,091	112,508
F2 (Hz)	1526,476	2079,849	2278,393	1338,107
SD	143,222	129,744	156,590	280,142
F3 (Hz)	2706,562	2799,914	2877,227	2759,076
SD	216,706	160,844	186,641	230,864
	ΤΟΝΙΣΜΕΝΑ			
	/ a' / (N=5)	/ e' / (N=2)	/ I' / (N=9)	/ o' / (N=8)
F1 (Hz)	823,382	599,954	455,133	634,948
SD	114,190	72,757	124,954	101,291
F2 (Hz)	1510,718	2063,840	2370,003	1243,907
SD	170,507	135,682	208,421	240,689
F3 (Hz)	2775,546	2801,437	2916,013	2797,766
SD	156,907	136,584	145,494	210,040

Άνδρες σε αρχική θέση

Επιπλέον πραγματοποιήθηκε σύγκριση των τονισμένων φωνηέντων σε αρχική θέση. Διαπιστώθηκε ότι οι F1 των τονισμένων φωνηέντων ήταν παντού αυξημένες, με τη μεγαλύτερη αύξηση να παρουσιάζεται στα φωνήεντα /i/ (439,165 Hz) και /o/ (617,762 Hz). Ομοίως, όλες οι F2 ήταν αυξημένες, με μεγαλύτερη διαφορά στο φωνήεν /o/, με τιμή 1229.766 Hz. Παρατηρώντας την τυπική απόκλιση των F1, παρουσιάζει αύξηση με το /i/ (71.167 Hz) και το /e/ (72.911 Hz) να έχουν τις μεγαλύτερες τιμές. Όσον αφορά τις τυπικές αποκλίσεις των F2, η μεγαλύτερη απόκλιση παρατηρείται στις παραγωγές του /o/, με τιμή 271.277 Hz.

Συγκρίνοντας τις παραγωγές των άτονων με των τονισμένων φωνηέντων, καταλήγουμε ότι δεν υπάρχει αξιοσημείωτη διαφορά. Οι τιμές των διαμορφωτών των άτονων φωνηέντων βρίσκονται στα ίδια επίπεδα με τις αντίστοιχες των τονισμένων. Εξαίρεση αποτελεί το άτονο φωνήεν /i/, καθώς η F2 του παρουσιάζει αύξηση 130 Hz, σε σχέση με το τονισμένο. Τέλος, παρατηρώντας την τυπική απόκλιση των F1 και F2 των άτονων φωνηέντων, καταλήγουμε στα ίδια συμπεράσματα με τα τονισμένα. Για τις F1, η μεγαλύτερη τυπική απόκλιση εμφανίζεται στο φωνήεν /i/ (118,276 Hz), ενώ στις F2, εμφανίζεται στο φωνήεν /o/ (302.586 Hz).

Πίνακας 15 Μέσοι Όροι και Τυπικές Αποκλίσεις (στις παρενθέσεις) των διαμορφωτών (F1,F2,F3) κατά την επανάληψη πραγματικών λέξεων σε ελάχιστα ζεύγη στους άνδρες οισοφαγικούς ομιλητές (Ο.Ο) σε άτονα και τονισμένα φωνήεντα σε αρχική θέση.

<u>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΑΝΔΡΩΝ</u>	<u>ΑΤΟΝΑ</u>			
<u>ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ</u>	<u>/ a /</u>	<u>/ e /</u>	<u>/ i /</u>	<u>/ o /</u>
F1 (Hz)	801,907	550,417	450,363	595,530
SD	148,470	30,799	118,276	65,521
F2 (Hz)	1553,690	2112,359	2275,023	1331,770
SD	159,816	150,957	161,283	302,586
F3 (Hz)	2684,994	2827,630	2844,692	2763,527
SD	253,027	160,886	167,038	277,862

	ΤΟΝΙΣΜΕΝΑ			
	/a' /	/e' /	/ɪ' /	/o' /
F1 (Hz)	824,606	615,412	439,165	617,762
SD	99,974	72,911	71,167	54,888
F2 (Hz)	1507,227	2079,682	2405,951	1229,766
SD	148,505	116,680	113,534	271,277
F3 (Hz)	2737,909	2778,574	2929,661	2851,518
SD	158,795	168,988	140,079	206,594

Άνδρες σε τελική θέση

Σε τελική θέση, στο πρώτο γκρουπ ξανά των 5 ανδρών συμμετεχόντων διαπιστώθηκε ότι στα τονισμένα φωνήεντα, όλες οι F1 και οι F2 παρουσιάζουν αύξηση, με την μεγαλύτερη διαφορά στο φωνήεν /o/ με τιμές 652.134 Hz , και 1258.048 Hz, αντίστοιχα. Οι μεγαλύτερες τυπικές αποκλίσεις εντοπίστηκαν στο φωνήεν /i/, τόσο στην F1 με τιμή 154.991 Hz, όσο και στην F2, με τιμή 258.703 Hz.

Συγκρίνοντας τις παραγωγές των άτονων με των τονισμένων φωνηέντων, καταλήγουμε ότι δεν υπάρχει αξιοσημείωτη διαφορά. Σε γενικότερο πλαίσιο, οι τιμές των άτονων φωνηέντων είναι ελάχιστα μειωμένες σε σχέση με των τονισμένων. Ωστόσο, δεν υπάρχει αξιοσημείωτη διαφορά καθώς οι τιμές των διαμορφωτών κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα, χωρίς απόκλιση μεγαλύτερη των 100 Hz. Τέλος, παρατηρώντας την τυπική απόκλιση των F1 και F2 των άτονων φωνηέντων, καταλήγουμε σε όμοια συμπεράσματα με τα τονισμένα. Για τις F1, η μεγαλύτερη τυπική απόκλιση εμφανίζεται στο φωνήεν /i/ με τιμή 341.499 Hz, ενώ στις F2, εμφανίζεται στο φωνήεν /o/ με τιμή 259.796 Hz.

Πίνακας 16 Μέσοι Όροι και Τυπικές Αποκλίσεις (στις παρενθέσεις) των διαμορφωτών (F1,F2,F3) κατά την επανάληψη πραγματικών λέξεων σε ελάχιστα ζεύγη στους άνδρες οισοφαγικούς ομιλητές (Ο.Ο) σε άτονα και τονισμένα φωνήεντα σε αρχική θέση.

<u>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΑΝΔΡΩΝ</u>	ΑΤΟΝΑ			
<u>ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ</u>	/ a /	/ e /	/ I /	/ o /
F1 (Hz)	885,687	570,549	583,086	634,576
SD	136,411	54,736	341,499	144,650
F2 (Hz)	1485,655	2047,339	2281,088	1344,648
SD	105,865	104,251	154,748	259,796
F3 (Hz)	2738,913	2772,197	2903,255	2754,481
SD	148,565	166,724	199,188	174,143
	ΤΟΝΙΣΜΕΝΑ			
	/ a' /	/ e' /	/ I' /	/ o' /
F1 (Hz)	821,547	584,496	467,907	652,134
SD	136,275	74,035	154,991	131,256
F2 (Hz)	1515,955	2047,998	2341,246	1258,048
SD	204,265	158,938	258,703	209,109
F3 (Hz)	2832,001	2824,300	2905,094	2744,015
SD	140,290	101,113	150,550	202,512

Γυναίκες συμμετέχοντες

Από την σύγκριση των τονισμένων φωνηέντων με τις τιμές τυπικού πληθυσμού (Parakyritsis, 2013), παρατηρήθηκε ότι τόσο οι F1 όσο και οι F2 ήταν παντού αυξημένες, με μεγαλύτερη διαφορά στο /a/ (1127.047 Hz) και /i/ (3169.556 Hz), αντιστοίχως .Οι μεγαλύτερες αποκλίσεις μεταξύ των γυναικών συμμετεχόντων τόσο στις F1 όσο και στις F2, εντοπίστηκαν στο φωνήεν /i/, με τιμές 89,483 Hz και 4607,868 Hz αντιστοίχως.

Συγκρίνοντας τις παραγωγές των άτονων με των τονισμένων φωνηέντων, καταλήγουμε ότι δεν υπάρχει αξιοσημείωτη διαφορά. Παρατηρούμε όμως, ότι

στους διαμορφωτές F1 των άτονων υπάρχει πτωτική τάση. Αντιθέτως στις τιμές των F2 παρατηρείται ανοδική τάση, χωρίς όμως να είναι αξιοσημείωτη (<100 Hz), με εξαίρεση το φωνήεν /i/ που μειώνεται αισθητά (>100 Hz). Τέλος, παρατηρώντας την τυπική απόκλιση των F1, η μεγαλύτερη εντοπίζεται στο φωνήεν /a/ με τιμή 214.509 Hz, ενώ των F2 στο φωνήεν /i/ με τιμή 465.647 Hz. Σε γενικότερο πλαίσιο, παρατηρείται μεγαλύτερη πτώση των τυπικών αποκλίσεων, συγκριτικά με των τονισμένων φωνηέντων.

Πίνακας 17 Μέσοι Όροι και Τυπικές Αποκλίσεις (στις παρενθέσεις) των διαμορφωτών (F1,F2,F3) κατά την επανάληψη πραγματικών λέξεων σε ελάχιστα ζεύγη στους άνδρες οισοφαγικούς ομιλητές (Ο.Ο) σε άτονα και τονισμένα φωνήεντα σε αρχική και τελική θέση.

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΓΥΝΑΙΚΩΝ ΣΕ ΑΡΧΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ ΜΑΖΙ	ΑΤΟΝΑ			
	/ a /	/ e /	/ I /	/ o /
F1 (Hz)	1051,447	646,784	457,995	667,824
SD	214,509	108,230	79,911	102,954
F2 (Hz)	1729,465	2390,449	2229,112	1277,253
SD	146,171	329,902	465,647	156,826
F3 (Hz)	3023,158	3175,795	3190,984	2951,987
SD	304,036	263,865	216,958	278,240
	ΤΟΝΙΣΜΕΝΑ			
	/ a' /	/ e' /	/ I' /	/ o' /
F1 (Hz)	1127,047	765,982	459,457	775,144
SD	150,831	80,266	89,483	100,699
F2 (Hz)	1686,799	2376,402	3169,556	1266,360
SD	211,343	223,010	4607,868	154,733
F3 (Hz)	3020,311	3205,324	3284,393	2995,713
SD	285,129	263,999	205,647	277,941

Γυναίκες σε αρχική θέση

Συγκρίνοντας τα τονισμένα φωνήεντα σε αρχική θέση, παρατηρήθηκε ότι οι F1 ήταν αυξημένες με μεγαλύτερη αύξηση στο φωνήεν /a/, με τιμή 1139.750 Hz. Οι F2 ήταν επίσης αυξημένες, με εξαίρεση το φωνήεν /i/ (2397.675 Hz) που παρουσίασε μείωση. Όσον αφορά τις τυπικές αποκλίσεις (SD), στις F1 η μεγαλύτερη εντοπίστηκε στο φωνήεν /a/ (143.947 Hz), ενώ στις F2 στο φωνήεν /i/ (473.082 Hz).

Συγκρίνοντας τις παραγωγές των άτονων με των τονισμένων φωνηέντων, καταλήγουμε ότι δεν υπάρχει αξιοσημείωτη διαφορά. Παρατηρούμε όμως, ότι στους διαμορφωτές F1 των άτονων υπάρχει πτωτική τάση. Αντιθέτως στις τιμές των F2 παρατηρείται ανοδική τάση, με τη μοναδική αξιοσημείωτη διαφορά στο φωνήεν /e/, με τιμή 2523,571 Hz. Τέλος, παρατηρώντας την τυπική απόκλιση των F1, η μεγαλύτερη εντοπίζεται στο φωνήεν /a/ με τιμή 202.053 Hz και το /i/ με τιμή 105,455 Hz. Στις F2, η μεγαλύτερη απόκλιση εντοπίζεται στο φωνήεν /i/ με τιμή 373.440 Hz.

Πίνακας 18 Μέσοι Όροι και Τυπικές Αποκλίσεις (στις παρενθέσεις) των διαμορφωτών (F1,F2,F3), κατά την επανάληψη πραγματικών λέξεων σε ελάχιστα ζεύγη στους άνδρες οισοφαγικούς ομιλητές (Ο.Ο) σε άτονα και τονισμένα φωνήεντα σε αρχική θέση.

<u>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΓΥΝΑΙΚΩΝ</u>	ΑΤΟΝΑ			
<u>ΣΕ ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ</u>	/ a /	/ e /	/ I /	/ o /
F1 (Hz)	1052,298	661,949	478,279	686,505
SD	202,053	148,411	105,455	122,340
F2 (Hz)	1803,447	2523,571	2240,354	1264,498
SD	127,027	220,290	373,440	121,882
F3 (Hz)	2917,489	3208,689	3175,301	2920,134
SD	229,205	181,885	218,063	257,905

	ΤΟΝΙΣΜΕΝΑ			
	/ a' /	/e' /	/ Γ' /	/ o' /
F1 (Hz)	1139,750	776,454	467,695	787,667
SD	143,947	74,025	95,418	60,322
F2 (Hz)	1770,885	2383,691	2397,675	1216,586
SD	232,684	192,677	473,082	91,946
F3 (Hz)	2902,663	3202,298	3321,735	2933,510
SD	235,758	334,552	244,680	259,733

Γυναίκες σε τελική θέση

Από την σύγκριση των τονισμένων φωνηέντων με τις τιμές τυπικού πληθυσμού (Papakyritsis, 2013), παρατηρήθηκε ότι τόσο οι F1 όσο και οι F2 ήταν αυξημένες, με μεγαλύτερη διαφορά στο /a/ με τιμή 1107.993 Hz και /i/ με τιμή 3787.060 Hz, αντιστοίχως. Οι μεγαλύτερες αποκλίσεις μεταξύ των γυναικών συμμετεχόντων στις F1, εντοπίστηκαν στο φωνήεν /o/, με τιμή 130.320 Hz και στις F2 στο φωνήεν /i/ με τιμή 6167.058 Hz.

Συγκρίνοντας τις παραγωγές των άτονων με των τονισμένων φωνηέντων, καταλήγουμε ότι δεν υπάρχει αξιοσημείωτη διαφορά. Παρατηρούμε ότι τόσο στους διαμορφωτές F1 όσο και στους F2 των άτονων υπάρχει κυρίως πτωτική τάση, ελάχιστα μεγαλύτερη των 100 Hz. Τέλος, παρατηρώντας την τυπική απόκλιση των F1, η μεγαλύτερη εντοπίζεται στο φωνήεν /a/ με τιμή 246.452 Hz, ενώ των F2 στο φωνήεν /i/ με τιμή 537.708 Hz.

Πίνακας 19 Μέσοι Όροι και Τυπικές Αποκλίσεις (στις παρενθέσεις) των διαμορφωτών (F1,F2,F3), κατά την επανάληψη πραγματικών λέξεων σε ελάχιστα ζεύγη στους άνδρες οισοφαγικούς ομιλητές (Ο.Ο) σε άτονα και τονισμένα φωνήεντα σε αρχική θέση.

<u>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΓΥΝΑΙΚΩΝ</u>	ΑΤΟΝΑ			
<u>ΣΕ ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ</u>	/ a /	/ e /	/ I /	/ o /
F1 (Hz)	1050,170	631,620	441,768	649,143
SD	246,452	68,506	48,580	78,704
F2 (Hz)	1618,493	2257,328	2220,119	1290,009
SD	95,815	397,698	537,708	188,749
F3 (Hz)	3181,661	3142,901	3203,531	2983,839
SD	347,122	355,654	220,898	302,186
	ΤΟΝΙΣΜΕΝΑ			
	/ a' /	/ e' /	/ I' /	/ o' /
F1 (Hz)	1107,993	755,510	452,866	762,622
SD	168,810	96,234	86,367	130,320
F2 (Hz)	1560,671	2369,114	3787,060	1316,133
SD	76,516	280,675	6167,058	189,055
F3 (Hz)	3196,785	3208,351	3254,520	3057,915
SD	272,040	225,107	168,895	289,719

Πώς διαμορφώνονται τα προσωδιακά χαρακτηριστικά, και συγκεκριμένα ο τονισμός μέσω αλλαγών στην διάρκεια και στην ένταση των φωνηέντων;

Η απόδοση των ασθενών ανά φύλο, φαίνεται στους πίνακες 20 και 22.

Εξετάστηκε πως αποτυπώνεται ο τονισμός, με βάση αλλαγών στην ένταση και στη διάρκεια των φωνηέντων. Η ένταση και η διάρκεια επηρεάζουν τον τόνο στις λέξεις, τον επιτονισμό αλλά και το συναίσθημα στις εκφορές. Οι αλλαγές αυτές πραγματοποιήθηκαν πάνω σε ψευδολέξεις (ΨΛ) της φωνοτακτικής μορφής encn, αλλά και πάνω σε πραγματικές λέξεις (ΠΛ) και συγκεκριμένα πάνω σε ελάχιστα τονικά ζεύγη (πχ. πότε-ποτέ).

Ο λόγος της διάρκειας είναι ένα μέσο μέτρησης του τονισμού, όσον αφορά τη διάρκεια των φωνηέντων. Η διάρκεια του τονισμένου φωνήεντος αποτελεί τον αριθμητή, ενώ του άτονου αποτελεί τον παρονομαστή του κλάσματος. Ο λόγος αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συγκριθούν τα τονισμένα με τα άτονα φωνήεντα μέσα σε λέξεις. Σε περίπτωση που το τονισμένο φωνήεν έχει μεγαλύτερη διάρκεια σε σχέση με το άτονο, τότε περιμένουμε τιμή μεγαλύτερη του 1. Το γεγονός αυτό αποτελεί έναν από τους παράγοντες που συμβάλλουν στην σωστή δήλωση του τονισμού. Οι ίδιοι περιορισμοί ισχύουν και για τα τους λόγους της έντασης.

Η ανάλυση θα ξεκινήσει από την δοκιμασία επανάληψης ψευδολέξεων.

Αντιληπτική Αξιολόγηση

Όλες οι παραπάνω μετρήσεις, αξιολογήθηκαν αντιληπτικά από τρεις φυσιολογικούς ομιλητές, τελειόφοιτους λογοθεραπείας με μητρική την Ελληνική και χωρίς κάποιο έλλειμμα στην ακοή. Παρατηρήθηκαν κοινά αντιληπτικά χαρακτηριστικά μεταξύ όλων των ασθενών, Με βάση την αντιληπτική αξιολόγηση, ο Α.Β αποδίδει λιγότερο ορθά τον τόνο καθώς αλλοιώνει την τελευταία συλλαβή και συχνά τονίζει και τις δύο συλλαβές, ενώ οι Κ.Μ, Δ.Τ., Ε.Σ., Δ.Κ. αποδίδουν σωστά τον τόνο. Ωστόσο, ο Κ.Μ. απέδιδε με μεγαλύτερη ακρίβεια τον τονισμό. Συνεχίζοντας, και οι δύο γυναίκες συμμετέχοντες δήλωναν εύστοχα τον τόνο. Παρατηρήθηκε ότι η Α.Φ σε σχέση με την Β.Β πραγματοποιούσε συλλαβική παραγωγή των ψευδολέξεων.

Ακουστική Ανάλυση

Άνδρες συμμετέχοντες

Παρατηρώντας τους μέσους όρους των Duration Ratio και Intensity Ratio, παρατηρούμε ότι σε όλα τα φωνήεντα, το κλάσμα είναι μεγαλύτερο της μονάδας, με εξαίρεση το Duration Ratio του φωνήεν /e/ ($0.933 < 1$), καθώς περιμένουμε το αποτέλεσμα του κλάσματος να είναι μεγαλύτερο του 1, εφόσον

ο αριθμητής (δηλ. το τονισμένο φωνήεν) θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από τον παρανομαστή (δηλ. το άτονο φωνήεν). Σε αυτή την περίπτωση, υποθέτουμε ότι ίσως να μην απέδωσαν επιτυχώς τον τόνο, όλοι οι άνδρες συμμετέχοντες.

Πίνακας 20 Μέσος όρος και τυπικές αποκλίσεις των Duration και Intensity ratios ανδρών συμμετεχόντων για κάθε φωνήεν ξεχωριστά.

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΑΝΔΡΩΝ					
	a' /a	e'/e	i'/i	o'/o	u' /u
Duration Ratio	1,247	0,933	1,005	1,269	1,008
SD	(0,501)	(0,307)	(0,144)	(0,355)	(0,358)
Intensity Ratio	1,074	1,038	1,109	1,049	1,058
SD	(0,114)	(0,118)	(0,070)	(0,053)	(0,091)

Πίνακας 21 Τυπικές νόρμες για μέσο όρο και τυπικές αποκλίσεις των Duration και Intensity ratios ανδρών συμμετεχόντων για κάθε φωνήεν ξεχωριστά.

M.O ΤΩΝ ΑΝΤΡΩΝ	
	1^η & 2^η Συλλαβή Μαζί
Duration Ratio	1,325
(SD)	(0,215)
Intensity Ratio	1,065
(SD)	(0,041)

Γυναίκες συμμετέχοντες

Τα Duration Ratios και Intensity Ratios κρίθηκαν φυσιολογικά, με εξαίρεση το Duration Ratio του φωνήεν /o/ ($0.995 < 1$), καθώς περιμένουμε το αποτέλεσμα του κλάσματος να είναι μεγαλύτερο του 1 εφόσον ο αριθμητής (δηλ. το τονισμένο φωνήεν) είναι μεγαλύτερος από τον παρανομαστή (δηλ. το άτονο φωνήεν).

Πίνακας 22 Μέσος όρος και τυπικές αποκλίσεις των Duration και Intensity ratios γυναικών συμμετεχόντων για κάθε φωνήεν ξεχωριστά.

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΓΥΝΑΙΚΩΝ	a' /a	e'/e	Γ'/i	ο'/o	u' /u
Duration Ratio SD	1,416 (0,263)	1,368 (0,464)	1,307 (0,382)	0,995 (0,192)	1,493 (0,473)
Intensity Ratio SD	1,094 (0,140)	1,072 (0,097)	1,215 (0,264)	1,066 (0,112)	1,172 (0,247)

Πίνακας 23 Τυπικές νόρμες για μέσο όρο και τυπικές αποκλίσεις των Duration και Intensity ratios γυναικών συμμετεχόντων για κάθε φωνήεν ξεχωριστά.

Μ.Ο ΤΩΝ ΓΥΝΑΙΚΩΝ	
	1^η & 2η Συλλαβή Μαζί
Duration Ratio	1,470
(SD)	(0,371)
Intensity Ratio	1,095
(SD)	(0,115)

Συγκρίνοντας τις ομάδες μεταξύ τους (ατομικά αποτελέσματα), διαπιστώνονται τα εξής:

Άνδρες συμμετέχοντες

Τα αποτελέσματα κρίθηκαν με βάση δύο παραμέτρους: τις τυπικές νόρμες (Parakyritsis, 2013) αλλά και την προϋπόθεση ότι το αποτέλεσμα του λόγου να είναι μεγαλύτερο της μονάδας. Παρατηρείται λοιπόν, ότι οι Α.Β. και Δ.Τ. παρουσιάζουν τιμές στο Duration Ratio κάτω της μονάδας, με τιμές 0,799 και 0,962 αντιστοίχως. Για τον Α.Β η ακουστική ανάλυση επιβεβαιώνει την αντιληπτική αξιολόγηση, ενώ ο Δ.Τ αντιληπτικά αποτύπωνε σωστά τον τονισμό γεγονός που δεν επιβεβαιώνεται από την ακουστική ανάλυση. Με βάση τις νόρμες, για το Duration Ratio οι Δ.Κ και Ε.Σ παρουσιάζουν τιμές μικρότερες του 1,325 με τιμές 1,032 και 1,292 αντιστοίχως, ενώ για το Intensity Ratio παρουσιάζουν τιμές μικρότερες του 1,065 με τιμές 1,030 και 1,051 αντιστοίχως. Ενώ, οι Α.Β και Δ.Τ παρουσιάζουν και οι δύο παθολογικό Duration Ratio, μόνο

ο Δ.Τ εμφανίζει φυσιολογική τιμή IntensityRatio (1,134 δλδ μεγαλύτερο της νόρμας 1,065), καθώς ο Α.Β. παρουσιάζει μειωμένο το Intensity Ratio με τιμή 1,016. Τέλος, ο Κ.Μ παρουσιάζει τιμές των Duration Ratio (1.377) και Intensity Ratio (1.098) μεγαλύτερες της μονάδας αλλά και μεγαλύτερες από τις νόρμες. Αυτό αντικατοπτρίζεται και στην αντιληπτική αξιολόγηση, όπου ο Κ.Μ παρουσιάζει την ορθότερη δήλωση του τόνου.

Γυναίκες συμμετέχοντες

Παρατηρώντας τις τιμές των Ratios και συγκρίνοντάς τα με τις νόρμες αλλά και με το γεγονός ότι το αποτέλεσμα πρέπει να είναι μεγαλύτερο της μονάδας, καταλήγουμε ότι η Β.Β. παρουσιάζει τιμές μεγαλύτερες της μονάδας αλλά και τιμές αυξημένες σε σχέση με τις νόρμες. Αντιθέτως, ενώ και τα δύο Ratios της Α.Φ. είναι μεγαλύτερα της μονάδας, οι τιμές είναι μικρότερες από τις νόρμες. Αυτή η διαφορά στις τιμές, παρατηρείται και στο αντιληπτικό κομμάτι καθώς η Α.Φ συλλαβίζει κάποιες ΨΛ.

Άνδρες συμμετέχοντες

Παρατηρώντας τον Μέσο Όρο του Duration Ratio όλων των ανδρών μαζί, για όλα τα φωνήεντα και συγκρίνοντας το με τις νόρμες, παρατηρείται ότι είναι φυσιολογικό (δηλαδή μεγαλύτερο της μονάδας) αλλά πιο μικρό (1,092) σε σχέση με τις νόρμες (1,325). Στο Intensity Ratio, όμως παρατηρείται ελάχιστη αύξηση (1,066) σε σχέση με τις νόρμες (1,065).

Πίνακας 24 Μέσος όρος και τυπικές αποκλίσεις για όλους τους άντρες για όλα τα φωνήεντα των Duration και Intensity ratios στις ΨΛ.

Μ.Ο. ΤΩΝ ΑΝΤΡΩΝ ΣΕ ΨΛ	
Duration Ratio	1,092
(SD)	(0,239)
Intensity Ratio	1,066
(SD)	(0,049)

Γυναίκες συμμετέχοντες

Παρατηρώντας τον Μέσο Όρο του Duration Ratio όλων των γυναικών μαζί, για όλα τα φωνήεντα και συγκρίνοντας το με τις νόρμες, παρατηρείται ότι είναι φυσιολογικό (δλδ μεγαλύτερο της μονάδας) αλλά πιο μικρό (1,316) σε σχέση με τις νόρμες (1,470). Το Intensity Ratio, παρατηρείται φυσιολογικό καθώς είναι μεγαλύτερο της μονάδας αλλά και είναι αυξημένο (1,124) σε σχέση με τις νόρμες (1,095).

Πίνακας 25 Μέσος όρος και τυπικές αποκλίσεις για όλες τις γυναίκες για όλα τα φωνήεντα των Duration και Intensity ratios σε ΨΛ

Μ.Ο ΤΩΝ ΓΥΝΑΙΚΩΝ ΣΕ ΨΛ	
Duration Ratio	1,316
(SD)	(0,278)
Intensity Ratio	1,124
(SD)	(0,172)

Η ανάλυση συνεχίστηκε με την δοκιμασία επανάληψης πραγματικών λέξεων και συγκεκριμένα πάνω σε ελάχιστα τονικά ζεύγη.

Αντιληπτική Αξιολόγηση

Με βάση την αντιληπτική αξιολόγηση παρατηρήθηκαν αρκετές διαφοροποιήσεις μεταξύ των συμμετεχόντων κατά την επανάληψη των πραγματικών λέξεων. Ξεκινώντας με την ομάδα των ανδρών, οι Α.Β., Δ.Κ., και Ε.Σ., δεν αποδίδουν σωστά το τόνο. Αναλυτικότερα, ο Α.Β. πραγματοποιεί λάθη τονισμού και αλλοιώνει τη τελευταία συλλαβή, ο Δ.Κ. δε δηλώνει σωστά το τόνο σε αρκετές λέξεις και ο Ε.Σ. εμφανίζει λάθη τονισμού κυρίως στη πρώτη συλλαβή. Αντίθετα, οι Κ.Μ. και Δ.Τ. αποδίδουν ορθά το τόνο στις παραγωγές τους. Συνεχίζοντας αντιληπτικά με το γκρουπ των γυναικών δεν παρατηρούνται λάθη δήλωσης τονισμού σε καμία από τις παραγωγές τους, παρόλο που η Α.Φ. συλλάβιζε ορισμένες λέξεις.

Ακουστική Ανάλυση

Άνδρες συμμετέχοντες

Παρατηρώντας τους μέσους όρους των Duration Ratio και Intensity Ratio, παρατηρούμε ότι σε όλα τα φωνήεντα, το κλάσμα είναι μεγαλύτερο της μονάδας τόσο σε αρχική, τελική και αρχική και τελική θέση μαζί, οπότε και κρίνονται φυσιολογικά.

Πίνακας 26 Μέσος όρος και τυπικές αποκλίσεις σε αρχική, τελική και αρχική και τελική θέση μαζί, των Duration και Intensity ratios ανδρών συμμετεχόντων για κάθε φωνήεν ξεχωριστά.

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΑΝΔΡΩΝ ΣΕ ΑΡΧΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ ΜΑΖΙ	a' /a	e'/e	I'/i	o'/o
Duration Ratio	1,463	1,753	1,954	1,592
SD	0,612	0,880	1,354	0,739
Intensity Ratio	1,239	1,069	1,121	1,057
SD	1,517	0,123	0,199	0,145

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΑΝΔΡΩΝ ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ	a' /a	e'/e	i'/i	o'/o
Duration Ratio	1,477	1,818	2,482	1,689
SD	0,647	0,708	1,748	0,703
Intensity Ratio	1,023	1,031	1,082	1,005
SD	0,070	0,071	0,144	0,073

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΑΝΔΡΩΝ ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ	a' /a	e'/e	I'/i	o'/o
Duration Ratio	1,443	1,689	1,532	1,493
SD	0,575	1,071	0,704	0,774
Intensity Ratio	1,564	1,107	1,152	1,111
SD	2,406	0,155	0,231	0,179

Γυναίκες συμμετέχοντες

Τα Duration Ratios και Intensity Ratios κρίθηκαν φυσιολογικά, με εξαίρεση το Intensity Ratio του φωνήεν /e/ ($0.999 < 1$) σε αρχική θέση, καθώς περιμένουμε το αποτέλεσμα του κλάσματος να είναι μεγαλύτερο του 1 εφόσον ο αριθμητής (δηλ. το τονισμένο φωνήεν) είναι μεγαλύτερος από τον παρανομαστή (δηλ. το άτονο φωνήεν).

Πίνακας 27 Μέσος όρος και τυπικές αποκλίσεις σε αρχική, τελική και αρχική και τελική θέση μαζί, των Duration και Intensity ratios ανδρών συμμετεχόντων για κάθε φωνήεν ξεχωριστά.

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΓΥΝΑΙΚΩΝ ΣΕ ΑΡΧΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ ΜΑΖΙ	a' /a	e'/e	Γ'/i	ο'/o
Duration Ratio	1,628	1,604	1,903	1,830
SD	0,564	0,358	0,672	0,646
Intensity Ratio	1,026	1,066	1,133	1,078
SD	0,041	0,099	0,092	0,076

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΓΥΝΑΙΚΩΝ ΣΕ ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ	a' /a	e'/e	Γ'/i	ο'/o
Duration Ratio	1,671	1,498	1,849	1,741
SD	0,559	0,493	0,797	0,788
Intensity Ratio	1,054	1,134	1,169	1,127
SD	0,049	0,098	0,100	0,073

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΓΥΝΑΙΚΩΝ ΣΕ ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ	a' /a	e'/e	Γ'/i	ο'/o
Duration Ratio	1,600	1,711	1,971	1,919
SD	0,590	0,158	0,491	0,474
Intensity Ratio	1,007	0,999	1,087	1,029
SD	0,021	0,033	0,057	0,040

Συγκρίνοντας τις ομάδες μεταξύ τους (ατομικά αποτελέσματα), διαπιστώνονται τα εξής:

Άνδρες συμμετέχοντες

Με βάση τις νόρμες των Ratios (Parakyritsis, 2013), αλλά και ότι περιμένουμε τις τιμές τους να είναι μεγαλύτερες της μονάδας (καθώς ο αριθμητής αντιπροσωπεύει το τονισμένο φωνήεν και ο παρονομαστής το άτονο), τα αποτελέσματα κρίθηκαν. Παρατηρείται λοιπόν, ότι όλοι οι συμμετέχοντες παρουσιάζουν τιμές στο Duration Ratio πάνω από τη μονάδα και μάλιστα αυξημένες από τις νόρμες, ενώ για το Intensity Ratio παρουσιάζουν τιμές μικρότερες του 1,065, με τιμές 0,998 και 1,044 ο Δ.Κ. και ο Ε.Σ. αντιστοίχως. Ενώ, οι Α.Β, Δ.Τ και Κ.Μ. παρουσιάζουν και οι τρεις φυσιολογικό Intensity Ratio και μεγαλύτερο από αυτό που συναντάμε στις νόρμες με τιμές 1,195, 1,550 και 1,066 αντίστοιχα. Αναφορικά παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει πλήρης αντιστοιχία μεταξύ των αποτελεσμάτων και των αντιληπτικών-ακουστικών χαρακτηριστικών της ομιλίας των ασθενών. Οι Α.Β. και Ε.Σ. ενώ δεν αποδίδουν σωστά το τόνο στις παραγωγές τους, εμφανίζουν φυσιολογικές τιμές (>1) στα Ratios. Αντιθέτως, στους Κ.Μ. Δ.Τ. υπάρχει πλήρης ταύτιση των αντιληπτικών με των ακουστικών αποτελεσμάτων, με τον Κ.Μ. να εμφανίζει την καλύτερη απόδοση. Τέλος, ο Δ.Κ. δεν τονίζει σωστά, γεγονός που αποτυπώνεται και στις ακουστικές μετρήσεις του Intensity Ratio (0,998).

Γυναίκες συμμετέχοντες

Παρατηρώντας τις τιμές των Ratios και συγκρίνοντάς τα με τις νόρμες αλλά και με το γεγονός ότι το αποτέλεσμα πρέπει να είναι μεγαλύτερο της μονάδας, καταλήγουμε ότι η Α.Φ. παρουσιάζει τιμές μεγαλύτερες της μονάδας αλλά και τιμές αυξημένες σε σχέση με τις νόρμες. Αντιθέτως, ενώ και τα δύο Ratios της Β.Β. είναι μεγαλύτερα της μονάδας, η τιμή του Intensity Ratio είναι μικρότερη από τις νόρμες. Αυτή η διαφορά στις τιμές, δεν παρατηρείται στο αντιληπτικό

κομμάτι καθώς η Α.Φ συλλαβίζει κάποιες ΠΛ γεγονός που θα έπρεπε να φανερώνει τιμές στα Ratios μικρότερες από αυτές τις Β.Β.

Άνδρες συμμετέχοντες

Παρατηρώντας τον Μέσο Όρο του Duration Ratio όλων των ανδρών μαζί, για όλα τα φωνήεντα και συγκρίνοντας το με τις νόρμες, παρατηρείται ότι είναι φυσιολογικό (δλδ μεγαλύτερο της μονάδας) και μάλιστα μεγαλύτερο (1,698) σε σχέση με τις νόρμες (1,325). Στο Intensity Ratio, όμως παρατηρείται μικρότερη αύξηση (1,170) σε σχέση με τις νόρμες (1,065).

Πίνακας 28 Μέσος όρος και τυπικές αποκλίσεις για όλους τους άντρες για όλα τα φωνήεντα των Duration και Intensity ratios

Μ.Ο ΤΩΝ ΑΝΤΡΩΝ	
	1^η & 2^η Συλλαβή Μαζί
Duration Ratio	1,698
(SD)	0136
Intensity Ratio	1,170
(SD)	0.224

Γυναίκες συμμετέχοντες

Παρατηρώντας τον Μέσο Όρο του Duration Ratio όλων των γυναικών μαζί, για όλα τα φωνήεντα και συγκρίνοντας το με τις νόρμες, παρατηρείται ότι είναι φυσιολογικό (δλδ μεγαλύτερο της μονάδας) και μεγαλύτερο (1,797) σε σχέση με τις νόρμες (1,470). Το Intensity Ratio, παρατηρείται φυσιολογικό καθώς είναι μεγαλύτερο της μονάδας αλλά μειωμένο (1,087) σε σχέση με τις νόρμες (1,095).

Πίνακας 29 Μέσος όρος και τυπικές αποκλίσεις για όλες τις γυναίκες για όλα τα φωνήεντα των Duration και Intensity ratios

M.O ΤΩΝ ΓΥΝΑΙΚΩΝ	
	1^η & 2^η Συλλαβή Μαζί
Duration Ratio	1,797
(SD)	0,135
Intensity Ratio	1,087
(SD)	0,016

Πώς διαμορφώνονται τα προσωδιακά χαρακτηριστικά, και συγκεκριμένα η δήλωση του τύπου της πρότασης μέσω αλλαγών στην διάρκεια και στην ένταση των φωνηέντων;

Για να απαντηθεί το παραπάνω ερώτημα, οι οισοφαγικοί ομιλητές παρήγαγαν δυσύλλαβες λέξεις (κύρια ονόματα) ως ερώτηση και ως δήλωση, και έπειτα οι παραγωγές τους αξιολογήθηκαν αντιληπτικά και ακουστικά. Να σημειωθεί ότι στην ακουστική ανάλυση, μελετήθηκαν αλλαγές σε διάρκεια και ένταση, και όχι στο τονικό ύψος. Παρατηρήθηκε ότι, αν και αντιληπτικά εντοπίζονταν οι αλλαγές στο ύψος των φωνηέντων, αυτό δεν γινόταν ορατό στο πρόγραμμα ανάλυσης φωνής.

Αντιληπτική αξιολόγηση

Με βάση την αντιληπτική αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε κατά τον ίδιο τρόπο με τις υπόλοιπες δραστηριότητες, εξάγεται το συμπέρασμα ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ασθενών επιτυγχάνει την παραγωγή δυσύλλαβων λέξεων και στις δύο προσωδιακές καταστάσεις: σε δήλωση και ερώτηση.

Όσον αφορά τους άνδρες συμμετέχοντες, σε γενικό πλαίσιο, όλοι διατύπωναν την αλλαγή της προσωδίας, αυξάνοντας την διάρκεια και την ένταση του φωνήεντος. Ειδικότερα, έγινε αντιληπτό ότι σε ερωτηματική προσωδία, σε

λέξεις ‘Σ1Σ2, το φωνήεν της πρώτης συλλαβής είχε την μεγαλύτερη διάρκεια, ενώ στις λέξεις Σ1’Σ2 το φωνήεν της δεύτερης συλλαβής είχε την μεγαλύτερη ένταση. Συγκριτικά, ο Δ.Τ. και ο Κ.Μ. ήταν αυτοί που διατύπωσαν καλύτερα και τις δύο προσωδιακές καταστάσεις, καθώς κατά την ακρόαση, εντοπίζονταν αξιοσημείωτες αλλαγές ειδικά σε διάρκεια, αλλά και ένταση και η φωνή τους στην ερώτηση χαρακτηριζόταν από τον κατάλληλο τόνο. Ο Δ.Κ. και ο Ε.Σ. μπορούσαν να διατυπώσουν την ερωτηματική προσωδία, στο μεγαλύτερο ποσοστό λέξεων αλλά, η αλλαγή της προσωδίας δεν ήταν ξεκάθαρη σε μερικές λέξεις, κυρίως τύπου ‘Σ1Σ2. Επιπλέον, ήταν εμφανές ότι ο Δ.Κ. κατέβαλε αρκετή προσπάθεια για να πραγματοποιήσει μεταβολές στα φωνήεντα. Παρόλα αυτά εντοπίζονταν αλλαγές κυρίως στην διάρκεια των φωνηέντων. Τέλος, ο Α.Β. αν και αντιμετώπιζε δυσκολίες στην παραγωγή των φωνηέντων λόγω αναπνευστικότητας, διατύπωνε με επιτυχία την ερωτηματική προσωδία. Σε λέξεις ‘Σ1Σ2, παρατηρήθηκε δυσκολία στην παραγωγή του δεύτερου φωνήεντος, αλλά αντιθέτως, η διατύπωση της ερωτηματικής προσωδίας και ειδικότερα σε λέξεις Σ1’Σ2, ήταν επιτυχής.

Όσον αφορά τις γυναίκες, η απόδοση της ερωτηματικής προσωδίας ήταν πετυχημένη σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό. Η Α.Φ αποτύπωνε την ερώτηση αλλά χωρίς να χρωματίζει ιδιαίτερα τη φωνή της, όσο η Β.Β. . Παρατηρήθηκε αύξηση της έντασης στα τονισμένα φωνήεντα, ωστόσο κύριο χαρακτηριστικό ήταν η αύξηση της διάρκειας του φωνήεντος των Σ2 και στα δύο είδη λέξεων (‘Σ1Σ2 και Σ1’Σ2). Η Β.Β. αποτύπωνε την ερωτηματική προσωδία χωρίς να γίνεται αντιληπτό ότι καταβάλλει ιδιαίτερη προσπάθεια, αυξάνοντας την ένταση και την διάρκεια στα ονόματα με προσωδία ερώτησης. Ειδικότερα, σε λέξεις ερωτηματικής προσωδίας, τύπου Σ1’Σ2 εντοπιζόταν μεγαλύτερη διάρκεια του φωνήεντος στη συλλαβή Σ2 .

Ακουστική ανάλυση

Στη συνέχεια, έγινε σύγκριση των δύο προσωδιακών καταστάσεων μέσω δύο ακουστικών μετρήσεων: του λόγου της διάρκειας του κάθε φωνήεντος στην ερώτηση προς τη διάρκεια του φωνήεντος στην δήλωση:

$$Duration Ratio = \frac{Total\ Duration\ Ερώτηση}{Total\ Duration\ Κατάφαση}$$

Και του λόγου της έντασης του κάθε φωνήεντος στην ερώτηση προς την ένταση του φωνήεντος στην δήλωση:

$$Intensity Ratio = \frac{Intensity\ Ερώτηση}{Intensity\ Κατάφαση}$$

Για αυτή την δραστηριότητα, δεν διαθέτουμε κανονιστικά δεδομένα, αλλά υποθέτουμε ότι οι ομιλητές αυξάνουν κυρίως την διάρκεια αλλά και την ένταση στο φωνήεν της τονισμένης συλλαβής, καθώς κατά την διατύπωση της ερώτησης αλλάζει το ύψος στο φωνήεν της τονισμένης συλλαβής. Για να συμβεί αυτό, ο ομιλητής πρέπει να παράξει το τονισμένο φωνήεν με μεγαλύτερη διάρκεια, ενώ στο άτονο πρέπει να συμβεί το αντίθετο. Σύμφωνα με αυτό λοιπόν, ο λόγος μεγαλύτερος του 1, σημαίνει ότι ο αριθμητής (δηλαδή το φωνήεν σε προσωδία ερώτησης) είναι μεγαλύτερος από τον παρονομαστή (δηλαδή το φωνήεν σε προσωδία κατάφασης), οπότε έχει επιτευχθεί η διατύπωση της ερωτηματικής προσωδίας.

Έπειτα από σύγκριση των αποτελεσμάτων της ακουστικής ανάλυσης οισοφαγικών ομιλητών, παρατηρήθηκε ότι, οι τιμές του φωνήεντος που αφορούν την διάρκεια και την ένταση των φωνηέντων, αυξάνουν σε προσωδία ερώτησης. Σε γενικό πλαίσιο, οι περισσότεροι ασθενείς σημείωσαν ratios μεγαλύτερα από 1, γεγονός που υποδηλώνει ότι η προσωδία ερώτησης διατυπώνεται επιτυχώς. Συγκρίνοντας τις λέξεις που τονίζονται στην πρώτη συλλαβή (‘Σ1Σ2) με αυτές που τονίζονται στην δεύτερη (Σ1’Σ2), μεγαλύτερες

τιμές των ratios των τονισμένων αλλά και άτονων φωνηέντων, σε λέξεις ‘Σ1Σ2. Για παράδειγμα, στους άνδρες ασθενείς, το duration ratio του τονισμένου φωνήεντος σε λέξη ‘Σ1Σ2 είναι 2,326, ενώ το αντίστοιχο σε λέξη Σ1’Σ2, είναι 1,430. Επιπλέον, παρατηρείται ότι οι τιμές των Duration Ratios είναι μεγαλύτερες από αυτές των Intensity Ratios, και στα δύο είδη λέξεων, σε φωνήεντα τονισμένων και άτονων συλλαβών. Για παράδειγμα, πάλι στους άνδρες ασθενείς, το duration ratio του τονισμένου φωνήεντος σε λέξη ‘Σ1Σ2 είναι 2,326, ενώ το intensity ratio του ίδιου φωνήεντος είναι 1,386.

Τέλος, συγκρίνοντας τις μεταβολές των τονισμένων και άτονων φωνηέντων μεταξύ των δύο προσωδιακών καταστάσεων, παρατηρήθηκε ότι, σε γενικότερο πλαίσιο οι τιμές της διάρκειας και της έντασης είναι μικρότερες στα άτονα φωνήεντα, ωστόσο η διαφορά τους από τα τονισμένα είναι μικρότερη από 100.

Πίνακας 30 Μέσος όρος και τυπική απόκλιση της διάρκειας, της έντασης και των ratios αυτών, για τους άνδρες ουσοφαγικούς ομιλητές, σε λέξεις ‘Σ1Σ2 και Σ1’Σ2

M.O.& T.A. ΑΝΤΡΩΝ	‘Σ1Σ2				Σ1’Σ2			
	Τονισμένες		Άτονες		Τονισμένες		Άτονες	
	Κατάφαση	Ερώτηση	Κατάφαση	ερώτηση	Κατάφαση	Ερώτηση	Κατάφαση	Ερώτηση
Total Duration	0,144	0,283	0,118	0,199	0,188	0,257	0,103	0,160
SD	0,046	0,292	0,037	0,160	0,036	0,042	0,042	0,189
Duration Rat	2,326		2,020		1,430		1,720	
SD	2,906		1,696		0,604		2,426	
Intensity	1,013	1,029	0,893	0,978	0,979	1,009	0,917	0,994
SD	0,193	0,071	0,122	0,073	0,041	0,041	0,270	0,105
Intensity Rat	1,386		1,118		1,038		1,747	
SD	2,035		0,176		0,100		2,534	

Πίνακας 31 Μέσος όρος και τυπική απόκλιση της διάρκειας, της έντασης και των ratios αυτών, για τις γυναίκες ουσοφαγικούς ομιλητές, σε λέξεις 'Σ1Σ2 και Σ1'Σ2

M.O. & T.A. ΓΥΝΑΙΚΩΝ	'Σ1Σ2				Σ1'Σ2			
	Τονισμένες		Άτονες		Τονισμένες		Άτονες	
	Κατάφαση	Ερώτηση	Κατάφαση	ερώτηση	Κατάφαση	Ερώτηση	Κατάφαση	Ερώτηση
Total Duration	0,165	0,173	0,112	0,241	0,209	0,300	0,096	0,098
SD	0,042	0,026	0,029	0,044	0,062	0,048	0,037	0,030
Durat. Ratio	1,118		2,405		1,630		1,079	
SD	0,254		0,781		0,586		0,217	
Intensity	1,050	1,036	0,836	0,985	0,993	1,014	1,025	1,014
SD	0,032	0,021	0,073	0,036	0,047	0,016	0,039	0,038
Inten. Ratio	0,977		1,187		1,024		0,989	
SD	0,021		0,089		0,046		0,036	

Άνδρες συμμετέχοντες

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των ratios μεταξύ των ανδρών συμμετεχόντων, παρατηρείται ότι σε γενικό βαθμό είναι όλα μεγαλύτερα της μονάδας. Όσον αφορά τις λέξεις που τονίζονται στην πρώτη συλλαβή ('Σ1Σ2), ο Δ.Τ. σημειώνει από τα μεγαλύτερα duration ratios, τόσο σε τονισμένα (4,338) όσο και σε άτονα (2,647) φωνήεντα και ενώ ο Α.Β. σημειώνει τα μικρότερα (1,022 σε τονισμένα και 0,851 σε άτονα φωνήεντα). Ως αποτέλεσμα, είναι αυξημένη και η τυπική απόκλιση. Τα αποτελέσματα αυτά, επαληθεύουν την αντιληπτική αξιολόγηση, καθώς είχε αναφερθεί ότι ο Δ.Τ. αποτύπωσε σε μεγαλύτερο βαθμό την ερωτηματική προσωδία, ενώ ο Α.Β. αντιμετώπιζε δυσκολίες στην παραγωγή φωνηέντων της δεύτερης συλλαβής. Όσον αφορά τα Intensity ratios, ο Ε.Σ σημειώνει την μεγαλύτερη τιμή στα τονισμένα φωνήεντα (2,960) καθώς και μία από τις μεγαλύτερες στα άτονα (1,062). Τέλος, ο Δ.Τ. και ο Α.Β. σημειώνουν τιμές ελάχιστα χαμηλότερες του 1 στα τονισμένα φωνήεντα (0,948 και 0,996 αντιστοίχως), επαληθεύοντας την αντιληπτική αξιολόγηση, κατά την οποία

Δ.Τ. αύξανε κυρίως την διάρκεια των τονισμένων φωνηέντων, και ο Α.Β. χαρακτηρίζεται γενικότερα από τις πιο αδύναμες παραγωγές.

Μελετώντας τα ratios στα τονισμένα φωνήεντα, των λέξεων που τονίζονται στην δεύτερη συλλαβή (Σ1'Σ2), παρατηρείται ότι ναι μεν είναι μεγαλύτερα από 1, αλλά δεν είναι τόσο υψηλά, όσο στα τονισμένα φωνήεντα, των λέξεων που τονίζονταν στην πρώτη συλλαβή (Σ1Σ2). Παρόλα αυτά, η μεγαλύτερη τιμή των duration ratios στα τονισμένα φωνήεντα, εντοπίζεται στον Δ.Τ. (1,762), και η μικρότερη στον Δ.Κ. (1,002), γεγονός που επαληθεύει την αντιληπτική αξιολόγηση καθώς είχε αναφερθεί για τον Δ.Κ. ότι η αποτύπωση της ερωτηματικής προσωδίας σε μερικές λέξεις Σ1'Σ2, δεν ήταν πάντα επιτυχής. Όσον αφορά τα duration ratios στα φωνήεντα των άτονων φωνηέντων, ο Ε.Σ. παρουσίασε τη μεγαλύτερη τιμή (3,364) και ο Δ.Κ. τη μικρότερη (1,011). Στα intensity ratios, ο Δ.Τ. παρουσίασε την μεγαλύτερη τιμή (2,692) επαληθεύοντας ξανά την αντιληπτική αξιολόγηση, ενώ ο Κ.Μ. την μικρότερη, η οποία ήταν ελάχιστα μικρότερη από 1 (0,994).

Παρόλα αυτά, ο γενικός μέσος όρος των ratios τόσο της διάρκειας όσο και της έντασης και στα δύο είδη λέξεων, δείχνει ότι η παραγωγή των ονομάτων σε προσωδία ερώτησης ήταν –σε γενικό πλαίσιο- επιτυχής, όπως είχε αναφερθεί και παραπάνω στην αντιληπτική αξιολόγηση.

Γυναίκες συμμετέχοντες

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των γυναικών μεταξύ τους, δεν εντοπίζονται μεγάλες αποκλίσεις, όπως είχε αναφερθεί και προηγουμένως στην αντιληπτική αξιολόγηση. Και στα δύο είδη λέξεων, παρουσιάζουν αύξηση και των δύο μετρήσεων σε ερωτηματική προσωδία. Το μόνο που μπορεί να αναφερθεί ως διαφορά είναι το γεγονός ότι, η Α.Φ. παρουσιάζει πάντα μεγαλύτερη διάρκεια φωνήεντος, χωρίς όμως η τυπική απόκλιση να είναι μεγαλύτερη από 0,067.

Όσον αφορά τα duration ratios, οι δύο συμμετέχοντες κυμαίνονται στις ίδιες τιμές. Ωστόσο, τα ratios της B.B. είναι πιο αυξημένα, με μόνη εξαίρεση το duration ratio των φωνηέντων άτονων συλλαβών, σε λέξεις ‘Σ1Σ2. Σε αυτή την περίπτωση, η τιμή που σημειώνει η B.B. είναι 2,204, ενώ η Α.Φ. 2,606. Δεν εντοπίζονται αξιοσημείωτες αποκλίσεις ούτε στα intensity ratios. Παρόλα αυτά, παρατηρούνται λίγο μεγαλύτερες τιμές στην B.B., και στα δύο είδη λέξεων, αλλά και στα τονισμένα και στα άτονα φωνήεντα.

Ολοκληρώνοντας την σύγκριση μεταξύ των γυναικών καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η αντιληπτική με την ακουστική αξιολόγηση, δεν παρουσιάζουν διαφορές. Οι συμμετέχοντες αποτυπώνουν με επιτυχία την ερωτηματική προσωδία, χωρίς να εντοπίζονται μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ τους.

Τέλος, αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι στα άτονα φωνήεντα λέξεων ‘Σ1Σ2, εντοπίζονται μεγαλύτερες τιμές των ratios συγκριτικά με τα τονισμένα φωνήεντα. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε αντίθεση με όσα είχαν προαναφερθεί καθώς είχε παρατηρηθεί ότι οι τιμές των άτονων σε σχέση με τις αντίστοιχες των τονισμένων, παρουσιάζουν πάντα πτωτική τάση.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της ποιότητας της φωνής όπως αυτά εμφανίζονται στα πέντε φωνήεντα της ελληνικής γλώσσας;

Ολοκληρώνοντας την ανάλυση των δεδομένων, προέκυψε ότι η ποιότητα φωνής των λαρυγγεκτομηθέντων διαφέρει σημαντικά από αυτή των τυπικών ομιλητών, καθώς σε όλες τις μετρήσεις εντοπίστηκαν αποκλίσεις.

Μέγιστος Χρόνος Φώνησης

Όσον αφορά τον Μέγιστο Χρόνο Φώνησης, είναι πολύ μικρότερος από τις τυπικές νόρμες, καθώς καμία παραγωγή δεν ξεπέρασε το 1,452 sec. Σύμφωνα με έρευνες (Robbins, et al., 1984) η μέγιστη διάρκεια φώνησης των οισοφαγικών ομιλητών είναι 1,9 sec, ενώ όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται, σε προηγούμενες μελέτες του Berlin (1963), ο ΜΧΦ “μέτριων” και “καλών” οισοφαγικών ομιλητών είναι 1,3sec και 2,8sec αντίστοιχα. Σε άλλη μελέτη, οι τιμές της συνολικής διάρκειας δεν ξεπερνούσαν το 1,15 sec, επαληθεύοντας με αυτό τον τρόπο τα ευρήματα αυτής της έρευνας (Maruthy et al., 2014). Η μικρή διάρκεια του ΜΧΦ σε οισοφαγικούς ομιλητές, είναι αποτέλεσμα χαμηλής πίεσης και ροής του αέρα, καθώς η ποσότητα του εισπνεόμενου αέρα είναι εξαρχής περιορισμένη (80cc) (Maruthy et al., 2014; Most et al., 2000; Robbins et al., 1984).

Βασική συχνότητα (F0)

Αντιθέτως, τα ευρήματα της βασικής συχνότητας είναι ιδιαίτερα αυξημένα σε αντίθεση με τις έρευνες (Arias et al., 2000; Maruthy et al., 2014; Most et al., 2000; Robbins et al., 1984; Slavin, & Ferrand, 1995; Štajner-Katušić et al.,

2006; Van Rossum et al., 2008) , με τιμές που φτάνουν μέχρι και τα 455,750 Hz, σε αντίθεση με τους τυπικούς ομιλητές. Η διαφορετική πηγή φώνησης μεταξύ των οισοφαγικών και λαρυγγικών ομιλητών, μπορεί να αιτιολογήσει αυτή την απόκλιση, καθώς η φωνητική πηγή των δευτέρων, είναι το φαρυγγοοισοφαγικό τμήμα, PE segment (Most et al., 2000).

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι, οι αποκλίσεις των τιμών είναι ιδιαίτερα αυξημένες, όπως και σε άλλες έρευνες (Robbins et al., 1984; Slavin, & Ferrand, 1995). Σύμφωνα με την δεύτερη έρευνα, οι αποκλίσεις μεταξύ των ασθενών ίσως οφείλονται σε ανατομικές ή φυσιολογικές αδυναμίες και δυνατότητες του κάθε ατόμου. Άλλες μελέτες αναφέρουν ότι, οι λαρυγγεκτομηθέντες ασθενείς είναι ικανοί να τροποποιούν τους μύες της φωνητικής πηγής τους, ώστε να πραγματοποιούν αλλαγές στην βασική συχνότητα. Οι τροποποιήσεις αυτές αφορούν κινήσεις της κεφαλής, του λαιμού και του άνω κρικοφαρυγγικού σφικτήρα, αλλά και συστηματικές τροποποιήσεις της πηγής φώνησης μέσω της πίεσης του αέρα ή αντανακλαστικών αποκρίσεων που προκύπτουν από την ροή του (Maruthy et al., 2014). Επιπλέον, σύμφωνα με τους Slavin και Ferrand, (1995) η ικανότητα να ελέγχουν την τραχειογλωττιδική ροή του αέρα, είναι σημαντική για να χειρίζονται την βασική συχνότητα κατά την παραγωγή φώνησης. Συμπερασματικά λοιπόν οι ανατομικές διαφορές, σε συνδυασμό με τις τροποποιήσεις που πραγματοποιούν οι ασθενείς για τις αλλαγές της βασικής συχνότητας, μπορούν να αιτιολογήσουν σε μεγάλο βαθμό τις αποκλίσεις μεταξύ τους.

Jitter local (%)

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων για το jitter, αποδεικνύουν την παθολογία των διακυμάνσεων της F0, καθώς οι τιμές ξεπερνούν κατά μεγάλο βαθμό το 1, φτάνοντας μέχρι και 6,258. Όλες οι βιβλιογραφικές αναφορές, επιβεβαιώνουν τις μετρήσεις της παρούσας έρευνας, καθώς και σε αυτές βρέθηκαν παθολογικές μετρήσεις (Arias et al., 2000; Robbins et al., 1984; Štajner-Katušić et al., 2006).

Shimmer local (dB)

Οι τιμές όσον αφορά τη μέτρηση του shimmer, συγκριτικά με τιμές τυπικού πληθυσμού παρουσίασαν αύξηση. Τα ποσοστά αυτά, τα οποία φτάνουν μέχρι και 1,949dB, αποδεικνύουν τα παθολογικά χαρακτηριστικά της φωνής, και συγκεκριμένα, την παθολογία όσον αφορά την διαπεριοδική μεταβλητότητα του πλάτους των γλωττιδικών. Οι έρευνες επιβεβαιώνουν τα αυξημένα ποσοστά του shimmer στην οισοφαγική ομιλία, τα οποία αντιπροσωπεύουν την ταχεία εξάντληση του αέρα των ομιλητών (Arias et al., 2000; Robbins et al., 1984; Štajner-Katušić et al., 2006).

HNR (dB)

Όσον αφορά την αναλογία των αρμονικών προς τον θόρυβο, τα αποτελέσματα ήταν ιδιαίτερος χαμηλά, καθώς δεν ξεπερνούν τα 9,110 dB. Η χαμηλή αναλογία λοιπόν, αποδεικνύει ότι η οισοφαγική ομιλία χαρακτηρίζεται κυρίως από θόρυβο, ο οποίος σύμφωνα με έρευνες, προέρχεται από τον αέρα που διαφύγει από την τραχειοστομία (Arias et al., 2000) . Τέλος, μελέτες επιβεβαιώνουν τα ευρήματα της παρούσας έρευνας, καθώς τα αποτελέσματά τους είναι παρόμοια, αλλά και ακόμη χαμηλότερα από τα παραπάνω (Arias et al., 2000 και Štajner-Katušić et al., 2006).

Ολοκληρώνοντας, έπειτα από την ακουστική ανάλυση και την αντιληπτική αξιολόγηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών της οισοφαγικής φωνής, καταλήγουμε στο ίδιο συμπέρασμα. Συγκεκριμένα, σε έρευνες υποστηρίζεται ότι, «οι ανωμαλίες στην συχνότητα και το πλάτος της δόνησης, καθώς επίσης και ο θόρυβος που προκαλείται από την διαφυγή του αέρα από την τραχειοστομία, είναι υπεύθυνα για τις μη φυσιολογικές τιμές της ακουστικής ανάλυσης» (Arias et al., 2000). Όντως, οι μη φυσιολογικές τιμές των μετρήσεων που εξετάστηκαν στην παρούσα έρευνα, καθιστούν την ποιότητα της οισοφαγικής ομιλίας, ως παθολογική.

Ποιά είναι τα χαρακτηριστικά της άρθρωσης των φωνηέντων σε ψευδολέξεις και πραγματικές λέξεις;

Ξεκινώντας από την επανάληψη ψευδολέξεων, καταλήξαμε στα εξής ευρήματα, σχετικά με το πώς οι διαμορφωτές (F1, F2) επηρεάζονται από τον τόνο και την θέση των φωνηέντων.

Συνολικά, σε όλους τους άνδρες συμμετέχοντες, οι διαμορφωτές των τονισμένων φωνηέντων ήταν σε γενικές γραμμές αυξημένοι σε σχέση με αυτούς του τυπικού πληθυσμού (Papakyrtsis, 2013). Στα τονισμένα φωνήεντα, ότι αφορά την F1, τη μεγαλύτερη αύξηση σε σχέση με τις τυπικές νόρμες, την παρουσιάζουν ξανά τα φωνήεντα /i/, /u/ με και /a/. Τέλος, στα τονισμένα φωνήεντα εντοπίζονται όλες οι F2 αυξημένες, με εξαίρεση το φωνήεν /i/. Συγκρίνοντας τα άτονα και τα τονισμένα φωνήεντα των ανδρών οισοφαγικών ομιλητών, παρατηρήθηκε ότι τις περισσότερες φορές, οι τιμές των άτονων φωνηέντων ήταν μικρότερες ή βρίσκονταν στα ίδια επίπεδα με τους διαμορφωτές των τονισμένων.

Όσον αφορά τις γυναίκες συμμετέχοντες, παρατηρήθηκε ότι οι F1 των τονισμένων φωνηέντων, παρουσιάζουν αύξηση σε σχέση με τις τυπικές νόρμες, με την μεγαλύτερη να εντοπίζεται στο φωνήεν /a/. Επιπλέον, οι τιμές των F2 στα φωνήεντα /e/ και /i/ είναι μειωμένες σε σχέση με τις νόρμες. Συγκρίνοντας τα άτονα και τα τονισμένα φωνήεντα, παρατηρήθηκε ότι στα άτονα φωνήεντα, οι F1 παρουσιάζουν μείωση. Οι F2 των /e/ και /i/ εμφανίζουν πτώση σε σχέση με τα τονισμένα, ενώ τα /a/, /o/, /u/ κυμαίνονται στα ίδια πλαίσια.

Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας, σχετικά με την αύξηση του πρώτου διαμορφωτή (F1) στους οισοφαγικούς ομιλητές συμβαδίζει με ευρήματα άλλων ερευνών (Liao, 2016; Maruthy et al., 2014). Και στις δύο έρευνες, τα F1 ήταν αυξημένα σε όλα τα φωνήεντα. Είναι βάσιμο να σημειωθεί πως καμία από τις

παραπάνω έρευνες δεν εξέταζε το φωνήεν /o/. Με βάση όμως τις νόρμες, οι τιμές των F1 και F2 του /o/ ήταν πάντα αυξημένες. Σε άνδρες και γυναίκες συμμετέχοντες, σε σχέση με τις νόρμες (Parakyritsis, 2013) , παρατηρήθηκε ότι η F2 του τονισμένου /i/ παρουσίαζε μείωση. Επιπλέον στις γυναίκες συμμετέχοντες, μείωση εντοπίστηκε και στο φωνήεν /e/. Το συγκεκριμένο εύρημα, συμβαδίζει με αυτό του Liao (2016), που βρήκε μειωμένη την F2 των οισοφαγικών ομιλητών, στα /i/ και /e/. Επίσης, στην παρούσα έρευνα, εντοπίστηκε αύξηση των τιμών στο φωνήεν /u/, τόσο σε άνδρες όσο και σε γυναίκες συμμετέχοντες. Η έρευνα του Liao, 2016 επιβεβαιώνει το εύρημα αυτό.

Τέλος, σε γενικές γραμμές οι τιμές των διαμορφωτών των άτονων φωνηέντων είναι μικρότερες σε σχέση με τις αντίστοιχες των τονισμένων, γεγονός που αναμένεται λαμβάνοντας υπόψιν την φυσιολογική ομιλία.

Συνεχίζοντας με τα ελάχιστα τονικά ζεύγη, καταλήξαμε ότι:

Συνολικά, σε όλους τους συμμετέχοντες, οι διαμορφωτές των τονισμένων φωνηέντων ήταν σε γενικές γραμμές αυξημένοι σε σχέση με αυτού του τυπικού πληθυσμού (Parakyritsis, 2013), όπως παρατηρήθηκε και στις ψευδολέξεις.

Όσον αφορά τους άνδρες συμμετέχοντες, τα τονισμένα φωνήεντα, σε αρχική, τελική αλλά και αρχική και τελική θέση μαζί, παρατηρείται αύξηση των διαμορφωτών F1 και F2, σε όλα τα φωνήεντα, με τη μεγαλύτερη αύξηση στο φωνήεν /o/. Οι τιμές των άτονων συγκριτικά με των τονισμένων φωνηέντων σε αρχική θέση, είναι μειωμένες ή κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα. Σε τελική θέση παρατηρείται μείωση των διαμορφωτών σε όλα τα φωνήεντα, ενώ συνολικά σε αρχική και τελική θέση μαζί, παρατηρείται ότι, οι τιμές είναι στα ίδια επίπεδα ή παρουσιάζουν αμελητέα αύξηση, καθώς είναι μικρότερη των 100 Hz.

Στις γυναίκες συμμετέχοντες, στα τονισμένα φωνήεντα αρχικής θέσης, οι F1 όλων των φωνηέντων είναι αυξημένες με τη μεγαλύτερη διαφορά στο /a/. Επίσης, στις F2 παρατηρείται αύξηση, με εξαίρεση όμως το φωνήεν /i/. Στα τονισμένα σε τελική θέση, σε F1 αλλά και σε F2 όλα τα φωνήεντα είναι αυξημένα με τη μεγαλύτερη διαφορά του /a/ και του /i/, αντίστοιχα. Ομοίως, σε αρχική και τελική θέση μαζί, οι διαμορφωτές παρουσιάζουν αύξηση, με τη μεγαλύτερη διαφορά στις F1 να εντοπίζεται στο /a/ και στις F2 στο /i/.

Οι τιμές των άτονων σε σχέση με των τονισμένων φωνηέντων σε αρχική θέση, είναι χαμηλότερες ή κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα, με εξαίρεση την F2 του φωνήεντος /e/ που παρουσιάζει μικρή αύξηση 140 Hz. Σε τελική θέση παρατηρείται μείωση των διαμορφωτών σε όλα τα φωνήεντα. Το γεγονός αυτό μπορεί να αιτιολογηθεί καθώς οι περισσότεροι ασθενείς έχουν ανεπαρκή αναπνοή, το οποίο επιβεβαιώνεται από την αντιληπτική αξιολόγηση. Συνολικά, σε αρχική και τελική θέση μαζί, οι διαμορφωτές των άτονων φωνηέντων είναι μειωμένη σε αντίθεση με των τονισμένων.

Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας, σχετικά με την αύξηση του πρώτου διαμορφωτή (F1) συμβαδίζουν με αυτά των άλλων ερευνών (Liao, 2016; Maruthy et al., 2014) και στις πραγματικές λέξεις. Και στις δύο έρευνες, οι F1 ήταν αυξημένες σε όλα τα φωνήεντα. Είναι βάσιμο να σημειωθεί πως καμία από τις παραπάνω έρευνες δεν εξέταζε το φωνήεν /o/. Στους άνδρες συμμετέχοντες, παρατηρήθηκε ότι όλοι οι διαμορφωτές των τονισμένων φωνηέντων, σε όλες τις θέσεις, είναι αυξημένοι συγκριτικά με τις τυπικές νόρμες. Το εύρημα αυτό επιβεβαιώνεται από τις άλλες έρευνες (Liao, 2016; Maruthy et al., 2014). Αντιθέτως, οι διαμορφωτές των άτονων φωνηέντων σε όλες τις θέσεις παρουσιάζουν μείωση, συγκριτικά με των τονισμένων.

Με τα ευρήματα του Liao (2016), συμβαδίζουν και οι τιμές διαμορφωτών των τονισμένων φωνηέντων στις γυναίκες συμμετέχοντες, καθώς παρουσιάζουν αύξηση με βάση τις τυπικές νόρμες. Εξαίρεση αποτελεί ωστόσο, η F2 του

φωνήεντος /i/, η οποία είναι μειωμένη. Τέλος, παρόμοια με τους άντρες, οι διαμορφωτές των άτονων φωνηέντων σε όλες τις θέσεις παρουσιάζουν μείωση, συγκριτικά με των τονισμένων.

Σύμφωνα με προηγούμενες μελέτες, οι αλάρυγγοι ασθενείς τείνουν να έχουν υψηλότερες τιμές στους διαμορφωτές F1, F2 ή και στους δύο σε σχέση με τους φυσιολογικούς ομιλητές. Η θεωρία της πηγής του φίλτρου (source filter theory), υποθέτει ότι οι τιμές των διαμορφωτών είναι αντιστρόφως ανάλογες της έκτασης της φωνητικής οδού. Οι αλάρυγγοι ασθενείς παρουσιάζουν μικρότερη φωνητική οδό εξαιτίας της ολικής λαρυγγεκτομής. Έτσι, οι υψηλότερες τιμές των διαμορφωτών τόσο σε ψευδολέξεις όσο και σε πραγματικές λέξεις, έχουν συσχετιστεί με την μειωμένη έκταση της φωνητικής οδού (Liao, 2016).

Οι αλάρυγγοι ασθενείς έχουν τα ίδια, φυσιολογικά αρθρωτικά μοτίβα των λαρυγγικών ομιλητών και οι τιμές των διαμορφωτών σχετίζονται με το ύψος και την τοποθέτηση της γλώσσας. Όμως, μετέπειτα της ολικής αφαίρεσης του λάρυγγα, ο κινητικός έλεγχος της φαρυγγοισοφαγικής μοίρας (P.E segment) δεν είναι ο ίδιος με αυτόν, των φυσιολογικών ομιλητών (Moon & Weinberg, 1987). Επομένως, στην αλάρυγγη ομιλία το πώς τα F1 και F2 σχετίζονται με το ύψος ή την ανύψωση της γλώσσας είναι ακόμα αβέβαιο.

Πώς διαμορφώνονται τα προσωδιακά χαρακτηριστικά, και συγκεκριμένα ο τονισμός μέσω αλλαγών στην διάρκεια και στην ένταση των φωνηέντων;

Ξεκινώντας με τις ψευδολέξεις (ΨΛ), παρατηρείται ταύτιση μεταξύ της αντιληπτικής και της ακουστικής αξιολόγησης, τόσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες συμμετέχοντες. Πιο συγκεκριμένα, όλες οι ακουστικές μετρήσεις συμπίπτουν με τις αντιληπτικές, με εξαίρεση του Δ.Τ, ο οποίος ενώ παρουσιάζει χαμηλό Duration Ratio (0,962), αντιληπτικά δήλωσε σωστά τον τονισμό. Αν έπρεπε να αποδοθεί κάπου αυτό το φαινόμενο, θα ήταν στην σχετικά χαμηλή

ένταση της φωνής του Δ.Τ. Τέλος, οι τιμές μικρότερες της μονάδας σημειώνονται πάντα στο Duration Ratio. Παρόλα αυτά, με βάση τον μέσο όρο των μετρήσεων, παρατηρείται ότι οι συμμετέχοντες αφενός πραγματοποιούν αλλαγές στη διάρκεια και την ένταση των φωνηέντων με σκοπό να δηλώσουν τον τονισμό, αφετέρου ο μέσος όρος του Duration ratio είναι ελάχιστα μεγαλύτερος. Αυτό μπορεί να υποδηλώνει, ότι οι ασθενείς πραγματοποιούν σημαντικότερες αλλαγές στην διάρκεια.

Συνεχίζοντας στις πραγματικές λέξεις (ΠΛ), και συγκεκριμένα στα ελάχιστα τονικά ζεύγη, παρατηρείται ότι δεν υπάρχει πλήρης αντιστοιχία μεταξύ των αποτελεσμάτων και των αντιληπτικών-ακουστικών χαρακτηριστικών της ομιλίας των ανδρών. Μόνο 3/5 συμμετέχοντες παρουσίαζαν πλήρης αντιστοιχία μεταξύ αντιληπτικών και ακουστικών μετρήσεων, με τους Κ.Μ. και Δ.Τ. να δηλώνουν σωστά τον τόνο και με τον Δ.Κ. να τονίζει λανθασμένα αρκετές λέξεις. Αντίθετα, στην ομάδα των γυναικών υπήρχε πλήρης αντιστοιχία μεταξύ των ακουστικών αποτελεσμάτων και των αντιληπτικών. Τέλος, οι τιμές των Duration Ratios κυμαίνονται πάντα μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες των Intensity ratios. Το γεγονός αυτό, θα μπορούσε να υποδηλώνει ότι οι συμμετέχοντες, με σκοπό να δηλώσουν τον τόνο και συνεπώς να διαφοροποιήσουν τονισμένες από άτονες συλλαβές, πραγματοποιούν αλλαγές κυρίως στην διάρκεια των φωνηέντων.

Σύμφωνα με τις νόρμες τυπικού πληθυσμού (Parakyritsis, 2013), φάνηκε ότι οι ασθενείς πραγματοποιούσαν αλλαγές με ανάλογο τρόπο. Συγκεκριμένα, για να δηλώσουν ορθά τον τόνο, τόσο στις ΨΛ όσο και στις ΠΛ, πραγματοποιούσαν αλλαγές στο Duration Ratio και στο Intensity Ratio. Ωστόσο, εντοπίστηκε ότι στις ΠΛ οι τιμές των ratios ήταν αισθητά αυξημένες σε σχέση με των ΨΛ. Πιθανότατα, αυτή η διαφοροποίηση να οφείλεται στο ότι στις πραγματικές λέξεις εμπλέκεται το σημασιολογικό-γνωστικό επίπεδο, ενώ στις ψευδολέξεις δε συμβαίνει αυτό. Οι Weinberg και Gandour (1986), υποστήριξαν στην έρευνά

τους ότι ανάμεσα σε οισοφαγικούς ομιλητές πραγματοποιούνται συστηματικές διαφορές στην συχνότητα, στην ένταση αλλά και σε παραμέτρους της διάρκειας της ομιλίας τους με σκοπό να διαφοροποιήσουν τις τονισμένες από τις άτονες συλλαβές.

Πώς διαμορφώνονται τα προσωδιακά χαρακτηριστικά, και συγκεκριμένα η δήλωση του τύπου της πρότασης μέσω αλλαγών στην διάρκεια και στην ένταση των φωνηέντων;

Τα αποτελέσματα της ακουστικής ανάλυσης (με τις τιμές των ratios να είναι μεγαλύτερες της μονάδας) σε συνδυασμό με την αντιληπτική αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε, επιβεβαιώνουν ότι οι οισοφαγικοί ομιλητές είναι ικανοί να αποδώσουν και τις δύο προσωδιακές καταστάσεις: την δήλωση και την ερώτηση.

Όσον αφορά τους λαρυγγικούς ομιλητές είναι γνωστό ότι πραγματοποιούν διακυμάνσεις στο τονικό ύψος ή στον επιτονισμό με σκοπό να αποδοθούν διαφορές σε συντακτικό ή σημασιολογικό επίπεδο (Fromkin, Rodman, & Hyams, 2014).

Φάνηκε ότι οι ασθενείς αυξάνουν την ένταση αλλά κυρίως την διάρκεια των φωνηέντων, με σκοπό να διατυπώσουν την ερωτηματική προσωδία, καθώς οι μεταβολές στην διάρκεια των φωνηέντων ήταν μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες στην ένταση. Επιπλέον, φάνηκε ότι οι τιμές των τονισμένων φωνηέντων είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες των άτονων, ενώ παρατηρήθηκε ότι οι μεταβολές ήταν μεγαλύτερες σε λέξεις 'Σ1Σ2, καθώς οι ασθενείς παρουσιάζουν δυσκολία στην αύξηση διάρκειας και έντασης της τελευταίας συλλαβής (δηλαδή σε λέξεις Σ1'Σ2), και η ποιότητα της φωνής ακούγεται αφύσικη (Rossum et al., 2008).

Αν και δεν υπήρχαν κανονιστικά δεδομένα για την σύγκριση των αποτελεσμάτων με φυσιολογικούς ομιλητές, φάνηκε ότι οι ασθενείς πραγματοποιούσαν αλλαγές με ανάλογο τρόπο. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνεται και από μελέτες (Most et al., 2000), οι οποίες αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι «η ομάδα των οισοφαγικών ομιλητών χρησιμοποίησε αλλαγές στο ύψος και την διάρκεια, στο ίδιο μοτίβο με τους λαρυγγικούς ομιλητές», ενώ επίσης αναφέρουν ότι «οι οισοφαγικοί ομιλητές χρησιμοποίησαν την διάρκεια ώστε να εκφράσουν την διαφορά μεταξύ ερώτησης και δήλωσης». Επιπλέον, στη μελέτη των Slavin και Ferrand (1995), αναφέρεται ότι «οι οισοφαγικοί ομιλητές είναι ικανοί να επιτύχουν γλωσσικές αντιθέσεις πραγματοποιώντας συστηματικές αλλαγές στην συχνότητα, την ένταση και τη διάρκεια, με παρόμοιο τρόπο όπως οι λαρυγγικοί ομιλητές». Ωστόσο, με βάση τα ευρήματα των προηγούμενων μετρήσεων, και κυρίως αυτά που αφορούν την διάρκεια φώνησης και την βασική συχνότητα των οισοφαγικών ομιλητών, υποθέτουμε ότι οι αλλαγές στις δύο παραμέτρους ναι μεν συμβαίνουν, αλλά σε μικρότερο βαθμό από τις αντίστοιχες των φυσιολογικών.

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ

Συνοψίζοντας, τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας δείχνουν ότι, οι Έλληνες οισοφαγικοί ομιλητές ανεξαρτήτως φύλου παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές σε σχέση με τους λαρυγγικούς, ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της φωνής, την άρθρωση και τα προσωδιακά χαρακτηριστικά, σε επίπεδο λέξεων. Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας, συμφωνούν με τις προηγούμενες μελέτες πάνω στην οισοφαγική ομιλία.. Η περιορισμένη γνώση που διαθέτουμε πάνω στο κομμάτι της ακουστικής ανάλυσης οισοφαγικής ομιλίας μεταξύ διαφορετικών γλωσσών, αλλά και η απουσία ερευνών στην ελληνική γλώσσα συνέβαλαν στην πραγμάτωση της συγκεκριμένης έρευνας.

Προτείνεται περαιτέρω έρευνα, ώστε να γίνει πιο ξεκάθαρη η σχέση μεταξύ ακουστικών και αντιληπτικών χαρακτηριστικών της ομιλίας. Η έρευνα αυτή, θα μπορούσε να περιλαμβάνει περισσότερους οισοφαγικούς ομιλητές, αλλά και η αντιληπτική αξιολόγηση να γίνει σε μεγαλύτερη κλίμακα μέσω πειράματος σε φυσιολογικούς ακροατές. Τέλος, θα ήταν ενδιαφέρον οι παραπάνω ακουστικές και αντιληπτικές αξιολογήσεις, να πραγματοποιηθούν και σε επίπεδο προτάσεων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Boone, D. R., McFarlane, S. C., von Berg, S. L., & Zraick, R. I. (2016). *Η φωνή και η θεραπεία της [The voice and voice therapy]*(9^η Αγγλική έκδοση; Επιμέλεια και Μετάφραση Παπαθανασίου, Η., Ζαφείρη, Α., Μπαγατέλα, Σ., & Δημητρακοπούλου). Αθήνα: Κωνσταντάρας Ιατρικές Εκδόσεις.
- Byrne, A., Walsh, M., Farrelly, M., & O'Driscoll, K. (1993). Depression following laryngectomy. A pilot study. *British Journal of Psychiatry*, *163*(2), 173–176. doi:10.1192/bjp.163.2.173
- Devins, G. M., Stam, H. J., & Koopmans, J. P. (1994). Psychosocial impact of laryngectomy mediated by perceived stigma and illness intrusiveness. *Canadian Journal of Psychiatry*, *39*(10), 608–616. doi:10.1177/070674379403901005
- Fromkin, V., Rodman, R., & Hyams, N. (2014). *Εισαγωγή στη μελέτη της γλώσσας [An introduction to language]*(7^η έκδοση; Επιμέλεια και Μετάφραση Ξυδόπουλος, Ι., Βάζου., Παπαδοπούλου., & Τσαγγαλίδης). Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη
- Hegde, M. N. (2015). *Οδηγός λογοθεραπευτικής αξιολόγησης [Hegde's pocket guide to assessment in speech-language pathology]* (3^η έκδοση; Επιμέλεια και Μετάφραση Γερμπανά, Ε.). Μεταμόρφωση Αττικής: Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιανού.
- Herranz, J., & Gavilán, J. (1999). Psychosocial adjustment after laryngeal cancer surgery. *Annals of Otolaryngology, Rhinology and Laryngology*, *108*(10), 990–997. doi:10.1177/000348949910801011

- Liao, J. S. (2016). An acoustic study of vowels produced by alaryngeal speakers in Taiwan. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 25(4), 41-492. doi:10.1044/2016_AJSLP-15-0068
- Maruthy, S., Mallet, M., & Bellur, R. (2014). Comparison of esophageal and tracheoesophageal speech modes in dual-mode alaryngeal speakers. *Journal of Laryngology and Voice*, 4(1), 6-11. doi:10.4103/2230-9748.141444
- Most, T., Tobin, Y., & Mimran, R. C. (2000). Acoustic and perceptual characteristics of esophageal and tracheoesophageal speech production. *Journal of Communication Disorders*, 33(2), 165–181. doi:10.1016/S0021-9924(99)00030-1
- Ng, M. L., & Wong, J. (2008). Voice onset time characteristics of esophageal, tracheoesophageal, and laryngeal speech of Cantonese. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52(3), 780–789. doi:10.1044/1092-4388(2008/07-0182)
- Papakyritsis, I. (2013). *Acoustic and perceptual effects of dysarthria in Greek with a focus on lexical stress* (Doctoral dissertation). Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3615293)
- Plante, E., & Beeson, P. M. (2012). *Η ανθρώπινη επικοινωνία και οι διαταραχές της [Communication and communication disorders: A clinical introduction]* (3^η Αγγλική έκδοση; Επιμέλεια και Μετάφραση Παπαθανασίου, Η., & Μανωλόπουλος, Λ.). Μεταμόρφωση Αττικής: Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιανού.
- Robbins, J., Fisher, H. B., Blom, E. C., & Singer, M. I. (1984). A comparative acoustic study of normal, esophageal, and tracheoesophageal speech production. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 49(2), 202–210. doi:10.1044/jshd.4902.202

- Roth, F. P., Worthington, C. K. (2016). *Εγχειρίδιο λογοθεραπείας [Treatment resource manual for speech language pathology]* (1η Ελληνική έκδοση: Επιμέλεια και Μετάφραση Τρίμμης, Ν., Ζιάβρα, Ν., & Νησιώτη, Μ.). Κύπρος: Π.Χ Πασχαλίδης.
- Slavin, D. C., & Ferrand, C. T. (2014). Factor analysis of proficient esophageal speech: Toward a multidimensional model. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 38*(6), 1224–1231. doi:10.1044/jshr.3806.1224
- Štajner-Katušić, S., Horga, D., Mušura, M., & Globlek, D. (2006). Voice and speech after laryngectomy. *Clinical Linguistics and Phonetics, 20*(2–3), 195–203. doi:10.1080/02699200400026975
- van Rossum, M. A., Quené, H., & Nootboom, S. G. (2008). Prosodic boundaries in alaryngeal speech. *Clinical Linguistics and Phonetics, 22*(3), 215–231. doi:10.1080/02699200701847160
- Καραπούλιος Δ., Γκέτσιος Ι., Ρίζου Β., Τσικλιτάρα Α., Κωστοπούλου Σ., Μπαλοδήμου Χ., & Μάργαρη Ν. (2013). Άγχος και κατάθλιψη σε ασθενείς με καρκίνο του πνεύμονα υπό χημειοθεραπεία. Αξιολόγηση με τη Νοσοκομειακή Κλίμακα Άγχους και Κατάθλιψης HADS. *Το Βήμα Του Ασκληπιού, 12*(4), 428-440. Ανακτήθηκε από http://www.vima-asklipiou.gr/volumes/2013/VOLUME%2004_13/VA_OP_2_12_04_13.pdf
- Μπελλάλη Χρ. Θ., Αβραμικά Γ. Μ., Μαστροκόστας Γ. Α., & Θεοδόσης Π. (2011). Άγχος και κατάθλιψη ασθενών που έχουν υποβληθεί σε λαρυγγεκτομή. *Το Βήμα Του Ασκληπιού, 10*(2), 276-292. Ανακτήθηκε από http://www.vima-asklipiou.gr/volumes/2011/VOLUME%2002_11/VA_OP_5_10_02_11.pdf