



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Συγκριτική ακουστική ανάλυση
χαρακτηριστικών ομιλίας κατά την ανάγνωση
κειμένου και προτάσεων, ασθενούς με νευρογενή
κινητική διαταραχή ομιλίας και τυπικής
ομιλήτριας: μελέτη περίπτωσης»**

Θεοδώρου Αλίκη

Μαυρίδου Αναστασία

Υπεύθυνος καθηγητής: Παπακυρίτσης Ιωάννης

Πάτρα, 2021

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον κύριο Παπακυρίτση Ιωάννη για την πολύτιμη βοήθεια που μας προσέφερε και την καθοδήγησή του καθ' όλη την πτυχιακή μας εργασία. Είμαστε ευγνώμονες για το ενδιαφέρον που επέδειξε τόσο σχετικά με την επιλογή του θέματος όσο και με τη σύνταξη της πτυχιακής μας, αλλά και για την συνεχή παρουσία του όποτε τον χρειαζόμασταν. Επιπλέον, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειές μας για όλη τη στήριξη που μας παρείχαν.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή αυτή αφορά την περιγραφή των ακουστικών χαρακτηριστικών ομιλίας ασθενούς με δυσαρθρία, κατά την ανάγνωση προτάσεων και κειμένου, και τη σύγκριση της με τυπική ομιλήτρια. Το δείγμα συνεχόμενης ομιλίας και παραγωγής προτάσεων λήφθηκε με ηχογραφήσεις των δύο ομιλητών από λογοθεραπευτή. Το υλικό του δείγματος αποτελούνταν από μία ιστορία με μικρές και μεγάλες περιόδους και από προτάσεις που διέφεραν ως προς το μήκος, την πολυπλοκότητα, τη φωνοτακτική δομή και την συχνότητα των λέξεων. Βαρύτητα δόθηκε στα υποσυστήματα ομιλίας, τα οποία επηρεάζονται ιδιαίτερος σε νευρογενείς κινητικές διαταραχές, όπως η δυσαρθρία. Διαφορές των ομιλητών στην αναπνευστική λειτουργία, την προσωδία, την άρθρωση, την υπερωοφαρυγγική λειτουργία και τον ρυθμό ομιλίας, είναι ζητήματα που θα απασχολήσουν αυτήν την πτυχιακή. Η ομιλία της ασθενούς που συγκρίνεται με τυπική ομιλήτρια χαρακτηρίζεται από βραδύτητα, ταχεία εξάντληση εκπνοών με αποτέλεσμα μικρές περιόδους ομιλίας, διάχυτη ρινικότητα και περιορισμένες εναλλαγές ύψους. Η ανάλυση των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε με την χρήση της εφαρμογής Praat, όπου μέσω ακουστικής ανάλυσης αναδύθηκαν οι διαφορές των δύο συμμετεχόντων.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: ΔΥΣΑΡΘΡΙΑ, ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ, ΧΡΟΝΟΣ ΕΝΑΡΞΗΣ ΦΩΝΗΣΗΣ, ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΡΘΡΩΣΗΣ, ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

ABSTRACT

This dissertation concerns the analysis of a dysarthric patient's speech, in terms of reading sentences and text compared to a typical speaker.

The sample of continuous speech and production of sentences was taken with recordings of the two speakers by a speech therapist. The material of the sample consisted of a story that included short and long periods and sentences that differed in length, complexity, phonological structure and frequency of words.

Emphasis was placed on speech subsystems that are particularly affected by neurogenic motor disorders, such as dysarthria. Differences of speakers in the respiratory process, prosody, articulation, supraopharyngeal function, speech rhythm are issues that will concern this degree. The patient's speech is characterized by sluggishness, short periods which occurred due to fast exhaustion of exhale, dispersed nasality and limited changes of pitch. The analysis of the samples was performed with the Praat application, where the differences between the two participants emerged through acoustic analysis.

KEY -WORDS: DYSARTHRIA, RESPIRATORY GROUPS, VOICE ONSET TIME, ARTICULATION SPEED, ACOUSTIC ANALYSIS

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:.....	2
ABSTRACT	3
KEY -WORDS:	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	4
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
1.1 Ορισμός δυσαρθρίας.....	6
1.2 Ορισμός οξείας νεκρωτικής εγκεφαλοπάθειας.....	6
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	8
2.1 Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία.....	8
2.2 Ελληνική Βιβλιογραφία.....	12
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	13
3.1 Σκοπός της Εργασίας	13
3.2 Ερωτήματα.....	13
3.3 Συμμετέχοντες	14
3.3.1 Τυπικός ομιλητής:.....	14
3.3.2 Ασθενής με δυσαρθρία:.....	14
3.4 Συλλογή Δεδομένων	14
3.5 Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων.....	14
3.6 Δεδομένα Ομιλίας.....	15
3.6.1 Κείμενο	15
3.6.2 Προτάσεις.....	16
3.8 Ανάλυση δεδομένων	17
3.8.1 Χωρισμός κειμένου και προτάσεων σε ενότητες.....	17
3.8.2 Φωνητική μεταγραφή.....	18
3.8.3 Αναπνευστικές ομάδες και παύσεις – Υποσύστημα αναπνοής.....	18
3.8.4 Closure & VOT - Υποσύστημα άρθρωσης.....	19
3.8.5 Επιτονικές καμπύλες για την ανάγνωση προτάσεων – Υποσύστημα προσωδίας	19
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	21
4.1 Φωνητικές Μεταγραφές.....	21
4.1.1 Φωνητική Μεταγραφή Κειμένου - Τυπική Ομιλήτρια	21
4.1.2 Φωνητική Μεταγραφή Κειμένου - Ασθενής	22

4.1.3 Φωνητική Μεταγραφή Προτάσεων - Τυπική Ομιλήτρια	25
4.1.4 Φωνητική Μεταγραφή Προτάσεων - Ασθενής	26
4.2 Ερώτημα 1: Πώς διαφέρουν οι αναπνευστικές ομάδες μεταξύ ενός ομιλητή με δυσαρθρία και ενός τυπικού ομιλητή;	28
Πίνακας 1.1: Ανάλυση του μοτίβου των αναπνευστικών ομάδων στο κείμενο	28
«Η Παραλία».....	28
Πίνακας 1.2: Ανάλυση του μοτίβου των αναπνευστικών ομάδων της τυπικής ομιλήτριας στις προτάσεις (προτάσεις ανά αναπνευστική ομάδα).....	29
Πίνακας 1.3: Ανάλυση του μοτίβου των αναπνευστικών ομάδων της ασθενούς στις προτάσεις (αναπνευστικές ομάδες ανά πρόταση).....	30
4.3 Ερώτημα 2: Πόσο διαφέρει η διάρκεια προετοιμασίας (closure) και η διάρκεια έκρηξης (VOT) ενός άηχου έκκροτου ήχου μεταξύ φυσιολογικής και δυσαρθρικής ομιλίας;	32
Πίνακας 2.1: Μετρήσεις των άηχων έκκροτων της τυπικής ομιλήτριας κατά την ανάγνωση του κειμένου	32
Πίνακας 2.2: Μετρήσεις των άηχων έκκροτων της τυπικής ομιλήτριας κατά την ανάγνωση των προτάσεων	32
Πίνακας 2.3: Μετρήσεις των άηχων έκκροτων της ασθενούς κατά την ανάγνωση του κειμένου	33
Πίνακας 2.4: Μετρήσεις των άηχων έκκροτων της ασθενούς κατά την ανάγνωση των προτάσεων.....	33
4.4 Ερώτημα 3: Ποια είναι τα μοτίβα επιτονισμού των ομιλητών κατά την ανάγνωση κειμένου - προτάσεων;.....	35
Πίνακας 3: Μετρήσεις του μοτίβου επιτονισμού κατά την ανάγνωση προτάσεων...	35
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	36
5.1 Υποθέσεις για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων	36
5.1.1 Αναπνευστικές ομάδες.....	36
5.1.2 VOT&closure.....	37
5.1.3 Επιτονικές καμπύλες.....	37
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	38
6.1 Ελληνική Βιβλιογραφία.....	38
6.2 Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία.....	38
6.3 Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία	41

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ορισμός δυσαρθρίας

Η παραγωγή της ομιλίας περιλαμβάνει την κίνηση μυών του προσώπου, χειλιών, λαιμού, γλώσσας αλλά και αναπνοής. Πρόκειται για κινήσεις που ελέγχονται από διεγέρσεις που έχουν την αρχή τους σε κινητικές περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού. Αυτές οι διεγέρσεις περνάνε έπειτα στους μύες των νευρικών οδών που περιλαμβάνουν τον άνω κινητικό νευρώνα και το κεντρικό κρανιακό και νωτιαίο νεύρο (Parathanasiou, 2000)³¹. Σε περίπτωση δυσαρθρίας, αυτοί οι μύες πάσχουν από αδυναμία, σπαστικότητα, υποκινησία, υπερκινησία, αταξία δυσκολεύοντας αποκλειστικά το κομμάτι της εκφοράς λόγου. Η δυσαρθρία προσβάλλει κατ' αποκλειστικότητα ένα ή περισσότερα από τα υποσυστήματα της ομιλίας, όπως αναπνοή, φώνηση, προσωδία, αντήχηση, άρθρωση και δεν χαρακτηρίζεται από επιπλοκές στην κατανόηση, σύνταξη, γραμματική ή εύρεση λέξεων. Βάσει των Darley, Aronson και Brown (1975)¹⁷, έχει δημιουργηθεί ένας ολοκληρωμένος ορισμός, που είναι αποδεκτός σήμερα σχεδόν παγκοσμίως από τον τομέα της νευρολογίας και της λογοπαθολογίας και ο οποίος ορίζει την δυσαρθρία ως εξής:

«Το αντιπροσωπευτικό όνομα για μία ομάδα διαταραχών του λόγου που είναι αποτέλεσμα διαταραχών στο μυϊκό έλεγχο του φωνητικού μηχανισμού λόγω βλάβης στο κεντρικό ή περιφερικό νευρικό σύστημα. Υποδεικνύονται προβλήματα στην προφορική επικοινωνία, λόγω παράλυσης, αδυναμίας ή απουσίας συντονισμού του φωνητικού μυϊκού μηχανισμού».

1.2 Ορισμός οξείας νεκρωτικής εγκεφαλοπάθειας

Η οξεία νεκρωτική εγκεφαλοπάθεια είναι μία σπάνια μορφή σοβαρής εγκεφαλοπάθειας. Οι ηλικίες που προσβάλλονται είναι 5 έως 12 ετών, με πιο συχνή την περίοδο μεταξύ 6 και 18 μηνών. Μεγαλύτερες ηλικίες όπως 10 και 12 ετών αναφέρονται πιο σπάνια. Παρόλα αυτά έχουν υπάρξει και περιστατικά ενηλίκων. Δεν υπάρχει συχνότητα ως προς συγκεκριμένο φύλο, καθώς προσβάλλονται εξίσου. Ιογενείς λοιμώξεις πυροδοτούν την έναρξη με συνηθέστερους τον ιό της γρίπης, και κατά κύριο λόγο τον ιό της ινφλουέντζας α και λιγότερο τον β, και τον ιό της παραγρίπης. Έχουν υπάρξει αναφορές και για κληρονομική μορφή με μελέτες από 16

οικογένειες για προσβολή πολλών ατόμων της ίδιας οικογένειας με πολλαπλές κλινικές εικόνες. Οι περισσότερες έρευνες υποστηρίζουν το γεγονός ότι ο υπεύθυνος ιός προκαλεί έκκριση κυτταροκινών στον εγκεφαλικό ιστό και προκαλούνται οιδήματα που μάλλον ευθύνονται για την αιμορραγία και νέκρωση του εγκεφαλικού ιστού. Χαρακτηρίζεται από υψηλό πυρετό, χαμηλά επίπεδα συνείδησης και επιληψίες. Η διάγνωση εξαρτάται από την κλινική εικόνα και τα χαρακτηριστικά του κάθε ασθενούς, καθώς επίσης και τα νευρολογικά ευρήματα. Οι ασθενείς με οξεία νεκρωτική εγκεφαλοπάθεια έχουν πολλαπλές προγνώσεις αλλά η θνητότητα είναι πολύ ψηλή. Επιπτώσεις στην επικοινωνία μπορεί να είναι η μερδεμένη ομιλία, η δυσαρθρία, η σπαστικότητα, η αδυναμία, η αταξία, η χαλαρή παράλυση, η βραδύτητα, η υπολειτουργία του υπερωοφαρυγγικού μηχανισμού, οι αναπνευστικές δυσκολίες.

Πηγές:

Darley F.L., Aronson, A.E., & Brown, J.R. (1975). Motor speech disorders, Philadelphia, WB Saunders.

Duffy, J.R. (2012). Νευρογενείς Κινητικές Διαταραχές Ομιλίας: Υποστρώματα, Διαφορική Διάγνωση και Αντιμετώπιση. (Επιμ.) Νάσιος, Γ., Ιγνατίου, (σσ. 23-38) ,Μ. Αθήνα: Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης- Broken Hill Publishers LTD.

Καλόμαλου, Μ.Β. (2017). Νοσηλευτική Παρέμβαση σε Ιογενείς Εγκεφαλίτιδες. Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Νοσηλευτικής, ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας, Πάτρα.

Salehiomran, R.M., Nooreddini, H., & Baghdadi, F. (20). Acute Necrotizing Encephalopathy of Childhood; A Case Report. Iranian Journal of Child Neurology, 7(2): 51–54.

Papathanasiou I., (2000). Acquired Neurogenic Communication Disorders: A Clinical Perspective, London: Whurr Publishers.

Wu, X., Wu, W., Pan, W., Wu, L., Liu, K., & Z, H.-L. (2015). Acute Necrotizing Encephalopathy: An Underrecognized Clinicoradiologic Disorder.

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Στην ξενόγλωσση βιβλιογραφία εντοπίζουμε πληθώρα άρθρων που πραγματεύονται τα ακουστικά χαρακτηριστικά του συστήματος της ομιλίας που διαφοροποιούνται από τα τυπικά πρότυπα στην δυσαρθρία. Μερικές από αυτές εντοπίζουν τις διαφορές που προκύπτουν έπειτα από σύγκριση με αποτελέσματα τυπικών ομιλητών, ενώ άλλες επισημαίνουν τη διαφοροποιητική αξία των συμπερασμάτων για τον διαχωρισμό των διάφορων τύπων δυσαρθρίας.

Ο Wang και οι συνεργάτες σε μια μελέτη που δημοσίευσαν το 2010 αναλύουν τις αναπνευστικές ομάδες κατά την ανάγνωση και την αυθόρμητη ομιλία υγιών ενηλίκων. Συμμετέχοντες στην έρευνα ήταν 16 ενήλικες, 6 άνδρες και 10 γυναίκες, μεταξύ 20 και 60 ετών, με μητρική γλώσσα την αγγλική της Βόρειας Αμερικής, δίχως αναφορά για διαταραχή της ομιλίας και με επαρκείς οπτικές, ακουστικές, γνωστικές και γλωσσικές ικανότητες. Σε πρώτη φάση τα υποκείμενα διάβαζαν δύο αποσπάσματα, το ένα εκ των οποίων ήταν σχεδιασμένο να προάγει την παραγωγή των ηχηρών συμφώνων στα όρια των λέξεων και οι παύσεις να είναι εύκολα αναγνωρίσιμες. Το δείγμα αυθόρμητης ομιλίας συγκεντρωνόταν μέσα από ερωτήσεις που γίνονταν στους συμμετέχοντες σε θέματα όπως οικογένεια, αγαπημένες δραστηριότητες, μελλοντικά σχέδια, κι ύστερα από παρότρυνσή τους να είναι όσο το δυνατό πιο λεπτομερείς στις απαντήσεις τους. Η κάθε απάντηση διαρκούσε τουλάχιστον 1 λεπτό, ενώ νωρίτερα δινόταν στα άτομα κάποιος χρόνος για να οικειοποιηθούν τα κείμενα και να οργανώσουν τις απαντήσεις τους. Όσο εκτυλισσόταν η πειραματική διαδικασία, οι μελετητές κατέγραφαν τις αναπνευστικές ομάδες μέσω ενός μορφοτροπέα ροής αέρα που ήταν συνδεδεμένος σε μια μάσκα που κρατούσε το υποκείμενο. Το ποσοστό των ακατάλληλων θέσεων αναπνοής κατά την αυθόρμητη ομιλία ήταν σημαντικά μεγαλύτερο από ό,τι κατά την ανάγνωση των αποσπασμάτων (13% έναντι 1.8%). Η μέση και η τυπική απόκλιση για το σύνολο των 273 αναπνευστικών ομάδων, κατά την ανάγνωση των αποσπασμάτων, ήταν 4.05s και 1.5s και το εύρος 8.43s (0.93s ελάχιστο, 9.36s μέγιστο). Στην αυθόρμητη ομιλία καταγράφηκαν 1106 αναπνευστικές ομάδες, η μέση και η τυπική απόκλιση των οποίων ήταν 4.88s και 1.93s αντίστοιχα. Η τιμή του εύρους ήταν 3.12s με ελάχιστο τα 0.9s και μέγιστο τα 14.02s. Ύστερα από ένα paired t-test που διεξήγαγαν για τις μέσες

τιμές των διαρκειών των αναπνευστικών ομάδων κατά την ανάγνωση σε σχέση με τις μέσες τιμές στην αυθόρμητη ομιλία για καθένα υποκείμενο ξεχωριστά, οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η διάρκεια των αναπνευστικών ομάδων στη δοκιμασία αυθόρμητης ομιλίας είναι εξαιρετικά μεγαλύτερη από τη διάρκεια των αναπνευστικών ομάδων στη δοκιμασία ανάγνωσης αποσπασμάτων.

Από την πλευρά του πληθυσμού με δυσαρθρία οι Belliare κ.α. (1986) μελετούν την περίπτωση ενός εικοσάχρονου ασθενή κατά την διάρκεια της θεραπείας. Ο ασθενής πάσχει από ήπια δυσαρθρία με εσωτερική κάκωση στο κεφάλι από τραυματισμό. Εστιάζουν στα αναπνευστικά πρότυπα του ασθενούς καθώς ο λόγος του φαινόταν αφύσικος εξαιτίας των πολλών αναπνευστικών ομάδων. Έλαβαν δείγμα αυθόρμητης ομιλίας, ανάγνωσης και αφήγησης από τα οποία άντλησαν πληροφορίες το μήκος των αναπνευστικών ομάδων, τον έλεγχο και ρυθμό των αναπνοών, τον τονισμό και τις παύσεις. Έπειτα πραγματοποιήθηκε θεραπεία επίκεντρο την ανάγνωση ξεκινώντας από απλές προτάσεις και προχωρώντας σε πιο σύνθετες παραγράφους, όπου ο ασθενής έπρεπε να κάνει παύσεις με εισπνοή ή χωρίς καθοδηγούμενος από σύμβολα. Η ομιλία του, σύμφωνα με τα αποτελέσματα, άλλαξε σημαντικά όταν βελτιώθηκε ο ρυθμός αναπνοής. Αύξησε τις αναπνοές του και περιόρισε τις εισπνοές κατά την ομιλία και οι αρκετές παύσεις τον βοήθησαν ως στρατηγική για να γίνεται κατανοητός.

Μια μελέτη που εξετάζει περιγραφικά τον χρόνο έναρξης φώνησης (Voice Onset Time – VOT) στη δυσαρθρία είναι αυτή του Morris που δημοσιεύτηκε το 1989. Τα υποκείμενα αυτής της μελέτης ήταν 20 ασθενείς, 5 από καθέναν από τους εξής διακριτούς τύπους δυσαρθρίας: χαλαρή, σπαστική, αταξική και υποκινητική, όπως προσδιορίστηκαν αντιληπτικά αλλά και βάσει τοποθεσίας της νευρολογικής βλάβης από τους Darley, Aronson και Brown (1975)¹⁷. Οι ασθενείς αυτοί επιλέχθηκαν τυχαία μέσα από ένα μαγνητοσκοπημένο δείγμα ομιλίας, που παρασχέθηκε από τους παραπάνω. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε ήταν να απομονωθούν από το δείγμα και να συντεθούν σε ένα νέο αρχείο ήχου οι επαναλαμβανόμενες συλλαβές / rλ/, /tλ/ και /κλ/ του κάθε υποκειμένου. Το δείγμα 2.4s λήφθηκε για κάθε ασθενή από το μέσο των ηχογραφήσεων, έτσι ώστε να μην επιδρά ο χρόνος έναρξης και λήξης της ομιλίας στο αποτέλεσμα. Οι χρόνοι έναρξης φώνησης μετρήθηκαν με χειροκίνητα μέσα, σύμφωνα με τις τυπικές διαδικασίες που αναφέρουν οι Lisker και Abramson (1964)²⁶. Έπειτα από 6 μήνες, οι μετρήσεις επαναλήφθηκαν και σημειώθηκε 92% ταύτιση με τις αρχικές μετρήσεις, με μια απόκλιση 5ms. Στη συνέχεια τα δεδομένα αποκάλυψαν

τη μέση και την τυπική απόκλιση του χρόνου έναρξης φώνησης των φωνημάτων /p/, /t/, /k/ για κάθε υποκείμενο ξεχωριστά και, τέλος, ομαδοποιήθηκαν ανά φώνημα για καθέναν από τους τύπους δυσαρθρίας. Παρατηρήθηκε ότι, καθώς η θέση του αρθρωτικού κλεισίματος (closure) μετακινούταν προς τα πίσω εσωτερικά της στοματικής κοιλότητας, το μοτίβο αύξησης του χρόνου έναρξης φώνησης ήταν παρόν για όλες τις κατηγορίες δυσαρθρίας. Παρότι ο μέσος χρόνος έναρξης φώνησης των /p/, /t/, /k/ για τα διάφορα είδη δυσαρθρίας βρίσκεται μέσα στο εύρος τιμών που είχε προηγουμένως υπολογισθεί για τη συνεχόμενη ομιλία (Lisker και Abramson, 1967)²⁷, η τυπική απόκλιση υποδεικνύει σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των ατόμων. Οι πιο εξατομικευμένες παραγωγές προέκυψαν ανάμεσα σε 4 από τα υποκείμενα, για τα οποία είτε η απουσία ηχηρής έκρηξης φώνησης κατά τη διάρκεια της απελευθέρωσης του συμφώνου είτε η άχηη παραγωγή της συλλαβής καθιστούσαν αδύνατες τις μετρήσεις, συνεπώς οι χρόνοι έναρξης φώνησης για κάποιες από τις παραγωγές τους δε μπορούσαν να προσδιοριστούν. Επίσης, υπήρχαν διαφορές στον αριθμό των συλλαβών που παρήχθησαν κατά την περίοδο των 2.4 δευτερολέπτων του φασματογραφήματος, που κυμαίνονται από έναν M.O. 10,2 συλλαβών για τους υποκινητικούς ομιλητές έως M.O. 5,6 συλλαβών για τους αταξικούς ομιλητές. Οι χρόνοι έναρξης φώνησης των ασθενών με σπαστική δυσαρθρία ήταν κατά M.O. 18.8ms για το /p/, 27.4ms για το /t/ και 42.4ms για το /k/, ενώ οι τυπικές αποκλίσεις τους ήταν 10.6ms, 9.6ms και 13.5ms αντίστοιχα. Οι M.O. των VOTs για τους ασθενείς με χαλαρή δυσαρθρία ήταν μεγαλύτεροι από αυτούς με σπαστικό τύπο δυσαρθρίας, με τις εξής τιμές: 24.5ms για το /p/, 39.2ms για το /t/ και 48. ms για το /k/. Οι τυπικές αποκλίσεις για τους ίδιους ασθενείς είχαν τις τιμές: 25.4ms για το /p/, 21.3ms για το /t/ και 27.2ms για το /k/. Για τους αταξικούς ασθενείς το μέσο VOT υπολογίστηκε στα 29.7ms για το /p/, 49.7ms για το /t/ και 65.9ms για το /k/. Παράλληλα, υπήρχε μεγάλη απόκλιση στις παραγωγές τους, με τις τυπικές αποκλίσεις να παίρνουν τις τιμές 15.4ms για το /p/, 25.8ms για το /t/ και 39.0ms για το /k/. Η τελευταία ομάδα, η οποία περιλαμβάνει τους ασθενείς με υποκινητική δυσαρθρία, έδωσε τις τιμές των M.O. 31.4ms, 40.9ms και 53.4ms και τις τυπικές αποκλίσεις 10.7, 7.5 και 10.0 για τα /p/, /t/, /k/ αντίστοιχα. Η στατιστική ανάλυση των τεσσάρων τύπων δυσαρθρικών ομιλητών έδειξε σημαντικές διαφορές μεταξύ των φωνημάτων, με τη διασπορά του VOT να είναι αισθητά μεγαλύτερη στους ασθενείς με χαλαρή και αταξική δυσαρθρία σε σύγκριση με αυτούς με υποκινητική και σπαστική, και για τα τρία φωνήματα. Ωστόσο, η χαλαρή δυσαρθρία δεν εμφάνισε

μεγαλύτερη απόκλιση των χρόνων έναρξης φώνησης για τις διαφορετικές παραγωγές του ίδιου υποκειμένου, αλλά παρουσίασε μεγαλύτερη απόκλιση VOT μεταξύ των υποκειμένων της ίδιας ομάδας, σε σχέση με αυτή της σπαστικής και της υποκινητικής δυσαρθρίας. Αντιθέτως, οι ασθενείς με αταξική δυσαρθρία παρουσίασαν μεγάλη απόκλιση των χρόνων έναρξης φώνησης τόσο για τις διαφορετικές παραγωγές που πραγματοποίησε το ίδιο υποκείμενο όσο και για τις διαφορετικές παραγωγές των υποκειμένων της ίδιας ομάδας. Όσον αφορά τους Μ.Ο. των VOTs ανά φώνημα μέσα στην ίδια ομάδα, μόνο το /t/ παρουσίασε σημαντικές διαφορές. Μάλιστα, οι ομάδες χαλαρού και αταξικού τύπου δυσαρθρίας είχαν πολύ μεγαλύτερο χρόνο έναρξης φώνησης για το φώνημα /t/ συγκριτικά με την ομάδα σπαστικής δυσαρθρίας.

Η Le Dorze και οι συνεργάτες της (1994) μελέτησαν τον επιτονισμό και τον ρυθμό ομιλίας στη δυσαρθρική ομιλία. Στην εν λόγω έρευνα συμμετείχαν 20 υποκείμενα: 10 δυσαρθρικοί ομιλητές ποικίλων τύπων, αιτιολογιών και σοβαρότητας και 10 μη-δυσαρθρικοί ίδιας ηλικίας και φύλου, όλοι έχοντες ως μητρική τη γαλλική γλώσσα που ομιλείται στην πόλη Κεμπέκ του Καναδά. Επιπλέον, όλοι οι συμμετέχοντες, δυσαρθρικοί και μη, είχαν ικανοποιητικό γνωστικό επίπεδο (ελάχιστη βαθμολογία 27/30 στο Mini-Mental State Examination) (Folstein, Folstein, και McHugh, 1975)²⁰, επαρκή όραση για ανάγνωση κι είχαν λάβει τουλάχιστον 6χρονη μόρφωση. Ο περιορισμός που τέθηκε στην επιλογή των δυσαρθρικών ασθενών ήταν να έχουν επαρκή υπολειπόμενη φωνή και ομιλία για την ολοκλήρωση των πειραματικών δοκιμασιών και να μην έχουν υποβληθεί ποτέ σε τραχειοτομία. Ακόμα, οι τυπικοί ομιλητές δε θα έπρεπε να έχουν ιστορικό γλωσσικής, επικοινωνιακής ή νευρολογικής διαταραχής. Η δοκιμασία περιλάμβανε την παρουσίαση μιας γραπτής πρότασης την οποία το υποκείμενο καλείτο να διαβάσει σε δύο εκδοχές: πρώτα δηλωτική και έπειτα ερωτηματική. Οι κάρτες παρουσιάζονταν σε 4 σύνολα, αποτελούμενα το καθένα από 10 κάρτες. Μέσω του συστήματος IBM Speech ViewerTM πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις της μέσης επιτονικής διαφοράς, δηλαδή της μέσης διαφοράς στη θεμελιώδη συχνότητα f_0 μεταξύ των τελευταίων συλλαβών των ερωτηματικών και των δηλωτικών προτάσεων, εκφρασμένης σε Hz, και του ρυθμού ομιλίας, εκφρασμένου σε συλλαβές/λεπτό, για κάθε πρόταση. Ταυτόχρονα, χρησιμοποιήθηκε μια λειτουργία λογισμικού που παρείχε άμεσα τη συνολική διάρκεια της πρότασης σε ms και τη μέση θεμελιώδη συχνότητα (mean f_0). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι τιμές της επιτονικής διαφοράς στην ομάδα των δυσαρθρικών ατόμων είναι σημαντικά μειωμένες σε σχέση με αυτές της ομάδας τυπικών ομιλητών (μέση επιτονική διαφορά

25Hz έναντι 83Hz) κι ότι ο ρυθμός ομιλίας διαφέρει ανάλογα με την ομάδα υποκειμένων, τον τύπο των προτάσεων (δηλωτική ή ερωτηματική) και το σύνολο προτάσεων (ποια 10άδα παρουσιάζεται κάθε φορά), με σαφώς πιο αργή τη δυσαρθρική ομιλία που σημειώνει ταχύτητα 3,1 συλλαβές/λεπτό έναντι της τυπικής 4,7 συλλαβές/λεπτό. Επίσης, διαφορές στον επιτονισμό αλλά όχι στον ρυθμό ομιλίας αποδίδονται σε διαφορετικά επίπεδα σοβαρότητας της δυσαρθρίας.

2.2 Ελληνική Βιβλιογραφία

Και στην ελληνική βιβλιογραφία συναντάμε μελέτες που έχουν διεξαχθεί έχοντας ως βάση την δυσαρθρία και την ακουστική ανάλυση. Οι Konstantopoulos κ.α. (2011)²², διεξήγαγαν ακουστική μελέτη δυσαρθρίας όπου σε ασθενείς με σκλήρυνση κατά πλάκας και δυσαρθρία χρησιμοποιήθηκε μια δραστηριότητα κατά την οποία έπρεπε να εκφέρουν τις τρεις συλλαβές /ra-ta-ka/ μία άσκηση που απαιτεί γρήγορη και ακριβή επανάληψη μιας ακολουθίας συλλαβών (βλ. Tjaden and Watling, 2003)³⁴. Οι συμμετέχοντες ήταν μία ομάδα ελέγχου 27 ατόμων και ασθενείς ελληνικής καταγωγής, με σκλήρυνση κατά πλάκας και δυσαρθρία χωρίς συνοδά παθολογικά ευρήματα. Είχαν 3 δοκιμές για να επαναλάβουν την ακολουθία συλλαβών με την μεγαλύτερη ταχύτητα και ακρίβεια που μπορούσαν. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε χρονική ανάλυση στο. Οι παράμετροι που σχολιάστηκαν ήταν η διάρκεια όλων των φωνηέντων, τα closures και ο Χρόνος Έναρξης Φώνησης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι ασθενείς με δυσαρθρία καταλάμβαναν μεγαλύτερο χρόνο για την εκφορά των φωνηέντων στην 2^η και 3^η συλλαβή, ενώ παρά την αργή τους ομιλία ο Χρόνος Έναρξης φώνησής τους και το πρώτο φωνήεν δεν διέφεραν σημαντικά από αυτόν των τυπικών ομιλητών.

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 Σκοπός της Εργασίας

Σκοπός αυτής της πτυχιακής είναι να ερευνήσει τις διαφορές που υπάρχουν στην ομιλία μεταξύ ενός τυπικού ομιλητή και ενός ασθενή με δυσαρθρία. Συγκεκριμένα, η ανάλυση εστιάζει κατά κύριο λόγο σε χαρακτηριστικά που αφορούν τη λειτουργία των υποσυστημάτων της ομιλίας, του αναπνευστικού συστήματος, την καταληπτότητα των ομιλητών και την ταχύτητα άρθρωσης τους. Πρόσθετα σε αυτές τις αναλύσεις είναι η καταμέτρηση των παύσεων, η παρατήρηση των σημείων που αυτές συμβαίνουν και η διάρκειά τους όταν αυτές συμβαίνουν μόνες τους αλλά και όταν συμπληρώνουν εισπνοές. Τέλος, μέρος της πτυχιακής αποτελεί η μέτρηση και σύγκριση, μεταξύ ομιλητών, του closure, που είναι η προετοιμασία των αρθρωτών για την παραγωγή ενός έκκροτου ήχου και του VOT (Voice Onset Time) που αφορά την έκρηξη του φθόγγου που ακολουθεί την προετοιμασία του. Για αυτή την έρευνα πραγματοποιήθηκε λήψη ηχητικών αρχείων από τους δύο ομιλητές. Αναλυτικότερα, τα δείγματα αποτελούνταν από ένα κείμενο – ιστορία και από 35 προτάσεις με διαφορά μήκους και πολυπλοκότητας, τα οποία έπρεπε οι δύο συμμετέχοντες να διαβάσουν. Έπειτα χρησιμοποιήθηκε το λογισμό Praat για να γίνει η ακουστική ανάλυση καθώς και το πρόγραμμα Textgrid του Praat προκειμένου να αναλυθεί το δείγμα ομιλίας σε επίπεδο φθόγγων. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν θα αναλυθούν λεπτομερώς στις παρακάτω ενότητες.

3.2 Ερωτήματα

Τα ερωτήματα που θα διερευνηθούν στις παρακάτω ενότητες είναι τα εξής:

1. Πώς διαφέρουν οι αναπνευστικές ομάδες μεταξύ ενός ομιλητή με δυσαρθρία και ενός τυπικού ομιλητή;
2. Πόσο διαφέρει η διάρκεια προετοιμασίας (closure) και η διάρκεια έκρηξης (VOT) ενός άηχου έκκροτου ήχου μεταξύ φυσιολογικής και δυσαρθρικής ομιλίας;
3. Ποια είναι τα μοτίβα επιτονισμού των ομιλητών κατά την ανάγνωση κειμένου και προτάσεων;

3.3 Συμμετέχοντες

3.3.1 Τυπικός ομιλητής:

Ο τυπικός ομιλητής (ΧΤ) είναι μία γυναίκα, ετών 28, που επαγγέλλεται λογοθεραπεύτρια. Δεν έχει ιστορικό νευρογενούς κινητικής διαταραχής ή άλλης διαταραχής που θα μπορούσε να επηρεάσει την ομιλία της.

3.3.2 Ασθενής με δυσαρθρία:

Το περιστατικό του οποίου τα αποτελέσματα συγκρίναμε με του τυπικού ομιλητή στην εργασία είναι ένα κορίτσι 15 ετών, το οποίο κατοικεί στην Αθήνα και λαμβάνει ειδική εκπαίδευση και λογοθεραπεία μεταξύ άλλων παρεμβάσεων. Διαγνώστηκε με οξεία νεκρωτική εγκεφαλοπάθεια σε ηλικία 6 ετών. Μέχρι την ηλικία αυτή η ανάπτυξη στον λόγο και την ομιλία της ακολουθούσε φυσιολογική πορεία. Την εμφάνιση της εγκεφαλοπάθειας ακολούθησε απώλεια του λόγου και της ομιλίας, σοβαρή πτώση γνωστικών ικανοτήτων και κινητικές δυσκολίες. Μία από τις συνέπειες της εγκεφαλοπάθειας είναι η δυσαρθρία, η οποία έχει επηρεάσει σοβαρά όλα τα υποσυστήματα της ομιλίας της. Όταν έγινε η ηχογράφηση που αναλύθηκε σε αυτή την πτυχιακή η ομιλία της είχε αποκατασταθεί σε σημαντικό βαθμό με τη βοήθεια παρεμβάσεων. Προκειμένου να φυλαχθούν τα προσωπικά δεδομένα θα της προσδώσουμε το ψευδώνυμο Μαρία.

3.4 Συλλογή Δεδομένων

Τα ηχητικά αρχεία παρασχέθηκαν στους φοιτητές από τον επόπτη αυτής της πτυχιακής και λογοθεραπευτή Ιωάννη Παπακυρίτη, που ηχογράφησε την κάθε ομιλήτρια σε διαφορετικό χρόνο.

3.5 Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων

Η ηχογράφηση των συμμετεχόντων έγινε σε ήσυχο δωμάτιο. Χρησιμοποιήθηκε για αυτή συσκευή εγγραφής συμπαγής στερεάς κατάστασης (Marantz PMD660 Solid-State Compact Flash Recorder), και πυκνωτικό μικρόφωνο (AKG C1000S). Συγκεκριμένα, το μικρόφωνο ήταν τοποθετημένο σε ειδική αντικραδασμική βάση και

σε απόσταση περίπου 10 cm από το στόμα του ομιλητή σε γωνία 45 μοιρών. Έγινε ψηφιοποίηση των δειγμάτων απευθείας σε τιμή δειγματοληψίας 44,1 kHz με κβαντοποίηση 16-bit και αποθήκευση των ηχογραφήσεων σε μορφή αρχείων WAV. Οι ηχογραφήσεις αντιγράφηκαν σε ένα φορητό υπολογιστή κι επαναλήφθηκε δειγματοληψία στα 22.050 kHz προκειμένου να γίνει ακουστική ανάλυση με το λογισμικό επεξεργασίας ομιλίας Praat, έκδοση 5.3.39 (Boersma και Weenink, 2012)¹¹.

3.6 Δεδομένα Ομιλίας

Από τους συμμετέχοντες ζητήθηκε να πραγματοποιήσουν ανάγνωση μιας σύντομης ιστορίας και 35 προτάσεων διαφορετικού μήκους και πολυπλοκότητας.

Το κείμενο αποτελούταν από προτάσεις διαφορετικού μήκους, από 3 έως 25 λέξεις. Στο σύνολό του το κείμενο αποτελούταν από 124 λέξεις, 277 συλλαβές και 576 φωνήματα. Σκοπός της ανάγνωσης του κειμένου και των προτάσεων ήταν να παρατηρηθούν οι ομιλητές σε συνεχή ομιλία.

3.6.1 Κείμενο

Η παραλία

Ήταν ένα ηλιόλουστο πρωινό. Ο Πέτρος ξύπνησε γεμάτος ενέργεια και σκέφτηκε να πάει σε μία παραλία έξω από την πόλη. Ετοιμάστηκε στα γρήγορα και σε κάμποση ώρα έφτασε. Έκπληκτος, αντίκρισε την παραλία άδεια. Οι ομπρέλες και οι ξαπλώστρες είχαν απομακρυνθεί και το μπαράκι δίπλα στην ακτή ήταν κλειστό. Αναρωτήθηκε τι μπορεί να είχε συμβεί, μιας και είχε χρόνια να πάει εκεί. Ρώτησε έναν περαστικό, που τον ενημέρωσε ότι η παραλία είχε μολυνθεί από τους ρύπους ενός εργοστασίου. Μερικά ψάρια επέπλεαν ακόμα στο πηχτό και βρώμικο νερό. Κανένας πλέον δε μπορούσε να κάνει εκεί μπάνιο. Λυπημένος, γύρισε σπίτι. Στη διαδρομή αναπολούσε τα καταγάλανα νερά της παραλίας με την ξανθή άμμο και τις καλοκαιρινές μέρες που σαν παιδί έπαιζε εκεί με τους φίλους του.

3.6.2 Προτάσεις

1. Μάλλον θα μείνω στο σπίτι.
2. Η Μαρία έμαθε Ιταλικά.
3. Τα παιδιά μοιάζουν στον πατέρα τους.
4. Περνώ την έξοδο για Αθήνα.
5. Τέλειωσε το μάθημά του.
6. Η κανελιά γάτα μου γέννησε τρία γατάκια.
7. Μου αρέσει να χορεύω.
8. Τέλειωσε τα μαθήματα.
9. Τα παιδιά μου μοιάζουν στον πατέρα τους.
10. Ο Μάνος θέλει να μείνει εδώ.
11. Στο ατύχημα έχασα το αριστερό μου μάτι.
12. Τέλειωσε τα μαθήματά του.
13. Ο Νίκος παίζει έξω κάθε μέρα.
14. Παίρνω την έξοδο για Αθήνα.
15. Η Μαρία ξέρει τον νόμο καλά.
16. Στο ατύχημα έχασα το αριστερό μάτι.
17. Μπήκα μέσα όταν είδα κόσμο.
18. Χάλασε το αυτοκίνητό μου.
19. Το παιδί του Μηνά θα μας φέρει νερό.
20. Όσο ήμουν στην Αθήνα έμενα στον Γιώργο.
21. Κοίτα τον άνθρωπο που χαμογελάει.
22. Η κανελιά μου γάτα γέννησε τρία γατάκια.
23. Μάλλον νοικιάζεται η πολυκατοικία.
24. Η Μαρία ξέρει τον νομό καλά.
25. Ο Νίκος τέλειωσε το μάθημα.

26. Σου παράγγειλα σαλάτα μαρούλι και μακαρόνια με κιμά.
27. Οι άσπρες γλαδιόλες που παραγγέλνουν απ' την Αυστραλία έφτασαν μαραμμένες.
28. Οι μόνοι συγγενείς του Μανώλη είναι η γιαγιά του και η μητέρα του.
29. Τα ξενόγλωσσα βιβλία Βιολογίας είναι πολύ ακριβά στην Ελλάδα.
30. Η Σταματία ξετρελάθηκε με τα καινούργια σκι που της πήραν στα γενέθλιά της.
31. Το καπέλο που φορούσε την έκανε να μοιάζει με πουλί του παραδείσου.
32. Το καλοκαίρι μου αρέσει πολύ να πηγαίνω με το καράβι από νησί σε νησί.
33. Ο Πέτρος αγόρασε ένα άσχημο αλλά και πανάκριβο πορτατίφ για το γραφείο του.
34. Το κοριτσάκι που παίζει στον κήπο είναι κόρη του Χαράλαμπου.
35. Στην Ερμού γίνεται πάντα στριμωξίδι κατά τη διάρκεια των εκπτώσεων.

3.8 Ανάλυση δεδομένων

3.8.1 Χωρισμός κειμένου και προτάσεων σε ενότητες

Αρχικά επεξεργαστήκαμε τα ηχητικά αρχεία των ομιλητών με το πρόγραμμα Textgrid του λογισμικού Praat, το οποίο μας έδωσε τη δυνατότητα να αναλύσουμε τα ηχητικά αρχεία σε μικρότερα κομμάτια, σε λέξεις και φωνήματα. Για τον σκοπό αυτό ανοίξαμε το πρόγραμμα Praat και στο αναδυόμενο παράθυρο “Praat objects” επιλέξαμε το αρχείο ήχου που θέλαμε να επεξεργαστούμε μέσω της επιλογής “Read” → “Read from file” → επιλογή του αρχείου ήχου από τον φάκελο του υπολογιστή → “Άνοιγμα”. Στη συνέχεια, στο παράθυρο “Praat objects” επιλέξαμε το αρχείο “Sound” που εμφανίστηκε στη λίστα και κάναμε “κλικ” στην επιλογή “Annotate” → “To TextGrid”. Στο παράθυρο που αναδύθηκε επιλέξαμε τον αριθμό των σειρών στις οποίες θα σημειώναμε τα όρια των φωνημάτων και των λέξεων γράφοντας “φωνήματα” κενό “λέξεις” στο πεδίο “All tier names” → OK. Στο αριστερό τμήμα του παραθύρου “Praat objects” εμφανίστηκε ένα νέο αρχείο TextGrid. Επιλέξαμε τα δύο αρχεία, Sound και TextGrid, και επιλέξαμε “View & Edit” στα δεξιά. Στο νέο παράθυρο που εμφανιζόταν κάναμε τον χωρισμό του κειμένου και των προτάσεων αρχικά σε λέξεις και έπειτα σε φωνήματα. Εστιάζοντας σε κάθε λέξη ξεχωριστά με

την επιλογή “in” κάτω αριστερά του παραθύρου, σημειώναμε την αρχή και το τέλος της, καθώς επίσης και τα όρια μεταξύ του κάθε φωνήματος. Επιπλέον, σημειώναμε τα φωνήματα που παράγονταν με ‘τρίξιμο’ φωνής, με βραχνάδα, με τρεμάμενη φωνή ή αλλοιωμένα. Εκτός από τα φωνήματα, συμπληρώνονταν και τα σημεία που οι ομιλητές λάμβαναν αναπνοή. Στο τέλος αποθηκεύαμε τα αρχεία σαν Textgrid files με την επιλογή “File” → “Save TextGrid as text file”.

3.8.2 Φωνητική μεταγραφή

Τα αρχεία TextGrid συμπληρώθηκαν από ακριβείς φωνητικές μεταγραφές καταγράφοντας τα αλλοιωμένα, όπως: ρινικοποιημένα (~), βραχεία (˘), μακρά (:), βραχνά (..), “creaky” (~) και αηχοποιημένα (°) ή (.) φωνήματα με τη χρήση των συμβόλων που ορίζει το Διεθνές Φωνητικό Αλφάβητο (αναθ.2005). Οι σιωπηλές παύσεις χωρίστηκαν σε βραχείες, μεσαίες και μεγάλες ανάλογα με τη διάρκειά τους, και αποτυπώθηκαν στη φωνητική μεταγραφή ως (.), (..) και (...) αντίστοιχα. Επίσης, σημειώθηκαν με “INH” οι αναπνοές. Παρακάτω περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο κατηγοριοποιήθηκαν οι παύσεις.

3.8.3 Αναπνευστικές ομάδες και παύσεις – Υποσύστημα αναπνοής

Αφού έγινε η φωνητική μεταγραφή των ηχητικών αρχείων, η ανάγνωση των δύο ομιλητών χωρίστηκε σε αναπνευστικές ομάδες, προκειμένου να παρατηρηθεί η ικανότητα του κάθε ομιλητή στον έλεγχο της εκπνοής για παραγωγή ομιλίας και να γίνει μία εκτίμηση της ζωτικής χωρητικότητας. Συγκεκριμένα, με χρήση ακουστικής ανάλυσης εντοπίσαμε τα σημεία κατά την ανάγνωση στα οποία οι δύο ομιλητές πραγματοποιούσαν εισπνοή και επομένως έναρξη νέας αναπνευστικής ομάδας. Έπειτα μετρήσαμε τη διάρκεια ανάγνωσης για κάθε αναπνευστική ομάδα, τον αριθμό φωνημάτων, συλλαβών και λέξεων που καλύπτεται σε κάθε περίοδο, καθώς επίσης τη διάρκεια των αναπνοών μεταξύ των αναπνευστικών ομάδων. Επιπροσθέτως, σημειώθηκαν τα σημεία που πραγματοποιούνται παύσεις μεταξύ των λέξεων χωρίς επακόλουθη εισπνοή και υπολογίστηκε η διάρκεια τους. Οι εισπνοές σημειώθηκαν αντιληπτικά από την ακουστική ανάλυση. Οι σιωπηλές παύσεις χαρακτηρίστηκαν ως α) βραχείες, β) μεσαίες ή γ) μεγάλες, όταν η διάρκειά τους ήταν α) μικρότερη από 200ms, β) 200ms-1s και γ) μεγαλύτερη από 1s, σύμφωνα με τους Campione και

Véronis (2002)¹⁴. Για τη μέτρηση της ταχύτητας άρθρωσης, αφού απομονώσαμε κάθε αναπνευστική ομάδα, αφαιρώντας από τον συνολικό χρόνο τη διάρκεια των παύσεων υπολογίσαμε τον καθαρό χρόνο κατά τον οποίο επιτελείται η άρθρωση. Μετατρέψαμε τον χρόνο αυτό από δευτερόλεπτα σε λεπτά (διαιρώντας διά 60) και στη συνέχεια διαιρέσαμε τον αριθμό των συλλαβών της αναπνευστικής ομάδας με τον αριθμό που βρήκαμε (διάρκεια άρθρωσης). Ο αριθμός που προέκυψε από τη διαίρεση αυτή ήταν η ταχύτητα άρθρωσης για τη συγκεκριμένη αναπνευστική ομάδα, εκφρασμένη σε συλλαβές ανά λεπτό. Τέλος, τα δεδομένα που συλλέξαμε για κάθε ομιλητή τα αντιγράψαμε σε φύλλα εργασίας του προγράμματος Microsoft Excel και πραγματοποιήσαμε υπολογισμούς για τη Μέση Τιμή και την Τυπική Απόκλιση με τη χρήση των εντολών “=AVERAGE(x₁:x_v)” και “=STDEV(x₁:x_v)”, όπου x₁ η πρώτη και x_v η τελευταία μέτρηση του μεγέθους του οποίου την Μέση Τιμή και την Τυπική Απόκλιση υπολογίζουμε κάθε φορά.

3.8.4 Closure & VOT - Υποσύστημα άρθρωσης

Στη συνέχεια, μετρήσαμε τη διάρκεια των closures και VOTs των άηχων έκκροτων φθόγγων χρησιμοποιώντας το λογισμικό Praat και βασιζόμενοι αρκετά στο φασματογράφημα έτσι ώστε να φροντίσουμε να είναι αρκετά καθαρό το περιβάλλον του closure και του VOT χωρίς να συγχέεται με προηγούμενο ή επόμενο φώνημα. Μετρήθηκαν τα περισσότερα closures και όλα τα VOTs. Τα closures που δεν μετρήθηκαν ακολουθούσαν εισπνοή ή μεγάλη παύση, επομένως δεν μπορούσε να καθοριστεί το σημείο εκκίνησης τους. Στην πορεία τα φωνήματα διαχωρίστηκαν σε τονισμένα και άτονα, με κριτήριο τη θέση της συλλαβής στην οποία βρίσκονταν μέσα στη λέξη, δηλαδή αν το σύμφωνο βρισκόταν σε τονισμένη ή μη-τονισμένη συλλαβή.

3.8.5 Επιτονικές καμπύλες για την ανάγνωση προτάσεων – Υποσύστημα προσωδίας

Οι επιτονικές καμπύλες των προτάσεων αναλύθηκαν προκειμένου να μπορούμε να αντιληφθούμε με ακρίβεια την ταχύτητα εναλλαγής ύψους, το εύρος της φωνής, την μέση βασική συχνότητα ομιλίας, την χαμηλότερη και υψηλότερη συχνότητα και την τυπική απόκλιση για κάθε ομιλητή. Για να το κάνουμε αυτό χρησιμοποιήσαμε το

πρόγραμμα Praat κι απομονώσαμε και κόψαμε κάθε πρόταση έτσι ώστε να αποτελεί ένα αυτόνομο αρχείο ήχου. Αφού ακολουθήσαμε τη διαδικασία που περιγράφεται παραπάνω προκειμένου να ανοίξουμε το αρχείο ήχου στο Praat objects, επιλέξαμε μόνο το ηχητικό αρχείο “Sound” στο παράθυρο και στα δεξιά “View & Edit”. Στο νέο παράθυρο όπου εμφανιζόταν πάνω η κυματομορφή και ακριβώς από κάτω το φασματογράφημα της ανάγνωσης της ομιλήτριας, εντοπίσαμε τα σημεία όπου ξεκινούσε και ολοκληρωνόταν κάθε πρόταση κι αφού τα επιλέγαμε κάναμε “κλικ” στο “sel” κάτω αριστερά κι έπειτα “File” → “Save selected sound as WAV file” πάνω αριστερά κι αποθηκεύαμε το νέο αρχείο ήχου στον υπολογιστή. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργήσαμε ξεχωριστά αρχεία ήχου για κάθε πρόταση που παρήγαγε η κάθε ομιλήτρια. Αφού ακολουθήσαμε τη διαδικασία που περιγράφεται παραπάνω προκειμένου να ανοίξουμε το αρχείο ήχου της πρότασης στο Praat objects, επιλέξαμε στα δεξιά “Analyse periodicity” → “To Pitch”, στα πεδία “ Pitch floor (Hz)” και “Pitch ceiling (Hz)” συμπληρώσαμε “75” και “500” αντίστοιχα, που αποτελεί και το τυπικό εύρος που προτείνει το ίδιο το πρόγραμμα έτσι ώστε να καλύπτει το εύρος συχνοτήτων της γυναικείας φωνής (μέση τιμή περίπου 210Hz σύμφωνα με τους Traunmüller και Eriksson, 1995)³³, και πατήσαμε OK. Έτσι δημιουργήσαμε ένα Pitch object το οποίο ανοίξαμε σε παράθυρο επεξεργασίας με την επιλογή “View & Edit”. Εκεί, με την επιλογή “Query” → “Pitch info” μπορέσαμε να συλλέξουμε όλες τις πληροφορίες που χρειαζόμασταν για τις επιτονικές καμπύλες για κάθε πρόταση ξεχωριστά, όπως το ελάχιστο και το μέγιστο ύψος (minimum και maximum pitch), το εύρος του ύψους (range), τη μέση τιμή του ύψους (mean pitch), την τυπική απόκλιση (standard deviation) και τη μέση απόλυτη τιμή κλίσης (Mean Absolute Slope) που εκφράζει την μέση αναλογία διαφοράς ύψους μεταξύ δύο σημείων στην κλίση της αντίστοιχης γραφικής παράστασης της συχνότητας προς την οριζόντια απόσταση μεταξύ τους. Με λίγα λόγια, αφορά στον μέσο ρυθμό μεταβολής του ύψους ανά τον χρόνο. Επισημαίνεται ότι τα ως άνω μεγέθη υπολογίσθηκαν μόνο για τις 35 προτάσεις που ανέγνωσαν οι ομιλήτριες κατά τη δοκιμασία ανάγνωσης προτάσεων.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όπως προαναφέρθηκε στη μεθοδολογία, η ανάλυση μας περιλαμβάνει την φωνητική μεταγραφή των δεδομένων συνεχόμενης ομιλίας, η οποία βασίζεται και στα ακουστικά χαρακτηριστικά του σήματος αλλά και σε αντιληπτική ανάλυση και τις μετρήσεις συγκεκριμένων ακουστικών χαρακτηριστικών που μας επιτρέπουν να ποσοτικοποιήσουμε το πρόβλημα ομιλίας της ασθενούς. Σε αυτή την ενότητα θα ξεκινήσουμε με την παρουσίαση των δεδομένων φωνητικής μεταγραφής, όπου θα περιγράψουμε γενικά τα υποσυστήματα ομιλίας των δύο ομιλητών και θα συνεχίσουμε τα συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία θα απαντηθούν μέσω των ακουστικών μετρήσεων που περιγράφηκαν στη μεθοδολογία. Οι πίνακες που παρατίθενται στην ενότητα αυτή είναι συγκεντρωτικοί και συνοψίζουν τα στοιχεία που αντλήθηκαν κατά το στάδιο της ανάλυσης των δεδομένων.

4.1 Φωνητικές Μεταγραφές

Στις παρακάτω φωνητικές μεταγραφές μπορούμε να παρατηρήσουμε και με σύμβολα τις διαφορές στην ομιλία της Μαρίας και της ΧΤ. Χαρακτηριστικά της ασθενούς είναι η διάχυτη ρινικότητα λόγω της δυσλειτουργίας του υπεροφάρυγγικού μηχανισμού, το συχνό τρίξιμο της φωνής, κυρίως κατά την παραγωγή φωνηέντων, η μεγάλη διάρκεια αρκετών φωνημάτων, η αλλοίωση κάποιων φθόγγων ($s \rightarrow \text{ʃ}$) και τέλος οι συχνές παύσεις και αναπνοές.

4.1.1 Φωνητική Μεταγραφή Κειμένου - Τυπική Ομιλήτρια

1. [INH i pɛrɛ'liɛ(.) 'itɛn'ɛnɛ ili'ɔlustɔ pɔɔi'nɔ(.) ɔ'pɛtrɔs'ksipnise jɛ'mɛtɔs ɛ'nɛɔjɛ ɛɛ'sɛftice nɛ'pɛise 'mia pɛrɛ'liɛ(..) 'ɛksɔ ɛ'pɔ ti'bɔli]
2. [(..)INH ɛti'mɛstice stɛ'ɣriɣɔrɛ ɛɛ sɛ'kɛbɔsi'ɔrɛ 'ɛftɛsɛ]
3. [(..)INH 'ɛkpliktɔs ɛ'dikrɛise ti bɛrɛ'liɛ 'ɛðjɛ(..) i ɔ'bɛrɛs ɛɛ i ksɛ'plɔstɛs(.) 'ixɛn ɛrɔmɛkrin'θi]
4. [(..)INH ɛɛ tɔ'bɛrɛci 'ðiplɛ stin ɛ'kti 'itɛn kli'stɔ(..) ɛnɛrɔ'tiθice 'ti bɔ'ri nɛ'ixɛ sim'vi]
5. [(..)INH mɛnɛs ɛɛ'ixɛ'xɔrɔnɛ nɛ'pɛɔ ɛ'ci(..)'rɔtise 'ɛnɛn pɛrɛsti'kɔ]

6. [(..)INH pu tɔn eni'meɾɔse 'ɔti i pɛrɛ'liɛ 'içɛ mɔlin'θi ɛptus'riɸus ɛ'nɔs ɛɾɣɔstɛ'siu]
7. [(..)INH mɛri'kɛ 'psɛɾjɔ(.) ɛ'pɛplɛɔn v'kɔmɛ stɔ pi'xtɔ]
8. [(..)INH cɛ 'vrɔmikɔ nɛ'ɾɔ]
9. [(..)INH kɛ'nɛnɛs'plɛɔn ðɛ bɔ'ɾusɛnɛ 'kɛni ɛ'ci' bɛɾɔ(..) lipi'mɛnɔs(.) 'jirise'spitj]
10. [(..)INH sti ðiɛðɾɔ'mi(.) ɛnɛɾɔ'lusɛ tɛ kɛtɛ'ɣɛlɛnɛ nɛ're tɪs pɛrɛ'liɛs]
11. [(..)INH mɛ ti ɾzɛn'θi 'ɛmɔ cɛ tɪs kɛlɔcɛri'nɛs 'mɛɾɛs]
12. [(..)INH pu sɛn pɛ'ði 'ɛpɛzɛ ɛ'ciɛ tus 'filu stu]

4.1.2 Φωνητική Μεταγραφή Κειμένου - Ασθενής

1. [INH i pɛ.ɾɛ'liɛ]
2. [(..)INH 'iɾɛ'ɲ]
3. [(..)INH 'ɛnɛ']
4. [(..)INH ili'ɔ:[u'ʃtɔ]
5. [(..)INH pɾɔ'i'ɔ']
6. [(..)INH ɔ'pɛ'tɔɔ:ʃ]
7. [(..)INH 'kʃi'pɾɪ'ʃɛ]
8. [(..)INH zɛ'mɔ(.)tɔ:ʃ]
9. [(..)INH ɛ'nɛ'ɲi'ɛ]
10. [(..)INH ʃɛ]
11. [(..)INH 'ʃcɛʃticɛ nɛ]
12. [(...)INH 'pɛ(shaky voice)ɪ]
13. [(..)INH ʃɛ'mi'ɛ']
14. [(..)INH pɛ!.'ɾɛ'li'ɛ]
15. [(..)INH 'ɛ(.)kʃɔ]
16. [(..)INH v'pɔ' (.) tɪ'n]
17. [(..)INH 'pɔ(shaky voice)'li'ɪ]
18. [(...)INH ɛti'mɔʃticɛ]
19. [(..)INH ʃtɛ'ɾɪɾɾɛ]
20. [(..)INH ʃɛ'ʃɛ INH]
21. [(...)INH 'kɛ'mbɔ'ʃi'ɔɾɛ]
22. [(..)INH 'ɛʃtɛ'ʃɛ'ɪ]
23. [(...)INH 'ɛ'k(.)pli'k(.)tɔ:ʃ]
24. [(..)INH v'n'dikɾɪ]

25. [(..)ɸ INH ě̃ (.) t̃iːn]
26. [(..)INH p̃ɛːɹɛː'liːě̃]
27. [(..)INH 'ɛ̃ðɛjě̃||]
28. [(...)(shaky voice) ɔ(shaky voice)m'bɹɛːlěːɸ]
29. [(..)INH č̃ɛ̃ i]
30. [(..)INH kɸɛ̃ː'p̃lɔːst̃iːě̃:ɸ]
31. [(..)INH 'ix̃ɛ̃ :n]
32. [(..)INH ɐːpɔːmɛːkɹinː'θ̃iː]
33. [(..)INH č̃ě̃ INH]
34. [(..)INH t̃ɔ̃]
35. [(..)INH 'b̃ě̃ːɹɛːki]
36. [(..)INH 'ðiːplě̃]
37. [(..)INH ʃ̃t̃iːn]
38. [(..)INH ɐːk(..)t̃iː]
39. [(..)INH 'ĩːt̃ɛ̃ːn]
40. [(..)INH kliː'ʃ̃t̃ɔ̃:||]
41. [(...)(shaky voice) INH ě̃nɛːɹɔː'tiθiːɛ̃]
42. [(..)INH t̃iː b̃ɔː'ri ñě̃]
43. [(..)INH 'iʃ̃ɛ̃ː]
44. [(..)INH ʃ̃imː'ṽĩː]
45. [(..)INH mɸñě̃:ɸ č̃ɛ̃]
46. [(..)INH 'iʃ̃ɛ̃]
47. [(..)INH 'x̃ɹɔːñě̃]
48. [(..)INH nɛː'p̃ɛ̃ːi]
49. [(..)INH ɛ̃ː'ciː||]
50. [(...)(shaky voice) INH 'ɹɔː(shaky voice)ːt̃iːʃ̃ɛ̃ː'ɛːñě̃ːn]
51. [(..)INH p̃ɛːɹɛː'ʃ̃t̃iːkɔ̃ː]
52. [(..)INH p̃uː tɔ̃ːn]
53. [(..)INH ɛ̃ːniː'mɛːɹɔːʃ̃ɛ̃ː]
54. [(..)INH 'ɔːt̃iː ipɸɹɛː'liːě̃ː]
55. [(..)INH 'ĩːç̃ɛ̃]
56. [(..)INH mɔlinː'θ̃iː]
57. [(..)INH ɸːpɔː t̃uːɸ]
58. [(..)INH 'jiːp̃ũːɸ]

59. [(..)INH ɛ(shaky voice)'n(shaky voice)ǝ's]
60. [(..)INH ɛɪɫɔ'ʃ̃tɛʃt̃u||]
61. [(...)INH mɛ.i'k̃ɛ]
62. [(..)INH 'psɛ.ɪjɛ']
63. [(..)INH ɛ'pɛplɛ'ɛ̃n]
64. [(...)INH ɛ'kɔmΛ]
65. [(..)INH ʃ(.)tɔpi'x(.)tɔ']
66. [(...)INH ɕɛ]
67. [(..)INH 'vɪɔmikɔ nɛ' rɔ' ||]
68. [(...)INH kɛ' nɛ' nɛ' ʃ]
69. [(..)INH 'p̃ɫɛɔ'n]
70. [(..)INH ɔ̃ɛn]
71. [(..)INH ɔ̃ɔ' .nu' ʃɛ' nɛ' 'kxɛ' nɪ']
72. [(..)INH ɛ' cɪ' 'bɛ' nɔ' ||]
73. [(..)INH lɪpɪ' mɛnɔ' ʃ]
74. [(..)INH 'ji' .i: ʃɛ]
75. [(..)INH 'ʃ̃pɪ' t̃u' ||]
76. [(...)INH ʃt̃ɪ ɔ̃jɛɔɪɔ' mɪ]
77. [(..)INH ɛnɛpɔ(shaky voice) 'lu' ʃɛ]
78. [(..)INH tɛ kɛ' tɛ' ɣɛ' lɛ' nɛ]
79. [(..)INH nɛ' ɫɛ' tɪ' ʃ]
80. [(..)INH p̃ɛ' .ɛ' lɪ' ɛ' ʃ]
81. [(..)INH mɛ t̃ɪn]
82. [(..)INH k̃ʃɛn' θɪ]
83. [(..)INH 'ɛ' mɔ]
84. [(...)INH ɕɛ (.) tɪʃ]
85. [(..)INH kɛlɔkɛ.i' nɛ' ʃ]
86. [(..)INH 'mɛɪɛ' ʃ]
87. [(..)INH p̃ɫ̃ ʃɛn]
88. [(..)INH pɛ' ɔ̃ɪ']
89. [(..)INH 'ɛpɛʒɛ]
90. [(..)INH ɛ' cɪ' mɛ' t̃u' ʃ]
91. [(..)INH 'f̃ɫ̃ɫ̃ ʃ (.) t̃u]

4.1.3 Φωνητική Μεταγραφή Προτάσεων - Τυπική Ομιλήτρια

1. [INH 'mɛlɔn θɛ 'minɔ stɔ 'spiti(..)]
2. [i mɛ'riɐ 'ɛmɛθɛ itɛli'kɛ(..)]
3. [tɛ pɛ'ðjɛ 'mɾɛzɔ stɔ bɛ'tɛrɛ tus]
4. [(..)INH pɛr'nɔ̃ tin 'ɛksɔðɔ jɛ:'θinɛ]
5. [(..)INH 'tɛlɔsɛ tɔ 'mɛθi,mɛ tu(..)]
6. [ikɛnɛ'λɛ 'ɣɛtɛ mu 'jɛnɪsɛ 'triɛ ɣɛ'tɛçɛ]
7. [(..)INH mu v'rɛs nɛ xɔ'rɛvɔ]
8. [(..)INH 'tɛlɔsɛ tɛ mɛ'θimɛtɛ(..)]
9. [tɛ pɛ'ðjɛ mu 'mɾɛzɔ s^{nt}ɔ bɛ'tɛrɛ tus]
10. α. [(...)INH ɔ 'mɛnɔs 'θɛli nɛ 'minɔ ɛ'ðɔ]
β. [(..)INH ɔ 'mɛnɔs(..) 'θ:ɛli nɛ 'mini ɛ'ðɔ(..)]
11. [stɔ v'tiçimɛ 'ɛxɛsɛ tɔ ɛristɛ'rɔ 'm:ɛtj]
12. [(..)INH 'tɛlɔsɛ tɛ mɛ'θimɛ,tɛ tɥ(..)]
13. [ɔ 'nikɔs 'pɛzi 'ɛksɔ 'kɛθɛ 'mɛrɛ]
14. [(...)INH 'pɛrɔ̃ tin 'ɛksɔðɔ jɛ:'θinɛ(..)]
15. [i mɛ'riɐ 'ksɛri tɔ 'nɔmɔ kɛ'lɛ(..)]
16. [stɔ v'tiçimɛ 'ɛxɛsɛ tɔ ɛristɛ'rɔ 'mɛtj]
17. [(..)INH 'bikɛ 'mɛsɛ 'ɔtɛn 'iðɛ 'kɔsmɔ]
18. [(..)INH 'xɛlɛsɛ tɔ ɛftɔ'cini,tɔ mu(..)]
19. [tɔ pɛ'ði tu mi'nɛ(.) θɛ mɛs 'fɛri(.) nɛ'rɔ]
20. [(..)INH 'ɔsɔ 'imɛn stɛ v'θinɛ(..) 'ɛmɛnɛ stɔ 'jɔɾɣɔ]
21. [(..)INH 'cite tɔn 'ɛnθɛrɔpɔ pu xɛmɔjɛ'lɛi(..)]
22. [i kɛnɛ'λɛ mu 'ɣɛtɛ 'jɛnɪsɛ 'triɛ ɣɛ'tɛçɛ]
23. [(..)INH 'mɛlɔn(.) ni'çɛzɛtɛ i pɔlicɛti'ciç(..)]
24. [i mɛ'riɐ 'ksɛri tɔ nɔ'mɔ̃ kɛ'lɛ]

25. α. [(..)INH ɔ 'nik^hɔs(..) 'telɔse tɔm(.) to 'mɛθimɛ]
- β. [(...)INH ɔ 'nikɔs(.) 'telɔse to 'mɛθimɛ]
26. [(...)INH su pɛ' rɛgile sɛ' lɛtɛ mɛ' ruli ce mɛkɛ' rɔnɛ mɛ ci' mɛ(..)]
27. [i 'ɛspres ɣlɛð' jɔles(..)INH pu pɛrɛ' jɛln ɛptn ɛfstɛrɛ' liɛ(.) 'ɛftɛsɛn mɛrɛ' mɛnɛs]
28. [(..)INH i 'mɔni sijɛ' nis tu mɛ' nɔli 'inɛ i jɛ' jɛ tu ci' mi' tɛrɛ tu]
29. [(..)INH tɛ kɛɛ' nɔɣlɔse vi' vliɛ violɔ' jias 'inɛ pɔ' li ɛkri' vɛ stn ɛ' lɛðɛ]
30. [(..)INH i stɛmɛ' tiɛ kɛtɛrɛ' lɛθice mɛ tɛ ce' nuriɛ sci pu tis 'pɪrɛn stɛ jɛ' nɛθli, ɛ tɪs]
31. [(..)INH to kɛ' pɛlɔ pfo' rusɛ(..)INH tin 'ɛkɛnɛ nɛ 'mɛrɛzɪ mɛ pu' li tɔ pɛrɛ' ðis:]
32. [(...)INH to kɛlɔ' cɛri mɛrɛs: pɔ' li nɛpi' jɛnɔ mɛ to kɛ' rɔvi ɛ' pɔ ni' si s ni' si(..)]
33. [(..)ɔ 'pɛtrɔs ɛ' ɣɔrɛsɛ 'ɛnɛ 'ɛsximɔ ɛ' lɛ ce pɛ' nɛkrivɔ pɔrtɛ' tif jɛ to ɣrɛ' fiɔ t]
34. [(..)INH to kɔri' tsɛci pu pɛz stɔ 'jiɔ 'inɛ 'kɔri tu xɛ' rɛlgbu]
35. [(..)INH stin ɛr' mɔ 'jinɛtɛ 'pɛndɛ strimɔ' ksiði kɛ' tɛ ti ði' ɛrcɛ tɔn ɛk' ptɔsɛɔ]

4.1.4 Φωνητική Μεταγραφή Προτάσεων - Ασθενής

1. [INH 'mɛ' lɔ' n (shaky voice) (.) INH θɛ' mi' nɔ INH(.) jɪtɔ' 'spɪ' tɪ]
2. [INH i mɛ' ɪ' ɛ INH(.) 'ɛ' mɛ' θɛ INH(.) jɪtɪlɪ' k' ɛ]
3. [INH tɛ pɛðɪ' jɛ INH(.) m' nɛ' zɪ' n INH(..) jɪtɔ' pɛ' tɛ' ɪɛ tu' f]
4. [INH pɛ' ɪ' nɔ INH(.) tɪ' n INH(.) 'ɛ' ksɔ' ðɔ INH(.) zɪ' INH(.) ɛ' θɪnɛ(shaky voice)]
5. [INH tɛ' lɪ' ɔ(shaky voice)jɛ INH(.) tɔ' m(shaky voice)l' θɪmɛ INH(.) tu]
6. [INH j kxɛ' n(shaky voice)ɛ' lɛ INH(.) 'ɣɛ' tɛ' mɔ INH(.) 'zɛ' n(shaky voice)ɪ' sɛ INH(.) 'lɪ' ɛ(shaky voice) ɛ' tɛ' ɔɛ']
7. [INH mɛ' ɪ' ɪ(shaky voice)ɛ' jɪnɛ INH(.) xɔ' ɪɛnɔ]
8. [INH 'telɔ(shaky voice)jɛ INH (.) tɛ' m(shaky voice)ɛ' θɪm(shaky voice)a' tɛ']
9. [INH tɛ pɛð' jɛ mɔ INH(.) m' jɪn(shaky voice)ɛzɪ' n INH(.) jɪtɔ' pɛ' tɛ' ɪɛ tɔ' f]
10. [INH ɔ' mɔn(shaky voice)ɔ' f INH(.) 'θɛ' lɪ nɛ(shaky voice) INH (..) 'mi' nɪ INH (..) ɛ' ðɔ']
11. [INH jɪtɔ' ɛ' ti' jɪmɛ INH (.) 'ɛ' xɛ' jɛ' tɔ INH (.) ɛ' li' jɪtɛ' ɪɔ mɛ INH(.) 'mɛ' ti]
12. [INH 'telɔjɛ tɛ INH (.) m(shaky voice)ɛ' θɪmɛ' tɛ' tu]
13. [INH ɔ' nikxɔ' jɪ INH(.) 'pɛ' ziɛ' ksɔ INH(.) 'kxɛ' θɛ' mɛɪɛ]

4.2 Ερώτημα 1: Πώς διαφέρουν οι αναπνευστικές ομάδες μεταξύ ενός ομιλητή με δυσαρθρία και ενός τυπικού ομιλητή;

Πίνακας 1.1: Ανάλυση του μοτίβου των αναπνευστικών ομάδων στο κείμενο «Η Παραλία»

		Διάρκεια Ανάγνωσης (s)	Παύσεις με Αναπνοή		Παύσεις χωρίς Αναπνοή		Αριθμός Συλλαβών	Ταχύτητα Άρθρωσης (συλλαβές/λεπτό)
			Αριθμός	Διάρκεια (s)	Αριθμός	Διάρκεια (s)		
Τυπική Ομιλήτρια	Μέση Τιμή	3,307	0,917	0,429	0,917	0,265	22,833	407,530
	Τυπική Απόκλιση	1,544	0,289	0,221	0,996	0,298	11,272	45,368
Ασθενής	Μέση Τιμή	2,502	0,989	0,909	0,044	0,391	3,077	73,743
	Τυπική Απόκλιση	0,969	0,105	0,997	0,206	0,141	1,376	18,955

Ο πίνακας 1.1 περιλαμβάνει για την κάθε ομιλήτρια ξεχωριστά τις μετρήσεις της μέσης τιμής και της τυπικής απόκλισης των μεγεθών ανά στήλη από τα αριστερά προς τα δεξιά: α) της διάρκειας ανάγνωσης (σε δευτερόλεπτα), β) του αριθμού και γ) της διάρκειας (σε δευτερόλεπτα) των παύσεων για αναπνοή, δ) του αριθμού και ε) της διάρκειας (σε δευτερόλεπτα) των σιωπηλών παύσεων, στ) του αριθμού των συλλαβών και ζ) της ταχύτητας άρθρωσης (σε συλλαβές ανά λεπτό) για τις αναπνευστικές ομάδες κατά τη δοκιμασία ανάγνωσης κειμένου.

Όπως παρατηρούμε, οι διαφορές των αναπνευστικών ομάδων μεταξύ τυπικής ομιλήτριας και ασθενούς είναι πολύ μεγάλες. Αρχικά, το μέγεθος των αναπνευστικών ομάδων της ΧΤ είναι μεγαλύτερο σε σύγκριση με της Μαρίας, καθώς από την ανάγνωση του κειμένου παρατηρούμε ότι η ΧΤ μπορεί να εκφέρει κατά μέσο όρο σχεδόν 23 συλλαβές, ενώ η Μαρία μπορεί να εκφέρει περίπου 3 συλλαβές ανά αναπνευστική ομάδα.

Συνεχίζοντας, η ανάγνωση της τυπικής ομιλήτριας αποτελείται από περισσότερες σιωπηλές παύσεις σε σχέση με την ασθενή κατά τη διάρκεια ανάγνωσης του κειμένου. Αυτό θα μπορούσε να εξηγηθεί από το γεγονός ότι η τυπική ομιλήτρια

παράγει μεγαλύτερου μήκους προτάσεις ή και περισσότερες από μία προτάσεις ανά αναπνευστική ομάδα, συνεπώς οι αναπνευστικές της ομάδες περιλαμβάνουν αυτοτελείς προτάσεις, των οποίων η μετάβαση από τη μία στην άλλη απαιτεί παύση χάριν καταληπτότητας. Στο σημείο αυτό επισημαίνεται και η διαφορά των δύο ομιλητριών, η οποία εντοπίζεται στα σημεία που κάνει η καθεμία παύσεις, καθώς η Μαρία κάνει παύσεις παθολογικές, όπως για παράδειγμα μεταξύ πρόθεσης και άρθρου «από(.) τους» ή στο μέσον μιας λέξης «αντίκρι(..)σε». Αντιθέτως, η τυπική ομιλήτρια περιορίζεται στις παύσεις που υποδηλώνουν τα σημεία στίξης (τελεία, κόμμα), δηλαδή στις παύσεις που κρίνονται αναγκαίες για μεταβάσεις από κύρια σε κύρια και από κύρια σε δευτερεύουσα πρόταση. Σημειώνεται, μάλιστα, ότι αν και περισσότερες σε αριθμό, οι σιωπηλές παύσεις που πραγματοποιεί η ΧΤ είναι κατά Μ.Ο. πιο σύντομες από αυτές της Μαρίας.

Ο αριθμός των φωνημάτων, των συλλαβών και των λέξεων που είναι ικανή κάθε ομιλήτρια να εκφωνήσει σε μια αναπνευστική ομάδα αποκλίνουν σημαντικά, με την τυπική ομιλήτρια να μπορεί να παράγει περίπου 48 φωνήματα, 23 συλλαβές, 10 λέξεις και την ασθενή να μπορεί να παράγει κατά μέσο όρο περίπου 6 φωνήματα, 3 συλλαβές και 1 λέξη.

Σε σχέση με την ταχύτητα ανάγνωσης, διαπιστώνουμε ότι η μέση τιμή της ΧΤ είναι σχεδόν 5,5 φορές μεγαλύτερη από την μέση τιμή της ταχύτητας ανάγνωσης της Μαρίας, πράγμα που σημαίνει ότι σε 1 λεπτό η ΧΤ παράγει κατά μέσο όρο 5,5 φορές περισσότερες συλλαβές από ό,τι η Μαρία.

Πίνακας 1.2: Ανάλυση του μοτίβου των αναπνευστικών ομάδων της τυπικής ομιλήτριας στις προτάσεις (προτάσεις ανά αναπνευστική ομάδα)

	Αριθμός Προτάσεων	Διάρκεια Ανάγνωσης (s)	Παύσεις με Αναπνοή		Παύσεις χωρίς Αναπνοή		Αριθμός Συλλαβών	Ταχύτητα Άρθρωσης (συλλαβές/λεπτό)
			Αριθμός	Διάρκεια (s)	Αριθμός	Διάρκεια (s)		
Μέση Τιμή	1,423	3,169	0,962	0,857	0,846	0,578	19,962	379,450
Τυπική Απόκλιση	0,696	1,491	0,196	0,711	0,881	0,330	9,784	45,529

Στον πίνακα 1.2 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά δεδομένα των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν στην τυπική ομιλήτρια κατά την ανάγνωση των προτάσεων. Η ανάλυση έγινε σε επίπεδο αναπνευστικής ομάδας και στην πρώτη γραμμή εμφανίζονται οι μέσες τιμές, ενώ στη δεύτερη οι τυπικές αποκλίσεις για τα μεγέθη: α) αριθμός προτάσεων ανά αναπνευστική ομάδα, β) διάρκεια ανάγνωσης (σε δευτερόλεπτα), γ) αριθμός και δ) διάρκεια (σε δευτερόλεπτα) των παύσεων για αναπνοή, ε) αριθμός και στ) διάρκεια (σε δευτερόλεπτα) των σιωπηλών παύσεων, ζ) αριθμός συλλαβών και η) της ταχύτητας άρθρωσης (σε συλλαβές ανά λεπτό).

Πίνακας 1.3: Ανάλυση του μοτίβου των αναπνευστικών ομάδων της ασθενούς στις προτάσεις (αναπνευστικές ομάδες ανά πρόταση)

	Αριθμός Αναπνευστικών Ομάδων	Διάρκεια Ανάγνωσης (s)	Παύσεις με Αναπνοή		Παύσεις χωρίς Αναπνοή		Αριθμός Συλλαβών	Ταχύτητα Άρθρωσης (συλλαβές/λεπτό)
			Αριθμός	Διάρκεια (s)	Αριθμός	Διάρκεια (s)		
Μέση Τιμή	3,971	10,915	3,000	1,629	0,457	0,640	15,314	85,100
Τυπική Απόκλιση	1,807	4,883	1,782	0,917	0,780	0,313	7,107	16,891

Ο πίνακας 1.3 παρουσιάζει τα αριθμητικά δεδομένα που προέκυψαν από τη δοκιμασία ανάγνωσης προτάσεων της ασθενούς και αναλύθηκαν ανά πρόταση. Έτσι, στην πρώτη γραμμή εμφανίζονται οι μέσες τιμές και στη δεύτερη οι τυπικές αποκλίσεις για τα μεγέθη: α) αριθμός αναπνευστικών ομάδων ανά πρόταση, β) διάρκεια ανάγνωσης (σε δευτερόλεπτα), γ) αριθμός και δ) διάρκεια (σε δευτερόλεπτα) των παύσεων για αναπνοή, ε) αριθμός και στ) διάρκεια (σε δευτερόλεπτα) των σιωπηλών παύσεων, ζ) αριθμός συλλαβών και η) της ταχύτητας άρθρωσης (σε συλλαβές ανά λεπτό).

Όσον αφορά τις αναπνευστικές ομάδες κατά την ανάγνωση προτάσεων, αξίζει να σημειωθεί ότι στην ΧΤ μετράμε πόσες προτάσεις έχει καταφέρει να αναγνώσει εντός μιας αναπνευστικής ομάδας, ενώ στη Μαρία μετράμε σε πόσες αναπνευστικές ομάδες έχει χωριστεί κάθε πρόταση, γεγονός που υποδεικνύει ότι η τυπική ομιλήτρια είναι ικανή να παράγει περισσότερες από μία προτάσεις με τη χρήση μίας αναπνοής, ενώ η

ασθενής χρειάζεται περισσότερες από μία εισπνοές προκειμένου να παράγει μία πρόταση. Επιπροσθέτως, μεγάλη είναι η διαφορά στην διάρκεια ανάγνωσης καθώς στη Μαρία η διάρκεια που χρειάστηκε για να ολοκληρώσει κάθε πρόταση ήταν κατά μέσο όρο περίπου 11 δευτερόλεπτα με περίπου 4 αναπνευστικές ομάδες ανά πρόταση, ενώ στο δείγμα τυπικής ομιλίας η ΧΤ μπορούσε να διαβάσει 1,5 περίπου πρόταση σε κάθε εκπνοή, με διάρκεια ανάγνωσης 3,17s.

Τέλος, σε επίπεδο ανάγνωσης προτάσεων η τυπική ομιλήτρια μπορούσε να παράγει εξίσου υψηλό αριθμό φωνημάτων, συλλαβών και λέξεων με εκείνο της δοκιμασίας ανάγνωσης κειμένου (41 φωνήματα, 20 συλλαβές και 10 λέξεις ανά αναπνευστική ομάδα). Την ίδια στιγμή η ασθενής μπορούσε να παράγει 30 φωνήματα, 15 συλλαβές και 7 λέξεις κατά τη διάρκεια 4 αναπνευστικών ομάδων. Προκύπτει, λοιπόν, για τη δοκιμασία ανάγνωσης προτάσεων ότι η ασθενής είναι ικανή να παράγει περίπου 7,5 φωνήματα, 3,8 συλλαβές και 1,8 λέξεις σε κάθε αναπνευστική ομάδα, 5 φορές λιγότερα από ό,τι η τυπική ομιλήτρια. Η ελαφρώς καλύτερη επίδοση της Μαρίας στη ανάγνωση των προτάσεων έναντι του κειμένου πιθανότατα οφείλεται στην διαφορά μεταξύ παραγωγής συνεχούς ομιλίας και μεμονωμένων προτάσεων καθ' ό,τι η συνεχής ομιλία είναι αρκετά πιο κοπιαστική. Η τεράστια διαφορά είναι στο πόσες εισπνοές χρειαζόταν ο κάθε ομιλητής για να ολοκληρώσει μία πρόταση.

4.3 Ερώτημα 2: Πόσο διαφέρει η διάρκεια προετοιμασίας (closure) και η διάρκεια έκρηξης (VOT) ενός άηχου έκκροτου ήχου μεταξύ φυσιολογικής και δυσαρθρικής ομιλίας;

Πίνακας 2.1: Μετρήσεις των άηχων έκκροτων της τυπικής ομιλήτριας κατά την ανάγνωση του κειμένου

		Αριθμός που αναλύθηκε		Μέση Τιμή (Average) (ms)		Τυπική Απόκλιση (ms)	
		Closure	VOT	Closure	VOT	Closure	VOT
/p/ Σύνολο: 29	άτονα	19	19	75,649	14,081	16,403	5,493
	τονισμένα	10	10	85,582	11,338	27,511	3,096
/t/ Σύνολο: 36	άτονα	33	33	51,211	16,428	18,591	7,450
	τονισμένα	3	3	77,947	16,720	38,437	8,889
/k/ Σύνολο: 33	άτονα	23	23	52,741	25,495	10,533	9,107
	τονισμένα	10	10	71,272	29,193	15,986	10,495

Πίνακας 2.2: Μετρήσεις των άηχων έκκροτων της τυπικής ομιλήτριας κατά την ανάγνωση των προτάσεων

		Αριθμός που αναλύθηκε		Μέση Τιμή (Average) (ms)		Τυπική Απόκλιση (ms)	
		Closure	VOT	Closure	VOT	Closure	VOT
/p/ Σύνολο: 35	άτονα	24	25	69,879	14,912	21,780	8,443
	τονισμένα	9	10	92,303	9,877	20,595	4,072
/t/ Σύνολο: 95	άτονα	70	78	56,561	16,700	24,031	8,935
	τονισμένα	15	17	70,043	11,196	24,375	3,931
/k/ Σύνολο: 47	άτονα	34	34	57,097	30,201	14,451	10,888
	τονισμένα	12	13	71,775	29,793	14,295	15,007

Πίνακας 2.3: Μετρήσεις των άηχων έκκροτων της ασθενούς κατά την ανάγνωση του κειμένου

		Αριθμός που αναλύθηκε		Μέση Τιμή (Average) (ms)		Τυπική Απόκλιση (ms)	
		Closure	VOT	Closure	VOT	Closure	VOT
/p/	άτονα	12	20	172,661	33,732	80,707	13,225
	Σύνολο: 31 τονισμένα	7	11	176,162	35,002	111,823	14,623
/t/	άτονα	31	33	322,799	46,971	192,477	25,372
	Σύνολο: 37 τονισμένα	3	4	426,422	206,729	240,620	163,757
/k/	άτονα	14	26	175,697	83,375	112,569	55,418
	Σύνολο: 36 τονισμένα	9	10	215,898	238,687	187,534	224,137

Πίνακας 2.4: Μετρήσεις των άηχων έκκροτων της ασθενούς κατά την ανάγνωση των προτάσεων

		Αριθμός που αναλύθηκε		Μέση Τιμή (Average) (ms)		Τυπική Απόκλιση (ms)	
		Closure	VOT	Closure	VOT	Closure	VOT
/p/	άτονα	23	25	267,492	33,484	137,074	15,282
	Σύνολο: 35 τονισμένα	8	10	299,379	31,420	87,717	13,472
/t/	άτονα	62	76	307,217	37,540	163,592	20,850
	Σύνολο: 92 τονισμένα	11	16	266,635	33,988	197,205	14,694
/k/	άτονα	31	33	270,279	107,878	175,641	164,416
	Σύνολο: 47 τονισμένα	11	14	207,857	71,359	114,510	44,526

Οι πίνακες 2.1-2.4 αφορούν στις μετρήσεις των closures και VOTs των άηχων έκκροτων των δύο ομιλητριών. Οι 2.1 και 2.2 συμπεριλαμβάνουν τα δεδομένα της τυπικής ομιλήτριας, ενώ οι 2.3 και 2.4 τα δεδομένα της ασθενούς. Ο 2.1 και ο 2.3 σχετίζονται με τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε επίπεδο ανάγνωσης κειμένου, ενώ ο 2.2 και ο 2.4 στις μετρήσεις σε επίπεδο ανάγνωσης προτάσεων. Στις

οριζόντιες γραμμές διαχωρίζονται τα 3 φωνήματα που αναλύθηκαν (p,t,k/c) σε άτονα και τονισμένα, ενώ στις κάθετες στήλες αναγράφονται για τα closures και τα VOTs ξεχωριστά, ο αριθμός που αναλύθηκε (δεδομένου ότι η παύση πριν από την παραγωγή έκκροτου καθιστούσε σε πολλές περιπτώσεις τον υπολογισμό του closure ανακριβή, οπότε τα συγκεκριμένα closures παραλήφθηκαν), η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση της διάρκειάς τους σε ms. Επιπλέον, κάτω από κάθε φώνημα αναγράφεται ο συνολικός αριθμός των φωνημάτων, που αντικατοπτρίζει το πόσες φορές εμφανίζεται κάθε φώνημα στις αντίστοιχες παραγωγές των ομιλητών.

Σύμφωνα με τις μετρήσεις που προέκυψαν με τη χρήση του λογισμικού Praat παρατηρούμε ότι υπάρχουν αρκετά μεγάλες διαφορές τόσο στο χρόνο που χρειάζονται για την προετοιμασία πριν την έκρηξη του ήχου έκκροτου ήχου, όσο και στην διάρκεια της παραγωγής των ήχων όταν αυτοί εκρήγνυνται. Επιπλέον, υπήρχαν μεγάλες διαφορές στις διάρκειες των closures και των VOTs της Μαρίας. Για παράδειγμα μια μέση τιμή του closure για το άτονο φώνημα /p/ κατά την ανάγνωση προτάσεων ήταν 267,492ms, με το VOT να έχει διάρκεια 33,484ms. Στην τυπική ομιλήτρια το αντίστοιχο φώνημα έχει μέσο closure 69,879ms και VOT 14,912ms. Αναμέναμε να υπάρχει διαφορά στα δύο αυτά μεγέθη μεταξύ των ομιλητριών, ωστόσο η διαφορά στα closures και τα VOTs της ασθενούς είναι εξαιρετικά μεγάλη. Επιπροσθέτως υπήρχαν διαφορές και στις δύο ομιλήτριες στις διάρκειες μεταξύ άτονων και τονισμένων συλλαβών, χωρίς όμως να ξεπερνά σε χρόνο σε όλες τις περιπτώσεις η τονισμένη συλλαβή την άτονη, παρόλο που διάφορες μελέτες Arvaniti (2000)⁸, (2007)¹⁰, Botinis (1989)¹², Nicolaidis (1998)²⁹ έχουν δείξει ότι τα σύμφωνα είναι μακρύτερα όταν βρίσκονται σε τονισμένη συλλαβή.

4.4 Ερώτημα 3: Ποια είναι τα μοτίβα επιτονισμού των ομιλητών κατά την ανάγνωση κειμένου - προτάσεων;

Πίνακας 3: Μετρήσεις του μοτίβου επιτονισμού κατά την ανάγνωση προτάσεων

		Minimum pitch (Hz)	Maximum pitch (Hz)	Range (Hz)	Average (Hz)	Standard deviation (Hz)	Mean absolute slope (Hz/s)
Τυπική Ομιλήτρια	Μέση Τιμή	152,606	385,397	232,800	265,795	51,564	598,757
	Τυπική Απόκλιση	43,747	39,743	52,853	15,364	9,207	107,083
Ασθενής	Μέση Τιμή	88,717	332,197	243,474	185,997	23,738	182,083
	Τυπική Απόκλιση	22,023	83,885	85,655	5,513	8,201	49,921

Ο πίνακας 3 περιέχει τις συγκεντρωτικές μετρήσεις για κάθε πρόταση ξεχωριστά, του ελάχιστου και του μέγιστου ύψους/συχνότητας φωνής (minimum και maximum pitch), του εύρους των συχνοτήτων (range), της μέσης τιμής της συχνότητας (mean pitch), της τυπικής απόκλισης (standard deviation) και του mean absolute slope, κατά μέση τιμή και τυπική απόκλιση συγκριτικά για τις δύο ομιλήτριες.

Αναφορικά με τις επιτονικές καμπύλες τα αποτελέσματα μας δείχνουν ότι η Μαρία είχε χαμηλή μέση συχνότητα σχετικά με το φύλο και την ηλικία της (βάσει των Abolhasanizadeh κ.α., 2014)⁸, ακόμα χαμηλότερη και από την ΧΤ που είναι ηλικιακά μεγαλύτερη. Παρ' όλα αυτά το εύρος ομιλίας και των δύο ήταν σε ίδιο επίπεδο, με την ασθενή να ξεπερνά κατά 10.674 Hz την τυπική ομιλήτρια. Η διαφορά είναι ότι οι συχνότητες που καλύπτει το εύρος της ασθενούς είναι χαμηλότερες. Αυτή η μεγάλη διαφορά των δύο ομιλητών που παρατηρούμε στον πίνακα 3.3 σε σχέση με το μέσο absolute slope εξηγείται από το γεγονός ότι η ΧΤ έχει μεγάλη ταχύτητα ομιλίας και οι εναλλαγές στο ύψος της φωνής της συμβαίνουν πιο γρήγορα κατά την ομιλία. Αντιθέτως, η Μαρία λόγω της βραδείας ομιλίας έχει και χαμηλότερη ταχύτητα στην εναλλαγή ύψους.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

5.1 Υποθέσεις για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων

5.1.1 Αναπνευστικές ομάδες

Η υπόθεση σχετικά με τη μικρή διάρκεια των αναπνευστικών ομάδων της ασθενούς σε σχέση με την τυπική ομιλήτρια είναι ότι η ασθενής με δυσαρθρία έχει περιορισμένη ζωτική χωρητικότητα στους πνεύμονες της, ώστε μπορεί να συγκρατήσει μικρότερο όγκο αέρα, καθώς επίσης ότι υπάρχει περιορισμένος έλεγχος και κατανομή της εκπνοής κατά την ομιλία, με αποτέλεσμα τη μικρότερη σε μήκος ομιλία. Μία ακόμα εξήγηση θα μπορούσε να είναι και το γεγονός ότι χάνει σημαντικό μερίδιο εκπνεόμενου αέρα λόγω της δυσλειτουργίας του υπερωοφαρυγγικού μηχανισμού που οδηγεί σε ρινική διαφυγή.

Όσον αφορά τις παύσεις της τυπικής ομιλήτριας, αυτές είναι περισσότερες καθώς έχει μεγαλύτερη διάρκεια στις αναπνευστικές ομάδες και κατ' επέκταση καταλαμβάνει περισσότερη ομιλία με μία αναπνοή της. Επομένως, από τη στιγμή που δύναται να παράγει περισσότερη ομιλία με μία αναπνοή, συναντάει συχνά ολοκλήρωση προτάσεων και μεταβάσεις από κυρίες σε δευτερεύουσες προτάσεις στις οποίες χάριν καταληπτότητας πρέπει να γίνονται παύσεις για να διαχωριστούν. Η ασθενής παρήγαγε δύο με τρεις λέξεις ανά αναπνευστική ομάδα και γι' αυτό τον λόγο δεν υφίστατο πολλές παύσεις σε τόσο σύντομες περιόδους.

Η διάρκεια των παύσεων ανά αναπνευστική ομάδα στην ΧΤ είναι μεγαλύτερη, όπως φαίνεται στον μέσο όρο τους, το οποίο συμβαίνει γιατί στις δύο ή τρεις προτάσεις που θα εκφέρει, θα κάνει λογικές παύσεις σε τελείες και κόμματα και αυτές οι παύσεις προστίθενται σε ένα σύνολο που φαινομενικά περνά αυτό της Μαρίας. Όλες οι παύσεις της τυπικής ομιλήτριας είναι φυσιολογικές, εν αντιθέσει με την ασθενή που πολλές παύσεις της εμφανίζονται σε παθολογικά σημεία, όπως για παράδειγμα στη μετάβαση από άρθρο σε ουσιαστικό και ανάμεσα σε λέξεις.

5.1.2 VOT&closure

Για τις διαφορές στις διάρκειες των VOTs και closures μεταξύ των δύο ομιλητών, η υπόθεσή μας είναι ότι η τυπική ομιλήτρια έχει φυσιολογική κίνηση των δομών και φυσιολογική ταχύτητα άρθρωσης σε σύγκριση με την ασθενή που η κίνηση της φωνητικής οδού είναι πιο αργή και άρα η προετοιμασία ενός ήχου και ο χρόνος έναρξης φώνησης καταλαμβάνει περισσότερο χρόνο.

Αναφορικά με την ρινική διαφυγή που υπήρχε στα closures, την παρουσία αρνητικού χρόνου έναρξης φώνησης και την αλλοίωση της ποιότητας του έκκροτου ήχου θεωρήσαμε ότι ευθύνεται η αδυναμία των δομών να πραγματοποιήσουν ή να συγκρατήσουν μία πλήρη αρθρωτική σύγκλειση, προκειμένου να επιτευχθεί σωστά η έκρηξη του έκκροτου ήχου.

5.1.3 Επιτονικές καμπύλες

Για τις επιτονικές καμπύλες οι διαφορές στο Mean Absolute Slope και στην τυπική απόκλιση μας δείχνουν την των ομιλητών ως προς την ταχύτητα ομιλίας και εναλλαγής ύψους. Οι διαφορές οφείλονται πιθανότατα στην περιορισμένη λειτουργία των φωνητικών χορδών και την αδυναμία ανάπτυξης ταχύτητας στη δόνηση τους. Η τυπική ομιλήτρια παράγει διαφορετικές συχνότητες έχοντας φυσιολογική κίνηση και ταχύτητα στη δόνηση φωνητικών χορδών, ενώ η ασθενής δεν μπορεί να αναπτύξει ταχύτητα και γρήγορες εναλλαγές στη δόνηση φωνητικών χορδών, με αποτέλεσμα την αργή και μονότονη ομιλία.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

6.1 Ελληνική Βιβλιογραφία

1. Αθανασιάδου, Μ. (2016). Απραξία και Δυσαρθρία Διαφορική Διάγνωση και Λογοθεραπευτική Παρέμβαση. Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Λογοθεραπείας, ΤΕΙ Ηπείρου, Ιωάννινα.
2. Γεωργοπούλου, Χ.Σ. (2013). Μεθοδολογία Έρευνας και Ανάλυση Δεδομένων στη Λογοπαθολογία - Εφαρμογή στην Τεκμηριωμένη Πρακτική. Πάτρα.
3. Δημητροπούλου, Π. (2017). Φωνολογικές Μεταβλητές στην ομιλία των Τσιγγάνων της Πάτρας. Μεταπτυχιακή Εργασία, Τμήμα Φιλολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα.
4. Καλόμαλου, Μ.Β. (2017). Νοσηλευτική Παρέμβαση σε Ιογενείς Εγκεφαλίτιδες. Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Νοσηλευτικής, ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας, Πάτρα.
5. Κοτζαλά, Δ. (2019). Ακουστική ανάλυση διαταραχής αναπνοής και φώνησης σε συνεχόμενη ομιλία στην παρεγκεφαλιδική δυσαρθρία: Μελέτη περίπτωσης. Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Λογοθεραπείας, ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας, Πάτρα.
6. Παπαθανασίου, Η. (2015). Ακουστική ανάλυση ομιλίας και φωνής. Τμήμα Λογοθεραπείας, ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας. Α' Πανεπιστημιακή ΩΡΛ Κλινικής, Ιατρική Σχολή, ΕΚΠΑ.
7. Πρεζεράκου, Α., Γρηγοράκου, Μ.Α., Κυριακούλης, Κ., Μπαμπανέλου, Α., Μαστρογιάννη, Σ., & Βασιλόπουλος, Α. (2014). Οξεία νεκρωτική εγκεφαλοπάθεια παιδικής ηλικίας. Περιγραφή δύο περιπτώσεων και ανασκόπηση της βιβλιογραφίας. Στο: Παιδιατρική, 77 (1), 108-120.

6.2 Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

8. Abolhasanizadeh, V., Karimabadi, H., Ayazi, E., & Sharifi Moghadam, A. (2014). The effect of age and sex on the acoustic characteristics of speech. *Language Design*, 16 (pp. 105-116).
9. Arvaniti, A. (2000). The phonetics of stress in Greek. In: *Journal of Greek Linguistics*, 1 (1), 9-39.
10. Arvaniti, A. (2007). *Greek Phonetics: The State of the Art*. University of California, San Diego.

11. Boersma, P and Weenink, D. (2012). Praat: doing phonetics by computer. Retrieved from <http://www.praat.org>
12. Botinis, A. (1989). Stress and Prosodic Structure in Greek: A Phonological, Acoustic, Physiological and perceptual Study. Travaux de l'Institut de linguistique de Lund, Lund University Press.
13. Boutsen, F.R. (2006). Speech Processes in Dysarthria. In: Encyclopedia of Language & Linguistics (pp.782-785). Boston: Elsevier Ltd.
14. Campione, E., & Véronis, J. (2002). A Large-Scale Multilingual Study of Silent Pause Duration. In: B. Bel & I. Marlien (Eds.), Proceedings of the Speech Prosody 2002 conference (pp. 199-202). Aix-en-Provence: Laboratoire Parole et Langage.
15. Darley F.L., Aronson, A.E., & Brown, J.R. (1969). Differential Diagnostic Patterns of Dysarthria, Journal of Speech and Hearing Research, 12 (2), 246-269.
16. Darley F.L., Aronson, A.E., & Brown, J.R. (1969). Clusters of Deviant Speech Dimensions in the Dysarthrias, Journal of Speech and Hearing Research, 12 (3), 462-496.
17. Darley F.L., Aronson, A.E., & Brown, J.R. (1975). Motor speech disorders, Philadelphia, WB Saunders.
18. Carmichael, J. (2015). Dysarthria Diagnosis via Respiration and Phonation College of Computing and Engineering. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Vancouver, BC, Canada. Published in: 2015 International Conference and Workshop on Computing and Communication (IEMCON).
19. Duffy, J.R. (2012). Νευρογενείς Κινητικές Διαταραχές Ομιλίας: Υποστρώματα, Διαφορική Διάγνωση και Αντιμετώπιση. (Επιμ.) Νάσιος, Γ., Ιγνατίου, Μ. Αθήνα: Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης- Broken Hill Publishers LTD.
20. Folstein, M.F., Folstein, S.E., & McHugh, P.R. (1975). "Mini-mental state": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. In: Journal of Psychiatric Research (12), 189-198. Great Britain: Pergamon Press.
21. Gibbon, D., Moore, R., & Winski, R. (1997). Handbook of Standards and Resources for Spoken Language Systems. New York: Walter de Gruyter Publishers.
22. Konstantopoulos, K., Charalambous, M., & Verhoeven, J. (2011). Sequential Motion Rates in the Dysarthria of Multiple Sclerosis: A Temporal Analysis. Published in: International Congress of Phonetic Sciences 2011, Hong Kong, China.

23. Le Dorze, G., Ouellet, L., & Ryalls, J. (1994). Intonation and speech rate in dysarthric speech. In: *Journal of Communication Disorders (J COMMUN DISORD)*, 27 (1), 1-18. Publisher: Elsevier Ltd.
24. Lieberman, P., Sawashima, M., Harris, S.K., & Gay, T. (1970). The Articulatory Implementation of the Breath-Group and Prominence: Crico-Thyroid Muscular Activity in Intonation. *Linguistic Society of America*, 1 (pp. 312-327).
25. Lieshout, P. van (2003). PRAAT Short Tutorial A basic introduction. University of Toronto, Graduate Department of Speech-Language Pathology, Faculty of Medicine, Oral Dynamics Lab V.
26. Lisker, L., & Abramson, A.S. (1964). A cross-language study of voicing in initial stops: Acoustical measurements. *Word* (20), 384-422.
27. Lisker, L., & Abramson, A.S. (1967). Some effects of context on voice onset time in English stops. *5e Congrès International d' Acoustique. Lung. Speech* 10: 1-28.
28. Mendoza Ramos, V., Kairuz Hernandez-Diaz, A.H., Hernandez-Diaz Huici, E.M., Martens, H., Van Nuffelen, G., & De Bodt, M. (2020). Acoustic features to characterize sentence accent production in dysarthric speech. In: *Biomedical Signal Processing and Control*, 57. Netherlands: Elsevier BV.
29. Nicolaidis, K. (1998). Durational variability in Vowel-Consonant-Vowel sequences in Greek: the influence of stress and utterance type. *Selected papers on theoretical and applied linguistics*: 12(2).
30. Morris, J.R., (1989). VOT and dysarthria: A descriptive study. In: *Journal of Communication Disorders* (pp 23-33). Publisher: Elsevier Ltd.
31. Papathanasiou I., (2000). *Acquired Neurogenic Communication Disorders: A Clinical Perspective*, London: Whurr Publishers.
32. Salehiomran, R. M., Nooreddini, H., & Baghdadi, F. (20). Acute Necrotizing Encephalopathy of Childhood; A Case Report. *Iranian Journal of Child Neurology*, 7(2): 51–54.
33. Traunmüller, H., & Eriksson, A. (1995). The frequency range of the voice fundamental in the speech of male and female adults. *Institutionen för lingvistik, Stockholms universitet, Stockholm, Sweden*.
34. Tjaden, K., Watling, E. (2003). Characteristics of diadochokinesis in multiple sclerosis and Parkinson's disease. *Folia Phoniatica et Logopaedica* (55), 241-259.

35. Wang, Y.-T, Green, R.J., Nip, S.B.I., Kent, D.R., & Kent F.J. (2010). Breath Group Analysis for Reading and Spontaneous Speech in Healthy Adults. *Folia Phoniatica et Logopaedica*. 62(6): 297–302. Published online.
36. Williams, A.T., Brunsdon, K. R., Burton, L.O.K., Drevensek, S., Brady, C., Dale, C. R., & Mohammad, S.S. (2019) Neuropsychological outcomes of childhood acute necrotizing encephalopathy: Case Report. In: *Brain & Development*, 41 (pp. 894-900).
37. Wu, X., Wu, W., Pan, W., Wu, L., Liu, K., & Z, H.-L. (2015). Acute Necrotizing Encephalopathy: An Underrecognized Clinicroadiologic Disorder.

6.3 Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

Διεθνές Φωνητικό Αλφάβητο (αναθεώρηση 2005), από:

https://www.internationalphoneticassociation.org/sites/default/files/IPA2005_3000px.png

IPA vowel chart with audio, retrieved from:

[el_chart_with_audio?fbclid=IwAR04hC3Q2EbPuat_sTyWn2VrgGXYPcxAwbNHq6cBk3uohmGdNMHZ8gMkltg](https://www.internationalphoneticassociation.org/sites/default/files/IPA2005_3000px.png)

IPA pulmonic consonant chart with audio, retrieved from:

https://en.wikipedia.org/wiki/IPA_pulmonic_consonant_chart_with_audio?fbclid=IwAR0vvuHe6XnFiB9rXyJsdK1POna2zb5w6GvDTbA-1LiH0T5zELEXmArQk80