



UNIVERSITY OF
PATRAS
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σακχαρώδης Διαβήτης και Διαταραχές φώνησης. Ανάλυση δείγματος διαβητικών ασθενών και τυπικού πληθυσμού μέσω του προγράμματος PRAAT.

Diabetes Mellitus and Vocal Disorders. Analyzing samples of diabetic patients and typical population via the PRAAT Computer Software Program.

**Δεληγιάννη Δέσποινα
Πηλιχού Βασιλική Α.
Υπεύθυνος: Ιωάννης Παπακυρίτης, Ph.D.**

ΠΑΤΡΑ 2021

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
1.1 Η ΦΩΝΗ ΚΑΙ ΤΑ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ.....	7
1.1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΦΩΝΗΣ.....	7
1.1.2 ΑΝΑΠΝΟΗ.....	7
1.1.3 ΦΩΝΗΣΗ.....	9
1.1.4 ΑΝΤΗΧΗΣΗ.....	9
1.2 ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΩΝΗΣ.....	10
1.2.1 ΡΙΝΙΚΗ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑ.....	10
1.2.2 ΦΑΡΥΓΓΑΣ.....	11
1.2.3 ΛΑΡΥΓΓΑΣ.....	12
1.2.4 ΤΡΑΧΕΙΑ.....	13
1.2.5 ΒΡΟΓΧΟΙ.....	13
1.2.6 ΦΩΝΗΤΙΚΕΣ ΧΟΡΔΕΣ.....	14
1.2.7 ΦΩΝΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	15
1.2.8 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΗΧΗΣΗΣ-ΑΡΘΡΩΣΗΣ.....	16
1.3 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΦΩΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣ ΔΙΑΒΗΤΗΣ.....	18
1.3.1 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΦΩΝΗΣΗΣ.....	18
1.3.1.1 ΕΠΙΠΟΛΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΦΩΝΗΣΗΣ ΣΕ ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ.....	20
1.3.1.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΦΩΝΗΣΗΣ.....	21
1.3.1.3 ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΦΩΝΗΣΗΣ.....	22
1.3.1.4 ΝΕΥΡΟΓΕΝΕΙΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΦΩΝΗΣΗΣ.....	23
1.3.1.5 ΨΥΧΟΓΕΝΕΙΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΦΩΝΗΣΗΣ.....	23
1.3.2 ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣ ΔΙΑΒΗΤΗΣ.....	24
1.3.2.1 ΕΠΙΠΟΛΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΑΚΧΑΡΩΔΗ ΔΙΑΒΗΤΗ.....	25
1.3.2.2 ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣ ΔΙΑΒΗΤΗΣ ΤΥΠΟΥ I.....	25
1.3.2.3 ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣ ΔΙΑΒΗΤΗΣ ΤΥΠΟΥ II.....	27
1.4 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	30
2.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	30

2.2ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ – ΔΕΙΓΜΑ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ.....	30
2.3ΙΣΤΟΡΙΚΟ.....	30
2.4ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΕΙΣ.....	30
2.5ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	32
2.6ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	33
2.7ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ	71
4.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΦΩΝΗΜΑΤΩΝ /a/, /s/, /z/	72
4.2 ΑΝΑΓΝΩΣΗ ΔΙΣΥΛΛΑΒΩΝ ΛΕΞΕΩΝ	73
4.3 ΑΥΘΟΡΜΗΤΟΣ ΛΟΓΟΣ – ΑΝΑΓΝΩΣΗ	73
4.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ	73
4.5 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ.....	74
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	75
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	77

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον εποπτεύοντα καθηγητή μας, Ιωάννη Παπακυρίτση, για την καθοδήγηση, τα κίνητρα και την υποστήριξη του στη διεκπεραίωση της πτυχιακής μας εργασίας. Είμαστε ευγνώμονες που καταφέραμε, παρά τις δύσκολες συνθήκες, και εν μέσω μιας συνταρακτικής πανδημίας, να φέρουμε εις πέρας την εργασία αυτή. Παρά το γεγονός ότι βρισκόμασταν και οι δυο μας σε διαφορετικά μέρη της Ελλάδας, η επικοινωνία μας ήταν ουσιώδης και διεξοδική και το περάσαμε μαζί και αυτό. Τέλος, αξίζει να πούμε και ένα μεγάλο ευχαριστώ στις οικογένειες μας και στους στενούς μας φίλους για όλη την άμεση υποστήριξη και τη δύναμή τους να συνεχίσουμε, ακόμα και στις πιο δύσκολες μέρες μας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός: Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να ερευνηθούν οι Διαταραχές φώνησης και ο Σακχαρώδης Διαβήτης. Πιο συγκεκριμένα, αξιολογήθηκαν (5) διαβητικά και (5) μη διαβητικά άτομα, ως προς τις παραμέτρους της φωνής, για το αν παρουσιάζονται διαταραχές στη φωνή των χρόνια διαβητικών ατόμων.

Εισαγωγή: Στο κομμάτι αυτό γίνεται εκτενής αναφορά στη φωνή και τα υποσυστήματά της (αναπνοή, φώνηση, αντήχηση), καθώς και στο αναπνευστικό σύστημα και τα όργανα που συμβάλλουν στην παραγωγή της φωνής. Φυσικά αποσαφηνίζονται οι δύο κύριοι όροι «Διαταραχές Φώνησης» και επεξηγούνται και οι ανάλογες υποκατηγορίες που περιλαμβάνουν οι διαταραχές αυτές και, εν συνεχεία, παρουσιάζεται και ο όρος «Σακχαρώδης Διαβήτης» και οι υποκατηγορίες αυτού. Στο κομμάτι αυτό γίνεται αναφορά και της βιβλιογραφικής ανασκόπησης και παρουσίασης σχετικών ερευνών που αφορούν την ύπαρξη αυτών των δύο βασικών θεμάτων.

Μεθοδολογία: Στην συγκεκριμένη έρευνα συμμετείχαν 10 άτομα, εκ των οποίων οι 5 νοσούν με Σακχαρώδη Διαβήτη Τύπου I ή Σακχαρώδη Διαβήτη Τύπου II και οι άλλοι 5 ανήκουν στον τυπικό υγιή πληθυσμό. Όλοι οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν σχετικά με την μορφή, τον σκοπό και την εχεμύθεια της έρευνας. Συγκεκριμένα, απάντησαν σε ερωτήσεις ιστορικού και ηχογραφήθηκαν για την συλλογή των ακουστικών μετρήσεων. Οι ηχογραφήσεις πραγματοποιήθηκαν σε ήσυχο περιβάλλον και αναλύθηκαν με το πρόγραμμα "Praat 6012_win64". Αναλυτικά συμπεριελάμβαναν τον Μέγιστο Χρόνο Φώνησης των φωνημάτων /a/, /s/ και /z/, την ανάγνωση 10 δυσύλλαβων λέξεων, την ανάγνωση δύο κειμένων σε μορφή παραγράφων, την περιγραφή εικόνας που τους δόθηκε και, τέλος, τις ασκήσεις διαδοχοκίνησης BDAE. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με την χρήση περιγραφικής στατιστικής.

Αποτελέσματα: Τα αποτελέσματα της έρευνας ομαδοποιήθηκαν σε πίνακες προκειμένου να είναι κατανοητές και ευδιάκριτες οι διαφορές στις τιμές. Διαπιστώνεται ότι, σε πολλές παραμέτρους, υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο πληθυσμών. Αυτό προκύπτει ύστερα από σύγκριση των δύο πληθυσμών πρώτον, μεταξύ τους, και στη συνέχεια με τα φυσιολογικά όρια της εκάστοτε τιμής.

Συμπεράσματα/ Συζήτηση: Αρχικά, αναφορικά με τα φωνήματα /a/, /s/, /z/ υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στις συγκρίσεις των τιμών των διαβητικών και των μη διαβητικών. Όσον αφορά τις δυσύλλαβες λέξεις, παρατηρείται ότι η τιμή της έντασης παραγωγής των φωνημάτων (Intensity) παρουσιάζει στατιστικώς σημαντική διαφορά σε όλα τα φωνήεντα (τονισμένα και άτονα) των λέξεων. Τέλος, κατά την ανάγνωση των κειμένων και την περιγραφή της εικόνας, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων.

ABSTRACT

Aim: The aim of the current study is to investigate Voice Disorders and Diabetes. More specifically, a database of (5) diabetic and (5) non-diabetic individuals was evaluated and identified, in terms of voice parameters, on whether voice disorders occur in chronically diabetic individuals.

Introduction: This section makes extensive reference to the voice and its subsystems (breathing, vocalization, resonance), as well as to the respiratory system and the organs that contribute to the production of the voice. Of course, the two main terms "Voice Disorders" are clarified and the corresponding subcategories included in these disorders are explained, and then the term "Diabetes Mellitus" and its subcategories are presented. This section also refers to the bibliographic review and presentation of relevant research on the existence of these two main issues.

Method: The study involved 10 people, of whom 5 have Type I Diabetes or Type II Diabetes and the other 5 belong to the typical healthy population. All participants were informed about the form, purpose and confidentiality of the research. Specifically, they answered history questions and were recorded to collect acoustic measurements. The recordings were made in a quiet environment and analyzed with the program "Praat 6012_win64". Specifically, they included the Maximum Vowel Time of the phonemes /a/, /s/ and /z/, the reading of 10 two-syllable words, the reading of two texts in the form of paragraphs, the description of the image given to them and, finally, the BDAE succession exercises. Statistical analysis of the data was performed using descriptive statistics.

Results: The results of the research were grouped in tables in order to understand and distinguish the differences in prices. It is found that, in many parameters, there are significant differences between the two populations. This results from a comparison of the two populations first, with each other, and then with the normal limits of each value.

Conclusion: Initially, with regard to the phonemes /a/, /s/, /z/, there were statistically significant differences in the price comparisons between diabetic and non-diabetic. Regarding the two-syllable words, it is observed that the value of the Intensity presents a statistically significant difference in all the vowels (stressed and atonal) of the words. Finally, during the reading of the texts and the description of the image, no statistically significant differences were observed between the measurements.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Η ΦΩΝΗ ΚΑΙ ΤΑ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ

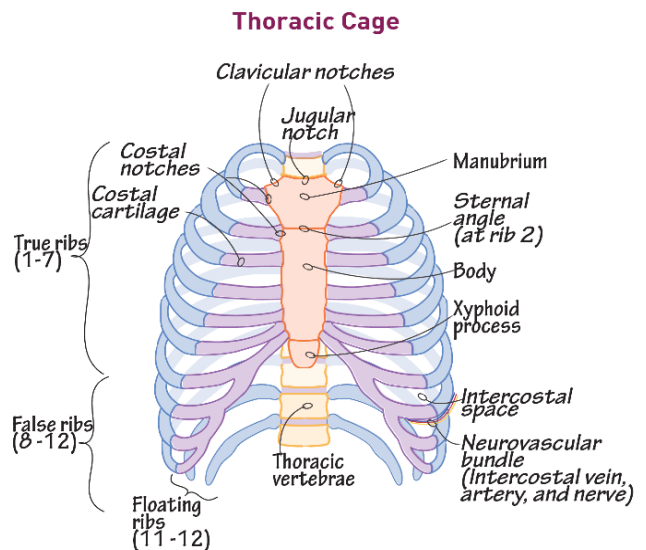
1.1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΦΩΝΗΣ

Η *φωνή* είναι αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης του αναπνευστικού συστήματος, του λάρυγγα και του ηχητικού συστήματος. Ο αέρας που εκπνέεται από τους πνεύμονες διέρχεται από τις φωνητικές χορδές, οι οποίες ταλαντεύονται/πάλλονται με αποτέλεσμα την δημιουργία της φωνής. Η φυσιολογική φωνή μπορεί να χαρακτηριστεί από πέντε πτυχές, όπου η κάθε μια από τις οποίες συνδέεται με τη λειτουργία της. Πρώτον μια φυσιολογική φωνή πρέπει να είναι αρκετά δυνατή ώστε να ακούγεται. Μπορούμε να αναφερόμαστε σε αυτό ως μια επαρκής δύναμη μετάδοσης. Αυτό σημαίνει ότι η φωνή μπορεί να ακούγεται και η ομιλία μπορεί να γίνεται κατανοητή πάνω από τον θόρυβο των περισσότερων καθημερινών ήχων του περιβάλλοντος, όπως την τηλεόραση, τον κλιματισμό, την δακτυλογράφηση στο πληκτρολόγιο, τους θορύβους από τα μεταφορικά μέσα και ούτω κάθε εξής. Δεύτερον, η φωνή πρέπει να παράγεται με τρόπο που είναι υγιής και ασφαλής, δηλαδή, χωρίς να προκαλεί τραυματισμό στις φωνητικές χορδές και συνακόλουθες βλάβες στο λάρυγγα. Τρίτον, η φωνή πρέπει να έχει μια ευχάριστη ποιότητα, που δεν αποσπά και συνεπώς εμποδίζει την λεκτική επικοινωνία. Τέταρτον, η φυσιολογική φωνή πρέπει να είναι αρκετά ευέλικτη ώστε να εκφράζει με ακρίβεια τα συναισθήματα.

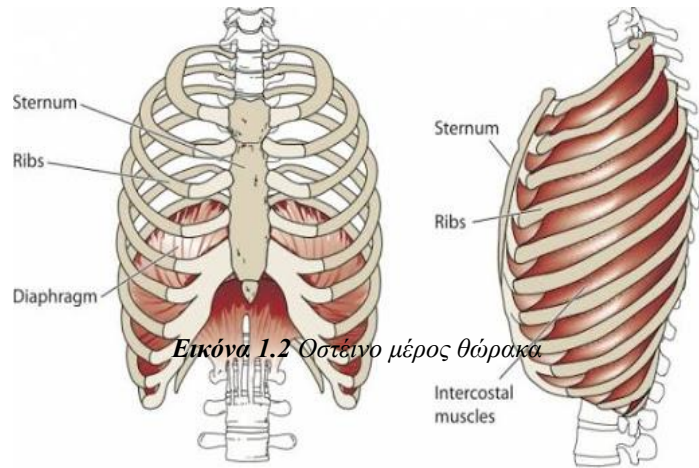
Η φωνή δεν αποτελεί από μόνη της ένα μονάχα σύστημα με το οποίο παράγεται η ομιλία και γενικά η επικοινωνία. Για το σκοπό αυτό πρέπει να αποσαφηνιστεί το κάθε υποσύστημα – στάδιο το οποίο συμβάλλει σε αυτή τη διαδικασία. Τα στάδια – επίπεδα της παραγωγής μιας φυσιολογικής φωνής πραγματοποιούνται σε τρεις ξεχωριστές διαδικασίες: την αναπνοή, την φώνηση και την αντήχηση. Και οι τρεις είναι άρρηκτα συνδεδεμένες μεταξύ τους και πολύ σημαντικές για τους σκοπούς της συγκεκριμένης μελέτης.

1.1.2 ΑΝΑΠΝΟΗ

Η *αναπνοή* είναι μια βασική και άκρως σημαντική διαδικασία για τη διατήρηση της ζωής κάθε ζωντανού οργανισμού, κατά την οποία ο οργανισμός ανταλλάσσει αέρια με το περιβάλλον για να συλλέξει οξυγόνο και να αποβάλλει διοξείδιο του άνθρακα. Χωρίς την αναπνοή δεν θα υπήρχε και η φωνή, με τη μορφή που την αντιλαμβανόμαστε. Μέσω λοιπόν της αναπνευστικής διαδικασίας, ξεκινά ένας μηχανισμός της κίνησης όλων των δομών μέσα στο μυοσκελετικό σύστημα του οργανισμού. Η αναπνοή, είναι ο βασικός πυρήνας της κίνησης και σε αυτόν παίζουν καταλυτικό ρόλο ο θώρακας, οι αναπνευστικοί μύες, οι εισπνευστικοί μύες, το διάφραγμα, οι εξωτερικοί μεσοπλεύριοι μύες, οι επικουρικοί μύες της εισπνοής και τέλος οι εκπνευστικοί μύες.



Ο οστέινος θώρακας είναι η περιοχή του σώματος μεταξύ τραχήλου και κοιλίας και περιλαμβάνει τους σπόνδυλους, τη σπονδυλική στήλη, το θωρακικό κλωβό (τα πλευρά, το στέρνο και τους σχετικούς μύες αυτών), την ωμική ζώνη και την πυελική ζώνη. Ο θώρακας αναρτάται από τη σπονδυλική στήλη η οποία αποτελείται από 33 επιμέρους σπονδύλους, που με τη σειρά τους θέτουν τις βάσεις μιας ισχυρής υποστήριξης του κρανίου και του κορμού.



Οι αναπνευστικοί μύες μπορούν να χωριστούν σε τρεις μεγάλες υποκατηγορίες: τους μύες του θωρακικού κλωβού, το διάφραγμα και τους μύες του κοιλιακού τοιχώματος. Ο ρόλος τους είναι να αλλάζουν τις διαστάσεις της θωρακικής κοιλότητας και με αυτό τον τρόπο να αλλάζει και η πίεση του αέρα μέσα σε αυτή. Οι εναλλαγές της πίεσης του αέρα συμβάλλουν στη διαδικασία της εισπνοής και εκπνοής του οργανισμού.

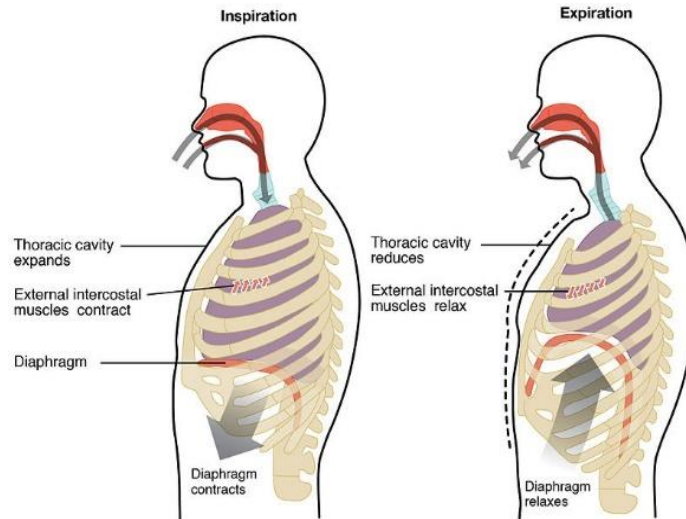
Οι εισπνευστικοί μύες βρίσκονται μέσα στο θώρακα, τη ράχη, τον τράχηλο και τα άκρα. Οι κύριοι εισπνευστικοί μύες του θώρακα είναι το διάφραγμα και οι εξωτερικοί μεσοπλεύριοι μύες.

Το διάφραγμα είναι ένας μυς σε σχήμα θόλου που χωρίζει το θώρακα από την κοιλιακή κοιλότητα με ανοίγματα για τον οισοφάγο και τις διάφορες αρτηρίες. Όταν πραγματοποιείται μια φυσιολογική ήσυχη αναπνοή, το διάφραγμα έχει την ικανότητα να συσπάται και έτσι κινητοποιεί τον θόλο να κατέβει ένα με δύο εκατοστά προς την κοιλιακή κοιλότητα, προκαλώντας με αυτόν τον τρόπο μια μικρή μεταβολή στη μορφή του. Ακόμη, στην περίπτωση μιας βαθιάς εισπνοής το διάφραγμα μπορεί να κατέβει έως και δέκα εκατοστά.

Οι εξωτερικοί μεσοπλεύριοι μύες, απαρτίζονται από έντεκα στο σύνολο μύες οι οποίοι εκτείνονται προς τα κάτω και στο μπροστά μέρος του θώρακα. Ο ρόλος τους είναι να ανυψώνουν τα πλευρά και μέσω αυτής της σύσπασης, ο θωρακικός κλωβός έχει τη δυνατότητα να ανυψωθεί, να διευρυνθεί και με αυτό τον τρόπο να αυξήσει το εύρος της θωρακικής κοιλότητας.

Οι επικουρικοί μύες βρίσκονται στον κορμό και στην περιοχή του κατώτερου τραχήλου. Συμμετέχουν υποστηρικτικά κατά τη διαδικασία της αναπνοής και παίζουν σημαντικό ρόλο όταν η αναπνοή χρειάζεται να γίνει πιο βαθιά ή πιο γρήγορη. Στους επικουρικούς μύες συγκαταλέγονται οι σκαληνοί μύες και οι στερνοκλειδομαστοειδείς μύες στον τράχηλο, τον πρόσθιο οδοντωτό και τους θωρακικούς μύες στον άνω κορμό, τον ανώτερο τραπεζοειδή και τους πλατείς ραχιαίους του κορμού καθώς και τους ιερωνωτιαίους μύες της ράχης.

Οι *εκπνευστικοί μύες* βρίσκονται μέσα στην περιοχή του θώρακα, της πλάτης, των ανώτερων άκρων και της κοιλιακής χώρας. Επίσης περιλαμβάνουν τους εσωτερικούς μεσοπλευρίους μύες και τους κοιλιακούς μύες. Κατά τη διαδικασία της εκπνοής, ενεργό ρόλο παίζουν οι μύες του κοιλιακού τοιχώματος, που περιλαμβάνουν τον ορθό κοιλιακό, τον έσω και τον έξω λοξό και τον εγκάρσιο κοιλιακό μυ. Κατά τη διάρκεια μιας εισπνοής και εκπνοής, οι μύες αυτοί συσπώνται και σπρώχνουν τα κοιλιακά όργανα στο διάφραγμα και έτσι μειώνεται ο όγκος του θώρακα. Στη συνέχεια, και λόγω της αυξημένης ενδοκοιλιακής πίεσης, ο αέρας κατευθύνεται προς τα έξω.



1.1.3 ΦΩΝΗΣΗ

Η *φώνηση* αποτελεί μια φυσική διαδικασία του οργανισμού, που ουσιαστικά πρόκειται για μια παραγωγή φωνής. Κατά τη διαδικασία αυτή, ο αέρας ξεκινά από τους πνεύμονες και περνά μέσα από τις φωνητικές χορδές, που βρίσκονται στο λάρυγγα. Όταν οι φωνητικές χορδές παραμείνουν ανοιχτές κατά το πέρασμα του αέρα από αυτές τότε δεν παρατηρείται κάποια παραγωγή ήχου, όταν όμως αυτές ανοιγοκλείσουν και επιτρέψουν στον αέρα να διαφύγει μέσα από αυτές, τότε αυτό προκαλεί τη δόνησή τους με αποτέλεσμα να παραχθεί φωνή. Το σύστημα της φώνησης αποτελεί ένα μέσο παραγωγής ηχηρών ήχων. Η φυσιολογική φώνηση – παραγωγή φωνής είναι απόρροια μιας φυσιολογικής ροής εκπνεόμενου αέρα, εφόσον υπάρχει και φυσιολογική δομή και λειτουργία των απαραίτητων φωνητικών δομών, της φυσιολογικής υπεργλωττιδικής δομής και λειτουργίας και τέλος του φυσιολογικού ελέγχου του νευρικού συστήματος.

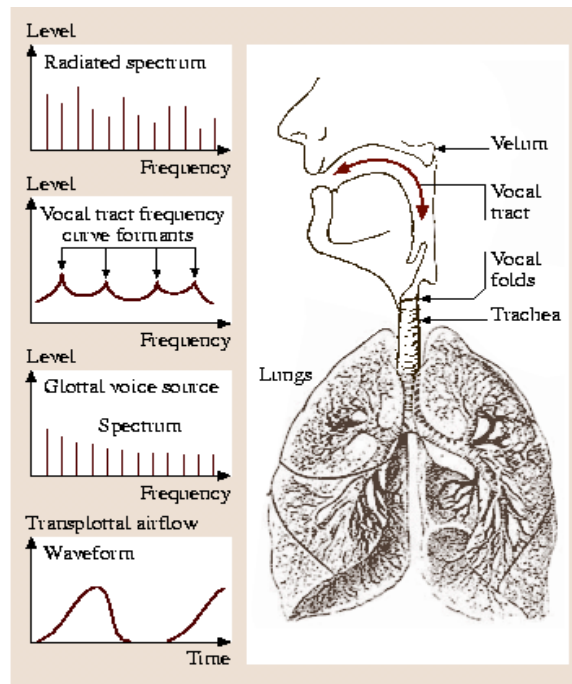
Η φώνηση διαθέτει κάποια επιπλέον χαρακτηριστικά, τα οποία την προσδιορίζουν με περισσότερη ακρίβεια κατά την παραγωγή της. Στα φυσικά χαρακτηριστικά της φωνής συγκαταλέγονται η συχνότητα (frequency), ο όγκος (volume) και η πίεση του (sound pressure). Ενώ ως αντιληπτικά χαρακτηριστικά αναφέρονται το ύψος (pitch), η χροιά (timbre) και η ένταση (intensity).

1.1.4 ΑΝΤΗΧΗΣΗ

Η *αντήχηση*, όπως σχετίζεται με τον προφορικό λόγο, είναι η τροποποίηση του ήχου, ο οποίος παράγεται από τον λάρυγγα, μέσω επιλεκτικής ενίσχυσης συγκεκριμένων συχνοτήτων. Αυτό προσδιορίζεται από το μέγεθος και το σχήμα των κοιλοτήτων της φωνητικής οδού (φάρυγγας, στοματική κοιλότητα και ρινική κοιλότητα) και από τη λειτουργία της υπερωοφαρυγγικής βαλβίδας.

Το μέγεθος και το σχήμα των κοιλοτήτων της φωνητικής οδού έχει μια σημαντική επίδραση στην ομιλία, την αντήχηση και την συνολική ποιότητα της φωνής του ατόμου. Τα φωνήεντα, για παράδειγμα, τα οποία είναι αντηχητικοί ήχοι, διαφοροποιούνται μεταξύ τους αλλάζοντας το σχήμα της στοματικής κοιλότητας με την θέση της γλώσσας, μεταβάλλοντας έτσι, τις συχνότητες διαμόρφωσης του στοματικού ήχου. Επιπλέον, η φωνητική οδός, η οποία εκτείνεται πάνω από την γλωττίδα, είναι ένας τρισδιάστατος αντηχητικός αγωγός, ο οποίος είναι πολύ επιδεκτικός σε τροποποίηση. Αλλάζει σχήμα και μέγεθος κατά τη διάρκεια της ομιλίας, λόγω της δράσης της μυϊκής ομάδας του νοσειδούς οστού. Επειδή ο λάρυγγας, ο φάρυγγας, η κάτω γνάθος, η γλώσσα και το υπερώιο ιστίο ενώνονται όλα από αυτό το μυϊκό σύστημα, η κίνηση μιας από αυτές τις δομές μπορεί να προκαλέσει κίνηση και των άλλων (Huntington, 1968). Ως αποτέλεσμα, το ύψος του υπερώιου ιστίου και η διάταξη του φάρυγγα επηρεάζονται από τη θέση της γλώσσας, κατά την παραγωγή διαφορετικών φωνημάτων της ομιλίας. (Tom, Titze, Hoffman & Story, 2001). Αυτό αλλάζει την αντηχητική ποιότητα της φωνητικής οδού και έχει μια επίδραση στο πώς γίνεται αντιληπτός ο ήχος.

Σημαντικό είναι να αναφερθεί, ότι το σχήμα και το μέγεθος της φωνητικής οδού επηρεάζει, επίσης, την αντίληψη του ύψους της φωνής. Όταν, για παράδειγμα, έχουμε υψηλότερα ύψη, ο λάρυγγας ανυψώνεται, για να μικρύνει τον φάρυγγα και τα πλευρικά φάρυγγικά τοιχώματα συσπώνται, για να δημιουργήσουν έναν πολύ στενό φάρυγγα (Yanagisawa, Estill, Mambrino & Talkin, 1991).



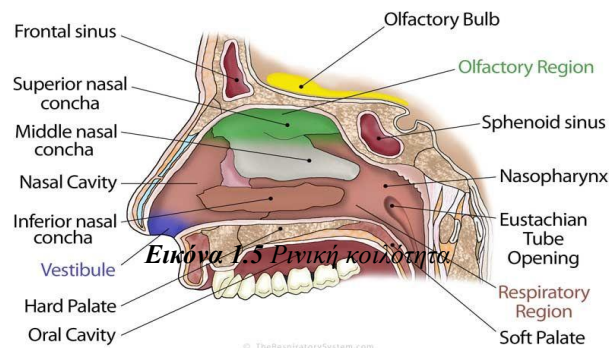
Εικόνα 1.4 Κοιλότητες της φωνητικής οδού και οπτική περιγραφή του συστήματος της αντήχησης

1.2 ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΩΝΗΣ

1.2.1 ΡΙΝΙΚΗ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑ

Η μύτη αποτελεί ένα από τα βασικά αισθητήρια όργανα και συμβάλλει τόσο στην αναπνοή και την παροχή του οργανισμού με οξυγόνο, όσο και στην όσφρηση. Η μύτη ξεκινά από τη ρινική ρίζα, όπου βρίσκεται στο επίπεδο των ματιών, στη συνέχεια η οστέινη δομή επανομαζόμενη ως ρινική γέφυρα ή ρινίο, εντοπίζεται μεταξύ των ματιών και αντιστοιχεί με την μετωπορρινική ραφή. Έπειτα, τα ρουθούνια ή αλλιώς μυκτήρες, διαχωρίζονται από τον στυλίσκο, τον ιστό δηλαδή που βρίσκεται κάτω από τη ρινική άκρη και μεταξύ των ρουθουνιών. Ο στυλίσκος αποτελεί το χαμηλότερο άκρο του

Nasal Cavity

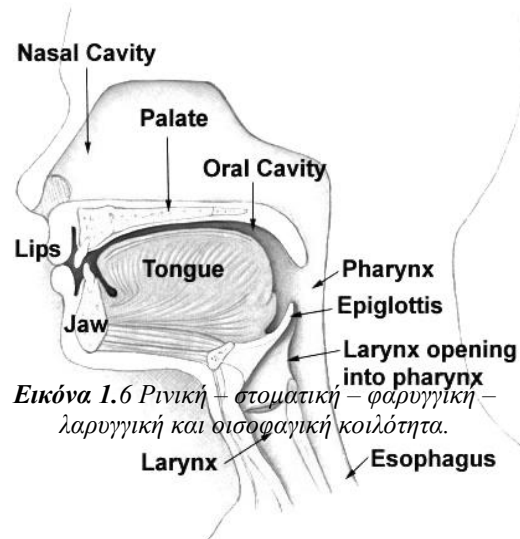


Εικόνα 1.5 Ρινική κοιλότητα

ρινικού διαφράγματος και αποτελείται από χόνδρο και βλεννογόνο υμένα.

Η ρινική κοιλότητα χωρίζεται σε δύο μέρη από το ρινικό διάφραγμα. Το ρινικό διάφραγμα περιλαμβάνει το οστό της ύνις, το κάθετο πέταλο του ηθμοειδούς οστού και τον τεταρτημοριακό χόνδρο και αποτελείται από διαστρωματωμένο λεπιδοειδές επιθήλιο και βλεννογόνο υμένα. Επίσης, καλύπτεται και προστατεύεται από βλεννογόνο μεμβράνη, η οποία είναι και ο επενδυτικός ιστός, τόσο της ρινικής και της στοματικής κοιλότητας, όσο και του φάρυγγα. Η ύνις βρίσκεται στο οπίσθιο τμήμα και κάθετα στην υπερώα.

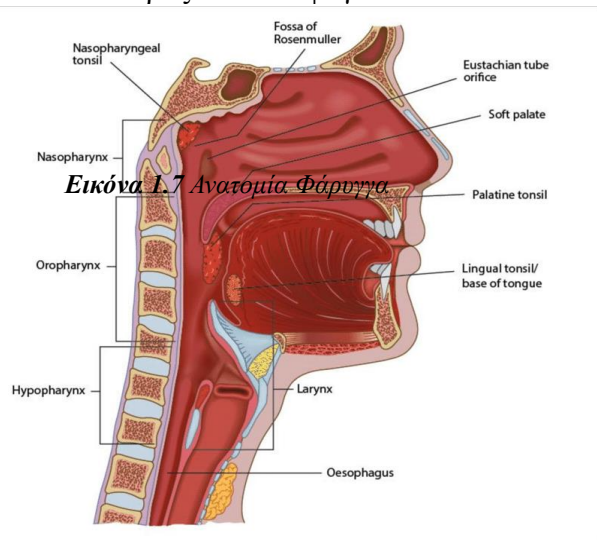
Στα πλευρικά τοιχώματα της μύτης υπάρχουν οι τρεις ρινικές κόγχες, οι οποίες είναι οστέινες δομές και καλύπτονται και αυτές από βλεννογόνο υμένα. Η άνω και η μέση ρινική κόγχη αποτελούν τμήματα του ηθμοειδούς οστού και η κάτω, αποτελείται από τμήμα του σφηνοειδούς οστού. Στη συνέχεια οι άνω, μέσοι και κάτω ρινικοί πόροι είναι οι δίοδοι στις αντίστοιχες ρινικές κόγχες. Ο ρόλος των κογχών είναι να δημιουργούν ένα μεγάλο στροβιλισμό της ροής του αέρα μέσα στη μύτη, ώστε να υπάρχει έντονη ύγρανση της και έτσι να γίνεται αντιληπτή η αίσθηση της όσφρησης. Ο βλεννογόνος της μύτης, όπου υπάρχει και προστατεύει το μεγαλύτερο μέρος της ρινικής κοιλότητας, χρησιμεύει τόσο για θέρμανση και ύγρανση όσο και για τον καθαρισμό του αέρα που εισέρχεται μέσω αυτής.



Εικόνα 1.6 Ρινική – στοματική – φάρυγγική – λαρυγγική και οισοφαγική κοιλότητα.

1.2.2 ΦΑΡΥΓΓΑΣ

Η περιοχή του λαιμού μεταξύ του οισοφάγου και της ρινικής κοιλότητας αποτελεί το φάρυγγα. Ο φάρυγγας είναι ένας ινομυώδης σωλήνας που έχει μήκος περίπου 15 εκατοστά και αποτελεί σημαντικό μέσο τόσο στην αναπνοή όσο και στην κατάποση. Χωρίζεται σε τρεις μεγάλες περιοχές, το στοματοφάρυγγα (στοματική κοιλότητα), το ρινοφάρυγγα (ρινική κοιλότητα) και τον υποφάρυγγα, ο οποίος εκτείνεται από την επιγλωττίδα και προς τον οισοφάγο. Στο οπίσθιο τμήμα του λαιμού βρίσκεται το οπίσθιο φάρυγγικό τοίχωμα και στις πλευρές τα πλευρικά φάρυγγικά τοιχώματα. Επιπλέον, δεξιά και αριστερά στο οπίσθιο φάρυγγικό τοίχωμα υπάρχουν οι αδενοειδείς ή αλλιώς φάρυγγικές αμυγδαλές, που αποτελούνται από λεμφοειδή ιστό. Στη συνέχεια, η ευσταχιακή σάλπιγγα συνδέει το μεσαίο αυτί με τον φάρυγγα. Σε κάθε πλευρά του φάρυγγα, το φάρυγγικό άνοιγμα της ευσταχιακής σάλπιγγας είναι πλευρικό και ελαφρώς πάνω από το επίπεδο του υπερώιου ιστίου κατά τη φώνηση. Το σαλπιγγικό έπαρμα του φάρυγγα, βρίσκεται πίσω από το άνοιγμα της ευσταχιακής σάλπιγγας και δημιουργείται από μια προεκβολή του χόνδρινου τμήματος της σάλπιγγας. Η σάλπιγγα, σε κατάσταση ακινησίας, παραμένει πάντα κλειστή, ενώ όταν το άτομο καταπίνει ή χασμουριέται, εκείνη ανοίγει.



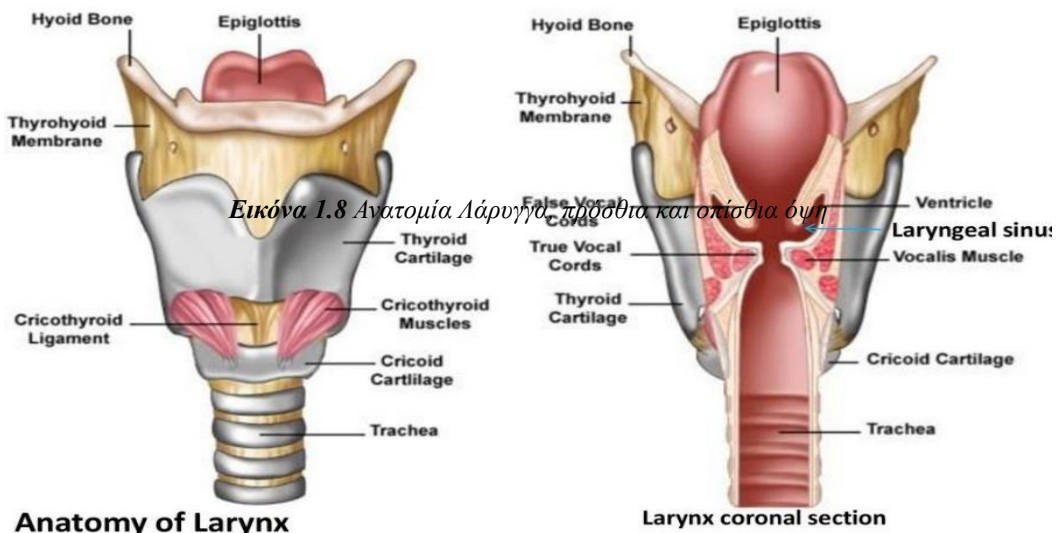
Εικόνα 1.7 Ανατομία Φάρυγγα

1.2.3 ΛΑΡΥΓΓΑΣ

Ο *λάρυγγας* αποτελεί σημαντικό όργανο του αναπνευστικού συστήματος και βρίσκεται στη συνέχεια του φάρυγγα και ακριβώς στο κέντρο του τραχήλου. Ο *λάρυγγας* αποτελείται από χόνδρους, συνδέσμους, μύες, αγγεία και νεύρα και περικλείει και τις φωνητικές χορδές. Οι χόνδροι που περιλαμβάνει είναι οι κερατοειδείς, οι αρυταινοειδείς, οι σησαμοειδείς, ο κρικοειδής, ο θυρεοειδής και τέλος η επιγλωττίδα. Η επιγλωττίδα, είναι ένας από τους σημαντικότερους χόνδρους και βρίσκεται μπροστά από το επάνω στόμιο του *λάρυγγα*. Κατά τη διαδικασία της κατάποσης η επιγλωττίδα φράσσει το στόμιο του *λάρυγγα*, εμποδίζοντας έτσι τη διέοδο της τροφής προς τους πνεύμονες. Μόλις ολοκληρωθεί η κατάποση, η επιγλωττίδα ανυψώνεται και έτσι αφήνει και τον αέρα να κατευθυνθεί προς τους πνεύμονες.

Οι λειτουργίες του *λάρυγγα* χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, οι οποίες είναι εξίσου σημαντικές για τον ανθρώπινο οργανισμό. Αρχικά, συμβάλει στο αναπνευστικό σύστημα, διότι μέσω αυτού περνά ο αέρας για να φτάσει στους πνεύμονες. Έπειτα, ρόλος του είναι να προστατεύσει την αναπνευστική οδό, σε περίπτωση εισρόφησης υγρών ή τροφής. Τέλος, πολύ σημαντική είναι και η συμβολή του στη φωνητική οδό, καθώς ο *λάρυγγας*, μέσω των φωνητικών χορδών παράγει τη φώνηση, η οποία με τη βοήθεια του φάρυγγα, της

Larynx



στοματικής και της ρινικής κοιλότητας δημιουργεί και παράγει την ομιλία.

1.2.4 ΤΡΑΧΕΙΑ

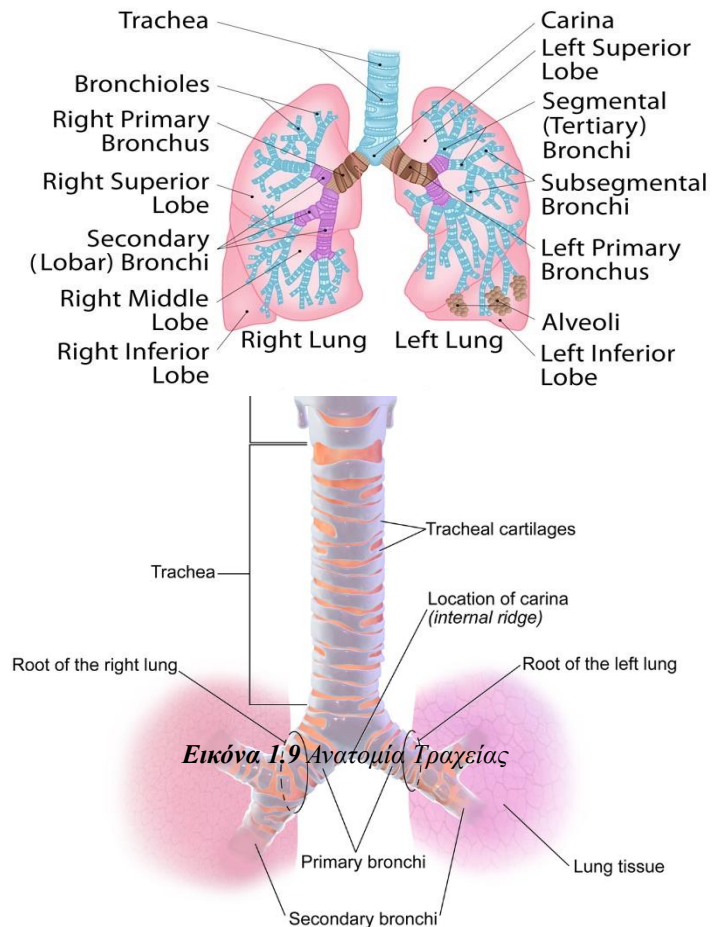
Η *τραχεία* αποτελεί τη συνέχεια του λάρυγγα και πρόκειται για έναν σωλήνα που μεταφέρει τον αέρα. Το μήκος της είναι περίπου δέκα εκατοστά και αποτελείται από χόνδρινους δακτυλίους και συνδετικό ιστό. Οι χόνδρινοι δακτύλιοι έχουν σχήμα κρίκου, πράγμα που βοηθάει την διεύρυνση του οισοφάγου όταν περνούν τροφές ή υγρά μέσα από αυτόν. Επίσης λειτουργούν βοηθητικά, ώστε να παραμένει ανοιχτή η τραχεία για να περνά ο αέρας από μέσα της. Όπως τα περισσότερα όργανα, έτσι και η τραχεία, διαθέτει βλεννογόνο που παράγει τη βλέννα με στόχο να προστατεύει και να συγκρατήσει μικρόβια και σκόνη από το να εισέλθουν μέσα από αυτή. Σε αυτό το σημείο σημαντικό ρόλο παίζουν οι κινήσεις των βλεφαρίδων, όπου συλλέγουν τυχόν μικρόβια και σκόνη που περνούν μέσω της τραχεία και με τη σειρά τους τα σπρώχνουν και τα κατευθύνουν προς τα πάνω και πίσω στη στοματική κοιλότητα ώστε να αποβληθούν.

Η τραχεία, στο πάνω μέρος της συνδέεται με το λάρυγγα, ενώ στο κάτω μέρος της χωρίζεται σε δύο μέρη και συνδέεται με τους δύο βρόγχους, που καταλήγουν ο καθένας στον κάθε πνεύμονα. Οι βρόγχοι δεν διαφέρουν πολύ ως προς το σχήμα τους με την τραχεία, απλά είναι στενότεροι από αυτή. Εφόσον οι βρόγχοι εισέλθουν στην περιοχή των πνευμόνων, εκεί συνεχίζουν να υποδιαιρούνται σε άλλους μικρότερους και στενότερους σωλήνες που ονομάζονται βρογχίδια και με τη σειρά τους σχηματίζουν το βρογχικό δέντρο και τις κυψελίδες.

1.2.5 ΒΡΟΓΧΟΙ

Η τραχεία στην άκρη της χωρίζεται σε δύο βρόγχους. Οι *βρόγχοι* ξεκινούν από εκείνη και πορεύονται με λοξή κατεύθυνση μέσα στο δεξί και την αριστερό πνεύμονα. Οι βρόγχοι τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά, έχουν την ίδια κατασκευή με την τραχεία. Ο δεξιός βρόγχος είναι πιο ευρύς και βραχύς από τον αριστερό βρόγχο. Οι βρόγχοι αποτελούνται από τρεις χιτώνες, τον ινοχόνδρινο, το μυϊκό και το βλεννογόνο. Καθώς ο βρόγχος μπαίνει στον πνεύμονα, στη συνέχεια διαιρείται σε μικρότερους βρόγχους, που με τη σειρά τους κι αυτοί διαιρούνται συνεχώς μέσα στον κάθε πνεύμονα καταλήγοντας τελικά στις κυψελίδες. Όλες αυτές οι διακλαδώσεις αποτελούν το βρογχικό δέντρο.

Bronchi

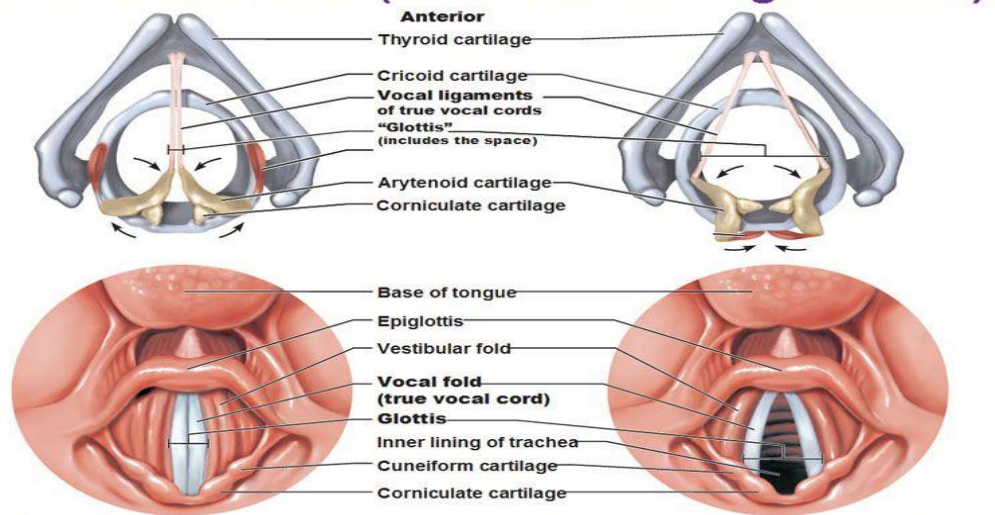


Εικόνα 1.10 Ανατομία Βρόγχων

1.2.6 ΦΩΝΗΤΙΚΕΣ ΧΟΡΔΕΣ

Οι φωνητικές χορδές, ή αλλιώς φωνητικές πτυχές, αποτελούν μια από τις σημαντικότερες δομές τόσο στο φωνητικό όσο και στο λαρυγγικό σύστημα. Βρίσκονται εν μέσω του λάρυγγα και συγκεκριμένα στο κέντρο του. Οι δύο αυτές μεμβράνες βρίσκονται

True Vocal Cords (= "Folds" or "Ligaments")

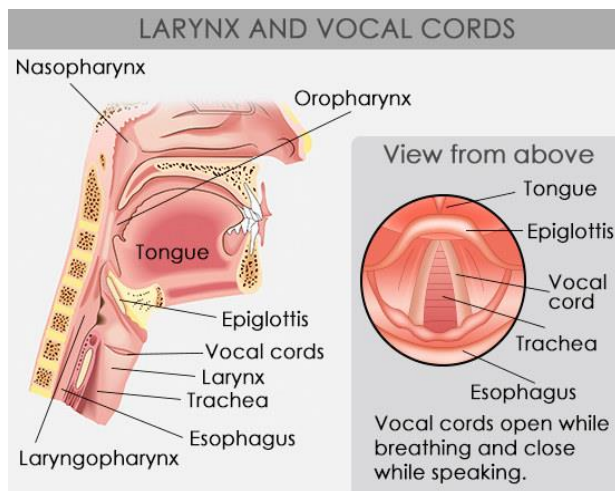


(a) Vocal folds in closed position; closed glottis

(b) Vocal folds in open position; open glottis

εντός τους λάρυγγα, όπου ανάμεσά του περνάει ο αέρας, ο οποίος εξέρχεται από τους πνεύμονες κατά την αναπνοή και την ομιλία. Μέσω της δόνησης των φωνητικών χορδών, δημιουργείται αυτό που ακούμε, δηλαδή η ομιλία, το τραγούδι. Τέλος, έχουν την ικανότητα να μπορούν να καθορίσουν την ποιότητα της φωνής του ατόμου.

Οι φωνητικές χορδές χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τις νόθες φωνητικές χορδές και τις γνήσιες φωνητικές χορδές. Οι νόθες καλύπτονται από βλεννογόνο, βρίσκονται πάνω από τις γνήσιες, αλλά δεν συμμετέχουν στη φωνητική λειτουργία του λάρυγγα. Ωστόσο, οι νόθες φωνητικές χορδές είναι δύο πυκνές, υμενώδεις πτυχές που η κάθε μία περικλείει μια λεπτή δέσμη ινώδους ιστού, τον κοιλιακό σύνδεσμο. Ακόμα, περιέχουν αρκετούς βλεννογόνους αδένες και συμβάλλουν τόσο στην



Εικόνα 1.11 Λάρυγγας και Φωνητικές Χορδές

ύγραση και την προστασία των γνήσιων φωνητικών χορδών, διατηρώντας ένα υγιές περιβάλλον και μια φυσιολογική λειτουργία του λάρυγγα και της φωνής. Οι γνήσιες φωνητικές χορδές, βρίσκονται κάτω από τις νόθες και είναι υμενώδεις χορδές, που η κάθε μία περικλείει μια λεπτή δέσμη ελαστικού ιστού, που ονομάζεται φωνητικός σύνδεσμος. Ο φωνητικός σύνδεσμος συνδέεται με το θυρεοειδή και τον αρυταινοειδή χόνδρο. Η επάνω πτυχή των γνήσιων φωνητικών βρίσκεται στο κατώτερο μέρος της λαρυγγικής κοιλίας. Ο χώρος μεταξύ των φωνητικών πτυχών ονομάζεται γλωττιδική σχισμή ή γλωττίδα. Οι φωνητικές χορδές καλύπτονται επίσης από ένα λεπτό στρώμα βλεννογόνου. Στους ενήλικες άνδρες οι φωνητικές χορδές έχουν μήκος 17 – 20 χιλιοστά και στις ενήλικες γυναίκες έχουν μήκος 11 – 15 χιλιοστά. Αντίθετα, στα βρέφη

είναι περίπου 3 χιλιοστά. Οι δύο αυτές χορδές έχουν τη δυνατότητα να προσεγγίζουν και να απομακρύνονται η μία από την άλλη. Κατά τη διάρκεια της αναπνοής, οι φωνητικές

Εικόνα 1.12 Ανατομία Φωνητικών Χορδών σε κλειστή (a) και ανοιχτή(b) θέση

χορδές είναι απομακρυσμένες, ενώ κατά τη διάρκεια της ομιλίας, καθώς παράγονται φωνήεντα και ηχηρά σύμφωνα, οι φωνητικές χορδές πάλλονται από τον εξερχόμενο αέρα και προσεγγίζουν η μία την άλλη. Αντίθετα, όταν αρθρώνονται άηχα σύμφωνα, παραμένουν απομακρυσμένες και έτσι ο αέρας περνά ελεύθερος μέσα από αυτές, χωρίς να τις θέτει σε παλμική κίνηση. Το σώμα των γνήσιων χορδών αποτελείται στο σύνολό του από βλεννογόνο υμένα, μύες και αιμοφόρα αγγεία. Ακόμα, διαχωρίζεται σε πέντε υποστρώματα: το επιθήλιο, τον επιφανειακό υμένα (γνωστό και ως χώρο του Reinke), το μέσο υμένα ή διάμεση στιβάδα, το βαθύ υμένα ή εν τω βάθει στιβάδα και τέλος το φωνητικό μυ που είναι το μέσο τμήμα του θυρεοαρτυταινοειδή μυ. Το επιθήλιο και η διάμεση στιβάδα αποτελούνται από ελαστικές ίνες, γεγονός που επιτρέπει στις χορδές να εκτείνονται και να επαναφέρονται στην αρχική τους κατάσταση κατά την διάρκεια της δόνησης των φωνητικών πτυχών. Η εν τω βάθει στιβάδα του ίδιου υμένα αποτελείται από ίνες κολλαγόνου, γεγονός που εμποδίζει την ταλάντωση των φωνητικών πτυχών. Αυτά τα προιόντα που διαθέτουν τα στρώματα των φωνητικών χορδών, παίζουν εξαιρετικά σημαντικό ρόλο στη φυσιολογική και σταθερή λειτουργία του φωνητικού συστήματος.

1.2.7 ΦΩΝΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το σύστημα φώνησης είναι η πηγή των ηχηρών ήχων. Η φυσιολογική φώνηση είναι αποτέλεσμα της φυσιολογικής εκπνευστικής ροής αέρα, της φυσιολογικής δομής και λειτουργίας των φωνητικών δομών, της φυσιολογικής δομής και λειτουργίας των φωνητικών δομών, της φυσιολογικής υπερωτιδικής δομής και λειτουργίας, και του φυσιολογικού ελέγχου του νευρικού συστήματος. Η φωνή ενός ατόμου μπορεί να ακουστεί ενώ μιλάει, τραγουδά, γελάει, κλαίει ή ουρλιάζει.

- Το φωνητικό σύστημα διακρίνεται σε τέσσερα υποσυστήματα, τα οποία είναι άμεσα αλληλοεξαρτώμενα.
- Το υποσύστημα της αναπνοής περιλαμβάνει όργανα του αναπνευστικού συστήματος όπως: τους πνεύμονες, το αναπνευστικό διάφραγμα, τους αναπνευστικούς μύες και τον θωρακικό κλωβό.
- Το υποσύστημα της αντήχησης: Περιλαμβάνει τα ηχεία του φωνητικού συστήματος, τα οποία βρίσκονται στην λαρυγγική κοιλότητα και στις κοιλότητες της φωνητικής οδού: την ρινική, τη στοματική και την φαρυγγική κοιλότητα. Τα ηχεία αυτά είναι ο λάρυγγας, η μύτη με τους παρρίνυους κόλπους, το στόμα και ο φάρυγγας, αντίστοιχα.
- Το υποσύστημα της φώνησης: Περιλαμβάνει τον λάρυγγα με τους λαρυγγικούς μύες και τις φωνητικές χορδές, οι οποίες χωρίζονται σε γνήσιες και νόθες.
- Το υποσύστημα της άρθρωσης: Περιλαμβάνει τους αρθρωτές, τα μέρη, δηλαδή, της φωνητικής οδού που χρησιμοποιούνται για να σχηματίσουν φθόγγους. Οι αρθρωτές διαιρούνται σε ενεργητικούς και παθητικούς. Ενεργητικός αρθρωτής είναι η γλώσσα ενώ στους παθητικούς αρθρωτές ανήκουν τα χείλη, τα δόντια, η φατνία, ο ουρανίσκος, η μαλακή υπερώα, η σταφυλή, ο φάρυγγας, η επιγλωττίδα και η γλωττίδα (Ladefoged, 2007).

1.2.8 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΗΧΗΣΗΣ-ΑΡΘΡΩΣΗΣ

Στους ανθρώπους, ο λάρυγγας βρίσκεται κατά προσέγγιση στον πέμπτο αυχενικό σπόνδυλο, δημιουργώντας έτσι ένα αντηχείο που φιλτράρει και μεγθύνει το ακουστικό σήμα. Κάποιες περιοχές της φωνητικής οδού, ανάλογα με τη διαμόρφωσή τους, είναι συμβατές με τη περιοδική δόνηση που προέρχεται από τις φωνητικές χορδές και μεγθύνουν τη βασική συχνότητα και τις αρμονικές συχνότητες. Για παράδειγμα, μια βασική συχνότητα των 125Hz θα εκπέμψει αρμονικές συχνότητες στα 250Hz, 375Hz, 500Hz (κάθε ακόλουθη αρμονική συχνότητα είναι ένα ακέραιο πολλαπλάσιο της βασικής) και ούτω καθεξής. Ο συνεχής σωλήνας της φωνητικής οδού διακόπτεται διαρκώς σε διάφορους χώρους από την παρεμβολή και κίνηση διαφόρων δομών. Κάποιες διακοπές ή στενώσεις ενδέχεται να είναι σοβαρές, όπως η μεταφορά της γλώσσας υψηλά και μπροστά στη στοματική κοιλότητα. Για παράδειγμα, κάθε κίνηση της γλώσσας, της κάτω γνάθου ή της μαλακής υπερώας, θα αλλάξει εντελώς το άνοιγμα της στοματικής κοιλότητας. Κάποιες από τις κινήσεις δεν επηρεάζουν τη βασική συχνότητα ή την πηγή ήχου, ενώ κάποιες από αυτές φιλτράρουν ή περιορίζουν τη βασική συχνότητα. Αυτό που τελικά εξέρχεται από το στόμα ή από τη ρινική κοιλότητα και γίνεται αντιληπτό ως φωνή είναι ένα σύνθετο περιοδικό σήμα με την ίδια βασική συχνότητα που έχει η γλωττίδα, αλλά ιδιαίτερα τροποποιημένο στα συνολικά χαρακτηριστικά του ήχου. Τα χαρακτηριστικά της φωνής που συνδέονται με την εξατομίκευση της φωνητικής οδού κάθε ατόμου δίνουν στην κάθε φωνή τα δικά της μοναδικά χαρακτηριστικά (ποιότητα φωνής) ως αποτέλεσμα των μοναδικών ιδιοτήτων της ενίσχυσης και φιλτραρίσματος των ήχων που διαθέτει κάθε φωνητική οδός.

Η διάταξη της υπεργλωττιδικής φωνητικής οδού σε σχήμα F αλλάζει συνεχώς. Αυτό που συμβαίνει σε κάθε ένα τμήμα της οδού επηρεάζει τη συνολική ροή αέρα αλλά και τα ηχητικά κύματα που περνούν από ολόκληρη την οδό και τον ήχο που τελικά εκφέρεται από το στόμα ή μύτη. Με τη δράση των φαρυγγικών σφικτήρων και άλλων υπεργλωττιδικών δομών, οι συνολικές διαστάσεις του φάρυγγα αλλάζουν συνεχώς. Οι μεμβράνες του φάρυγγα και ο βαθμός χαλάρωσης ή έντασης των φαρυγγικών σφικτήρων επηρεάζουν αισθητά το ακουστικό φιλτράρισμα. Οι εκφορές ήχων υψηλότερης συχνότητας φαίνεται να δέχονται τις καλύτερες επιδράσεις στην αντήχησή τους κατά ένα αρκετά μεγάλο βαθμό από την τάση του φαρυγγικού τοιχώματος. Οι χαμηλότερες συχνότητες φαίνεται να ενισχύονται ηχητικά περισσότερο από ένα φάρυγγα που είναι κάπως μεγαλύτερος και πιο χαλαρός. Αυτό φαίνεται να συνδέεται με το μικρό μήκος ηχητικού κύματος των ήχων υψηλής συχνότητας και το μεγάλο μήκος ηχητικού κύματος των ήχων χαμηλής συχνότητας.

Η στοματική κοιλότητα ή στόμα, είναι απαραίτητη για την αντήχηση, όπως και ο φάρυγγας. Από όλα τα αντηχεία μας, το στόμα είναι ικανό για τη μεγαλύτερη ποικιλία σε μέγεθος και σχήμα. Η συνεχής προσαρμογή μεγέθους - σχήματος του στόματος είναι αυτό που μας επιτρέπει να γινόμαστε κατανοητοί. Τα σύμφωνα και οι δίφθογοι για παράδειγμα, προέρχονται από μια λαρυγγική δόνηση, αλλά σχηματίζονται και περιορίζονται από την προσαρμογή μεγέθους και σχήματος της στοματικής κοιλότητας. Το στόμα έχει σταθερές δομές (δόντια, φαρυγγικές αποφύσεις, οδοντικό τόξο και σκληρά υπερώα) και κινητικές δομές (γλώσσα, μαλακή υπερώα, παρειές, κάτω γνάθος και χείλη). Για τη μελέτη της αντήχησης της φωνής, ενδιαφερόμαστε περισσότερο για τις κινητικές δομές και ιδίως για τη γλώσσα. Το στόμα και άλλες υπεργλωττιδικές δομές που δρουν ως αντηχεία μας δίνουν την αίσθηση μιας τοπικής διαλέκτου για να μας βοηθήσουν να αναγνωρίσουμε τον ομιλητή και το πιο σημαντικό, επιτρέπουν το σχηματισμό διακριτών φωνηέντων.

Η γλώσσα είναι ο πιο κινητικός αρθρωτός και κατέχει ετερόχθονες και αυτόχθονες μύες για να κινείται. Καθένας από τους ετερόχθονες μύες, μπορεί κατά τη σύσπαση του να ανυψώνει ή να χαμηλώνει τη γλώσσα σε κάποιο πρόσθιο, μέσο ή οπίσθιο σημείο και να την εκτείνει εμπρός ή πίσω. Οι αυτόχθονες μύες ελέγχουν το σχήμα της φωνής κάνοντας

το συνολικό σώμα της γλώσσας στενό, επίπεδο, μακρύ ή κοντό και ανεβάζοντας ή χαμηλώνοντας την κορυφή της γλώσσας. Οι διάφοροι συνδυασμοί συσπάσεων των αυτόχθονων και ετερόχθονων μυών μπορούν να παράγουν έναν απεριόριστο αριθμό θέσεων της γλώσσας που έχουν ως αποτέλεσμα παραλλαγές στο μέγεθος και το σχήμα της στοματικής κοιλότητας. Εκτός από τις κινήσεις της γλώσσας, το άνοιγμα και το κλείσιμο της κάτω γνάθου συμβάλλει στο σχηματισμό συγκεκριμένων φωνηέντων.

Η δομική επάρκεια και φυσιολογική λειτουργία της μαλακής υπερώας είναι επίσης σημαντικά στοιχεία για την ανάπτυξη της φυσιολογικής αντήχησης της φωνής. Η ανύψωση και ταλάντωση της μαλακής υπερώας, καθώς και κάποια κίνηση του φαρυγγικού τοιχώματος είναι ζωτικές για την επίτευξη της φαρυγγοϋπερώιας σύγκλεισης. Η έλλειψη επαρκούς υπερωικής κίνησης, παρά την επάρκεια του μήκους της μαλακής υπερώας, ενδέχεται να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα υπερβολικής ρινικότητας. Αν και η μαλακή υπερώα συχνά λειτουργεί ως διαμορφωτής του αντηχείου για την αντήχηση, παίζει προφανέστατα σημαντικό ρόλο στο διαχωρισμό της στοματικής κοιλότητας από τη ρινική κοιλότητα (Abdel-Aziz, 2008). Η κίνηση και θέση της μαλακής υπερώας αλλάζει το μέγεθος και το σχήμα τριών σημαντικών κοιλοτήτων αντήχησης: του φάρυγγα, της στοματικής και της ρινικής κοιλότητας. Συνεπώς, οποιαδήποτε αλλαγή στη λειτουργία ή δομή της μαλακής υπερώας (όπως η υπερωιοσχιστία της μαλακής υπερώας ή υπερωική αδυναμία) ενδέχεται να επηρεάζει έντονα την αντήχηση. Η υπερωική κίνηση είναι ένα μόνο στοιχείο που συμβάλλει στη φαρυγγοϋπερώια σύγκλειση (Dworkinetal, 2004). Τα μοτίβα σύγκλεισης που διαχωρίζουν τη στοματική κοιλότητα από τη ρινική ενδέχεται να περιλαμβάνουν υπερωική δράση που συνδέεται με την κίνηση του πρόσθιου φαρυγγικού τοιχώματος ή με υπερωική δράση που συνδέεται με την ενεργή κίνηση του πλάγιου και πρόσθιου φαρυγγικού τοιχώματος.

Η άρθρωση είναι μία διαδικασία πολύπλοκων κινήσεων και συντονισμού αυτών. Ο ήχος, ο οποίος προκύπτει από την φώνηση και την αντήχηση, μεταβάλλεται περαιτέρω για ξεχωριστούς ομιλητικούς ήχους από τους αρθρωτές. Οι αρθρωτές είναι δομές, οι οποίες περιλαμβάνουν τα χείλη, τις γνάθους (συμπεριλαμβανομένων των δοντιών), την γλώσσα και ακόμα και το υπερώιο ιστίο. Οι αρθρωτές μεταβάλλουν το ακουστικό προϊόν για διαφορετικούς ομιλητικούς ήχους με δύο τρόπους. Πρώτον, μπορούν να διαφοροποιήσουν το μέγεθος και το σχήμα της στοματικής κοιλότητας μέσω της κίνησης και της αρθρωτικής τοποθέτησης. Επίσης, οι αρθρωτές μπορούν να μεταβάλλουν τον τρόπο με τον οποίο ο ήχος, πιο συγκεκριμένα η ροή του αέρα, απελευθερώνεται.

Τα φωνήεντα και τα στοματικά σύμφωνα απαιτούν στοματική αντήχηση για να παραχθούν και πολλά σύμφωνα, επίσης, απαιτούν στοματική πίεση αέρα. Για την παραγωγή των φωνηέντων, η γλώσσα και οι γνάθοι μεταβάλλουν το μέγεθος και το σχήμα της στοματικής κοιλότητας, αλλά δεν υπάρχει περιορισμός της ηχητικής ενέργειας ή της πίεσης του αέρα. Η διαφοροποίηση των φωνηεντικών ήχων προσδιορίζεται από το ύψος της γλώσσας (υψηλό, μεσαίο, χαμηλό), την θέση της γλώσσας (εμπρόσθια, κεντρική, οπίσθια), και το στρογγύλεμα των χειλιών (παρόν ή απόν). Από την άλλη πλευρά, τα σύμφωνα παράγονται με μερική ή ολική απόφραξη της στοματικής κοιλότητας, η οποία επιφέρει μια βαθμιαία συσσώρευση της πίεσης του αέρα στην στοματική κοιλότητα.

1.3 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΦΩΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣ ΔΙΑΒΗΤΗΣ

1.3.1 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΦΩΝΗΣΗΣ

Η ανθρώπινη επικοινωνία βασίζεται κατά κύριο λόγο στη χρήση της φωνής. Σε αυτό το σημείο είναι αναγκαίο να αποσαφηνίσουμε τον όρο «φωνή». Πρόκειται λοιπόν για τον

ένανθρο ήχο που παράγεται με τον αέρα, καθώς περνά μέσα από τους φραγμούς της στοματικής ή της ρινικής κοιλότητας. Ο αέρας αυτός ξεκινά από τους πνεύμονες και περνώντας μέσα από την τραχεία, θέτει σε κίνηση τις φωνητικές χορδές του λάρυγγα. Στη συνέχεια, μέσω του φάρυγγα, διοχετεύεται στη στοματική κοιλότητα και μέσω αυτής της διαδικασίας, παράγεται τελικώς η φωνή.

Με τον όρο *Διαταραχές Φώνησης*, περιγράφεται μια δυσλειτουργία σε μία ή περισσότερες παραμέτρους της φωνής. Οι τρεις βασικές αντιληπτικές παράμετροι της φωνής, είναι η ένταση, η χροιά και το ύψος. Η φωνή αποτελείται από τρία βασικά στοιχεία, τις ιστολογικές μεταβολές, τα νευροκινητικά χαρακτηριστικά και τέλος τα ακουστικά χαρακτηριστικά. Ωστόσο η παραγωγή της φωνής είναι μια αρκετά εύκολη διαδικασία, που όμως χρειάζεται τη σωστή λειτουργία και συγχρονισμό του κάθε υποσυστήματος για την ορθή επικοινωνία.

Όταν μιλάμε για τα είδη διαταραχών φωνής, συνήθως αναφερόμαστε στην ταξινόμηση των αιτιών των διαταραχών φωνής. Το είδος της κατάταξης στο πέρας του χρόνου έχει οδηγήσει στην ιστορική απλοποίηση των αιτιών: τη διχοτομία ανάμεσα σε οργανικά και λειτουργικά αίτια. Στα περισσότερα συστήματα ταξινόμησης, υπάρχει ένα μείγμα αιτιολογικών στοιχείων και περιγραφικών ονομασιών για τις καταστάσεις υγείας, όπως καρκίνος, ως μια αιτιολογική μορφή μιας οργανικής διαταραχής και δυσφωνία, ως το όνομα μιας πάθησης που ενδέχεται να έχει οργανική ή λειτουργική προέλευση.

Το Εγχειρίδιο Ταξινόμησης για τις Διαταραχές Φωνής-I (Classification Manyal for Voice Disorders-I, Verdolini et al, 2006) περιγράφει επτά διαφορετικές ταξινομήσεις με βάση την αιτιολογία: προβλήματα του λάρυγγα που συνδέονται με δομικές (1) παθολογίες, (2) φλεγμονώδεις παθήσεις και (3) τραυματισμό ή βλάβη, (4) συστημικές παθήσεις, (5) μη λαρυγγικές αεροπεπτικές διαταραχές, (6) ψυχιατρικές-ψυχολογικές διαταραχές και (7) νευρολογικές διαταραχές. Στο εγχειρίδιο περιλαμβάνονται και δύο ακόμα κατηγορίες, οι "άλλες διαταραχές" και οι "μη διαγνωσμένες". Σε κάθε μια από τις αιτιολογικές κατηγορίες υπάρχουν συγκεκριμένες πληροφορίες για την αιτιολογία, τη συμπεριφορική περιγραφή της διαταραχής φωνής, κριτήρια σοβαρότητας κλπ., τα οποία όλα μπορούν να είναι χρήσιμα για τον λογοθεραπευτή. Αυτή η ποικιλία στην ονοματολογία δημιουργεί πολλές κατηγορίες από ομάδες ασθενών με διαταραχές φωνής, όμως δυσκολεύει τη διαδικασία παραγωγής δεδομένων που βασίζονται σε αποδείξεις.

Οι Baker και συνεργάτες (2007) ανέπτυξαν ένα αυστραλιανό διαγνωστικό σύστημα, το οποίο είναι ουσιαστικά ένα τροποποιημένο σύστημα ταξινόμησης ως μέρος μιας έρευνας αξιοπιστίας μεταξύ των βαθμολογητών. Οι Baker et al ουσιαστικά τροποποίησαν τις δύο ιστορικές ευρείες κατηγορίες των διαταραχών φωνής, τις οργανικές και λειτουργικές διαταραχές φωνής. Η οργανική ταξινόμηση της αιτιολογίας για τις διαταραχές φωνής συνδυάζει δομικές αλλαγές των φωνητικών χορδών ή χόνδρων ή μέσω "διακοπής νευρολογικών εννευρώσεων του λαρυγγικού μηχανισμού". Ένας τέτοιου είδους συνδυασμός οργανικών προβλημάτων υπό μία μόνο κατηγορία ενδέχεται να αποτελεί πραγματικό εμπόδιο για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των ωφελών της θεραπείας. Η μελέτη της κλινικής αποτελεσματικότητας θα ήταν πιθανότατα απλούστερη

εάν οι οργανικές αιτίες και οι νευρογενείς κατηγορίες διαχωρίζονταν. Ομοίως, οι κατηγορίες λειτουργικών διαταραχών φωνής ενδέχεται να διαχωρίζονταν σε δύο ξεχωριστές ταξινομήσεις: ψυχογενείς διαταραχές φωνής και διαταραχή φωνής λόγω μυϊκής τάσης. Ενώ, τόσο οι ψυχογενείς διαταραχές φωνής όσο και η διαταραχή φωνής λόγω μυϊκής τάσης είναι και οι δύο λειτουργικές διαταραχές φωνής, έχουν διακριτά ξεχωριστή προέλευση.

Μια διαφορετική αιτιολογική ταξινόμηση για τις αιτίες των διαταραχών φωνής εισήχθη από το Stemple (2007) που παρουσίασε αυτές τις τέσσερις ταξινομήσεις παθολογίας: συγγενείς παθολογίες του λάρυγγα, παθολογίες του καλυπτικού ιστού των φωνητικών χορδών, νευρογενείς παθολογίες του λάρυγγα και παθολογίες μυϊκής δυσλειτουργίας. Η πρώτη κατηγορία, οι συγγενείς διαταραχές, περιλαμβάνει μόνο πέντε σχετικά σπάνιες συγγενείς παθήσεις, όπως ο συγγενής λαρυγγικός ιστός ή η συγγενής κύστη. Η κατηγορία της παθολογίας στο βλεννογόνο των φωνητικών χορδών περιλαμβάνει 15 διαφορετικές παθήσεις του λάρυγγα, από οζίδια έως θήλωμα και αύλακα των φωνητικών χορδών. Η νευρογενής κατηγορία δεν περιλαμβάνει εκφυλιστικές παθήσεις και την πιθανή τους επιρροή στη λειτουργία των φωνητικών χορδών.

Ένα σύστημα ταξινόμησης που επιτρέπει την εύκολη αναγνώριση ενός πληθυσμού με διαταραχή φωνής και προωθεί την έγκυρη και αξιόπιστη κλινική έρευνα φαίνεται να είναι τρεις διακριτές κατηγορίες προβλημάτων φωνής, μια εκ των οποίων λειτουργική στην αιτιότητα και δύο από αυτές οργανικές στην προέλευση. Για την πρώτη κατηγορία, των λειτουργικών διαταραχών φωνής, φαίνεται να υπάρχουν δύο υποκατηγορίες: διαταραχές φωνής μυϊκής πίεσης, που μπορεί να αναπτυχθεί από εκτεταμένη μυϊκή τάση και χρήση και ψυχογενείς διαταραχές φωνής, που προκαλούνται από ψυχοκοινωνικούς παράγοντες. Η δεύτερη κατηγορία, οργανικές διαταραχές φωνής, περιλαμβάνει οποιαδήποτε οργανική δομική απόκλιση που επηρεάζει τη λειτουργία των φωνητικών χορδών. Η τρίτη κατηγορία, νευρογενείς διαταραχές φωνής, συνδέεται με νευρογενείς παθήσεις που προκαλούν λανθασμένο κλείσιμο των φωνητικών χορδών είτε από παράλυση (ή αδυναμία), είτε από νευρολογική πάθηση. Συνοπτικά, αυτές οι τρεις κατηγορίες- λειτουργικές διαταραχές φωνής, οργανικές διαταραχές φωνής και νευρογενείς διαταραχές φωνής- εμφανίζονται ξεκάθαρες και διακριτές.

1.3.1.1 ΕΠΙΠΟΛΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΦΩΝΗΣ ΣΕ ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ

Είναι δύσκολο, για διάφορους λόγους, να καθιερώσουμε τα δεδομένα εμφάνισης και επιπολασμού των διαταραχών φωνής στο γενικό πληθυσμό. Για παράδειγμα, η φωνή μπορεί να απορρυθμίζεται προσωρινά από ένα απλό κρυολόγημα που αλλάζει τη δόνηση του λαρυγγικού ιστού και ενδέχεται να γεμίσει με μολυσμένη βλέννα τις κοιλότητες που λειτουργούν ως αντηχεία. Είναι σύνηθες να συμβεί κάποια στιγμή στον καθένα κάποια αλλαγή στη φωνή (φώνηση ή αντήχηση) ως αποτέλεσμα ενός κρυολογήματος. Επομένως, αν ήταν να πάρουμε ένα μεγάλο δείγμα του πληθυσμού και να καθορίσουμε την παρούσα και προγενέστερη επίπτωση μιας διαταραχής φωνής, αυτό το δείγμα θα ήταν σχεδόν 100%. Τέτοιου είδους δεδομένα συχνότητας εμφάνισης των διαταραχών φωνής θα ήταν ανούσια. Αντίθετα, εάν παίρναμε ένα τμήμα πληθυσμού, όπως οι πιλότοι αεροπλάνων, και καταγράφαμε τα επεισόδια βραχνής φωνής σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο, θα καθορίζαμε κάποια δεδομένα επιπολασμού των διαταραχών φωνής, για αυτή τη συγκεκριμένη ομάδα. Ακόμα και αυτά τα δεδομένα θα είχαν πολύ περισσότερο νόημα εάν υπήρχε μια σύγκριση μεταξύ της φωνής των πιλότων και της φωνής ατόμων μιας

σταθμισμένης ομάδας ελέγχου (που αντιστοιχούν για παράδειγμα στο φύλο και την ηλικία).

Υπήρχαν μόνο ελάχιστες επιδημιολογικές μελέτες για το επιπολασμό και τους παράγοντες κινδύνου των διαταραχών φωνής, στο γενικό πληθυσμό, οι οποίες είχαν πραγματοποιηθεί από τους Cohen και συνεργάτες (2012), τους Verdolini & Ramig (2001) και τους Best & Fakhry (2011). Υπάρχει μεγάλη μεταβλητότητα στις καταγεγραμμένες εκτιμήσεις του επιπολασμού των διαταραχών φωνής μεταξύ των μελετών (Roy και συνεργάτες, 2005). Οι αντικρουόμενοι ορισμοί για τη διαταραχή φωνής, οι μεθοδολογικές διαφορές στις διαδικασίες και τους πληθυσμούς και τα μεγέθη δείγματος ασθενών είναι κάποιες από τις αιτίες των διαφοροποιήσεων στο συνολικά καταγεγραμμένο επιπολασμό (Van Houtte και συνεργάτες, 2010). Η απουσία αποδεκτών επιδημιολογικών δεδομένων δυσχεραίνει την ακριβή αναγνώριση συγκεκριμένων πληθυσμών που βρίσκονται σε κίνδυνο, την περιγραφή των αιτιών και αποτελεσμάτων των διαταραχών φωνής, την ανάπτυξη πρώιμων ανιχνευτικών δοκιμασιών για τον εντοπισμό των ατόμων που βρίσκονται ε κίνδυνο, τις εκτιμήσεις των κοινωνικών εξόδων σχετικά με τις διαταραχές φωνής και το σχεδιασμό υπηρεσιών περίθαλψης για την πρόληψη ή θεραπεία τέτοιου είδους προβλημάτων (Roy και συνεργάτες, 2005, σ.1998).

1.3.1.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΦΩΝΗΣΗΣ

- **Δυσφωνία μυϊκής τάσης**

Η δυσφωνία αυτή αποτελεί μια επίμονη και επίπονη κατάσταση, που προκύπτει από την υπερβολική λαρυγγική και σχετιζόμενη μυοσκελετική τάση και τα συνδεόμενα υπερλειτουργικά δονητικά μοτίβα των γνήσιων ή/και νόθων φωνητικών χορδών (Dworkin και συνεργάτες, 2000). Οι Morrison και συνεργάτες (1983), περιέγραψαν για πρώτη φορά την δυσφωνία μυϊκής τάσης ως εμφάνιση μιας φωνητικής δυσλειτουργίας, απουσία λαρυγγικών δοκιμών ανωμαλιών. Σε ασθενείς με αυτού του είδους τη δυσφωνία, συχνά σημειώνεται ότι ο λάρυγγας είναι ανυψωμένος στο φάρυγγα, λόγω τη αυξημένης μυϊκής τάσης στους ετερόχθονες μύες του λάρυγγα (Van Houtte και συνεργάτες, 2011) και ο πόνος συχνά εντοπίζεται στο φάρυγγα, στη σιαγόνα και τους ώμους (Stemple και συνεργάτες, 2000).

Η δυσφωνία μυϊκής τάσης μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ως πρωτοπαθής και δευτερεύουσα, με βάση το αν συμβάλλει κάποια οργανική παθολογία, για την πυροδότηση της υπερλειτουργικής συμπεριφοράς (Rosen και Murray, 2000a). Η πρωτοπαθής δυσφωνία μυϊκής τάσης, προκύπτει χωρίς να υπάρχει κάποια τρέχουσα οργανική παθολογία και χωρίς προφανή ψυχολογική ή νευρολογική αιτία. Η δευτερεύουσα δυσφωνία μυϊκής τάσης, προκύπτει με την παρουσία τρέχουσας ή πρόσφατης οργανικής παθολογίας ή ψυχογενούς ή νευρολογικής αιτιολογίας.

Τα ακουστικά – αντιληπτικά χαρακτηριστικά της δυσφωνίας αυτής, περιλαμβάνουν την τεταμένη ή κοπιώδη ποιότητα φωνής, αποκλίνον τονικό ύψος, αναπνευστικότητα και φωνητική κόπωση (Roy και συνεργάτες, 2008). Τα χαρακτηριστικά φυσιολογίας που θεωρούνται βασικά γνωρίσματά της, περιλαμβάνουν ανύψωση του λάρυγγα, μειωμένο χώρο μεταξύ του υοειδούς οστού και του λάρυγγα, αυξημένα τόνο των ετερόχθονων λαρυγγικών μυών και παρουσία ενός ή περισσότερων μοτίβων σύσφιξης στο λαρυγγικό ή υπερλαρυγγικό χώρο (Lowell και συνεργάτες, 2012).

- **Οίδημα του Reinke**

Το χρόνια διάχυτο οίδημα του επιφανειακού ίδιου υμένα των φωνητικών χορδών είναι γνωστό ως οίδημα του Reinke (Thibeault, 2005). Αυτό το οίδημα αναφέρεται επίσης, ως πολυποειδής εκφύλιση των φωνητικών χορδών (Martins et al, 2009). Μέσα στον ίδιο

υμένα, η αρχιτεκτονική του κολλαγόνου διακόπτεται και ένα πυκνό, ζελατινοειδές υλικό σαν υγρό, αναπτύσσεται στο χώρο του Reinke (Sakae et al, 2008). Ενδέχεται επίσης, να υπάρχει ένας τροποποιημένος αριθμός και μέγεθος μικροαγγείων μέσα στον υποεπιθήλιο χώρο (Sugumaran et al, 2011).

Το οίδημα του Reinke συνήθως είναι αμφίπλευρο, αλλά ενδέχεται να είναι πιο αισθητό στη μια πλευρά. Συνδέεται άμεσα με το κάπνισμα, συχνά με τη χρόνια φωνητική υπερλειτουργία και περιστασιακά με τη λαρυγγοφαρυγγική παλινδρόμηση. (Kamargiannis et al, 2011 & Marcotullio et al, 2002). Οι Branski et al (2006) προτείνουν ότι το οίδημα του Reinke ενδέχεται να προκύπτει από την παρατεταμένη έκθεση σε φλεγμονώδη ερεθίσματα που συνοδεύονται από μη ομαλή επούλωση. Το οίδημα Reinke και οι σχετιζόμενες μορφές πάχυνσης των φωνητικών χορδών, είναι παθήσεις που συχνά επηρεάζουν τα εμπρόσθια δύο τρίτα του γλωττιδικού χείλους (το δονούμενο τμήμα των φωνητικών χορδών) ή τη μεμβράνη που καλύπτει το μυϊκό τμήμα των φωνητικών χορδών. Αυτό βρίσκεται, σε αντίθεση με τα φωνητικά οζίδια και τους πολύποδες, που συνήθως επηρεάζουν εντοπισμένα μια συγκεκριμένη περιοχή των φωνητικών χορδών. Όσο πιο εκτεταμένη η πάθηση, τόσο πιο πιθανό να επηρεαστεί η φωνή.

- **Λαρυγγίτιδα**

Η λαρυγγίτιδα αποτελεί τη γνωστότερη και την πιο συχνή διάγνωση δυσφωνίας. Οι κύριες αιτίες της, είναι το κάπνισμα, η κατάχρηση της φωνής και η κατανάλωση αλκοόλ. Οι τυπικές παθήσεις συννοσηρότητας περιελάμβαναν φλεγμονώδεις παθήσεις του ανώτερου αναπνευστικού, όπως οξεία φαρυγγίτιδα, οξεία βρογχίτιδα και πνευμονία του ανώτερου αναπνευστικού. Δεν υπήρχαν διαφορές στην ηλικία ή το φύλο σε σχέση με τη διάγνωση της λαρυγγίτιδας.

Η οξεία φάση της λαρυγγίτιδας είναι στο απόγειο της κατά τη διάρκεια που παράγεται η δυνατή φωνή ή εκδηλώνεται η τραυματική φωνητική συμπεριφορά (λόγω δυνατών φωνών, ουρλιαχτού, απότομης και κοπιώδους χρήσης φωνής χρόνιου βήχα, συχνού καθαρισμού του λαιμού ή του δυνατού τραγουδιού), με τις φωνητικές χορδές να αυξάνουν πολύ το μέγεθος και τη μάζα τους. Σε γενικές γραμμές, όσο μεγαλύτερη είναι η μη κανονικότητα, το μέγεθος και η συνοχή του κενού μεταξύ των ελεύθερων άκρων των φωνητικών χορδών, κατά τη διάρκεια των κλειστών φάσεων της δόνησης, τόσο πιο σοβαρή η δυσφωνία. Οι μεταβαλλόμενα τραχείες, αναπνευστικές, βραχνές και χαμηλού ύψους ανωμαλίες της φωνής προκύπτουν από την υποκείμενη γλωττιδική ανικανότητα. Στην περίπτωση της λαρυγγίτιδας που οφείλεται στο ουρλιαχτό ή παρόμοια μορφή φωνητικής κατάχρησης, η απαλοιφή της κατάχρησης συνήθως επιτρέπει στο φωνητικό μηχανισμό να επιστρέφει στη φυσιολογική του κατάσταση. Η χρόνια λαρυγγίτιδα ενδέχεται να παράγει σοβαρά φωνητικά προβλήματα, εάν ο ομιλητής αποπειράται να μιλήσει ενώ έχει λαρυγγίτιδα. Το προσωρινό οίδημα των φωνητικών χορδών αλλάζει την ποιότητα και ηχηρότητα της φωνής, αναγκάζοντας τον ομιλητή να αυξάνει τη φωνητική προσπάθεια. Αυτή η αύξηση της προσπάθειας αυξάνει μόνο τον ερεθισμό των χορδών και συνεπώς επιδεινώνει το πρόβλημα.

1.3.1.3 ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΦΩΝΗΣΗΣ

Οι οργανικές διαταραχές φωνής συνδέονται με δομικές αποκλίσεις της φωνητικής οδού (πνεύμονες, μύες αναπνοής, λάρυγγας, φάρυγγας και στοματική κοιλότητα) ή με ασθένειες συγκεκριμένων δομών φωνητικής οδού.

Οι οργανικές διαταραχές φωνής, διαχωρίζονται ως εξής:

- 1) Συγγενείς ανωμαλίες
 - Λαρυγγομαλακία
 - Υπογλωττιδική στένωση
 - Ατρησία οισοφάγου και Τραχειοοισοφαγικό συρίγγιο
- 2) Επίκτητες ανωμαλίες
 - Έλκη επαφής/κοκκιώματα
 - Αιμαγγείωμα
 - Λοιμώδης λαρυγγίτιδα
- 3) Γαστροοισοφαγική και λαρυγγοφαριγγική παλινδρόμηση
- 4) Κύστες φωνητικών χορδών (συγγενείς ή επίκτητες)
- 5) Ενδοκρινολογικές παθήσεις
- 6) Αλλαγές κατά την εφηβεία
- 7) Φωνητική αύλακα (συγγενής ή επίκτητη)
- 8) Λαρυγγικός ιστός (συγγενής ή επίκτητος)
- 9) Καρκίνος του λάρυγγα

1.3.1.4 ΝΕΥΡΟΓΕΝΕΙΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΦΩΝΗΣΗΣ

Όταν υπάρχει βλάβη μόνο στο περιφερειακό νευρικό σύστημα, τότε μόνο οι λαρυγγικοί και υπερωικοί μύες επηρεάζονται. Βλάβες στο κεντρικό νευρικό σύστημα επηρεάζουν συνολικά το φωνητικό σύστημα, με αποτέλεσμα τη παρουσία φωνητικής διαταραχής. Πολλές νευρολογικές παθήσεις (π.χ. Πάρκινσον, σκλήρυνση κατά πλάκας, μυασθένεια – myasthenia gravis-) παρουσιάζουν μη φυσιολογική φώνηση και εξαιτίας της εκτεταμένης επίδρασής τους, στο τόνο και κινητικότητα των μυών, επηρεάζουν κατά συνέπεια και το φωνητικό σύστημα καθώς επίσης και το τρόπο της αναπνοής κατά τη φώνηση. Οι σημαντικότερες αιτίες που μπορεί να οδηγήσουν στην εμφάνιση νευρολογικών διαταραχών, είναι οι εξής:

- Οξύ νευρολογικό γεγονός – καρδιαγγειακό επεισόδιο ή κρανιοεγκεφαλική κάκωση
- Τραύμα – κάκωση σπονδυλικής στήλης, διασωλήνωση ή θυρεοειδεκτομή
- Φλεγμονές/ ιατρικές αιτίες – μετεγχειρητικό τραύμα ή χρήση ορισμένων φαρμάκων
- Εκφυλιστικά νοσήματα – ασθένεια κινητικού νευρώνα (Motor Neuron Disease), μυασθένεια (Myasthenia Gravis), Πάρκινσον (Parkinson's Disease)
- Νεοπλασία – όγκος εγκεφάλου ή όγκος λάρυγγα
- Ιδιοπαθής τρόμος

1.3.1.5 ΨΥΧΟΓΕΝΕΙΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΦΩΝΗΣΗΣ

Η συναισθηματική και ψυχολογική κατάσταση του ατόμου μπορεί να επηρεάσει την παραγωγή της φωνής του. Η φωνή του κάθε ατόμου είναι σε ένα μεγάλο βαθμό προσωπική και μοναδική όσον αφορά στο τονικό ύψος, την ηχηρότητα και την ποιότητα. Η φωνή μπορεί να αντικατοπτρίζει τα συναισθήματα, τη διάθεση και την εικόνα του εαυτού του, ενώ οι ακροατές βγάζουν συμπεράσματα για ένα άτομο από τον τρόπο που ακούγεται. Το λαρυγγικό μυϊκό σύστημα δουλεύει ισορροπημένα, για να εκφράσει το συναίσθημα στη φωνή, παρέχοντας ένα ψυχολογικό αντίκτυπο που μεταφέρει νόημα στον ακροατή. Η ψυχολογική αναστάτωση μπορεί να παρεμβαίνει στην παραγωγή της φυσιολογικής φωνής.

Οι διαταραχές φωνής ενδέχεται να προκύπτουν από συναισθηματικά άγχη, ενώ η ίδια η διαταραχή φωνής μπορεί να παράγει τα δικά της συναισθηματικά άγχη με επακόλουθο ψυχολογικό αντίκτυπο (Butcher, 1995). Το ψυχολογικό τραύμα ή οι συγκρούσεις που βιώνει ο ασθενής μπορεί να είναι αρκετά ισχυρά, ώστε να προκαλέσουν και να διατηρήσουν τυχόν υπάρχοντα τα φωνητικά συμπτώματα (Seifert & Kollbrunner, 2006). Οι ψυχογενείς διαταραχές φωνής, έχουν αναγνωριστεί σε τέσσερις διαφορετικούς τύπους κλινικών προβλημάτων φωνής:

- Ηβηφωνία
- Λειτουργική αφωνία
- Λειτουργική δυσφωνία
- Σωματοποιημένη δυσφωνία

1.3.2 ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣ ΔΙΑΒΗΤΗΣ

Προτού προχωρήσουμε στο κύριο κομμάτι της πτυχιακής εργασίας, είναι αναγκαίο να αποσαφηνίσουμε και να ορίσουμε τις βασικότερες έννοιες που θα μας απασχολήσουν. Αρχικά, μιλώντας για τον *Σακχαρώδη Διαβήτη (Σ.Δ.)*, αναφερόμαστε σε μια μεταβολική διαταραχή πολλαπλής αιτιολογίας, η οποία χαρακτηρίζεται από αύξηση της συγκέντρωσης του σακχάρου στο αίμα. Αυτό συμβαίνει λόγω της ελλιπούς ή καθόλου παραγωγής ινσουλίνης και κατ' επέκταση τη διαταραχή του μεταβολισμού της γλυκόζης. Πρόκειται για ένα αυτοάνοσο νόσημα, το οποίο σημαίνει ότι ο ίδιος ο οργανισμός επιτίθεται στο δικό του ανοσοποιητικό σύστημα και στα υγιή όργανά του. Στην περίπτωση του σακχαρώδη διαβήτη, ο μηχανισμός που ελέγχει τη λειτουργία του σώματος να αποτρέπει τις «επιθέσεις» στον ίδιο του τον οργανισμό, έχει πάψει να λειτουργεί ή δεν λειτουργεί με το σωστό και επαρκή τρόπο.

Η ινσουλίνη είναι μια ορμόνη που εκκρίνεται από το πάγκρεας και συγκεκριμένα σε μια ειδική μοίρα του παγκρέατος, από ομάδες κυττάρων που ονομάζονται νησίδια του Langerhans ή Β-κύτταρα. Ο βασικός ρόλος της ορμόνης αυτής, είναι να βοηθά τα κύτταρα στην πρόσληψη της γλυκόζης αλλά και στη διατήρηση ενεργειακών αποθεμάτων για την ομαλή λειτουργία του οργανισμού. Μιλώντας για τον σακχαρώδη διαβήτη όμως, δεν μπορούμε να αναφερθούμε σε μία μονάχα συγκεκριμένη παθολογία και ένα είδος. Ανάλογα με τη δυσλειτουργία που μπορεί να εμφανίσει η ινσουλίνη σε έναν οργανισμό, υπάρχουν και αντίστοιχοι τύποι Διαβήτη. Οι δύο μεγαλύτερες κατηγορίες Διαβήτη που θα αναφερθούν σε αυτή την εργασία είναι ο Διαβήτης Τύπου 1 και ο Διαβήτης Τύπου 2. Αναφορικά υπάρχουν και άλλες περιπτώσεις που μπορεί να εμφανιστεί, όπως σε περίπτωση ήδη υπάρχουσας ειδικής γενετικής ανωμαλίας, είτε σε κάποια άλλη παθολογική κατάσταση, είτε λόγω λήψης φαρμάκων, είτε τέλος μπορεί να εμφανιστεί και ο Διαβήτης κήσης που μπορεί να παρουσιαστεί κατά το τελευταίο τρίμηνο της εγκυμοσύνης.

1.3.2.1 ΕΠΠΟΛΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΑΚΧΑΡΩΔΗ ΔΙΑΒΗΤΗ

Είναι γεγονός πως ο Σακχαρώδης Διαβήτης αποτελεί μια σύγχρονη μάστιγα για την παγκόσμια υγεία. Η νόσος αυτή αποτελεί βασική αιτία θανάτου για περίπου 7 εκατομμύρια

άτομα ετησίως σε όλο τον κόσμο και συνδέεται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών επεισοδίων, νεφρικής ανεπάρκειας, μόνιμων βλαβών και άλλων σοβαρών επιπλοκών. Τα δεδομένα παγκοσμίως, αλλά και στη χώρα μας, τείνουν συνεχώς να αυξάνονται. Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία της Διεθνούς Ομοσπονδίας Διαβήτη (IDF, International Diabetes Federation) , για τα έτη 2017 – 2019:

- 1 στους 11 ανθρώπους στον κόσμο ζουν με Σακχαρώδη Διαβήτη.
- 425 εκατομμύρια ενήλικες ζουν με Σακχαρώδη Διαβήτη (2017) – σε 693 εκατομμύρια ενήλικες εκτιμάται ότι θα αυξηθεί ο αριθμός το 2045.
- Περισσότερα από 1 εκατομμύριο παιδιά και έφηβοι πάσχουν από Σακχαρώδη Διαβήτη.
- Ο αριθμός των ατόμων με Σακχαρώδη Διαβήτη Τύπου I από 1-19 ετών ανέρχεται σε 1.106.500 άτομα.
- Τα 2/3 των ανθρώπων με Σακχαρώδη Διαβήτη βρίσκονται σε παραγωγική ηλικία.
- Το 2017 ο Σακχαρώδης Διαβήτης προκάλεσε πάνω από 4 εκατομμύρια θανάτους παγκοσμίως.
- **Κάθε 8 λεπτά ένας άνθρωπος πεθαίνει από Σακχαρώδη Διαβήτη (!)**

Σύμφωνα με τη μελέτη της EMENO (Εθνική Μελέτη Νοσηρότητας και Παραγόντων Κινδύνου) που έγινε με συνεργασία των Ιατρικών σχολών της χώρας και ολοκληρώθηκε το 2016, η συχνότητα του Σακχαρώδη Διαβήτη Τύπου II έχει τετραπλασιασθεί τα τελευταία 30 χρόνια και υπολογίστηκε στο 11 – 12% του πληθυσμού. Επιπρόσθετα τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρείται και αύξηση της συχνότητας του Σακχαρώδη Διαβήτη Τύπου I (~3% κάθε χρόνο) ο οποίος αν και αφορούσε κυρίως μικρές ηλικίες, τα τελευταία χρόνια εμφανίζεται και σε μεγαλύτερες (μετά τα 40 έτη) σε ποσοστό άνω του 40%.

1.3.2.2 ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣ ΔΙΑΒΗΤΗΣ ΤΥΠΟΥ I

Ο Διαβήτης τύπου I είναι γνωστός και ως νεανικός διαβήτης, ενώ παλαιότερα αναφερόταν και ως ινσουλινοεξαρτώμενος σακχαρώδης διαβήτης. Ο τύπος αυτός είναι αποτέλεσμα μιας προοδευτικής καταστροφής των β-κυττάρων στα νησίδια του Langerhans και κατ' επέκταση οδηγεί σε ανεπάρκεια της ινσουλίνης. Τα κλινικά συμπτώματα της νόσου αυτής, μπορεί να μην είναι εμφανή ήδη από την έναρξη της καταστροφής των κυττάρων, αλλά όταν φτάσει η καταστροφή στο 80-85% αυτών. Επομένως, αν και τα συμπτώματα εμφάνισης του διαβήτη είναι πολύ συγκεκριμένα και εμφανίζονται σχετικά απότομα, οι παθοφυσιολογικές αλλοιώσεις που τα προκαλούν μπορεί να συμβαίνουν στον οργανισμό χωρίς να γίνονται αντιληπτές για μακρύ χρονικό διάστημα. Συνήθως η ασθένεια αυτή εμφανίζεται στην παιδική ή εφηβική ηλικία και απαιτεί εφόρου ζωής θεραπεία με ινσουλίνη.

Όπως κάθε παθολογική κατάσταση, έτσι και ο σακχαρώδης διαβήτης παρουσιάζει κάποια χαρακτηριστικά συμπτώματα. Τα συστήματα που επηρεάζονται περισσότερο είναι το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα, το αισθητικό, το αναπνευστικό, το γαστρικό και το ουροποιητικό. Πιο συγκεκριμένα η απώλεια βάρους και η συνεχής κόπωση είναι τα πιο εμφανή συμπτώματα. Επίσης το άτομο μπορεί να εμφανίσει πολυουρία, πολυδιψία, ξηροστομία, πολυφαγία, θολή όραση, οσμή ακετόνης με βαθιά και ταχεία αναπνοή, ναυτία, εμετό και κοιλιακό άλγος.

Όπως προαναφέρθηκε, η καταστροφή των β-κυττάρων φαίνεται να είναι μια αυτοάνοση αντίδραση του οργανισμού, η οποία μπορεί να οφείλεται τόσο σε κάποια γενετική προδιάθεση, όσο και σε ποικίλους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Παρ' όλα αυτά, μέχρι και σήμερα, η ακριβής αιτία που προκαλεί τον διαβήτη τύπου 1 δεν έχει γίνει γνωστή.

- **Γενετική προδιάθεση:** Ο διαβήτης πρόκειται για μια πολυγονιδιακή νόσο, όπου πολλά διαφορετικά γονίδια συμβάλλουν στην εμφάνισή του. Πιο συγκεκριμένα, αν ο πατέρας είναι διαβητικός, το ποσοστό κινδύνου εμφάνισης διαβήτη στο παιδί κυμαίνεται στο 10% περίπου. Αν η μητέρα έχει διαβήτη τύπου 1 και το παιδί γεννήθηκε, ενώ εκείνη ήταν 25 ετών ή μικρότερη το ποσοστό κινδύνου είναι περίπου 4%, ενώ περίπου 1% εάν η μητέρα ήταν πάνω από 25 ετών όταν γεννήθηκε το παιδί. Τέλος, αν κάποιο από τα αδέρφια του νοσεί, το ποσοστό εμφάνισης για το παιδί ανέρχεται στο 10% περίπου.
- **Περιβάλλον:** Περιβαλλοντικοί παράγοντες (ατμοσφαιρικοί ρίποι) μπορούν να συμβάλλουν στην εμφάνιση της νόσου.
- **Ιοί:** Διάφοροι ιοί, όπως ο Coxsackie B4, της παρωτίτιδας και της ερυθράς έχουν στοχοποιηθεί στην εμφάνιση του διαβήτη.
- **N-νιτρωδο πρόσθετα τροφών:** Το καπνιστό και επεξεργασμένο κρέας περιλαμβάνει N-νιτρωδο-ενώσεις και είναι πιθανό ότι αυτές οι ενώσεις δίνουν τη δυνατότητα γένεσης σε νιτροζαμίνες, οι οποίες είναι τοξικές για τα β-κύτταρα.
- **Τοξίνες:** Έχουν αναφερθεί ενδείξεις ότι τα υποκατάστατα γάλακτος ή οι βρεφικές τροφές του εμπορίου περιέχουν τοξίνες, οι οποίες με τη σειρά τους μπορούν να προκαλέσουν παθολογία στο πάγκρεας.

1.3.2.3 ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣ ΔΙΑΒΗΤΗΣ ΤΥΠΟΥ II

Ο Διαβήτης τύπου 2, διαφέρει από τον τύπου 1 κυρίως ως προς τη λειτουργία του παγκρέατος και της ινσουλίνης. Στη περίπτωση αυτή συνήθως δεν αναφερόμαστε σε ολική καταστροφή του παγκρέατος και της παραγωγής ινσουλίνης, αλλά στην ελάττωση της ευαισθησίας του οργανισμού ως προς την ινσουλίνη (αντίσταση στην ινσουλίνη) και σε διαταραχή της λειτουργικότητας των β-κυττάρων. Ο οργανισμός αντιστέκεται στο ρόλο της ινσουλίνης, δηλαδή δεν «αναγνωρίζει» τη βιολογικά ορθή δράση της ινσουλίνης στο μεταβολισμό της γλυκόζης.

Κάποια από τα χαρακτηριστικά συμπτώματα του διαβήτη τύπου 2 είναι η έναρξή του, όπου συνήθως συμβαίνει σε μεγαλύτερη ηλικία, άνω των 30 ετών και έπειτα, σε αντίθεση με τον τύπου 1, χωρίς αυτό να είναι απόλυτο. Η διάγνωσή του δεν είναι πάντα εύκολα εμφανής, καθώς μπορεί να μην υπάρξουν τόσο έντονα συμπτώματα όπως στον τύπου 1. Στην περίπτωση αυτή δεν υπάρχουν ούτε αντισώματα εναντίον των κυττάρων του παγκρέατος. Το αυξημένο σωματικό βάρος, κάποιο τυχόν προϋπάρχον μεταβολικό σύνδρομο ή το σύνδρομο πολυκυστικών ωοθηκών στις γυναίκες, μπορούν να συμβάλουν στην εμφάνιση του. Τέλος, η πιο σημαντική αιτία είναι το θετικό οικογενειακό ιστορικό (κληρονομικότητα). Τα συμπτώματα και η ένταση τους επίσης, διαφέρουν ανάμεσα τους δύο αυτούς τύπους, καθώς πολλοί ασθενείς με τύπου 2 παρουσιάζονται ασυμπτωματικοί και το ανακαλύπτουν τυχαία μετά από κάποιο εργαστηριακό έλεγχο ρουτίνας. Τα πιο συχνά ωστόσο συμπτώματα λόγω της υπεργλυκαιμίας είναι η πολουρία, πολυδιψία, πολυφαγία, η θολή όραση, διαταραχές της αισθητικότητας των κάτω άκρων («μουδιάσματα») και μυκητιάσεις, συνήθως στα γεννητικά όργανα και τα νύχια. Η κλινική αντιμετώπιση αυτού του τύπου μπορεί καθοδηγηθεί κατά κύριο λόγο, από έλεγχο της διατροφής, την άσκηση και τη βελτίωση του τρόπου ζωής, ενώ η θεραπεία με ινσουλίνη, συνήθως δεν είναι απαραίτητη.

Οι διαβητικοί ασθενείς, κατατάσσονται στις ευπαθείς ομάδες καθώς βρίσκονται επιρρεπείς σε λοιμώξεις και οι επιπλοκές που μπορούν να εμφανιστούν από τη νόσο είναι ποικίλες και σοβαρές, αν δεν υπάρχει κατάλληλος έλεγχος του σακχάρου. Οι επιπλοκές μπορούν να διακριθούν σε οξείες, όπως η διαβητική κετοξέωση, το υπερωσμωτικό μη κετωτικό κώμα και η υπογλυκαιμία και χρόνιες, όπως η διαβητική μικροαγγειοπάθεια (αμφιβληστροειδοπάθεια, νεφροπάθεια, νευροπάθεια) και διαβητική μακροαγγειοπάθεια (αρτηριοσκλήρυνση, στεφανιαία νόσος, αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια, περιφερική αγγειακή νόσος, υπερλιπιδαιμίες).

1.4 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Αξίζει να αναφερθεί ότι η βιβλιογραφία και οι έρευνες που υπάρχουν πάνω στον σακχαρώδη διαβήτη σε σχέση με τις διαταραχές φωνής είναι αρκετά περιορισμένες. Εφόσον όμως είναι γνωστό ότι ο διαβήτης μπορεί να οδηγήσει, σε βάθος χρόνου, τόσο σε μικροαγγειακές όσο και σε μακροαγγειακές επιπλοκές, εύλογα υπάρχει το ερώτημα του άμα σχετίζεται με την εμφάνιση διαταραχών στη φωνή. Ωστόσο δύο επιστημονικές μελέτες και ένα άρθρο ενός Έλληνα γιατρού που μας έδωσαν το έναυσμα για την διεξαγωγή της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας είναι τα ακόλουθα.

Το πρώτο άρθρο έχει τίτλο Instrumental Acoustic Voice Characteristics in Adults with Type 2 Diabetes. Ακουστικά χαρακτηριστικά φωνής σε ασθενείς με διαβήτη Τύπου 2. Στο συγκεκριμένο άρθρο διερευνήθηκε το αν υπάρχουν διαφορές στις ακουστικές παραμέτρους, μεταξύ των διαβητικών ασθενών με διαβήτη Τύπου 2 και του τυπικού πληθυσμού. Συλλέχθηκε δείγμα διαβητικών ατόμων (83) και τυπικών ατόμων (70) και αξιολογήθηκαν οι: θεμελιώδης βασική συχνότητα F0, jitter, shimmer, το πηλίκιο διαταραχής εύρους, ο βαθμός ακουστικής περιοδικότητας, το εξομαλυμένο πηλίκιο διαταραχής εύρους και άλλες σχετικές διαταραχές. Τα δεδομένα επεξεργάστηκαν με την βοήθεια ειδικών προγραμμάτων για την φωνή με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν φανέρωναν ότι η F0 σε διαβητικές γυναίκες είναι

χαμηλότερη από αυτή των τυπικών γυναικών του δείγματος (control group), λαμβάνοντας υπόψη την διάρκεια της νόσου (περισσότερο από 10 χρόνια), τον γλυκαιμικό έλεγχο (χαμηλός στα διαβητικά άτομα), την ύπαρξη νευροπάθειας, την ηλικία, τον δείκτη μάζας σώματος, την ύπαρξη υπέρτασης και την δυσλιπιδαιμία. Παρ' όλα αυτά, προκύπτει ότι η F0 δεν μπορεί από μόνη της να προβλέψει επαρκώς την ύπαρξη διαβήτη. Στους άντρες διαβητικούς του δείγματος δεν παρατηρήθηκε καμία αξιοσημείωτη διαφορά σε σύγκριση με τον τυπικό πληθυσμό.

Το δεύτερο άρθρο έχει τίτλο Effect of diabetes mellitus on voice: a systematic review. Dr Rohit Ravi, Dr Dhanshree R Gunjawate. Συστηματική ανασκόπηση της επίδρασης του σακχαρώδη διαβήτη στη φωνή. Στο άρθρο αυτό διεξήχθη συστηματική ανασκόπηση, για τον εντοπισμό της επίδρασης του σακχαρώδη διαβήτη στη φωνή. Για τον σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε μια βιβλιογραφική αναζήτηση και συλλογή πληροφοριών από τέσσερες ηλεκτρονικές επιστημονικές βάσεις δεδομένων, το PubMed/ Medline, το Scopus, το Cochrane και το CINAHL. Οι μελέτες έδειξαν ότι τα διαβητικά άτομα έχουν υψηλότερο επιπολασμό φωνητικών δυσλειτουργιών (συγκεκριμένα 12,5%), σε σχέση με τον γενικό πληθυσμό και μεγαλύτερες πιθανότητες εμφάνισης γαστροοισοφογικής παλινδρόμησης. Επιπλέον σε όλες τις μελέτες παρατηρήθηκαν βραχνάδα, αυξημένη κόπωση της φωνής και ύπαρξη λαρυγγικής εμπλοκής των διαβητικών ατόμων. Παρά το γεγονός ότι υπάρχει περιορισμένος όγκος πληροφοριών, η έρευνα καταλήγει στο ότι υπάρχουν πράγματι αλλαγές στη φωνή στα διαβητικά άτομα. Οι πληροφορίες αυτές βοηθούν τους επαγγελματίες να παραπέμπουν τους ασθενείς σε λαρυγγολόγους ή θεραπευτές της φωνής εφόσον παρουσιάσουν δυσκολία κατά τη φώνηση.

Το τρίτο και τελευταίο άρθρο, το οποίο έγινε και το έναυσμα ώστε να ασχοληθούμε με το ανάλογο θέμα της πτυχιακής εργασίας, βρέθηκε τυχαία στο διαδίκτυο. Έχει τίτλο Δυσλειτουργία της φωνής σε διαβητικά άτομα, Δρ Δημήτριος Ν. Γκέλης, Ιατρός, Ωτορινολαρυγγολόγος, Οδοντίατρος και Διδάκτωρ της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών. Σύμφωνα με αυτό το άρθρο, εκτιμάται ότι οι πάσχοντες από σακχαρώδη διαβήτη μπορεί σε κάποια φάση της ζωής τους και της εξέλιξης της νόσου να εκδηλώσουν κάποια φωνητική δυσλειτουργία, ή φωνητική ανεπάρκεια σε μηχανισμούς που οφείλονται στις βλάβες που προκαλεί ο διαβήτης στα μικροτριχοειδή αγγεία της κυκλοφορίας του αίματος. Η χρόνια υπεργλυκαιμία που είναι κύριο χαρακτηριστικό του διαβήτη, οδηγεί μακροπρόθεσμα σε βλάβη, δυσλειτουργία και ανεπάρκεια διαφόρων οργάνων, κυρίως των αγγείων, των οφθαλμών, των νεφρών, των νεύρων, και της καρδιάς. Οι μικροαγγειοπάθειες (βλάβες των μικρών αγγείων) και οι μακροαγγειοπάθειες (στις οποίες παρατηρούνται μη ειδικές αρτηριοσκληρυντικές βλάβες (των μέσων και μεγάλου μεγέθους αγγείων) αποτελούν συχνές επιπτώσεις. Εξ αιτίας λοιπόν της διαβητικής μικροαγγειοπάθειας, προσβάλλονται τα τριχοειδή αγγεία της κυκλοφορίας του αίματος και βαθμιαία προκαλείται απόφραξη των αγγείων αυτών. Καθώς περνάνε τα χρόνια, η νόσος φαίνεται να προκαλεί μυϊκή εξασθένιση και αδυναμία. Ο λάρυγγας εκτός από τις φωνητικές χορδές περιέχει τους λαρυγγικούς μύες, τους χόνδρους, τις αρθρώσεις και τους συνδέσμους. Οι λαρυγγικοί μύες παθαίνουν και αυτοί εύκολα κόπωση. Με τη πάροδο της ηλικίας, οι μύες του λάρυγγα, εκτός από εξασθένιση, παθαίνουν και σαρκοπενία, οποία επιδεινώνει τη διαβητική φωνητική κόπωση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να εξακριβωθεί εάν υπάρχουν διαφορές ως προς τις ακουστικές παραμέτρους σε διαβητικό και μη διαβητικό πληθυσμό, μέσω σύγκρισης των ακουστικών μετρήσεων.

2.2 ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ – ΔΕΙΓΜΑ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Στην συγκεκριμένη έρευνα συμμετείχαν 10 άτομα, εκ των οποίων οι 5 νοσούν με Σακχαρώδη Διαβήτη Τύπου I ή Σακχαρώδη Διαβήτη Τύπου II και οι άλλοι 5 ανήκουν στον τυπικό υγιή πληθυσμό. Το δείγμα με τους διαβητικούς ασθενείς αποτελείται από 2 άντρες και 3 γυναίκες και, αντίστοιχα, το δείγμα με τον τυπικό πληθυσμό αποτελείται και αυτό από 2 άντρες και 3 γυναίκες. Όλοι όσοι συμμετείχαν ανήκουν στο ηλικιακό εύρος από 20 ετών έως 58 ετών.

Ως διαβητικοί, ορίστηκαν τα άτομα που νοσούν με Σακχαρώδη Διαβήτη για 10 ή περισσότερα χρόνια και λαμβάνουν φαρμακευτική ή ενέσιμη αγωγή προκειμένου να σταθεροποιήσουν τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα. Ως μη διαβητικοί (τυπικός πληθυσμός) ορίστηκαν τα άτομα που έχουν φυσιολογικά και εντός ορίων επίπεδα σακχάρου στο αίμα, άρα παράγεται φυσιολογικά η ινσουλίνη.

Όλοι οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν σχετικά με την μορφή, τον σκοπό και την εχεμύθεια της έρευνας, και συμφώνησαν, αφού είχαν διαβάσει το έντυπο συναίνεσης, να συμμετάσχουν σε αυτήν. Πιο συγκεκριμένα, συμφώνησαν να απαντήσουν σε ερωτήσεις ιστορικού καθώς και να ηχογραφηθούν για την συλλογή των ακουστικών μετρήσεων.

2.3 ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Η λήψη του ιστορικού αποτελεί ένα πολύ σημαντικό κομμάτι για οποιαδήποτε έρευνα. Ο τρόπος με τον οποίο γίνονται οι ερωτήσεις μπορεί να επηρεάσει την ποσότητα, την ποιότητα και την σαφήνεια των απαντήσεων. Κάποια τύποι ερωτήσεων αποσπών πραγματικές πληροφορίες, άλλοι οδηγούν στη διευκρίνιση πληροφοριών ή επιτρέπουν στον ερωτώμενο να εκφράσει τα συναισθήματά του για το πρόβλημα.

Στην παρούσα έρευνα αξίζει να σημειωθεί ότι δεν είχαμε την ευκαιρία να πραγματοποιηθεί σε όλα τα άτομα η λήψη ιστορικού διαζώσης, δεδομένης της πανδημίας και των μέτρων προφύλαξης που έπρεπε να τηρηθούν. Γι' αυτόν τον λόγο, φροντίσαμε το ιστορικό να αποτελείται από μικρές, σύντομες αλλά σημαντικές για την έρευνα ερωτήσεις στον συμμετέχοντα. Συγκεκριμένα, στο ιστορικό αναφέρονται η ηλικία, το φύλο και γενικότερα τα δημογραφικά στοιχεία του συμμετέχοντα και στη συνέχεια ιατρικές πληροφορίες, όπως για παράδειγμα το κάπνισμα. Τέλος, οι ερωτήσεις αφορούν την φωνή και καλείται ο συμμετέχων να απαντήσει με ειλικρίνεια.

2.4 ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΕΙΣ

Όλες οι ηχογραφήσεις πραγματοποιήθηκαν σε ήσυχο περιβάλλον, και πιο συγκεκριμένα στο σπίτι του εκάστοτε συμμετέχοντα, για να αποφευχθούν, όσο το δυνατόν, γίνεται οι εξωτερικοί θόρυβοι που θα εμπόδιζαν μετέπειτα την ανάλυση των δειγμάτων. Οι ηχογραφήσεις καταγράφηκαν μέσω κινητού τηλεφώνου καθώς, σε 2 περιπτώσεις που η καταγραφή έγινε εξ' ολοκλήρου από τους συμμετέχοντες χωρίς την παρουσία του εξεταστή, δεν ήταν δυνατή η εύρεση μαγνητοφώνου.

Για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκαν λέξεις, στο σύνολο 10, καθώς και 2 κείμενα

προς ανάγνωση, τα οποία αποτέλεσαν μια ανεπίσημη δοκιμασία φώνησης δομημένη από τον κ. Ηλία Παπαθανασίου. Οι υπόλοιπες διαδικασίες, όπως η περιγραφή της εικόνας Cookie Theft καθώς και οι ασκήσεις διαδοχοκίνησης αποτελούν υποδοκιμασίες του BDAE (Boston Diagnostic Aphasia Examination).

Τα υποκείμενα έπρεπε να εκτελέσουν τις ηχογραφήσεις σε 5 ξεχωριστά μέρη. Το πρώτο μέρος, αποτελείται από τις ηχογραφήσεις του φωνήεντος "α" και των συμφώνων "σ" και "ζ". Κατά τη διάρκεια αυτών των ηχογραφήσεων, ο συμμετέχων έπρεπε να πάρει μια βαθιά ανάσα, και να παράγει, για όσο το δυνατόν περισσότερο μπορεί, το εκάστοτε φώνημα. Η διαδικασία έπρεπε να επαναληφθεί τρεις φορές για το κάθε φώνημα ξεχωριστά. Συγκεκριμένα, για το κάθε φώνημα πραγματοποιήθηκε μια λήψη, στη διάρκεια της οποίας το υποκείμενο επαναλάμβανε το ζητούμενο φώνημα τρεις φορές με ενδιάμεσες παύσεις. Έχοντας πάρει μια βαθιά εισπνοή, παρήγαγε το φώνημα, στο πιο άνετο τονικό ύψος και ηχηρότητα, μέχρι να αισθανθεί ότι "του τελειώνει ο αέρας", και, αφού ξεκουραζόταν για μερικά δευτερόλεπτα, επαναλάμβανε την ίδια διαδικασία άλλες 2 φορές. Στο τέλος, από τις 3 αυτές προσπάθειες, λήφθηκε ο μέσος όρος του μέγιστου χρόνου φώνησης (ΜΧΦ).

Εν συνεχεία, το δεύτερο σκέλος των ηχογραφήσεων, ήταν η ανάγνωση 10 συνολικά λέξεων. Οι λέξεις βρίσκονταν σε μορφή Power Point και ο συμμετέχων έπρεπε απλά να τις διαβάσει. Οι λέξεις ξεκινούν με τα εξής σύμφωνα: /p/, /t/, /k/. Στην παρούσα δοκιμασία δεν χρειαζόταν επανάληψη. Στόχος της διαδικασίας αυτής ήταν η μέτρηση του χρόνου παραγωγής των τονισμένων και άτονων φωνηέντων μέσα στις λέξεις αυτές, καθώς και το τονικό ύψος (Pitch) και η ένταση παραγωγής (Intensity).

Το τρίτο σκέλος των ηχογραφήσεων αφορούσε την ανάγνωση 2 κειμένων εκ των οποίων το πρώτο αποτελούταν από 277 συλλαβές και το δεύτερο από 360 συλλαβές. Η διαδικασία δεν απαιτούσε επανάληψη. Στόχος της διαδικασίας αυτής ήταν η καταγραφή του χρόνου ανάγνωσης του κάθε κειμένου, η εύρεση του τονικού ύψους (Pitch) καθώς και των συλλαβών ανά λεπτό (συλλαβές/min).

Η τέταρτη ηχογράφιση αφορούσε την περιγραφή εικόνας. Το υποκείμενο αντίκριζε για πρώτη φορά μια εικόνα και κλήθηκε να περιγράψει λεπτομερώς τι βλέπει. Η εικόνα που χρησιμοποιήθηκε ήταν το Cookie Theft ("The cookie theft" from the Boston Diagnostic Aphasia Examination, Goodglass et al., 2000). Ούτε σε αυτήν την διαδικασία χρειάστηκε επανάληψη. Στη δοκιμασία αυτή, στόχο αποτέλεσε η καταγραφή του χρόνου, η εύρεση των συλλαβών στη διάρκεια ενός λεπτού, καθώς και η εύρεση του τονικού ύψους (Pitch) κατά την παραγωγή αυθόρμητου λόγου.

Η πέμπτη, και τελευταία ηχογράφιση, αφορούσε τις υποδοκιμασίες BDAE που περιλαμβάνουν ασκήσεις διαδοχοκίνησης. Δεν χρειάστηκε επανάληψη ούτε σε αυτήν την ηχογράφιση.

Οι ακουστικές μετρήσεις, που βασίστηκε αυτή η έρευνα, ήταν το τονικό ύψος (Pitch), η ένταση (Intensity), η μέτρηση jitter (local) και η μέτρηση shimmer (local). Αρχικά, το τονικό ύψος (Pitch) αντιπροσωπεύει τον ρυθμό των δονήσεων, σε συνάρτηση με το χρόνο φώνησης, αποτελώντας έτσι την ποιότητα της φωνής και έχοντας ως μονάδα μέτρησης τα Hz. Για τους άνδρες υπολογίζεται στα 128Hz, ενώ για τις γυναίκες στα 225Hz. Το τονικό ύψος αυξάνεται όσο αυξάνεται η ηλικία, σύμφωνα με τους Colton & Casper (1996). Η μέτρηση της έντασης (Intensity) αντιστοιχεί με την ακουστική ενέργεια του ομιλητή. Για τους περισσότερους ομιλητές, η συνήθης ηχηρότητα θα πρέπει να είναι αρκετά δυνατή, ώστε να επιτρέπει στους άλλους να τους ακούνε πάνω από τον περιβαλλοντικό θόρυβο, αλλά όχι τόσο δυνατή που να κάνει τον ακροατή να νιώσει άβολα ή δυσάρεστα (Awan, 2001). Η φυσιολογική ομιλία κατά τη συνομιλία, συνήθως εκτείνεται σε εύρος από 65dB SPL μέχρι 80dB SPL, με μέσο όριο για άντρες και γυναίκες (ενήλικες και παιδιά) περίπου τα 70dB SPL (Baken, 1996). Η μέτρηση jitter (local) είναι η μέση απόλυτη διαφορά μεταξύ διαδοχικών περιόδων, διαιρούμενη με τη μέση περίοδο, ή διαφορετικά η βραχυπρόθεσμη

διαπεριοδική μεταβλητότητα της βασικής συχνότητας. Η μέτρηση shimmer (local) είναι η μέση απόλυτη διαφορά μεταξύ των μεγεθών των διαδοχικών περιόδων, διαιρούμενη με το μέσο πλάτος, ή διαφορετικά η βραχυπρόθεσμη διαπεριοδική μεταβλητότητα του πλάτους. Γενικά, η διαπεριοδική μεταβλητότητα βασικής συχνότητας (jitter) που είναι μικρότερη από 1,0% και η διαπεριοδική μεταβλητότητα πλάτους (shimmer) που είναι μικρότερη από 0,5Db, θεωρούνται φυσιολογικές (Titze, 2006).

Στη συνέχεια, τα φωνήματα που επιλέχθηκαν για την καταγραφή του ΜΧΦ και των υπόλοιπων μετρήσεων ήταν το /a/, το /s/ και το /z/. Ο μέγιστος χρόνος φώνησης (ΜΧΦ) είναι η μεγαλύτερη περίοδος, κατά την οποία ένας ασθενής μπορεί να διατηρήσει τη φώνηση ενός φωνηεντικού ήχου, συνήθως του /a/, στο πιο άνετο τονικό ύψος και ηχηρότητα. Η φυσιολογική διάρκεια παραγωγής φωνηέντων είναι 15-20 δευτερόλεπτα (Green & Mathieson, 2001). Στην περίπτωση που παρατηρηθεί αισθητά μειωμένη παραγωγή του φωνήματος /a/ , αυτό θα σημαίνει πως κάτι προκαλεί άμεση και γρήγορη απώλεια του αέρα, επομένως κάτι υπάρχει στις φωνητικές χορδές που εμποδίζει τη σύγκλεισή τους και κατ' επέκταση τη φυσιολογική διάρκεια παραγωγής του φωνήματος (Andrews, 1999).

Η αναλογία s/z αποτελεί έναν έμμεσο δείκτη για την λαρυγγική ροή αέρα. Η διάρκεια παραγωγής του /s/, το οποίο είναι άηχο, υποδεικνύει τη διάρκεια εκπνοής αέρα χωρίς να δονούνται οι φωνητικές χορδές, ενώ η διάρκεια παραγωγής του ηχηρού /z/, υποδεικνύει τη διάρκεια παραγωγής αέρα με παράλληλη δόνηση φωνητικών χορδών. Σύμφωνα με τον Boone (1971), που είναι ο πρώτος που πρότεινε και ανέπτυξε αυτήν την τεχνική, άτομα με φυσιολογικές φωνητικές χορδές, αναμένεται να εκφέρουν παρατεταμένα το άηχο/μη φωνούμενο /s/ και το ηχηρό/φωνούμενο /z/ για περίπου ίδιο χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα η αναλογία s/z να πλησιάζει το 1,0. Ένας φυσιολογικός ενήλικας μπορεί να εκφέρει τα φωνήματα για περίπου 20-25 δευτερόλεπτα. Οι αυξημένες αναλογίες s/z ενδεχομένως να είναι ένας σημαντικός δείκτης για τον έλεγχο των γλωττιδικών άκρων των φωνητικών χορδών, για κάποια πρόσθετη βλάβη ή μπορεί να κινήσουν υποψίες για πιθανή γλωττιδική ανεπάρκεια, λόγω παράλυσης στις φωνητικές χορδές (Miller, 2004).

2.5 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Για την λήψη των δειγμάτων φωνής χρησιμοποιήθηκε κινητό τηλέφωνο με ενσωματωμένο μικρόφωνο. Για την ανάλυση και επεξεργασία των δειγμάτων που συλλέχθηκαν από τους συμμετέχοντες, χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό πρόγραμμα επεξεργασίας φωνής "Praat 6012_win64" .

2.6 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Οι ηχογραφήσεις διεξήχθησαν σε εσωτερικούς χώρους, προκειμένου να αποφευχθούν οι περιβαλλοντικοί ήχοι που θα δυσχεραίνουν την καταγραφή των δειγμάτων. Παρόλα αυτά, λόγω της δεδομένης κατάστασης της πανδημίας του Covid-19 που μαστίζει την χώρα, ορισμένοι συμμετέχοντες, που δεν ήθελαν να έρθουν σε άμεση επαφή με άτομα εκτός του οικογενειακού τους περιβάλλοντος, πραγματοποίησαν μόνοι τους τις ηχογραφήσεις, ακολουθώντας όλες τις απαραίτητες οδηγίες των εξεταστών.

2.7 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Για την ανάλυση και την σύγκριση των δειγμάτων που συλλέχθηκαν χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική ανάλυση, η οποία παρέχει αριθμητικές και γραφικές διαδικασίες για την σύνοψη των δεδομένων με απλό και κατανοητό τρόπο. Πιο

συγκεκριμένα, συγκρίθηκαν τα δείγματα χωρισμένα σε δυο κατηγορίες, διαβητικοί και μη διαβητικοί. Ως στατιστική δοκιμασία χρησιμοποιήθηκε το Paired t-test, όπου υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές, οι τυπικές αποκλίσεις καθώς και η διαφορά των μέσων τιμών και η διαφορά των τυπικών αποκλίσεων όλων των δειγμάτων. Στη συνέχεια, οι κρίσιμες τιμές που προέκυψαν συγκρίθηκαν με τις κρίσιμες τιμές από τον Πίνακα "Κρίσιμες Τιμές t" (Γεωργοπούλου, 2013). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων των παραμέτρων της φωνής χρησιμοποιήθηκε η στατιστική δοκιμασία Paired t-test προκειμένου να συγκριθεί το δείγμα των μη διαβητικών και των διαβητικών ατόμων. Στόχος είναι να βρεθεί εάν είναι σημαντικά τα αποτελέσματα σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0.05. Για αυτόν τον σκοπό, στις παρακάτω συγκρίσεις, χρησιμοποιήσαμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Στην συνέχεια της εργασίας αναφέρονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων.

Παράμετρος jitter κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο jitter κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο jitter κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.1: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Μέσου Όρου Jitter σε %** στο φώνημα /a/ των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	0.44	0.15	0.19	0.05
Διαβητικοί	0.24	0.09		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 10.7 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι "**Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο jitter κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Παράμετρος shimmer κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο shimmer κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο shimmer κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.2: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Μέσου Όρου Shimmer σε dB** στο φώνημα /a/ των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	0.37	0.106	0.07	-0.09
Διαβητικοί	0.30	0.2		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει -2.241 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t-πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μικρότερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως δεν είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση που λέει ότι "**Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο shimmer κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Παράμετρος Pitch κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/

H0: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο Pitch κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο Pitch κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.3: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Μέσου Όρου Pitch σε Hz** στο φώνημα /a/ των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	157.18	46.25	-25.74	-24.9

Διαβητικοί	182.93	71.15		
------------	--------	-------	--	--

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 3.268 και με βαθμό ελευθερίας $df = n-1 = 10-1=9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df=9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι "**Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο Pitch κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Μέγιστος χρόνος φώνησης του φωνήματος /a/

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο Μέγιστος Χρόνος Φώνησης κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο Μέγιστος Χρόνος Φώνησης κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.4: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Μέσου Όρου Μέγιστου Χρόνου Φώνησης σε second** στο φώνημα /a/ των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	17.71	5.75	0.54	-4.09
Διαβητικοί	17.17	9.84		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει -24.139 και με βαθμό ελευθερίας $df = n-1 = 10-1=9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df=9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι "**Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο Μέγιστος Χρόνος Φώνησης κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Μέγιστος χρόνος φώνησης του φωνήματος /s/

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο Μέγιστος Χρόνος Φώνησης κατά την παραγωγή του φωνήματος /s/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₁: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο Μέγιστος Χρόνος Φώνησης κατά την παραγωγή του φωνήματος /s/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.5: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Μέσου Όρου Μέγιστου Χρόνου Φώνησης σε second** στο φωνήμα /s/ των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	15.81	5.56	2.44	-1.29
Διαβητικοί	13.36	6.85		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει -5.978 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι "**Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο Μέγιστος Χρόνος Φώνησης κατά την παραγωγή του φωνήματος /s/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Παράμετρος jitter κατά την παραγωγή του φωνήματος /z/

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο jitter κατά την παραγωγή του φωνήματος /z/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₁: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο jitter κατά την παραγωγή του φωνήματος /z/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.6: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Μέσου Όρου Jitter σε %**

στο φώνημα /z/ των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	1.77	1.05	0.232	0.461
Διαβητικοί	1.54	0.59		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 1.589 και με βαθμό ελευθερίας $df = n-1 = 10-1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df=9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μικρότερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως δεν είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση που λέει ότι " **Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο jitter κατά την παραγωγή του φωνήματος /z/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Παράμετρος shimmer κατά την παραγωγή του φωνήματος /z/

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο shimmer κατά την παραγωγή του φωνήματος /z/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο shimmer κατά την παραγωγή του φωνήματος /z/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.7: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Μέσου Όρου Shimmer σε dB** στο φώνημα /z/ των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	1.04	0.32	-0.5	-0.29
Διαβητικοί	1.54	0.60		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 5.567 και με βαθμό ελευθερίας $df = n-1 = 10-1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df=9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την

μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι " **Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο shimmer κατά την παραγωγή του φωνήματος /z/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Παράμετρος Pitch κατά την παραγωγή του φωνήματος /z/

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο Pitch κατά την παραγωγή του φωνήματος /z/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο Pitch κατά την παραγωγή του φωνήματος /z/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.8: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Μέσου Όρου Pitch σε Hz** στο φώνημα /z/ των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	134.2	41.34	-18.11	-4.78
Διαβητικοί	152.3	46.12		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 11.983 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι " **Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο Pitch κατά την παραγωγή του φωνήματος /z/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Μέγιστος χρόνος φώνησης του φωνήματος /z/

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο Μέγιστος Χρόνος Φώνησης κατά την παραγωγή του φωνήματος /z/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο Μέγιστος Χρόνος Φώνησης κατά την παραγωγή του φωνήματος /z/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων
 μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων
 Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.9: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Μέσου Όρου Μέγιστου Χρόνου Φώνησης σε second** στο φώνημα /z/ των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	19.73	5.69	2.42	-3.11
Διαβητικοί	17.306	8.81		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει -2.463 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μικρότερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως δεν είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση που λέει ότι " **Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο Μέγιστος Χρόνος Φώνησης κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /a/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /a/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /a/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων
 μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων
 Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.10: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /a/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης σε second** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	0.33	0.33	0.12	0.28

Διαβητικοί	0.21	0.05		
------------	------	------	--	--

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 1.292 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μικρότερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως δεν είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση που λέει ότι " **Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /a/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Τονικό ύψος (Pitch) κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

H0: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο τονικό ύψος (Pitch) κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο τονικό ύψος (Pitch) κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.11: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Τονικό ύψος (Pitch) κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης σε Hz** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	178.78	57.33	-0.72	-3.47
Διαβητικοί	179.5	60.8		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 0.658 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μικρότερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως δεν είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση που λέει ότι " **Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος (Pitch) κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Ένταση (Intensity) κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

H0: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση (Intensity) κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση (Intensity) κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.12: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής Ένταση (Intensity) κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης σε dB των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	73.63	3.33	-3.61	-2.88
Διαβητικοί	77.24	6.21		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 3.966 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι "**Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση (Intensity) κατά την παραγωγή του φωνήματος /a/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /o/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

H0: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /o/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος

/o/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.13: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /o/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης σε second** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	0.15	0.09	-0.021	0.05
Διαβητικοί	0.17	0.04		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει -1.4 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μικρότερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως δεν είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση που λέει ότι " **Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στη Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /o/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Τονικό ύψος (Pitch) κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₁: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.14: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης σε Hz** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	145.2	41.01	-38.755	-12.601
Διαβητικοί	183.95	53.61		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει -9.725 και με βαθμό ελευθερίας $df = n-1 = 10-1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df=9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι " **Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Ένταση (Intensity) κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₁: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.15: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης σε dB των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	62.56	7.29	-11.186	-2.804
Διαβητικοί	73.75	10.09		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 12.611 και με βαθμό ελευθερίας $df = n-1 = 10-1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df=9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη

τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι "**Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /i/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /i/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /i/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.16: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /i/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης σε second** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	0.23	0.09	-0.041	-0.013
Διαβητικοί	0.27	0.1		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 10.25 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι "**Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /i/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Τονικό ύψος (Pitch) κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₁: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.17: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης σε Hz** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	170.85	45.73	-7.491	-0.786
Διαβητικοί	178.34	46.52		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 30.205 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι "**Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Ένταση (Intensity) κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₁: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων
 Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.18: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης σε dB** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	68.24	3.96	-7.46	-2.698
Διαβητικοί	75.7	6.65		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 8.745 και με βαθμό ελευθερίας $df = n-1 = 10-1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df=9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι "**Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /u/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /u/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /u/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.19: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /u/ άτονο στη πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης σε second** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων

Μη διαβητικοί	0.14	0.07	0.01	0.03
Διαβητικοί	0.14	0.04		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 0.75 και με βαθμό ελευθερίας $df = n-1 = 10-1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df=9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μικρότερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως δεν είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση που λέει ότι " **Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στη Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /u/ άτονο στη πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Τονικό ύψος (Pitch) κατά την παραγωγή του φωνήματος /u/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /u/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /u/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.20: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /u/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης σε Hz** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	174	74.11	14.17	20.32
Διαβητικοί	159.83	53.79		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 2.205 και με βαθμό ελευθερίας $df = n-1 = 10-1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df=9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μικρότερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως δεν είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση που λέει ότι " **Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /u/ άτονο στην πρώτη συλλαβή**

δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων."

Ένταση (Intensity) κατά την παραγωγή του φωνήματος /u/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /u/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₁: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /u/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.21: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /u/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης σε dB των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	65.11	5.01	-3.349	-3.19
Διαβητικοί	68.46	8.2		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 3.319 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t-πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι "**Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /u/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /o/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /o/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /o/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.22: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /o/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης σε second** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	0.19	0.04	-0.03	-0.04
Διαβητικοί	0.22	0.08		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 2.5 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μικρότερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως δεν είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση που λέει ότι "**Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /o/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Τονικό ύψος (Pitch) κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

H0: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.23: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης σε**

H_z των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	170.92	53.245	1.83	-1.34
Διαβητικοί	169.1	54.59		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 4.314 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι "**Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Ένταση (Intensity) κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₁: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.24: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης σε dB των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	68.81	3.31	-9.18	-5.1
Διαβητικοί	77.99	8.41		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω

υπολογισμούς προκύπτει 5.693 και με βαθμό ελευθερίας $df = n-1 = 10-1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df=9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι "**Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /i/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /i/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₁: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /i/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.24: Επίπεδα μέσω των όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /i/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης σε second** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	0.17	0.06	-0.03	0.02
Διαβητικοί	0.2	0.04		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 4.166 και με βαθμό ελευθερίας $df = n-1 = 10-1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df=9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι "**Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /i/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Τονικό ύψος (Pitch) κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ άτονο στη δεύτερη

συλλαβή δισύλλαβης λέξης

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος του φωνήματος /i/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₁: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος του φωνήματος /i/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.25: Επίπεδα μέσωσ όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Τονικό ύψος του φωνήματος /i/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης σε Hz** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσωσ τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	165.31	55.03	-36.02	-1.1
Διαβητικοί	201.33	56.03		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 104.092 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι "**Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος του φωνήματος /i/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Ένταση (Intensity) κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₁: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.26: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης σε dB των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	57.51	10.58	-17.1	7.18
Διαβητικοί	74.6	3.41		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 7.535 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι " **Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /i/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /i/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /i/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.27: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /i/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης σε second των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	0.17	0.03	-0.04	-0.06
Διαβητικοί	0.21	0.09		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 2.157 και με βαθμό ελευθερίας $df = n-1 = 10-1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df=9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μικρότερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως δεν είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση που λέει ότι " **Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /i/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Τονικό ύψος (Pitch) κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

H0: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.28: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης σε Hz** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	174.73	66.44	-4.96	8.25
Διαβητικοί	179.69	58.18		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 1.899 και με βαθμό ελευθερίας $df = n-1 = 10-1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df=9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μικρότερη

της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως δεν είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση που λέει ότι " **Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Ένταση (Intensity) κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.29: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης σε dB των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	67.04	3.92	-7.626	-2.49
Διαβητικοί	74.67	6.41		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 9.702 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι " **Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /i/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /e/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του

φωνήματος /e/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /e/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.30: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /e/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης σε second** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	0.16	0.04	-0.07	-0.03
Διαβητικοί	0.23	0.07		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 7.333 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t-πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι "**Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /e/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Τονικό ύψος (Pitch) κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.31: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης σε Ηz** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	137.78	84.95	-57.77	30.89
Διαβητικοί	195.55	54.06		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 5.913 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι "**Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Ένταση (Intensity) κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/ άτονο στην δεύτερη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/άτονο στην δεύτερη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.32: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/άτονο στην δεύτερη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης σε dB** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων

Μη διαβητικοί	62.46	6.62	-12.498	0.91
Διαβητικοί	74.96	5.71		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 43.395 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t-πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι "**Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/ άτονο στην δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /e/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /e/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /e/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων
 μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.33: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /e/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης σε second** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	0.243	0.047	-0.088	-0.114
Διαβητικοί	0.331	0.161		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 2.444 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t-πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την

μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι " Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /e/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων."

Τονικό ύψος (Pitch) κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.34: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης σε Hz** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	161.889	15.31	-25.311	-31.99
Διαβητικοί	187.2	47.3		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 2.501 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι " Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων."

Ένταση (Intensity) κατά τη παραγωγή του φωνήματος /e/ τονισμένο στην δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/ τονισμένο στην δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των

διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/ τονισμένο στην δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.35: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/ τονισμένο στην δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης σε dB των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	69.11	3.94	-6.404	-1.35
Διαβητικοί	75.52	5.29		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 15.032 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι " **Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /e/ τονισμένο στην δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**

Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /o/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

H0: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /o/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /o/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.36: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /o/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης σε second** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	0.131	0.046	0	-0.143
Διαβητικοί	0.131	0.189		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 0 και με βαθμό ελευθερίας $df = n-1 = 10-1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df=9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μικρότερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως δεν είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση που λέει ότι "**Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Διάρκεια παραγωγής του φωνήματος /o/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Τονικό ύψος (Pitch) κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₁: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.37: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δυσύλλαβης λέξης σε Hz** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	151.792	47.65	-0.074	-0.38
Διαβητικοί	151.866	48.03		

πληθυσμού

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 0.611 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t -πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t -τιμή που βρήκαμε είναι μικρότερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως δεν είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση που λέει ότι " **Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Ένταση (Intensity) κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.38: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης σε dB των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	67.05	3.09	-7.596	-2.19
Διαβητικοί	74.64	5.28		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 10.992 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t -πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t -τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι " **Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην Ένταση κατά την παραγωγή του φωνήματος /o/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών**

ατόμων.

Συλλαβές ανά λεπτό κατά τη διάρκεια παραγωγής αυθόρμητου λόγου (περιγραφή εικόνας)

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην τιμή "Συλλαβές ανά λεπτό" κατά τη διάρκεια παραγωγής αυθόρμητου λόγου μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₁: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην τιμή "Συλλαβές ανά λεπτό" κατά τη διάρκεια παραγωγής αυθόρμητου λόγου μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.39: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Συλλαβές ανά λεπτό κατά τη διάρκεια παραγωγής αυθόρμητου λόγου σε συλλαβές/minute** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	274.41	55.06	40.09	37.83
Διαβητικοί	234.32	17.23		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 3.350 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t-πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μεγαλύτερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την εναλλακτική που λέει ότι "**Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην τιμή Συλλαβές ανά λεπτό κατά τη διάρκεια παραγωγής αυθόρμητου λόγου μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Τονικό ύψος (Pitch) κατά τη διάρκεια παραγωγής αυθόρμητου λόγου (περιγραφή εικόνας)

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά τη διάρκεια παραγωγής αυθόρμητου λόγου μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₁: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την διάρκεια

παραγωγής αυθόρμητου λόγου μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.40: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Τονικό ύψος κατά την διάρκεια παραγωγής αυθόρμητου λόγου σε Hz** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	167.71	59.92	-7.66	31.27
Διαβητικοί	175.37	28.66		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει -0.774 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t -πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262 . Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t -τιμή που βρήκαμε είναι μικρότερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως δεν είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση που λέει ότι "**Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την διάρκεια παραγωγής αυθόρμητου λόγου μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Συλλαβές ανά λεπτό κατά τη διάρκεια ανάγνωσης κειμένου Α (277 συλλαβές συνολικά)

H_0 : Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην τιμή "Συλλαβές ανά λεπτό" κατά τη διάρκεια ανάγνωσης κειμένου Α μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H_1 : Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην τιμή "Συλλαβές ανά λεπτό" κατά τη διάρκεια ανάγνωσης κειμένου Α μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.41: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής "**Συλλαβές ανά λεπτό**" κατά τη διάρκεια ανάγνωσης κειμένου Α σε **συλλαβές/minute** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	314.76	84.08	-17.426	63.2
Διαβητικοί	332.19	20.88		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει 0.871 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t-πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μικρότερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως δεν είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση που λέει ότι " **Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην τιμή "Συλλαβές ανά λεπτό" κατά τη διάρκεια ανάγνωσης κειμένου Α μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Τονικό ύψος (Pitch) κατά τη διάρκεια ανάγνωσης κειμένου Α (277 συλλαβές)

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά τη διάρκεια ανάγνωσης κειμένου Α μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την διάρκεια ανάγνωσης κειμένου Α μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.42: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής **Τονικό ύψος κατά την διάρκεια ανάγνωσης κειμένου Α σε Hz** των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	167.81	61.96	-10.163	41.09
Διαβητικοί	177.976	20.88		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει -0.782 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t-πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μικρότερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως δεν είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση που λέει ότι " **Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την διάρκεια ανάγνωσης κειμένου Α μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

Συλλαβές ανά λεπτό κατά τη διάρκεια ανάγνωσης κειμένου Β (360 συλλαβές)

Ho: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην τιμή "Συλλαβές ανά λεπτό" κατά τη διάρκεια ανάγνωσης κειμένου Β μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H1: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην τιμή "Συλλαβές ανά λεπτό" κατά τη διάρκεια ανάγνωσης κειμένου B μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.43: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής "Συλλαβές ανά λεπτό" κατά τη διάρκεια ανάγνωσης κειμένου B σε συλλαβές/minute των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	308.24	77.74	-10.543	36.08
Διαβητικοί	318.79	41.66		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει -0.924 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t-πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μικρότερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως δεν είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση που λέει ότι "Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην τιμή "Συλλαβές ανά λεπτό" κατά τη διάρκεια ανάγνωσης κειμένου B μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων."

Τονικό ύψος (Pitch) κατά τη διάρκεια ανάγνωσης κειμένου B (360 συλλαβές)

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά τη διάρκεια ανάγνωσης κειμένου B μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₁: Υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την διάρκεια ανάγνωσης κειμένου B μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Όπου μ_1 : μέση τιμή μη διαβητικών ατόμων

μ_2 : μέση τιμή διαβητικών ατόμων

Σύμφωνα με τις αναλύσεις των δειγμάτων βρέθηκαν τα εξής:

Πίνακας 1.44: Επίπεδα μέσων όρων μετρήσεων ανάλυσης φωνής Τονικό ύψος κατά την διάρκεια ανάγνωσης κειμένου B σε Hz των 10 συμμετεχόντων στην έρευνα ως προς τις διαφορές μη διαβητικού και διαβητικού πληθυσμού

	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Διαφορά μέσων τιμών	Διαφορά τυπικών

				αποκλίσεων
Μη διαβητικοί	172.22	64.46	-7.277	20.75
Διαβητικοί	179.5	43.72		

Χρησιμοποιούμε υπόθεση διπλής κατεύθυνσης. Η τιμή t από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει -1.109 και με βαθμό ελευθερίας $df = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Για διπλής κατεύθυνσης 0.05 και $df = 9$ από τον t- πίνακα με τις κρίσιμες τιμές βρίσκουμε την κρίσιμη τιμή 2.262. Μας ενδιαφέρει ότι κατά απόλυτο τιμή η t-τιμή που βρήκαμε είναι μικρότερη της παραπάνω κρίσιμης τιμής (2.262).

Επομένως δεν είναι στατιστικώς σημαντική η διαφορά και έτσι δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση που λέει ότι "**Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Τονικό ύψος κατά την διάρκεια ανάγνωσης κειμένου Β μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.**"

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων αποδεικνύει ότι η ομάδα των διαβητικών ατόμων παρουσιάζει στατιστικώς σημαντικές διαφορές, σε σχέση με την ομάδα των μη διαβητικών ατόμων σε συγκεκριμένους τομείς που θα αναφερθούν παρακάτω.

Αρχικά, να σημειωθεί ότι τα ζευγάρια (πέντε στο σύνολο), που δημιουργήθηκαν για τον σκοπό της στατιστικής ανάλυσης, είχαν το ίδιο φύλο και ήταν κοντά ηλικιακά (για παράδειγμα άντρας διαβητικός 56 ετών με άντρα μη διαβητικό 56 ετών). Επίσης, το επάγγελμα και οι συνήθειες του συμμετέχοντα (για παράδειγμα κάπνισμα) λήφθηκαν υπόψη, χωρίς όμως να αποτελέσουν παράγοντα σύγκρισης, προκειμένου να γίνει σωστή αξιολόγηση και, μετέπειτα, στατιστική ανάλυση. Μέσα από ερωτήσεις στο ιστορικό, καταγράφηκε ότι η χρήση της φωνής και στις δύο υποομάδες πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της ημέρας για λόγους επικοινωνίας και για τη δημιουργία διαλόγου και συζήτησης. Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της έρευνας στον διαβητικό και στον υγιή πληθυσμό.

ΤΙΤΛΟΣ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΔΙΑΦΟΡΑ		
Φώνημα /a/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης	Διάρκεια παραγωγής	Τονικό ύψος (pitch)	Ένταση παραγωγής (instensity)
	OXI	OXI	NAI
Φώνημα /o/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης	Διάρκεια παραγωγής	Τονικό ύψος (pitch)	Ένταση παραγωγής (instensity)
	OXI	NAI	NAI
Φώνημα /i/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης	Διάρκεια παραγωγής	Τονικό ύψος (pitch)	Ένταση παραγωγής (instensity)
	NAI	NAI	NAI
Φώνημα /u/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης	Διάρκεια παραγωγής	Τονικό ύψος (pitch)	Ένταση παραγωγής (instensity)
	OXI	OXI	NAI
Φώνημα /o/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης	Διάρκεια παραγωγής	Τονικό ύψος (pitch)	Ένταση παραγωγής (instensity)
	OXI	NAI	NAI
Φώνημα /i/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης	Διάρκεια παραγωγής	Τονικό ύψος (pitch)	Ένταση παραγωγής (instensity)
	NAI	NAI	NAI
Φώνημα /i/ τονισμένο στην πρώτη συλλαβή	Διάρκεια	Τονικό ύψος	Ένταση

δισύλλαβης λέξης	παραγωγής	(pitch)	παραγωγής (instensity)
	OXI	OXI	NAI
Φώνημα /e/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης	Διάρκεια παραγωγής	Τονικό ύψος (pitch)	Ένταση παραγωγής (instensity)
	NAI	NAI	NAI
Φώνημα /e/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης	Διάρκεια παραγωγής	Τονικό ύψος (pitch)	Ένταση παραγωγής (instensity)
	NAI	NAI	NAI
Φώνημα /o/ άτονο στην πρώτη συλλαβή δισύλλαβης λέξης	Διάρκεια παραγωγής	Τονικό ύψος (pitch)	Ένταση παραγωγής (instensity)
	OXI	OXI	NAI

4.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΦΩΝΗΜΑΤΩΝ /a/, /s/, /z/

Ξεκινώντας με το φώνημα /a/, παρατηρήθηκε ότι, όσον αφορά τον ΜΧΦ, υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά, με τους μέσους όρους των μη διαβητικών ατόμων να είναι υψηλότεροι. Σχετικά με τη βασική συχνότητα (Pitch), παρατηρείται στατιστικώς σημαντική διαφορά, με τους μέσους όρους των διαβητικών ατόμων να είναι υψηλότεροι αυτή τη φορά. Σχετικά με τη παράμετρο jitter βρέθηκε και εκεί στατιστικώς σημαντική διαφορά, με αυξημένους μέσους όρους των μη διαβητικών συμμετεχόντων, σε αντίθεση με την παράμετρο shimmer, όπου οι συγκρίσεις των αποτελεσμάτων δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές.

Συνεχίζοντας με το φώνημα /s/, αναφορικά με τον ΜΧΦ, βρέθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών. Συγκεκριμένα, η κατηγορία των μη διαβητικών ατόμων είχε υψηλότερες τιμές, κοντά στο φυσιολογικό, εν αντιθέσει με την κατηγορία των διαβητικών ατόμων.

Όσον αφορά το φώνημα /z/, υπήρχε στατιστικώς σημαντική διαφορά στις παραμέτρους ΜΧΦ, τονικό ύψος (pitch) και το shimmer και δεν υπήρχε στατιστικώς σημαντική διαφορά στην παράμετρο jitter. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι τιμές Jitter ήταν αυξημένες και στις δύο κατηγορίες (> 1%).

Συνοπτικά, είναι εμφανές ότι δεν μπορεί να γίνει σαφής ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων για τα φωνήματα /a/, /s/, και /z/.

4.2 ΑΝΑΓΝΩΣΗ ΔΙΣΥΛΛΑΒΩΝ ΛΕΞΕΩΝ

Πίνακας 2.1: Συγκεντρωτικός πίνακας για την διάρκεια παραγωγής των φωνηέντων (άτονων και τονισμένων), το τονικό ύψος και την ένταση παραγωγής μέσα σε δισύλλαβες λέξεις. Στην διπλανή (δεξιά) στήλη αναγράφεται εάν υπήρξε ή όχι στατιστικώς σημαντική διαφορά μετά την σύγκριση των δειγμάτων από τους διαβητικούς και τους μη διαβητικούς συμμετέχοντες. Όπου αναγράφεται "NAI" σημαίνει ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά και όπου "OXI", σημαίνει ότι δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά.

Συνοπτικά, και σύμφωνα με τον παραπάνω συγκεντρωτικό πίνακα (Πίνακας 2.1),

στατιστικώς σημαντικές διαφορές και στα τρία μεγέθη (διάρκεια παραγωγής, τονικός ύψος και ένταση) μεταξύ των δύο κατηγοριών, παρατηρούνται στο φώνημα /i/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης, στο φώνημα /i/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης, στο φώνημα /e/ άτονο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης και στο φώνημα /e/ τονισμένο στη δεύτερη συλλαβή δισύλλαβης λέξης. Αξίζει να σημειωθεί ότι, σε όλες τις μετρήσεις παρατηρείται στατιστικώς σημαντική διαφορά στους μέσους όρους της τιμής της έντασης παραγωγής (intensity) και, σύμφωνα με τις αναλύσεις, οι τιμές της έντασης παραγωγής των φωνημάτων των μη διαβητικών είναι αρκετά χαμηλότερες σε σχέση με αυτές των διαβητικών.

4.3 ΑΥΘΟΡΜΗΤΟΣ ΛΟΓΟΣ – ΑΝΑΓΝΩΣΗ

Η ανάγνωση κειμένων περιελάμβανε δύο κείμενα σε μορφή παραγράφου. Κατά την ανάλυση, οι τιμές που συγκρίθηκαν δεν βρέθηκαν να έχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Κατά την περιγραφική εικόνα, όμως, βρέθηκε ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην τιμή "Συλλαβές ανά λεπτό", όπου οι μέσοι όροι των μη διαβητικών ατόμων ήταν υψηλότεροι σε σχέση με τους αντίστοιχους των διαβητικών ατόμων.

4.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Το πρώτο άρθρο, που αποτέλεσε έναυσμα για αυτήν την έρευνα, ήταν το εξής: *Instrumental Acoustic Voice Characteristics in Adults with Type 2 Diabetes. Ακουστικά χαρακτηριστικά φωνής σε ασθενείς με διαβήτη Τύπου 2*. Πρόκειται λοιπόν για μια έρευνα, με ένα σεβαστό δείγμα διαβητικών (83) και τυπικών ατόμων (70). Σε αυτή βρέθηκαν ότι η F0 σε διαβητικές γυναίκες είναι χαμηλότερη από αυτή των τυπικών γυναικών του δείγματος (control group). Σε άλλες παραμέτρους που εξετάστηκαν, ανάμεσά τους το Jitter και το Shimmer, δεν αναφέρει κάποιες διαφορές μεταξύ των δύο κατηγοριών (διαβητικοί και control group). Εν αντιθέσει, στην έρευνά μας, προέκυψαν διαφορές στις παραμέτρους αυτές. Στο φώνημα /a/ βρέθηκε ότι υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές και στις δύο παραμέτρους (jitter, shimmer), ενώ στο φώνημα /z/ υπήρχε διαφορά μόνο στην παράμετρο Shimmer, μεταξύ των διαβητικών και των μη διαβητικών ατόμων.

Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να αποσαφηνιστεί, ότι τα δύο επιπρόσθετα άρθρα που βρέθηκαν, δηλαδή το *Effect of diabetes mellitus on voice: a systematic review. Dr Rohit Ravi, Dr Dhanshree R Gunjawate. Συστηματική ανασκόπηση της επίδρασης του σακχαρώδη διαβήτη στη φωνή* και το άρθρο *Δυσλειτουργία της φωνής σε διαβητικά άτομα, Δρ Δημήτριος Ν. Γκέλης*, αφορούσαν κυρίως επιπτώσεις στην υγεία των διαβητικών ατόμων που μπορεί να συσχετίζονται με την φωνή. Στο πρώτο άρθρο, αναφέρεται ότι υπάρχουν μεγαλύτερες πιθανότητες εμφάνισης γαστροοισοφγογικής παλινδρόμησης και επιπλέον παρατηρήθηκε βραχνάδα, αυξημένη κόπωση της φωνής και ύπαρξη λαρυγγικής εμπλοκής των διαβητικών ατόμων ενώ στο δεύτερο άρθρο εκτιμάται ότι, λόγω της μικροαγγειοπάθειας, μπορεί να προσβληθούν και ζωτικά όργανα που παίζουν καταλυτικό ρόλο στην φωνή, όπως ο λάρυγγας και οι φωνητικές χορδές. Η δική μας έρευνα δεν επικεντρώθηκε σε ιατρικά ζητήματα, επομένως δεν υπάρχει και κάποια συσχέτιση ως προς αυτά. Παρόλα αυτά αποτέλεσαν σημαντικά άρθρα για να προβληματιστούμε και τελικά να τεθεί το ερώτημά μας, αν τελικά υπάρχει συσχέτιση του Σακχαρώδη Διαβήτη με τις Διαταραχές Φώνησης.

4.5 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ

Έπειτα από συστηματική ανασκόπηση στο διαδίκτυο, αλλά και στην βιβλιογραφία διαπιστώθηκε ότι δεν υπάρχουν αρκετές έρευνες που να συσχετίζουν τις διαταραχές φωνής

με τον Σακχαρώδη Διαβήτη. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία προκύπτουν ενδιαφέροντα ευρήματα. Φαίνεται να υπάρχουν κάποιες ενδείξεις που να συνδέουν τον Σακχαρώδη Διαβήτη με τις διαταραχές φώνησης, και μέσω της έρευνας που πραγματοποιήθηκε αλλά και μέσω των βιβλιογραφικών πηγών. Παρόλα αυτά, επειδή το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε είναι αρκετά μικρό, και επομένως όχι και τόσο αντιπροσωπευτικό, προτείνεται περαιτέρω διερεύνηση σε μελλοντικό χρόνο, προκειμένου να εξακριβωθούν περισσότερες λεπτομέρειες, που αφορούν τις διαταραχές φωνής και τη συσχέτισή τους με τον Σακχαρώδη Διαβήτη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Boone, Daniel R., Mcfarlane, Stephen C., Von Berg, Shelley L., & Zraick, Richard I. (2014). *Η Φωνή και η Θεραπεία της, 9^η Έκδοση*. Κεφάλαιο 1^ο : Εισαγωγή στις Διαταραχές Φωνής και τη Διαχείρισή τους (σελίδες κεφαλαίου 2 - 15). Παπαθανασίου Η. (Επιμ.) Αθήνα: Κωνσταντάρας Ιατρικές Εκδόσεις.
2. Boone, Daniel R., Mcfarlane, Stephen C., Von Berg, Shelley L., & Zraick, Richard I. (2014). *Η Φωνή και η Θεραπεία της, 9^η Έκδοση*. Κεφάλαιο 2^ο : Φυσιολογική Φωνή: Ανατομία και Φυσιολογία Κατά τη Διάρκεια της Ζωής (σελίδες κεφαλαίου 24 - 72). Παπαθανασίου Η. (Επιμ.) Αθήνα: Κωνσταντάρας Ιατρικές Εκδόσεις.
3. Boone, Daniel R., Mcfarlane, Stephen C., Von Berg, Shelley L., & Zraick, Richard I. (2014). *Η Φωνή και η Θεραπεία της, 9^η Έκδοση*. Κεφάλαιο 3^ο : Λειτουργικές Διαταραχές Φώνησης (σελίδες κεφαλαίου 80 - 96). Παπαθανασίου Η. (Επιμ.) Αθήνα: Κωνσταντάρας Ιατρικές Εκδόσεις
4. Boone, Daniel R., Mcfarlane, Stephen C., Von Berg, Shelley L., & Zraick, Richard I. (2014). *Η Φωνή και η Θεραπεία της, 9^η Έκδοση*. Κεφάλαιο 4^ο : Οργανικές Διαταραχές Φωνής (σελίδες κεφαλαίου 108 - 127). Παπαθανασίου Η. (Επιμ.) Αθήνα: Κωνσταντάρας Ιατρικές Εκδόσεις.
5. Boone, Daniel R., Mcfarlane, Stephen C., Von Berg, Shelley L., & Zraick, Richard I. (2014). *Η Φωνή και η Θεραπεία της, 9^η Έκδοση*. Κεφάλαιο 6^ο : Αξιολόγηση Φωνής (σελίδες κεφαλαίου 208 - 216). Παπαθανασίου Η. (Επιμ.) Αθήνα: Κωνσταντάρας Ιατρικές Εκδόσεις
6. Kummer, Ann W. (2011). *Σχιστίες και Κρανιοπροσωπικές Ανωμαλίες*. Κεφάλαιο 1^ο : Ανατομία και φυσιολογία: Οι στοματοπροσωπικές δομές και η υπερωοφαρυγγική βαλβίδα (σελίδα κεφαλαίου 24) Κύπρος: Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης.
7. Kummer, Ann W. (2011). *Σχιστίες και Κρανιοπροσωπικές Ανωμαλίες*. Κεφάλαιο 7^ο : Διαταραχές αντήχησης και υπερωοφαρυγγική δυσλειτουργία (σελίδα κεφαλαίου 182) Κύπρος: Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης.
8. Ladefoged, P. (2007). *Εισαγωγή στη Φωνητική, ΣΤ' Έκδοση*. Κεφάλαιο 1^ο : Άρθρωση και Ακουστική (σελίδες κεφαλαίου 19, 34) Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη.
9. Καμπανάρου, Μαρία. (2007). *Διαγνωστικά Θέματα Λογοθεραπείας*. Πάτρα: Εκδόσεις Έλλην
10. Γεωργοπούλου, Σταυρούλα Χ. (2013). *Μεθοδολογία Έρευνας και Ανάλυση Δεδομένων στη Λογοπαθολογία* Κεφάλαιο 1^ο : Έρευνα - Στατιστική - Κλινική Πρακτική στη Λογοπαθολογία (σελίδες 1 - 12) Πάτρα.
11. Γεωργοπούλου, Σταυρούλα Χ. (2013). *Μεθοδολογία Έρευνας και Ανάλυση Δεδομένων στη Λογοπαθολογία* Κεφάλαιο 6^ο : Έλεγχος Υποθέσεων - Βασικές Αρχές (σελίδες 105 - 114) Πάτρα.
12. Γεωργοπούλου, Σταυρούλα Χ. (2013). *Μεθοδολογία Έρευνας και Ανάλυση*

Δεδομένων στη Λογοπαθολογία Κεφάλαιο 7^ο : Έλεγχος Υποθέσεων - Εφαρμογές (σελίδες βιβλίου 119 - 160) Πάτρα.

13. Campbell, I. W., & Lebovitz, H. (2001). *Σακχαρώδης Διαβήτης 2η Έκδοση*. (σελίδες βιβλίου 7 - 26 , 42 - 67) Αγγλία: Ιατρικές Εκδόσεις Δημήτριος Λαγός .
14. Τρυποσκιιάδης , Φίλιππος Κ., & Λουρίδας, Γεώργιος Ε. (2010). *Διαβήτης - Καρδιά - Αγγεία 1η Έκδοση*. Κεφάλαιο 1^ο : Επιδημιολογία σακχαρώδη διαβήτη και διαβητικών αγγειακών επιπλοκών (σελίδες κεφαλαίου 1 - 20) Ιατρικές Εκδόσεις Δημήτριος Λαγός .

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παρακάτω επισυνάπτεται το υλικό και οι φόρμες που χρησιμοποιήθηκαν για την πτυχιακή εργασία, καθώς και πίνακας με τις εικόνες και τις πηγές τους, που χρησιμοποιήθηκαν.

Έντυπο Δήλωσης Συγκατάθεσης για Πτυχιακή εργασία

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Καλείστε να συμμετάσχετε σε μια Πτυχιακή εργασία, της Σχολής Επιστημών

Αποκατάστασης Υγείας, του Τμήματος Λογοθεραπείας, του Πανεπιστημίου Πατρών. Ο τίτλος της εργασίας είναι «Σακχαρώδης Διαβήτης και Διαταραχές Φώνησης»
Σκοπός της εν λόγω πτυχιακής εργασίας είναι να αποσαφηνίσουμε το αν και κατά πόσο συνδέεται ο Σακχαρώδης Διαβήτης με τις Διαταραχές Φώνησης. Για το σκοπό αυτό θα αξιολογήσουμε διαβητικούς και μη διαβητικούς ασθενείς, για να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα των εξετάσεών τους και να καταλήξουμε στο ανάλογο συμπέρασμα. Προτού συμφωνήσετε με τη συμμετοχή σας στην εργασία, βεβαιωθείτε ότι:

- Έχετε ενημερωθεί για τον τρόπο διεξαγωγής και τις διαδικασίες της αξιολόγησης της φωνής σας από τον υπεύθυνο εξεταστή.
- Τα προσωπικά σας δεδομένα θα μείνουν πλήρως ανώνυμα. Θα δημοσιευτούν μονάχα εφόσον υπάρχει η ρητή συγκατάθεσή σας.
- Γνωρίζετε ότι η συμμετοχή σας στην εν λόγω πτυχιακή εργασία είναι εθελοντική.
- Μπορείτε να αποχωρήσετε από την έρευνα της πτυχιακής εργασίας ανά πάσα στιγμή, χωρίς καμία συνέπεια/κύρωση, ενημερώνοντας τον υπεύθυνο της πτυχιακής εργασίας.

Για τυχόν απορίες σε θέματα αναφορικά με την έρευνα της πτυχιακής εργασίας, μπορείτε να επικοινωνήσετε με τον υπεύθυνο:

Δεληγιάννη Δέσποινα: despinadel97@gmail.com

Πηλιχού Βασιλική: vaso_vpi@live.com

Όνοματεπώνυμο συμμετέχοντος/ουσας:

Ημερομηνία:

Υπογραφή:

Σε περίπτωση που ο υπεύθυνος επιθυμεί μετά το πέρας της εργασίας να δημοσιεύσει δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα που με αφορούν,

Συναινώ Δε Συναινώ σε αυτή του την ενέργεια.

Θα σας δοθεί αντίγραφο του Εντύπου Ενημέρωσης και της παρούσας δήλωσης συγκατάθεσης, όταν η τελευταία έχει υπογραφεί. Έχω διαβάσει τις ανωτέρω αναφερόμενες πληροφορίες και συμφωνώ να συμμετέχω στη συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία.

ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Ημερομηνία _____

Εξεταστής _____

Επώνυμο	
Όνομα	
Ημερομηνία Γέννησης	
Επάγγελμα	
Κωδικός Υποκειμένου	

Ιατρικές Πληροφορίες

Κάπνισμα

Άλλα συνυπάρχοντα προβλήματα υγείας

Λήψη φαρμακευτικής αγωγής

Χρήσιμες πληροφορίες

Έχετε κάποια διαταραχή φωνής;

Έχετε υποβληθεί ποτέ σε χειρουργείο για τη φωνή;

Παρουσιάζετε κάποια δυσκολία στη φωνή;

Κουράζεστε εύκολα κατά την ομιλία;

Έχετε αντιληφθεί να υπάρχουν αλλαγές στη φωνή σας κατά τη διάρκεια της ημέρας; (π.χ. υπερβολική κόπωση προς το τέλος της ημέρας)

Παρατηρήσεις

ΑΝΑΓΝΩΣΗ ΛΕΞΕΩΝ

Κάτω	Κοιτά
Κουπί	Πετώ
Τόπι	Κούτα
Πείτε	Πέτου
Ποτέ	Κακού

ΧΡΟΝΟΣ ΦΩΝΗΣΗΣ

1. Πάρτε μια βαθειά αναπνοή και όπως βγάζετε τον αέρα πείτε ένα /a/ για όση περισσότερη ώρα μπορείτε, με μια μόνο αναπνοή.
2. Το ίδιο, αλλά αυτή τη φορά πείτε ένα /s/.
3. Το ίδιο, αλλά αυτή τη φορά πείτε ένα /z/.
4. Το ίδιο, αλλά θα πούμε ένα /a/ για περίπου 5 δευτερόλεπτα.

ΑΝΑΓΝΩΣΗ ΚΕΙΜΕΝΩΝ

Κείμενο 1^ο : «Η ΒΡΑΔΙΑ»

Ήταν μια βαρετή και κρύα βραδιά. Η Ανδριάννα κάλεσε μερικούς φίλους στο σπίτι της για να δουν μια περιπετειώδη ταινία στην τηλεόραση. Όταν μαζεύτηκαν, έξω είχε ξεκινήσει να βρέχει καταρρακτωδώς. Το έργο είχε ήδη αρχίσει όταν το φως έσβησε στην πιο συνταρακτική σκηνή. Όλοι καθισμένοι μπροστά από την οθόνη, φώναζαν δυνατά. Είχε γίνει διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος και τώρα κάθονταν αμίλητοι στο σκοτάδι. Η Ανδριάννα άναψε γρήγορα μερικά κεριά που ανακάλυψε μέσα στο συρτάρι του κομοδίνου. Αφού δεν είχαν διαφορετική επιλογή, ο Τάσος από την παρέα πήρε το τουμπερλέκι και ξεκίνησε να παίζει ρυθμικά και να τραγουδά, παρασύροντας και τους υπόλοιπους. Παρόλο που σε λίγη ώρα ήρθε το ρεύμα, το κέφι είχε πια ανάψει και έτσι κύλησε η νύχτα μέχρι νωρίς το πρωί.

Κείμενο 2^ο : «ΤΟ ΚΑΡΝΑΒΑΛΙ»

Ήταν ένα ήρεμο βράδυ, ή τουλάχιστον έτσι νόμιζε μέχρι που του ήρθε η ιδέα να κάνει μια βόλτα μέχρι το τζαμί. Βγήκε από το σπίτι μέσα στη νύχτα και περπάτησε χωρίς άγχος τον πλακόστρωτο δρόμο. Ήθελε να φτάσει κοντά στο λιμάνι, λίγα χιλιόμετρα μακριά. Σε λίγο άρχισε να ακούει μια βουή που ερχόταν από το μεγάλο κεντρικό δρόμο. Οι φωνές και τα γέλια γίνονταν όλο και πιο δυνατά και αναρωτήθηκε τι να συνέβαινε. Ξαφνικά είδε μπροστά του κόσμο με πολύχρωμες φανταχτερές στολές να χορεύει. Πριν καταλάβει τι τρέχει, βρέθηκε να σφίγγει στα χέρια του μια γαλάζια τρομπέτα, μπερδεμένος ανάμεσα σε χορευτές και ταχυδακτυλουργούς. Είχε ξεχάσει εντελώς το καρναβάλι που γινόταν κάθε χρόνο. Οι άνθρωποι σπρώχνονταν, φώναζαν και τραγουδούσαν συνεπαρμένοι και η κατάσταση γινόταν όλο και πιο αποπνικτική. Ένιωσε να ζαλίζεται αλλά κατάφερε τελικά να διαφύγει περνώντας από ένα μικρό άνοιγμα. Όταν κοίταξε γύρω του είδε το βυσσινί σκαμνάκι που καθόταν όταν ήταν παιδί και τότε κατάλαβε ότι είχε φτάσει τελικά στον προορισμό του.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΙΚΟΝΑΣ – ΑΥΘΟΡΜΗΤΟΣ ΛΟΓΟΣ

Για την περιγραφή της εικόνας χρησιμοποιήσαμε το Cookie-Theft Picture (Boston Diagnostic Aphasia Examination, Goodglass & Kaplan, 1983): Ένα διαδομένο κλινικό εργαλείο για τη διάγνωση νευρολογικών επικοινωνιακών διαταραχών. Είναι μια εικόνα η οποία απεικονίζει την «κλοπή του μπισκότου». Σκοπός είναι η παραγωγή αφηγηματικού και αυθόρμητου λόγου.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ	ΠΗΓΗ
Εικόνα 1.1 Ανατομία Θώρακα	https://www.drawittoknowit.com/course/gross-anatomy/glossary/gross-anatomic-microscopic-structure/thoracic-cage
Εικόνα 1.2 Οστέινο μέρος θώρακα	http://www.fitlikeflynn.com/blog/posture-and-breathing-patterns-or-how-i-learned-to-love-my-diaphragm
Εικόνα 1.3 Διαδικασία εισπνοής – εκπνοής	https://teachmephysiology.com/respiratory-system/ventilation/mechanics-of-breathing/
Εικόνα 1.4 Κοιλότητες της φωνητικής οδού και οπτική περιγραφή του συστήματος της αντήχησης	http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/Music/vocres.html
Εικόνα 1.5 Ρινική κοιλότητα	https://www.pinterest.es/pin/41060169103106

	<u>7972/</u>
Εικόνα 1.6 Ρινική – στοματική – φαρυγγική – λαρυγγική και οισοφαγική κοιλότητα	<u>https://en.wikipedia.org/wiki/Pharynx</u>
Εικόνα 1.7 Ανατομία Φάρυγγα	<u>https://www.researchgate.net/figure/Normal-anatomy-of-the-pharynx_fig1_329488497</u>
Εικόνα 1.8 Ανατομία Λάρυγγα, πρόσθια και οπίσθια όψη	<u>https://sen842cova.blogspot.com/2019/11/anatomy-of-larynx.htmln</u>
Εικόνα 1.9 Ανατομία Τραχείας	<u>https://en.wikipedia.org/wiki/Tracheitis</u>
Εικόνα 1.10 Ανατομία Βρόγχων	<u>https://www.therespiratorysystem.com/bronchi/</u>
Εικόνα 1.11 Λάρυγγας και Φωνητικές Χορδές	<u>https://www.usa.edu/blog/10-dos-and-donts-for-good-vocal-health/</u>
Εικόνα 1.12 Ανατομία Φωνητικών Χορδών σε κλειστή (a) και ανοιχτή (b) θέση.	<u>https://gr.pinterest.com/pin/499407046152512868/</u>