



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ - ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ  
ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ**

**ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΕΣ ΑΚΟΥΣΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ  
ΦΩΝΗΣ ΣΕ ΚΑΠΝΙΣΤΕΣ ΚΑΙ ΜΗ ΚΑΠΝΙΣΤΕΣ  
ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΦΥΛΩΝ, ΗΛΙΚΙΑΣ 18-25 ΕΤΩΝ**

**TITLE**

**OBJECTIVE ACOUSTIC MEASUREMENTS OF  
SMOKERS AND NON-SMOKERS VOICE, 18-25  
YEARS OLD**

**ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Ρεσέλη Μπονίλα-  
Όλγα (Α.Μ:1133)  
ΕΠΟΠΤΕΥΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: Δρ.  
Σταυρούλα Γεωργοπούλου**

**ΠΑΤΡΑ 2012**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εξέλιξη της ακουστικής ανάλυσης της φωνής με τη πάροδο του χρόνου είναι ιδιαίτερα σημαντική λόγω της εκτεταμένης χρήσης των ειδικών παλμογράφων και των συσκευών ανάλυσης. Οι William Vennard και Ralph Appelman είναι οι πρώτοι επιστήμονες που κατανόησαν τη σημαντικότητα της ανάλυσης της φωνής ως προς τη διαδικασία εκπαίδευσης των επαγγελματιών χρηστών φωνής.

Η ακουστική ανάλυση της φωνής μας παρέχει τη δυνατότητα να αποτυπώσουμε τη φωνή ως εικόνα. Αυτό επιτυγχάνεται με τα εργαλεία ανάλυσης της φωνής με τη βοήθεια των οποίων ο ήχος διαρείται σε αρμονικές, όπως ακριβώς ένα πρίσμα διαθλά το φως στα χρώματα του ουράνιου τόξου. Με τον τρόπο αυτό, καταγράφονται και αξιολογούνται τα χαρακτηριστικά και η χροιά της φωνής. Η ακουστική ανάλυση φωνής μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή, αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του εξοπλισμού εργαστηρίων φωνής, καθώς είναι χρήσιμη για μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση της φωνής και της ομιλίας ( Yu et al., 2001), (Titze J.R., 1994), ( Vogel and Maruff, 2008). Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο των φυσικών παραμέτρων της φωνής και έχει ως σκοπό να περιγράψει τις παραμέτρους αυτές, να αξιολογήσει την κακή και ακατάλληλη χρήση φωνής και να αποκαλύψει πιθανά φωνητικά ελαττώματα καθώς και να συσχετίσει τα ευρήματα με τα αντιληπτικά δεδομένα. ( Stemple, 2000 ), ( Boone & Mac Farlane, 2000).

Στην παρούσα έρευνα, πραγματοποιήθηκε ακουστική ανάλυση φωνής σε καπνίζοντα και μη καπνίζοντα άτομα νεαρής ηλικίας (18-25 ετών) με σκοπό να εξακριβωθεί η επίδραση του καπνού στις διάφορες παραμέτρους φωνής. Αναφέρεται ότι οι επιβλαβείς συνέπειες του καπνίσματος ή της έκθεσης στον καπνό επηρεάζουν αρνητικά τη φωνητική λειτουργία και προκαλούν βραχνάδα και αναπνευστικότητα. (Sataloff, 2005). Για τον λόγο αυτό, στην παρούσα έρευνα, το κάπνισμα αποτέλεσε τη βασική παράμετρο διαχωρισμού των συμμετεχόντων σε καπνιστές και μη.

Σύμφωνα με μελέτες, κάποιες παράμετροι της φωνής εμφανίζονται σημαντικά διαφοροποιημένες σε άτομα που καπνίζουν σε σύγκριση με μη καπνιστές, πιθανώς ως συνέπεια ιστολογικών αλλαγών οφειλόμενων στον καπνό. Στη παρούσα έρευνα, λοιπόν, πραγματοποιείται μια προσπάθεια περαιτέρω ανάλυσης της επίδρασης του καπνού στη φωνή, έχοντας ως βάση αντίστοιχες μελέτες.

Για την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας ευχαριστώ θερμά την καθηγήτριά μου Δρ. Σταυρούλα Γεωργοπούλου για την πολύτιμη βοήθεια και συμβολή της, για την υπομονή και τον χρόνο που διέθεσε και για την άψογη συνεργασία της καθώς επίσης και την Δρ. Γεωργία Μαλανδράκη, Επίκουρη Καθηγήτρια του Columbia University για τη συμβολή της στην μεθοδολογία της έρευνας. Επιθυμώ επίσης να ευχαριστήσω τα άτομα που συμμετείχαν στις ηχογραφήσεις για την συλλογή του απαραίτητου ηχητικού δείγματος καθώς και την οικογένεια και τους φίλους μου που στάθηκαν δίπλα μου και συνέβαλαν και αυτοί με τον τρόπο τους ώστε να ολοκληρωθεί με επιτυχία η παρούσα εργασία.

# **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

|   |     |
|---|-----|
| <b><u>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</u></b> .....                                      | i   |
| <b><u>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</u></b> .....                                   | ii  |
| <b><u>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</u></b> .....                                      | iii |
| <b><u>ABSTRACT</u></b> .....                                      | iv  |
| <b><u>ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ</u></b> .... | v   |
| <b><u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u></b> .....                                      | 1   |
| <br>  |     |
| <b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1- ΘΕΩΡΙΑ</u></b>                                  |     |
| 1.1 Φυσιολογική φωνή και παράγοντες που την επηρεάζουν.....       | 3   |
| 1.2 Μηχανισμός παραγωγής φώνησης.....                             | 4   |
| 1.3 Ταξινόμηση διαταραχών φώνησης (Δυσφωνία .....                 | 6   |
| 1.4 Προβλήματα φώνησης και βιντεοστροβοσκοπικά ευρήματα καπνιστών | 10  |
| 1.5 Ακουστική- Αντικειμενική αξιολόγησή της φωνής .....           | 15  |
| <br>  |     |
| <b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 –ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ</u></b>                     |     |
| 2.1 Συμμετέχοντες- κριτήρια διαλογής τους.....                    | 20  |
| 2.2 Εργαλεία της έρευνας .....                                    | 21  |
| 2.3 Συνθήκες και διαδικασία ηχογράφησης .....                     | 23  |
| 2.4 Επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων .....                       | 25  |
| 2.5 Ερευνητικά ερωτήματα .....                                    | 27  |
| <br>  |     |
| <b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3- ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ</u></b> .....              | 28  |
| <br>  |     |
| <b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ</u></b> .....         | 43  |
| <br>  |     |
| <b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5- ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ-ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ</u></b> .....     | 49  |
| <br>  |     |
| <b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6- ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ</u></b> .....           | 50  |
| <br>  |     |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ .....   | 53  |

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός εκπόνησης της παρακάτω μελέτης ήταν αφενός η διερεύνηση της επιρροής του καπνίσματος στις ακουστικές- αντικειμενικές παραμέτρους της φωνής και αφετέρου η εξαγωγή αποτελεσμάτων για τον βαθμό και τον τρόπο που αυτό επηρεάζει τόσο τις επιλεγμένες αντικειμενικές μετρήσεις της φωνής όσο και τη μέγιστη διάρκεια φώνησης των νεαρών ατόμων (18-25 ετών) καθώς και η σύγκρισή τους με αντίστοιχες επιστημονικές μελέτες. Στην έρευνα συμμετείχαν σαράντα (40) υποκείμενα τα οποία ήταν ισάριθμα χωρισμένα σε δύο ομάδες , είκοσι (20) καπνιστές και είκοσι (20) μη καπνιστές. Όλοι οι συμμετέχοντες ήταν μεταξύ δεκαοχτώ (18) – είκοσι πέντε (25) ετών και ανήκαν και στα δύο φύλα. Η επιλογή των υποκειμένων που συμμετείχαν στην έρευνα πραγματοποιήθηκε με βάση συγκεκριμένα κριτήρια διαλογής . Όλοι ,ανεξαιρέτως, συμπλήρωσαν υπεύθυνη δήλωση για την συμμετοχή τους στην έρευνα καθώς και ένα ερωτηματολόγιο. Στη συνέχεια, και εφόσον ο κάθε συμμετέχων/ πληροφορητής ξεχωριστά συμμετείχε σε μία σύντομη επεξήγηση και εκπαίδευση για τις φωνητικές δοκιμασίες που καλούνταν να εκτελέσει, πραγματοποιήθηκε η ηχογράφηση και η συλλογή του ηχητικού δείγματος σε ήσυχη αλλά μη ηχομονωμένη αίθουσα. Ακολούθησε επεξεργασία των μετρήσεων στον υπολογιστή, μελέτη των αποτελεσμάτων και σύγκρισή τους με αντίστοιχες μελέτες και νόρμες για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Συνοπτικά, τα αποτελέσματα των t-test ανεξάρτητων δειγμάτων καπνιστών / μη καπνιστών για τις παραμέτρους σε όλο το δείγμα, ανεξάρτητα από το φύλο, έδειξαν στατιστική σημαντικότητα στη παράμετρο  $nhf\_a$  με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p=.036$  και  $nhf\_i$  με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p=.010$ . Τέλος, τα αποτελέσματα των μη παραμετρικών αναλύσεων ανεξάρτητων δειγμάτων Mann-Whitney Test μεταξύ καπνιστών και μη καπνιστών για κάθε φύλο ξεχωριστά έδειξαν στατιστική σημαντικότητα στις παραμέτρους  $gap\_i$  με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p=.004$ ,  $gap\_u$  με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p=.020$ ,  $shim\_a$  με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p=.037$ ,  $nhf\_i$  με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p=.010$  και  $nhf\_u$  με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p=.043$ , μόνο στο δείγμα των αντρών. Συμπερασματικά, όπως προκύπτει από την παρούσα μελέτη, το κάπνισμα επηρεάζει και διαφοροποιεί ορισμένες ακουστικές παραμέτρους φώνησης και ιδιαίτερα του αντρικού φύλου.

**Λέξεις κλειδιά:** κάπνισμα, ακουστική ανάλυση, ακουστικές παράμετροι φωνής, φύλο

## **ABSTRACT**

The purpose of the present study is, firstly, to investigate the influence of smoking on the acoustic-objective parameters of voice and other implications of the degree and the way smoking affects the selected objective measurements of voice and maximum phonation time of the participants (men and women, 18-25 years of age) and, secondly, the comparison of the results with other corresponding scientific studies. The participants in this research were forty (40) subjects who were equally divided in two groups: twenty (20) smokers and twenty (20) non-smokers. All participants were between ages eighteen (18) - twenty-five (25) and belonged to both genders. The choice of subjects in the study was based on specific selection criteria. Everyone, without exception, completed an affirmation document for their participation in the survey and a questionnaire. Then, each participant separately, was given a brief description of the procedure and underwent training for the voice tests that he/she was required to perform. The recording and collection of samples took place in a quiet but not soundproof room. The next step was the processing of the measurements via a computer program which analyzes the results and their comparison to similar studies and norms. Finally, we drew the following conclusions: Firstly, the results of the t-test independent sample of smokers / non-smokers for the parameters throughout the sample, regardless of gender, showed statistical significance in parameter  $nhr\_a$  with significance level  $p = .036$  and  $nhr\_i$  with significance level  $p = .010$ . Secondly, the results of the non-parametric analysis of the independent samples via Mann-Whitney Test between smokers and non-smokers for each sex separately, showed statistical significance in the parameters  $rap\_i$  with significance level  $p = .004$ ,  $rap\_u$  with significance level  $p = .020$ ,  $shim\_a$  with significance level  $p = .037$ ,  $nhr\_i$  with significance level  $p = .010$  and  $nhr\_u$  with significance level  $p = .043$ , only in the sample of men. In conclusion, as shown in this study, smoking affects and differentiates some acoustic parameters of voice, especially in male speakers.

**Keywords:** smoking, acoustic analysis, acoustic parameters  
voice, gender

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα από τα πιο πολύτιμα εργαλεία επικοινωνίας που διαθέτουμε, είναι η φωνή μας. Η αξία της φωνής μας είναι ανεκτίμητη τόσο για τις κοινωνικές μας δραστηριότητες όσο και για το επάγγελμά μας. Παρ'όλα αυτά πολλές φορές κακοποιούμε το λάρυγγα, που είναι το όργανο που την παράγει. Η κακοποίηση του λάρυγγα μπορεί να οφείλεται στο κάπνισμα, που μπορεί να είναι ενεργητικό ή παθητικό, στην υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ ή καφέ καθώς και στον συνδυασμό τους με το κάπνισμα, στην υψηλή ένταση όταν μιλάμε ή φωνάζουμε. Η φωνή είναι ο ήχος που παράγεται από τις δονήσεις των φωνητικών χορδών του λάρυγγα. Η διέλευση του αέρα διαμέσου των φωνητικών χορδών και η απόσταση μεταξύ τους που ρυθμίζεται από τους μυς του λάρυγγα, καθορίζουν όλες τις διαβαθμίσεις του ήχου που χρειάζονται για την ανθρώπινη φωνή. Η κίνηση των χορδών είναι ρυθμική, συμμετρική και το ύψος (συχνότητα) της παραγόμενης φωνής εξαρτάται από την τάση και το μήκος των χορδών και από την ταχύτητα που αυτές ανοιγοκλείνουν. Όταν μιλάει ένα παιδί η ταχύτητα είναι περίπου 300 φορές το δευτερόλεπτο, στις γυναίκες 200 και στους άνδρες 100. Αυτό το γεγονός εξηγεί την ανάγκη του λάρυγγα να είναι υγρός, για να μπορούν οι χορδές να δονούνται με αυτήν την συχνότητα χωρίς να τραυματίζονται. Η ένταση της φωνής εξαρτάται κυρίως από την πίεση που αναπτύσσεται υπογλωττιδικά, κάτω από τις φωνητικές χορδές. Οι φωνητικές χορδές πρέπει να είναι υγιείς, λείες, καθαρές και να εφάπτονται κανονικά μεταξύ τους. Οτιδήποτε λοιπόν αλλοιώσει τη φωνή, η βραχνάδα κλπ, επηρεάζει την ποιότητα και τον ήχο της φωνής. Όταν αλλάζει κάτι στις φυσιολογικές συνθήκες κίνησης των χορδών (ξηρότητα, κάπνισμα, ατελής σύγκλειση, τραυματισμός, νεοπλάσματα), παρουσιάζεται δυσφωνία, βραχνάδα, αλλοίωση στην χροιά, κόπωση, ενόχληση στον λάρυγγα. Η παρουσία ενοχλημάτων πέραν των πέντε ημερών απαιτεί την εξέταση από ειδικό ιατρό για την ορθή και έγκαιρη διάγνωση του προβλήματος.



**Εικόνα 1.** Απεικόνιση των πνευμόνων ατόμων που καπνίζουν, ατόμων που πίνουν και ατόμων που ακολουθούν υγιεινή διατροφή.

[http://tro-ma-ktiko.blogspot.gr/2012/09/blog-post\\_9835.html](http://tro-ma-ktiko.blogspot.gr/2012/09/blog-post_9835.html)

Μια από τις βασικές αιτίες , η οποία προκαλεί μεταβολές στα χαρακτηριστικά της φωνής του κάθε ατόμου, είναι το κάπνισμα. Είναι γνωστό ότι το κάπνισμα μπορεί να οδηγήσει στην πρόκληση καρκίνου του πνεύμονα και του λάρυγγα. Το ενεργητικό και το παθητικό κάπνισμα διέρχεται μέσω των φωνητικών χορδών, προκαλώντας σημαντικό ερεθισμό και οίδημα των φωνητικών χορδών. Τούτο προκαλεί μόνιμη αλλαγή της ποιότητας της φωνής, της φύσης της φωνής και των ικανοτήτων της (Guimarães & Alberton, 2005). Ο βλεννογόνος του στοματοφάρυγγα και του λάρυγγα των καπνιστών ξηραίνεται γρήγορα. Η ξηρότητα σύντομα προκαλεί εργώδη τριβή των φωνητικών χορδών, πράγμα που ευνοεί την ανάπτυξη παθολογικών εξεργασιών στις φωνητικές χορδές. Πώς ακριβώς ορίζεται όμως η φωνή; Ποιές παράμετροι τη χαρακτηρίζουν και πώς τις αξιολογούμε; Ποια η επίδραση του καπνίσματος στις παραμέτρους αυτές ;



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΘΕΩΡΙΑ

### 1.1 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΦΩΝΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΤΗΝ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ

Η φωνή είναι το ηχητικό σήμα που παράγεται από τον λάρυγγα και την φωνητική οδό. Είναι το αποτέλεσμα αλληλοεπίδρασης του αναπνευστικού και ηχητικού συστήματος καθώς και του λάρυγγα. Η φυσική διαδικασία εκπνοής αέρα μεταξύ των σε προσαγωγή φωνητικών χορδών και παραγωγή φωνής, ονομάζεται φώνηση. Είναι εξαιρετικά δύσκολο να καθοριστεί η φυσιολογική φωνή επειδή αποτελεί πολυδιάστατο φαινόμενο και η φωνή κάθε ατόμου έχει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και διαφέρει σημαντικά από άτομο σε άτομο. Επιπλέον, το ίδιο πρόσωπο παρουσιάζει σημαντικά διαφορετικά φωνητικά χαρακτηριστικά, ανάλογα με παράγοντες όπως η διάθεση, η κόπωση, η ασθένεια και η αντίληψη της επικοινωνίας. (Tosi, 1979. Γαλλία, 1994). Έχει επίσης αποδειχθεί ότι οι φωνές των ατόμων δεν είναι αρκετά συνεπείς ως προς τα χαρακτηριστικά που τις διακρίνουν ώστε να μπορεί κάποιος να τις ξεχωρίζει με άνεση και αξιοπιστία όταν τις ακούει. Οι προσπάθειες από τους δικανικούς επιστήμονες να συγκρίνουν ηχογραφήσεις εγκλημάτων και υπόπτων από ένα ευρύ φάσμα ακουστικών και ακουστικο-φωνητικών διαστάσεων δεν μπορούν να αποδείξουν την ταυτότητα ομιλητών με απόλυτη επιστημονική βεβαιότητα (Γαλλία, 1994). Ο υπάρχων εξοπλισμός δεν είναι ακόμη σε θέση να προσδιορίσει τη φωνή κατηγορηματικά, με τον τρόπο που τα δακτυλικά αποτυπώματα παρέχουν πειστικά αποδεικτικά στοιχεία (Levi, 1994). Ο απλούστερος ορισμός της φυσιολογικής φωνής θα μπορούσε να είναι ότι πρόκειται για την κανονική ή τη συνήθη φωνή, αλλά αυτός ο ορισμός δεν περικλείει την φωνή που θεωρείται ότι είναι ιδιαίτερα "όμορφη". Είναι εύκολο, επομένως, να εξεταστεί κατά πόσον ή όχι μια φωνή εμπίπτει εντός των φυσιολογικών ορίων. Εντός αυτών των ορίων, υπάρχουν ορισμένα χαρακτηριστικά που διακρίνουν μια φυσιολογική φωνή σύμφωνα με τους Boone and McFarlane (1994):

- ♣ **Καθαρότητα:** γενικά η φυσιολογική φωνή δεν είναι βραχνή, τραχιά ή εξαιρετικά αναπνευστική. Χαρακτηρίζεται από σταθερότητα και όχι ξαφνικές και απρόσμενες διακοπές κατά τη διάρκεια της φώνησης-άρθρωσης ή ακόμα και στην έναρξη της φώνησης.
- ♣ **Ακουστότητα:** η φυσιολογική φωνή χαρακτηρίζεται από ικανοποιητική ένταση και είναι ακουστή ακόμα και σε σχετικά υψηλά επίπεδα περιβαλλοντικού θορύβου. Το άτομο με φυσιολογική φωνή θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να φωνάξουν δυνατά καθώς και να διατηρήσουν μια συζήτηση η οποία πραγματοποιείται σε υψηλή ένταση. Μια κανονική φωνή θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να υπερβεί κάποιες στάθμες έντασης χωρίς υπερπροσπάθεια ή κατάχρηση.
- ♣ **Καταλληλότητα:** η φυσιολογική φωνή αντιπροσωπεύει και συμφωνεί με το φύλο και την ηλικία του κάθε ατόμου.

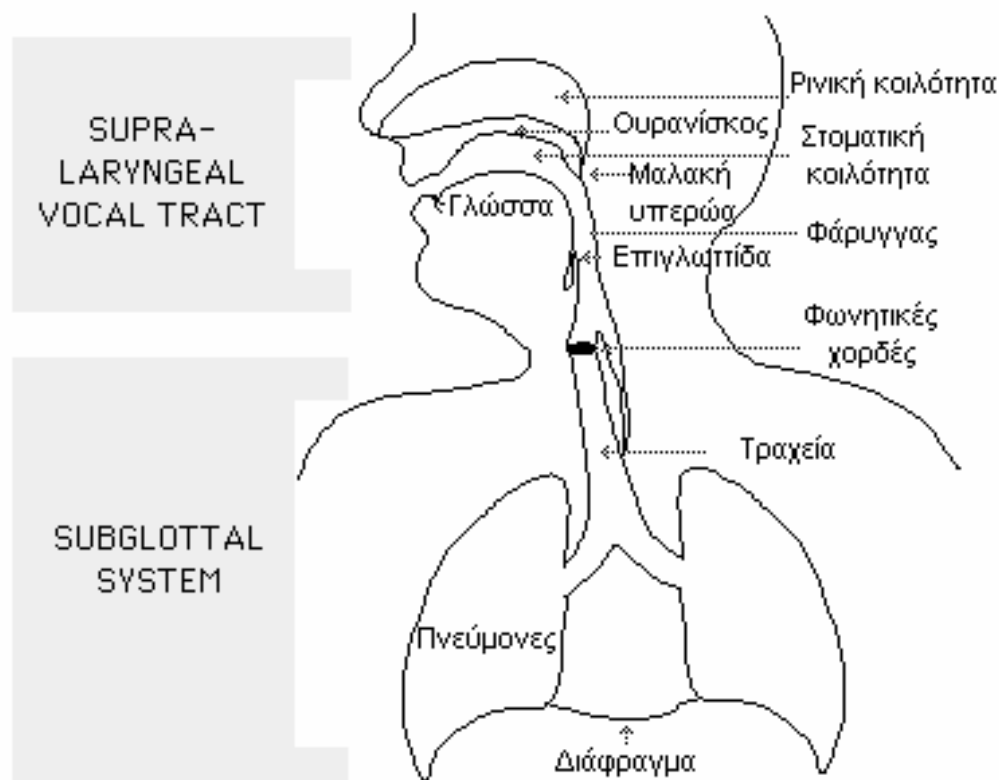
- ⤴ **Ευκαμψία:** ως προς το ύψος, την ένταση και την ποιότητα.
- ⤴ **Αντοχή :** η χωρίς περιορισμούς χρήση της τόσο στην επαγγελματική όσο και στην κοινωνική ζωή.
- ⤴ **Άνεση:** η φυσιολογική φώνηση είναι άνετη. Οι περισσότεροι άνθρωποι αγνοούν τις φυσικές αισθήσεις που σχετίζονται με την ομιλία, μέχρι που να χρειαστεί να αυξήσουν την ένταση της φωνής τους σημαντικά ή να παράγουν φωνή σε οριακό ύψος.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή της φυσιολογικής φωνής ποικίλλουν και συνοψίζονται στους εξής:

- ⤴ Περιβάλλον
- ⤴ Υγεία
- ⤴ Συναίσθημα
- ⤴ Χρήση φωνής
- ⤴ Δομή φωνητικού συστήματος
- ⤴ Φωνητική ανάπτυξη

## 1.2 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΦΩΝΗΣΗΣ

Ο ήχος της φωνής εξαρτάται από τη φυσική δομή και συμπεριφορά της φωνητικής οδού. Η φωνή κάθε ατόμου και οι αλλαγές που ακούγονται εξαρτώνται από μηχανισμό του λάρυγγα και της υπερ και υπογλωττιδικής φωνητικής οδού. Το μέγεθος, η διάρκεια, η ένταση και η μάζα των φωνητικών χορδών επηρεάζουν την ποιότητα, τη συχνότητα και την ένταση της θεμελιώδους φωνητικής "νότας", η οποία τροποποιείται στη συνέχεια από άλλα μέρη της φωνητικής οδού. Όποια και αν είναι τα υποκείμενα συναισθηματικά, γλωσσικά ή γλωσσολογικά κίνητρα, οι φωνητικές αλλαγές σχετίζονται άμεσα με τα φυσικά χαρακτηριστικά του μηχανισμού φώνησης. Το γεγονός αυτό αποτελεί τη βάση για την αξιολόγηση και θεραπεία των κλινικών διαταραχών φώνησης όπου όλα τα φωνητικά χαρακτηριστικά τους, είτε μακροπρόθεσμα είτε παροδικά, είναι η εκδήλωση των όσων συμβαίνουν στο πλαίσιο της φωνητικής οδού.

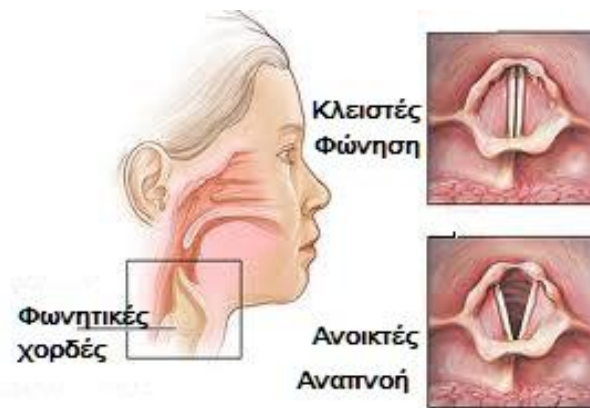


**Εικόνα 2.** Στο παραπάνω σχήμα, παρουσιάζεται το ανθρώπινο σύστημα παραγωγής Ήχου. <http://www.haskins.yale.edu/featured/heads/mmsp/intro.html>

Σύμφωνα με την μυοελαστική-αεροδυναμική θεωρία του Van den Berg (1958), οι γνήσιες φωνητικές χορδές προσάγονται και διατείνονται, κλείνουν επομένως τον αυλό του λάρυγγα και εμποδίζουν τη δίοδο του αέρα. Κατά το χρόνο αυτό λαμβάνει χώρα η εκπνοή, η οποία είναι μια διαδικασία που επιτελείται ενεργητικά και απαιτεί θετική υπογλωττιδική πίεση. Η πίεση του εκπνεόμενου αέρα στην υπογλωττιδική χώρα αυξάνει βαθμιαία από τη σύσπαση των αναπνευστικών μυών μέχρις ότου υπερνικηθεί η αντίσταση που προβάλλουν οι γνήσιες φωνητικές χορδές. Όταν η πίεση στην υπογλωττιδική χώρα γίνει μικρότερη από την αντίσταση των φωνητικών χορδών που εξακολουθούν να συσπώνται, οι φωνητικές χορδές προσάγονται, γλωττίδα κλείνει και παύει η δίοδος του εκπνεόμενου αέρα. Το φαινόμενο αυτό, το οποίο ονομάζεται φαινόμενο Bernulli, επαναλαμβάνεται εφόσον συνεχίζεται η σύσπαση των αναπνευστικών μυών. Με άλλα λόγια, η ταλάντωση των φωνητικών χορδών βασίζεται στις ελαστικές ιδιότητές τους και στο φαινόμενο Bernulli ( Bernulli effect ). Με το μηχανισμό αυτό ο λάρυγγας παράγει ηχητικά κύματα, τα οποία διαμορφώνονται κατάλληλα στην υπεργλωττιδική χώρα. Η συχνότητα με την οποία δονούνται οι φωνητικές χορδές και κατά συνέπεια η συχνότητα των παραγόμενων ήχων εξαρτάται από την πίεση του υπογλωττιδικού αέρα, τη ροή του αέρα και τη γλωττιδική αντίσταση.

Σύμφωνα με την θεωρία του Daniloff et. al (1980), η οποία φαίνεται να είναι η πιο ολοκληρωμένη και επικρατέστερη για την εξήγηση του μηχανισμού της φώνησης, οι κάτω άκρες των φωνητικών χορδών, λόγω του ότι είναι πιο μαλακές, ανοίγουν πρώτες από την πίεση του αέρα συμπαρασύροντας διαδοχικά και τις πάνω. Έτσι, οι φωνητικές χορδές τίθενται σε ταλάντωση καθώς διέρχεται ο αέρας από αυτές, δημιουργώντας ηχητικά κύματα

τα οποία διαμορφώνονται κατάλληλα στην υπεργλωττιδική χώρα. Χρησιμοποιεί ,επίσης, το φαινόμενο Bernulli για να εξηγήσει πώς η διαφορά πίεσης του αέρα εμπρός και πίσω από την γλωττίδα προκαλεί, μετά από την παραγωγή φωνής,την επαναφορά των φωνητικών χορδών στη μεσαία θέση, δηλαδή στη θέση ηρεμίας.



**Εικόνα 3.** Θέση φωνητικών χορδών κατά τη φώνηση και την αναπνοή.  
<http://www.vardouniotis.gr/index.php?id=40>

### **1.3 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΦΩΝΗΣΗΣ (ΔΥΣΦΩΝΙΑ)**

Η διαταραχή της φωνής θα μπορούσε να οριστεί ως μια κατάσταση στην οποία η λειτουργία της φώνησης δε γίνεται αποδεκτή από το κοινωνικό, επαγγελματικό περιβάλλον του χρήστη και για την οποία ο θεραπευτής του λόγου διαβλέπει κάποια συναφή αιτία.( Vendolinik, 1994).

Οι διαταραχές της φωνής κυμαίνονται από πλήρη απουσία της φωνής (αφωνία) μέχρι και διαφορετικού βαθμού φωνητική ανεπάρκεια (δυσφωνία). Ανωμαλίες μπορεί να παρατηρούνται σε μία ή περισσότερες από τις φωνητικές παραμέτρους: το σύνηθες ύψος, το εύρος ύψους, την ένταση, την ποιότητα, την αντήχηση, την ευελιξία και την αντοχή. Όποια και αν είναι η υποκείμενη αιτιολογία, οι φωνητικές αλλαγές είναι η εκδήλωση της διαταραγμένης λειτουργίας του λάρυγγα, του αναπνευστικού συστήματος και της φωνητικής οδού, οι οποίες θα μπορούσε να αντικατοπτρίζουν τα κατασκευαστικά-ανατομικά, νευρολογικά, ψυχολογικά προβλήματα καθώς και προβλήματα συμπεριφοράς. Οι περισσότερες διαταραχές της φωνής μπορεί να αποκτηθούν από την παιδική ηλικία σε όλη τη διάρκεια της ζωής, αν και ένα μικρό ποσοστό είναι εκ γενετής, λόγω των ανατομικών ανωμαλιών της φωνητικής οδού ή των σχετικών συστημάτων.

Σύμφωνα με τον Greene (1989 ), οι διαταραχές φώνησης έχουν ταξινομηθεί ως οργανικές και μη οργανικές, αλλά αυτό το σύστημα ταξινόμησης δεν περιλαμβάνει απαραίτητα την αιτιολογία του προβλήματος. Αυτό το ζήτημα είναι περισσότερο εμφανές σε συνθήκες όπου η βλεννογόνος των φωνητικών χορδών έχει μεταβληθεί ως αποτέλεσμα του τρόπου με τον οποίο η φωνή χρησιμοποιείται. Για παράδειγμα, αν και οι όζοι των φωνητικών χορδών είναι

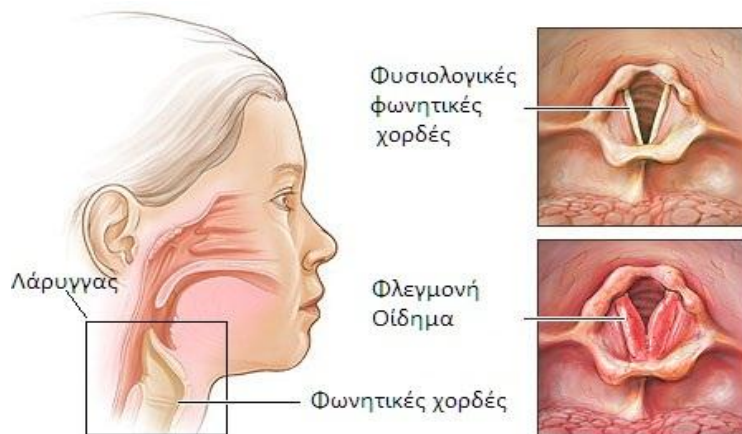
αδιαμφισβήτητα οργανικοί, αποτελούν δευτερεύουσα εκδήλωση της φωνητικής συμπεριφοράς. Επομένως, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η ταξινόμηση των διαταραχών φώνησης με βάση την αιτιολογία είναι πιο λογική και περιεκτική και οδηγεί σε αποτελεσματικότερη θεραπεία. Αντίθετος με την ταξινόμηση του Greene (1989) είναι και ο Titze (1994b), ο οποίος προτιμά να ταξινομεί τις διαταραχές φώνησης σε τρεις κατηγορίες ως αντίδραση σε περιβαλλοντικές, συστημικές και τραυματικές συνθήκες και καταστάσεις. Έτσι σύμφωνα με τον Greene (1989) και την αιτιολογική ταξινόμηση έχουμε τις εξής κατηγορίες διαταραχών φώνησης :

**Πίνακας 1.** Ταξινόμηση διαταραχών φώνησης σύμφωνα με τον Greene (1989)

| 1. Μη οργανικές ( συμπεριφοριστικές )  | 2. Οργανικές  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Υπερλειτουργικές/ υπερκινητικές διαταραχές φώνησης- υπερβολική μυική ένταση χωρίς αλλαγές στο λαρυγγικό βλεννογόνο (<b>κακή χρήση της φωνής</b>) *</li> <li>➤ Υπερλειτουργικές/ υπερκινητικές διαταραχές φώνησης- υπερβολική μυική ένταση με αλλαγές στο λαρυγγικό βλεννογόνο (<b>καταχρήση της φωνής</b>).<br/>**<br/>( π.χ φωνητικά οζίδια, οίδημα του Reinke, πολύποδες φωνητικών χορδών, έλκη εξ' επαφής κ.α )</li> <li>➤ Ψυχογενείς διαταραχές φώνησης (π.χ άγχος, προβλήματα ηβιφωνίας, ψυχογενής δυσφωνία κ.α )</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Κατασκευαστικές/ ανατομικές ανωμαλίες - γενετικές και επίκτητες ( π.χ στένωση φωνητικής οδού, τραύμα, λυκόστομα, λαρυγγικός ιστός κ.α )</li> <li>➤ νευρολογικές βλάβες (π.χ χορεία, αθέτωση, παράλυση φωνητικών χορδών, εγκεφαλική παράλυση, νόσος του Wilson, μυασθένεια gravis κ.α )</li> <li>➤ Ενδοκρινολογικές διαταραχές ( π.χ υπο/υπερθυρεοειδισμός, μυξόδεμα, εμμηνόπαυση κ.α )</li> <li>➤ Ασθένειες του λάρυγγα- καλοήθειες και κακοήθειες ( π.χ οξεία/ χρόνια λαρυγγίτιδα, κονδυλώματα του λάρυγγα, γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση κ.α)</li> </ul> |

\* η κακή χρήση της φωνής ορίζεται ως 'λανθασμένη χρήση της συχνότητας (τόνου) ή της έντασης της φώνησης' ( Prater and Swift, 1987)

\*\* η φωνητική κατάχρηση περιγράφεται ως 'ανεπαρκής υγιεινή φωνής που περιλαμβάνει φωνητικές συνθήκες που μπορεί να τραυματίσουν τις φωνητικές χορδές' ( Prater and Swift, 1987).



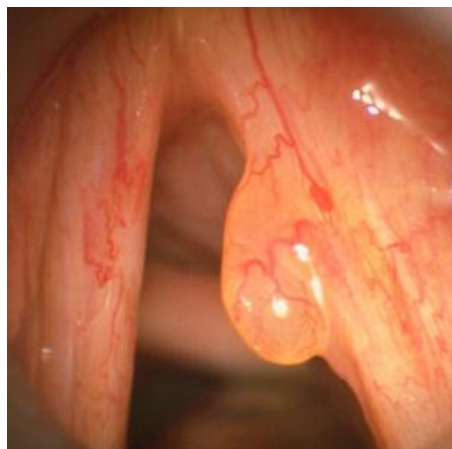
**Εικόνα 4.** Απεικόνιση φυσιολογικών φωνητικών χορδών και φωνητικών χορδών με φλεγμονή-οίδημα

<http://www.vardouniotis.gr/index.php?id=40>

Πιο αναλυτικά:

### **Πολύποδες**

Ο πολύποδας αποτελεί φλεγμονώδη αντίδραση του επιθηλίου του λάρυγγα στην ελεύθερη πλευρά ή στην υπογλωττιδική επιφάνεια της φωνητικής χορδής. Μπορεί να εμφανίζονται μονόπλευρα ή αμφοτερόπλευρα. Σε ορισμένες περιπτώσεις ολόκληρη η φωνητική χορδή μπορεί να πρηστεί και να γίνει σαν πολύποδας. Παρατηρείται συνήθως σε άτομα που χρησιμοποιούν έντονα τη φωνή τους στο μεγαλύτερο μέρος της ημέρας όπως για παράδειγμα στους τραγουδιστές, στους δικηγόρους, στους πωλητές και στους εκπαιδευτικούς. Σχετίζεται, σχεδόν πάντα, με το κάπνισμα, ακόμα και με το παθητικό. Οι πολύποδες, μολονότι στην πλειοψηφία τους είναι καλοήθεις όγκοι, αν δεν υποχωρήσουν με την κατάλληλη θεραπεία, χρειάζονται χειρουργική αφαίρεση και ιδιαίτερα στους καπνιστές, για τον αποκλεισμό καρκίνου και φωνητική θεραπεία πριν και μετά τη χειρουργική επέμβαση.

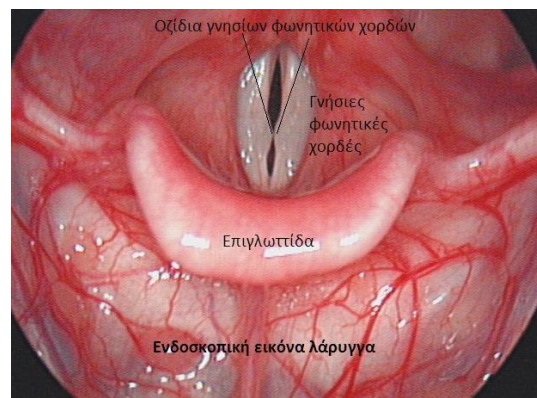


**Εικόνα 5.** Πολύποδες στις φωνητικές χορδές

<http://www.paido-ori.gr/otolaryngology.html>

## Φωνητικά οζίδια

Τα οζίδια αποτελούν αντίδραση του επιθηλίου των φωνητικών χορδών και εμφανίζονται συμμετρικά και αμφοτερόπλευρα στη συμβολή του πρόσθιου τρίτου και των οπίσθιων δύο τρίτων των φωνητικών χορδών. Είναι η πιο συχνή σε εμφάνιση καλοήθης κάκωση των φωνητικών χορδών σε παιδιά και ενήλικες. Είναι βλάβες των γνήσιων φωνητικών χορδών, οι οποίες ξεκινούν ως εντοπισμένες παχύνσεις στο χείλος των χορδών και εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου σε μικρές μάζες ινώδους ιστού. Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για υπόλευκα εξογκώματα που εμφανίζονται αμφοτερόπλευρα συνήθως στις άκρες των φωνητικών χορδών και είναι αποτέλεσμα του συνεχούς τραυματισμού του λάρυγγα και της κακής χρήσης φωνής (κραυγές, φωνές, ομιλία σε θορυβώδες περιβάλλον, βήχας, συχνός καθαρισμός λαιμού κλπ). (Boone D., McFarlane S., Von Berg Sh., 2005). Η αιτιολογία της δημιουργίας οζιδίων των φωνητικών χορδών είναι πολυπαραγοντική. Είναι αναγνωρισμένο από πολύ παλιά ότι τον κεντρικό ρόλο στη δημιουργία των οζιδίων παίζουν η κακή χρήση της φωνής, η κατάχρηση της φωνής και το φωνητικό τραύμα. Άλλοι παράγοντες που συμβάλλουν στη δημιουργία των οζιδίων είναι ο τύπος της προσωπικότητας του ασθενούς, το επάγγελμά του η πιθανή παρουσία γαστροοισοφαγικής παλινδρόμησης, λαρυγγοφαρυγγικής παλινδρόμησης και αλλεργίας του ανώτερου ή κατώτερου αναπνευστικού συστήματος. (Chung JH et al., 2009) Εμφανίζονται πιο συχνά σε παιδιά, γυναίκες, κωφά παιδιά, τραγουδιστές, παρουσιαστές, δασκάλους (επαγγελματίες χρήστες φωνής). Αντιμετωπίζονται κυρίως με φωνοθεραπεία ενώ χειρουργική θεραπεία χρειάζεται μόνο και εάν μετά από συντηρητική θεραπεία δεν υποχωρήσουν τα οζίδια.



**Εικόνα 6.** Οζίδια των γνήσιων φωνητικών χορδών αμφοτερόπλευρα  
<http://www.vardouniotis.gr/index.php?id=56>

**Πίνακας 2.** Ταξινόμηση διαταραχών φώνησης σύμφωνα με τον Titze (1994b)

- Διαταραχές φώνησης εκ γενετής (ανατομικές διαταραχές φώνησης )
- Διαταραχές φώνησης σχετιζόμενες με ιστολογικές αλλαγές (π.χ μόλυνση, αφυδάτωση, ορμόνες, λήψη φαρμάκων, καρκίνος, κάπνισμα κ.α)
- Διαταραχές φώνησης σχετιζόμενες με νευρολογικές ή μυικές αλλαγές
- Φωνητική κόπωση

## **1.4 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΦΩΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΒΙΝΤΕΟΣΤΡΟΒΟΣΚΟΠΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΚΑΠΝΙΣΤΩΝ**

Διαταραχές φώνησης παρατηρούνται και αναφέρονται πολύ συχνά από καπνιστές και των δύο φύλων και διαφόρων ηλικιών. Οι φωνητικές αλλαγές είναι πιο συνήθεις σε γυναίκες και διαρκούν συνήθως πολλά έτη. Οι μεταβολές αυτές οφείλονται σε οίδηματώδεις αλλοιώσεις στην επιφάνεια των φωνητικών χορδών. Το κάπνισμα αποτελεί σημαντικό προδιαθεσικό παράγοντα για μια ποικιλία δυνητικά θανατηφόρων ασθενειών του αναπνευστικού συστήματος. Οι Stemple et al (1995), περιγράφουν το κάπνισμα ως ερεθιστικό τόσο του αναπνευστικού όσο και του του λαρυγγικού μηχανισμού λόγω της επιβλαβούς επίδρασής του με αποτέλεσμα την αραίωση του βλεννογόνου. Λόγω της αραίωσης αυτής κάποιοι καπνιστές μπορεί να παρουσιάζονται με έναν καταχρηστικό βήχα, ο οποίος οφείλεται σε αυξημένη ευαισθησία των δομών τους. Εντός του ανώτερου αεραγωγού, το κάπνισμα είναι παράγοντας κινδύνου για ασθένειες όπως ρινίτιδα, ιγμορίτιδα, και λαρυγγίτιδα. Η χρόνια χρήση των τσιγάρων οδηγεί συχνά σε προβλήματα του λάρυγγα, όπως χρόνιες φλεγμονές, ερύθημα ξηρότητα και φαγούρα του λαρυγγικού βλεννογόνου. Σύμφωνα με τον Myerson (1964), οι χρόνιες φλεγμονώδεις αλλοιώσεις στο λάρυγγα που προκαλούνται από το κάπνισμα αποτελούν μία ομάδα συμπτωμάτων την οποία ονόμασε “λάρυγγας καπνιστή”. Επιπλέον, το κάπνισμα αυξάνει τα ποσοστά της λαρυγγικής-γαστροοισοφαγικής παλινδρόμησης (ΓΟΠ),



εμφάνισης οιδήματος Reinke και είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας που σχετίζεται με το λαρυγγικό καρκίνωμα. Επιπρόσθετα, σε ασθενείς με οίδημα Reinke, η κατανάλωση τσιγάρων και η διάρκεια της έκθεσης στον καπνό του τσιγάρου έχουν βρεθεί να σχετίζονται με τη βαρύτητα των ιστολογικών αλλοιώσεων. Πιο συγκεκριμένα, όσο μεγαλύτερη η διάρκεια έκθεσης στον καπνό του τσιγάρου τόσο βαρύτερες οι ιστολογικές αλλαγές και επιπτώσεις. Ως εκ τούτου, υπάρχει σαφής σχέση μεταξύ των αλλαγών στο επιθήλιο των φωνητικών χορδών και την ποσότητα του καπνού που καταναλώνεται στη διάρκεια ζωής ενός ατόμου, με προοδευτική αύξηση της μάζας του επιθηλίου όσο αυξάνεται η διάρκεια του καπνίσματος.

Αυτές οι ιστολογικές αλλαγές αντανακλώνονται σε διάφορες ακουστικές παραμέτρους. Παθολογικές αλλαγές του λάρυγγα οδηγούν σε διαταραχές φωνής, και μάλιστα η διαταραγμένη φωνή είναι συχνά το πρώτο σύμπτωμα που φανερώνει κάποια νόσο του λάρυγγα.

Προηγούμενες έρευνες έδειξαν ότι το κάπνισμα επηρεάζει την αντιληπτική, ακουστική και την αεροδυναμική επιδόση κατά τη διάρκεια της φώνησης. Οι παράμετροι που προσβάλλονται πιο συχνά από το κάπνισμα είναι η θεμελιώδης συχνότητα (F0), το jitter, το shimmer, το F0 τρόμος-τρέμουλο, η αναλογία σήματος προς θόρυβο, ο μέγιστος χρόνος φώνησης (MPT), η s/z αναλογία, ο ρυθμός ανοίγματος και κλεισίματος των φωνητικών χορδών. Η βασική συχνότητα, το jitter και το shimmer φαίνεται να επηρεάζονται από το κάπνισμα. (Naufel, 2006). Το κάπνισμα έχει ως αποτέλεσμα η φωνή να χαρακτηρίζεται ως τραχιά και αναπνευστική, με μειωμένο ύψος. Σύμφωνα με μελέτες, κάποιες παράμετροι της φωνής εμφανίζονται σημαντικά διαφοροποιημένες σε άτομα που καπνίζουν σε σύγκριση με μη καπνιστές, πιθανώς ως συνέπεια ιστολογικών αλλαγών οφειλόμενων στον καπνό. Οι Sorensen και Hogii (1982) ανέφεραν χαμηλότερη βασική συχνότητα (F0) τόσο για την αυτόματη όσο και για την αυθόρμητη ομιλία στους καπνιστές συγκριτικά με τους μη καπνιστές. Οι Gonzalez και Carpi (2004) παρατήρησαν αυξημένη διαταραχή του τόνου της φωνής (jitter), στα αρχικά στάδια καπνίσματος, και στα δύο φύλα και αυξημένο shimmer σε άνδρες καπνιστές. Σε μελέτες που εξετάζουν αεροδυναμικές πτυχές της φώνησης, παρατηρήθηκαν μειωμένες ζωτικής σημασίας ικανότητες και μέγιστος χρόνος φώνησης.

Όσον αφορά στα βιντεοστροβοσκοπικά ευρήματα, έχει παρατηρηθεί ότι το κάπνισμα σχετίζεται σημαντικά με την παρουσία ανώμαλης άκρης των φωνητικών χορδών, ανώμαλης υψής τους, οιδήματος, ερυθήματος, μη φυσιολογικού βλεννογόνου, συμμετρίας καθώς και ευκαμψίας. Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί αυξημένο μέγεθος γλωττιδικού κενού κατά τη διάρκεια κλειστής φάσης φώνησης, το οποίο φαίνεται να σχετίζεται άμεσα με τον αριθμό των τσιγάρων κατά τη διάρκεια της ζωής. Πιο αναλυτικά:

#### ▲ Ανώμαλη άκρη φωνητικών χορδών

Σύμφωνα με τον Sataloff (2005), το κάπνισμα προκαλεί χρόνιο ερεθισμό των φωνητικών χορδών με αποτέλεσμα μικροσκοπικές αλλαγές στο επιθήλιο τους. Ανωμαλία στις άκρες των φωνητικών χορδών μπορεί να προκύψει λόγω του χρόνιου ερεθισμού και των ιστολογικών μεταβολών που προκαλούνται από το κάπνισμα. Η πιο κοινή ανωμαλία της άκρης των φωνητικών χορδών, που έχει παρατηρηθεί, είναι ακανόνιστη και πρησμένη άκρη φωνητικών χορδών. Η ακανόνιστη άκρη προκύπτει λόγω των ιστολογικών αλλαγών που προκαλούνται από τον χρόνιο ερεθισμό του καπνίσματος και το "πρήξιμο" λόγω οιδήματος των φωνητικών χορδών.

#### ▲ Ανώμαλη- μη φυσιολογική υφή φωνητικών χορδών

Η μη φυσιολογική υφή των φωνητικών χορδών μπορεί επίσης να οφείλεται σε μικροσκοπικές αλλαγές στο επιθήλιο των φωνητικών χορδών λόγω του χρόνιου ερεθισμού τους από το κάπνισμα. Ωστόσο, οι Awan και Morrow (2007), σε έρευνα τους σε γυναίκες καπνίστριες και μη, δεν παρατήρησαν σημαντική μεταβολή της υφής των φωνητικών χορδών. Η πιο κοινή ανωμαλία της υφής των φωνητικών χορδών, που έχει παρατηρηθεί, είναι ήπια έως μέτρια τραχύτητα.

#### ▲ Παρουσία οιδήματος

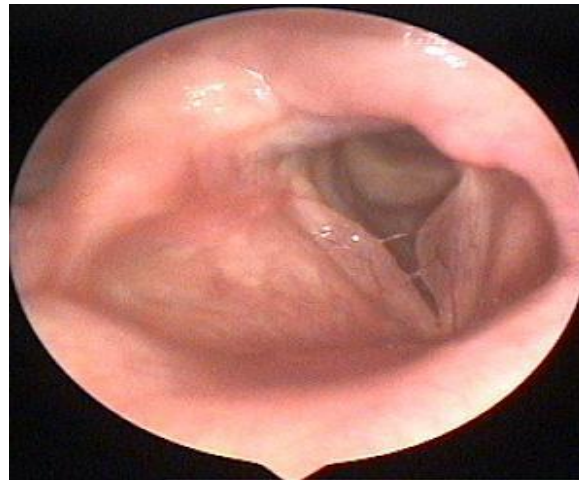
Το οίδημα των φωνητικών χορδών χαρακτηρίζεται από φλεγμονή και τριχοειδική διήθηση κυρίως στις επιφανειακές στιβάδες των φωνητικών χορδών. Λόγω της έκθεσης σε επιβλαβείς παράγοντες, όπως ο καπνός του τσιγάρου, μπορεί να προκληθεί χρόνια φλεγμονή με αποτέλεσμα οίδημα των φωνητικών χορδών. Τα είδη οιδήματος που έχουν παρατηρηθεί είναι ήπιο / μέτριο οίδημα, σοβαρό οίδημα και οίδημα Reinke. Σύμφωνα με τους Dworkin και Meleca (1997), ένα οίδημα μπορεί να χαρακτηριστεί σύμφωνα με το ακόλουθο: “Οι ελεύθερες άκρες των φωνητικών χορδών είναι παχιές, το επιθηλιακό στρώμα μεταβάλλεται σε λιγότερο σκληρό, και η κανονική, αστραφτερή, και λευκό περλέ όψη των φωνητικών χορδών αντικαθίσταται από γλωμό, γκριζωπό αποχρωματισμό”. Το κάπνισμα σχετίζεται ιδιαίτερα με το οίδημα Reinke, μια κατάσταση κατά την οποία οι φωνητικές χορδές γίνονται πολυποδοειδείς και οιδηματώδεις λόγω συσσώρευσης υγρών που συμβαίνει κατά κύριο λόγο στο επιφανειακό στρώμα του μέσου στρώματος των φωνητικών χορδών (χώρος του Reinke), μονόπλευρα ή και αμφοτερόπλευρα. Τα βασικά συμπτώματα του οιδήματος Reinke, στη φώνηση είναι η μόνιμη και σοβαρή τραχύτητα της φωνής. Χαμηλή συχνότητα της φωνής και απότομες παύσεις της φώνησης είναι επίσης συνήθη συμπτώματα. Η φώνηση πραγματοποιείται με μεγάλη προσπάθεια και συνήθως οι οιδηματώδεις φωνητικές χορδές μπορεί να αναδιπλώνονται κάτω από τη γλωττίδα και να εμποδίζουν την ελεύθερη δίοδο του αέρα.



**Εικόνα 7.** Οίδημα Reinke μονόπλευρα  
[http://www.voicemedicine.com/reinkes\\_edema.htm](http://www.voicemedicine.com/reinkes_edema.htm)



**Εικόνα 8.** Οίδημα Reinke αμφοτερόπλευρα  
[http://www.voicemedicine.com/reinkes\\_edema.htm](http://www.voicemedicine.com/reinkes_edema.htm)



**Εικόνα 9.** Πολυποειδής εκφύλιση ή οίδημα του Reinke σε ασθενή ηλικίας 32 ετών και καπνίστριας. Ο πολύποδας, το οζίδιο της φωνητικής χορδής και το οίδημα του Reinke είναι καλοήθεις βλάβες που μοιράζονται κοινά ιστολογικά χαρακτηριστικά και δημιουργούνται στο χώρο του Reinke. Η τελική μακροσκοπική εμφάνιση του καθενός εξαρτάται πολύ από την παρουσία και διάρκεια ορισμένων αιτιολογικών παραγόντων της κάθε βλάβης [Hantzakos, et al, 2009]. Ενδοσκοπική εικόνα με βιντεοστροβοσκόπιο XION.  
<http://www.gelis.gr/index.php/medarticles/mnularyngology/135-2011-01-27-17-50-39.html>

#### ▲ Παρουσία ερυθήματος

Το ερύθημα στους καπνιστές είναι επίσης μια αντίδραση σε ερεθισμό και τραυματισμό των φωνητικών χορδών. Κατά τη διάρκεια του καπνίσματος, ο ιστός φωνητικών χορδών μπορεί να ερεθιστεί και να αφυδατωθεί από τα εισπνεόμενα θερμά, επιβλαβή αέρια. Με τη σειρά του, ο ερεθισμένος και αφυδατωμένος βλεννογόνος των φωνητικών χορδών μπορεί να τραυματιστεί κατά τη διάρκεια της φώνησης, ιδιαίτερα εάν το άτομο χρησιμοποιεί

υπερλειτουργικές συμπεριφορές φώνησης για να ξεπεραστεί η δυσκολία που αντιμετωπίζει λόγω της αυξημένης μάζας των φωνητικών χορδών. Το σοβαρό ερώτημα συνήθως εκδηλώνεται με βραχνάδα της φωνής.

▲ Ανώμαλο "καλυμμα" βλεννογόνου

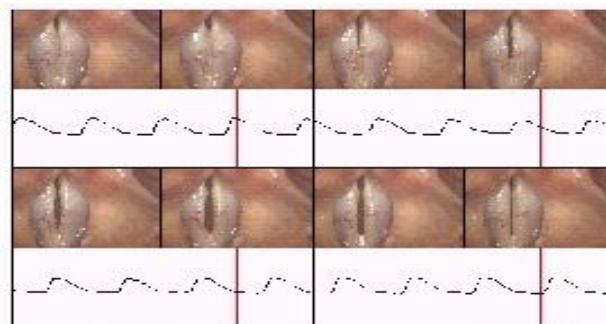
Μη φυσιολογικό "κάλυμμα" βλεννογόνου μπορεί να προκληθεί λόγω των ιστολογικών αλλαγών στο επιθήλιο των φωνητικών χορδών που οφείλονται σε χρόνια ερεθισμό και φλεγμονή από το κάπνισμα. Επιπλέον, μπορεί να οφείλεται και σε οίδημα των φωνητικών χορδών που προκαλείται από τον καπνό του τσιγάρου καθώς το οίδημα γενικά επηρεάζει το επιφανειακό στρώμα των φωνητικών χορδών. Η πιο κοινή μεταβολή του βλεννογόνου λόγω του καπνίσματος είναι η πάχυνση αυτού.

▲ Μη φυσιολογική φάση συμμετρίας

Η παρουσία μη φυσιολογικής φάσης συμμετρίας στους καπνιστές μπορεί να οφείλεται σε οίδημα των φωνητικών χορδών, ως αποτέλεσμα του καπνίσματος. Αν το οίδημα μεταξύ του ιστού των φωνητικών χορδών είναι άνισο (δηλαδή ασύμμετρη μάζα), οι πτυχές των φωνητικών χορδών μπορεί να δονούνται με διαφορετικούς ρυθμούς, και έτσι να εμφανίζουν ασυμμετρία στις κινήσεις τους. Ανώμαλη φάση συμμετρίας είναι δυνατόν επίσης να προκύψει από χρόνια ερεθισμό των φωνητικών χορδών με αποτέλεσμα μικροσκοπικές αλλαγές στο επιθήλιο τους (Sataloff RT, 2005). Επιπλέον, μπορεί να οφείλεται στην παρουσία αναπτυσσόμενης αλλοίωσης-τραύματος του ιστού των φωνητικών χορδών, και έχει συνδεθεί με χρόνια λαρυγγίτιδα (Colton RH, Κάσπερ JK, 1996). Το πιο συχνό πρόβλημα στην συμμετρία δόνησης των φωνητικών χορδών που έχει παρατηρηθεί, είναι η ασύμμετρη φάση δόνησης.

▲ Μη φυσιολογική ευκαμψία/ακαμψία

Ανωμαλίες στην ευκαμψία των φωνητικών χορδών μπορεί να προκύψουν λόγω μακροχρόνιου οιδήματος που οφείλεται στο κάπνισμα. Στους καπνιστές, παρατηρείται συνήθως ήπια μέχρι μέτρια ακαμψία των φωνητικών χορδών.



Βλεννογονικό κύμα γνήσιων φωνητικών χορδών

**Εικόνα 10.** Βλεννογονικό κύμα γνήσιων φωνητικών χορδών  
<http://www.vardouniotis.gr/index.php?id=40>

## **1.5 ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ-ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΩΝΗΣ**

Ο ήχος που παράγεται κατά την φώνηση δεν είναι άμεσο αποτέλεσμα της δόνησης των φωνητικών χορδών αλλά της δημιουργίας μικρών διαφυγών αέρα κατά τη διάρκεια της δόνησης των φωνητικών χορδών. Κατά συνέπεια είναι η διαφυγή μικρής ποσότητας ενέργειας με την μορφή κύματος, και συγκεκριμένα σύνθετου περιοδικού κύματος. (Sataloff, 1996; Colton & Casper, 2000; Mathieson, 2001; Fawcus, 2000). Η φώνηση διακρίνεται τόσο από φυσικά όσο και από αντιληπτικά χαρακτηριστικά. Στα φυσικά χαρακτηριστικά περιλαμβάνονται η συχνότητα, ο όγκος και η πίεση ήχου ενώ στα αντιληπτικά το ύψος, η χροιά και η ένταση. Οι βασικοί παράμετροι ενός σύνθετου περιοδικού κύματος ( όπως της φώνησης) είναι η βασική συχνότητα, το jitter και το shimmer.

Η αξιολόγηση της φωνής μπορεί να είναι αντιληπτική ή/και αντικειμενική. Μια πλήρης αξιολόγηση πρέπει να περιλαμβάνει-αναλύει αντιληπτικές, φυσιολογικές, ανατομικές, ψυχολογικές και ακουστικές παραμέτρους της φωνής, καθώς η φωνή είναι ένα πολυδιάστατο φαινόμενο και απαιτεί πολυδιάστατη προσέγγιση κατά την αξιολόγηση ( Carding, 2000). Στην παρούσα εργασία θα αναλυθεί η αντικειμενική-ακουστική αξιολόγηση καθώς αυτή χρησιμοποιείται στην διεξαγωγή της έρευνας που πραγματοποιήθηκε. Σύμφωνα με τους Raes & Clement (1996) σε κάθε αξιολόγηση φώνησης αλλά και ανάλυση αποτελεσμάτων πρέπει πάντα να λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω:

- ♣ ηλικία
- ♣ φύλο
- ♣ είδος, ύψος και ένταση φώνησης
- ♣ αριθμός προσπαθειών
- ♣ οργάνωση-μοντελοποίηση του έργου
- ♣ βαθμός διδασκαλίας-εκμάθησης του έργου καθώς και ενθάρρυνσης και καθοδήγησης που προσφέρεται

Η ακουστική ανάλυση της φωνής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προεγχειρητική και τη μετεγχειρητική αξιολόγηση της φωνής ( Petrović-Lazić, et al, 2010).

Η ακουστική ανάλυση της φωνής είναι η διαδικασία της ταυτοποίησης και η αντικειμενική περιγραφή αυτής. Αξιολόγηση των διαφόρων παραμέτρων του φωνητικού σήματος μπορεί να πραγματοποιηθεί από μεμονωμένα όργανα σχεδιασμένα για το συγκεκριμένο σκοπό ή, όλο και περισσότερο, από πακέτα λογισμικού που μπορεί να αναλύουν όλες τις παραμέτρους και στη συνέχεια να ενσωματώσουν τα δεδομένα που έχουν αποκτηθεί σχετικά με αυτές τις επιμέρους πτυχές. Από την ακουστική ανάλυση προκύπτει ένα προφίλ, που μπορεί να υποδεικνύει το βαθμό στον οποίο κάθε παράμετρος αποκλίνει από τις νόρμες και να ενεργεί ως baseline.

Οι αντικειμενικές ακουστικές μετρήσεις της φωνής χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο σε κλινικές και ερευνητικές αναζητήσεις, σε μια προσπάθεια να αναλυθεί η φωνή και να λογοδοτεί για τις συνθήκες του φωνητικού μηχανισμού (Ferrand, 2002; Tizte, 1994). Αν και δυσφωνία μπορεί να συνοδεύεται από εκτενείς ακουστικές αλλαγές, κάποια μεταβλητότητα στα φωνητικά ηχητικά κύματα θεωρείται ως φυσιολογική (Brockmann et al M, 2011;Jotz et al, 2002).

Αρκετές ακουστικές μετρήσεις έχουν χρησιμοποιηθεί για να ερευνηθεί η φωνητική πηγή για

την ομιλία. Αν και ο στόχος των περισσότερων μελετών που χρησιμοποιούν αυτές τις μεθόδους είναι να περιγράψει τις διάφορες πτυχές της δραστηριότητας του λάρυγγα κατά τη διάρκεια της παραγωγής της ομιλίας χωρίς τη χρήση επεμβατικών τεχνικών (Ladefoged, Maddieson, & Jackson, 1998), ο ειδικός στόχος κάθε μελέτης διαφέρει. Ως εκ τούτου, η επιλογή των ακουστικών μέτρων ποικίλλει μεταξύ των μελετών. Για παράδειγμα, οι κλινικοί επιστήμονες της ομιλίας ενδιαφέρονται για τις ακουστικές μετρήσεις της φωνής που θα τους βοηθήσουν να περιγράψουν τα χρόνια χαρακτηριστικά ομιλητών με φυσιολογικό- υγιές φωνητικό κανάλι και εκείνων με διαταραχές του λάρυγγα. Οι πιο κοινές-συνήθεις ακουστικές μετρήσεις περιλαμβάνουν την θεμελιώδη συχνότητα (F0), το jitter, το shimmer, η αναλογία θορύβου-σήματος, (NHR) και σήματος-θορύβου (HNR), ο δείκτης τρέμουλου φωνής (VTI), και ο μέγιστος χρόνος φώνησης (MPT). Στην παρούσα έρευνα οι μετρήσεις που μας ενδιαφέρουν να μελετήσουμε είναι το F0, το jitter (%), το shimmer (%), η αναλογία θορύβου-σήματος (NHR), και ο μέγιστος χρόνος φώνησης (MPT). Παρακάτω δίνονται οι ορισμοί των μετρήσεων αυτών:

**Θεμελιώδης (βασική) συχνότητα (F0) :** Είναι το ύψος της ανθρώπινης φωνής και αντιπροσωπεύει τον αριθμό των κύκλων δόνησης των φωνητικών χορδών ανά δευτερόλεπτο. Η μονάδα μέτρησης της είναι το Hz. Επηρεάζεται από το φύλο, την ηλικία και την συναισθηματική κατάσταση του ομιλητή, καθώς και από άλλους παράγοντες, όπως ομιλία ενώ υπάρχει περιβαλλοντικός θόρυβος, ανάγνωση και ομιλία στο τηλέφωνο. Το μήκος, η τάση, η ελαστικότητα και η μάζα των φωνητικών χορδών πρέπει να παραμένουν σταθερά ώστε η συχνότητα να μην αλλάζει. Σύμφωνα με τον Mathieson (2001) η βασική συχνότητα επηρεάζεται από την ηλικία και το φύλο. Μπορεί επίσης να επηρεάζεται από τέτοια πράγματα όπως το είδος της επικοινωνίας που έχει αναλάβει, η συναισθηματική κατάσταση του ομιλητή, ο περιβαλλοντικός θόρυβος, το να διαβάσει κανείς δυνατά, να μιλά στο τηλέφωνο, ο βαθμός τοξίνωσης/μέθης, εάν ο ομιλητής έχει πει αλκοόλ, και ούτω καθεξής (Mathieson, 2001, σ. 76). Συνήθως, οι άντρες θα έχουν μια χαμηλότερη F0 από τις γυναίκες, οι οποίες θα έχουν χαμηλότερη F0 από τα παιδιά. Ο Πίνακας 3 παρουσιάζει κάποιες τυπικές-φυσιολογικές θεμελιώδεις συχνότητες για ενήλικες και παιδιά.

**Πίνακας 3.** Μέσος όρος των Θεμελιωδών συχνοτήτων (Williamson, 2006, σ. 177.)]

|                       | ΠΑΙΔΙΑ  | ΓΥΝΑΙΚΕΣ | ΑΝΤΡΕΣ |
|-----------------------|---------|----------|--------|
| Μ.ΟΡΟΣ F0 (Hz)        | 265     | 225      | 128    |
| ΕΥΡΟΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ (Hz) | 280-440 | 155-334  | 85-196 |

**Jitter (pitch perturbation):** Είναι η διαφορά της συχνότητας μεταξύ διαδοχικών κύκλων δόνησης των φωνητικών χορδών. Το jitter οφείλεται σε ανεξέλεγκτες αλλαγές της βασικής συχνότητας της φωνής. Η μονάδα μέτρησης του είναι το Hz. Αυξημένο jitter είναι παρόν σε παθολογικές φωνές και σε κάποιους ηλικιωμένους και αποτελεί διαταραχή του τόνου της φωνής. Το jitter αποτελεί δείκτη σταθερότητας του φωνητικού μηχανισμού, όταν η μέτρησή του πραγματοποιείται με σταθερό φωνήεν και σε συνεχές ύψος και ένταση (Carding, 2000).

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το jitter σύμφωνα με τον Russel (2002) και τον Colton (2001) είναι οι εξής:

- ♣ φύλο
- ♣ συχνότητα φώνησης-άρθρωσης
- ♣ το τμήμα της φωνής που αναλύεται ( μεγαλύτερο jitter παρατηρείται στην αρχή της φώνησης)
- ♣ το είδος του φωνήεντος ( τα ψηλά φωνήεντα έχουν μεγαλύτερο jitter από τα χαμηλά )

Συγκεκριμένα, στην ακουστική ανάλυση λαμβάνεται υπόψη το **jitter (rap)**, που αντιστοιχεί στη σχετική μέση διαταραχή, αντιπροσωπεύει το μέσο όρο της απόλυτης διαφοράς μεταξύ μιας περιόδου και των δυο γειτονικών περιόδων, διαιρούμενη με τον μέσο όρο της περιόδου. Το σύστημα ακουστικής ανάλυσης MDVP ορίζει ότι ο αριθμός πάνω από 0.680%, θεωρείται ένδειξη παθολογίας των φωνητικών πτυχών. ( Boersma, 2003 ).

**Πίνακας 4.** Νόρμες για το jitter ανά φύλο και ηλικιακή ομάδα (Colton, 2000)

| ΦΥΛΟ     | ΗΛΙΚΙΑ | /i/  | /u/  |
|----------|--------|------|------|
| ΑΝΤΡΕΣ   | 20-29  | 0.80 | 0.72 |
|          | 40-49  | 0.99 | 0.85 |
|          | 60-69  | 0.91 | 0.84 |
| ΓΥΝΑΙΚΕΣ | 20-29  | 0.57 | 0.58 |
|          | 40-49  | 0.65 | 0.61 |
|          | 60-69  | 0.62 | 0.73 |

**Shimmer (amplitude perturbation):** Είναι το φαινόμενο της αστάθειας της έντασης της φωνής μεταξύ δύο διαδοχικών κύκλων δόνησης των φωνητικών χορδών. Η μονάδα μέτρησης του είναι το db. Σύμφωνα με τον Baken (1987), το αυξημένο shimmer είναι σημαντικό για την αντίληψη της βραχνάδας και αποτελεί διαταραχή του εύρους της φωνής. Συγκεκριμένα, στην ακουστική ανάλυση χρησιμοποιείται το **shimmer (local)**, το οποίο είναι ο μέσος όρος της απόλυτης διαφοράς μεταξύ φασμάτων των διαδοχικών περιόδων, διαιρούμενος με τον μέσο όρο του εύρους. ( Titze J.R., 1994), ( Boersma, 2003 ) Παρακάτω παρατίθεται ένας πίνακας με τις νόρμες του shimmer:

**Πίνακας 5.** Νόρμες για το shimmer ανά φύλο (Colton, 2000)

| ΦΥΛΟ     | /a/  | /i/  | /u/  |
|----------|------|------|------|
| ΓΥΝΑΙΚΕΣ | 0.33 | 0.23 | 0.19 |
| ΑΝΔΡΕΣ   | 0.47 | 0.37 | 0.33 |

**NHR (noise -to harmonics ratio):** Είναι η αναλογία των μη περιοδικών κυμάτων προς τα περιοδικά κύματα, που εμπεριέχονται στο φωνητικό σήμα. Αποτελεί μια γενική αξιολόγηση της παρουσίας θορύβου κατά την ανάλυση του φωνητικού σήματος. Είναι μια μέτρηση που καθορίζει την ποσότητα του πρόσθετου θορύβου στο φωνητικό σήμα. ( Ferrand, 2002 ). Ο θόρυβος είναι ένας ήχος ο οποίος δεν είναι αρμονικός της θεμελιώδους συχνότητας. Αν ο θόρυβος αυξηθεί και αντικαταστήσει την αρμονική δομή, τον αντιλαμβανόμαστε ως βραχνάδα. ( Naufel et al., 2006). Ο λόγος αρμονικών προς θόρυβο, σύμφωνα με μελέτες και κλινική εμπειρία κατά την αντιμετώπιση των διαταραχών φώνησης, είναι ο πιο σημαντικός δείκτης διαφοροποίησης της φυσιολογικής φωνής από την παθολογική. ( Bonetti et al., 2002).

**MPT (maximum phonation time):** Είναι ο μέγιστος χρόνος (σε δευτερόλεπτα) της παραγωγής ενός φωνήεντος σε κανονικό ύψος και ένταση μετά από μια βαθιά εισπνοή. Ο μέγιστος χρόνος φώνησης είναι μεγαλύτερος στους άντρες από ότι στις γυναίκες. Σύμφωνα με τον Mathieson (2006), οι άντρες καταφέρνουν διάρκεια από 25"-35" ενώ οι γυναίκες 15"-25". Παρ'όλα αυτά, τα MPT μπορεί να διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των ατόμων που θεωρείται ότι έχουν φυσιολογική λειτουργία φωνητικών χορδών. Σε περιπτώσεις δυσλειτουργίας των φωνητικών χορδών / λαρυγγική παθολογία, ωστόσο, το MPT μειώνεται σημαντικά ( MPT επτά δευτερόλεπτα ή λιγότερο).

Όπως και ο λόγος S / Z , το MPT είναι μια γρήγορη και απλή αεροδυναμική μέτρηση η οποία δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως διαγνωστικό μέσο για την ύπαρξη κάποιας παθολογίας του λάρυγγα. Επειδή είναι μη επεμβατική και δεν απαιτεί ειδικό εξοπλισμό, εκτός από ένα χρονόμετρο, μπορεί εύκολα να χρησιμοποιηθεί σε μια ποικιλία ρυθμίσεων. Υπάρχει μια μακρά παράδοση των ερευνητών που χρησιμοποιούν αυτό το μέτρο και έχουν χρησιμοποιήσει ποικιλία φωνηέντων: τα πιο συνηθισμένα είναι «ah», «ee» και «oo». Τυπικά, η καλύτερη και μεγαλύτερη διάρκεια φώνησης ενός φωνήεντος, από τις τρεις προσπάθειες που πραγματοποιούνται συνήθως, χρησιμοποιείται ως MPT του ατόμου.

***Αξίζει επίσης να σημειωθεί και αναλυθεί ο λόγος s/z και γιατί μετράται:***

Η χρήση της αναλογίας s/z ως δείκτης της λαρυγγικής παθολογίας προτάθηκε για πρώτη φορά από τους Eckel και Boone το 1981. Ο Boone (1977), πρότεινε τον λόγο s/z ως διεύρυνση της μέτρησης του μέγιστου χρόνου φώνησης, διότι η μέτρηση από μόνη της δεν παρέχει επαρκείς πληροφορίες για να επιτρέψει ασφαλή διαφοροδιάγνωση ανάμεσα σε προβλήματα του αναπνευστικού συστήματος και στη λαρυγγική επάρκεια. Ο λόγος αυτός



δηλώνει ότι ο μέγιστος χρόνος φώνησης του /s/ διαιρείται με τον μέγιστο χρόνο φώνησης του /z/ παρέχοντας μια ποσοτική αντιπροσώπευση στο ζήτημα του κατά πόσο επαρκής, λειτουργικά και ανατομικά, είναι ο φωνητικός μηχανισμός, συγκρίνοντας άηχο ( ανοιχτές φωνητικές χορδές ) και ηχηρό (κλειστές φωνητικές χορδές ) φώνημα. (Larson et al., 1991), ( The Milton J. Dance, Jr. Head and Neck Rehabilitation Center, 1999). Πρόκειται για μια αρκετά απλή διαδικασία, η οποία μετρά το χρονικό διάστημα που ένα άτομο μπορεί να διατηρήσει τον ήχο /s/ και /z/ , και στη συνέχεια χωρίζει τα δύο στοιχεία για να λάβει μια αριθμητική αναλογία. Όσο μεγαλύτερος είναι λόγος τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα ότι το άτομο αντιμετωπίζει δυσκολία φώνησης, δηλαδή στη δόνηση των φωνητικών χορδών.

Η πλειοψηφία των ανθρώπων που δεν αντιμετωπίζουν πρόβλημα με τις φωνητικές τους χορδές είναι σε θέση να διατηρήσουν τόσο το άηχο /s/ όσο και το ηχηρό /z/ για περίπου την ίδια χρονική διάρκεια. Οι ενήλικες με φυσιολογική φωνή και αναπνευστική ικανότητα διατηρούν τόσο το /s/ όσο και το /z/ για 20"-25" (δευτερόλεπτα). Έτσι, αν ένα ενήλικο θηλυκό διατηρεί και τα δύο φωνήματα για μια διάρκεια 15 δευτερολέπτων το καθένα, αυτό θα δώσει μια τέτοια αναλογία :  $15/15 = 1.0$ . Αντίθετα, τα άτομα που αντιμετωπίζουν δυσκολίες με τις φωνητικές χορδές τους και έχουν κακό λαρυγγικό έλεγχο (για οποιοδήποτε λόγο) δεν θα είναι τυπικά σε θέση να διατηρήσουν τους δύο ήχους για την ίδια χρονική διάρκεια. Αυτό συμβαίνει επειδή το /z/ απαιτεί προσαγωγή και δόνηση των φωνητικών χορδών για την παραγωγή του και επομένως κάθε δυσλειτουργία φωνητικών χορδών κατά πάσα πιθανότητα θα παρεμβαίνει με ταλαντώσεις του κύκλου τους με αποτέλεσμα να μειώσουν το χρόνο που τα ηχηρά συμφώνα, όπως το /z/, μπορούν να διατηρηθούν. Οι Eckel & Boone έδειξαν ότι το 95% των ανθρώπων που παρουσιάζουν δυσκολία στην κίνηση των φωνητικών χορδών τους έχουν μια αναλογία S/Z μεγαλύτερη από 1.40. Ο λόγος αυτός δεν αποτελεί, φυσικά, διάγνωση παθολογίας του λάρυγγα (μια λαρυγγοσκοπική εξέταση θα πρέπει να καθορίσει εάν πραγματικά υπάρχει δομική και / ή λειτουργική βλάβη). Ωστόσο, είναι ένας δείκτης της λαρυγγικής παθολογίας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μια γρήγορη δοκιμασία για τον εντοπισμό ατόμων που ενδέχεται να έχουν λάρυγγικές αλλοιώσεις. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι όταν ο λόγος είναι της τάξης του 1,4 ή παραπάνω δεν εγγυάται ότι το πρόσωπο έχει μια πραγματική παθολογία του λάρυγγα - είναι απλά ένας «γρήγορος κανόνας» που είναι χρήσιμος στον έγκαιρο εντοπισμό πιθανών δυσκολιών και ως ένα εργαλείο για την παρακολούθηση της προόδου της θεραπείας. , Συνεπώς, μια αναλογία 1.4 ή παραπάνω μπορεί να υποδηλώνει ένα βαθμό δυσλειτουργίας στην προσαγωγή των φωνητικών χορδών, αφού η αναλογία s/z χρησιμοποιείται ως δείκτης ποσοστού της προσαγωγή των φωνητικών χορδών.(Eckel & Boone, 1981; Colton & Casper, 1996)

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

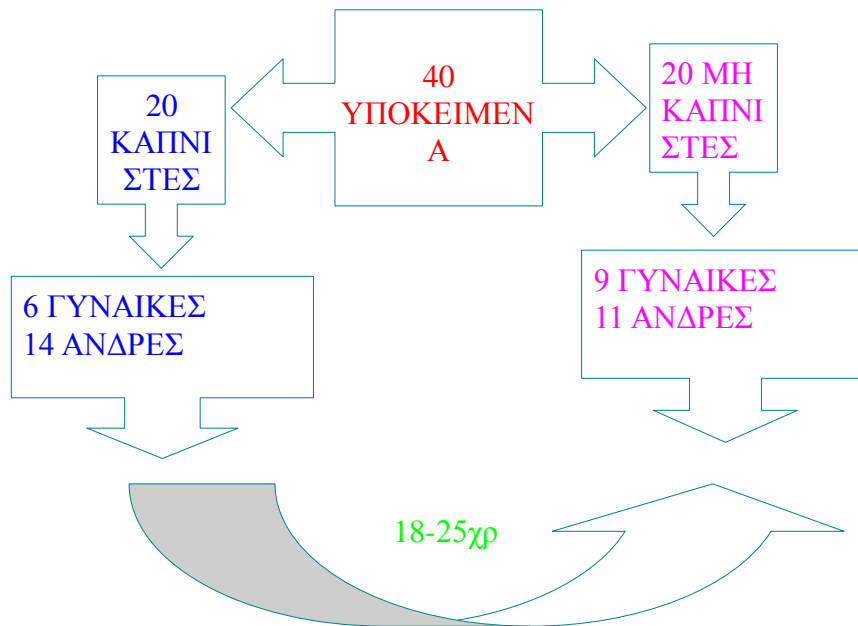
#### **2.1 ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ- ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ ΤΟΥΣ**

Η έρευνα διεξήχθη σε δείγμα σαράντα (40) υποκειμένων συνολικά, τα οποία συμμετείχαν εθελοντικά. Όλοι οι συμμετέχοντες ήταν μεταξύ δεκαοχτώ με εικοσιπέντε ετών (18-25χρ) και μη ισάριθμα μοιρασμένοι και στα δύο φύλα. Επιπλέον, τα υποκείμενα κατηγοριοποιήθηκαν σε καπνιστές και μη καπνιστές. Πιο συγκεκριμένα, από τους είκοσι (20) άντρες οι δέκα (10) ήταν καπνιστές και οι υπόλοιποι μη καπνιστές. Ο ίδιος διαχωρισμός πραγματοποιήθηκε και στις γυναίκες. Όλοι οι συμμετέχοντες ήταν φυσικοί ομιλητές της ελληνικής γλώσσας. Τα κριτήρια διαλογής του δείγματος, που χρησιμοποιήθηκαν, ήταν τα παρακάτω:

1. Όλοι οι καπνιστές ,που συμμετείχαν στην έρευνα, είχαν καπνίσει το λιγότερο δυο τσιγάρα την ημέρα για τουλάχιστον ένα χρόνο, μέχρι την ημέρα της ηχογράφησης-μελέτης.
2. Όλοι οι μη καπνιστές της έρευνας, δεν είχαν καπνίσει για τα τουλάχιστον πέντε τελευταία χρόνια μέχρι την ημέρα της ηχογράφησης.
3. Όλοι οι συμμετέχοντες, ανεξαρτήτου φύλου, έπρεπε να είναι μεταξύ δεκαοχτώ με εικοσιπέντε ετών (18-25χρ).

*Απορρίφθηκαν τα υποκείμενα που ανέφεραν τα παρακάτω:*

4. Ιστορικό και προβλήματα φωνής.
5. Ιστορικό χρόνιου βήχα, γαστροοισοφαγικής παλινδρόμησης ή σημαντικού λαρυγγικού τραύματος.
6. Βραχνή φωνή την ημέρα της ηχογράφησης.
7. Φωνητική εκπαίδευση ή φωνητική θεραπεία στο παρελθόν.
8. Λήψη φαρμάκων που επηρεάζουν τη φωνητική λειτουργία.
9. Πρόσφατη διασωλήνωση για οποιαδήποτε χειρουργική επέμβαση.
10. Χειρουργική επέμβαση στην περιοχή του κορμού, του κεφαλιού ή του λαιμού τους τελευταίους δεκαοχτώ μήνες.
11. Αδυναμία να διατηρήσουν τη φώνηση του φωνήματος /a/ για πέντε δευτερόλεπτα (5"), ύστερα από δέκα λεπτά (10') εκπαίδευσης- εξάσκησης.



**Σχήμα 2.** Σχηματική απεικόνιση δείγματος της έρευνας

## **2.2 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ-ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗΣ**

Για την διεξαγωγή της ηχογράφησης χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω:

- ⤴ Δήλωση συμμετοχής στην έρευνα
- ⤴ Προφορική συνέντευξη
- ⤴ Ερωτηματολόγιο σε έντυπη μορφή
- ⤴ Συσσκευή ηχογράφησης

Πιο αναλυτικά, πριν την ηχογράφηση κάθε υποκείμενο καλείτο να υπογράψει ένα έντυπο που δηλώνει υπεύθυνα ότι δέχεται να συμμετάσχει στην έρευνα και όπου σημειώνεται ότι όλα τα δεδομένα είναι απόρρητα. Στη συνέχεια, ο ερευνητής παραθέτει ερωτήσεις στο υποκείμενο σχετικά με το κάπνισμα και πώς αυτό θεωρεί ότι τον επηρεάζει τόσο φωνητικά όσο και στην καθημερινότητα του και δίνει διευκρινήσεις για τυχόν απορίες σχετικά με τις ερωτήσεις του

ερωτηματολογίου που το υποκείμενο συμπληρώνει στη συνέχεια. Η διάρκεια συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου ήταν 10'.

Πιο συγκεκριμένα, το ερωτηματολόγιο που χορηγήθηκε αποτελείτο από ερωτήσεις που κάλυπταν τέσσερις (4) τομείς, οι οποίοι αναφέρονται συνοπτικά παρακάτω :

#### **✚ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ**

Συλλέγονται πληροφορίες για την ηλικία και το φύλο. Το υποκείμενο δεν υποχρεώνεται να γράψει το όνομά του, δίνεται η επιλογή να γράψει τα αρχικά του ονόματός του ή και να μην το γράψει καθόλου.

#### **✚ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΚΑΠΝΙΣΜΑ**

Λαμβάνονται πληροφορίες για την κατάσταση του καπνίσματος στην οποία το κάθε υποκείμενο βρίσκεται. Δηλαδή καπνιστής/μη καπνιστής, πόσα τσιγάρα καταναλώνονται ημερησίως, πόση είναι η χρονική διάρκεια που καπνίζει, κ.α.

#### **✚ ΙΑΤΡΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ-ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΦΩΝΗΣ**

Εδώ, συλλέγονται πληροφορίες σχετικά με γενική κατάσταση υγείας, αναπνευστικό σύστημα, φαρμακευτική αγωγή, πρόσφατες ιατρικές επεμβάσεις, ιστορικό- πρόβλημα φωνής και γενικά για ότι μπορεί να επηρεάσει τη φωνή έμμεσα ή/και άμεσα καθώς και σχετικά με την εξελικτική πορεία της φωνής με την πάροδο του χρόνου.

#### **✚ ΥΓΙΕΙΝΗ ΤΟΥ ΦΩΝΗΤΙΚΟΥ ΚΑΝΑΛΙΟΥ**

Συγκεντρώνονται πληροφορίες για συνήθειες του υποκειμένου που μπορεί να έχουν αρνητική επίδραση στο φωνητικό του σύστημα.

Τέλος, η ηχογράφηση των υποκειμένων πραγματοποιήθηκε με το ψηφιακό μαγνητόφωνο Olympus voice recorder VN-711PC το οποίο είναι εξοπλισμένο με μια άνετη ενσωματωμένη μνήμη 2GB και τεχνολογίες ακύρωσης θορύβου όπως το low cut φίλτρο για πιο καθαρές φωνητικές εγγραφές. Αυτό προσφέρει καλύτερα αποτελέσματα όταν η ηχογράφηση λαμβάνει χώρα σε μη ηχομονωμένο θάλαμο. Παρέχει τη δυνατότητα σύνδεσης με τον υπολογιστή μέσω μίας θύρας USB για την οργάνωση και αρχειοθέτηση των εγγραφών σε PC καθώς και ανάλυσή τους. Επιπλέον προσφέρει:

▲ -μέχρι 800 ώρες ηχογράφηση (LP τρόπος)

- ▲ - Εγγραφή σκηνών
- ▲ - Φίλτρο Αποκοπής Χαμηλών
- ▲ - 5 φάκελοι για αποθήκευση αρχείων, 200 μηνύματα ανά φάκελο
- ▲ - Αυτοματισμός Φωνής (VCVA)
- ▲ - Μεγάλη διάρκεια μπαταρίας
- ▲ - Ενσωματωμένη βάση
- ▲ - Ενσωματωμένο μικρόφωνο, μεγάφωνο και ακουστικό.



**Εικόνα 11.** Ψηφιακό μαγνητόφωνο Olympus voice recorder VN-711PC  
<http://alexopoulos-electronics.gr>

## **2.3 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗΣ**

Η ηχογράφηση πραγματοποιήθηκε σε ήσυχη αλλά μη ηχομονωμένη αίθουσα. Τα υποκείμενα της ηχογράφησης χωρίστηκαν σε δύο ομάδες ηχογράφησης : 20 καπνιστές ( Ομάδα Α ) και 20 μη καπνιστές ( Ομάδα Β). Σε κάθε ομάδα οι δέκα (10) συμμετέχοντες ήταν αρσενικού και υπόλοιποι θηλυκού γένους. Κάθε υποκείμενο από την κάθε ομάδα έμπαινε μόνο του για ηχογράφηση αφού προηγουμένως όλα τα υποκείμενα είχαν υποβληθεί σε εκπαίδευση διάρκειας δέκα λεπτών (10'). Κατά τη διάρκεια της ηχογράφησης το μαγνητόφωνο βρισκόταν σε σταθερή απόσταση τριάντα (30) εκατοστών από το υποκείμενο. Κατά την ηχογράφηση ο κάθε συμμετέχων καλείτο να εκτελέσει τις παρακάτω φωνητικές δραστηριότητες:

1. **Παραγωγή των φωνημάτων /a/, /i/, /u/:** το υποκείμενο καλείτο να παράγει τον κάθε ήχο σε κανονική ένταση και ύψος φωνής για διάρκεια 3"-5". Η διαδικασία αυτή πραγματοποιήθηκε τρεις φορές για το κάθε φώνημα ξεχωριστά.

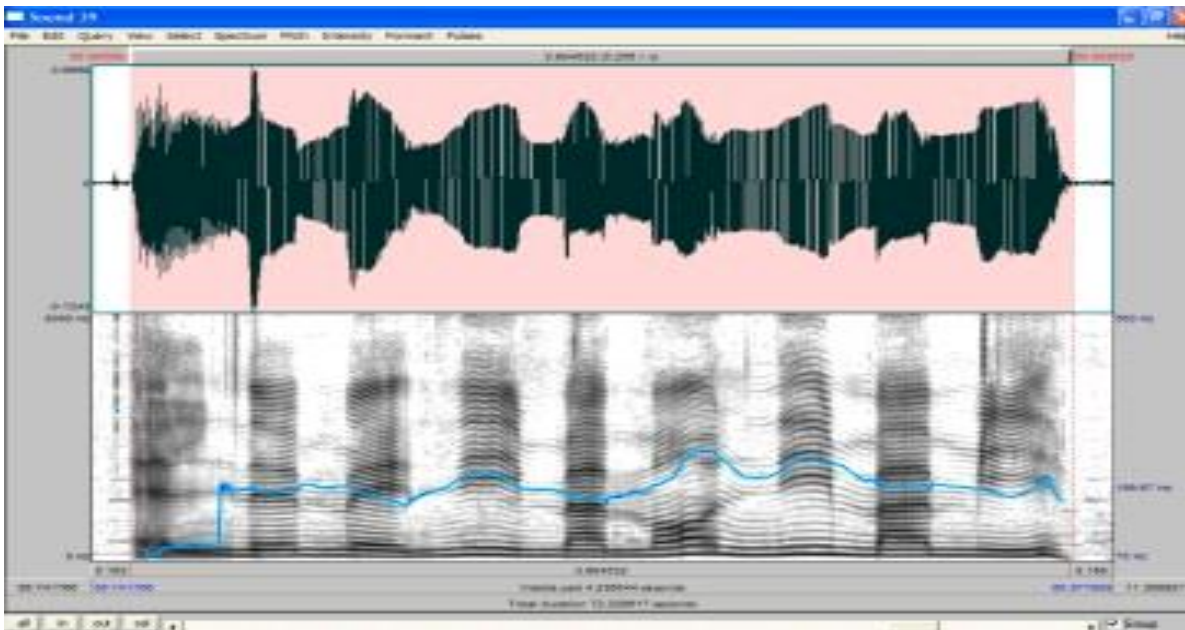
2. **Μέτρηση από το ένα έως το δέκα (1-10 ):** ζητείτο από το υποκείμενο να μετρήσει μέχρι το δέκα σε κανονική ταχύτητα ομιλίας, ύψος και ένταση.
3. **Ανάγνωση παραγράφου:** ζητείτο από το υποκείμενο να αναγνώσει μια παράγραφο τεσσάρων (4) γραμμών σε κανονική ταχύτητα ομιλίας, κανονικό-άνετο ύψος και ένταση φωνής.
4. **Παραγωγή του φωνήματος /a/ παρατεταμένης διάρκειας ( /aaaa/):** το υποκείμενο καλείτο να παράγει το φώνημα /a/ σε κανονικό ύψος και ένταση, αφού πρώτα έχει πάρει μια βαθειά εισπνοή, για όσο περισσότερο χρόνο μπορεί άνετα και χωρίς να ζορίζεται. Η παραγωγή πραγματοποιήθηκε επίσης τρεις φορές.
5. **Παραγωγή του φωνήματος /s/ παρατεταμένης διάρκειας ( /ssss/):** το υποκείμενο καλείτο να παράγει το φώνημα /s/ σε κανονικό ύψος και ένταση, αφού πρώτα έχει πάρει μια βαθειά εισπνοή, για όσο περισσότερο χρόνο μπορεί άνετα και χωρίς να ζορίζεται. Η παραγωγή πραγματοποιήθηκε επίσης τρεις φορές.
6. **Παραγωγή του φωνήματος /z/ παρατεταμένης διάρκειας ( /zzzz/):** το υποκείμενο καλείτο να παράγει το φώνημα /z/ σε κανονικό ύψος και ένταση, αφού πρώτα έχει πάρει μια βαθειά εισπνοή, για όσο περισσότερο χρόνο μπορεί άνετα και χωρίς να ζορίζεται. Η παραγωγή πραγματοποιήθηκε επίσης τρεις φορές.

Πρέπει να σημειωθούν τα παρακάτω:

- κατά τη διάρκεια της ηχογράφησης το ψηφιακό μαγνητόφωνο τοποθετήθηκε σε απόσταση 30 εκατοστών από το στόμα του συμμετέχοντος
- υπήρξαν διακοπές της ηχογράφησης ενδιάμεσα των επαναλήψεων και των φωνητικών δραστηριοτήτων για ξεκούραση και χαλάρωση των υποκειμένων
- η συνολική διάρκεια της ηχογράφησης υπολογίστηκε γύρω στα 20-25 λεπτά για τον κάθε συμμετέχοντα.
- οι φωνητικές δοκιμασίες (1) πραγματοποιήθηκαν για την μελέτη του F0,RAP%, Shim%, και NHR, η δεύτερη και τρίτη (2,3) δοκιμασία πραγματοποιήθηκαν για την μέτρηση του F0 και οι δοκιμασίες 4, 5, και 6 για την μέτρηση του μέγιστου χρόνου φώνησης ( MPT ).

## 2.4 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Εφόσον ολοκληρώθηκε η συλλογή των δεδομένων από τους σαράντα συμμετέχοντες της έρευνας, οι μετρήσεις για τον καθένα ξεχωριστά μεταφέρθηκαν μέσω USB από το μαγνητόφωνο στον υπολογιστή και οργανώθηκαν σε τέσσερα ξεχωριστά αρχεία (άνδρες καπνιστές, άνδρες μη καπνιστές, γυναίκες καπνίστριες και γυναίκες μη καπνίστριες). Η αποθήκευση των δεδομένων στον υπολογιστή πραγματοποιήθηκε αρχικά με τη μορφή αρχείων ήχου τύπου WMA και στη συνέχεια μετατράπηκαν σε μορφή Wav Format (PCM) μέσω του προγράμματος WavePad Sound Editor v5.20 έτσι ώστε να είναι εφικτή η ανάλυσή τους στο Praat5302\_win32.zip (Boersma,2001).



**Εικόνα 4.** Απεικόνιση ανάλυσης φώνησης στο Praat

<http://pierreou.free.fr/praat3.htm>

Σε κάθε φωνητική δοκιμασία λήφθηκε Voice report όπου αναλύθηκαν οι παρακάτω παράμετροι :

1. **f0** για τα /a,i,u/ διάρκειας 3"-5", μέτρηση από το 1-10 και ανάγνωση παραγράφου
2. **jitter (Rap)** για τα /a,i,u/ διάρκειας 3"-5"
3. **shimmer (local)** για τα /a,i,u/ διάρκειας 3"-5"
4. **NHR** για τα /a,i,u/ διάρκειας 3"-5"
5. **MPT** για τα /a,s,z/ παρατεταμένης διάρκειας.

## Πίνακας 6. Δείγμα αναφοράς φωνή

-- Voice report for 1. LongSound 711\_0031 --  
Date: Sat Sep 22 20:10:56 2012

WARNING: some of the following measurements may be imprecise.  
For more precision, go to "Pitch settings" and choose "Optimize for voice analysis".

### Time range of SELECTION

From 0.742127 to 5.387029 seconds (duration: 4.644902 seconds)

### Pitch:

Median pitch: 194.507 Hz

Mean pitch: 194.909 Hz

Standard deviation: 2.476 Hz

Minimum pitch: 190.970 Hz

Maximum pitch: 209.697 Hz

### Pulses:

Number of pulses: 903

Number of periods: 902

Mean period: 5.130846E-3 seconds

Standard deviation of period: 0.065124E-3 seconds

### Voicing:

Fraction of locally unvoiced frames: 0 (0 / 463)

Number of voice breaks: 0

Degree of voice breaks: 0 (0 seconds / 4.644902 seconds)

### Jitter:

Jitter (local): 0.329%

Jitter (local, absolute): 16.896E-6 seconds

Jitter (rap): 0.189%

Jitter (ppq5): 0.202%

Jitter (ddp): 0.568%

### Shimmer:

Shimmer (local): 5.181%

Shimmer (local, dB): 0.450 dB

Shimmer (apq3): 2.965%

Shimmer (apq5): 3.011%

Shimmer (apq11): 3.838%

Shimmer (dda): 8.894%

### Harmonicity of the voiced parts only:

Mean autocorrelation: 0.978848

Mean noise-to-harmonics ratio: 0.021719

Mean harmonics-to-noise ratio: 17.045 dB



Τέλος, εφόσον συγκεντρώθηκαν όλες οι απαραίτητες τιμές για τις παραπάνω παραμέτρους, μεταφέρθηκαν σε πίνακες του Microsoft Excel και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε επεξεργασία και στατιστική ανάλυσή τους στο λογισμικό πρόγραμμα SPSS 17.0. Σε πίνακα επίσης του Microsoft Excel οργανώθηκαν και κωδικοποιήθηκαν τα αποτελέσματα που συγκεντρώθηκαν από τα ερωτηματολόγια των συμμετεχόντων.

## **2.5 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ**

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να ερευνηθεί το κατά πόσο και ποιόν τρόπο το κάπνισμα επηρεάζει τη φωνή και τις αντικειμενικές παραμέτρους αυτής. Πιο συγκεκριμένα ερευνώνται τα παρακάτω:

1. Η διαφοροποίηση των αντικειμενικών ακουστικών παραμέτρων σε καπνιστές και μη καπνιστές ηλικίας 18-25 ετών . Ερευνάται το ποσοστό και ο τρόπος με τον οποίο το κάπνισμα μπορεί να επηρεάσει τη φωνητική λειτουργία και τα αντικειμενικά χαρακτηριστικά της φωνής στη συγκεκριμένη ηλικία, ανεξάρτητα από το φύλο.
2. Η διαφοροποίηση των αντικειμενικών ακουστικών παραμέτρων σε καπνιστές και μη καπνιστές ηλικίας 18-25 ετών ανάλογα με το φύλο. Ερευνάται το ποσοστό και ο τρόπος με τον οποίο το κάπνισμα μπορεί να επηρεάσει τη φωνητική λειτουργία και τα αντικειμενικά χαρακτηριστικά της φωνής των ατόμων ηλικίας 18-25 ετών, σε σχέση με το φύλο.

Προκειμένου να απαντηθούν τα παραπάνω ερευνητικά ερωτήματα, πραγματοποιήθηκε στατιστική μελέτη των μετρήσεων που συγκεντρώθηκαν από τις ηχογραφήσεις των σαράντα (40) ηχητικών δειγμάτων, εξαγωγή των αποτελεσμάτων σε αναλυτικούς πίνακες του SPSS καθώς και σύγκρισή τους με αντίστοιχες μελέτες για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Παρακάτω, παρατίθενται σε μορφή πίνακα οι μέσοι όροι των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν στους καπνιστές και μη καπνιστές συμμετέχοντες της έρευνας, ξεχωριστά. Οι τιμές που παρουσιάζονται προέκυψαν ύστερα από επεξεργασία και μέτρησή τους στο Microsoft Excel, με τη βοήθεια της στατιστικής συνάρτησης: Average.

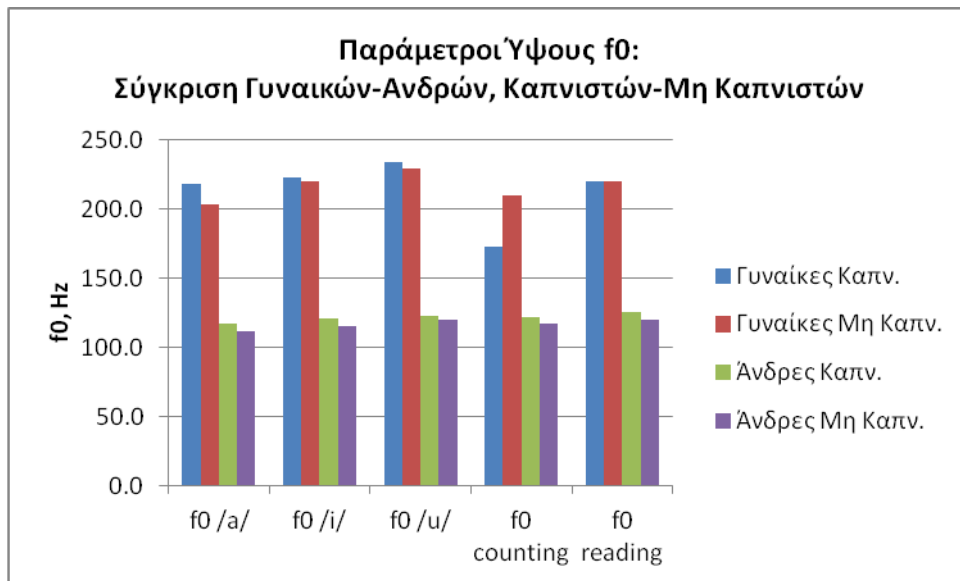
**ΠΙΝΑΚΑΣ 7. Μέσοι όροι των αντικειμενικών μετρήσεων της φωνής σε μη καπνιστές άντρες και γυναίκες.**

| <b>ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ</b> | <b>ΓΥΝΑΙΚΕΣ<br/>Μ.Ο</b> | <b>ΑΝΤΡΕΣ<br/>Μ.Ο</b> |
|------------------|-------------------------|-----------------------|
| f0_a             | 198,980                 | 148,637               |
| f0_i             | 219,938                 | 115,853               |
| f0_u             | 229,879                 | 497,456               |
| f0_counting      | 210,42                  | 117,355               |
| f0_reading       | 220,08                  | 119,771               |
| rap_a            | 0,239                   | 0,268                 |
| rap_i            | 0,25                    | 0,187                 |
| rap_u            | 0,368                   | 0,173                 |
| shim_a           | 6,48                    | 5,325                 |
| shim_i           | 5,856                   | 6,991                 |
| shim_u           | 6,992                   | 5,771                 |
| nhr_a            | 0,040                   | 0,052                 |
| nhr_i            | 0,027                   | 0,042                 |
| nhr_u            | 0,036                   | 0,018                 |
| Mpta             | 15,423                  | 21,250                |
| Mpts             | 12,299                  | 16,396                |
| Mptz             | 12,404                  | 18,130                |
| S to z           | 0,991                   | 0,904                 |

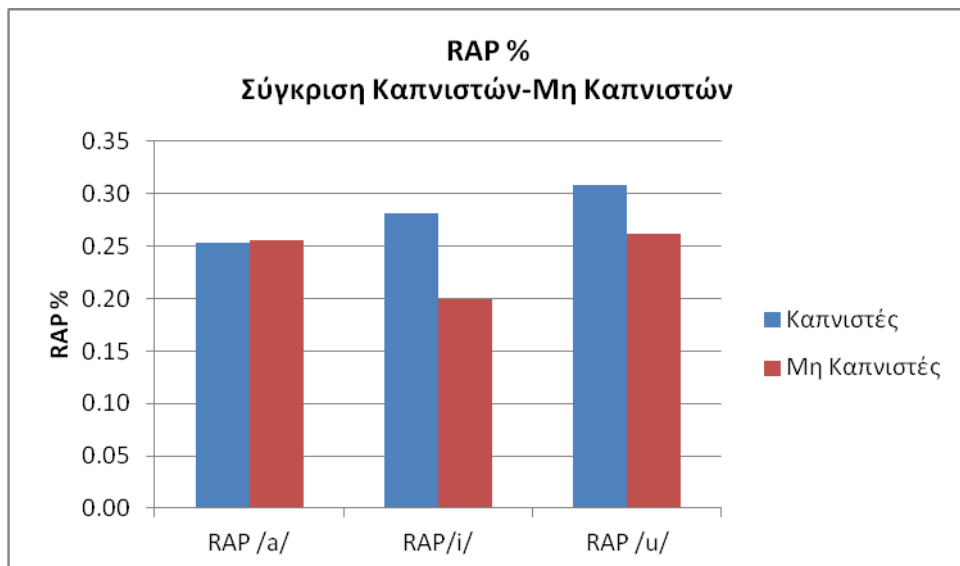
**ΠΙΝΑΚΑΣ 8. Μέσοι όροι των αντικειμενικών μετρήσεων της φωνής σε καπνιστές άντρες και γυναίκες.**

| ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ   | ΓΥΝΑΙΚΕΣ<br>Μ.Ο | ΑΝΤΡΕΣ<br>Μ.Ο |
|-------------|-----------------|---------------|
| f0_a        | 218,51          | 116,88        |
| f0_i        | 223,07          | 121,27        |
| F0_u        | 234,245         | 122,51        |
| f0_counting | 172,733         | 121,71        |
| f0_reading  | 219,87          | 125,59        |
| rap_a       | 0,211           | 0,270         |
| rap_i       | 0,293           | 0,275         |
| rap_u       | 0,397           | 0,270         |
| shim_a      | 5,195           | 7,761         |
| shim_i      | 6,178           | 10,887        |
| shim_u      | 5,653           | 8,540         |
| nhr_a       | 0,061           | 0,140         |
| nhr_i       | 0,061           | 0,158         |
| nhr_u       | 0,035           | 0,052         |
| Mpta        | 17,007          | 21,029        |
| Mpts        | 13,745          | 13,812        |
| Mptz        | 15,835          | 18,620        |
| s to z      | 0,868           | 0,741         |

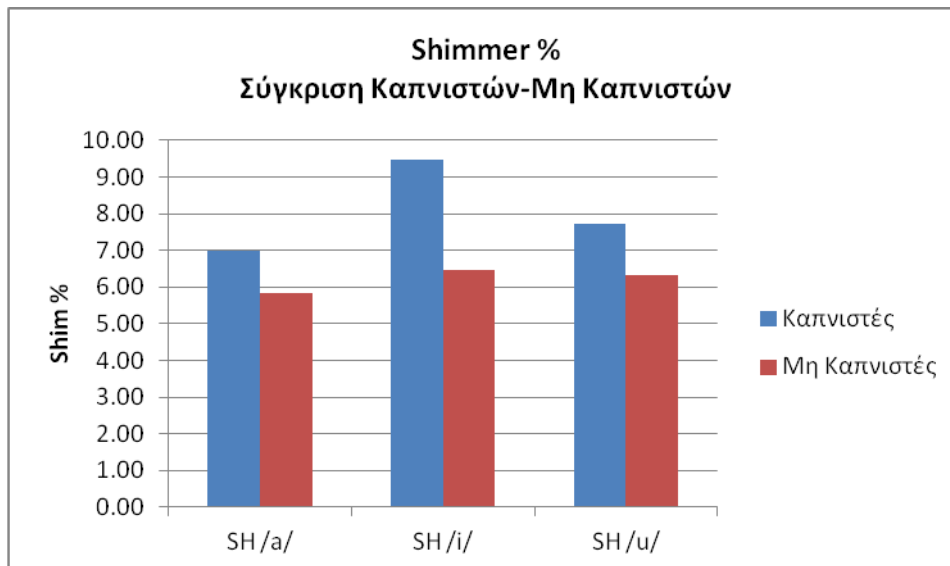
Τα διαγράμματα στα Σχήματα 3-7 παρουσιάζουν συνοπτικά σύγκριση των παραμέτρων μεταξύ καπνιστών και μη.



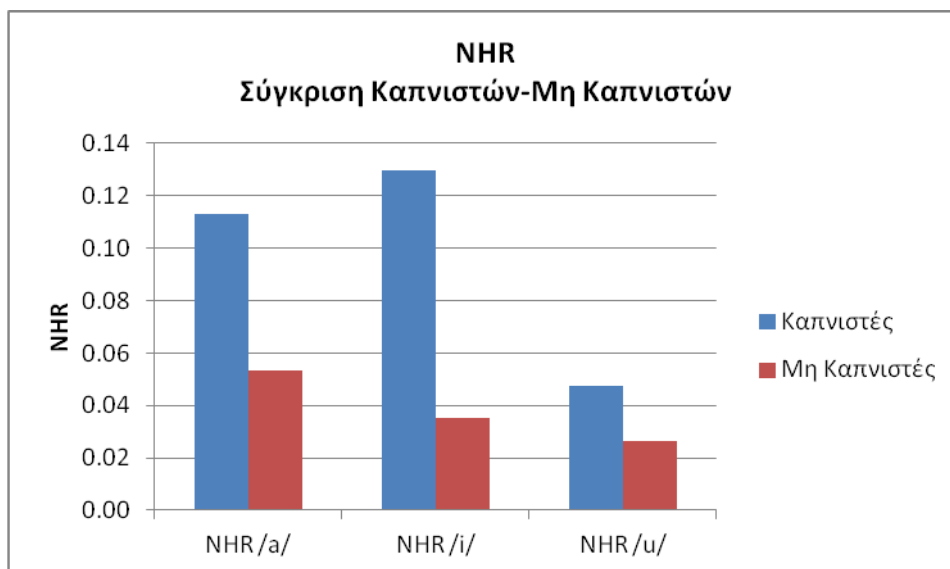
Σχήμα 3. Συνοπτική παρουσίαση παραμέτρων ύψους (pitch).



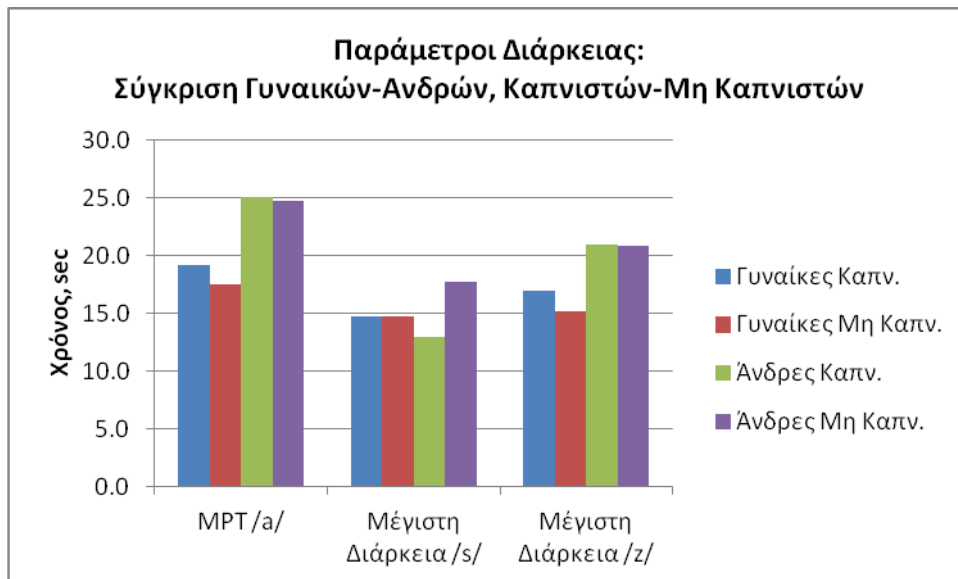
Σχήμα 4. Συνοπτική παρουσίαση παραμέτρου σταθερότητας φώνησης RAP.



Σχήμα 5. Συνοπτική παρουσίαση παραμέτρου σταθερότητας φώνησης Shimmer.



Σχήμα 6. Συνοπτική παρουσίαση παραμέτρου θορύβου φώνησης NHR.



Σχήμα 7. Συνοπτική παρουσίαση παραμέτρων διάρκειας

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση t-test ανεξάρτητων δειγμάτων προκειμένου να εξακριβωθεί αν υπάρχει στατιστική σημαντικότητα μεταξύ καπνιστών και μη καπνιστών, αρχικά ανεξάρτητα από το φύλο.

Οι παράμετροι που μετρήθηκαν ήταν οι εξής:

- f0\_a = ύψος της φωνής σε συνεχή φώνηση /a/
- f0\_i = ύψος της φωνής σε συνεχή φώνηση /i/
- f0\_u = ύψος της φωνής σε συνεχή φώνηση /u/
- f0\_counting = ύψος της φωνής κατά την μέτρηση
- f0\_reading = ύψος της φωνής κατά την ανάγνωση
- rap\_a = τρέμουλο φάσης της φωνής σε συνεχή φώνηση /a/
- rap\_i = τρέμουλο φάσης της φωνής σε συνεχή φώνηση /i/
- rap\_u = τρέμουλο φάσης της φωνής σε συνεχή φώνηση /u/
- shim\_a = τρέμουλο πλάτους της φωνής σε συνεχή φώνηση /a/
- shim\_i = τρέμουλο πλάτους της φωνής σε συνεχή φώνηση /i/
- shim\_u = τρέμουλο πλάτους της φωνής σε συνεχή φώνηση /u/
- nhr\_a = λόγος θορύβου προς αρμονικών της φωνής σε συνεχή φώνηση /a/
- nhr\_i = λόγος θορύβου προς αρμονικών της φωνής σε συνεχή φώνηση /i/
- nhr\_u = λόγος θορύβου προς αρμονικών της φωνής σε συνεχή φώνηση /u/
- mpt = μέγιστος χρόνος φώνησης
- mds = μέγιστη διάρκεια /s/
- mdz = μέγιστη διάρκεια /z/
- s\_to\_z = λόγος s/z

Οι Πίνακες 9-11 παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των t-test ανεξάρτητων δειγμάτων καπνιστών / μη καπνιστών για τις παραμέτρους σε όλο το δείγμα. Τα αποτελέσματα του Levene's Test for Equality of Variances έδειξαν άνισες διασπορές. Παρατηρήθηκε στατιστική σημαντικότητα ( $p < 0.05$ ) σε παράμετρο σταθερότητας φώνησης :

- nhr\_a με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p = 0.036$
- nhr\_i με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p = 0.010$

**ΠΙΝΑΚΑΣ 9. Αποτέλεσμα t-test ανεξάρτητων δειγμάτων καπνιστών / μη καπνιστών για το ύψος της φωνής για όλο το δείγμα**  
**Independent Samples Test**

|             |                             |      | t-test for Equality of Means |                 |                       |
|-------------|-----------------------------|------|------------------------------|-----------------|-----------------------|
|             |                             |      | Sig. (2-tailed)              | Mean Difference | Std. Error Difference |
| F0_a        | Equal variances assumed     | .731 | -5.81582                     | 16.80601        |                       |
|             | Equal variances not assumed | .731 | -5.81582                     | 16.80601        |                       |
| F0_i        | Equal variances assumed     | .530 | -10.88483                    | 17.16890        |                       |
|             | Equal variances not assumed | .530 | -10.88483                    | 17.16890        |                       |
| F0_u        | Equal variances assumed     | .457 | -13.45717                    | 17.89719        |                       |
|             | Equal variances not assumed | .457 | -13.45717                    | 17.89719        |                       |
| F0_counting | Equal variances assumed     | .167 | -22.21700                    | 15.75216        |                       |
|             | Equal variances not assumed | .167 | -22.21700                    | 15.75216        |                       |
| F0_reading  | Equal variances assumed     | .488 | -11.03400                    | 15.76757        |                       |
|             | Equal variances not assumed | .488 | -11.03400                    | 15.76757        |                       |

**ΠΙΝΑΚΑΣ 10. Αποτέλεσμα t-test ανεξάρτητων δειγμάτων καπνιστών / μη καπνιστών για τις παραμέτρους σταθερότητας φωνής για όλο το δείγμα**

**Independent Samples Test**

|        |                             | t-test for Equality of Means |                 |                       |
|--------|-----------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------------|
|        |                             | Sig. (2-tailed)              | Mean Difference | Std. Error Difference |
| rap_a  | Equal variances assumed     | .950                         | -.00300         | .04796                |
|        | Equal variances not assumed | .950                         | -.00300         | .04796                |
| rap_i  | Equal variances assumed     | .127                         | .08150          | .05226                |
|        | Equal variances not assumed | .131                         | .08150          | .05226                |
| rap_u  | Equal variances assumed     | .523                         | .04717          | .07309                |
|        | Equal variances not assumed | .523                         | .04717          | .07309                |
| shim_a | Equal variances assumed     | .242                         | 1.14683         | .96543                |
|        | Equal variances not assumed | .243                         | 1.14683         | .96543                |
| shim_i | Equal variances assumed     | .078                         | 2.99400         | 1.65330               |
|        | Equal variances not assumed | .080                         | 2.99400         | 1.65330               |
| shim_u | Equal variances assumed     | .351                         | 1.41383         | 1.49816               |



|       |                             |       |           |           |
|-------|-----------------------------|-------|-----------|-----------|
|       | Equal variances not assumed | .352  | 1.41383   | 1.49816   |
| nhr_a | Equal variances assumed     | .032  | .05965683 | .02671918 |
|       | Equal variances not assumed | .036* | .05965683 | .02671918 |
| nhr_i | Equal variances assumed     | .007  | .09411050 | .03313404 |
|       | Equal variances not assumed | .010* | .09411050 | .03313404 |
| nhr_u | Equal variances assumed     | .212  | .02084267 | .01643617 |
|       | Equal variances not assumed | .215  | .02084267 | .01643617 |

\*Το αποτέλεσμα του Levene's Test for Equality of Variances έδειξε άνισες διασπορές

**ΠΙΝΑΚΑΣ 11. Αποτέλεσμα t-test ανεξάρτητων δειγμάτων καπνιστών / μη καπνιστών για παραμέτρους διάρκειας φώνησης για όλο το δείγμα**

**Independent Samples Test**

|        |                             | t-test for Equality of Means |            |            |
|--------|-----------------------------|------------------------------|------------|------------|
|        |                             |                              | Mean       | Std. Error |
|        |                             | Sig. (2-tailed)              | Difference | Difference |
| Mpt    | Equal variances assumed     | .492                         | 1.63800    | 2.36096    |
|        | Equal variances not assumed | .492                         | 1.63800    | 2.36096    |
| Mds    | Equal variances assumed     | .442                         | -1.26100   | 1.62353    |
|        | Equal variances not assumed | .442                         | -1.26100   | 1.62353    |
| Mdz    | Equal variances assumed     | .375                         | 1.66550    | 1.85387    |
|        | Equal variances not assumed | .375                         | 1.66550    | 1.85387    |
| S_to_z | Equal variances assumed     | .073                         | -.13782    | .07462     |
|        | Equal variances not assumed | .073                         | -.13782    | .07462     |

Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε μη παραμετρική ανάλυση ανεξάρτητων δειγμάτων Mann-Whitney Test μεταξύ καπνιστών και μη καπνιστών για κάθε φύλο ξεχωριστά.

Οι Πίνακες 12-14 και 15-17 παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των μη παραμετρικών αναλύσεων ανεξάρτητων δειγμάτων καπνιστών / μη καπνιστών για τις παραμέτρους στο δείγμα γυναικών και ανδρών, αντίστοιχα. Στατιστική σημαντικότητα ( $p < 0.05$ ), βρέθηκε στις εξής παραμέτρους:

- rap\_i στο δείγμα ανδρών με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p = .004$
- rap\_u στο δείγμα ανδρών με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p = .020$
- shim\_a στο δείγμα ανδρών με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p = .037$
- nhr\_i στο δείγμα ανδρών με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p = .010$
- nhr\_u στο δείγμα ανδρών με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p = .043$

**ΠΙΝΑΚΑΣ 12. Αποτέλεσμα μη παραμετρικής ανάλυσης ανεξάρτητων δειγμάτων καπνιστών / μη καπνιστών για το ύψος της φωνής για τις γυναίκες**

**Test Statistics<sup>b</sup>**

|                                | f0_a              | f0_i              | f0_u              | f0_counting       | f0_reading        |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U                 | 25.000            | 26.000            | 26.000            | 16.000            | 25.000            |
| Wilcoxon W                     | 70.000            | 47.000            | 71.000            | 37.000            | 70.000            |
| Z                              | -.236             | -.118             | -.118             | -1.296            | -.236             |
| Asymp. Sig. (2-tailed)         | .814              | .906              | .906              | .195              | .814              |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .864 <sup>a</sup> | .955 <sup>a</sup> | .955 <sup>a</sup> | .224 <sup>a</sup> | .864 <sup>a</sup> |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: smoking

**ΠΙΝΑΚΑΣ 13. Αποτέλεσμα μη παραμετρικής ανάλυσης ανεξάρτητων δειγμάτων καπνιστών / μη καπνιστών για παραμέτρους σταθερότητας φώνησης για τις γυναίκες**

**Test Statistics<sup>b</sup>**

|                                | rap_a             | rap_i             | rap_u             | shim_a            | shim_i            | Shim_u            |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U                 | 24.000            | 19.000            | 22.000            | 18.000            | 22.000            | 19.000            |
| Wilcoxon W                     | 45.000            | 40.000            | 43.000            | 39.000            | 43.000            | 40.000            |
| Z                              | -.354             | -.944             | -.589             | -1.061            | -.589             | -.943             |
| Asymp. Sig. (2-tailed)         | .724              | .345              | .556              | .289              | .556              | .346              |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .776 <sup>a</sup> | .388 <sup>a</sup> | .607 <sup>a</sup> | .328 <sup>a</sup> | .607 <sup>a</sup> | .388 <sup>a</sup> |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: smoking

**Test Statistics<sup>b</sup>**

|                                | nhr_a             | nhr_i             | nhr_u             |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U                 | 17.000            | 13.000            | 20.000            |
| Wilcoxon W                     | 38.000            | 34.000            | 41.000            |
| Z                              | -1.179            | -1.650            | -.825             |
| Asymp. Sig. (2-tailed)         | .239              | .099              | .409              |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .272 <sup>a</sup> | .113 <sup>a</sup> | .456 <sup>a</sup> |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: smoking

**ΠΙΝΑΚΑΣ 14. Αποτέλεσμα μη παραμετρικής ανάλυσης ανεξάρτητων δειγμάτων**

**καπνιστών / μη καπνιστών για παραμέτρους διάρκειας φώνησης για τις γυναίκες**

| <b>Test Statistics<sup>b</sup></b> |                   |                   |                   |                   |
|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                    | mpt               | Mds               | mdz               | s_to_z            |
| Mann-Whitney U                     | 18.000            | 22.000            | 19.000            | 24.000            |
| Wilcoxon W                         | 63.000            | 67.000            | 64.000            | 45.000            |
| Z                                  | -1.061            | -.589             | -.943             | -.354             |
| Asymp. Sig. (2-tailed)             | .289              | .556              | .346              | .724              |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]     | .328 <sup>a</sup> | .607 <sup>a</sup> | .388 <sup>a</sup> | .776 <sup>a</sup> |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: smoking

**ΠΙΝΑΚΑΣ 15. Αποτέλεσμα μη παραμετρικής ανάλυσης ανεξάρτητων δειγμάτων καπνιστών / μη καπνιστών για το ύψος της φωνής για τους άνδρες**

**Test Statistics<sup>b</sup>**

|                                | f0_a              | f0_i              | f0_u              | f0_counting       | f0_reading        |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U                 | 61.000            | 62.000            | 70.000            | 61.000            | 57.000            |
| Wilcoxon W                     | 127.000           | 128.000           | 136.000           | 127.000           | 123.000           |
| Z                              | -.876             | -.821             | -.383             | -.876             | -1.095            |
| Asymp. Sig. (2-tailed)         | .381              | .412              | .702              | .381              | .274              |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .403 <sup>a</sup> | .434 <sup>a</sup> | .727 <sup>a</sup> | .403 <sup>a</sup> | .291 <sup>a</sup> |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: smoking

**ΠΙΝΑΚΑΣ 16. Αποτέλεσμα μη παραμετρικής ανάλυσης ανεξάρτητων δειγμάτων καπνιστών / μη καπνιστών για παραμέτρους σταθερότητας φώνησης για τους άνδρες**

**Test Statistics<sup>b</sup>**

|                                | rap_a             | rap_i             | rap_u             | shim_a            | shim_i            | Shim_u            |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U                 | 63.000            | 25.000            | 34.500            | 39.000            | 43.000            | 44.000            |
| Wilcoxon W                     | 168.000           | 91.000            | 100.500           | 105.000           | 109.000           | 110.000           |
| Z                              | -.767             | -2.847            | -2.329            | -2.080            | -1.861            | -1.807            |
| Asymp. Sig. (2-tailed)         | .443              | .004              | .020              | .037              | .063              | .071              |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .467 <sup>a</sup> | .003 <sup>a</sup> | .018 <sup>a</sup> | .038 <sup>a</sup> | .066 <sup>a</sup> | .075 <sup>a</sup> |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: smoking

**Test Statistics<sup>b</sup>**

|                                | nhr_a             | nhr_i             | nhr_u             |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U                 | 50.000            | 30.000            | 40.000            |
| Wilcoxon W                     | 116.000           | 96.000            | 106.000           |
| Z                              | -1.478            | -2.573            | -2.026            |
| Asymp. Sig. (2-tailed)         | .139              | .010              | .043              |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .149 <sup>a</sup> | .009 <sup>a</sup> | .044 <sup>a</sup> |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: smoking

**ΠΙΝΑΚΑΣ 17. Αποτέλεσμα μη παραμετρικής ανάλυσης ανεξάρτητων δειγμάτων καπνιστών / μη καπνιστών για παραμέτρους διάρκειας φώνησης για τους άνδρες**

**Test Statistics<sup>b</sup>**

|                                | mpt               | Mds               | mdz               | s_to_z            |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U                 | 71.000            | 46.000            | 68.000            | 46.000            |
| Wilcoxon W                     | 176.000           | 151.000           | 173.000           | 151.000           |
| Z                              | -.328             | -1.697            | -.493             | -1.697            |
| Asymp. Sig. (2-tailed)         | .743              | .090              | .622              | .090              |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .767 <sup>a</sup> | .095 <sup>a</sup> | .647 <sup>a</sup> | .095 <sup>a</sup> |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: smoking

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Το κάπνισμα και η επίδρασή του στις διάφορες παραμέτρους της φωνής έχει απασχολήσει αρκετούς ερευνητές κατά καιρούς, οι οποίοι έχουν προσφέρει ποικιλία σημαντικών συμπερασμάτων για την επιρροή του καπνίσματος στην ανθρώπινη φωνή καθώς και την διαφοροποίηση των παραμέτρων της, εξαιτίας αυτού. Σε αυτές τις έρευνες θα αναφερθούμε συνοπτικά και θα στηριχτούμε προκειμένου να δοθεί ικανοποιητική απάντηση στα διάφορα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί και να διεξαχθούν όσο το δυνατόν πιο αξιόπιστα αποτελέσματα και συμπεράσματα από την παρούσα μελέτη. Όσον αφορά την παρούσα έρευνα, αρχικά θα πραγματοποιηθεί σύγκριση των μέσων όρων όλων των παραμέτρων που μετρήθηκαν για όλο το δείγμα ( καπνιστές και μη ) με νόρμες που έχουν αναφερθεί σε αντίστοιχες μελέτες καθώς και των καπνιστών και μη καπνιστών μεταξύ τους και εν συνεχεία, θα αναλυθούν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη μη παραμετρική ανάλυση ανεξάρτητων δειγμάτων καπνιστών/μη καπνιστών για όλες τις παραμέτρους

#### **Σύγκριση των μέσων όρων στο δείγμα των μη καπνιστών**

- **Βασική συχνότητα ( F<sub>0</sub> ):** με βάση τα αποτελέσματα του πίνακα 7, παρατηρείται ότι οι γυναίκες παρουσίασαν υψηλότερα επίπεδα βασικής συχνότητας στην δοκιμασία της ανάγνωσης, της μέτρησης καθώς και στα φωνήματα /a/,/i/, από τους άντρες, με εξαίρεση το f<sub>0\_u</sub> το οποίο ήταν φανερά πιο αυξημένο στους άντρες. Σύμφωνα με τις νόρμες του Williamson (2006), το εύρος των θεμελιωδών συχνοτήτων για τις γυναίκες είναι 155-334Hz και ο μέσος όρος 225 Hz, ενώ για τους άντρες 85-196Hz και 128Hz αντίστοιχα. Γενικά, υποστηρίζεται ότι οι άντρες έχουν χαμηλότερη βασική συχνότητα από τις γυναίκες, πράγμα το οποίο επιβεβαιώνεται και στην παρούσα έρευνα. Σύμφωνα με την έρευνα των Ana Clara Naufel de Felipe et al. (2006), Ο μέσος όρος της f<sub>0\_a</sub> για τις γυναίκες με φυσιολογική φωνή είναι 205, 82 HZ ενώ για τους άντρες 119,84 HZ . Φαίνεται λοιπόν και εδώ ο χαμηλότερος μέσος όρος της βασικής συχνότητας των ανδρών σε σχέση με των γυναικών. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα αυτά με τα αντίστοιχα των μη καπνιστών της παρούσας έρευνας , παρατηρείται ότι τόσο οι γυναίκες όσο και οι άντρες εμφανίζουν πιο αυξημένη f<sub>0\_a</sub>.
- **Jitter (rap):** όπως προκύπτει από τον πίνακα 7, οι γυναίκες παρουσιάζουν υψηλότερο jitter (rap) για τα φωνήματα /i/ και /u/ και χαμηλότερο για το φώνημα /a/, από τους άντρες. Σύμφωνα με την έρευνα των Ana Clara Naufel de Felipe et al. (2006), το rap\_a για τις γυναίκες βρέθηκε 0,62% ενώ για τους άντρες 0,22%. Επομένως, το rap\_a των γυναικών της παρούσας έρευνας είναι πιο αυξημένο. Σύμφωνα με το σύστημα ακουστικής ανάλυσης MDVP , ένα ποσοστό jitter μεγαλύτερο 0,68% μπορεί να δηλώσει παθολογία. Με βάση τις νόρμες που πρότεινε ο Colton (2000) για το jitter , το rap\_i είναι 0.80% για τους άντρες και 0,57% για τις γυναίκες και το rap\_u 0.72% και 0,58 αντίστοιχα. Και στις δύο περιπτώσεις, το jitter των ανδρών είναι πιο αυξημένο



από των γυναικών. Τα αποτελέσματα αυτά φαίνεται να διαφέρουν από αυτά της παρούσας έρευνας.

- **Shimmer (local):** από τον πίνακα 7 παρατηρείται ότι το shim\_a και το shim\_u είναι υψηλότερο στις γυναίκες από ότι στους άντρες, ενώ το shim\_i χαμηλότερο. Με βάση το σύστημα ακουστικής ανάλυσης MDVP, ένα ποσοστό shimmer μεγαλύτερο από 3,07% μπορεί να δηλώσει παθολογία
- **NHR:** σύμφωνα με τον πίνακα 7, παρατηρείται ότι τα nhr\_a, nhr\_i είναι πιο αυξημένα στους άντρες σε σχέση με τις γυναίκες, ενώ για το nhr\_u ισχύει το αντίθετο. Με βάση και την έρευνα των Julio Gonzalez & Amparo Carpi (2004), ο μέσος όρος του nhr των μη καπνιστών αντρών και γυναικών παρατηρήθηκε πολύ πιο αυξημένος (0,14).
- **MPT:** τα αποτελέσματα του πίνακα 7 δείχνουν ότι ο μέγιστος χρόνος φώνησης των αντρών είναι φανερά μεγαλύτερος από των γυναικών και ότι η αναλογία s/z είναι κοντά στο φυσιολογικό (περίπου 1) τόσο στους άντρες όσο και στις γυναίκες. Σύμφωνα με τον Wendler et al. (2005) , μέγιστος χρόνος φώνησης μικρότερος από 10sec μπορεί να δηλώσει παθολογία. Επομένως, στους συμμετέχοντες της παρούσας έρευνας δεν τίθεται τέτοιο θέμα. Σύμφωνα με τον Mathieson (2006), οι άντρες καταφέρνουν διάρκεια από 25"-35" ενώ οι γυναίκες 15"-25". Οι ενήλικες με φυσιολογική φωνή και αναπνευστική ικανότητα διατηρούν τόσο το /s/ όσο και το /z/ για 20"-25" (δευτερόλεπτα). Οι Eckel & Boone έδειξαν ότι το 95% των ανθρώπων που παρουσιάζουν δυσκολία στην κίνηση των φωνητικών χορδών τους έχουν μια αναλογία S/Z μεγαλύτερη από 1.40.

### Σύγκριση των μέσων όρων στο δείγμα των καπνιστών

- **Βασική συχνότητα ( F0 ):** με βάση τα αποτελέσματα του πίνακα 8, παρατηρείται ότι οι γυναίκες παρουσίασαν υψηλότερα επίπεδα βασικής συχνότητας στην δοκιμασία της ανάγνωσης, της μέτρησης καθώς και στα φωνήματα /a/,/i/, /u/, σε σχέση με τους άντρες. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, σύμφωνα με τις νόρμες του Williamson (2006), το εύρος των θεμελιωδών συχνοτήτων για τις γυναίκες είναι 155-334Hz και ο μέσος όρος 225 Hz, ενώ για τους άντρες 85-196Hz και 128Hz αντίστοιχα. Γενικά, υποστηρίζεται ότι οι άντρες έχουν χαμηλότερη βασική συχνότητα από τις γυναίκες, πράγμα το οποίο επιβεβαιώνεται και στα αποτελέσματα των μετρήσεων των καπνιστών στην παρούσα έρευνα. Σύμφωνα με την έρευνα των Ana Clara Naufel de Felipe et al. (2006), ο μέσος όρος της f0\_a για τις γυναίκες με φυσιολογική φωνή είναι 205, 82 HZ ενώ για τους άντρες 119,84 HZ . Φαίνεται λοιπόν και εδώ ο χαμηλότερος μέσος όρος της βασικής συχνότητας των ανδρών σε σχέση με των γυναικών. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα αυτά με τα αντίστοιχα των καπνιστών της παρούσας έρευνας , παρατηρείται ότι οι γυναίκες καπνίστριες εμφανίζουν πιο αυξημένη f0\_a ενώ οι άντρες καπνιστές, χαμηλότερη.
- **Jitter (rap):** όπως προκύπτει από τον πίνακα 8, οι γυναίκες παρουσιάζουν υψηλότερο

jitter(rap) για τα φωνήματα /i/ και /u/ και χαμηλότερο για το φώνημα /a/, από τους άντρες (όμοιο αποτέλεσμα παρατηρήθηκε και στους μη καπνιστές). Σύμφωνα με την έρευνα των Ana Clara Naufel de Felipe et al. (2006), το rap\_a για τις γυναίκες βρέθηκε 0,62% ενώ για τους άντρες 0,22%. Επομένως, το rap\_a των καπνιστών γυναικών της παρούσας έρευνας είναι πιο χαμηλό και αντίστοιχα των ανδρών πιο υψηλό. Σύμφωνα με το σύστημα ακουστικής ανάλυσης MDVP, ένα ποσοστό jitter μεγαλύτερο 0,68% μπορεί να δηλώσει παθολογία. Με βάση τις νόρμες που πρότεινε ο Colton (2000) για το jitter, το rap\_i είναι 0.80% για τους άντρες και 0,57% για τις γυναίκες και το rap\_u 0.72% και 0,58 αντίστοιχα. Και στις δύο περιπτώσεις, το jitter των ανδρών είναι πιο αυξημένο από των γυναικών. Τα αποτελέσματα αυτά φαίνεται να είναι αντίθετα στους καπνιστές συμμετέχοντες της παρούσας έρευνας.

- **Shimmer (local):** από τον πίνακα 8, παρατηρείται ότι το shimmer και των τριών φωνηέντων στους άντρες είναι σε μεγάλο βαθμό υψηλότερο από ότι στις γυναίκες καπνίστριες. Με βάση το σύστημα ακουστικής ανάλυσης MDVP, ένα ποσοστό shimmer μεγαλύτερο από 3,07% μπορεί να δηλώσει παθολογία. Συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι στην παράμετρο αυτή της σταθερότητας της φωνής των καπνιστών εμφανίζεται διαφοροποίηση σε σχέση με το φυσιολογικό, όπως ήταν αναμενόμενο λόγω της επίδρασης του καπνού.
- **NHR:** σύμφωνα με τον πίνακα 8, παρατηρείται ότι η παράμετρος nhr είναι φανερά πιο αυξημένη στους άντρες καπνιστές σε σύγκριση με τις γυναίκες καπνίστριες. Σύμφωνα με αντίστοιχες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί, το nhr δεν παρουσίασε κάποια σημαντική διαφοροποίηση οφειλόμενη στον καπνό.
- **MPT:** τα αποτελέσματα του πίνακα 8 δείχνουν ότι, όπως και στους μη καπνιστές συμμετέχοντες, ο μέγιστος χρόνος φώνησης των αντρών είναι φανερά μεγαλύτερος από των γυναικών και ότι η αναλογία s/z είναι κοντά στο φυσιολογικό (περίπου 1) τόσο στους άντρες όσο και στις γυναίκες.

### Σύγκριση των μέσων όρων σε όλο το δείγμα (καπνιστές – μη καπνιστές)

- **Βασική συχνότητα ( F0 ):** με βάση τα αποτελέσματα των πινάκων 7-8, παρατηρείται ότι οι γυναίκες καπνίστριες παρουσίασαν χαμηλότερα επίπεδα βασικής συχνότητας στην δοκιμασία της ανάγνωσης και της μέτρησης και υψηλότερα στα φωνήματα /a/, /i/, /u/ από τις γυναίκες μη καπνίστριες. Οι άντρες καπνιστές εμφάνισαν υψηλότερη βασική συχνότητα στο μέτρημα, στην ανάγνωση και στη παρατεταμένη φώνηση του /i/ σε σύγκριση με τους μη καπνιστές και χαμηλότερη στη παρατεταμένη φώνηση των /a/, και /u/.
- **Jitter (rap):** όπως προκύπτει από τους πίνακες 7 και 8, οι γυναίκες καπνίστριες παρουσιάζουν υψηλότερο jitter (rap) για τα φωνήματα /i/ και /u/ και χαμηλότερο για το φώνημα /a/ από τις γυναίκες μη καπνίστριες. Παρόμοια με τα αποτελέσματα των γυναικών καπνιστών προέκυψαν και τα αποτελέσματα των αντρών καπνιστών, με τη

διαφορά ότι το rap\_a ήταν ίδιο στους άντρες, τόσο στους καπνιστές όσο και στους μη.

- **Shimmer (local):** από τους πίνακες 7 και 8 παρατηρείται ότι στις γυναίκες μη καπνίστριες το shim\_a και το shim\_u είναι υψηλότερο από ότι των καπνιστριών, ενώ το shim\_i χαμηλότερο. Στους άντρες καπνιστές το shimmer της παρατεταμένης φώνησης και των τριών φωνημάτων βρέθηκε υψηλότερο από των μη καπνιστών.
- **NHR:** σύμφωνα με τους πίνακες 7-8, παρατηρείται ότι τόσο στους άντρες όσο και στις γυναίκες καπνιστές η παράμετρος σταθερότητας της φωνής, nhr, είναι υψηλότερη στη παρατεταμένη φώνηση και των τριών φωνημάτων σε σύγκριση με των μη καπνιστών αντρών και γυναικών.
- **MPT:** τα αποτελέσματα των σχετικών πινάκων δείχνουν ότι ο μέγιστος χρόνος φώνησης των αντρών μη καπνιστών είναι φανερά μεγαλύτερος από των καπνιστών και ότι η αναλογία s/z είναι περισσότερο κοντά στο φυσιολογικό (περίπου 1) τόσο για τους μη καπνίζοντες. Τα αποτελέσματα των γυναικών από την άλλη, έδειξαν ότι οι γυναίκες καπνίστριες διατηρούν περισσότερο την φώνηση και των τριών φωνημάτων από τις μη καπνίστριες..

## Ανάλυση αποτελεσμάτων του ελέγχου στατιστικής σημαντικότητας μεταξύ καπνιστών/μη καπνιστών

### 1. Ανεξάρτητα από το φύλο

Με βάση τον πίνακα 10, παρατηρήθηκε στατιστική σημαντικότητα στην παράμετρο σταθερότητας της φωνής και συγκεκριμένα στα nhr\_a με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p=.036$  και nhr\_i με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p=.010$ . Καμία άλλη παράμετρος δεν έδειξε στατιστική σημαντικότητα μεταξύ καπνιστών και μη καπνιστών. Συμφωνά με έρευνες, σε αυτή την παράμετρο δεν παρατηρήθηκε στατιστική σημαντικότητα μεταξύ καπνιστών και μη. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι η ηχογραφήσεις για την παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκαν σε μη ηχομονωμένη αίθουσα.

### 2. Σε σχέση με το φύλο

Στατιστική σημαντικότητα εδώ παρατηρήθηκε μόνο στους άντρες και πάλι μόνο σε παραμέτρους σταθερότητας της φώνησης. Πιο συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα των μη παραμετρικών αναλύσεων ανεξάρτητων δειγμάτων Mann-Whitney Test μεταξύ καπνιστών και μη καπνιστών για κάθε φύλο ξεχωριστά έδειξαν στατιστική σημαντικότητα στις παραμέτρους rap\_i με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p=.004$ , rap\_u με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p=.020$ , shim\_a με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p=.037$ , nhr\_i με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p=.010$  και nhr\_u με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p=.043$ , μόνο στο δείγμα των αντρών. Σύμφωνα με αντίστοιχες έρευνες, στατιστική σημαντικότητα βρέθηκε στο jitter σε αντίθεση με το nhr.

Συνοπτικά αναφέρονται τα αποτελέσματα από κάποιες αντίστοιχες έρευνες στις οποίες

βασίστηκε η παρούσα μελέτη για την σύγκριση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν.

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με την έρευνα των Hansa Banjara et al., (2011), παρατηρήθηκαν διαφοροποιήσεις σε μερικές ακουστικές παραμέτρους της φωνής των καπνιστών και των μη καπνιστών οι οποίες μπορεί να οφείλονται σε ιστολογικές αλλαγές προκαλούμενες από το κάπνισμα ή την έκθεση στον καπνό. Οι διαφοροποιήσεις που παρατηρήθηκαν ήταν φανερή μείωση της βασικής συχνότητας ( F0) και του μέγιστου χρόνου φώνησης ( MPT ) στους καπνιστές σε σχέση με τους μη καπνιστές . Αντίθετα, παρατηρήθηκε αύξηση των jitter, shimmer και της αναλογίας s/z στους καπνιστές σε σύγκριση με τους μη. Τέλος , όσον αφορά στο NHR, η διαφοροποίηση που παρατηρήθηκε ήταν στατιστικώς μη σημαντική ( $p>0.05$ ).

Με βάση την έρευνα των Julio Gonzalez & Amparo Carpi, (2004) σε νέους καπνιστές ηλικίας 20-29 ετών που άρχισαν το κάπνισμα πριν λίγα χρόνια , βρέθηκαν σημαντικές αλλαγές στη βασική συχνότητα (F0) και ιδιαίτερα στις γυναίκες. Πιο συγκεκριμένα, ο μέσος όρος της βασικής συχνότητας (F0) των καπνιστών ήταν χαμηλότερος από εκείνον των μη καπνιστών. Επιπλέον, στους καπνιστές ( ιδιαίτερα στους άντρες ) παρατηρήθηκε αυξημένο jitter σε σχέση με τους μη καπνιστές. Όσον αφορά τις παραμέτρους σταθερότητας της φωνής και θορύβου, δεν παρουσιάστηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά, όπως ήταν αναμενόμενο, λόγω των λίγων ετών καπνίσματος. Η βασική συχνότητα των γυναικών καπνιστών ήταν κατά μέσο όρο 14 Hz πιο κάτω από των μη καπνιστών ( στατιστικώς σημαντική διαφορά,  $p<0.05$ ), σε αντίθεση με τους άντρες καπνιστές και μη όπου η διαφορά ήταν στατιστικώς μη σημαντική ( $p>0.05$ ).

Σύμφωνα με την έρευνα των Sorensen & Horii (1982) παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στη βασική συχνότητα (F0) των αντρών καπνιστών σε σύγκριση με αυτή των μη καπνιστών. Πιο συγκεκριμένα, βρέθηκε χαμηλότερη βασική συχνότητα κατά την ανάγνωση και την αυτόματη ομιλία στους άντρες καπνιστές από τους μη. Αντίθετα, η ίδια ακουστική παράμετρος δεν εμφάνισε στατιστικώς σημαντική διαφορά στις γυναίκες. Γενικά, παρατηρήθηκε χαμηλότερη βασική συχνότητα καπνιστών σε σύγκριση με τους μη καπνιστές.

Οι Damborenea et al.,(1999) βρήκαν ότι η βασική συχνότητα ( F0) για το φωνήεν /a/ εμφανίστηκε χαμηλότερη για τους καπνιστές από τους μη καπνιστές και των δύο φύλων ( 125 αντί 129 HZ για τους άντρες και 185 αντί 201HZ για τις γυναίκες ) και μάλιστα, των αντρών χαμηλότερη από των γυναικών. Επιπλέον, στην έρευνα αυτή, παρατηρήθηκε ότι το jitter και το shimmer ήταν πιο αυξημένο στους καπνιστές από τους μη. Τέλος, δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά της αναλογίας θορύβου-σήματος (NHR).

Τέλος, οι Lingying Chai et al., (2010), διεξήγαγαν έρευνα για την δυναμική ανάλυση της σταθερότητας της φώνησης καθώς και μη γραμμική δυναμική ανάλυση αυτής σε χρόνιους καπνιστές. Τα αποτελέσματα έδειξαν, όσον αφορά την πρώτη ανάλυση φώνησης, αυξημένο jitter και shimmer στους καπνιστές σε αντίθεση με τους μη καπνιστές. Όσον αφορά τη μη γραμμική δυναμική ανάλυση, το Mann Whitney rank sum test έδειξε επίσης στατιστικώς σημαντική διαφορά στις ίδιες ακουστικές παραμέτρους της φώνησης των καπνιστών.

Επομένως, λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα σχετικών ερευνών, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι γενικά παρατηρείται μείωση της βασικής συχνότητας και του μέγιστου χρόνου φώνησης και αύξηση του jitter(rap) και shimmer (local) στους καπνιστές σε σχέση με τους μη καπνιστές και των δύο φύλων, και ιδιαίτερα στους άντρες. Στη παράμετρο σταθερότητας της φώνησης p1h δεν παρατηρήθηκε διαφοροποίηση και στατιστική σημαντικότητα μεταξύ καπνιστών και μη σε καμία σχετική έρευνα. Διαπιστώνεται ,λοιπόν, ότι τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας σε γενικές γραμμές συμφωνούν με τα παραπάνω. Με τη διαφορά ότι εδώ η επίδραση του καπνού στο p1h ήταν ξεκάθαρη. Απαντώντας, λοιπόν, στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στην παρούσα μελέτη, το κάπνισμα φαίνεται να

επιδρά και να διαφοροποιεί σημαντικά ορισμένες από τις ακουστικές παραμέτρους της φωνής, άλλες σε μεγαλύτερο και άλλες σε μικρότερο βαθμό, και μάλιστα κυρίως στους άντρες. Επομένως, ο παράγοντας του φύλου φαίνεται να παίζει ρόλο στον πόσο και με ποιον τρόπο το κάπνισμα επηρεάζει τη φωνή μας.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι αλλαγές που προέκυψαν στα αποτελέσματα των μετρήσεων της παρούσας έρευνας σε σύγκριση με τα αποτελέσματα σχετικών ερευνών που αναφέρθηκαν στη βιβλιογραφία, μπορεί να οφείλονται στο νεαρό της ηλικίας του δείγματος της παρούσας έρευνας, στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της φωνής και του φωνητικού συστήματος του κάθε υποκειμένου ξεχωριστά καθώς και στην ψυχολογία τους την ημέρα της ηχογράφησης. Όπως αναφέρθηκε και στο θεωρητικό μέρος της παρούσας πτυχιακής εργασίας, οι ακουστικές παράμετροι της φωνής μπορεί να επηρεάζονται από ποικίλους παράγοντες όπως για παράδειγμα ηλικία, φύλο, ψυχολογία, είδος φωνήεντος κ.α. (Russel ,2002) , (Colton 2001), (Mathieson ,2006).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ - ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Σε αυτό το σημείο, είναι σημαντικό να πραγματοποιηθεί αναφορά σε ορισμένους περιορισμούς που υπήρξαν στη παρούσα έρευνα, οι οποίοι δεν θα μπορούσαν να επιτρέψουν τη γενίκευση των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας εφόσον δεν είναι βέβαιο ότι τα ευρήματα είναι απολύτως αντιπροσωπευτικά των ακουστικών χαρακτηριστικών της φωνής των συμμετεχόντων της παρούσας έρευνας.

Καταρχάς, η ηχογράφηση όλων των συμμετεχόντων πραγματοποιήθηκε σε ήσυχη μεν, αλλά μη ηχομονωμένη αίθουσα. Επομένως, οι παράγοντες θορύβου ενδέχεται να επηρέασαν την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Επιπλέον, η απόσταση της συσκευής ηχογράφησης από το στόμα του κάθε υποκειμένου δεν διατηρήθηκε σταθερή σε όλα τα υποκείμενα και για όλη τη διάρκεια της ηχογράφησης, για διάφορους λόγους όπως η νευρικότητα αλλά και μερικές φορές η έλλειψη σοβαρότητας των υποκείμενων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αυξάνονται οι πιθανότητες για μη τήρηση κοινών συνθηκών εγγραφής και διακύμανσης του βαθμού πρόσληψης εκρήξεων εκπνεόμενου αέρα από το ενσωματωμένο στη συσκευή μικρόφωνο, κατά την παραγωγή έκκροτων και προστριβόμενων ήχων ( Baken &Orlikoff, 2000 ).

Επιπρόσθετα, λόγω της νεαρής ηλικίας και της εθελοντικής συμμετοχής των συμμετεχόντων στην παρούσα έρευνα, κάθε υποκείμενο εμφάνισε διαφορετικό επίπεδο άγχους, νευρικότητας, φωνητικής και σωματικής κόπωσης αλλά και ωριμότητας την ημέρα της ηχογράφησης, γεγονός που θα μπορούσε να επηρεάσει τις μετρήσεις των παραμέτρων της φωνής οι οποίες είναι ευαίσθητες σε αυτούς τους παράγοντες, όπως για παράδειγμα το jitter και το shimmer.

( Raming & Ringel, 1983 ).

Τέλος, όσον αφορά το δείγμα της έρευνας, ο αριθμός των συμμετεχόντων ήταν σχετικά μικρός, και ιδιαίτερα στις γυναίκες, ώστε τα αποτελέσματα να είναι αντιπροσωπευτικά για όλους τους καπνιστές νεαρής ηλικίας ( 18-25 ετών ) και των δύο φύλων.

Προτείνεται, λοιπόν, μελλοντική έρευνα στην οποία θα λαμβάνονται υπόψη το σύνολο των προαναφερόμενων περιορισμών για πιο έγκυρα και αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα και συμπεράσματα.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

A-L Hamdan, A Sibai, L Mahfoud, D Oubari, J Ashkar, N Fuleihman. (2011). Short term effect of hubble-bubble smoking on voice. *The Journal of Laryngology & Otology*, 125, 486-491.

Ana Clara Naufel de Felipe, Maria Helena Marotti Martelletti, Thais Helena Grechi. (2006). Standardization of acoustic measures for normal voice patterns. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 72(5), 659-64.

Andrianopoulos M.V., Darrow K.N., & Chen J. (2001). Multimodal Standardization of Voice among Four Multicultural Populations: Fundamental Frequency and Spectral Characteristics. *Journal of Voice* 15: 194-219

Awan SN, Morrow D.L (2007). Videostroboscopic Characteristics of Young Adult Female Smokers vs Nonsmokers. *Journal of Voice*, 21(2):211-223.

Baken R.J., Orlikoff R.F. (2000). Clinical Measurement of Speech and Voice ( 2<sup>nd</sup> ed). *San Diego: Singular Publishing group*.

Boersma P. (2001). Praat, a system for Doing Phonetics by Computer. *Glott International* 5: 9/10, 341-345.

Boone D.R., McFarlane S.C (2000). The Voice and Voice Therapy (6<sup>th</sup> ed). *Boston: Allyn & Bacon, Pearson Education Company*.

Boone D., McFarlane S., Von Berg Sh. (2005). The voice and voice therapy. *USA: Pearson Education, Inc*

Carding P. (2000). The Speech and Language Assessment of the Dysphonic Patient. *In Fremman M, Fawcus M (eds). Voice Disorders and their Treatment London: Whurr Publishers Ltd, pp 69-88.*

Chung JH, Tae K, Lee YS, Jeong JH, Cho SH, Kim KR, Park CW, Han DS. The significance of laryngopharyngeal reflux in benign vocal mucosal lesions. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009 Sep;141(3):369-73

Colton, Raymond H. (2000). Instrumental Assessment of Voice Course Notes 565 Phonatory Disorders. *Syracuse University*.

Damborenea TJ, Fernandez L.R, Llorente AE, Naya Galvez MJ, Marin GC (1999). The Effect of Tobacco Consumption on Acoustic Voice Analysis (Spanish). *Acta Otorrinolarigol Esp*, 50(6):448-452.

Dimitar D. Deliyiski, Heather S. Shaw, and Maegan K. Evans. (2005). Adverse Effects of Environmental Noise on Acoustic Voice Quality Measurements. *Journal of Voice*, 19, 15-28.

Eckel F., Boone D.K (1981). The s/z ratio as an indicator of laryngeal pathology. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 46: 147-149.

Fawcus M., (2000). The Causes and Classification of Voice Disorders. In Freeman M., Fawcus M (eds). *Voice Disorders and their Treatment (47-68)*. London: Whurr Publishers Ltd.

Ferrand C.T. (2007). *Speech Science, an Intergrated Approach to Theory and Clinical Practice (2<sup>nd</sup> ed)*. Boston: Allyn & Bacon Pearson Education Company.

Greene M.C.L (1964). *The Voice and Its Disorders (2<sup>nd</sup> ed)*. Edingburgh: Churchill Livingstone.

Guimaraes I, Abberton E. (2005). Health and Voice Quality in Smokers: an exploratory investigation. *Logoped Phoniatr Vocol* 30(3-4):185-191

Hansa Banjara, Varsha Mungutwar, Digvijav Singh, Anuj Gupta. (2011). Objective and Subjective Evaluation of Larynx in Smokers and Nonsmokers: A Comparative Study. *Indian J Otolaryngol Head and Neck Surgery*, 10.1007/s12070-011-0342-3

Helena M. Fletcher, Michael J. Drinnan, Paul N. Carding. (2007). Voice Care Knowledge among Clinicians and People with Healthy Voices or Dysphonia. *Journal of Voice*, 21:80-91.

Horii Y., (1980). Vocal shimmer in sustained phonation. *J. Speech Hear Research*, 23(1). 202-9

Julio Gonzalez, Amparo Carpi (2004). Early Effects of Smoking on the Voice: A Multidimensional Study. *Med Sci Monit*, 10(12):649-656.

Lingying Chai, Alicia J. Sprecher, Yi Zhang, Yufang Liang, Huijun Chen, Jack J. Jiang (2010). Perturbation and Nonlinear Dynamic Analysis of Adult Male Smokers. *Journal of Voice*, 25:342-347.

Louise Dirk & Angelika Braun (2011). Voice Parameter Changes In Smokers During Abstinence from Cigarette Smoking. *Hong Kong*, 17-27



Maria Claudia Franca (2011). Acoustic Comparison of Vowel Sounds Among Adult Females. *Journal of Voice*, pp. 1-9.

Mathieson L. (2001). Greene and Mathieson's *The Voice and It's Disorders* (6<sup>th</sup> ed). London: *Whurr Publishers Ltd.*

Newell Decker T., Carell T.D. (2004). *Instrumentation: An Introduction for Students in the Speech and Hearing Sciences* (3<sup>rd</sup> ed). New Jersey: *Laurence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.*

Raming L.O, Verdoloini K. (1998). Treatment efficacy: Voice Disorders. *Journal of Speech and Hearing Research* 41:101-106.

Renee S., Hans C.A Bogaardt, Valeria Lima Passos, Nel P.H.D Roodenburg, Anne Zumach, Marielle A.M Heijnen, Laura W.J Baijens, Stijn J.H.M Fleskens, Jan W. Brunings ( 2008). Maximum Phonation Time: Variability and Reliability. *Journal of Voice*, 25:281-284.

Russell, Bridget (2002). Fundamental Frequency & Jitter. Course Notes SH 565- Instrumentation in Communicative Disorders. *Department of Speech Pathology and Audiology, State University of New York at Fredonia.*

Sataloff R.J (2004). *Clinical Assessment of Voice.* San Diego: *Plural Publishing Inc.*

Sorensen D. & Horii T. (1982 ). Cigarette smoking and voice fundamental frequency. *J. Commun. Disorders*, 15, 135-144.

Shaheen N. Awan, Danelle L. Morrow (2005). Videostroboscopic Characteristics of Young Adult Female Smokers vs Nonsmokers. *Journal of Voice*, 21(2):211-223.

Stemple J.C, Glaze L.E & Gerdman B.K (1995). Management of madicalpathologies of voice. In *clinical voice pathology. Theory and management* (2<sup>nd</sup> ed), p.p 231-234. San Diego, California: *Singular Publishing Group, Inc.*

Stemple J.C, Glaze L.E & Klaben G.B.(1995). *Clinical Voice Pathology. Theory and management* (3<sup>nd</sup> ed). Canada: Thomson Delmar Learning.

Steven Bielamowicz, Jody Kreiman, Bruce R. Gerratt, Marc S. Dauer, Gerald S. Berke. ( 1996). Comparison of Voice Analysis Systems for Perturbation Measurement. *Journal of Speech and Hearing Research*, 39, 126-124.

Susan Nittrouer, Richard S. McGowan, Paul H. Milenkovic, Donna Beehler (1990). Acoustic Measurements of Men's and Women's Voices: A Study of Context Effects and Covariation. *Journal of Speech and Hearing Research*,33, 761-775.

The Milton J.Dance, Jr.Head & Neck Rehabilitation Center (1999). *Vocal-self screening.* Retrieved October 17, 2009 from <http://www.gbcc.org/voice/screening.cfm>.

Titze J.R. (1994). Principles of voice production. *Englewood Cliffs, N.J: rentice-Hall, Inc.*

Toll B.A, Cooney N.L, McKee S.A, O'Malley S.S (2005). Do Daily Interactive Voice Response Reports of Smoking Behavior Correspond With Retrospective Reports ? *Psychol Addict Behav, (PMC)*, 19(3), 291-295.

Van Den BergJ. (1958). Myoelastic-Aerodynamic theory of Voice Production. *Jouranal of Speech and Hearing Research*, 1:227-244.

Verdolini K., Raming L., Jacobsen B. (1998). Outcomes in Speech-Language Pathology. *New York: Thieme.*

Williamson, G. (2006) Human communication: a linguistic introduction (2<sup>nd</sup> ed.) *Billingham: Speech-Language Services.*

## **ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΙΣΤΟΣ (ΙΣΤΟΤΟΠΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ)**

- <http://www.vardouniotis.gr/index.php?id=40>
- <http://www.haskins.yale.edu/featured/heads/mmsp/intro.html>
- [http://tro-ma-ktiko.blogspot.gr/2012/09/blog-post\\_9835.html](http://tro-ma-ktiko.blogspot.gr/2012/09/blog-post_9835.html)
- <http://www.vardouniotis.gr/index.php?id=40>
- <http://www.paido-ori.gr/otolaryngology.html>
- <http://www.vardouniotis.gr/index.php?id=56>
- [http://www.voicemedicine.com/reinkes\\_edema.htm](http://www.voicemedicine.com/reinkes_edema.htm)
- <http://www.gelis.gr/index.php/medarticles/mnularyngology/135-2011-01-27-17-50-39.html>
- <http://www.vardouniotis.gr/index.php?id=40>
- <http://pierreou.free.fr/praat3.htm>
- [http://www.voicemedicine.com/reinkes\\_edema.htm](http://www.voicemedicine.com/reinkes_edema.htm)
- <http://alexopoulos-electronics.gr>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

#### ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΦΩΝΗΣ

##### **ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ**

1. Πείτε τον ήχο /aa.../ για 3-5 sec 3 φορές.

Πείτε τον ήχο /ii.../ για 3-5 sec 3 φορές .

Πείτε τον ήχο /uu.../ για 3-5 sec 3 φορές.

2. Μετρήστε από το 1 έως το 10.

3. Διαβάστε το παρακάτω κείμενο:

“Το υπερβολικό σωματικό βάρος είναι ο έκτος στη σειρά παράγων κινδύνου απώλειας της υγείας σε παγκόσμια βάση. Τουλάχιστον 1,1 δισεκατομμύριο ενηλίκων και το 10% των παιδιών είναι τώρα υπέρβαροι ή παχύσαρκοι με επακόλουθη προδιάθεση να αναπτύξουν διαβήτη, καρδιαγγειακά επεισόδια και μερικές μορφές καρκίνου.”

4. Πάρτε μια βαθιά αναπνοή και πείτε το /aaa.../ για όσο πιο πολύ αντέχετε. (3 φορές με διάλειμμα ενδιάμεσα για ξεκούραση)

5. Πάρτε μια βαθιά αναπνοή και πείτε το /ssss.../ για όσο πιο πολύ αντέχετε. (3 φορές με διάλειμμα ενδιάμεσα για ξεκούραση)

6. Πάρτε μια βαθιά αναπνοή και πείτε το /zzz.../ για όσο πιο πολύ αντέχετε. (3 φορές με διάλειμμα ενδιάμεσα για ξεκούραση)

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ - ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ  
ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

### **ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ**

Εγώ, ο/η ..... δηλώνω υπεύθυνα ότι συμφωνώ να συμμετάσχω στις διάφορες δοκιμασίες φώνησης για την συλλογή του απαραίτητου ηχητικού δείγματος καθώς και στην ηχογράφησή τους. Συμμετέχω οικειοθελώς στη διεξαγωγή αυτής της έρευνας στα πλαίσια πτυχιακής εργασίας, και είμαι ενήμερος για το απόρρητο όλων των δεδομένων που θα συγκεντρωθούν.

**Ο/Η ΔΗΛΩΝ/ΟΥΣΑ**

.....