

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**“Σύγκριση ακοής μεταξύ καπνιστών και μη  
καπνιστών”**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ: ΓΙΑΝΝΑΚΑΚΗ ΜΑΡΙΑ  
ΤΣΙΓΚΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ**

**ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΤΡΙΜΜΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, CCC A/SLP**

**ΠΑΤΡΑ 2010**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οφείλουμε να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή κο Τρίμμη Νικόλαο CCC A/SLP για την πρόταση του θέματος της παρούσας πτυχιακής εργασίας και την καθοδήγησή του όλο αυτό το διάστημα.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα θέλαμε να αποδώσουμε σε όλα τα στελέχη και τους καθηγητές του τμήματος Λογοθεραπείας του Ανώτατου Τεχνολογικού Ιδρύματος Πάτρας για την σταδιακή προσφορά γνώσεων και εμπειριών που μας προσέφεραν κατά τη διάρκεια της φοίτησής μας στο ίδρυμα. Επίσης, οφείλουμε να ευχαριστήσουμε το Α.Τ.Ε.Ι. για την άδεια που μας παραχώρησε να χρησιμοποιήσουμε τον τεχνικό εξοπλισμό για την διεκπεραίωση της δειγματοληψίας .

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφέρουμε την πολύτιμη βοήθεια των φοιτητών, Βρεττάκου Γεώργιου- Κλήμη και Πατσαούρα Σταύρου, οι οποίοι χειρίστηκαν τα μηχανήματα που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της έρευνας, καθώς και να τους ευχαριστήσουμε ιδιαίτερα.

Ακόμη, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους γνωστούς και τους φίλους μας που συμμετείχαν στην παρούσα έρευνα, και που χωρίς την πολύτιμη βοήθειά τους, δεν θα είχε υλοποιηθεί.

Τέλος, δεν μπορούμε να παραλείψουμε να πούμε ένα μεγάλο ευχαριστώ στις οικογένειές μας. Τους ευχαριστούμε για την ηθική και υλική υποστήριξη και βοήθεια που μας προσέφεραν όλα αυτά τα χρόνια.

Γιαννακάκη Μαρία  
Τσίγκου Αλεξάνδρα,

*Σπουδάστριες Λογοθεραπείας*

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Προηγούμενες έρευνες έχουν δείξει ότι το κάπνισμα ίσως να σχετίζεται με έλλειμμα ακοής.

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να μελετηθεί η σχέση μεταξύ των δύο παραπάνω παραγόντων, δηλαδή αυτή του καπνίσματος και της έκπτωσης της ακοής.

Στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε, έγιναν ορισμένες δοκιμασίες (τονική ακοομετρία σε αέρινη και οστέινη αγωγή, εύρεση ουδού αναγνώρισης ομιλίας(SRT) και εύρεση στάθμης αναγνώρισης της ομιλίας(SRS και SRS επεξεργασμένο) ) σε δείγμα 40 ατόμων(άνδρες και γυναίκες) ηλικίας 20-29 ετών. Το 50% των ατόμων ήταν καπνιστές και το υπόλοιπο 50% μη καπνιστές.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μη καπνιστές είχαν καλύτερη επίδοση από τους καπνιστές στην εξέταση της αέρινης αγωγής, ενώ παράλληλα οι χαμηλές και υψηλές συχνότητες στη αέρινη αγωγή των καπνιστών, και ιδιαίτερα των ανδρών καπνιστών, επηρεάστηκαν περισσότερο από των μη καπνιστών.

Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το κάπνισμα δεν είχε σημαντικό ρόλο στην έκπτωση της ακοής των νεαρών καπνιστών.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
I. <u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u> .....	6
1. Προηγούμενες έρευνες.....	7
2. Πώς το κάπνισμα επηρεάζει την ακοή;.....	11
3. Ήχος.....	13
3.1. Ήχος και μετάδοση ηχητικών κυμάτων.....	13
3.2. Είδη ηχητικών κυμάτων.....	13
3.3. Είδη ήχων.....	14
3.4. Χαρακτηριστικά ήχου.....	14
3.4.1. Συχνότητα.....	14
3.4.2. Ένταση.....	15
3.4.2.1. Κλίμακες decibel (dB).....	15
4. Ακοή.....	17
4.1. Ανατομία αυτιού.....	17
4.2. Φυσιολογία αυτιού.....	19
4.3. Εξέταση ακοής.....	21
4.3.1. Ακοομετρία καθαρών τόνων.....	22
4.3.1.1. Περιβάλλον εξέτασης.....	23
4.3.1.2. Ο ρόλος του ασθενή στην τονική ακοομετρία.....	24
4.3.1.3. Ο ρόλος του κλινικού στην τονική ακοομετρία.....	25
4.3.1.4. Ακοομετρική εξέταση αέρινης αγωγής.....	25
4.3.1.5. Ακοομετρική εξέταση οστέινης αγωγής.....	26
4.3.1.6. Ακοόγραμμα.....	26
4.3.2. Ομιλητική ακοομετρία.....	27
4.3.2.1. Διαγνωστικός ακοομετρητής.....	28
4.3.2.2. Περιβάλλον εξέτασης.....	28
4.3.2.3. Ο ρόλος του ασθενή στην ομιλητική ακοομετρία.....	29
4.3.2.4. Ο ρόλος του κλινικού στην ομιλητική ακοομετρία.....	30
4.3.2.5. Εξέταση ουδού ομιλίας.....	30
Ουδός ανίχνευσης ομιλίας- OAnO (SDT).....	30
Ουδός αναγνώρισης ομιλίας- OAO (SRT).....	30
4.3.2.6. Εξέταση στάθμης αναγνώρισης ομιλίας-ΣΑΟ (SRS).....	31
4.3.2.7. Ομιλητική ακοομετρία στην Ελλάδα.....	33
4.3.2.8. Ανάπτυξη νέων λιστών στην Νεοελληνική γλώσσα.....	34
4.3.2.9. Νέες λίστες.....	34
Σκοπός της έρευνας.....	35

II. <u>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ</u> .....	36
1. Συμμετέχοντες.....	37
1.1 Κατανομή δείγματος.....	37
2. Υλικό.....	38
2.1. Ακοομετρητής καθαρών τόνων.....	38
2.2. Λίστες λέξεων.....	38
3. Διαδικασία συλλογής δείγματος.....	39
3.1 Δοκιμασία εύρεσης του ουδού ακοής.....	39
3.2 Δοκιμασία εύρεσης στάθμης αναγνώρισης (SRT).....	40
3.3 Δοκιμασία εύρεσης στάθμης αναγνώρισης (SRS).....	40
3.4 Δοκιμασία εύρεσης στάθμης αναγνώρισης (SRS- επεξεργασμένο).....	41
4. Στατιστική ανάλυση.....	41
III. <u>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</u> .....	42
1. Ομάδα καπνιζόντων και μη καπνιζόντων ανδρών.....	44
2. Ομάδα καπνιζόντων και μη καπνιζόντων γυναικών.....	46
3. Ομάδα μη καπνιζόντων ανδρών και γυναικών.....	48
4. Ομάδα καπνιζόντων ανδρών και γυναικών.....	50
5. Αποτελέσματα για καπνιστές και μη καπνιστές.....	52
IV. <u>ΣΥΖΗΤΗΣΗ</u> .....	54
1. Σύγκριση επίδοσης καπνιστών και μη καπνιστών στις δοκιμασίες εξέτασης της ακοής.....	55
2. Σύγκριση επίδοσης ανδρών και γυναικών στις δοκιμασίες εξέτασης της ακοής.....	63
3. Στατιστικός έλεγχος για την σύγκριση των μέσων όρων μεταξύ ανδρών και γυναικών.....	64
V. <u>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</u> .....	67

VI. <u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u> .....	69
VII. <u>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</u> .....	72

## **I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

## 1. ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ

Ο παράγοντας κάπνισμα είναι γνωστό ότι έχει αρνητική επίδραση σε πολλούς τομείς της γνωστικής, ψυχολογικής και κυρίως σωματικής υγείας και έχει απασχολήσει αρκετούς επιστήμονες κατά καιρούς.

Για περισσότερο από έναν αιώνα πριν, είχε αναφερθεί για πρώτη φορά ότι «υπάρχει σχέση μεταξύ υπερβολικού καπνίσματος και κώφωσης» από τον de LaCharriere το 1875.

Το παραπάνω θέμα στάθηκε αφορμή για να διεξαχθούν αρκετές μελέτες που να αφορούν την επίδραση του καπνίσματος στην λειτουργία της ακοής. Τα αποτελέσματα των περισσότερων ερευνών δείχνουν ότι τελικά υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ καπνίσματος και έκπτωσης της ακοής, ωστόσο υπάρχουν και έρευνες των οποίων τα αποτελέσματα δεν δείχνουν να υπάρχει μεγάλη συσχέτιση. Πιο συγκεκριμένα, η Kyoko Nomura M.D., Ph.D, Mutsuhiro Nakao M.D., Ph.D. και Takeshi Morimoto M.D., M.P.H. έκαναν μία ανασκοπική έρευνα, ανακτώντας αγγλικά άρθρα από το MEDLINE, χρησιμοποιώντας λέξεις κλειδιά “κάπνισμα” και ακοή(1966- 2003). Βρέθηκαν 166 σχετικές μελέτες και επιλέχθηκαν για την ανασκόπηση αυτές που ερευνούσαν την έκπτωση ακοής σε καπνιστές, με την χρήση πλήρους τονικής ακουομετρίας. Μελέτες που αφορούσαν πληθυσμό ο οποίος είχε εκτεθεί σε περιβαλλοντικό θόρυβο για αρκετό διάστημα εξαιρέθηκαν. Τελικά, συγκεντρώθηκαν 15 μελέτες, από τις οποίες οι 9 έδειχναν ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ καπνίσματος και έκπτωσης της ακοής, ενώ οι υπόλοιπες 6 έδειχναν ότι δεν υπάρχει σημαντική συσχέτιση. Στη συνέχεια, οι μελέτες αναλύθηκαν και τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τελικά υπάρχει συσχέτιση. Τέλος ανέφεραν ότι είναι πιθανόν η διακοπή του τσιγάρου να είναι μία χρήσιμη στρατηγική προκειμένου να διατηρηθεί η ακουστική οξύτητα.

Ωστόσο, ο Dr Erik Fransen από το Πανεπιστήμιο του Antwerp στο Βέλγιο, ύστερα από έρευνα που πραγματοποίησε αναφέρει ότι εφόσον ένα άτομο καπνίζει συστηματικά για παραπάνω από έναν χρόνο, η ζημιά που θα δημιουργηθεί είναι ανεπανόρθωτη. Ο Dr Erik Fransen πραγματοποίησε την έρευνα με θέμα «κάπνισμα και παχυσαρκία, μπορούν και τα δύο να προκαλέσουν μόνιμη βλάβη στην ακοή». Χρησιμοποίησε δείγμα παραπάνω από 4000 άνδρες και γυναίκες, ηλικίας μεταξύ 53- 67 ετών, και ανέφερε ότι οι καπνιστές και οι παχύσαρκοι δεν είχαν την ικανότητα να ξεχωρίσουν ήχους υψηλής συχνότητας.

Η Amanda Sandford από την ομάδα του ASH(Action on Smoking and Health) αναφέρει ότι τα αποτελέσματα που εκδόθηκαν στην εφημερίδα “The Association for Research into Otolaryngology” θα πρέπει να ληφθούν ως προειδοποίηση ιδιαίτερα στους νεαρούς καπνιστές.

Οι Cruickshanks, Klein, Wiley, Nondahl και Tweed(1988) έδειξαν ότι το έλλειμμα ακοής σε καπνιστές ηλικίας 48-59 ετών ήταν 26%. Αυτό το ποσοστό



αυξήθηκε σε 56% και 71% κατά την έκτη και έβδομη δεκαετία της ζωής τους. Επίσης, αναφέρουν ότι ο αριθμός των πακέτων των τσιγάρων που καπνίζουν τα άτομα επηρεάζει σημαντικά. Πιο ειδικά, τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι το ποσοστό της απώλειας της ακοής αυξανόταν περισσότερο, όσο αυξανόταν και ο αριθμός των τσιγάρων που καπνίζονταν. Τα αποτελέσματα έδειξαν λοιπόν, ότι όχι μόνο το κάπνισμα παίζει ρόλο στην έκπτωση της ακοής, αλλά και ο αριθμός πακέτων που καπνίζονται.

Οι Sharabi, Reshef- Haran, Burstein και Eldad(2002) πραγματοποίησαν μία έρευνα σε νεότερα υποκείμενα. Η έρευνα έδειξε ότι τα άτομα ηλικίας 20- 35 ετών που καπνίζουν διατρέχουν περισσότερο κίνδυνο απώλειας της ακοής τους(43%) σε σχέση με τα άτομα ηλικίας άνω των 35 ετών. Σχετικά με το παραπάνω η ακοολόγος Deborah Pitcher, έπειτα από μελέτες που προηγήθηκαν, αναφέρει ότι “το ενδιαφέρον στα αποτελέσματα των ερευνών είναι ότι η περισσότερη ζημιά συμβαίνει στα πρώτα χρόνια του καπνίσματος. Αν παρατηρήσεις άτομα που είναι λιγότερο από 35 ετών, περίπου το 4,5% αυτών των ατόμων σε σχέση με τον υπόλοιπο πληθυσμό θα έχει κάποια έκπτωση στην ακοή. Αν κάπνιζαν τότε το ποσοστό αυτό θα ανέβαινε σε 43%, το οποίο είναι μια τεράστια διαφορά”.

Οι Ismail Noorhassim και Krishna Gopal Rampal, έκαναν μελέτη για την έκπτωση της ακοής λαμβάνοντας υπόψη τους παράγοντες κάπνισμα, αριθμός πακέτων και χρόνια καπνίσματος, καθώς και τον παράγοντα ηλικία. Το δείγμα της έρευνας ήταν 263 κάτοικοι ενός χωριού, οι οποίοι δεν είχαν χρόνια έκθεση σε θόρυβο. Οι συμμετέχοντες συμπλήρωναν ιστορικό για το αν, πόσα χρόνια και πόσα πακέτα καπνίζουν, όπως επίσης και την ηλικία τους. Η εξέταση που πραγματοποιήθηκε ήταν απλή τονική ακοομετρία. Μελετήθηκε η σχέση χρόνια-πακέτα καπνίσματος και έκπτωση της ακοής. Δημιουργήθηκαν τέσσερις ομάδες συμμετεχόντων οι οποίες και συγκρίθηκαν: μη καπνιστές ηλικίας 40ετών και κάτω, καπνιστές ηλικίας 40ετών και κάτω, μη καπνιστές ηλικίας 40ετών και πάνω και καπνιστές ηλικίας 40ετών και πάνω. Τα αποτελέσματα για κάθε ομάδα ήταν 6,9% , 11,9% , 29,5% , 51,3% αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τα χρόνια και ο αριθμός των πακέτων που καπνίζονται αλλά και η ηλικία είναι παράγοντες που σίγουρα επηρεάζουν και αυξάνουν την πιθανότητα να υπάρξει έκπτωση της ακοής.

Άλλη μία έρευνα που αφορά την αρνητική επίδραση του καπνίσματος στην ακοή, πραγματοποιήθηκε από την Sharabi και τους συνεργάτες της. Η έρευνα αφορούσε την αγωγής και νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα και πόσο συχνά συμβαίνει σε καπνιστές και μη καπνιστές. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι σε όλα τα υποκείμενα(καπνιστές και μη καπνιστές, ηλικίας 20-68 ετών) η βαρηκοΐα αγωγιμότητας ήταν η επικρατέστερη. Το 6,1% καπνιστών και πρώην καπνιστών είχαν πάθει τουλάχιστον μετρίου βαθμού βαρηκοΐα αγωγιμότητας(>30 dB μεταξύ 250- 8000 Hz). Οι καπνιστές ήταν δύο φορές περισσότερο επιρρεπείς από τους μη καπνιστές στο να πάθουν μετρίου βαθμού

νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα(>25 dB είτε στις υψηλές είτε στις χαμηλές συχνότητες).

Οι Karen J. Cruickshanks PhD, Ronald Klein MD, Barbara E.K. Klein MD, Terry L. Wiley PhD, David M. Nondahl MS, Ted S. Tweed MS πραγματοποίησαν μια έρευνα χρησιμοποιώντας ως δείγμα τον πληθυσμό της κοινότητας του Beaver Dam. Οι συμμετέχοντες ήταν 3753 άτομα, ηλικίας 48-92 ετών, οι οποίοι υποβλήθηκαν σε ωτοσκόπηση, τυμπανομετρία και τονική ακοομετρία αέρινης και οστέινης αγωγής. Παράλληλα ο κάθε εξεταζόμενος συμπλήρωνε ένα ιστορικό σημειώνοντας τις απαραίτητες πληροφορίες. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι καπνιστές ήταν 1,69 φορές περισσότερο επιρρεπείς στο να αποκτήσουν έλλειμμα ακοής, από τους μη καπνιστές. Τα παραπάνω αποτελέσματα αφορούσαν μόνο τα άτομα τα οποία δεν είχαν ιστορικό χρόνιας έκθεσης σε περιβαλλοντικό θόρυβο ή/ και έλλειμμα ακοής λόγω ηλικίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι μη καπνιστές του δείγματος, που ζούσαν με άτομα που κάπνιζαν, ήταν περισσότερο επιρρεπείς σε έλλειμμα ακοής σε σχέση με αυτούς που δεν ζούσαν σε περιβάλλον με καπνό. Επομένως, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ακόμα και η έκθεση σε περιβάλλον με καπνό(παθητικό κάπνισμα) μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ακοή.

Όσον αφορά τις αλλαγές στην ακοή στις υψηλές συχνότητες λόγω καπνίσματος, υπάρχουν ελάχιστα δεδομένα.

Οι Nakanishi, Okamoto, Nakamura, Suzuki και Tatara (2002) πραγματοποίησαν μία έρευνα χρησιμοποιώντας σαν δείγμα γυναίκες ηλικίας 30-59 ετών που δούλευαν σε γραφείο. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι γυναίκες καπνίστριες είχαν περισσότερο κίνδυνο έκπτωσης της ακοής τους στις 4000 Hz παρά στα 1000 Hz, σε σχέση με τις γυναίκες που δεν κάπνιζαν ή το είχαν διακόψει. Επίσης, ένας άλλος παράγοντας που αύξανε το κίνδυνο έκπτωσης της ακοής στις υψηλές συχνότητες ήταν και ο αριθμός των τσιγάρων που καταναλωνόταν.

Μία μελέτη που διεξήχθη από τον Cunnningham και τους συναδέλφους του(1983) έδειξε ότι στις πολύ υψηλές συχνότητες, αυξήθηκαν οι ουδοί ακοής των καπνιστών ηλικίας 20-35 ετών, σε σχέση με τους ουδούς ακοής των μη καπνιστών. Ωστόσο οι διαφορές στα στατιστικά δεδομένα ήταν σημαντικές μόνο στις 9000 Hz.

Τα αποτελέσματα από την έρευνα των Negley, Katbamn, Crumpton και Lawson (2007) ωστόσο, δεν έδειξαν διαφορές στις πολύ υψηλές συχνότητες της ακοής καπνιστών και μη καπνιστών ηλικίας 20- 30 ετών.

Οι Carolina Pamplona Paschoal και Marisa Frasson de Azevedo πραγματοποίησαν έρευνα με στόχο να βρεθούν, πόσο επηρεάζει το κάπνισμα τους ουδούς ακοής, και τα αποτελέσματα στις ωτοακουστικές εκπομπές. Χρησιμοποίησαν ως δείγμα 144 άτομα και των δύο φύλων, καπνιστές και μη καπνιστές, ηλικίας 20- 31 ετών. Οι εξετάσεις που πραγματοποιήθηκαν ήταν απλή τονική ακοομετρία και τονική ακοομετρία υψηλών συχνοτήτων, καθώς και ωτοακουστικές εκπομπές. Τα αποτελέσματα της τονικής ήταν ότι οι

καπνιστές είχαν χειρότερους ουδούς ακοής σε σχέση με τους μη καπνιστές. Πιο ειδικά, ο χειρότερος ουδός ακοής παρουσιάστηκε στις συχνότητες 12.500 Hz στο δεξί αυτί και στις συχνότητες 14.000 Hz και στα δύο αυτιά. Η παραπάνω έρευνα έδειξε ότι η επιρροή του καπνίσματος στο ακουστικό σύστημα είναι δυσμενής.

Παράλληλα, όσον αφορά τους ουδούς ακοής, σε υψηλές και χαμηλές συχνότητες, καπνιστών και μη καπνιστών έχει διεξαχθεί άλλη μια μελέτη από τους Daniela Cecilio Capra Marques de Oliveira και Marco Antonio de Melo Tavares de Lima, η οποία δημοσιεύθηκε σε εφημερίδα ωτορινολαρυγγολογίας στη Βραζιλία το 2009. Σκοπός της έρευνας ήταν να βρεθεί αν υπάρχουν διαφορές στους ουδούς ακοής 30 ανδρών καπνιστών και 30 μη καπνιστών, ηλικίας 18-40 ετών. Τα υποκείμενα υποβλήθηκαν σε τονική ακοομετρία χαμηλών και υψηλών συχνοτήτων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι καπνιστές είχαν υψηλότερους ουδούς ακοής τόσο στις χαμηλές όσο και στις υψηλές συχνότητες και το συμπέρασμα ήταν ότι οι διαφορές στην οξύτητα της ακοής μεταξύ καπνιστών και μη καπνιστών ήταν πολύ σημαντικές.

Επομένως, η παραπάνω βιβλιογραφική ανασκόπηση που παρουσιάστηκε, δείχνει ότι παρόλο που υπάρχουν κάποιες μελέτες που δεν βρίσκουν σημαντική συσχέτιση του παράγοντα κάπνισμα με την έκπτωση της ακοής, η πλειοψηφία των ερευνών αποδεικνύει ότι υπάρχει σημαντική συσχέτιση.

## 2. ΠΩΣ ΤΟ ΚΑΠΝΙΣΜΑ ΕΠΗΡΕΑΖΕΙ ΤΗΝ ΑΚΟΗ ;

Το κάπνισμα αποτελεί ένα σοβαρό πρόβλημα στην παγκόσμια υγεία. Αρκετές μελέτες έχουν δείξει την κακή επιρροή του στην υγεία. Πιο συγκεκριμένα, οι καπνιστές, σε σύγκριση με του μη καπνιστές διατρέχουν περισσότερο κίνδυνο στο να πάθουν βακτηριακές αναπνευστικές λοιμώξεις, όπως επίσης γνωστικές και χρόνιες ιογενείς ασθένειες: στοματικές, λαρυγγικές, οισοφαγικές, ρινικές, καθώς επίσης και ασθένειες του παγκρέατος. Παράλληλα, διατρέχουν περισσότερο κίνδυνο στο να πάθουν ασθένειες του κυκλοφορικού, όπως αρτηριοσκλήρωση, αορτικό ανεύρυσμα, εγκεφαλικό και πολλαπλές διαταραχές των αισθητηρίων οργάνων.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, υπάρχουν σημαντικές ενδείξεις ότι το κάπνισμα βλάπτει σοβαρά και στην οξύτητα της ακοής. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα πάντα με τις μέχρι τώρα έρευνες, τα άτομα που καπνίζουν τείνουν να δυσκολεύονται στην ακουστική διάκριση ήχων χαμηλών αλλά πολύ περισσότερο υψηλών συχνοτήτων.

Η τοξικότητα του τσιγάρου είναι ανάλογη με τον αριθμό των τσιγάρων που καπνίζονται και αντιστρόφως ανάλογη με την ηλικία έναρξης της συνήθειας αυτής. Επίσης, αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι το κάπνισμα επηρεάζει τους καπνιστές, κάνοντάς τους να διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο στο να πάθουν βαρηκοΐα αγωγιμότητας και νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα.

Παρόλα αυτά, οι μέχρι τώρα έρευνες δεν έχουν δείξει ποιος ακριβώς είναι ο λόγος που το κάπνισμα επιδρά αρνητικά στην ακοή.

Ωστόσο, υπάρχει μία γενικά παραδεκτή άποψη, η οποία εξηγεί ως ένα βαθμό ποιος είναι ο λόγος που η ακοή επηρεάζεται. Πιο ειδικά, το τσιγάρο περιέχει 4000 συστατικά περίπου, τα οποία είναι χημικά τοξικά και τα οποία επηρεάζουν αφενός ορισμένους μηχανισμούς, αφετέρου την υποστήριξη του ακουστικού συστήματος.

Πιο συγκεκριμένα, ενοχοποιείται η νικοτίνη, η οποία επιδρά στην ροή του αίματος, μειώνοντάς την, ενώ παράλληλα το σύστημα του εσωτερικού αυτιού χρειάζεται αίμα και οξυγόνο. Εάν επομένως δεν υπάρχει η υποστήριξη του αυτιού από αυτά τα δύο, κάτι το οποίο συμβαίνει λόγω της νικοτίνης, τότε αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να μην του παρέχονται τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για τη λειτουργία του. Όλα τα παραπάνω οδηγούν σε συγκεκριμένες παθολογικές αλλαγές του εσωτερικού αυτιού, δηλαδή στην καταστροφή των τριχωτών κυττάρων του κοχλίου, τα οποία είναι τα υποδοκτικά κύτταρα της ακοής, με αποτέλεσμα να συμβαίνει έκπτωσή της.

Ο μηχανισμός που επηρεάζεται από το κάπνισμα ίσως να συνδέεται με την αλληλεπίδραση μεταξύ της νικοτίνης και των υποδοχέων nAChRs μέσα στο ακουστικό σύστημα. Η νικοτίνη συνδέεται με τους nAChRs, οι οποίοι φυσιολογικά ρυθμίζουν την επίδραση ενός νευροδιαβιβαστή που ονομάζεται ακετυλχολίνη. Από τη στιγμή που η λειτουργία των νευροδιαβιβαστών, ως χημική πληροφορία, δημιουργεί εύκολη επικοινωνία μεταξύ των κυττάρων,

ενώνοντας τους υποδοχείς με την επιφάνεια των κυττάρων, η καταστροφή ή η ζημιά των υποδοχέων στην ουσία θα περιόριζε την ρυθμιστική ικανότητά τους. Δεν υπάρχουν αποδείξεις ότι οι nAChRs είναι στοιχεία του ακουστικού καναλιού, ωστόσο τα μέχρι στιγμής δεδομένα υποδεικνύουν ότι η προγεννητική έκθεση σε νικοτίνη ή η χρόνια χρήση της κατά τη διάρκεια της εφηβείας, προκαλεί ζημιά στις ρυθμίσεις που αφορούν το ακουστικό σύστημα.

Στον αντίποδα, όσον αφορά στην ερώτηση αν η νικοτίνη επηρεάζει την ακοή, στο 139<sup>ο</sup> Συνέδριο της ASA (Acoustical Society of America) που πραγματοποιήθηκε στην Ατλάντα το 2000, αναφέρθηκε ότι η νικοτίνη βοηθά στην ικανότητα του ατόμου να συγκεντρώνεται και να φιλτράρει το περιβαλλοντικό θόρυβο. Το παραπάνω ήταν το συμπέρασμα μας νέας ερευνητικής μελέτης πάνω σε 20 μη καπνιστές με φυσιολογική ακοή. Ανάλογα με τη δόση και τη διάρκεια έκθεσης στη νικοτίνη, η τελευταία δεσμεύεται με χολινεργικούς δέκτες στο σώμα και μπορεί να ενεργοποιήσει το κεντρικό νευρικό σύστημα. Και ενώ προηγούμενες μελέτες όντως δείχνουν ότι η νικοτίνη επηρεάζει το ακουστικό κανάλι, οι περισσότερες είχαν πραγματοποιηθεί σε καπνίζοντες, επομένως ήταν δύσκολο να κατανοηθεί αν τα αποτελέσματα οφείλονταν στη νικοτίνη ή σε πολλά άλλα συστατικά που σχετίζονται με το κάπνισμα. Στην παραπάνω έρευνα, χορηγούνταν στα υποκείμενα νικοτίνη μέσω του δέρματος και στο κρανίο τους είχαν τοποθετηθεί ηλεκτρόδια τα οποία έδιναν πληροφορίες για την δραστηριότητα του ακουστικού συστήματος τους όταν άκουγαν έναν ήχο. Αυτές οι μετρήσεις στα υποκείμενα έδειξαν ότι η νικοτίνη επηρέασε θετικά στην μεταφορά της πληροφορίας.

Συμπερασματικά, αν και δεν είναι ακόμα γνωστό ποιος ακριβώς είναι ο λόγος που το κάπνισμα επιδρά αρνητικά στην ακοή και αν ευθύνεται κατά κόρον η νικοτίνη γι' αυτό, το πιθανότερο σύμφωνα με τις έρευνες είναι πως, τόσο το ενεργητικό όσο και το παθητικό κάπνισμα οδηγούν σε έκπτωση της ακοής.

### 3. ΗΧΟΣ

#### 3.1. ΗΧΟΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΗΧΗΤΙΚΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ

Υπό την ψυχολογική έννοια, ο ήχος είναι ένα ακουστικό βίωμα, η ενέργεια του να ακούς κάτι. Από φυσική άποψη ένας ήχος παράγεται από μεταβολές της πίεσης που μεταδίδονται σε ένα μέσο που μπορεί να συμπιεστεί. Ο ήχος μπορεί να ταξιδέψει μέσω οποιουδήποτε ελαστικού μέσου, αν και το άμεσο ενδιαφέρον μας είναι η μετάδοση του ήχου μέσω του αέρα. Κάθε κυβικό εκατοστό του αέρα που μας περιβάλλει, είναι γεμάτο με δισεκατομμύρια μικροσκοπικά μόρια. Αυτά τα μόρια μετακινούνται τυχαία, αναπηδώντας συνεχώς μακριά το ένα από το άλλο.

Η ελαστικότητα κάθε μέσου αυξάνεται, καθώς μειώνεται η απόσταση μεταξύ των μορίων. Εάν ένα ελαστικό αντικείμενο παραμορφωθεί, θα επανέλθει στο αρχικό του σχήμα. Ο ρυθμός με τον οποίο συμβαίνει αυτό, καθορίζεται από την ελαστικότητα του αντικειμένου. Τα μόρια βρίσκονται πιο κοντά μεταξύ τους σε ένα στερεό παρά σε ένα υγρό, και πιο κοντά σε ένα υγρό παρά σε ένα αέριο. Επομένως, ένα στερεό είναι περισσότερο ελαστικό από ότι ένα υγρό, και ένα υγρό είναι περισσότερο ελαστικό από ότι ένα αέριο.

Ο ακριβής μηχανισμός διαφέρει από περίπτωση σε περίπτωση, οι βασικές αρχές της μετάδοσης και παραγωγής ήχων όμως παραμένουν οι ίδιες. Πιο ειδικά, τα μόρια όλων των φυσικών σωμάτων προτιμούν να κρατούν σταθερές αποστάσεις από τα γειτονικά τους μόρια. Όταν για οποιονδήποτε λόγο τα μόρια σε μία περιοχή συμπιεστούν και επομένως οι αποστάσεις μεταξύ τους μικρύνουν, τα μόρια της περιοχής επιδιώκουν να επανέλθουν στην αρχική τους κατάσταση συμπιέζοντας με τη σειρά τους τα μόρια των γειτονικών τους περιοχών και ούτω κάθε εξής. Με αυτό τον τρόπο δημιουργούνται σε ένα μέσο μεταβολές πίεσης που μεταδίδονται με μία ορισμένη ταχύτητα. Οι συγκεκριμένες μεταβολές αποτελούν ένα ηχητικό κύμα. Όταν οι μεταβολές αυτές φτάσουν στο αυτί μας θέτουν ένα ολόκληρο μηχανισμό από μεμβράνες και οστά σε ταλάντωση και διεγείρουν κατάλληλα ορισμένα νευρικά κύτταρα με αποτέλεσμα το αίσθημα της ακοής.

#### 3.2. ΕΙΔΗ ΗΧΗΤΙΚΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ

Ας υποθέσουμε πως το υλικό μέσο είναι μια μονοδιάστατη ελαστική κατασκευή απείρου μήκους, που απαρτίζεται από μάζες ενωμένες σε σειρά με τη βοήθεια ελατηρίων. Ανάλογα με τον τύπο διατάραξης του υλικού μέσου, τα ηχητικά κύματα που δημιουργούνται μπορεί να είναι εγκάρσια, επιμήκη ή ημιτονοειδή κύματα.

Το εγκάρσιο κύμα είναι ένα κύμα στο οποίο η κίνηση των μορίων του μέσου μετάδοσης είναι κάθετη στην κατεύθυνση του κύματος.

Το επίμηκες κύμα είναι ένα κύμα στο οποίο τα σωματίδια του μέσου μετάδοσης κινούνται κατά μήκος του ίδιου άξονα με το κύμα.

Το ημιτονοειδές κύμα είναι η κυματομορφή ενός καθαρού τόνου, που δείχνει απλή αρμονική κίνηση.

### 3.3. ΕΙΔΗ ΗΧΩΝ

Ένας ήχος μπορεί να είναι απλός ή σύνθετος. Οι απλοί ήχοι είναι καθαροί τόνοι και μπορούν να παραχθούν μόνο από συσκευές όπως είναι οι τονοδότες ή οι ηλεκτρονικές γεννήτριες ημιτονοειδών κυμάτων. Ωστόσο, οι καθαροί τόνοι εμφανίζονται σπάνια στη φύση. Επομένως, οι περισσότεροι ήχοι είναι σύνθετοι. Οι σύνθετοι ήχοι αποτελούνται από ηχητικά κύματα που δημιουργούνται από έναν αριθμό διαφορετικών ημιτονοειδών κυμάτων, όπου το κάθε ένα έχει διαφορετική συχνότητα(σύνθετα ηχητικά κυματα).

### 3.4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΗΧΟΥ

#### 3.4.1. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ

Αν θέλαμε να περιγράψουμε τον ήχο που παράγουν δύο πνευστά μουσικά όργανα όπως η τρομπέτα και η τούμπα, θα παρατηρούσαμε ότι παρόλο που και τα δύο είναι παρόμοια όργανα, η τρομπέτα παράγει πιο ψηλούς (οξείς) ήχους από την τούμπα. Το ύψος του ήχου είναι ένα υποκειμενικό χαρακτηριστικό που σχετίζεται με ένα αντικειμενικό χαρακτηριστικό, τη συχνότητα. Η αντιστοιχία μεταξύ ύψους και συχνότητας δεν ισχύει πάντα. Για παράδειγμα, το ύψος αρκετά δυνατών ήχων συνήθως είναι χαμηλότερο από ότι το ύψος ασθενών ήχων με την ίδια συχνότητα.

Η συχνότητα ενός ήχου είναι ο αριθμός των ολοκληρωμένων ταλαντώσεων ενός σώματος ανά μονάδα του χρόνου. Στην ακουστική, η συχνότητα ενός ηχητικού σήματος αντιστοιχεί στον αριθμό των κύκλων που εκτελεί η συνάρτηση ανά δευτερόλεπτο και μετριέται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο ή Hertz (Hz).

Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι για να γίνει αντιληπτός ένα ήχος από το ανθρώπινο αυτί θα πρέπει να έχει συχνότητες μεταξύ 20 και 20000 Hz.

### 3.4.2. ΕΝΤΑΣΗ

Όσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη με την οποία τα μόρια του αέρα χτυπούν στο τύμπανο του αυτιού, τόσο μεγαλύτερη είναι και η ένταση. Μεγαλύτερη ένταση λοιπόν, σημαίνει δυνατότερος ήχος.

Η υποκειμενική αίσθηση της έντασης ενός ήχου είναι συνδεδεμένη με την ισχύ του ηχητικού σήματος που διεγείρει το αυτί μας. Η κύρια αιτία για την οποία οι ήχοι έχουν διαφορετικές εντάσεις είναι ότι πιέζουν με διαφορετική δύναμη το τύμπανο του αυτιού μας. Σε οποιαδήποτε ταλάντωση, περισσότερα μόρια αέρα εκτοπίζονται, καθώς η απόσταση από την πηγή αυξάνει. Ωστόσο, όταν μετράται η ένταση του ήχου, το ενδιαφέρον συνήθως εστιάζεται σε μία μικρή περιοχή, στο σημείο της μέτρησης.

Η ένταση ενός ηχητικού κύματος είναι το μέγεθος της δύναμης ανά μονάδα εμβαδού. Αν και σε οποιαδήποτε ταλάντωση, η ένταση του ήχου μειώνεται αναλογικά με το τετράγωνο της απόστασης από την ηχητική πηγή (ο νόμος του αντίστροφου τετραγώνου), μία ένταση  $10^{-12}$  watt/ m<sup>2</sup> στα 1000 Hz, θα παράγει έναν ήχο που μόλις θα ακουστεί, εάν αυτή η ένταση φτάσει στο αυτί. Είναι βολικό μια ένταση να εξετάζεται σε σχέση με τις φορές που πολλαπλασιάζεται με μία άλλη ένταση, δηλαδή με βάση την αναλογία μεταξύ δύο εντάσεων. Το decibel(db) χρησιμοποιείται για αυτόν τον σκοπό.

#### 3.4.2.1. ΚΛΙΜΑΚΕΣ DECIBEL(dB)

Στην ακοολογία χρησιμοποιούνται οι τρεις παρακάτω διαφορετικές κλίμακες decibel(db) και η καθεμία από αυτές αναφέρεται σε διαφορετικό σημείο αναφοράς.

Πρώτον, η κλίμακα dB SPL (SPL= Στάθμη ηχητικής πίεσης) αναφέρεται στη μέτρηση του ήχου, με όρους της πίεσης και όχι της έντασης.

Δεύτερον, η κλίμακα dB HL (HL= Στάθμη ακοής) έχει σαν σημείο αναφοράς την μικρότερη ένταση (σε dB SPL) που χρειάζεται σε κάθε συχνότητα για να γίνει αντιληπτή από το 50% των ανθρώπων με φυσιολογική ακοή. Μηδενική στάθμη ακοής είναι το χαμηλότερο επίπεδο έντασης ήχου που διεγείρει την φυσιολογική ακοή. Επειδή το αυτί παρουσιάζει διαφορετικά επίπεδα ευαισθησίας σε διαφορετικές συχνότητες(είναι πιο ευαίσθητο στην κλίμακα συχνοτήτων μεταξύ 1000 έως 4000 Hz), απαιτούνται διαφορετικά μεγέθη πίεσης για μηδέν db HL σε διαφορετικές συχνότητες. Αυτή η κλίμακα χρησιμοποιείται από τους ακοομετρητές.



Τέλος, η κλίμακα *dB SL* (*SL= Στάθμη ευαισθησίας*) χρησιμοποιεί σαν σημείο αναφοράς τον ουδό ακοής. Ο ουδός ενός καθαρού τόνου, συνήθως, ορίζεται ως η στάθμη στην οποία ο τόνος είναι τόσο απαλός, που μπορεί να γίνει αντιληπτός μόνο τις μισές φορές που παρουσιάζεται. Ωστόσο, το κριτήριο του 50% της απόκρισης είναι καθαρά αυθαίρετο. Ο αριθμός των decibels ενός ήχου πάνω από τον ουδό ενός δεδομένου ατόμου είναι η στάθμη ευαισθησίας του ήχου σε decibels. Στάθμη ευαισθησίας, 40 dB SL, σημαίνει 40 dB HL πάνω από τον ουδό ακοής, όποιος κι αν είναι αυτός. Αν ο ουδός είναι π.χ. 30 dB HL, τότε η ένταση του ήχου είναι  $30+40=70$  dB HL.

## 4. ΑΚΟΗ

### 4.1. ANATOMIA ΑΥΤΙΟΥ

Το αυτί του ανθρώπου είναι ένα αισθητήριο όργανο της στατικοακουστικής εγκεφαλικής λειτουργίας. Είναι ένα σύνθετο όργανο ακοής και επιπλέον, συμμετέχει στην ισορροπία του σώματος. Για διδακτικούς λόγους, το αυτί χωρίζεται σε τρία μέρη(έξω, μέσο και έσω αυτί) .

Το έξω αυτί αποτελείται ανατομικά από τρία τμήματα, το περύγιο του αυτιού, τον έξω ακουστικό πόρο και το τύμπανο.

Αναλυτικότερα, το περύγιο του αυτιού αποτελείται από ένα ελαστικό χόνδρινο σκελετό, εκτός από το κάτω άκρο(λοβίο) που είναι καλυμμένο με δέρμα και βρίσκεται μεταξύ της κροταφογναθικής άρθρωσης(μπροστά) και της μαστοειδούς απόφυσης(του προεξέχοντος οστού πίσω από το αυτί). Στην πρόσθια επιφάνεια του περυγίου παρατηρούνται ορισμένοι σχηματισμοί, οι οποίοι και του δίνουν το μορφή του.

Ο έξω ακουστικός πόρος είναι ένας σωλήνας στο τέλος του οποίου βρίσκεται ο τυμπανικός υμένας. Αναπτύσσεται χωνοειδώς προς τα μέσα, έχει μήκος περίπου 3 cm και διάμετρο 5-11 χιλιοστά και αποτελείται από ένα έξω τμήμα χόνδρινο 8 χιλιοστών και από ένα έσω οστέινο 6 χιλιοστών.

Το τύμπανο πρόκειται για μια λεπτή μεμβράνη που χωρίζει το έξω από το μέσο αυτί και αποτελείται από μία τεταμένη μοίρα, της οποίας η τάση την καθιστά σαν κυριότερη επιφάνεια της μεμβράνης.

Το μέσο αυτί αποτελείται από την ευσταχιανή σάλπιγγα, την τυμπανική κοιλότητα και τη μαστοειδή απόφυση.

Το μέσο αυτί επικοινωνεί δια της ευσταχιανής σάλπιγγας με τον φάρυγγα, και δια μέσου αυτού με την ατμόσφαιρα. Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται η εξίσωση της πίεσης και από της δύο πλευρές του τυμπανικού υμένα.

Ο τυμπανικός υμένας χωρίζει το έξω από το μέσο αυτί ή κοίλο του τυμπάνου. Το τελευταίο είναι μια οστέινη κοιλότητα που περιέχει τα ακουστικά οστά(τα μικρότερα οστά του ανθρώπινου σώματος) σφύρα, άκμονα και αναβολέα, τα οποία μαζί με το τύμπανο αποτελούν το τυμπανοοσταριώδες σύστημα και βοηθούν στην αύξηση της έντασης του ήχου και μετάδοσής του.

Η ευσταχιανή σάλπιγγα είναι ένας μικρός και ευθύς μυώδης σωλήνας που συνδέει το αυτί με το πίσω μέρος της μύτης και είναι απαραίτητο ανατομικό τμήμα του μέσου αυτιού. Αποτελεί την μοναδική οδό επικοινωνίας μεταξύ μέσου αυτιού και εξωτερικού περιβάλλοντος και έχει μήκος 35 περίπου χιλιοστά. Ο ρόλος της είναι αφενός ο αερισμός του μεσαίου αυτιού, αφετέρου η εξισορρόπηση της ατμοσφαιρικής πίεσης, μεταξύ εξωτερικού και μεσαίου αυτιού.

Η μαστοειδής απόφυση είναι μία άλλη σημαντική ανατομική δομή του μέσου αυτιού. Πρόκειται για το προεξέχον οστό πίσω από το αυτί.

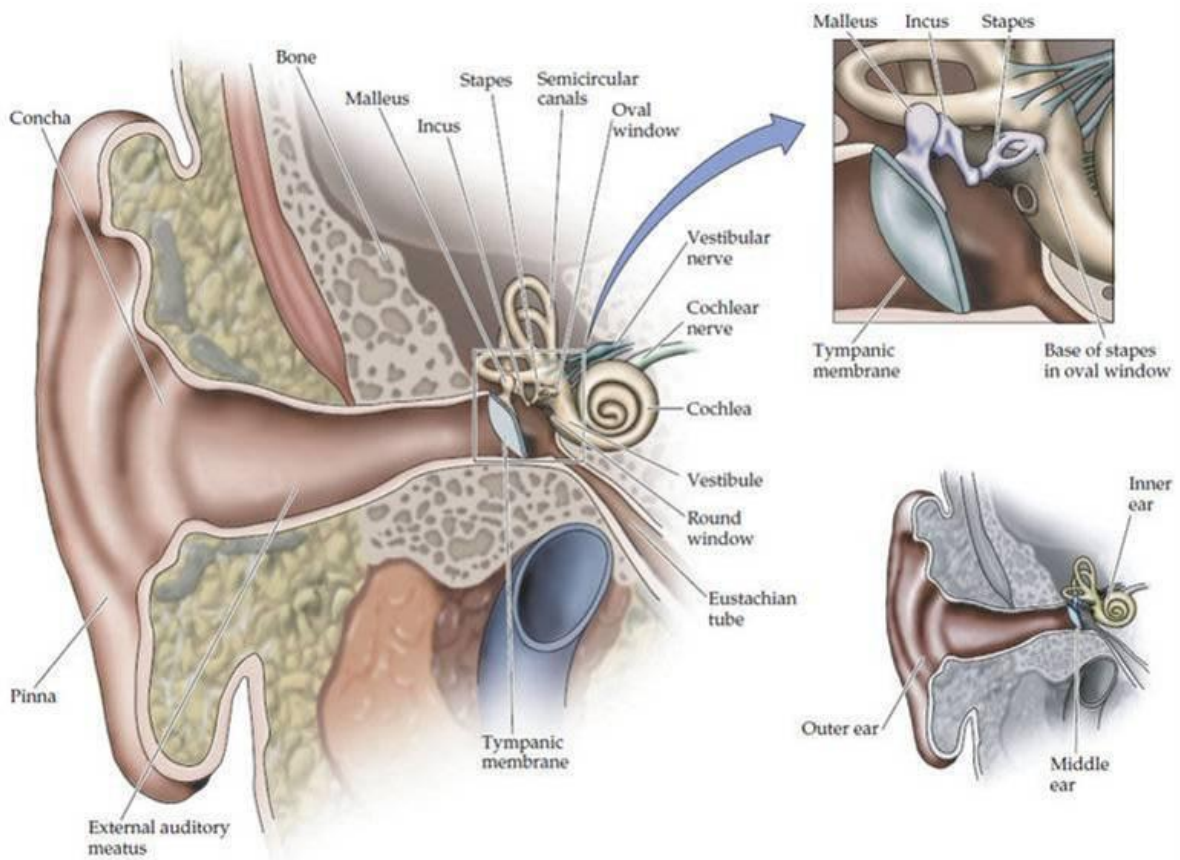
Το έσω αυτί ή λαβύρινθος, περιλαμβάνει τα νευροαισθητηριακά στοιχεία της ακοής και της ισορροπίας. Το έσω αυτί ονομάζεται και λαβύρινθος λόγω της περίπλοκης κατασκευής του. Μέσα σ' αυτόν το λαβύρινθο κυκλοφορεί ένα υγρό που λέγεται λέμφο. Το έσω αυτί αποτελείται από τον οστέινο λαβύρινθο, μέσα στον οποίο περικλείεται ο υμενώδης λαβύρινθος. Ο υμενώδης λαβύρινθος περιέχει την έσω λέμφο και ο χώρος έξω από τον υμενώδη λαβύρινθο και μεταξύ αυτού και του οστέινου λαβύρινθου λέγεται περιλεμφικός και περιέχει την έξω λέμφο. Ο οστέινος λαβύρινθος αποτελείται από τον κοχλία, την αίθουσα και τους τρεις ημικύκλιοι σωλήνες, ενώ ο υμενώδης λαβύρινθος όπως και ο οστέινος αποτελείται από τρεις μοίρες, δηλαδή την κοχλιακή, την αιθουσαία και την ημικύκλιο.

Η αίθουσα έχει σχήμα ωοειδές και βρίσκεται μεταξύ του κοχλία και των ημικύκλιων σωλήνων.

Ο κοχλίας έχει σχήμα «σαλιγκαριού», σπειροειδές, και περιελίσσεται 2,5 περίπου φορές. Το μήκος του (αν εκπτυχθεί) είναι περίπου 33mm και μέσα σε αυτόν βρίσκεται το αισθητήριο όργανο της ακοής ή όργανο του Corti. Το όργανο του Corti περιλαμβάνει την βασική μεμβράνη, τα τριχωτά κύτταρα που είναι τα υποδεκτικά κύτταρα της ακοής, στηρικτικά κύτταρα και άλλες στηρικτικές δομές για μηχανική υποστήριξη της κατασκευής, και την καλυπτήρι μεμβράνη που βρίσκεται ακριβώς πάνω από τα τριχωτά κύτταρα και κατά μία έννοια «αιωρείται» μέσα στην έσω λέμφο. Τα τριχωτά κύτταρα διακρίνονται στα έσω τριχωτά κύτταρα και τα έξω τριχωτά κύτταρα. Τα έσω τριχωτά κύτταρα είναι περίπου 3500 σε κάθε κοχλία και είναι διατεταγμένα σε μία σειρά κατά μήκος της βασικής μεμβράνης. Αυτά δέχονται τις περισσότερες προσαγωγές συνδέσεις (95%) από τους νευρώνες του κοχλιακού γαγγλίου, και είναι τα κυρίως υποδεκτικά κύτταρα της ακοής, απ' όπου ξεκινάει η ακουστική οδός. Τα έξω τριχωτά κύτταρα, είναι περισσότερα (12000-16000) και είναι διατεταγμένα σε τρεις σειρές κατά μήκος της βασικής μεμβράνης.

Οι οστέινοι ημικυκλικοί σωλήνες βρίσκονται πάνω και πίσω από την αίθουσα, είναι τρεις και διακρίνονται στον οριζόντιο, στον πρόσθιο κάθετο και οπίσθιο κάθετο. Διατάσσονται σε επίπεδα κάθετα μεταξύ τους ώστε κάθε ένας από αυτούς να «καλύπτει» μια διάσταση του χώρου (ύψος, μήκος, βάθος). Κάθε ημικύκλιος σωλήνας είναι αποπεπλατυσμένος από τα πλάγια, διαγράφει στο χώρο περίπου τα 2/3 του κύκλου και εμφανίζει δύο σκέλη, τα οποία επικοινωνούν με την αίθουσα.

**Εικόνα 1: Ανατομία αυτιού**



#### 4.2. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΑΥΤΙΟΥ

Το έξω και το μέσο αυτί αποτελούν μέρη του ακουστικού οργάνου, ενώ το έσω αυτί είναι μικτό, δηλαδή εξυπηρετεί δυο λειτουργίες, την ακουστική και αυτή της αίσθησης του χώρου ή της ισορροπίας.

Από τη στιγμή που ένα ηχητικό κύμα προσπίπτει στην περιοχή του έξω αυτιού λαμβάνει χώρα στο όργανο της ακοής μια σειρά λειτουργιών. Η πρώτη λειτουργία αφορά την μεταφορά του ηχητικού ερεθίσματος με το έξω και μέσο αυτί στο έσω αυτί. Αναλυτικότερα, το πτερύγιο του αυτιού σε κάποιο βαθμό συλλέγει τα ηχητικά κύματα συμβάλλοντας στην διάκριση της φοράς προέλευσής του. Τα ηχητικά κύματα στη συνέχεια διαβιβάζονται με τον έξω ακουστικό πόρο στον τυμπανικό υμένα, τον οποίο θέτουν σε παλμική κίνηση. Η κατασκευή του εξωτερικού πόρου προφυλάσσει τον τυμπανικό υμένα από την άμεση δράση εξωτερικής βίας και από την πρόσπτωση, επάνω σε αυτόν, πολύ ισχυρών ηχητικών δονήσεων. Οι παλμικές αυτές δονήσεις, δια μέσου της αλυσίδας των ακουστικών οσταρίων μεταδίδονται από την βάση του αναβολέα σε ένα μικρό άνοιγμα πίσω από αυτήν, το οποίο ονομάζεται ωοειδής θυρίδα,

ενισχυμένες κατά 22 περίπου φορές με ταυτόχρονη ελάττωση του εύρους τους. Πιο ειδικά, η σφύρα είναι στενά συνδεδεμένη με τον τυμπανικό υμένα ο οποίος και της μεταβιβάζει την κίνησή του, εν συνεχεία στον άκμονα, ο οποίος συνδέεται με τον αναβολέα. Επιπλέον, στα ακουστικά οστάρια προσφύονται και κάποιοι μύες, ο τείνων το τύμπανο μυς και ο μυς του αναβολέα, που περιορίζουν τις κινήσεις των οσταρίων όταν χρειάζεται. Ο μυς του αναβολέα (ο μικρότερος γραμμωτός μυς του ανθρώπινου σώματος) μετέχει στο αντανακλαστικό του αναβολέα, κατά το οποίο συσπάται ο μυς σε υψηλής έντασης ακουστικά ερεθίσματα προκειμένου να προστατευτεί το αισθητήριο όργανο της ακοής. Το αντανακλαστικό του αναβολέα απαιτεί περίπου 50-100msec για να εκλυθεί και γι' αυτό δεν προστατεύει σε αιφνίδια ερεθίσματα-κρότους όπως η εκπυρσοκρότηση πυροβόλου όπλου. Η ενίσχυση αυτή του ηχητικού κύματος είναι αναγκαία γιατί η αδράνεια της περιλέμφου της αίθουσας(υγρό) είναι μεγαλύτερη από αυτήν του αέρα και έτσι. το μεγαλύτερο μέρος της ακουστικής ενέργειας (99,9%) θα χάνονταν λόγω ανάκλασης στον τυμπανικό υμένα. Ο τυμπανικός υμένας δεν θα μπορούσε να θέτει ο ίδιος σε κίνηση τα υγρά του κοχλία.

Το μέσο αυτό επικοινωνεί δια της ευσταχιανής σάλπιγγας με τον φάρυγγα, και δια μέσου αυτού με την ατμόσφαιρα. Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται η εξίσωση της πίεσης και από της δύο πλευρές του τυμπανικού υμένα.

Η λέμφος τίθεται σε κίνηση με τα μεταδιδόμενα ηχητικά κύματα, δεδομένου δε ότι τα υγρά είναι ασυμπίεστα και χάρη στην ελαστικότητα της δευτερεύουσας τυμπανικής μεμβράνης, η οποία αποφράσσει την στρογγυλή θυρίδα (στρογγυλή οπή, που περιέχει μία λεπτή αλλά σκληρή μεμβράνη), επιτρέπεται η δημιουργία ενός κύματος λέμφου από τη στρογγυλή προς την ωσειδή θυρίδα.

Οι προκαλούμενες με αυτόν τον τρόπο δονήσεις της έσω λέμφου μέσα στον κοχλία, προκαλούν κυματοειδείς κινήσεις της περιλέμφου, στην κλίμακα της αίθουσας και παράλληλα μία απώθηση της βασικής μεμβράνης, η οποία μεταδίδεται επίσης σαν κύμα από τον αναβολέα μέχρι το ελικότρημα(οπή στο κορυφαίο άκρο του κοχλία), διεγείροντας τα τριχωτά κύτταρα του οργάνου του Corti. Με αυτόν τον τρόπο η μηχανική ενέργεια των ηχητικών κυμάτων μετατρέπεται σε βιοηλεκτρική.

Δονήσεις με υψηλή συχνότητα έχουν το μέγιστο πλάτος τους κοντά στον αναβολέα, ενώ δονήσεις με χαμηλή συχνότητα, κοντά στο ελικότρημα. Κάθε συχνότητα λοιπόν αντικατοπτρίζεται σε μία θέση της βασικής μεμβράνης, ανάλογα με το μέγιστο πλάτος του κύματος το οποίο προκαλεί.

Ο τρόπος της μετάδοσης των ηχητικών κυμάτων μέσω του αέρα, καλείται αέρινη αγωγή, ενώ άλλος ένας τρόπος που μπορούν τα ηχητικά κύματα να μεταδοθούν στο έσω αυτί, είναι και δια μέσου των οστών του κρανίου(οστέινη αγωγή).

### 4.3. ΕΞΕΤΑΣΗ ΑΚΟΗΣ

Σκοπός της εξέτασης της ακοής είναι να συμβάλλει στην λήψη αποφάσεων σχετικά με τον βαθμό και τον τύπο βαρηκοΐας του ασθενή. Ο βαθμός ελλείμματος ακοής(βαθμός βαρηκοΐας) ορίζεται από τον μέσο όρο ουδών ακοής καθαρών τόνων στα 500, 1000 και 2000 Hz (ουδός ακοής είναι η ένταση στην οποία ένα ερέθισμα, όπως ένας καθαρός τόνος, είναι μόλις αντιληπτό από το αυτί περίπου από τις μισές φορές από αυτές που χορηγείται). Το φυσιολογικό όριο για τους ενήλικες είναι 25 dB HL, ενώ για τα παιδιά 15 dB HL. Ανάλογα με τον βαθμό ελλείμματος ακοής διακρίνουμε τον τύπο βαρηκοΐας. Για τα παιδιά, από 16- 25 dB HL θεωρείται πολύ μικρή βαρηκοΐα, από 26- 40 dB HL μικρή βαρηκοΐα, από 41- 55 dB HL μέτρια βαρηκοΐα και από 56- 70 dB HL μέτρια έως μεγάλη. Μεγάλη βαρηκοΐα θεωρείται από 71- 90 dB HL, ενώ πολύ μεγάλη από 91+ dB HL. Για τους ενήλικες, εφόσον το όριο είναι 25 dB HL, μικρή βαρηκοΐα θεωρείται από 26- 40 dB HL, μέτρια από 41- 55 dB HL, μέτρια έως μεγάλη από 56- 70 dB HL, μεγάλη από 71- 90 dB HL, ενώ πολύ μεγάλη από 91+ dB HL.

Ανάλογα με την εντόπιση της βλάβης που προκάλεσε την βαρηκοΐα, διακρίνονται οι παρακάτω τύποι.

Αρχικά, η βαρηκοΐα αγωγιμότητας οφείλεται σε βλάβη στο εξωτερικό ή μεσαίο αυτί. Η οστέινη ουδός ακοής είναι εντός κανονικών ορίων, ενώ η αέρινη παρουσιάζει έλλειμμα. Η διαφορά οστέινης και αέρινης ουδού ακοής είναι 15 dB HL ή μεγαλύτερη σε τουλάχιστον μία συχνότητα. Μέχρι και 10 dB HL η διαφορά δεν είναι σημαντική.

Βλάβη στο εσωτερικό αυτί ( όργανο του Corti) και πάνω προκαλεί νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα. Πιο συγκεκριμένα, η οστέινη ουδός ακοής δεν έχει περισσότερο από 10 dB HL διαφορά από την αέρινη ουδό σε καμία συχνότητα εξέτασης της ακοής.

Ο όρος μικτή βαρηκοΐα χρησιμοποιείται μόνο όταν οι δύο παραπάνω τύποι βαρηκοΐας συνυπάρχουν.

Λειτουργική βαρηκοΐα σημαίνει ότι το ακουστικό σύστημα δεν λειτουργεί φυσιολογικά, αλλά τα αποτελέσματα της κλινικής εξέτασης αποκλείουν οργανική βλάβη. Ο όρος “λειτουργική βαρηκοΐα” έχει επικρατήσει γιατί περιγράφει το πρόβλημα χωρίς να αναφέρεται σε ενσυνείδητη ή ασυνείδητη αιτία του προβλήματος.

Η κεντρική ακουστική δυσλειτουργία μπορεί να θεωρηθεί ως ανικανότητα επεξεργασίας ακουστικών ερεθισμάτων, ώστε να εξαχθούν πληροφορίες από τις

ανατομικές δομές που είναι υπεύθυνες γι' αυτό, όταν η περιφερειακή λειτουργία είναι φυσιολογική.

Η αξιοπιστία οποιασδήποτε δοκιμασίας βασίζεται σε αλληλεξαρτήσεις μεταξύ διαφόρων παραγόντων, όπως η βαθμονόμηση του εξοπλισμού, το περιβάλλον της εξέτασης, η επίδοση του ασθενή και η γνώση του εξεταστή. Σε τελική ανάλυση, αυτό που μετράμε δεν είναι η ακοή αλλά, πιθανόν, οι αντιδράσεις σε μία ομάδα ακουστικών σημάτων, τα οποία εκλαμβάνουμε ως αντιπροσωπευτικά της ακοής. Παρακάτω παρουσιάζονται οι δοκιμασίες εξέτασης της ακοής.

#### 4.3.1. ΑΚΟΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΘΑΡΩΝ ΤΟΝΩΝ

Η ακοομετρία καθαρών τόνων πραγματοποιείται με την βοήθεια ακοομετρητών καθαρών τόνων, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των ουδών ακοής, οι οποίοι έπειτα συγκρίνονται με προσδιορισμένες νόρμες σε διάφορες συχνότητες.

Ένας συνηθισμένος τύπος ακοομετρητή, ο οποίος μπορεί να είναι φορητός, εξετάζει την ευαισθησία της ακοής δια της αέρινης και οστέινης αγωγής. Ένας διακόπτης επιτρέπει την εύκολη επιλογή των καθαρών τόνων. Οι εξεταζόμενες συχνότητες για την αέρινη αγωγή σε αυτούς τους ακοομετρητές, συνήθως, περιλαμβάνουν τα 125, 250 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000 Hz. Η κλίμακα των εντάσεων ξεκινά στα -10 db HL και φτάνει τα 110 db HL σε συχνότητες μεταξύ των 500 και 6000 Hz, με ελαφρά μικρότερες μέγιστες τιμές στα 125, 250 και 8000 Hz. Ορισμένες ειδικές συσκευές, που ονομάζονται “ακοομετρητές παρατεταμένης υψηλής συχνότητας”, έχουν επινοηθεί για την εξέταση των συχνοτήτων από 8000 έως 20000Hz και έχουν ιδιαίτερη διαγνωστική αξία(Stelmachowicz, Beauchaine, Kalberer, Kelly, & Jesteadt, 1989). Παρέχεται ένα ζευγάρι ακουστικών όπου το ένα έχει την ένδειξη R, είναι κόκκινο και τοποθετείται στο δεξί αυτί, και το άλλο έχει την ένδειξη L, είναι μπλε και τοποθετείται στο αριστερό αυτί. Επίσης, υπάρχει και ένας διακόπτης εξόδου, που κατευθύνει τον τόνο σε κάθε ακουστικό.

Συνήθως, μόνο η κλίμακα από τα 250 μέχρι τα 4000 Hz μπορεί να εξεταστεί δια της οστέινης αγωγής. Η ανώτατη στάθμη ακοής, που μπορεί να εξεταστεί δια της οστέινης αγωγής, είναι σημαντικά χαμηλότερη από τη στάθμη που μπορεί να εξεταστεί δια της αέρινης αγωγής, χωρίς να υπερβαίνει τα 50 db στα 250 Hz και τα 70 ή 80 db στα 500 Hz και πάνω. Οι μέγιστες έξοδοι για την οστέινη αγωγή είναι χαμηλότερες από αυτές για την αέρινη αγωγή, για διάφορους λόγους. Η ισχύς που απαιτείται για την λειτουργία ενός οστεοφώνου, είναι μεγαλύτερη από αυτή που απαιτείται για το ακουστικό στην αέρινη αγωγή. Επιπλέον, όταν το οστεοφώνον δονείται σε υψηλές συχνότητες, παρατηρείται αρμονική παραμόρφωση, ειδικά στις χαμηλότερες συχνότητες. Τέλος, οι

υψηλής συχνότητας ήχοι που διαβιβάζονται μέσω ενός οστεοφώνου, μπορεί να καταλήξουν στο να αισθάνεται ο ασθενής το ερέθισμα, παρά να το ακούει.

#### 4.3.1.1. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

Το περιβάλλον της εξέτασης είναι ένας παράγοντας που ο εξεταστής πρέπει να λάβει υπόψη του όσον αφορά τα ακοομετρικά αποτελέσματα. Οι ακοολογικές εξετάσεις πρέπει να πραγματοποιούνται σε ήσυχο περιβάλλον, χωρίς θόρυβο, έτσι ώστε να μην επηρεαστούν τα αποτελέσματα. Υπάρχουν τρεις τρόποι προκειμένου να υποχωρήσει ο θόρυβος.

Αρχικά, η χρήση ηχομονωμένων θαλάμων. Πρόκειται για δωμάτια, όπου η αντήχηση μειώνεται σημαντικά και μέσα στα οποία πραγματοποιείται η εξέταση. Οι θάλαμοι είναι συνήθως κατασκευασμένοι με τη χρήση μονωτικών υλικών, μάζας (όπως στερεά τεμάχια στάχτης) και υλικών με κενό αέρος για να ηχομονώνεται από το υπόλοιπο κτίριο στο οποίο στεγάζεται. Η πόρτα του θαλάμου, πρέπει να είναι συμπαγής και να κλείνει με ένα στέρεο ακουστικό στεγανωτικό παρέμβυσμα. Οι εσωτερικοί τοίχοι καλύπτονται με μαλακά υλικά όπως το ακουστικό πλακάκι ώστε να ελαχιστοποιηθεί η αντήχηση. Οι ακοομετρικοί θάλαμοι μπορούν να σχεδιαστούν είτε με ένα δωμάτιο είτε με δύο δωμάτια. Στη διαρρύθμιση με ένα δωμάτιο, οι εξεταστές, ο εξοπλισμός τους και ο ασθενής βρίσκονται στον ίδιο χώρο, ή ο ασθενής βρίσκεται μέσα στο δωμάτιο και ο εξεταστής ακριβώς έξω. Στη διαρρύθμιση με δύο δωμάτια, ο εξεταστής και ο ακοομετρητής βρίσκονται στο δωμάτιο εξοπλισμού και ο ασθενής βρίσκεται στο δωμάτιο εξέτασης. Τα παράθυρα παρέχουν οπτική επικοινωνία μεταξύ των δύοωματίων. Οι ηλεκτρικές συνδέσεις μεταξύ των δύοωματίων είναι απαραίτητες, ώστε τα σήματα να κατευθύνονται από τον ακοομετρητή στα ακουστικά. Υπάρχει επίσης ένας ενισχυτής, ένα μικρόφωνο και ένα μεγάφωνο ή/ και ακουστικό τα οποία επιτρέπουν την επικοινωνία εξεταστή και εξεταζόμενου μεταξύ των δύο θαλάμων.

Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι η πλήρης ηχομόνωση ενόςωματίου, είναι αδύνατη. Ωστόσο, για την εξέταση οστέινης και αέρινης αγωγής, η εξάλειψη ορισμένων ήχων πραγματοποιείται.

Επίσης, οι συσκευές εξασθένησης επιτρέπουν την τοποθέτηση υπερωτιαίου ακοομετρικού ακουστικού και του μαξιλαριού του σε μία μεγαλύτερη κατασκευή, η οποία βοηθά στην εξασθένηση του θορύβου. Οι περισσότερες συσκευές χρησιμοποιούν ένα μαξιλαράκι γεμάτο υγρό, ώστε να επιτευχθεί ένα δυνατό κλείσιμο ενάντια στο κεφάλι. Τέτοιες περιφράξεις μπορεί να είναι αποτελεσματικές, αλλά υπάρχουν διαφορές στην αποτελεσματικότητα των διαφόρων συσκευών (Franks, Engel, & Themann, 1992).



Τέλος, τα εισερχόμενα ακουστικά είναι υποδοχείς που εισέρχονται απευθείας στο αυτί. Οι άκρες τους είναι κατασκευασμένες από αφρώδες υλικό και όταν τοποθετούνται στα αυτιά η εξασθένιση του θορύβου αυξάνεται συγκριτικά με την τοποθέτηση του μαξιλαριού του υπερωτιαίου ακουστικού. Όσο μεγαλύτερη είναι η διείσδυσή του βαθιά στο αυτί, τόσο μεγαλύτερη εξασθένιση επιτυγχάνεται. Τα προβλήματα με την κάλυψη του θορύβου δωματίου παραμένουν άλυτα για την εξέταση της οστέινης αγωγής, ακόμα και αν τα εισερχόμενα ακουστικά χρησιμοποιούνται για την αέρινη αγωγή.

#### 4.3.1.2. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΗ ΣΤΗΝ ΤΟΝΙΚΗ ΑΚΟΟΜΕΤΡΙΑ

Οι ασθενείς πρέπει να είναι ενήμεροι ότι υποχρεούνται να δείχνουν πότε ακούνε έναν τόνο, ακόμα και όταν ο τόνος είναι πολύ απαλός. Η στάθμη, στην οποία οι τόνοι γίνονται μόλις αντιληπτοί ακουστικά, είναι ο ουδός της ακουστικής ευαισθησίας. Οι ακουστικοί ουδοί σε διαφορετικές συχνότητες αποτελούν τη βάση για την ακοομετρία καθαρών τόνων.

Αφού οι ασθενείς κατανοήσουν τις οδηγίες και γνωρίζουν τι θα ακούσουν, θα πρέπει να τους υποδειχθεί κάποιος τρόπος ώστε να δείχνουν ότι ακούν. Συνήθως, δίνεται στον εξεταζόμενο ένας διακόπτης, με την οδηγία να τον πιέζει, όταν ο τόνος ακούγεται και να τον απελευθερώνει, όταν ο τόνος παύει να ακούγεται. Με το πάτημα του κουμπιού ανάβει ένα φως στην κονσόλα ελέγχου του ακοομετρητή και / ή παράγεται ένας ήχος. Ο χρόνος αντίδρασης είναι μερικές φορές ένα σημαντικό μειονέκτημα της τεχνικής με το κουμπί, καθώς ορισμένοι άνθρωποι μπορεί να είναι αργοί με το πάτημα ή με την απελευθέρωση του κουμπιού. Συχνά, εάν το κουμπί πατηθεί πολύ απαλά, το φως της κονσόλας μπορεί μόνο να αναβοσβήσει, και η απόκριση να μην γίνει αντιληπτή. Το πάτημα των κουμπιών δεν είναι συνήθως καλή ιδέα για τα παιδιά ή για τους σωματικά ανάπηρους, αν και υπάρχει στους περισσότερους ακοομετρητές.

Η θέση του εξεταζόμενου κατά την διάρκεια της δοκιμασίας καθαρών τόνων θα πρέπει να είναι σε ορθή γωνία με τον ακοομετρητή ή ακόμα καλύτερα πλάτη σε αυτόν, ούτως ώστε να εξαλειφθεί κάθε πιθανότητα οπτικών στοιχείων(εκφράσεις κλινικού, μικρές κινήσεις ματιού, χεριού, ή βραχίονα).

Τέλος, οι αποκρίσεις του ασθενή μπορεί να είναι λανθασμένες. Οι λανθασμένες αποκρίσεις, είτε θετικές είτε αρνητικές, σε κάθε περίπτωση είναι παραπλανητικές και προκαλούν σοβαρά λάθη στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Οι λανθασμένες θετικές αποκρίσεις προκύπτουν όταν ο ασθενής αποκρίνεται ενώ δεν του έχει δοθεί ο τόνος ερέθισμα, είτε επειδή νομίζει ότι τον ακούει είτε επειδή θέλει να παραπλανήσει τον κλινικό, παριστάνοντας ότι τον ακούει. Οι λανθασμένες αρνητικές αποκρίσεις προκύπτουν όταν οι ασθενείς αποτυγχάνουν να δείξουν ότι άκουσαν τον τόνο, είτε γιατί έχουν ξεχάσει τον ρόλο τους είτε επειδή προσποιούνται και θέλουν να

μεγαλοποιήσουν το πρόβλημα της ακοής τους. Γι' αυτόν τον λόγο, κάποιες φορές οι ασθενείς χρειάζονται επανακαθοδήγηση από τον κλινικό, ο οποίος πρέπει πάντα να είναι προσεκτικός και να επαγρυπνεί, καθυστερώντας αν χρειαστεί τις διαδικασίες προκειμένου τα αποτελέσματα της δοκιμασίας να είναι πραγματικά.

#### 4.3.1.3. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΚΛΙΝΙΚΟΥ ΣΤΗΝ ΤΟΝΙΚΗ ΑΚΟΟΜΕΤΡΙΑ

Ο ρόλος του εξεταστή είναι αρχικά να ενημερώνει τους εξεταζόμενους δίνοντας γραπτές ή /και προφορικές οδηγίες σχετικά με την διαδικασία εξέτασης και έπειτα να την πραγματοποιήσει. Αναλυτικότερα, τον ενημερώνει ότι πρόκειται να ακούσει μία σειρά τόνων πρώτα στο ένα αυτί και έπειτα στο άλλο. Όταν ο εξεταζόμενος θα ακούσει έναν τόνο, άσχετα από το πόσο υψηλός ή χαμηλός είναι στο ύψος, και πόσο δυνατός ή απαλός είναι, θα πρέπει να πατήσει το κουμπί του διακόπτη, προκειμένου να δείξει ότι τον άκουσε.

#### 4.3.1.4. ΑΚΟΟΜΕΤΡΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΑΕΡΙΝΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

Κατά την εξέταση της αέρινης αγωγής τοποθετούνται τα ακουστικά του ακοομετρητή στα αυτιά του εξεταζόμενου και μέσω αυτών παρουσιάζονται τα ακουστικά ερεθίσματα. Κατά την παρουσίαση ενός ήχου, το διάφραγμα του ακουστικού δονείται και προκαλεί δονήσεις των σωματιδίων του αέρα(ο αέρας αποτελείται από διάφορα σωματίδια) στον έξω ακουστικό πόρο. Οι δονήσεις αυτές των σωματιδίων προσπίπτουν στην τυμπανική μεμβράνη, η οποία τίθεται σε δόνηση. Στην τυμπανική μεμβράνη είναι ενωμένη η ακουστική αλυσίδα, η οποία με τη σειρά της τίθεται σε δόνηση. Η βάση του αναβολέα μεταφέρει τη δόνηση στο εσωτερικό αυτί και συγκεκριμένα στην λέμφο, που μαζί με αυτήν δονείται και το όργανο του Corti, όπου ερεθίζονται τα τριχωτά κύτταρα.

Πρώτα, εξετάζεται ο ουδός των 1000 Hz και μετά κατά σειρά: 2000, 4000, 8000, 1000 πάλι, 500 και 250 Hz. Ο ουδός των 125 Hz σπάνια εξετάζεται. Όταν η διαφορά ουδών ακοής από ένα διάστημα ογδότης στο επόμενο είναι μεγαλύτερο από 20 dB HL, τότε εξετάζεται και ο ουδός διαστήματος μισής ογδότης, ώστε να έχουμε καλύτερη εικόνα της ακοής.

Κατά την εξέταση του ουδού ακοής της αέρινης αγωγής στα 1000 Hz, ο τόνος παρουσιάζεται αρχικά σε μέτρια ένταση, δηλαδή 40 έως 50 dB HL. Αν δεν υπάρχει απόκριση από τον εξεταζόμενο η ένταση ανεβαίνει κατά 20 dB HL μέχρι να ανταποκριθεί ο εξεταζόμενος. Κάθε φορά που υπάρχει απόκριση, η ένταση κατεβαίνει κατά 10 dB HL μέχρι να μην υπάρχει απόκριση. Στη συνέχεια, η ένταση ανεβαίνει κατά 5 dB HL μέχρι να υπάρχει απόκριση. Τότε, κατεβαίνει 10 dB HL. Όταν υπάρχει απόκριση κατεβαίνουμε σε βήματα των 10

dB HL και όταν δεν υπάρχει απόκριση ανεβαίνουμε σε βήματα των 5 dB HL. Η χαμηλότερη ένταση που αποκρίθηκε τρεις φορές είναι ο ουδός ακοής. Με τον ίδιο τρόπο βρίσκονται και οι ουδοί ακοής στις υπόλοιπες συχνότητες.

Το έλλειμμα ακοής περιγράφεται διαγνωστικά σύμφωνα με τον μέσο όρο των ουδών ακοής στα 500, 1000 και 2000 Hz, διότι αυτές οι τρεις συχνότητες θεωρούνται οι πιο βασικές για την αντίληψη της ομιλίας, και γι' αυτό ονομάζονται «συχνότητες της ομιλίας». Η βασική αιτία είναι ότι αν βγουν οι συχνότητες πάνω από 2000 Hz και κάτω από 500 Hz, τότε πάλι η ομιλία είναι καταληπτή. Αν όμως βγουν αυτές οι συχνότητες, τότε δεν είναι καταληπτή. Βέβαια, αυτό δεν ισχύει πάντα.

#### 4.3.1.5. ΑΚΟΟΜΕΤΡΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΟΣΤΕΙΝΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

Μετά την εξέταση της αέρινης αγωγής, πρέπει να εξετάζεται και η οστέινη αγωγή. Ένας άλλος δρόμος για να φτάσει το ακουστικό ερέθισμα στο εσωτερικό αυτί είναι δια μέσου των οστών του κρανίου, παρακάμπτοντας το εξωτερικό και το μεσαίο αυτί. Το οστεόφωνο τοποθετείται στην μαστοειδή απόφυση και μέσου αυτού χορηγούνται τα ακουστικά ερεθίσματα. Το οστεόφωνο δονείται και η δόνηση αυτή μεταβιβάζεται στα οστά του κρανίου, τα οποία μεταβιβάζουν την δόνηση στο εσωτερικό αυτί.

Εδώ εξετάζονται οι συχνότητες από 250 έως 4000 Hz. Ο τρόπος εύρεσης ουδών ακοής είναι ο ίδιος με αυτόν που χρησιμοποιείται και στην αέρινη αγωγή. Η μέγιστη στάθμη έντασης που παράγεται είναι διαφορετική για κάθε συχνότητα, ανάλογα με τον τύπο του ακοομετρητή, και συνήθως δεν υπερβαίνει τα 70 dB HL.

Οι ουδοί οστέινης αγωγής χρησιμεύουν για να επιβεβαιώσουν την ύπαρξη ή όχι βλάβης στο εξωτερικό ή μεσαίο αυτί. Όταν δεν υπάρχει βλάβη στο εξωτερικό ή μεσαίο αυτί, τότε υπάρχει διαφορά μεταξύ αέρινης και οστέινης οδού μέχρι και 10 dB HL. Όταν υπάρχει βλάβη, τότε η διαφορά των ουδών ακοής είναι 15 dB HL και παραπάνω για κάθε συχνότητα. Δηλαδή, μέχρι και 10 dB HL διαφορά μεταξύ αέρινης και οστέινης οδού σημαίνει ότι δεν υπάρχει έλλειμμα ακοής. Από 15 dB HL και παραπάνω διαφορά μεταξύ αέρινης και οστέινης οδού, σημαίνει ότι υπάρχει έλλειμμα ακοής.

#### 4.3.1.6. ΑΚΟΟΓΡΑΜΜΑ

Το ακοόγραμμα είναι η γραφική παράσταση του ουδού της ακοής τωνικών ήχων διαφόρου συχνότητας και ιδιαιτέρως των 500, 1000, 2000 και 4000 Hz. Πολλοί συμπεριλαμβάνουν και τις συχνότητες 250 και 8000 Hz. Στο ακοόγραμμα σημειώνεται η αέρινη και η οστέινη αγωγή με σύμβολα. Το κόκκινο χρώμα έχει γίνει δεκτό να χρησιμοποιείται για το δεξί και το μπλε για

το αριστερό αυτί. Μπορεί να χρησιμοποιείται ξεχωριστό ακοόγραμμα για το κάθε αυτί ή ένα ακοόγραμμα και για τα δύο αυτιά. Ο ουδός ακοής που βρίσκεται με τον ακοομετρητή εκφράζεται σε decibels (dB).

Το 0 dB εκφράζει το μέσο όρο του επιπέδου του ουδού ακοής (HL- Hearing Level) μίας ομάδας ατόμων χωρίς ωτολογική πάθηση ή ιστορικό τραυματισμό από θόρυβο.

Όταν ο ουδός βρίσκεται πάνω από +20 dB HL, θεωρείται παθολογικός. Υπάρχουν όμως περιπτώσεις, στις οποίες ουδοί 10 έως 20 dB HL δηλώνουν παθολογική ακοή. Όσο ψηλότερος είναι ο ουδός, τόσο μεγαλύτερη είναι το έλλειμμα. Οι ουδοί της αέρινης και οστέινης αγωγής δεν συμφωνούν πάντοτε ακριβώς πάντοτε σε άτομα με φυσιολογική ακοή. Θεωρείται ότι υπάρχει χάσμα μεταξύ αέρινης και οστέινης αγωγής μόνο όταν παρατηρείται διαφορά μεταξύ τους μεγαλύτερη των 10 dB HL.

Η σύγκριση των ουδών αέρινης και οστέινης αγωγής αποτελεί τη βάση για τον καθορισμό τυχόν προβλήματος ακοής.

#### 4.3.2. ΟΜΙΛΗΤΙΚΗ ΑΚΟΟΜΕΤΡΙΑ

Η διαδικασία της ομιλητικής ακοομετρίας αφορά την αξιολόγηση του βαθμού βαρηκοΐας των ασθενών όσον αφορά την ομιλία, σε ποια στάθμη δηλαδή ο ασθενής είναι ικανός να αναγνωρίσει και να διακρίνει τους ήχους της ομιλίας. Σε αυτό το σημείο διακρίνεται και η μεγάλη διαφορά της ομιλητικής ακοομετρίας με την ακοομετρία καθαρών τόνων. Η ακοομετρία καθαρών τόνων περιλαμβάνει την αξιολόγηση της ακοής μέσω αντίληψης καθαρών τόνων συγκεκριμένης συχνότητας και έντασης που παράγονται από ηλεκτρονικά όργανα.

Είναι φανερό επομένως ότι μια αξιολόγηση τέτοιας μορφής θα είναι λιγότερο αντιπροσωπευτική σε σχέση με την ομιλητική ακοομετρία καθώς οι ήχοι της καθημερινότητας μας είναι σπάνιο να υπάρχουν στη μορφή καθαρών τόνων.

Η τονική ακοομετρία δεν μπορεί να απεικονίσει, πέρα από κάποιες γενικεύσεις, το βαθμό της ανικανότητας στη λεκτική επικοινωνία που προκαλείται από τη βαρηκοΐα. Επομένως, οι δοκιμασίες της ακουστικής λειτουργίας πρέπει να περιλαμβάνουν και ομιλητικά ερεθίσματα τα οποία είναι αντιπροσωπευτικά των ήχων της καθημερινής ομιλίας. Η ομιλητική ακοομετρία σήμερα χρησιμοποιείται περισσότερο ως ένα τεστ γενικού σκοπού, για λόγους όπως η διαφοροδιάγνωση, η εκτίμηση της κοινωνικής δυσλειτουργίας, η παρακολούθηση της προόδου της αποκατάστασης, ο έλεγχος και η κατάλληλη ρύθμιση των ακουστικών βοηθημάτων (Silman & Silverman, 1991). Τα ευρήματα της ομιλητικής ακοομετρίας χρησιμοποιούνται τόσο από τους ακοολόγους για να καθοριστεί η κατάλληλη επέμβαση, όσο και από τους λογοπαθολόγους για το σχεδιασμό της θεραπείας και για τη συμβουλευτική του

ασθενή αλλά και της οικογένειας. Τα δεδομένα που λαμβάνει κανείς μετά την αξιολόγηση ομιλητικής ακοομετρίας είναι ο ουδός ανίχνευσης ομιλίας, ο ουδός αναγνώρισης ομιλίας, το τεστ διάκρισης ομιλίας, ο ουδός δυσφορίας, η στάθμη άνετης ομιλίας και το δυναμικό εύρος ακοής, τα οποία θα αναλυθούν παρακάτω.

#### 4.3.2.1. ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟΣ ΑΚΟΟΜΕΤΡΗΤΗΣ

Οι διαγνωστικοί ακοομετρητές είτε συνοδεύονται από, είτε περιέχουν βοηθητικές εισόδους για εξέταση με μικρόφωνα και με υποδοχείς για κασέτα ή cd. Ένας μετρητής μονάδων έντασης (ME) χρησιμοποιείται για να ελέγχεται οπτικά η ένταση της πηγής εισόδου.

Οι διαγνωστικοί ακοομετρητές περιέχουν ένα κύκλωμα για την κάλυψη του μη εξεταζόμενου αυτιού, ή για την μίξη ενός θορύβου με ένα ομιλητικό σήμα στο ίδιο αυτί. Οι διαδικασίες, συνήθως, διενεργούνται είτε στο ένα αυτί(μονόπλευρα), είτε και στα δύο αυτιά ταυτόχρονα(αμφίπλευρα). Παρέχονται ρυθμιστές της στάθμης ακοής, οι οποίοι συνήθως έχουν μία κλίμακα 120 dB(από -10 dB έως 110 dB HL, σύμφωνα με τις τιμές του ANCI-1996). Βοηθητικοί ενισχυτές είναι διαθέσιμοι, ώστε η ομιλία να διοχετεύεται σε ένα ή περισσότερα μεγάφωνα για εξέταση σε ηχητικό πεδίο. Ένα σύστημα συνομιλίας διατίθεται για την επικοινωνία μεταξύ χωριστών δωματίων, στα οποία βρίσκονται ο κλινικός και ο ασθενής.

#### 4.3.2.2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

Ο ασθενής πρέπει να έχει απομονωθεί από τον εξεταστή, είτε σε έναν είτε σε δύο ηχομονωμένους θαλάμους. Όταν πραγματοποιείται η εξέταση με ελεγχόμενη ζωντανή φωνή( ΕΖΦ) είναι υποχρεωτικό ο εξεταστής και ο ασθενής να βρίσκονται σε ξεχωριστούς θαλάμους, για να διασφαλιστεί ότι οι ασθενείς ανταποκρίνονται στους ήχους που τους χορηγούνται μέσω του ακοομετρητή, και όχι άμεσα μέσω του αέρα στο θάλαμο. Αν χρησιμοποιούνται προηχογραφημένα υλικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο εξοπλισμός του ίδιου θαλάμου, αλλά αυτό μάλλον αποτελεί μία ασυνήθιστη διαδικασία. Τα προβλήματα με τις στάθμες θορύβου του περιβάλλοντος είναι περίπου τα ίδια για την ομιλητική ακοομετρία όπως και για την τονική.

Η χρήση ηχογραφημένων υλικών παρέχει μία σταθερότητα στην παρουσίαση, που είναι ανεξάρτητη από την επιδεξιότητα του κλινικού. Το παραπάνω είναι ένα σημαντικό πλεονέκτημα στη χρήση ηχογραφημένων υλικών.

#### 4.3.2.3. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΗ ΣΤΗΝ ΟΜΙΛΗΤΙΚΗ ΑΚΟΟΜΕΤΡΙΑ

Ο ασθενής πρέπει να γνωρίζει και να κατανοεί καλά τις λέξεις, με τις οποίες πρόκειται να εξεταστεί. Η απόκριση του ασθενή μπορεί να ληφθεί, ανάλογα με τον τύπο της δοκιμασίας και ανάλογα με τον ίδιο τον ασθενή, με τη μορφή προφορικής ή γραπτής απάντησης ή με την αναγνώριση μιας εικόνας ή ενός αντικειμένου.

Αρχικά, οι προφορικές απαντήσεις δίνουν την δυνατότητα να βαθμολογηθούν γρήγορα και διατηρείται μια σταθερή επικοινωνία μέσω της προφορικής αλληλεπίδρασης του ασθενή και του κλινικού. Ωστόσο, πολλοί ασθενείς έχουν δυσκολίες ομιλίας και/ή γλώσσας, οι οποίες καθιστούν την κατανόηση των αποκρίσεών τους δύσκολη. Επομένως, ένα σοβαρό μειονέκτημα των προφορικών απαντήσεων είναι η λανθασμένη ερμηνεία της απόκρισης του ασθενή. Επιπλέον, σε πολλούς ακοομετρητές τα συστήματα συνομιλίας είναι συχνά χαμηλής ποιότητας, με αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα πρόσθετο πρόβλημα στην ερμηνεία των αποκρίσεων.

Οι γραπτές αποκρίσεις χρησιμοποιούνται μόνο σε δοκιμασίες που βαθμολογούνται μετά την ολοκλήρωσή τους και όχι όταν οι αποκρίσεις απαιτούν στιγμιαία αξιολόγηση από τον ακοολόγο. Όταν χρησιμοποιούνται γραπτές αποκρίσεις, μειώνονται τα λάθη που προκαλούνται από δυσκολίες διάκρισης της ομιλίας του ασθενή. Ωστόσο, ένα σημαντικό μειονέκτημα των γραπτών αποκρίσεων είναι ότι οι διαδικασίες των δοκιμασιών μπορεί να επιβραδυνθούν, και πιθανόν να χρειαστεί χρόνος στο τέλος της δοκιμασίας για την βαθμολόγηση. Τέλος, ένας άλλος παράγοντας που μπορεί να δημιουργήσει ένα, αν και όχι ανυπερβλήτο, πρόβλημα είναι η ορθογραφία και ο γραφικός χαρακτήρας του ασθενή.

Άτομα με ειδικά προβλήματα, μερικές φορές, εξετάζονται δείχνοντας την εικόνα ή το αντικείμενο που αντιστοιχεί στην λέξη ερέθισμα. Επίσης, σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο εξετάζονται μερικές φορές και τα παιδιά, διότι διαφορετικά δεν μπορούν ή δεν συμμετέχουν σε μία δοκιμασία.

Λανθασμένες αποκρίσεις μπορεί να προκύψουν και στην ομιλητική ακοομετρία, όπως και στην ακοομετρία καθαρών τόνων. Οι λανθασμένες θετικές αποκρίσεις είναι θεωρητικά αδύνατες, επειδή οι ασθενείς δεν μπορούν να επαναλάβουν σωστά λέξεις που τους έχουν παρουσιαστεί κάτω από τους ουδούς τους, εκτός εάν εξαιτίας της απροσεξίας του εξεταστή, έχουν οπτικά στοιχεία και έχουν καταλάβει τις λέξεις μέσω χειλοανάγνωσης. Ωστόσο, προκύπτουν λανθασμένες αρνητικές αποκρίσεις. Ο ακοολόγος πρέπει να βεβαιωθεί ότι ο ασθενής κατανοεί πλήρως την δοκιμασία και ότι θα αποκριθεί με τον κατάλληλο τρόπο όποτε μπορεί. Επίσης, ο εξεταστής πρέπει να καθοδηγεί προσεκτικά του ασθενείς και να έχει επίγνωση των εμφανών ενδείξεων απόκλισης από τις αναμενόμενες συμπεριφορές.

#### 4.3.2.4. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΚΛΙΝΙΚΟΥ ΣΤΗΝ ΟΜΙΛΗΤΙΚΗ ΑΚΟΟΜΕΤΡΙΑ

Ο ακοολόγος θα πρέπει να εξηγεί στον ασθενή τι αναμένεται από αυτόν κατά την διάρκεια της δοκιμασίας. Ένας συνδυασμός γραπτών και προφορικών οδηγιών ενδείκνυται συνήθως στους ενήλικες και στα μεγαλύτερα παιδιά, ενώ οι χειρονομίες και η παντομίμα μπορεί να απαιτούνται στα μικρά παιδιά και σε ορισμένους ενήλικες. Μερικές φορές, οι οδηγίες χορηγούνται στους ασθενείς μέσω των ακουστικών τους ή, μέσω ενός φορητού ενισχυτή ή του κυκλώματος του μικροφώνου του ακοομετρητή.

Το ίδιο σημαντικό είναι ο ασθενής να μην παρατηρεί το πρόσωπο του εξεταστή κατά την διάρκεια της ομιλητικής ακοομετρίας, όπως συμβαίνει με την ακοομετρία καθαρών τόνων, και ακόμα περισσότερο εάν χρησιμοποιείται ελεγχόμενη ζωντανή φωνή κατά την εξέταση.

#### 4.3.2.5. ΕΞΕΤΑΣΗ ΟΥΔΟΥ ΟΜΙΛΙΑΣ

Η λογική της εξέτασης του ουδού καθαρών τόνων μεταφέρεται στην ομιλητική ακοομετρία. Εάν μπορούν να ληφθούν οι ουδοί για την ομιλία ενός ασθενή, μπορούν να συγκριθούν για τον μέσο όρο των ουδών ατόμων με φυσιολογική ακοή, ώστε να προσδιοριστεί ο βαθμός της βαρηκοΐας του ασθενή για την ομιλία. Οι ουδοί ομιλίας μπορεί να είναι δύο ειδών, ο ουδός αντίχνευσης ομιλίας- ΟΑνΟ (SDT)<sup>1</sup> και ο ουδός αναγνώρισης ομιλίας- ΟΑΟ (SRT)<sup>2</sup>.

Ο ουδός αντίχνευσης ομιλίας (SDT) που αναφέρεται και ως ουδός αντιλήψεως της ομιλίας, προσδιορίζεται από την εξέταση της ομιλητικής ακοομετρίας και ορίζεται ως η μικρότερη στάθμη έντασης κατά την οποία το άτομο μπορεί να ανιχνεύσει το 50% της παρουσίας των λέξεων. Πρόκειται για την ένταση εκείνη της ομιλίας που το άτομο την ανιχνεύει και αναγνωρίζει ότι αυτό που ακούει πρόκειται για ομιλία, γι' αυτό και ο ουδός αντίχνευσης ομιλίας ονομάζεται επίσης και ουδός συναίσθησης ομιλίας. Αυτό σημαίνει ότι ανιχνεύεται η παρουσία της ομιλίας και όχι ότι γίνεται κατανοητή. Η διαφορά μεταξύ ουδού αντιλήψεως ομιλίας και ουδού αναγνώρισης ομιλίας είναι περίπου 8 με 9 dB HL (Silman & Silverman, 1991).

Για την εύρεση του ουδού αντίχνευσης της ομιλίας χρησιμοποιείται συνήθως μονότονη ρέουσα ομιλία (πρόκειται για φράσεις που παρουσιάζονται γρήγορα και μονότονα).

Με τον όρο ουδός αναγνώρισης ομιλίας (SRT) αναφερόμαστε στη χαμηλότερη στάθμη έντασης, στην οποία το άτομο αναγνωρίζει αλλά και κατανοεί το 50% των λέξεων της ομιλίας που ακούει. Συνήθως η αναγνώριση

---

<sup>1</sup>Speech Detection Threshold

<sup>2</sup> Speech Recognition Threshold

υποδηλώνεται με επανάληψη των λεκτικών ερεθισμάτων. Ο ουδός αναγνώρισης ομιλίας χρησιμοποιείται περισσότερο απ' ό τι ο ουδός ανίχνευσης ομιλίας, και έτσι είναι η δοκιμασία ουδού ομιλίας που προτιμάται (Martin, 1997).

Υπάρχει μεγάλη συσχέτιση μεταξύ ουδού αναγνώρισης ομιλίας και μέσου όρου καθαρών τόνων (Ο πρώτος δεν διαφέρει περισσότερο από 5-6 dB HL από τον δεύτερο). Μια από τις αιτίες του τεστ ουδού διάκρισης ομιλίας είναι για να επιβεβαιώσει ο ακουολόγος το μέσο όρο καθαρών τόνων. Μια άλλη αιτία είναι για να ελέγξει αν το ακουστικό βαρηκοΐας βελτίωσε τον ουδό ακοής. Επίσης, για να αξιολογήσει τα αποτελέσματα ενός ακουστικού αποκαταστατικού θεραπευτικού προγράμματος.

Για τον ουδό αναγνώρισης της ομιλίας χρησιμοποιείται μία ποικιλία ομιλητικών υλικών, χρησιμοποιώντας και συνεχή ομιλία, όπως στη μέτρηση του ουδού ανίχνευσης ομιλίας, αλλά και μεμονωμένες λέξεις. Οι λέξεις που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό του ουδού αναγνώρισης της ομιλίας ονομάζονται σπονδειακές λέξεις ή σπονδείς. Σπονδείς είναι οι λέξεις με δύο συλλαβές, και οι δύο προφερόμενες με ισοδύναμο τονισμό και προσπάθεια. Οι σπονδειακές λέξεις δεν παρατηρούνται στον προφορικό λόγο της ελληνικής γλώσσας. Ορισμένες λέξεις ωστόσο, μπορούν να προσαρμόζονται στη σπονδειακή διαμόρφωση, αλλάζοντας ελαφρά τον τονισμό. Αντίθετα, στην αγγλική γλώσσα, παρατηρούνται αρκετές σπονδείς.

#### 4.3.2.6. ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΟΜΙΛΙΑΣ- ΣΑΟ (SRS)<sup>3</sup>

Η στάθμη αναγνώρισης ομιλίας εξετάζεται, συνήθως, σ' ένταση 40 dB HL πάνω από τον ουδό διάκρισης ομιλίας, δηλαδή 40dBSL, επειδή σ' αυτή την ένταση τ' άτομα με φυσιολογική ακοή αναγνωρίζουν το 100% των λέξεων (Silman & Silverman, 1991). Με απλούστερα λόγια η στάθμη αναγνώρισης της ομιλίας, μέσω των δοκιμασιών που πραγματοποιούνται, προσδιορίζει την ικανότητα κατανόησης των ομιλητικών ερεθισμάτων, ενός ατόμου. Αυτό το τεστ γίνεται α) για να υπολογιστεί ο βαθμός της ακουστικής αναπηρίας ή της λειτουργικής επικοινωνίας του ασθενή, β) να καθοριστεί η ανατομική πλευρά της οργανικής βλάβης (Αν η βλάβη είναι οπισθοκοχλιακή, τότε το σκορ είναι λιγότερο από 30%. Από 30 έως 84% είναι χαρακτηριστικό νευροαισθητηριακής βαρηκοΐας, δηλαδή κοχλιακής βλάβης. Από 84 έως 100% είναι χαρακτηριστικό βαρηκοΐας αγωγιμότητας και κανονικής ακοής), γ) να ελεγχθεί η πορεία ενός προγράμματος ακουστικής αποκατάστασης, και δ) να αξιολογηθεί η λειτουργία των ακουστικών βοηθημάτων.

Πολλοί ασθενείς με βαρηκοΐα αναφέρουν πως, όταν η ομιλία γίνεται πιο δυνατή, υποχωρούν και οι δυσκολίες που έχουν σχετικά με την κατανόησή της. Η ένταση αυτή μεγαλώνει όσο μικραίνει η απόσταση μεταξύ των δύο

---

<sup>3</sup> Speech Recognition Score



συνομιλητών και αυξάνοντας οι ομιλητές την ένταση της ομιλίας τους ή και ακόμα, χρησιμοποιώντας κάποιο σύστημα ηχητικής ενίσχυσης.

Σε ασθενείς με βαρηκοΐα αγωγιμότητας παρουσιάζεται μεγαλύτερη αναγνώριση της ομιλίας όταν αυξάνεται η ένταση, σε αντίθεση με πολλά άτομα με νευροαισθητήρια προβλήματα που αναφέρουν ότι δεν αναγνωρίζουν την ομιλία, ακόμα και αν οι ήχοι γίνονται πιο δυνατοί. Η συγκεκριμένη δυσκολία, στη διάκριση μεταξύ των ήχων της ομιλίας γίνεται πιο ενοχλητική, για τους ασθενείς, από ότι μια μείωση στην ακουστότητα.

Με την πάροδο των χρόνων, χρησιμοποιήθηκαν και άλλοι όροι για την περιγραφή της μέτρησης της διάκρισης ομιλίας. Οι όροι **σκορ αναγνώρισης ομιλίας** και **σκορ λεκτικής αναγνώρισης** χρησιμοποιούνται πολύ συχνά στη βιβλιογραφία και αποτελούν πλέον τις πιο διαδεδομένες εκφράσεις που επιλέγουν οι ειδικοί. Η χρήση του όρου σκορ λεκτικής αναγνώρισης, συνήθως, χρησιμοποιείται όταν τα υλικά της δοκιμασίας είναι λέξεις, και όχι κάποια άλλη φραστική δομή.

Τα υλικά της δοκιμασίας για την αξιολόγηση της ικανότητας αναγνώρισης της ομιλίας θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε η δοκιμασία να πληρεί κάποιες προϋποθέσεις. Οι προϋποθέσεις αυτές είναι η αξιοπιστία και η εγκυρότητα. Για να θεωρηθεί μια δοκιμασία αξιόπιστη θα πρέπει να καταδείξει παρόμοιες βαθμολογίες σε μετέπειτα χορηγήσεις (αξιοπιστία εξέτασης – επανεξέτασης) και επίσης, θα πρέπει τα διαφορετικά έντυπα της ίδιας δοκιμασίας να καταλήγουν στα ίδια σκορ.

Η εγκυρότητα, από την άλλη μεριά της κάθε δοκιμασίας αναγνώρισης ομιλίας σχετίζεται με τα παρακάτω:

- Μετράει καλά , αυτό που υποτίθεται πως πρέπει να μετράει; Τις δυσκολίες δηλαδή ενός ατόμου στην κατανόηση της ομιλίας.
- Συγκρίνεται εύκολα με άλλες παρόμοιες μετρήσεις;
- Ανταποκρίνεται η δοκιμασία σε αλλαγές του σήματος που επηρεάζουν άλλες ομιλητικές δοκιμασίες με συγκεκριμένους τρόπους; Όπως για παράδειγμα αλλαγές από παραμόρφωση ή παρουσίαση με θόρυβο.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ο ποσοτικός προσδιορισμός της ικανότητας ενός ασθενή να διακρίνει την ομιλία είναι ιδιαίτερα σημαντικός για τον ακοολόγο με διάφορους τρόπους. Αναλυτικότερα, ο ακοολόγος μπορεί να καθορίζει έτσι το μέγεθος της δυσκολίας στην αναγνώριση της ομιλίας, επίσης μπορεί να συμβάλει στη διάγνωση της περιοχής της διαταραχής στο ακουστικό σύστημα. Ακόμα, είναι σε θέση να βοηθήσει στον καθορισμό της ανάγκης για ενίσχυση αλλά και τον καθορισμό της κατάλληλης επιλογής συστημάτων ενίσχυσης. Τέλος, ο κλινικός κάνει μια κάποια πρόγνωση σχετικά με το αποτέλεσμα των προσπαθειών θεραπείας.

Οι μέθοδοι που έχουν αναπτυχθεί για τη μέτρηση του σκορ λεκτικής αναγνώρισης ποικίλουν. Περιλαμβάνουν εξέταση με συλλαβές χωρίς νόημα, ψηφία, μονοσύλλαβες λέξεις και προτάσεις. Σε αυτό το σημείο αξίζει να

προσθέσουμε και την αναφορά του Egan (1948), ο οποίος ισχυρίστηκε πως υπάρχει σχέση μεταξύ του αριθμού των ήχων μιας λέξης και της ικανότητας αναγνώρισής της. Όσο περισσότερα φωνήματα έχει μία λέξη, τόσο πιο εύκολα μπορεί κανείς να την αναγνωρίσει.

Στην συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιήθηκαν λίστες φωνητικά ισορροπημένων λέξεων.

#### ο *Λίστες Φωνητικά Ισορροπημένων Λέξεων.*

Με τον όρο, Φωνητικά Ισορροπημένες λέξεις εννοούμε τις λίστες που περιέχουν όλα τα φωνητικά στοιχεία του προφορικού λόγου, σε πλήρη, μεταξύ τους, αναλογία. Ο Egan, οι Hirsh και οι συνεργάτες του, δημιούργησαν Ακουστικές δοκιμασίες Φωνητικά Ισορροπημένων λέξεων, ενώ ο Haskins (1942) ήρθε να προσθέσει νέες λίστες με λέξεις που ανήκουν και στο λεξιλόγιο των μικρών παιδιών, κάτι που δε συνέβαινε με τις προηγούμενες λίστες.

Συνήθως παρουσιάζονται 50 μονοσύλλαβες λέξεις. Το σκορ λεκτικής αναγνώρισης προσδιορίζεται μετρώντας τον αριθμό των σωστά προσδιορισμένων λέξεων από αυτές τις 50 λέξεις και πολλαπλασιάζοντάς τον έπειτα με το 2%. Το ποσοστό 2% είναι ο βαθμός βαρύτητας ανά λέξη.

#### 4.3.2.7. ΟΜΙΛΗΤΙΚΗ ΑΚΟΟΜΕΤΡΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η ανάπτυξη της ομιλητικής ακοομετρίας δεν είναι ευρέως διαδεδομένη στη Ελλάδα. Οι πιο γνωστοί κατάλογοι λέξεων που έχουν δημιουργηθεί για την Ελληνική γλώσσα είναι του Κόγια (1961), του Μανωλίδη (1964), του Καστέλη, και των Μανωλίδη- Ηλιάδη. Αυτοί οι κατάλογοι περιέχουν λέξεις που είναι γνωστές στους εξεταζόμενους καθώς πρόκειται για λέξεις που χρησιμοποιούνται στην καθημερινή ομιλία.

Οι παραπάνω ελληνικές λίστες, είναι αρκετά παλιές και δεν πληρούν επαρκώς τα απαραίτητα κριτήρια ενός ομιλητικού τεστ. Οι λόγοι που θεωρούνται ελλειπείς, είναι οι εξής:

- Δεν είναι φωνημικά ισορροπες.
- Αρκετές λέξεις έχουν χαμηλή οικειότητα..
- Δεν περιέχουν όλα τα φωνήματα της Νεοελληνικής γλώσσας.
- Δεν υπάρχει έρευνα για την ισοδυναμία των λιστών.
- Σε μερικές λίστες ο τονισμός των λέξεων είναι τυχαίος.
- Ανεπαρκής αριθμός λέξεων για την στάθμη αναγνώρισης ομιλίας.
- Δεν διευκρινίζεται αν οι λίστες χρησιμοποιούνται για τον ουδό αναγνώρισης ομιλίας ή / και την στάθμη αναγνώρισης ομιλίας.

Επομένως, κρίνεται απαραίτητη η ανάπτυξη νέων λιστών, τόσο για τον ουδό αναγνώρισης ομιλίας, όσο και για την στάθμη αναγνώρισης ομιλίας.

#### 4.3.2.8. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΝΕΩΝ ΛΙΣΤΩΝ ΣΤΗΝ ΝΕΟΕΛΛΗΝΙΚΗ ΓΛΩΣΣΑ

Τα παρακάτω κριτήρια χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη νέων λιστών στην Νεοελληνική γλώσσα:

- Φωνημική ισορροπία.
- Δισύλλαβες λέξεις.
- Οικειότητα των λέξεων.
- Αριθμός 50 λέξεων σε κάθε λίστα.
- Ίσος καταμερισμός των λέξεων με βάση τον τονισμό.
- Φωνητική διαφοροποίηση των λιστών.
- Ίδιος βαθμός δυσκολίας σε όλες τις λίστες.

#### 4.3.2.9. ΝΕΕΣ ΛΙΣΤΕΣ

Οι τελικές 4 λίστες (Πίνακας Α- Παράρτημα), όπως προέκυψαν μετά από αλληπάλληλες αντικαταστάσεις για καλύτερη πλήρωση των κριτηρίων, διατηρούν τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των πιο ευρέως αποδεκτών ομιλητικών δοκιμασιών. Η παρούσα δοκιμασία παρουσιάζει σαφή βελτίωση ως προς την φωνημική ισορροπία, οικειότητα, και μεταβλητότητα σε σχέση με τις παλαιότερες δοκιμασίες. Απευθύνεται σε άτομα ηλικίας 12 ετών και άνω.

Σύγκριση των συχνοτήτων εμφάνισης του κάθε φωνήματος στην καθημερινή ομιλία της Νεοελληνικής, καθώς και σε όλες τις νέες λίστες, αποκαλύπτει την ανταλλαξιμότητα των νέων λιστών. Απόλυτη ταύτιση των συχνοτήτων δεν είναι δυνατή διότι η προσθήκη ή αφαίρεση κάθε φωνήματος σε μια λίστα αυξάνει ή μειώνει αντίστοιχα το ποσοστό συχνότητας κατά 0,47% περίπου.

## ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αφορά τις επιπτώσεις του καπνίσματος στην ικανότητα της ακοής.

Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι να συγκριθεί η ακοή μεταξύ καπνιστών και μη καπνιστών, αλλά και ειδικότερα, θα συγκριθεί η ακοή μεταξύ:

- 1) καπνιζόντων και μη καπνιζόντων αντρών,
- 2) καπνιζόντων και μη καπνιζόντων γυναικών,
- 3) καπνιζόντων αντρών και γυναικών,
- 4) μη καπνιζόντων αντρών και γυναικών.

Στόχος μας είναι να δούμε αν υπάρχει διαφορά στα αποτελέσματα των παραπάνω τεσσάρων ομάδων και ποια είναι αυτή, αλλά και ποια είναι η διαφορά στα αποτελέσματα των καπνιστών και μη καπνιστών γενικότερα.

## **II. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

## 1. ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ

Ο πληθυσμός του δείγματος αποτελούνταν από 40 άτομα, τα οποία χωρίστηκαν σε δύο μεγάλες ομάδες. Η μία αποτελούνταν από 20 καπνιστές και η άλλη από 20 μη καπνιστές. Στην κάθε μία από τις παραπάνω ομάδες υπήρχαν από 10 άνδρες και 10 γυναίκες.

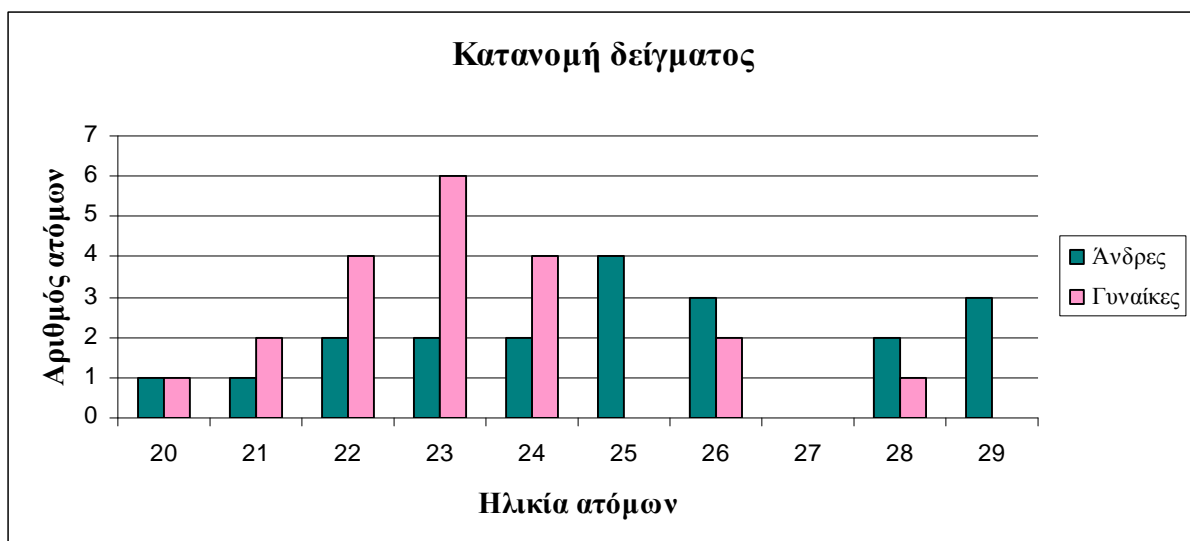
Για την επιλογή του πληθυσμού, κρίθηκε απαραίτητο τα άτομα να πληρούν ορισμένες προϋποθέσεις. Πιο συγκεκριμένα, τα άτομα που επιλέχθηκαν ήταν ηλικίας 20 μέχρι 29 ετών, τα οποία δεν είχαν κάποιο πρόβλημα υγείας. Ειδικότερα, δεν έπασχαν από κάποια ασθένεια, δεν είχαν τραυματισμούς στο κεφάλι ούτε είχαν υποστεί κάποια επέμβαση σ' αυτό, ώστε να έχει επηρεαστεί η ακοή τους. Επίσης, δεν ακολουθούσαν φαρμακευτική αγωγή.

Όσον αφορά το δείγμα των καπνιστών, το επιπλέον κριτήριο ήταν να καπνίζουν τουλάχιστον ένα πακέτο την ημέρα, για τουλάχιστον πέντε χρόνια.

Οι παραπάνω πληροφορίες ελήφθησαν μέσω συμπλήρωσης ιστορικού σημειώματος, αντίγραφο του οποίου επισυνάπτεται στο παράρτημα.

### 1.1 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Η κατανομή του δείγματος των ατόμων ήταν αρκετά ομοιογενής. Οι ηλικίες και ο αριθμός των συμμετεχόντων παρατίθεται στον παρακάτω πίνακα.



## 2. ΥΛΙΚΟ

### 2.1. ΑΚΟΟΜΕΤΡΗΤΗΣ ΚΑΘΑΡΩΝ ΤΟΝΩΝ

Για την εξέταση της ευαισθησίας της ακοής δια της αέρινης και της οστέινης αγωγής χρησιμοποιήθηκε ακοομετρητής, μοντέλου Orbiter 922 Version 2 από την Madsen Electronics. Τα ακουστικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν TDH 49 της Telephonics.

### 2.2. ΛΙΣΤΕΣ ΛΕΞΕΩΝ

Αρχικά χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις λίστες, οι οποίες περιείχαν 50 δισύλλαβες λέξεις η κάθε μια (Πίνακας Β) . Σε κάθε λίστα, ο καταμερισμός των λέξεων με βάση των τονισμό, ήταν ίσος. Δηλαδή η 1<sup>η</sup>, η 2<sup>η</sup>, η 3<sup>η</sup> και η 4<sup>η</sup> λίστα περιέχουν τον ίδιο αριθμό οξύτονων και τον ίδιο αριθμό παροξύτονων δισύλλαβων λέξεων.

Επιπλέον, οι ίδιες λίστες (Πίνακας Β) χρησιμοποιήθηκαν ξανά έχοντας υποστεί κάποια τροποποίηση μέσω υπολογιστή, έτσι ώστε η ηχογραφημένη ομιλία του ατόμου, που εκφωνούσε τις λέξεις, να μην περιέχει ορισμένες συχνότητες. Οι συχνότητες που αφαιρέθηκαν ήταν οι 250, 500, 1000 και 2000 Hz (η πλειονότητα των φωνηέντων και συμφώνων έχουν συχνότητα μεταξύ 500 και 2000 Hz και ως εκ τούτου οι συχνότητες αυτές θεωρούνται οι πιο σημαντικές για την αντίληψη της ομιλίας).

Τέλος, χρησιμοποιήθηκε άλλη μια λίστα λέξεων η οποία περιείχε 102 τρισύλλαβες λέξεις (Πίνακας Γ).

Βασική προϋπόθεση για όλες τις λέξεις ήταν η οικειότητά τους προς τον πληθυσμό του δείγματος. Οι λέξεις ήταν φωνημικά ισορροπημένες. Μεγάλη σημασία δόθηκε επίσης, στο γεγονός ότι οι λίστες έπρεπε να περιέχουν λέξεις με το ίδιο επίπεδο δυσκολίας, γι' αυτόν τον λόγο επιλέχθηκε ίδιος βαθμός δυσκολίας σε όλες τις λίστες.

Οι παραπάνω λίστες λέξεων που χρησιμοποιήθηκαν για τις δοκιμασίες επισυνάπτονται στο παράρτημα .

### 3. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Σε κάθε συμμετέχοντα πραγματοποιήθηκαν τέσσερις δοκιμασίες. Πριν τη χορήγηση των δοκιμασιών, το κάθε άτομο συμπλήρωνε γραπτά ένα ιστορικό σημείωμα, ώστε να εξακριβωθεί ότι πληρεί τα κριτήρια που αναφέρθηκαν προηγουμένως και να ληφθούν οι επιπλέον πληροφορίες. Αυτές οι επιπλέον πληροφορίες αφορούν την ύπαρξη άλλων παραγόντων που ίσως να επηρεάζουν την επίδοση του συμμετέχοντα, όπως για παράδειγμα η ποσότητα κατανάλωσης αλκοολούχων ποτών, το επάγγελμα και η ύπαρξη διγλωσσίας.

Ο κάθε συμμετέχοντας ενημερωνόταν για τη διαδικασία που θα ακολουθηθεί, ώστε να κατανοήσει τι αναμένεται από αυτόν, από τι αποτελείται η εκάστοτε δοκιμασία και πώς πρέπει να ανταποκριθεί. Οι οδηγίες δίνονταν στα άτομα προφορικά. Όταν ο εξεταζόμενος φαινόταν να είχε πλήρως κατανοήσει το τι πρέπει να κάνει, έμπαινε στον ειδικά διαμορφωμένο και ηχομονωμένο θάλαμο ώστε να ξεκινήσει η εξέταση. Κατά τη διάρκεια της εξέτασης, ο εξεταστής κατέγραφε τις απαντήσεις, που δίνονταν από τον εξεταζόμενο, στις ειδικές φόρμες.

Τα αποτελέσματα των εξετάσεων της τονικής και ομιλητικής ακοομετρίας αναπαρίσταντο σε ένα ακοόγραμμα, αντίγραφο του οποίου επισυνάπτεται στο παράρτημα.

#### 3.1 ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΕΥΡΕΣΗΣ ΟΥΔΟΥ ΑΚΟΗΣ

Αρχικά, πραγματοποιούνταν πλήρης τονική ακοομετρία έως 12500 Hz. Ο συμμετέχοντας τοποθετούσε τα ακουστικά στα αυτιά του και έπαιρνε στο χέρι του έναν διακόπτη προκειμένου να ξεκινήσει η χορήγηση τόνων μέσω της αέρινης αγωγής. Οι εξεταζόμενες συχνότητες για την αέρινη αγωγή, στην παρούσα έρευνα, περιλάμβαναν τα 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000, 10000 και 12500 Hz. Η κλίμακα των εντάσεων ξεκινούσε στα -10 db HL και ανέβαινε σε ένταση χρησιμοποιώντας βήματα των 5 db HL μέχρι έως ότου ανταποκρινόταν κάθε φορά το υποκείμενο. Η σειρά εξέτασης των συχνοτήτων ήταν 1000, 2000, 4000, 8000, 10000, 12500, 500 και τέλος 250 Hz. Οι τόνοι χορηγούνταν πρώτα στο δεξί και έπειτα στο αριστερό αυτί. Κάθε φορά που ο εξεταζόμενος άκουγε τον τόνο, πίεζε τον διακόπτη και τον απελευθέρωνε, όταν ο τόνος έπαυε να ακούγεται.

Στη συνέχεια, σειρά είχε η χορήγηση τόνων μέσω της οστέινης αγωγής. Τοποθετούνταν το οστεόφωνο στο προεξέχον οστό πίσω από το αυτί(μαστοειδής απόφυση) του εξεταζόμενου, πρώτα στο δεξί αυτί και έπειτα στο αριστερό. Η διαδικασία της εξέτασης ήταν ίδια με εκείνη της αέρινης αγωγής, αν και το φάσμα των συχνοτήτων που εξετάστηκαν, και οι μέγιστες εντάσεις που εκτέμφθηκαν ήταν πιο περιορισμένες στην οστέινη από ότι στην



αέρινη αγωγή. Πιο ειδικά, οι συχνότητες που εξετάστηκαν ήταν 1000, 2000, 4000, 500 Hz και εξετάστηκαν με την σειρά που αναφέρθηκαν.

Με αυτόν τον τρόπο, ολοκληρωνόταν το πρώτο μέρος της εξέτασης, δηλαδή η διαδικασία προσδιορισμού του ουδού ακοής.

### 3.2 ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΕΥΡΕΣΗΣ ΟΥΔΟΥ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΟΜΙΛΙΑΣ (SRT)

Στο δεύτερο μέρος της εξέτασης, γινόταν η μέτρηση του ουδού αναγνώρισης ομιλίας. Η μέτρηση αυτή γινόταν με την βοήθεια της μαγνητοφωνημένης λίστας των εκατόν δύο τρισύλλαβων λέξεων. Για την μέτρηση χρησιμοποιήθηκε μόνο μία λίστα λέξεων, καθώς στο δεξί αυτί δινόντουσαν οι μισές λέξεις(51 λέξεις), ενώ οι υπόλοιπες 51 λέξεις δινόντουσαν στο αριστερό.

Ο εξεταζόμενος τοποθετούσε τα ακουστικά στα αυτιά και του δινόντουσαν προφορικές οδηγίες. Κάθε φορά που άκουγε μία λέξη θα έπρεπε να την επαναλαμβάνει. Σε περίπτωση που δεν την άκουγε καλά, μπορούσε να την μαντέψει εφόσον είχε κάποια ιδέα για το ποια μπορεί να ήταν η λέξη.

Με αυτόν τον τρόπο, καθοριζόταν ο ουδός αναγνώρισης της ομιλίας για το κάθε αυτί ξεχωριστά.

### 3.3 ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΕΥΡΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΟΜΙΛΙΑΣ (SRS)

Το τρίτο μέρος της εξέτασης περιλάμβανε την δοκιμασία εύρεσης της στάθμης αναγνώρισης ομιλίας. Στον κάθε εξεταζόμενο, η στάθμη αναγνώρισης ομιλίας εξετάστηκε σε ένταση 40dBHL πάνω από τον ουδό αναγνώρισης ομιλίας του, δηλαδή 40dBSL, δεδομένου ότι σ' αυτή την ένταση τ' άτομα με φυσιολογική ακοή αναγνωρίζουν το 100% των λέξεων (Silman & Silverman, 1991).

Η μέτρηση αυτή γινόταν με την βοήθεια τεσσάρων μαγνητοφωνημένων λιστών, από τις οποίες τυχαία επιλέγονταν ένας συνδυασμός αποτελούμενος από δύο μόνο λίστες (για παράδειγμα οι λίστες 1 και 2). Η κάθε λίστα περιείχε πενήντα δισύλλαβες λέξεις και ο βαθμός βαρύτητας ήταν 2% ανά λέξη.

Ο εξεταζόμενος τοποθετούσε τα ακουστικά στα αυτιά και του δινόντουσαν προφορικές οδηγίες. Αρχικά γινόταν η χορήγηση της μία λίστας στο δεξί αυτί και στη συνέχεια η χορήγηση της άλλης λίστας στο αριστερό. Η επιλογή του ποια λίστα θα χορηγηθεί σε ποιο αυτί ήταν και πάλι τυχαία. Μεταξύ των λέξεων κατά την χορήγησή τους, μεσολαβούσε διάστημα 3 δευτερολέπτων όπου ο συμμετέχοντας θα έπρεπε να επαναλαμβάνει την λέξη που ακούει. Σε περίπτωση που δεν την άκουγε καλά, μπορούσε να την μαντέψει εφόσον είχε κάποια ιδέα για το ποια μπορεί να ήταν η λέξη. Σωστή απάντηση

θεωρούνταν κάθε επιτυχημένη επανάληψη της λέξης που άκουγε, ενώ λάθος κάθε αποτυχημένη ή ανύπαρκτη απάντηση.

Με αυτόν τον τρόπο, καθοριζόταν το ποσοστό επιτυχίας στην δοκιμασία εύρεσης της στάθμης αναγνώρισης ομιλίας.

### 3.4. ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΕΥΡΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΟΜΙΛΙΑΣ(SRS ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΟ)

Το τέταρτο μέρος της εξέτασης περιλάμβανε την δοκιμασία εύρεσης της στάθμης αναγνώρισης ομιλίας με τη χρήση των τεσσάρων επεξεργασμένων λιστών(λίστες με αφαιρεμένες συχνότητες).

Η διαδικασία που ακολουθούσε ήταν ακριβώς η ίδια με την προηγούμενη δοκιμασία(3.3.), ωστόσο επιλέγονταν διαφορετικός συνδυασμός λιστών(για παράδειγμα, αφού προηγουμένως είχε επιλεγθεί ο συνδυασμός μη επεξεργασμένων λιστών 1 και 2, αυτή τη φορά θα επιλέγονταν ο συνδυασμός επεξεργασμένων λιστών 3 και 4). Και πάλι, σωστή απάντηση θεωρούνταν κάθε επιτυχημένη επανάληψη της λέξης που άκουγε, ενώ λανθασμένη κάθε αποτυχημένη ή ανύπαρκτη απάντηση, με βαθμό βαρύτητας 2% ανά λέξη.

Το τέλος αυτής της δοκιμασίας σηματοδοτούσε και την ολοκλήρωση της δειγματοληψίας.

## 4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων, τα οποία διεξάχθηκαν μέσω των δοκιμασιών που υποβλήθηκαν οι συμμετέχοντες, πραγματοποιήθηκε μέσω του στατιστικού προγράμματος Statistical Analysis Software (SAS). Το πρόγραμμα αυτό επιτρέπει την ανάλυση των τιμών και την σύγκριση μεταξύ τους, με σκοπό την διεξαγωγή στατιστικών σημαντικών διαφορών.

### **III. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με δείγμα 40 ατόμων, ηλικίας 20-29 ετών. Τα υποκείμενα χωρίστηκαν σε ομάδες καπνιστών και μη καπνιστών και η κάθε ομάδα είχε 50% άνδρες και 50% γυναίκες, δηλαδή 10 άνδρες και 10 γυναίκες σε κάθε ομάδα. Συγκρίθηκε η ακοή μεταξύ καπνιζόντων και μη καπνιζόντων αντρών, καπνιζόντων και μη καπνιζόντων γυναικών, μη καπνιζόντων αντρών και γυναικών, και καπνιζόντων αντρών και γυναικών. Η σύγκριση αυτή πραγματοποιήθηκε με τη διεξαγωγή τεσσάρων εξετάσεων, μέσω των οποίων αξιολογήθηκε η ακοή τους.

Τα αποτελέσματα της έρευνας φαίνονται στους παρακάτω πίνακες. Πιο ειδικά, παρατίθενται τα αποτελέσματα των εξετάσεων για την κάθε ομάδα ξεχωριστά. Σε κάθε πίνακα φαίνονται οι μέσοι όροι των αποτελεσμάτων για κάθε ομάδα, καθώς και η διαφορά των μέσων κάθε ομάδας. Επίσης, φαίνεται η π-τιμή, η οποία είναι το επίπεδο σημαντικότητας και δείχνει αν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα αποτελέσματα μεταξύ των μέσων όρων.

Όταν η π-τιμή  $\leq 0,05$ , τότε υπάρχουν σημαντικές διαφορές. Αυτό σημαίνει ότι το αποτέλεσμα είναι σίγουρο κατά 95% και ότι υπάρχει πιθανότητα μόνο 5% να έχει γίνει λάθος. Όταν το αποτέλεσμα είναι μεταξύ του 0,05 και 0,1 τότε αυτό θεωρείται και πάλι σημαντικό, αλλά λιγότερο από ότι στην προηγούμενη περίπτωση. Όταν για παράδειγμα η π-τιμή είναι 0,06, τότε και πάλι θεωρείται ότι το αποτέλεσμα είναι σημαντικό, ωστόσο, αυτή τη φορά υπάρχει πιθανότητα λάθους 10% και όχι 5%. Με λίγα λόγια, όσο μικρότερη είναι η π-τιμή, τόσο πιο σημαντική είναι η διαφορά.

## 1. ΟΜΑΔΑ ΚΑΠΝΙΖΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΜΗ ΚΑΠΝΙΖΟΝΤΩΝ ΑΝΔΡΩΝ

Αρχικά, συγκρίθηκαν οι επιδόσεις των καπνιζόντων και μη καπνιζόντων ανδρών. Γενικά, σε αυτήν την ομάδα, **σε όλες τις δοκιμασίες, καλύτερη επίδοση σημείωσαν οι μη καπνιστές**, όμως μεγαλύτερη ανάλυση και σύγκριση θα γίνει παρακάτω.

Βέβαια, σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους, παρατηρήθηκαν μόνο στην ακοομετρική εξέταση καθαρών τόνων, τόσο στην αέρια όσο και στην οστέινη αγωγή. Πιο συγκεκριμένα, στην αέρια αγωγή παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους τόσο των χαμηλών όσο και των υψηλών συχνοτήτων, δηλαδή, 500 Hz και 2000 Hz έως 12500 Hz (**Πίνακας 1**), ενώ στην οστέινη αγωγή στις συχνότητες 2000 Hz και 4000 Hz (**Πίνακας 2**). Στις δοκιμασίες εύρεσης ουδού αναγνώρισης ομιλίας SRT(**Πίνακας 3**) και εύρεσης στάθμης αναγνώρισης της ομιλίας SRS και SRS(επεξεργασμένο) (**Πίνακες 4, 5**), δεν σημειώθηκαν σημαντικές διαφορές.

**Πίνακας 1.** Ουδοί ακοής για άντρες σε διαφορετικές συχνότητες υπό αέρια αγωγή ανά καπνίζοντες και μη καπνίζοντες σε 20 παρατηρήσεις.

Συχνότητα (Hz)	Μη Καπνίζοντες		Καπνίζοντες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
<b>250</b>	4,75	6,58	6,25	7,23	-1,50	0,497
<b>500</b>	4,25	6,13	7,75	4,72	-3,50	<b>0,050</b>
<b>1000</b>	5,25	3,79	7,00	6,16	-1,75	0,286
<b>2000</b>	2,25	6,17	7,25	8,66	-5,00	<b>0,042</b>
<b>4000</b>	3,50	7,09	9,50	9,45	-6,00	<b>0,029</b>
<b>8000</b>	4,00	8,52	14,25	10,42	-10,25	<b>0,002</b>
<b>10000</b>	9,50	9,72	20,50	11,91	-11,00	<b>0,003</b>
<b>12500</b>	19,50	11,23	30,79	13,77	-11,29	<b>0,008</b>

**Πίνακας 2.** Ουδοί ακοής για άντρες σε διαφορετικές συχνότητες υπό οστέινη αγωγή ανά καπνίζοντες και μη καπνίζοντες σε 20 παρατηρήσεις.

Συχνότητα (Hz)	Μη Καπνίζοντες		Καπνίζοντες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
<b>500</b>	5,25	7,69	7,25	6,38	-2,00	0,376
<b>1000</b>	2,50	6,98	2,50	10,45	0,00	1,00
<b>2000</b>	7,00	6,77	11,50	8,13	-4,50	<b>0,065</b>
<b>4000</b>	-0,75	6,54	7,75	9,80	-8,50	<b>0,003</b>

**Πίνακας 3.** Εντάσεις παρουσίασης για άντρες σε διαφορετικές συχνότητες υπό SRT ανά καπνίζοντες και μη καπνίζοντες σε 20 παρατηρήσεις.

Μη Καπνίζοντες		Καπνίζοντες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
23,00	4,41	25,75	6,93	-2,75	0,143

**Πίνακας 4.** Εντάσεις παρουσίασης για άντρες σε διαφορετικές συχνότητες υπό SRS ανά καπνίζοντες και μη καπνίζοντες σε 20 παρατηρήσεις.

Μη Καπνίζοντες		Καπνίζοντες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
63,12	4,34	66,41	7,58	-3,29	0,101

**Πίνακας 5.** Εντάσεις παρουσίασης για άντρες σε διαφορετικές συχνότητες υπό SRS (επεξεργασμένο) ανά καπνίζοντες και μη καπνίζοντες σε 20 παρατηρήσεις.

Μη Καπνίζοντες		Καπνίζοντες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
65,47	5,74	68,20	7,44	-2,73	0,202

## 2. ΟΜΑΔΑ ΚΑΠΝΙΖΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΜΗ ΚΑΠΝΙΖΟΝΤΩΝ ΓΥΝΑΙΚΩΝ

Στην δεύτερη ομάδα, σε γενικές γραμμές, **σε όλες τις δοκιμασίες, καλύτερη επίδοση σημείωσαν οι μη καπνίστριες**, όμως μεγαλύτερη ανάλυση και σύγκριση για την επίδοσή τους σε κάθε δοκιμασία ξεχωριστά θα γίνει παρακάτω.

Σημαντικές παρατηρήθηκαν διαφορές μόνο στην δοκιμασία της τονικής ακοομετρίας οστέινης αγωγής, μόνο στην συχνότητα των 4000 Hz ( Πίνακας 7). Στις υπόλοιπες δοκιμασίες , δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές (Πίνακες 6, 8, 9, 10).

**Πίνακας 6.** Ουδοί ακοής για γυναίκες σε διαφορετικές συχνότητες υπό αέρινη αγωγή ανά καπνίζοντες και μη καπνίζοντες σε 20 παρατηρήσεις.

Συχνότητα (Hz)	Μη Καπνίζοντες		Καπνίζοντες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
250	2,50	4,73	4,25	8,16	-1,75	0,412
500	2,75	3,43	5,00	5,62	-2,25	0,137
1000	2,25	4,13	3,50	6,90	-1,25	0,492
2000	-0,25	5,73	2,25	5,95	-2,50	0,184
4000	4,00	6,81	1,50	6,71	2,50	0,249
8000	7,75	12,30	8,50	7,45	-0,75	0,817
10000	8,50	11,01	12,75	9,93	-4,25	0,208
12500	21,25	15,29	23,25	13,79	-2,00	0,667

**Πίνακας 7.** Ουδοί ακοής για γυναίκες σε διαφορετικές συχνότητες υπό οστέινη αγωγή ανά καπνίζοντες και μη καπνίζοντες σε 20 παρατηρήσεις.

Συχνότητα (Hz)	Μη Καπνίζοντες		Καπνίζοντες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
500	3,25	3,35	2,50	6,79	0,75	0,660
1000	3,25	4,38	3,25	7,83	0,00	1,00
2000	2,25	7,16	3,25	7,30	-1,00	0,664
4000	4,25	9,07	-4,25	6,54	8,50	<b>0,002</b>

**Πίνακας 8.** Εντάσεις παρουσίασης για γυναίκες σε διαφορετικές συχνότητες υπό **SRT** ανά καπνίζοντες και μη καπνίζοντες σε 20 παρατηρήσεις.

Μη Καπνίζοντες		Καπνίζοντες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
22,00	4,41	20,50	3,94	1,50	0,264

**Πίνακας 9.** Εντάσεις παρουσίασης για γυναίκες σε διαφορετικές συχνότητες υπό **SRS** ανά καπνίζοντες και μη καπνίζοντες σε 20 παρατηρήσεις.

Μη Καπνίζοντες		Καπνίζοντες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
62,37	4,37	60,50	3,94	1,87	0,163

**Πίνακας 10.** Εντάσεις παρουσίασης για γυναίκες σε διαφορετικές συχνότητες υπό **SRS (επεξεργασμένο)** ανά καπνίζοντες και μη καπνίζοντες σε 20 παρατηρήσεις.

Μη Καπνίζοντες		Καπνίζοντες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
63,88	4,56	61,77	4,30	2,10	0,142



### 3. ΟΜΑΔΑ ΜΗ ΚΑΠΝΙΖΟΝΤΩΝ ΑΝΔΡΩΝ ΚΑΙ ΓΥΝΑΙΚΩΝ

Σε αυτήν την ομάδα, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι γυναίκες είχαν καλύτερη επίδοση σε σχέση με τους άνδρες, σε όλες τις δοκιμασίες, όπως θα αναλυθεί παρακάτω.

Παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές ωστόσο, μόνο στην δοκιμασία της εξέτασης της οστέινης αγωγής στις συχνότητες των 2000 Hz και 4000 Hz( Πίνακας 12). Στους Πίνακες 11, 13, 14, 15, φαίνεται ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές των μέσων όρων των υποκειμένων στις υπόλοιπες δοκιμασίες.

**Πίνακας 11.** Ουδοί ακοής για μη καπνίζοντες σε διαφορετικές συχνότητες υπό αέρια αγωγή ανά άντρες και γυναίκες σε 20 παρατηρήσεις.

	Άντρες		Γυναίκες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
<b>Συχνότητα (Hz)</b>						
<b>250</b>	4,75	6,58	2,50	4,73	2,25	0,222
<b>500</b>	4,25	6,13	2,75	3,43	1,50	0,346
<b>1000</b>	5,25	3,80	2,25	4,13	3,00	0,022
<b>2000</b>	2,25	6,17	-0,25	5,73	2,50	0,192
<b>4000</b>	3,50	7,10	4,00	6,81	-0,50	0,821
<b>8000</b>	4,00	8,52	7,75	12,30	-3,75	0,270
<b>10000</b>	9,50	9,72	8,50	11,01	1,00	0,763
<b>12500</b>	19,50	11,23	21,25	15,29	-1,75	0,682

**Πίνακας 12.** Ουδοί ακοής για μη καπνίζοντες σε διαφορετικές συχνότητες υπό οστέινη αγωγή ανά άντρες και γυναίκες σε 20 παρατηρήσεις.

	Άντρες		Γυναίκες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
<b>Συχνότητα (Hz)</b>						
<b>500</b>	5,25	7,69	3,25	3,35	2,00	0,293
<b>1000</b>	2,50	6,98	3,25	4,38	-0,75	0,686
<b>2000</b>	7,00	6,77	2,25	7,16	4,75	<b>0,037</b>
<b>4000</b>	-0,75	6,54	4,25	9,07	-5,00	<b>0,053</b>

**Πίνακας 13.** Εντάσεις παρουσίασης για **μη καπνίζοντες** σε διαφορετικές συχνότητες υπό **SRT** ανά άντρες και γυναίκες σε 20 παρατηρήσεις.

Άντρες		Γυναίκες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
23,00	4,41	22,00	4,41	1,00	0,478

**Πίνακας 14.** Εντάσεις παρουσίασης για **μη καπνίζοντες** σε διαφορετικές συχνότητες υπό **SRS** ανά άντρες και γυναίκες σε 20 παρατηρήσεις.

Άντρες		Γυναίκες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
63,12	4,34	62,37	4,37	0,75	0,589

**Πίνακας 15.** Εντάσεις παρουσίασης για **μη καπνίζοντες** σε διαφορετικές συχνότητες υπό **SRS (επεξεργασμένο)** ανά άντρες και γυναίκες σε 20 παρατηρήσεις.

Άντρες		Γυναίκες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
65,47	5,74	63,88	4,56	1,60	0,336

#### 4. ΟΜΑΔΑ ΚΑΠΝΙΖΟΝΤΩΝ ΑΝΔΡΩΝ ΚΑΙ ΓΥΝΑΙΚΩΝ

Σε αυτήν την ομάδα, **καλύτερη επίδοση σε όλες τις δοκιμασίες είχε και πάλι ο γυναικείος πληθυσμός, σε σχέση με τον ανδρικό**, όπως θα αναλυθεί παρακάτω.

Συγκρίθηκαν οι μέσοι όροι των καπνιζόντων ανδρών και γυναικών και παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές των μέσων όρων σε όλες τις δοκιμασίες. Αναλυτικότερα, στην δοκιμασία της τονικής ακοομετρίας, στην αέρια αγωγή παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στις συχνότητες των 1000 έως 12500 Hz, δηλαδή τόσο στις χαμηλές όσο και στις υψηλές συχνότητες ( Πίνακας 16). Στην οστέινη αγωγή σημειώθηκαν διαφορές στις συχνότητες των 500 Hz, 4000 Hz και 2000 Hz (Πίνακας 17). Επίσης, παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές και στις δοκιμασίες εύρεσης ουδού αναγνώρισης ομιλίας SRT(Πίνακας 18) και εύρεσης στάθμης αναγνώρισης της ομιλίας SRS και SRS(επεξεργασμένο) ( Πίνακες 19, 20).

**Πίνακας 16.** Ουδοί ακοής για **καπνίζοντες** σε διαφορετικές συχνότητες υπό **αέρια αγωγή** ανά άντρες και γυναίκες σε 20 παρατηρήσεις.

Συχνότητα (Hz)	Άντρες		Γυναίκες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
<b>250</b>	6,25	7,23	4,25	8,16	2,00	0,417
<b>500</b>	7,75	4,72	5,00	5,62	2,75	0,102
<b>1000</b>	7,00	6,16	3,50	6,90	3,50	<b>0,099</b>
<b>2000</b>	7,25	8,66	2,25	5,95	5,00	<b>0,041</b>
<b>4000</b>	9,50	9,45	1,50	6,71	8,00	<b>0,004</b>
<b>8000</b>	14,25	10,42	8,50	7,45	5,75	<b>0,053</b>
<b>10000</b>	20,50	11,91	12,75	9,93	7,75	<b>0,032</b>
<b>12500</b>	30,79	13,77	23,25	13,79	7,54	<b>0,096</b>

**Πίνακας 17.** Ουδοί ακοής για **καπνίζοντες** σε διαφορετικές συχνότητες υπό **οστέινη αγωγή** ανά άντρες και γυναίκες σε 20 παρατηρήσεις.

	Άντρες		Γυναίκες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
<b>Συχνότητα (Hz)</b>						
<b>500</b>	7,25	6,38	2,50	6,79	4,75	<b>0,028</b>
<b>1000</b>	2,50	10,45	3,25	7,83	-0,75	0,799
<b>2000</b>	11,50	8,13	3,25	7,30	8,25	<b>0,002</b>
<b>4000</b>	7,75	9,80	-4,25	6,54	12,0	<b>0,000</b>

**Πίνακας 18.** Εντάσεις παρουσίασης για **καπνίζοντες** σε διαφορετικές συχνότητες υπό **SRT** ανά άντρες και γυναίκες σε 20 παρατηρήσεις.

	Άντρες		Γυναίκες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
	25,75	6,93	20,50	3,94	5,25	<b>0,006</b>

**Πίνακας 19.** Εντάσεις παρουσίασης για **καπνίζοντες** σε διαφορετικές συχνότητες υπό **SRS** ανά άντρες και γυναίκες σε 20 παρατηρήσεις.

	Άντρες		Γυναίκες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
	66,41	7,58	60,50	3,94	5,91	<b>0,004</b>

**Πίνακας 20.** Εντάσεις παρουσίασης για **καπνίζοντες** σε διαφορετικές συχνότητες υπό **SRS (επεξεργασμένο)** ανά άντρες και γυναίκες σε 20 παρατηρήσεις.

	Άντρες		Γυναίκες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
	68,20	7,44	61,77	4,30	6,43	<b>0,002</b>

## 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΚΑΠΝΙΣΤΕΣ ΚΑΙ ΜΗ ΚΑΠΝΙΣΤΕΣ

Όσον αφορά γενικότερα τα αποτελέσματα της επίδοσης όλων των συμμετεχόντων μαζί, δηλαδή και των 40 ατόμων, έγινε ο διαχωρισμός ανάλογα με το αν ήταν καπνιστές ή όχι. Αναλυτικότερα, συγκρίθηκαν οι μέσοι όροι των καπνιστών με αυτούς των μη καπνιστών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι είχαν σαφώς **καλύτερη επίδοση οι μη καπνιστές από τους καπνιστές**, όπως θα αναλυθεί παρακάτω.

Είναι ενδιαφέρον ότι, σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν μόνο στην *τονική ακοομετρία*, στην εξέταση της αέρινης στις συχνότητες των 500, 2000, και 8000- 12500 Hz (**Πίνακας 21**), και όχι της οστέινης αγωγής (**Πίνακας 22**), ενώ δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στην εύρεση ουδού αναγνώρισης (**Πίνακας 23**) και στάθμης αναγνώρισης της ομιλίας (**Πίνακες 24, 25**) (*ομιλητική ακοομετρία*).

**Πίνακας 21.** Ουδοί ακοής σε διαφορετικές συχνότητες υπό **αέρινη αγωγή** ανά καπνίζοντες και μη καπνίζοντες σε 40 παρατηρήσεις.

Συχνότητα (Hz)	Μη Καπνίζοντες		Καπνίζοντες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
<b>250</b>	3.63	5.77	5.25	7.67	-1.63	0.288
<b>500</b>	3.50	4.96	6.37	5.31	-2.88	<b>0.014</b>
<b>1000</b>	3.75	4.20	5.25	6.69	-1.50	0.234
<b>2000</b>	1.00	6.01	4.75	7.76	-3.75	<b>0.018</b>
<b>4000</b>	3.75	6.84	5.50	9.04	-1.75	0.333
<b>8000</b>	5.88	10.61	11.38	9.40	-5.50	<b>0.016</b>
<b>10000</b>	9.00	10.27	16.63	11.51	-7.63	<b>0.003</b>
<b>12500</b>	20.38	13.27	26.92	14.12	-6.55	<b>0.037</b>

**Πίνακας 22.** Ουδοί ακοής σε διαφορετικές συχνότητες υπό **οστέινη αγωγή** ανά καπνίζοντες και μη καπνίζοντες σε 40 παρατηρήσεις.

Συχνότητα (Hz)	Μη Καπνίζοντες		Καπνίζοντες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
<b>500</b>	4.25	5.94	4.88	6.92	-0.63	0.666
<b>1000</b>	2.88	5.76	2.88	9.12	0	1.000
<b>2000</b>	4.63	7.28	7.38	8.70	-2.75	0.129
<b>4000</b>	1.75	8.21	1.75	10.23	0	1.000

**Πίνακας 23.** Εντάσεις παρουσίασης σε διαφορετικές συχνότητες υπό **SRT** ανά καπνίζοντες και μη καπνίζοντες σε 40 παρατηρήσεις.

Μη Καπνίζοντες		Καπνίζοντες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
22.5	4.40	23.13	6.17	-0.63	0.60

**Πίνακας 24.** Εντάσεις παρουσίασης σε διαφορετικές συχνότητες υπό **SRS** ανά καπνίζοντες και μη καπνίζοντες σε 40 παρατηρήσεις.

Μη Καπνίζοντες		Καπνίζοντες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
62.75	4.31	63.45	6.67	-3.21	0.576

**Πίνακας 25.** Εντάσεις παρουσίασης σε διαφορετικές συχνότητες υπό **SRS (επεξεργασμένο)** ανά καπνίζοντες και μη καπνίζοντες σε 40 παρατηρήσεις.

Μη Καπνίζοντες		Καπνίζοντες		t-έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Διαφορά μέσων	π-τιμή
64.68	5.18	64.99	6.92	-0.31	0.82

## **IV. ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

## 1.ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΚΑΠΝΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΜΗ ΚΑΠΝΙΣΤΩΝ ΣΤΙΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΑΚΟΗΣ

Τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώνουν προηγούμενες έρευνες που έχουν γίνει στο παρελθόν, οι οποίες δείχνουν ότι το κάπνισμα μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ακοή. Τα αποτελέσματα της σύγκρισης έδειξαν, σε γενικές γραμμές, ότι οι μη καπνιστές τείνουν να έχουν καλύτερη ακοή από τους καπνιστές, ανεξάρτητα από το φύλο τους. Ωστόσο, αν και υπήρχαν διαφορές στους μέσους όρους σε όλες τις δοκιμασίες, μόνο στην δοκιμασία εξέτασης της αέρινης αγωγής, στις συχνότητες 500, 2000 και 8000-12500 Hz, ο μέσος όρος των επιδόσεων των μη καπνιστών ήταν σημαντικά χαμηλότερος(καλύτερος) σε σχέση με τον μέσο όρο των καπνιστών, όπως φαίνεται και στα παρακάτω γραφήματα (1, 2, 3, 4, 5).

Όσον αφορά την τονική ακοομετρία καθαρών τόνων σε χαμηλές και υψηλές συχνότητες, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έδειξαν ότι οι μη καπνιστές είχαν καλύτερους μέσους όρους στους ουδούς ακοής καθαρών τόνων σε σχέση με τους καπνιστές, τόσο στην αέρινη όσο και στην οστέινη αγωγή(Γραφήματα 1,2), όμως μόνο στην αέρινη σημειώθηκαν σημαντικές διαφορές σε αυτούς, σε χαμηλές και υψηλές συχνότητες (Πίνακας 21).

Το παραπάνω δείχνει ότι οι χαμηλές και υψηλές συχνότητες της ακοής των καπνιστών επηρεάζονται περισσότερο από των μη καπνιστών.

Στις υπόλοιπες δοκιμασίες(εύρεση ουδού αναγνώρισης ομιλίας, εύρεση στάθμης αναγνώρισης ομιλίας και εύρεση στάθμης αναγνώρισης ομιλίας low cut 2000 Hz- επεξεργασμένο), τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους, όπως φαίνεται στα γραφήματα(3, 4, 5). Αυτό μπορεί να οφείλετε στο γεγονός του ότι η έρευνα πραγματοποιήθηκε με δείγμα ατόμων νεαρής ηλικίας. Ίσως, αν τα άτομα είχαν μεγαλύτερη ηλικία, οι διαφορές στους μέσους όρους μεταξύ καπνιστών και μη καπνιστών, να ήταν σημαντικές, και οι επιπτώσεις του καπνίσματος στην ακοή να ήταν εμφανέστερες. Όπως έχουν δείξει και προηγούμενες έρευνες, η επίδραση του τσιγάρου φαίνεται περισσότερο σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, που προφανώς θα καπνίζουν και περισσότερα χρόνια.

Επομένως, οι επιδόσεις των καπνιστών δεν ήταν σημαντικά χειρότερες από τις επιδόσεις των μη καπνιστών στις δοκιμασίες εξέτασης οστέινης αγωγής, εύρεσης στάθμης αναγνώρισης ομιλίας και εύρεση στάθμης αναγνώρισης ομιλίας low cut 2000 Hz- επεξεργασμένο).

Σύμφωνα λοιπόν με τα αποτελέσματα, φαίνεται ότι και στις δοκιμασίες ακοομετρίας καθαρών τόνων και στις δοκιμασίες ομιλητικής ακοομετρίας, υπάρχουν διαφορές στους μέσους όρους σε όλες τις δοκιμασίες, όχι όμως στατιστικά σημαντικές διαφορές. Ωστόσο, οι διαφορές στους μέσους όρους καπνιστών και μη καπνιστών στην τονική ακοομετρία δεν ήταν ανάλογες με τις διαφορές στην ομιλητική. Όπως αναφέρθηκε, στην τονική ακοομετρία καθαρών

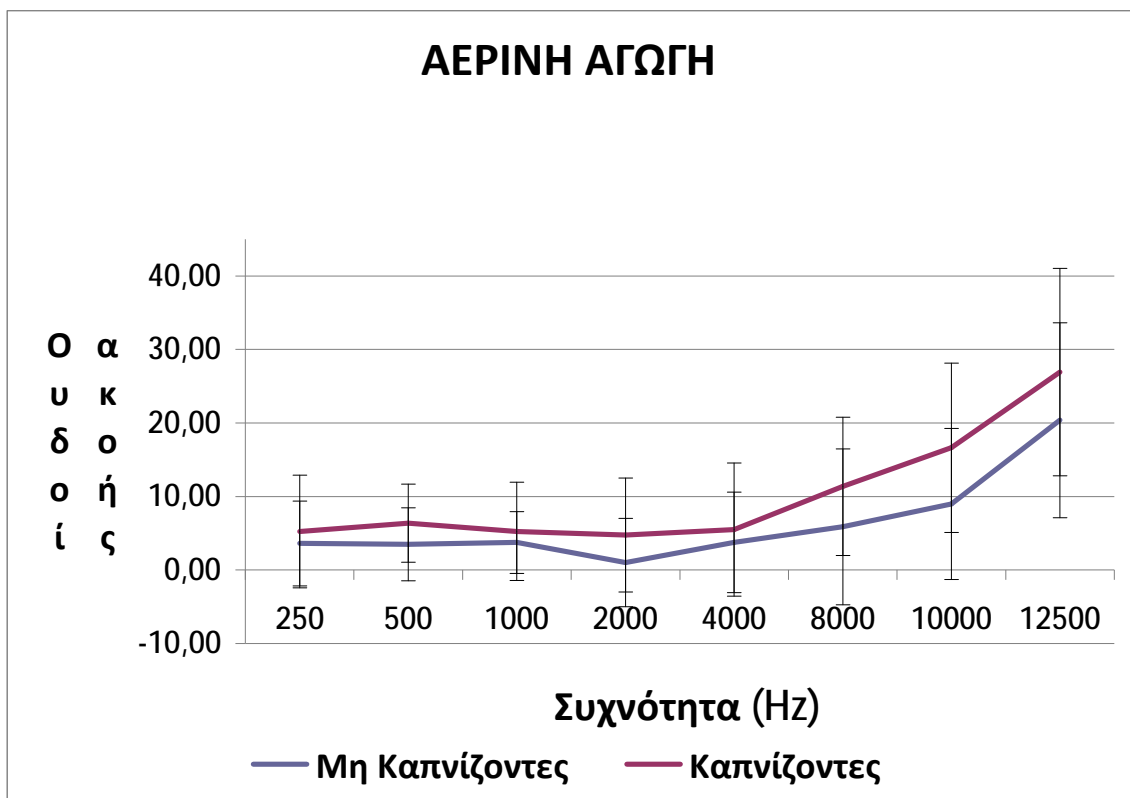


τόνων αέρινης αγωγής υπήρχαν σημαντικές διαφορές, ενώ στην οστέινη και στην ομιλητική, αν και υπήρχαν, δεν ήταν σημαντικές. Πιο συγκεκριμένα, το ότι οι καπνιστές είχαν υψηλότερους, δηλαδή χειρότερους, ουδούς στην τονική ακοομετρία, δεν σημαίνει ότι οι ουδοί τους θα ήταν ανάλογα υψηλοί και στην ομιλητική, ούτε και ότι η στάθμη, αναγνώρισης της ομιλίας, τους θα ήταν κι αυτή ανάλογα υψηλή(χειρότερη). Τα αποτελέσματα ίσως να ήταν τυχαία, αφού όπως φαίνεται στο γράφημα 3, οι καπνιστές σημείωσαν καλύτερη επίδοση από τους μη καπνιστές. Αυτό, δε σημαίνει βέβαια ότι οι καπνιστές ακούν καλύτερα, απλά όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από νεαρά άτομα, των οποίων η ακοή προφανώς δεν έχει επηρεαστεί ακόμα από το κάπνισμα.

Συμπερασματικά, σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους των επιδόσεων μεταξύ καπνιστών και μη καπνιστών υπήρχαν μόνο στην εξέταση αέρινης αγωγής, ενώ στις υπόλοιπες δοκιμασίες, οι επιδόσεις των συμμετεχόντων καπνιστών και μη καπνιστών ήταν παρόμοιες, δηλαδή δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους των επιδόσεών τους.

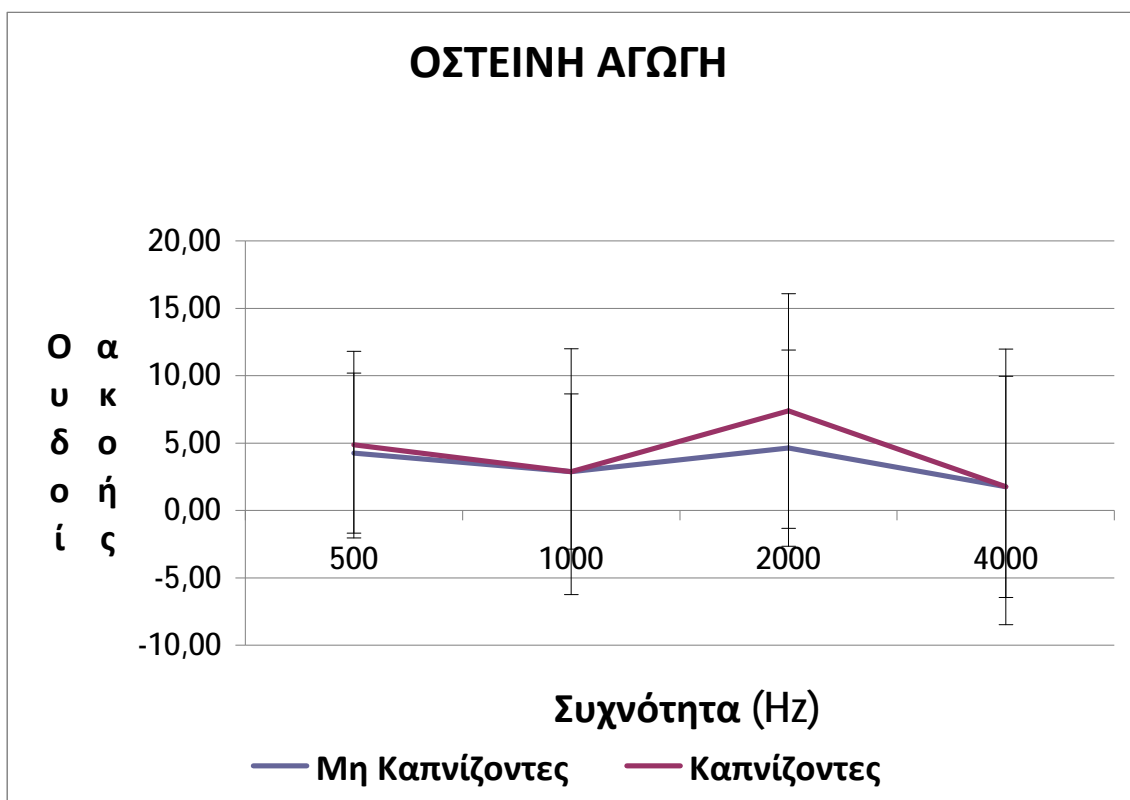
**Γράφημα 1:** Διαφορές στην επίδοση καπνιστών και μη καπνιστών κατά την δοκιμασία τονικής ακοομετρίας αέρινης αγωγής.

<b>ΑΕΡΙΝΗ ΑΓΩΓΗ</b>				
	<b>Μέσοι</b>		<b>Τυπική Απόκλιση</b>	
<b>Συχνότητα (Hz)</b>	<b>Μη Καπνίζοντες</b>	<b>Καπνίζοντες</b>	<b>Μη Καπνίζοντες</b>	<b>Καπνίζοντες</b>
<b>250</b>	3,63	5,25	5,77	7,67
<b>500</b>	3,50	6,37	4,96	5,31
<b>1000</b>	3,75	5,25	4,20	6,69
<b>2000</b>	1,00	4,75	6,01	7,76
<b>4000</b>	3,75	5,50	6,84	9,04
<b>8000</b>	5,88	11,38	10,61	9,40
<b>10000</b>	9,00	16,63	10,27	11,51
<b>12500</b>	20,38	26,92	13,27	14,12



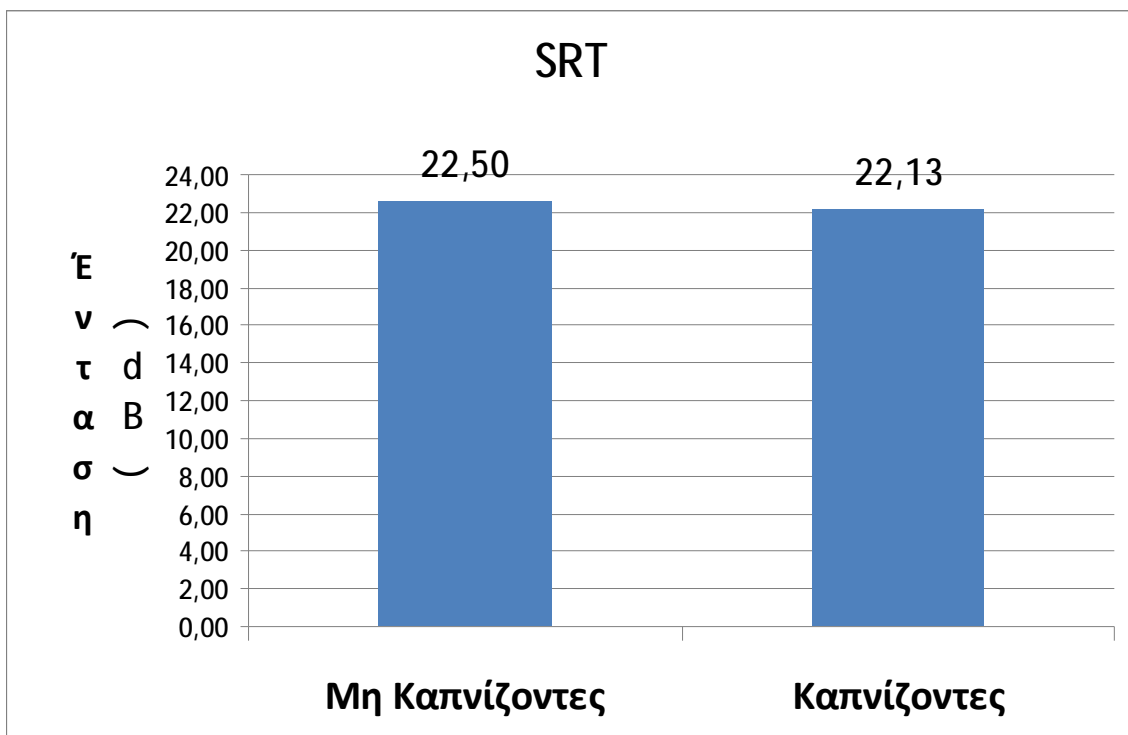
**Γράφημα 2:** Διαφορές στην επίδοση καπνιστών και μη καπνιστών κατά την δοκιμασία τονικής ακοομετρίας οστέινης αγωγής.

<b>ΟΣΤΕΙΝΗ ΑΓΩΓΗ</b>				
	<b>Μέσοι</b>		<b>Τυπική Απόκλιση</b>	
<b>Συχνότητα (Hz)</b>	<b>Μη Καπνίζοντες</b>	<b>Καπνίζοντες</b>	<b>Μη Καπνίζοντες</b>	<b>Καπνίζοντες</b>
<b>500</b>	4,25	4,88	5,94	6,92
<b>1000</b>	2,88	2,88	5,76	9,12
<b>2000</b>	4,63	7,38	7,28	8,70
<b>4000</b>	1,75	1,75	8,21	10,23



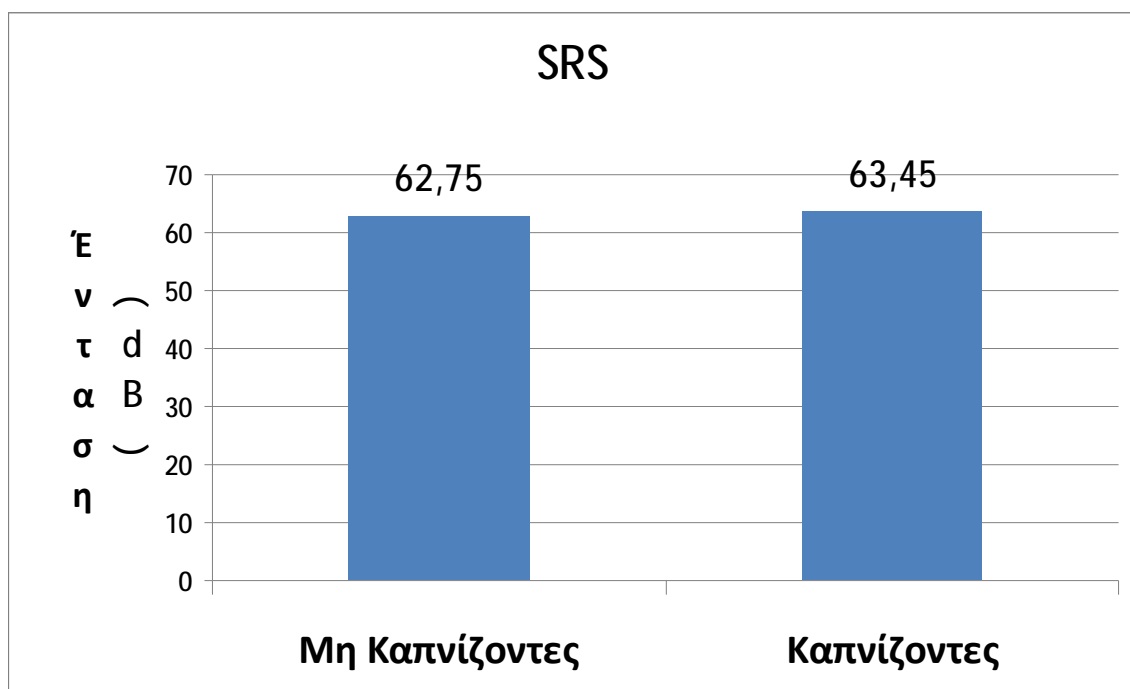
**Γράφημα 3:** Διαφορές στην επίδοση καπνιστών και μη καπνιστών κατά την δοκιμασία εύρεσης ουδού αναγνώρισης της ομιλίας.

SRT	
Μη Καπνίζοντες	Καπνίζοντες
22,50	22,13



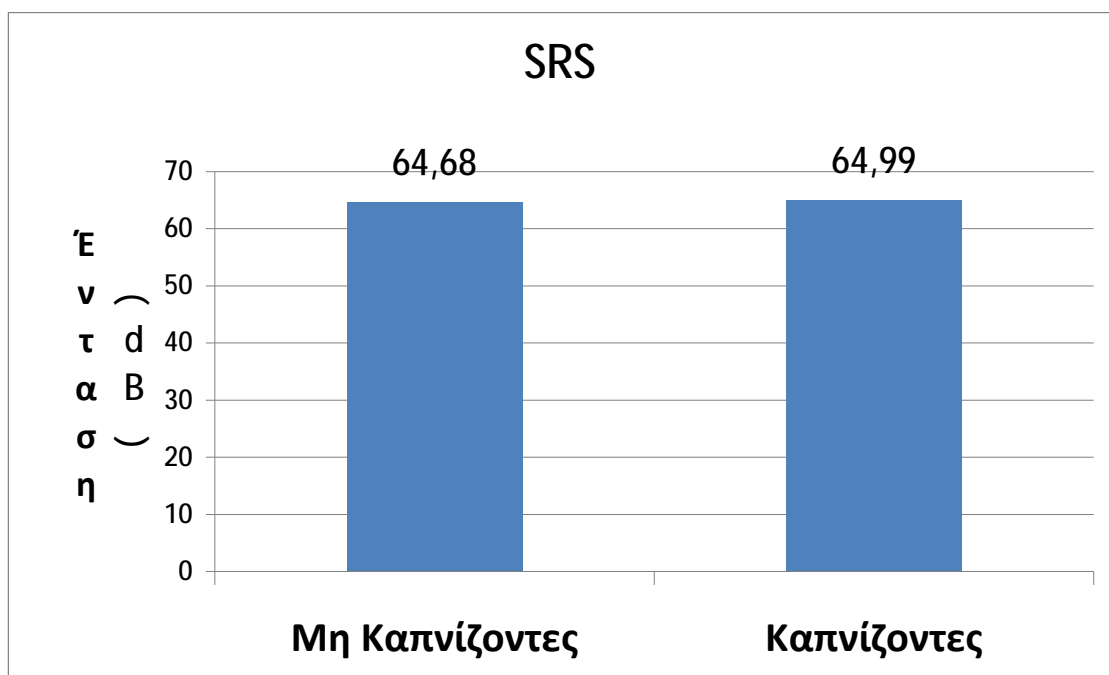
**Γράφημα 4:** Διαφορές στην επίδοση καπνιστών και μη καπνιστών κατά την δοκιμασία εύρεσης στάθμης αναγνώρισης της ομιλίας.

<b>SRS</b>	
<b>Μη Καπνίζοντες</b>	<b>Καπνίζοντες</b>
62,75	63,45



**Γράφημα 5:** Διαφορές στην επίδοση καπνιστών και μη καπνιστών κατά την δοκιμασία εύρεσης στάθμης αναγνώρισης της ομιλίας (low cut 2000 Hz-επεξεργασμένο).

<b>SRS (επεξεργασμένο)</b>	
<b>Μη Καπνίζοντες</b>	<b>Καπνίζοντες</b>
64,68	64,99



Ειδικότερα στους άνδρες καπνιστές και μη καπνιστές υπήρχαν σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους τόσο στην αέρινη , όσο και στην οστέινη αγωγή σε υψηλές και χαμηλές συχνότητες (Πίνακες 1, 2). Το τελευταίο επιβεβαιώνεται και από προηγούμενη έρευνα, που είχε πραγματοποιηθεί με δείγμα ανδρών και η οποία έχει αναφερθεί ήδη στην βιβλιογραφική ανασκόπηση (Daniela Cecilio Capra Marques de Oliveira et al.). Στις υπόλοιπες δοκιμασίες(εύρεση ουδού αναγνώρισης ομιλίας, εύρεση στάθμης αναγνώρισης ομιλίας και εύρεση στάθμης αναγνώρισης ομιλίας low cut 2000 Hz- επεξεργασμένο), τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους (Πίνακες 3, 4, 5).

Παράλληλα, στις γυναίκες καπνίστριες και μη καπνίστριες σημαντικές διαφορές υπήρχαν μόνο στην οστέινη αγωγή(Πίνακας 7) και όχι στην αέρινη(Πίνακας 6). Στις υπόλοιπες δοκιμασίες(εύρεση ουδού αναγνώρισης ομιλίας, εύρεση στάθμης αναγνώρισης ομιλίας και εύρεση στάθμης αναγνώρισης ομιλίας low cut 2000 Hz- επεξεργασμένο), τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους (Πίνακες 8, 9, 10).

Συμπερασματικά, μόνο στους άνδρες και όχι στις γυναίκες καπνίστριες, επηρεάστηκαν οι χαμηλές και οι υψηλές συχνότητες.

## 2. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΑΝΔΡΩΝ ΚΑΙ ΓΥΝΑΙΚΩΝ ΣΤΙΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΑΚΟΗΣ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των δοκιμασιών, οι γυναίκες φαίνεται να έχουν καλύτερη επίδοση στις δοκιμασίες, σε σχέση με τους άνδρες, ανεξάρτητα με το αν καπνίζουν ή όχι.

Όσον αφορά την δοκιμασία εξέτασης της ακοής μέσω καθαρών τόνων, υπήρχαν σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους των καπνιζόντων, ανδρών και γυναικών, τόσο στην αέρινη, όσο και στην οστέινη αγωγή σε υψηλές και χαμηλές συχνότητες. Όσον αφορά την ομιλητική ακοομετρία, υπήρχαν σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους των καπνιζόντων, ανδρών και γυναικών, σε όλες τις δοκιμασίες. Στους μη καπνίζοντες, άνδρες και γυναίκες οι σημαντικές διαφορές υπήρχαν μόνο στην τονική ακοομετρία, στην εξέταση οστέινης αγωγής. Τα παραπάνω, ίσως να οφείλονται στο γεγονός του ότι τα χρόνια και ο αριθμός των πακέτων που καπνίζονται αλλά και η ηλικία είναι παράγοντες που σίγουρα επηρεάζουν και αυξάνουν την πιθανότητα να υπάρξει έκπτωση της ακοής, όπως έχουν δείξει προηγούμενες έρευνες. Επίσης, το αλκοόλ αλλά και ο συνδυασμός αυτού με το κάπνισμα, ίσως είναι κι αυτοί παράγοντες που επηρεάζουν την ακοή. Έτσι, το ότι οι άνδρες είχαν μεγαλύτερο μέσο όρο ηλικίας, κάπνιζαν περισσότερα χρόνια και περισσότερα πακέτα και έπιναν περισσότερο αλκοόλ από τις γυναίκες, πιθανόν να επηρέασε τα αποτελέσματα των δοκιμασιών, και η καλύτερη επίδοση των γυναικών σε κάποιες από τις δοκιμασίες, να μην οφείλεται στη διαφορά του φύλου.

Στις υπόλοιπες δοκιμασίες (εύρεση ουδού αναγνώρισης ομιλίας, εύρεση στάθμης αναγνώρισης ομιλίας και εύρεση στάθμης αναγνώρισης ομιλίας low cut 2000 Hz- επεξεργασμένο), που υποβλήθηκαν οι μη καπνιστές, άνδρες και γυναίκες, τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους, όπως φαίνεται στους πίνακες ( **13, 14, 15** και **18, 19, 20**). Το ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, σημαίνει ότι οι διαφορές ήταν τόσο μικρές, που ίσως να ήταν και τυχαίο που οι γυναίκες είχαν ελαφρώς καλύτερες επιδόσεις.

Συμπερασματικά, δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στις επιδόσεις μεταξύ ανδρών και γυναικών σε ορισμένες δοκιμασίες, αλλά και σε όσες δοκιμασίες υπήρχαν ίσως να οφείλονταν στους παράγοντες που αναφέρθηκαν.



### 3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΟΡΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΑΝΔΡΩΝ ΚΑΙ ΓΥΝΑΙΚΩΝ

Το γεγονός λοιπόν ότι οι γυναίκες φάνηκε να έχουν καλύτερη ακοή σε σχέση με τους άνδρες, ίσως να οφείλεται σε ορισμένους από τους παραπάνω παράγοντες. Γι' αυτόν ακριβώς το λόγο, πραγματοποιήθηκε στατιστικός έλεγχος. Παρακάτω, όπως φαίνεται στους πίνακες(26, 27), υπάρχουν διαφορές γενικά μεταξύ ανδρών και γυναικών στους μέσους όρους των ηλικιών τους, των ποτών που καταναλώνουν ανά εβδομάδα, και επιπλέον για τους καπνιστές, διαφορές στους μέσους όρους στα πακέτα τσιγάρων που καταναλώνουν ανά ημέρα και στα συνολικά έτη που καπνίζουν.

Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τους *μη καπνίζοντες* άνδρες και γυναίκες, οι άνδρες είχαν μεγαλύτερο μέσο όρο **ηλικίας** από τις γυναίκες. Αυτό σημαίνει, ότι εφόσον οι άνδρες είχαν μεγαλύτερο μέσο όρο ηλικίας, τότε η ακοή τους θα μπορούσε να είναι χειρότερη από των γυναικών λόγω της μεγαλύτερης ηλικίας. Ωστόσο, οι διαφορές στους μέσους όρους των ηλικιών δεν ήταν σημαντικές, όποτε οι διαφορές στους μέσους όρους στην εξέταση οστέινης αγωγής δεν θα μπορούσαν να αιτιολογηθούν λόγω του παράγοντα 'ηλικία' (**Πίνακας 26**).

Επιπλέον, όσον αφορά και πάλι *μη καπνίζοντες* άνδρες και γυναίκες, οι άνδρες είχαν μεγαλύτερο μέσο όρο κατανάλωσης αλκοολούχων ποτών ανά εβδομάδα από τις γυναίκες. Ο παράγοντας **αλκοόλ**, ίσως είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει την ακοή, επομένως εφόσον οι άνδρες του δείγματος έκαναν περισσότερη κατανάλωση αλκοολούχων ποτών σε σχέση με τις γυναίκες, οι χαμηλότερες επιδόσεις στις δοκιμασίες εξέτασης θα μπορούσαν να αποδοθούν στον παράγοντα αυτό. Παρ' όλα αυτά όμως, οι διαφορές στους μέσους όρους κατανάλωσης ποτών ανά εβδομάδα μεταξύ ανδρών και γυναικών *μη καπνιστών* δεν είναι σημαντικές, επομένως οι διαφορές στους μέσους όρους στην εξέταση οστέινης αγωγής, δεν θα μπορούσαν να αιτιολογηθούν λόγω του παράγοντα 'αλκοόλ' (**Πίνακας 26**).

Όλα τα παραπάνω δείχνουν ότι οι σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους μεταξύ ανδρών και γυναικών *μη καπνιστών*, στην οστέινη αγωγή στις συχνότητες 2000 και 4000 Hz δεν μπορούν να δικαιολογηθούν από άλλους παράγοντες, εκτός από τον ίδιο τον παράγοντα **φύλο**, όμως επειδή οι διαφορές υπήρχαν μόνο σε μια δοκιμασία, αυτό ίσως να ήταν και τυχαίο.

**Πίνακας 26.** Στατιστικός έλεγχος για την σύγκριση μέσων μεταξύ 10 αντρών και 10 γυναικών για μη καπνιστές.

Μεταβλητή	Μέσος		Τυπική Απόκλιση		Έλεγχος σύγκριση για δύο μέσων	
	Άντρες	Γυναίκες	Άντρες	Γυναίκες	Διαφορά μέσων	π-τιμή
Ηλικία	24,7	23	2,58	2,10	1,7	0,14
Ποτά/εβδομάδα	2,8	1,2	2,61	1,40	1,6	0,12

Όσον αφορά τους καπνίζοντες άνδρες και γυναίκες, οι άνδρες είχαν και πάλι μεγαλύτερο μέσο όρο ηλικίας από τις γυναίκες, όμως και πάλι οι διαφορές των μέσων όρων δεν ήταν σημαντικές (Πίνακας 27).

Οι μέσοι όροι των χρόνων καπνίσματος των ανδρών ήταν μεγαλύτεροι από τους μέσους όρους των γυναικών, πράγμα που σημαίνει, ότι θα μπορούσε να είναι λογικό οι άνδρες να έχουν χειρότερη ακοή από τις γυναίκες εφόσον καπνίζουν περισσότερα χρόνια. Όμως, οι διαφορές και αυτή τη φορά δεν ήταν σημαντικές, οπότε ο παράγοντας ‘διάρκεια καπνίσματος’, δεν αιτιολογεί τις διαφορές στην ικανότητα της ακοής μεταξύ ανδρών και γυναικών (Πίνακας 27).

Παράλληλα, οι μέσοι όροι κατανάλωσης αλκοολούχων ποτών ανά εβδομάδα και του αριθμού πακέτων ανά ημέρα ήταν μεγαλύτερος στους άνδρες από ότι στις γυναίκες, αυτή τη φορά όμως με σημαντικές διαφορές (Πίνακας 27). Επομένως, ο παράγοντας ‘αλκοόλ’, ή/ και ο συνδυασμός του με το κάπνισμα ίσως να αιτιολογεί την διαφορά στους μέσους όρους στην τονική ακοομετρία. Επίσης, τη διαφορά στην ικανότητα της ακοής μπορεί να την εξηγεί και ο παράγοντας ‘αριθμός πακέτων’, αφού όσο περισσότερα πακέτα καταναλώνει το άτομο τόσο περισσότερο επηρεάζεται η ακοή του.

**Πίνακας 27.** Στατιστικός έλεγχος για την σύγκριση μέσων μεταξύ 10 αντρών και 10 γυναικών για **καπνιστές**.

Μεταβλητή	Μέσος		Τυπική Απόκλιση		Έλεγχος για σύγκριση των δύο μέσων	
	Άντρες	Γυναίκες	Άντρες	Γυναίκες	Διαφορά μέσων	π-τιμή
<b>Ηλικία</b>	25,3	23,6	2,65	1,50	1,7	0,11
<b>Έτη Καπνίσματος</b>	9	7,75	2,80	2,14	1,25	0,30
<b>Πάκετα/ημέρα</b>	1,5	1,1	0,67	0,20	0,4	<b>0,10</b>
<b>Ποτά/εβδομάδα</b>	10,75	3	11,44	2,14	7,75	<b>0,06</b>

## **V. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Τα συμπεράσματα που διεξήχθησαν σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, είναι τα εξής:

Πρώτον, οι μη καπνιστές ηλικίας 20-29 ετών δεν έδειξαν να έχουν πολύ καλύτερη ακοή από τους καπνιστές της ίδιας ηλικίας, με εξαίρεση την εξέταση της αέρινης αγωγής όπου οι μη καπνιστές είχαν πολύ καλύτερους μέσους όρους στους ουδούς ακοής τους, με σημαντικές διαφορές από τους μέσους όρους των καπνιστών.

Επίσης, οι χαμηλές και οι υψηλές συχνότητες στη αέρινη αγωγή των καπνιστών, και ιδιαίτερα των ανδρών καπνιστών, επηρεάστηκαν περισσότερο από των μη καπνιστών.

Τέλος, ίσως υπάρχουν διαφορές στην ακοή μεταξύ καπνιζόντων ανδρών και γυναικών, το παραπάνω όμως δεν είναι σίγουρο, λόγω ανομοιογένειας του δείγματος.

## **VI. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Ø Acoustical Society of America 139<sup>th</sup> Meeting Press Release. (2000, April 26). Effects of nicotine on hearing. [ Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο [http://www.acoustics.org/press/139th/press\\_release.html](http://www.acoustics.org/press/139th/press_release.html) ]
- Ø Bharti Katbamna. (2008, October 27). Effects of smoking on the Auditory System. Archive for the ‘smoking and hearing loss’ category. Manchester Hearing Center. [Ανακτημένο στις 19-11-2009 από το δικτυακό τόπο <http://www.manchesterhearingcenter.com/news/?cat=7> ]
- Ø Carolina Pamplona Paschoal & Marisa Frasson de Azevedo. (2009, November/ December). Cigarette smoking as a risk factor for auditory problems. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. Vol.75 No.6. [Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-86942009000600021&script=sci\\_arttext&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-86942009000600021&script=sci_arttext&lng=en)]
- Ø Daniela Cecilio Capra Marques de Oliveira & Marco Antonio de Melo Tavares de Lima. (2009, September/ October). Low and high frequency tonal thresholds between smokers and non smokers. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology (Impresso)*. Vol.75 No.5. [Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1808-86942009000500021&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-86942009000500021&lng=es&nrm=iso&tlng=es)]
- Ø Frederick N.Martin & John Greer Clark.(2008). Στο Τρίμηνης Ν.( Επιμέλ.). *Ακοολογία*. (Ειρήνη Γερμανά και Γεωργία Λινάρδου, Μεταφρ.). Αθήνα: ΈΛΛΗΝ
- Ø Joe Walter Kutz Jr (2010, March 31). Audiology, Pure- Tone Testings. eMedicine. [ Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο <http://emedicine.medscape.com/article/1822962-overview> ]
- Ø Ismail Noorhassim & Krishna Gopal Rampal.(1998). Multiplicative Effect of Smoking and Age on Hearing Impairment. *American Journal of Otolaryngology*. Vol. 19(4), pages:240-3.
- Ø Karen J. Cruickshanks, Ronald Klein et al. (1998, June 3). Cigarette Smoking and Hearing Loss. ‘The Epidemiology of Hearing Loss Study’. *Journal of the American Medical Association*. Vol.279 No.21.[ Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο <http://jama.ama-assn.org/cgi/content/full/279/21/1715?ck=nck>]

- Ø Kioko Nomura et al.(2005, February). Effect of Smoking on Hearing Loss: quality assessment and meta-analysis. *American Journal of Preventive Medicine*. Vol.40, Issue 2, Pages 138-144. [ Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6WPG-4CRY5WP-1&\\_user=10&\\_rdoc=1&\\_fmt=&\\_orig=search&\\_sort=d&\\_docanchor=&\\_view=c&\\_searchStrId=1096795117&\\_rerunOrigin=google&\\_acct=C000050221&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=10&md5=4f8da42d4995ea28d13a1787e7773ae5](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6WPG-4CRY5WP-1&_user=10&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&_view=c&_searchStrId=1096795117&_rerunOrigin=google&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=4f8da42d4995ea28d13a1787e7773ae5)]
  
- Ø Members of the ASHA Committee on Audiologic Evaluation ( Sandra Gordon-Salant, chair; Martin S. Robinette et al.) (1987, in November). Determining Threshold Level for Speech. [Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο <http://cyberpediatria.com/Guia%20Nivel%20de%20Habla.pdf>]
  
- Ø Νικήτας Σγουρός [χ.χ.]. *Ηχητικά Σήματα* [πανεπιστημιακές σημειώσεις]. Πανεπιστήμιο Πειραιά. [Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο <http://www2.cs.ucy.ac.cy/~nicolast/courses/cs422/various/sgouros02.pdf> ]
  
- Ø Νικόλαος Τρίμμης (2008). *Ανάπτυξη Δοκιμασίας Ομιλητικής Ακοομετρίας για τον έλεγχο Κεντρικής Ακουστικής Οδού σε παιδιά Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης με Μαθησιακές Διαταραχές*. [Διδακτορική Διατριβή]. [Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο [http://nemertes.lis.upatras.gr/dspace/bitstream/123456789/1671/1/Nimertis\\_Trimmis%28i%29.pdf](http://nemertes.lis.upatras.gr/dspace/bitstream/123456789/1671/1/Nimertis_Trimmis%28i%29.pdf)]  
Πάτρα.
  
- Ø Παπαδέας Ε.(2006). [σημειώσεις]. Ανώτατο Τεχνολογικό Ίδρυμα Πατρών, Τμήμα Λογοθεραπείας, Εαρινό Εξάμηνο 2006, Πάτρα.
  
- Ø S. L. Shapiro (1964). Are you smoking but hearing less?. *Eye Ear Nose Throat Monthly*, Pages 96-100.
  
- Ø The Daily Vidette online (2007, July 11). Studies show smoking leads to increased hearing loss. [ Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο [http://www.ash.org.uk/ash\\_0butfsco.htm](http://www.ash.org.uk/ash_0butfsco.htm)]



## **VII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ**

**Πίνακας Α. Οι 4 νέες λίστες.**

<b>1<sup>η</sup> Λίστα</b>		<b>2<sup>η</sup> Λίστα</b>		<b>3<sup>η</sup> Λίστα</b>		<b>4<sup>η</sup> Λίστα</b>	
κότα	φωνή	τζάκι	κελί	πίνω	κερί	χέρι	αρνί
θύμα	νησί	κέφι	επτά	θέα	κιλό	δέκα	φτερά
σπίτι	παιδί	τέχνη	μπογιά	πόδι	σχολή	τσέπη	καπνός
τύχη	χαρά	ρέστα	τυρί	πίτα	καφές	δέντρο	κλουβί
τέλος	ποτό	δίχτυ	σκουφί	σούπα	τρελός	αίμα	σκεπή
νίκη	σκιά	νύχι	μηδέν	ένα	ταξί	νιάτα	παπάς
τρένο	σχοινί	πέντε	γατί	μέση	ψυχή	ώρα	πανί
λίμνη	χαρτί	άνθος	ζωή	τσάντα	στοά	Τρίτη	θεά
έργο	μαλλί	τρία	κουτί	ζώο	ακτή	μέλλον	συκιά
τσάι	βουλή	πέτσα	σειρά	στέμμα	ποτέ	σκόνη	λεπτά
φέτα	γλυκά	ήλιος	νονός	φρένο	λουρί	νέα	γερός
ζέστη	αντί	σέλα	εσύ	πάνα	τιμές	τούρτα	αυλή
έτος	νερό	θεία	πουλί	θήκη	κλαδί	θέση	οκτώ
μάτι	δουλειά	μήνες	ουρά	τζάμι	εμείς	τζίρος	ταψί
πάγκος	Θεός	μάνα	κακό	νύστα	σκηνή	γούνα	στολή
μπαίνω	παππούς	μύτη	καιρός	χτένα	ευρώ	δύο	εγώ
νάνος	κρασί	πέτρα	ευχές	ούζο	κουπί	χιόνι	φυτό
μέλι	πρωί	νότα	γονείς	χήνα	γριά	νύχτα	φιλί
δέμα	τιμή	πείνα	λαός	νέος	φτηνό	έχω	μισό
μέρα	πεζός	γέννα	μωρό	δύση	γυαλί	γκάζι	κοιλιά
κούπα	γιακάς	τόπι	οστά	δένω	ψητό	στέγη	στενό
καίω	βουνό	βίδα	ψωμί	γάτα	ελιά	πένα	νονά
Τζένη	εδώ	κούνια	λεφτά	μούτι	μαγκιά	μπότα	δεξί
τέρας	ναός	έδρα	γκρεμός	νεύρο	γενιά	μούσι	ζουμί
τέντα	εννιά	ζώνη	παλτό	μέτρο	νεφρό	είμαι	κιμάς

**Πίνακας Β.** Οι 4 λίστες για την εύρεση του SRS και SRS επεξεργασμένου

1 <sup>η</sup> Λίστα		2 <sup>η</sup> Λίστα		3 <sup>η</sup> Λίστα		4 <sup>η</sup> Λίστα	
Πρωί	Παιδί	Πουλί	Βίδα	Τρελός	Γενιά	Νύχτα	Λεπτά
Παππούς	Πάγκος	Ρέστα	Ανθος	Τιμές	Γάτα	Φυτό	Παπάς
Νίκη	Νησί	Πέτσα	Τρία	Σχολή	Ψυχή	Αρνί	Νονά
λίμνη	Νερό	Πέτρα	Σκουφί	Στοά	Φτηνό	Σκεπή	Νιάτα
Θύμα	Νάνος	Πείνα	Σέλα	Ταξί	Ψητό	Ζουμί	Καπνός
Έτος	Μέρα	Παλτό	Σειρά	Σούπα	Γριά	Χιόνι	Θεά
Έργο	Μέλι	Οστά	Τέχνη	Ποτέ	Κουπί	Χέρι	Έχω
Δουλειά	Κότα	Νότα	Γονείς	Πίτα	Σκηνή	Φτερά	Είμαι
Γλυκά	Φωνή	Νονός	Ουρά	Ούζο	Κερί	Φιλί	Εγώ
Βουλή	Κούπα	Μπογιά	Έδρα	Νύστα	Ελιά	Τρίτη	Δεξί
Χαρτί	Εννιά	Μήνες	Κούνια	Νεφρό	Μέτρο	Τούρτα	Δέντρο
Εδώ	Σχοινί	Μάνα	Κουτί	Νεύρο	Δένω	Τζίρος	Δέκα
Χαρά	Σκιά	Λεφτά	Γατί	Μπούτι	Νέος	Συκιά	Γούνα
Τύχη	Ποτό	Λαός	Ψωμί	Τσάντα	Χήνα	Οκτώ	Γκάζι
Τιμή	Πεζός	Κέφι	Μωρό	Μαγκιά	Χτένα	Μπότα	Γερός
Τέλος	Ναός	Κελί	Τόπι	Κιλό	Τζάμι	Θέση	Αίμα
Τζένη	Μπαίνω	Κακό	Μύτη	Μέση	Πάνα	Αυλή	Κλουβί
Σπίτι	Μάτι	Καιρός	Θεία	Καφές	Στέμμα	Τσέπη	Κιμάς
Βουνό	Μαλλί	Ήλιος	Πέντε	Θήκη	Ζώο	Σκόνη	Πανί
Αυτί	Κρασί	Ζωή	Νύχι	Θεά	Ένα	Πένα	Ωρα
Θεός	Καίω	Ευχές	Τζάκι	Ευρώ	Πόδι	Στέγη	Στενό
Δέμα	Ζέστη	Εσύ	Μηδέν	Εμείς	Πίνω	Νέα	Δύο
Τρένο	Γιακάς	Δίχτυ	Τυρί	Φρένο	Κλαδί	Μούσι	Στολή
Τέρας	Φέτα	Γκρεμός	Επτά	Δύση	Λουρί	Μισό	Κοιλιά
Τέντα	Τσάι	Γέννα	Ζώνη	Γυαλί	Ακτή	Μέλλον	Ταψί

### Πίνακας Γ. Η λίστα για την εύρεση του SRT

αγάπη	πορεία	λιμάνι	καζάνι
ωραία	ποντίκι	κυνήγι	θητεία
χωράφι	ποτάμι	κυρία	ιδέα
χημεία	πιγούνι	αιτία	ημέρα
χεράκι	πεζούλι	κουτάκι	ζαλάδα
φιλία	πατέρας	κουζίνα	ελλάδα
φιάλη	παρέα	κουνέλι	ελάφι
φανάρι	παπούτσι	κουδούνι	ειρήνη
υγεία	παλάτι	κουβέντα	εικόνα
τοπίο	παιδεία	κορίτσι	γυναίκα
τιμόνι	ουσία	κοπέλα	κακία
τεντώνω	ομάδα	κοπάδι	γαλλίδα
τελεία	οθόνη	κομμάτι	γαλήνη
ταλέντο	ντομάτα	κομήτης	βεντέτα
ταινία	μπιζέλι	κεφάλι	βελόνα
σιτάρι	μπουκάλι	κοιλιάδα	βαπόρι
σιρόπι	μπακάλης	καρότο	αφίσα
σημείο	μουσείο	καράβι	αντίο
σημαία	μοντέλο	καπέλο	ανάγκη
σελίδα	μολύβι	κατσικά	ανάσα
σελήνη	μητέρα	καπάκι	αμπέλι
σαλάτα	μερίδα	καντήλι	αέρας
ρυάκι	μελίσσι	κανόνας	αγόρι
ρουθούνι	μελέτη	κανάλι	κουτάλι
ρολόι	μαντήλι	καμπάνα	
πουλάκι	μαγεία	καλύβα	

## ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΕΝΗΛΙΚΑ

Ημερομηνία \_\_\_\_\_  
 Παραπέμπων \_\_\_\_\_

### ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Επώνυμο \_\_\_\_\_ Όνομα \_\_\_\_\_  
 Ημερ/νία Γεν/σεως \_\_\_\_\_ Τηλέφωνο \_\_\_\_\_  
 Ταχ. Διεύθυνση \_\_\_\_\_  
 Τηλέφωνο Κατ/ίας \_\_\_\_\_ Τηλέφωνο Εργ/ίας \_\_\_\_\_  
 Επάγγελμα \_\_\_\_\_ Μορφ/κό επίπεδο \_\_\_\_\_  
 Τόπος Εργασίας \_\_\_\_\_ Οικογεν/κή Κατ/ση \_\_\_\_\_  
 Παιδιά (Ον.+Πλ.) \_\_\_\_\_  
 Μητρ/κή Γλώσσα \_\_\_\_\_ Διγλωσσία \_\_\_\_\_  
 Οικογ/κός Ιατρός \_\_\_\_\_ Τηλέφωνο \_\_\_\_\_  
 Περιγραφή Προβλήματος-Πότε διαπιστώθηκε-Από ποιον-Αλλαγές από τότε \_\_\_\_\_

Τι πιστεύετε ότι προκάλεσε το πρόβλημα \_\_\_\_\_

Διαγνώσεις από άλλους ειδικούς-Τι προτείνουν \_\_\_\_\_

Άλλος με πρόβλημα στην οικογένεια-Ενδοοικογενειακές σχέσεις \_\_\_\_\_

### ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΠΑΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Αλλεργία _____	Οστρακιά _____	Πνευμονία _____
Αμυγδαλίτιδα _____	Έλκος _____	Πολιομυελίτιδα _____
Ανεμοβλογιά _____	Ιλαρά _____	Προβλ. καρδιάς _____
Ασθμα _____	Ίλιγγος _____	Ρευματικός πυρ. _____
Γρίπη _____	Κεφαλαλγίες _____	Σπασμός _____
Λαρυγγίτιδα _____	Αλκοολ-Αρ. _____	Τυφ. πυρετός _____
Παραλυσία _____	Διαβήτης _____	Ενδ/κα προβλ. _____
Επιληψία _____	Παρωτίτιδα _____	Χρόνια ωτίτιδα _____
Βαρηκοία _____	Καπνισμα-Αρ. _____	Βρογχίτιδα _____
Διφθερίτιδα _____	Κοκκύτης _____	Σύφιλη _____
Εγκεφαλίτιδα _____	Μηνιγγίτιδα _____	Υψ/ός πυρετός _____
Αναμία _____	Ρινίτιδα _____	Σχιστία _____
Άλλο πρόβλημα _____		

Χειρουργικές επεμβάσεις-Τραυματισμοί-Παραμονή σε νοσοκομείο (Αιτιολογία) \_\_\_\_\_

Φαρμακευτική Αγωγή (Αιτιολογία)-Παρενέργειες \_\_\_\_\_

Λήψη τροφών - Κατάποση \_\_\_\_\_

### ΆΛΛΕΣ ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΠΑΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ \_\_\_\_\_

# ΑΚΟΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

ΕΠΩΝΥΜΟ \_\_\_\_\_ ΗΜ. ΓΕΝΝ/ΣΕ \_\_\_\_\_ ΗΜΕΡ./ΝΑ \_\_\_\_\_  
 ΟΝΟΜΑ \_\_\_\_\_ ΕΞΕΤΑΣΤΗΣ \_\_\_\_\_

## ΑΚΟΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΘΑΡΩΝ ΤΟΝΩΝ

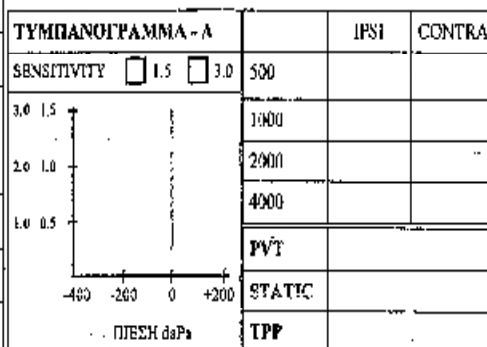
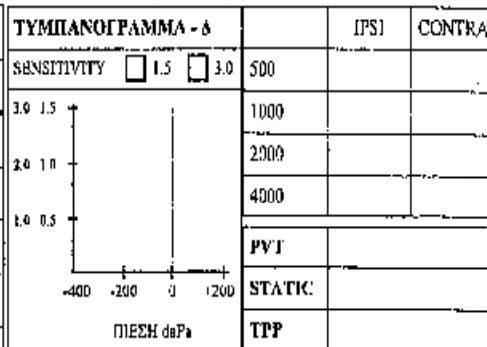
Συχνότητα σε Hertz

125    250    500    1000    2000    4000    8000

ΟΥΔΟΣ ΑΚΟΗΣ ΣΕ dB HL - ANSI 1969

			750	1500	3000	6000	
-10			-10				
0			0				
10			10				
20			20				
30			30				
40			40				
50			50				
60			60				
70			70				
80			80				
90			90				
100			100				
110			110				
120			120				

## ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ - ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ



ΟΜΙΛΗΤΙΚΗ  
ΑΚΟΟΜΕΤΡΙΑ

	SAT	SRT	MCL	UCL
Δ-ΑΥΤΙ				
Α-ΑΥΤΙ				
ΑΜΦΟΤΡΑ SOUND FIELD PHONES				

	ΣΤΑΘΜΗ ΔΙΑΚΡΙΣΗΣ ΟΜΙΑΔΑΣ (σε %)			
	ΣΤΑΘΜΗ %	HL	ΣΤΑΘΜΗ %	HL
Δ-ΑΥΤΙ				
Α-ΑΥΤΙ				
ΑΜΦΟΤΡΑ SOUND FIELD PHONES	ΣΤΑΘΜΗ %	HL	ΣΤΑΘΜΗ %	HL

<b>ΟΔΗΓΟΣ</b>	
SAT	Οόδος Ανατίκησης Ούχου
SRT	Οόδος Σύμπτωσης Ούχου
MCL	Οόδος Ανοχής Ούχου
UCL	Οόδος Δυσφορίας
PVT	Τ. π. Ουδέτερο Όραμα
STATIC	Στατική Αντ. Ελαστικότητας
TTP	Περίοδος Τυμπανογράμματος

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ :** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ :** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

