

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

<< Ομιλητική Ακοομετρία σε Παιδιά Προσχολικής Ηλικίας >>.

<< Speech Audiometry in Preschool Children >>.

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ : ΓΡΑΜΜΑΤΣΟΥΛΙΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ  
ΧΑΤΖΗ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ

ΕΠΟΠΤΕΥΟΝ : ΤΡΙΜΜΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2019

## ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Ακόμα δηλώνω ότι αυτή η γραπτή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ειδικά για την συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία και ότι θα αναλάβω πλήρως τις συνέπειες εάν η εργασία αυτή αποδειχθεί ότι δεν μου ανήκει.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ 1

ΑΜ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

..ΧΑΤΖΗ.....ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ.....

.....1308.....

~~.....ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ.....~~

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ 2

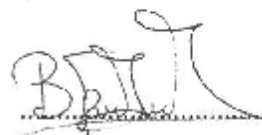
ΑΜ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

(σε περίπτωση που είναι απαραίτητο)

..ΓΡΑΜΜΑΤΣΟΥΛΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

.....1683.....



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ 3

ΑΜ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

(σε περίπτωση που είναι απαραίτητο)

.....

.....

.....

<b>1</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	1
1.1	Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΑΚΟΟΛΟΓΙΑΣ	2
<b>1.1.1</b>	<b>Οι ειδικότητες της ακοολογίας</b>	2
<b>1.1.2</b>	<b>Ιστορική εξέλιξη των εξετάσεων της ακοής</b>	3
<b>1.1.3</b>	<b>Ομιλητική ακοομετρία</b>	4
1.1.3.1	Ιστορική εξέλιξη της ομιλητικής ακοομετρίας	5
1.1.3.2	Ανασκόπηση Ομιλητικής Ακοομετρίας	7
1.1.3.3	Ομιλητική Ακοομετρία στην Ελλάδα	8
<b>1.1.4</b>	<b>Εξοπλισμός εξέτασης</b>	13
1.1.4.1	Διαγνωστικός ακοομετρητής	13
1.1.4.2	Χαρακτηριστικά ενός Ακοομετρητή	14
1.1.4.3	Εξωτερικές και Εσωτερικές Πηγές Ομιλητικών Σημάτων	14
1.1.4.4	Παρουσίαση Ομιλίας μέσω Μικροφώνου	15
1.1.4.5	Έλεγχος της Έντασης της Ομιλίας	15
<b>1.1.5</b>	<b>Θόρυβος κάλυψης</b>	16
<b>1.1.6</b>	<b>Συσκευές για παρουσίαση ηχογραφημένων υλικών ομιλίας</b>	17
1.1.6.1	Ηχογραφημένα Υλικά Ομιλίας	17
<b>1.1.7</b>	<b>Περιβάλλον εξέτασης</b>	17
1.1.7.1	Απαιτήσεις Ήχου	17
<b>1.1.8</b>	<b>Ακουστικά έναντι μεγαφώνων</b>	18
<b>1.1.9</b>	<b>Δωμάτιο ελέγχου</b>	18
<b>1.1.10</b>	<b>Ευθύνες και αποκρίσεις ασθενή</b>	19
1.1.10.1	Ενήλικες	19
1.1.10.2	Παιδιά	19
<b>1.1.11</b>	<b>Μετρήσεις ουδού ομιλίας</b>	20
1.1.11.1	Υπερουδικές Μετρήσεις	20
1.1.11.2	Εντοπισμός ή Επίγνωση Ομιλίας	20
1.1.11.3	Ουδός Ομιλίας	21

1.1.11.4 Μέτρηση του Ουδού Αναγνώρισης Ομιλίας.....	21
1.1.11.5 Σχέση Μεταξύ ΟΕΟ και ΟΑΟ.....	22
1.1.11.6 Εξοικείωση.....	22
1.1.11.7 Παράγοντες που επηρεάζουν τον ΟΑΟ .....	23
1.1.11.8 Σχέση του ΟΑΟ με τους Ουδούς Καθαρών Τόνων .....	23
1.1.11.9 Είναι ο ΟΑΟ Καλύτερος από τον ΜΟΚΤ .....	24
1.1.11.10 Εξέταση ΟΑΟ Δείχνοντας Εικόνες.....	24
1.1.11.11 Εξέταση ΟΑΟ με Προσδιορισμό Μερών Σώματος .....	25
1.1.11.12 Μέτρηση ΟΑΟ μέσω Οστέινης Αγωγής.....	25
1.1.11.13 Πιο Άνετη Στάθμη .....	26
1.1.11.14 Στάθμη Δυσφορίας Ακουστότητας .....	26
1.1.11.15 Κλινική Αξία.....	27
1.1.11.16 Σχέση με το Ακούγραμμα .....	27
<b>1.1.12 Ζωντανή φωνή έναντι ηχογραφημένων τεχνικών .....</b>	<b>27</b>
1.1.12.1 Ελεγχόμενη Ζωντανή Φωνή .....	27
1.1.12.2 Ηχογραφημένη Ομιλία.....	28
1.1.12.3 Ομιλητική Ακοομετρία με Συνδεδεμένους με Υπολογιστή Ακοομετρητές.....	29
1.1.12.4 Επιβεβαίωση Στάθμης Έντασης .....	29
<b>1.1.13 Διακριση ομιλίας - επίδοση λεκτικής αναγνώρισης.....</b>	<b>30</b>
1.1.13.1 Υλικά που Χρησιμοποιούνται στην Αναγνώριση Ομιλίας.....	31
1.1.13.2 Παράγοντες που Επηρεάζουν την Επίδοση Λεκτικής Αναγνώρισης.....	31
1.1.13.3 Αναγνώριση Ομιλίας και Ακοή Καθαρών Τόνων - Μέθοδος «Μετρώντας τις τελείες» .....	33
1.1.13.4 Παράγοντες που Επηρεάζουν τις αποκρίσεις στη Λεκτική Αναγνώριση .....	35
1.1.13.5 Μικρά Παιδιά και Λεκτική Αναγνώριση .....	36
1.1.13.6 Θορυβώδες Περιβάλλον και Λεκτική Αναγνώριση.....	37
<b>2 ΜΕΘΟΛΟΛΟΓΙΑ .....</b>	<b>39</b>
2.1 ΥΛΙΚΟ.....	40
<b>2.1.1 Τονισμός.....</b>	<b>40</b>
<b>2.1.2 Φωνημική Ανομοιότητα.....</b>	<b>40</b>
<b>2.1.3 Δισύλλαβες Λέξεις.....</b>	<b>40</b>
<b>2.1.4 Φωνημική ισορροπία .....</b>	<b>41</b>
<b>2.1.5 Επιλογή εικόνων.....</b>	<b>41</b>
<b>2.1.6 Τύπος απόκρισης.....</b>	<b>42</b>

<b>2.1.7 Η ηχογράφηση με τις λίστες</b> .....	42
2.1.7.1 Επιλογή ομιλητή και ηχογράφησης .....	42
2.1.7.2 Μηχανολογικός εξοπλισμός.....	43
2.1.7.3 Θάλαμος.....	43
2.1.7.4 Κλινικός Ακοομετρητής.....	43
2.1.7.5 Ακουστικά.....	43
<b>2.1.8 Συνθήκες περιβάλλοντος</b> .....	43
<b>2.1.9 Συμμετέχοντες - δείγμα</b> .....	44
<b>2.1.10 Διαδικασία</b> .....	44
2.1.10.1 Διαδικασία Ομιλητικής Ακοομετρίας.....	44
<b>2.1.11 Στατιστική ανάλυση</b> .....	45
<b>3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b> .....	46
3.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ - ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ .....	47
<b>3.1.1 Ανάλυση συσχετίσεων</b> .....	47
<b>4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b> .....	72
4.1 ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	73
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	75
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	79

**ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ**

ΣΦ: Σύμφωνο Φωνήεν

ΦΣ: Φωνήεν Σύμφωνο

ΦΣΦΣ: Φωνήεν Σύμφωνο Φωνήεν Σύμφωνο

ΣΦΣΦ: Σύμφωνο Φωνήεν Σύμφωνο Φωνήεν

ΣΦΣΣΦ: Σύμφωνο Φωνήεν Σύμφωνο Σύμφωνο Φωνήεν

ΣΣΦΣΦ: Σύμφωνο Σύμφωνο Φωνήεν Σύμφωνο Φωνήεν

ΟΕΟ: Ουδός Επίγνωσης Ομιλίας ή Ουδός Εντοπισμού Ομιλίας

ΟΑΟ: Ουδός Αναγνώρισης Ομιλίας

ΠΑΣ: Πιο Άνετη Στάθμη

ΕΖΦ: Ελεγχόμενη Ζωντανή Φωνή

ΜΟΚΤ: Μέσος Όρος Καθαρών Τόνων

ΕΕ: Εγκεφαλικό Επεισόδιο

ΚΕΚ: Κρανιοεγκεφαλική Κάκωση

PB: Phonemic Balance (Φωνημική Ισορροπία)

dB HL: decibel hearing level ( Επίπεδο Ακοής)

SRT: Speech Recognition Treshold (ΟΑΟ)

ΑΣΘ: Αναλογία Σήματος Θορύβου

WIPI: Word Intelligibility by Picture Identification

IPA: International Phonetic Alphabet (ΔΦΑ: Διεθνές φωνητικό Αλφάβητο)

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences ή Statistical Product and Service Solutions

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	Σελίδες
Πίνακας 1: Μέσος όρος δείγματος ανά λίστες	48
Πίνακας 2: Μέσος όρος δείγματος ανά φύλο	49
Πίνακας 3: Έλεγχος συσχέτισης στα 0 dB HL	50
Πίνακας 4: Έλεγχος συσχέτισης στα 10 dB HL	50
Πίνακας 5: Έλεγχος συσχέτισης στα 20 dB HL	51
Πίνακας 6: Έλεγχος συσχέτισης στα 30 dB HL	51
Πίνακας 7: Έλεγχος συσχέτισης στα 40 dB HL	52
Πίνακας 8: Επίδραση φύλου στις δύο λίστες(40 dB HL)	52
Πίνακας 9: Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (40 dB HL)	53
Πίνακας 10: Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (30 dB HL)	53
Πίνακας 11: Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (30 dB HL)	54
Πίνακας 12: Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (20 dB HL)	54
Πίνακας 13: Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (20 dB HL)	55
Πίνακας 14: Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (10 dB HL)	55
Πίνακας 15: Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (10 dB HL)	55
Πίνακας 16: Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (0 dB HL)	56
Πίνακας 17: Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (0 dB HL)	56
Πίνακας 18: Indipentent Samples Test 0 dB HL	57
Πίνακας 19: Indipentent Samples Test 10 dB HL	58
Πίνακας 20: Indipentent Samples Test 20 dB HL	59
Πίνακας 21: Indipentent Samples Test 30 dB HL	60
Πίνακας 22: Indipentent Samples Test 40 dB HL	61

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ**

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ</b>		<b>Σελίδες</b>
Γράφημα 1	Δείγμα εικόνων	41
Γράφημα 2	Μέσος όρος δείγματος ανά λίστες	48
Γράφημα 3	Μέσος όρος δείγματος ανά φύλο	49
Γράφημα 4	ανά φύλο στα 0 dB HL	62
Γράφημα 5	ανά φύλο στα 10 dB HL	63
Γράφημα 6	ανά φύλο στα 20 dB HL	64
Γράφημα 7	ανά φύλο στα 30 dB HL	65
Γράφημα 8	ανά φύλο στα 40 dB HL	66
Γράφημα 9	ανά λίστα στα 0 dB HL	67
Γράφημα 10	ανά λίστα στα 10 dB HL	68
Γράφημα 11	ανά λίστα στα 20 dB HL	69
Γράφημα 12	ανά λίστα στα 30 dB HL	70
Γράφημα 13	ανά λίστα στα 40 dB HL	71
Γράφημα 14	Φόρμα Αξιολόγησης Ομιλίας (ενδεικτικά)	79



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το θέμα της ακοομετρίας, έχει κεντρίσει τα τελευταία χρόνια ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον, λόγω των νέων τεχνολογιών που εισάγονται στο τρόπο μέτρηση και διερεύνησης της ικανότητας αντίληψης ήχων. Προβλήματα ακοής και ο προσδιορισμός της έκτασης της απώλειας αυτής αποτελούν θέματα μεγάλης σημασίας λόγω του πληθυσμού που αυτά συναντώνται. Η συνθήκη πως ένα τέτοιο πρόβλημα συναντάται μόνο σε άτομα προχωρημένης ηλικίας έχει καταργηθεί φανερώνοντας πως ακόμη και στις παιδικές ηλικίες η έκταση του προβλήματος είναι μεγάλη και χρήζει διερεύνησης.

Η παρούσα εργασία αποτελεί έρευνα όπου ασχολείται με το θέμα της ομιλητικής ακοομετρίας και των τρόπων που αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί. Σκοπός της είναι να διαφανούν οι αποτελεσματικότεροι μέθοδοι ελέγχου της ακοής, ώστε και το πρόβλημα να προσδιοριστεί αλλά και να ληφθεί μία λύση. Πιο συγκεκριμένα η παρούσα εργασία, εξετάζει την αξιοπιστία του υλικού που δημιουργήθηκε. Το υλικό αυτό αποτελείται από δύο λίστες λέξεων (50 εικονογραφημένων δυσύλλαβων λέξεων) οικείες σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Κάνοντας μία επιγραμματική αναφορά στα κεφάλαια της εργασίας πρέπει να αναφερθεί πως στο πρώτο κεφάλαιο σχολιάζεται η ακοή και γίνεται ανασκόπηση της ομιλητικής ακοομετρίας. Εν συνεχεία στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται αναλυτικά η διαδικασία δημιουργίας και εφαρμογής του υλικού για την διεξαγωγή της ομιλητικής ακοομετρίας. Το τρίτο κεφάλαιο έρχεται να παρουσιάσει τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής. Τέλος, το τέταρτο κεφάλαιο σχολιάζει τα αποτελέσματα της έρευνας όσον αφορά την αξιοπιστία των λιστών μεταξύ τους αλλά και μεταξύ των δύο ηχογραφημένων φωνών (ανδρικής και γυναικείας).

# **1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η γλώσσα είναι μία γλωσσική ικανότητα η οποία ακολουθεί μία πορεία απόκτησης, εξέλιξης και τέλος κατάκτησης. Η σωστή λειτουργία όλων των αισθήσεων αποτελεί σημαντικό προαπαιτούμενο για την απόκτηση της γλώσσας. Συγκεκριμένα όσον αφορά την ακοή, η καλή ακουστική ικανότητα είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την τυπική ανάπτυξη του λόγου (Δράκος, 1999).

## **1.1 Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΑΚΟΟΛΟΓΙΑΣ**

Η ακοολογία ως επιστήμη εστιάζει στην εξέλιξη και στην ανάπτυξη της γνώσης για την ακοή, την βαρηκοΐα και τις τεχνολογικές εξελίξεις. Σημαντικό συνδυασμό αποτελεί η επιστήμη και η τεχνολογία. Ωστόσο η ανθρωπιστική και η διαπροσωπική προσέγγιση με τον κάθε ασθενή αποτελεί την ειδοποιό διαφορά. Τα παρακάτω αποτελούν βασικά στοιχεία για την επιτυχή, την εξατομικευμένη και την έγκαιρη θεραπευτική προσέγγιση. Παρά την ενιαία φύση της ακοολογίας ως επιστήμη, προκύπτουν ορισμένες διαφοροποιήσεις στη φύση της, ανάλογα με το εργασιακό περιβάλλον όπου ο κάθε ακοολόγος θα κληθεί να λειτουργήσει.

Η ακοολογία είναι ο τομέας της ωτολογίας. Πιο συγκεκριμένα σχετίζεται με την μέτρηση ήχου, τους τρόπους εκτίμησης ακοής, τη μελέτη φυσιολογικών, βιολογικών, ψυχοφυσικών φαινομένων του ανθρώπινου ακουστικού συστήματος. Επίσης, μελετά συγκεκριμένες ενδείξεις σχετικές με την αντιμετώπιση των διαφόρων βαρηκοϊών με χειρουργικά ή με συντηρητικά μέσα και την κοινωνικοεκπαιδευτική αντιμετώπιση και αποκατάσταση των βαρήκων ατόμων (Trimmis et al, 2006; Ηλιάδης και συν, 2011; Hall, 2015).

### **1.1.1 Οι ειδικότητες της ακοολογίας**

Οι ειδικότητες της ακοολογίας χωρίζονται σε πέντε κατηγορίες (Martin & Clark, 2006):

- την ιατρική ακοολογία
- την εκπαιδευτική ακοολογία
- την παιδιατρική ακοολογία
- την αποκαταστατική ακοολογία
- την βιομηχανική ακοολογία.

Παρακάτω παρουσιάζεται ξεχωριστά η κάθε κατηγορία.

*Ιατρική ακοολογία:* η χρήση της ακοολογίας σε νοσοκομειακά πλαίσια και σε χώρους φροντίδας της υγείας.

*Εκπαιδευτική ακοολογία:* στοχεύει στη μείωση της αρνητικής επίδρασης της βαρηκοΐας στο μαθησιακό κομμάτι των ατόμων.

*Παιδιατρική ακοολογία:* επικεντρώνεται στην βοήθεια των παιδιών αλλά και των οικογενειών τους. Συχνά απαιτείται συνεργασία με άλλες ειδικότητες, όπως λογοθεραπευτές.

*Αποκαταστατική ακοολογία:* σχετίζεται με την παροχή ακουστικών βοηθημάτων για την αποκατάσταση ατόμων με βαρηκοΐα.

*Βιομηχανική ακοολογία:* πρόκειται για τους κανόνες ασφαλείας, τα προστατευτικά μέτρα, τον έλεγχο των εργαζομένων καθώς επίσης, και των θορύβων που παράγονται σε βιομηχανικούς χώρους. (Martin & Clark, 2006).

### **1.1.2 Ιστορική εξέλιξη των εξετάσεων της ακοής**

Οι εξετάσεις του ελέγχου της ακοής δημιουργήθηκαν λόγω της ανάγκης για κλινική διάγνωση της βαρηκοΐας και ειδικότερα για την διάγνωση των παθήσεων του μέσω αυτιού (Παπαφράγκου, 1966). Οι πιο συνηθισμένες εξετάσεις κατά ιστορική ακολουθία είναι οι εξής:

*Εξέταση ακοής μόνο με ήχους,* όπως το χτύπημα των χεριών, η παραγωγή φωνητικών ήχων, το χτύπημα ενός ρολογιού ή το χτύπημα δύο κερμάτων μαζί, προκειμένου να διαπιστωθεί εάν ο εξεταζόμενος μπορεί να ακούσει. Οι παραπάνω τεχνικές αποσκοπούσαν στην αξιολόγηση της ανώτερης κλίμακας τόνου. Τα αποτελέσματα των δοκιμασιών αυτών έφεραν μικρό αριθμό πληροφοριών είτε ποσοτικής, είτε ποιοτικής φύσεως. (Martin & Clark, 2006)

*Εξέταση ακοής έχοντας ως μέσω τη φωνή:* εξέταση περιορισμένης αξίας, καθώς ήλεγχε μόνο την αδρή ακοή και την ικανότητα του πάσχοντα να αντιληφθεί την ομιλία.

*Εξέταση ακοής με τους τονοδότες (διαπασών):* Ο τονοδότης ή αλλιώς διαπασών, είναι μία μεταλλική ράβδος, η οποία όταν διεγερθεί κατάλληλα, παράγει ήχο ορισμένης συχνότητας. Με τους τονοδότες δίνεται η δυνατότητα αποκόμισης μίας εξαιρετικής ιδέας του είδους της βαρηκοΐας και μία κατά προσέγγιση εκτίμηση του βαθμού της βαρηκοΐας. Επρόκειτο για συνολικά είκοσι δύο δοκιμασίες εκ των οποίων οι συνηθέστερες είναι η εξέταση Weber, η εξέταση Rinne, η εξέταση Bing (Παπαφράγκου, 1966) και η δοκιμασία Schwabach (Martin & Clark, 2006)

*Ακοομετρία καθαρών τόνων:* όλοι οι ήχοι, ανεξάρτητα από το πόσο σύνθετος είναι, αποτελούνται από έναν συνδυασμό καθαρών τόνων. Με την εξέταση αυτή ελέγχεται η ικανότητα ενός ατόμου να ακούει καθαρούς τόνους, σε συχνότητες από 125 έως 8000 Hz, οι οποίες είναι πολύ σημαντικές για την αντίληψη της ομιλίας. Η κλίμακα των εντάσεων ξεκινάει στα -10 dB HL έως τα 120 dB HL σε συχνότητες από 250 - 8000 Hz. Η ακοομετρία καθαρών τόνων (τονική ακοομετρία) χωρίζεται σε δύο κατηγορίες, την ουδική τονική ακοομετρία και την υπερουδική τονική ακοομετρία. Στην ουδική τονική ακοομετρία προσδιορίζεται ο ουδός ακουστότητας ή αλλιώς το κατώφλι της ακοής. Στην υπερουδική τονική ακοομετρία προσδιορίζονται τα ακοολογικά φαινόμενα που παρουσιάζονται σε επίπεδα έντασης ήχου, πάνω από το κατώφλι της ακοής.

*Ομιλητική ακοομετρία:* θεωρείται η παλαιότερη γνωστή μέθοδος εξέτασης της ακοής η οποία πραγματοποιείται με εξέταση ομιλίας (Παπαφράγκου, 1996).

### **1.1.3 Ομιλητική ακοομετρία**

Ένα ακούγραμμα καθαρών τόνων αδυνατεί να απεικονίσει τον βαθμό ανικανότητας στη γλωσσική επικοινωνία, η οποία προκαλείται από μία βαρηκοΐα. Οι δυσκολίες τόσο στην ακοή όσο και στην κατανόηση, οδηγούν συχνά τους ασθενείς με ακουστικές βλάβες στο να κάνουν παράπονα, έτσι είναι επόμενο οι δοκιμασίες της ακουστικής λειτουργίας να πραγματοποιούνται και με γλωσσικά ερεθίσματα. Μέσω της ομιλητικής ακοομετρίας, οι ακοολόγοι είναι σε θέση να μετρήσουν τον βαθμό της βαρηκοΐας του ασθενούς, τις στάθμες που απαιτούνται για την άνετη ακουστότητα και δυσφορία, το εύρος άνετης ακουστότητας και την ικανότητα να γνωρίζουν αλλά και να διακρίνουν τους ήχους της ομιλίας. Οι λογοπαθολόγοι χρησιμοποιώντας τα ευρήματα όπου λήφθηκαν μέσα από τη διαδικασία της ομιλητικής ακοομετρίας είναι σε θέση να σχεδιάσουν το κατάλληλο θεραπευτικό πρόγραμμα για τον ασθενή. Επιπλέον τα ευρήματα μπορούν να συμβάλλουν στην κατάλληλη συμβουλευτική τόσο του ασθενή όσο και της οικογένειάς του (Martin & Clark, 2006).

Η ακοή αποτελεί πρωταρχική αίσθηση για την επικοινωνία του ανθρώπου με το περιβάλλον του, επομένως η ομιλητική ακοομετρία αποτελεί την βασική δοκιμασία για την εξέτασή της. Η ομιλητική ακοομετρία είναι βασική εξέταση για την εκτίμηση της ικανότητας αντίληψης της ομιλίας του βαρήκοου ατόμου. Το πιο σημαντικό πρόβλημα στους ασθενείς με βαρηκοΐα είναι οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν στην ακοή και στην κατανόηση της ομιλίας. Συνεπώς είναι ιδιαίτερα σημαντικό οι δοκιμασίες της ακουστικής λειτουργίας να περιλαμβάνουν και ομιλητικά ερεθίσματα, αντιπροσωπευτικά των ήχων της καθημερινής ομιλίας. Η ομιλητική ακοομετρία σήμερα, χρησιμοποιείται ως ένα τεστ γενικού σκοπού, για διαφοροδιάγνωση (κοχλιακή – οπισθοκοχλιακή βλάβη), για την εκτίμηση της κοινωνικής δυσλειτουργίας, για την παρακολούθηση της προόδου αποκατάστασης, για τον έλεγχο και την κατάλληλη ρύθμιση των ακουστικών βοηθημάτων. Η σημασία της ομιλητικής ακοομετρίας είναι καθοριστική για την επιλογή και εφαρμογή ακουστικών βαρηκοΐας. (Trimmis et al, 2006; Ηλιάδης και συν, 2011; Hall, 2015).

#### 1.1.3.1 Ιστορική εξέλιξη της ομιλητικής ακοομετρίας

Πλέον η ομιλητική ακοομετρία θεωρείται ευρέως χρησιμοποιημένος τρόπος ακοολογικής εξέτασης. Έρευνα όπου πραγματοποιήθηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, από τους ακοολόγους το 98% χρησιμοποιεί τις δοκιμασίες SRT και το 99% χρησιμοποιεί τις δοκιμασίες λεκτικής αναγνώρισης, με σκοπό την αξιολόγηση της ακοής ενός ατόμου (Martin & Clark, 2006). Στην αρχή τα ομιλητικά τεστ πραγματοποιήθηκαν με προφορικά μηνύματα, όπου και παρουσιάστηκαν σε συγκεκριμένες μετρημένες αποστάσεις μεταξύ του ομιλητή και του ακροατή. Ήταν δύσκολο να μετρηθούν οι συγκεκριμένες δοκιμασίες με αποτέλεσμα να δώσουν μόνο ακαθόριστες εκτιμήσεις για την δυνατότητα των ατόμων να ακούσουν την ομιλία (ASHA, 1988). Όλα αυτά είχαν ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη της κλινικής ομιλητικής ακοομετρίας προκειμένου να υπάρξουν ακριβέστερες δυνατές μετρήσεις. Ο Bryant εφάρμοσε για πρώτη φορά το τεστ της ομιλητικής ακοομετρίας το 1904 και η καταγραφή πραγματοποιήθηκε σε έναν φωνογράφο. Λόγω παλαιού εξοπλισμού, η δοκιμασία του τεστ δεν κρίθηκε επαρκής (Hudgins et al, 1947). Το The Western Electric 4A ήταν η πρώτη καταγραφή ακουστικής δοκιμασίας όπου χρησιμοποιήθηκε αρκετά με πιο πρόσφατο να είναι το 4C. Συγκεκριμένα η δοκιμασία αυτή ήταν μια φωνογραφική καταγραφή των προφορικών ψηφίων. Κατά τη διάρκεια του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου πραγματοποιήθηκε σημαντική προσπάθεια για την ανάπτυξη τεστ όπου θα συνέβαλλαν στην αξιολόγηση των διαφόρων τύπων επικοινωνιακών εξοπλισμών για τους

στρατιωτικούς. Έλαβαν χώρα στο Πανεπιστήμιο του Χάρβαρντ οι δοκιμασίες αυτές και ορισμένες εκ των οποίων αποδείχθηκαν ικανές να εφαρμοστούν για κλινική χρήση με κύριο στόχο την αξιολόγηση της ακοής (Hirsh et al, 1952). Οι δοκιμασίες χωρίζονται σε δύο είδη, την ακουστική δοκιμασία αριθμού 9 PAL και την ακουστική δοκιμασία αριθμού 12 PAL. Πιο συγκεκριμένα το PAL αριθμού 9 μετρούσε το κατώτερο όριο ακοής για τις λέξεις, μέσω της χρήσης δύο λιστών όπου η κάθε λίστα αποτελούνταν από 42 σπονδείες λέξεις. Το PAL αριθμού 12 μετρούσε το κατώτερο όριο ακοής για τις προτάσεις. Για την μέτρηση του κατώτερου ορίου των προτάσεων έγινε χρήση οχτώ καταλόγων προτάσεων, εκ των οποίων οι τέσσερις απαντήθηκαν χρησιμοποιώντας μονολεκτικές εκφράσεις (Hudgins et al, 1947). Τα υλικά αυτά, σε πρώτο στάδιο, ήταν διαθέσιμα στο φωνογράφο για τα στρατιωτικά κέντρα αποκατάστασης και μετέπειτα δόθηκαν για κλινική εφαρμογή. Ωστόσο, οι δοκιμασίες PAL με την πάροδο των χρόνων κρίθηκαν ανεπαρκείς στο επίπεδο της οικειότητας της λέξης και της φωνημικής ισορροπίας, καθώς δημιουργήθηκαν νέοι κατάλογοι όπου χρησιμοποιήθηκαν περισσότερο κλινικά (Hirsh et al, 1952). Στην προσπάθεια επίλυσης αυτών των δυσκολιών, το κεντρικό ίδρυμα κωφών (CID) τροποποίησε τις αρχικές λίστες PAL. Οι αλλαγές που προέκυψαν οδήγησαν στις ακουστικές δοκιμασίες W-1 και W-2, όπου και αντικατέστησαν τις δοκιμασίες PAL. Το περιεχόμενο των λιστών εξακολούθησε ακόμη και μετά τις αλλαγές να αποτελείται από σπονδείες λέξεις (ASHA, 1988). Αργότερα, το 1948 ο Egan μέτρησε στις λίστες που αναπτύχθηκαν τη δοκιμασία αναγνώρισης λέξης μέσω των φωνημικά ισορροπημένων μονοσύλλαβων λέξεων (PB), με την χρήση των PAL. Οι νέοι κατάλογοι πήραν το όνομα PAL PB-50. Στην ουσία επρόκειτο για 20 λίστες αποτελούμενες από 50 λέξεις, όπου η κάθε λίστα ξεχωριστά ήταν φωνημικά ισορροπημένη και ισοδύναμη (Hirsh et al, 1952). Ωστόσο οι λίστες περιείχαν λέξεις άγνωστες στους ασθενείς με αποτέλεσμα να κλονιστεί η αξιοπιστία και η απόδοση της δοκιμασίας (Hirsh et al, 1952). Το 1952 αξίζει να σημειωθεί ότι ο Hirsh και οι συνεργάτες του δημιούργησαν ένα εξίσου σημαντικό σύνολο, όπου απαρτιζόταν από λίστες μονοσύλλαβων λέξεων και ονομάστηκε CID W-22. Οι λίστες CID W-22 χαρακτηρίζονται από αυξανόμενη οικειότητα ακρόασης, μεγαλύτερη φωνημική ισορροπία και καλύτερη σαφήνεια, λόγω της χρήσης της μαγνητικής ταινίας (ASHA, 1976). Η δοκιμασία του Hirsh και των συνεργατών του, θεωρήθηκε επιτυχής, αφού η οικειότητα των λέξεων ήταν εμφανώς μεγαλύτερη σε σχέση με αυτές του PAL PB-50. Ωστόσο, αποδείχτηκε ότι καμία λίστα δεν ήταν πρακτική στο να δώσει προγνωστικές πληροφορίες όσον αφορά τη δυνατότητα του κάθε ατόμου

να ακολουθήσει το περιεχόμενο των λιστών στην ροή της ομιλίας. Το 1965, ακολούθησε ο Cambell, όπου χρησιμοποίησε τις ηχογραφήσεις του Hirsh από τις λίστες του CID W22 και ανακατένειμε τις 200 συνολικά λέξεις, σε 8 λίστες των 25 λέξεων. Παρ' όλα αυτά η παρούσα ανακατανομή, αποτέλεσε απώλεια της φωνητικής ισορροπίας. Εν συνεχεία και με βάση τα πειράματα του Cambell, αποδείχτηκε πως η φωνητική ισορροπία είχε ελάχιστα κλινικά αποτελέσματα στην εγκυρότητα της δοκιμασίας (Jennings, 2005). Τέλος, σύμφωνα με τον James Jerger θεωρείται πως ο καλύτερος φίλος των κλινικών της ακοολογικής διάγνωσης είναι η ομιλητική ακοομετρία (Wang, 2012).

#### 1.1.3.2 Ανασκόπηση Ομιλητικής Ακοομετρίας

Ερεθίσματα όπως είναι οι συλλαβές σύμφωνο – φωνήεν (cv), για παράδειγμα «πα», μονοσύλλαβες λέξεις, για παράδειγμα «φως», και δισύλλαβες λέξεις, για παράδειγμα «» αποτελούν τα υλικά ομιλίας στην ομιλητική ακοομετρία. Στα υλικά αυτά συμπεριλαμβάνονται και πιο σύνθετες μονάδες ομιλίας, όπως είναι οι φράσεις και οι προτάσεις. Συχνά χρησιμοποιούνται δύο ή περισσότερα υλικά ομιλίας κατά τη διάρκεια της εξέτασης ενός ασθενή (Trimmis et al, 2006; Ηλιάδης και συν, 2011; Hall, 2015).

Τις περισσότερες φορές, η δοκιμασία ομιλητικής ακοομετρίας ξεκινά με έναν ακοολόγο να ζητά από τον ασθενή να επαναλάβει δισύλλαβες ή τρισύλλαβες λέξεις μειώνοντας συστηματικά την ένταση. Η εξέταση αποφέρει ένα ουδό ο οποίος και καταγράφεται σε dB HL, όπως 5dB HL. Εν συνεχεία, μπορεί να ζητηθεί από τον ασθενή να επαναλάβει μονοσύλλαβες ή δισύλλαβες λέξεις ή να δείξει εικόνες – οι οποίες αντιπροσωπεύουν τις λέξεις – που παρουσιάζονται σε μία σταθερή στάθμη έντασης. Συνήθως σε μία στάθμη έντασης άνετη προς τον ακροατή. Στόχος είναι το πόσο καλά αναγνωρίζει ο ασθενής τις λέξεις. Τα αποτελέσματα της λεκτικής αναγνώρισης καταγράφονται σε ποσοστό αποκρίσεων, όπως για παράδειγμα 80% (Martin & Clark, 2006). Περιλαμβάνεται αξιολόγηση και πιο σύνθετων ακουστικών διεργασιών. Παρουσιάζονται για παράδειγμα δύο διαφορετικοί τύποι υλικών ομιλίας ταυτόχρονα ή ακόμη και δύο διαφορετικά είδη υλικών ομιλίας στο ίδιο αυτί του ασθενή ταυτόχρονα. Για παράδειγμα μπορεί να ζητηθεί από τον ασθενή να επαναλάβει ηχογραφημένες δισύλλαβες λέξεις ενώ, ταυτόχρονα, ακούει μία ηχογράφιση πολλών ατόμων στο ίδιο αυτί (Trimmis et al, 2006; Ηλιάδης και συν, 2011; Hall, 2015).

Πολλοί ασθενείς παραπονιούνται για τις δυσκολίες που έχουν προκειμένου να καταλάβουν τι τους λένε οι συνομιλητές τους. Για παράδειγμα τις συνεχείς προσπάθειες ενός παππού και μιας



γιαγιάς που βιώνουν όταν ακούν τα εγγόνια τους να μιλούν. Η ομιλητική ακοομετρία επιτρέπει στον ακοολόγο να τεκμηριώσει τα παράπονα των ασθενών και να καταγράψει την επίπτωση της βαρηκοΐας στην επικοινωνία. Τα αποτελέσματα συμβάλουν στις αποφάσεις για περαιτέρω διαγνωστική αξιολόγηση της ακοής, στον προσδιορισμό στρατηγικών διαχείρισης και στην ανάπτυξη ενός πλάνου διαχείρισης για τον ασθενή (Martin & Clark, 2006; Trimmis et al, 2006; Ηλιάδης και συν, 2011; Hall, 2015).

#### 1.1.3.3 Ομιλητική Ακοομετρία στην Ελλάδα

Έχουν αναπτυχθεί διάφορες μέθοδοι για τη μέτρηση της αναγνώρισης της ομιλίας. Σε αυτές τις δοκιμασίες περιλαμβάνονται εξετάσεις με συλλαβές χωρίς νόημα, ψηφία, μονοσύλλαβες λέξεις και προτάσεις. Οι διαδικασίες περιλαμβάνουν είτε ανοιχτού είτε κλειστού τύπου αποκρίσεις. Στον ανοιχτό τύπο ο ασθενής καλείται να επιλέξει μία απάντηση από έναν απεριόριστο αριθμό εκφωνήσεων. Αντίθετα, στον κλειστό τύπο αποκρίσεων, ο ασθενής καλείται να επιλέξει από μία συγκεκριμένη ομάδα λέξεων, προτάσεων ή εικόνων (Trimmis et al 2006; Ηλιάδης και συν, 2011; Hall, 2015).

Στην Ελλάδα δεν είναι ευρέως διαδεδομένη η ανάπτυξη της ομιλητικής ακοομετρίας. Ωστόσο, η πρώτη προσπάθεια δημιουργίας ομιλητικού υλικού πραγματοποιήθηκε αρκετές δεκαετίες νωρίτερα. Οι πιο γνωστοί κατάλογοι λέξεων είναι του Α. Κόγια (1961) , του Λ. Μανωλίδη (1964), του Γ. Καστέλη (αδημοσίευτα στοιχεία) και των Μανωλίδη - Ηλιάδη (αδημοσίευτα στοιχεία) (Nancy Tye-Murray, 2012).

Οι λίστες είναι αξιόλογες συγκριτικά με τη χρονολογία που συντάχθηκαν, δηλαδή πριν την εποχή των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Ωστόσο, είναι αρκετά παλιές και ταυτόχρονα δεν πληρούν τα σημερινά απαραίτητα διεθνώς κριτήρια ενός ομιλητικού τεστ. Συγκεκριμένα οι λόγοι που θεωρούνται ελλείψεις είναι οι εξής (Nancy Tye-Murray, 2012) :

- Δεν είναι φωνημικά ισόρροπες (PB).
- Αρκετές λέξεις έχουν χαμηλό βαθμό οικειότητας.
- Δεν περιέχουν όλα τα φωνήματα της Νέας Ελληνικής γλώσσας.
- Δεν υπάρχει έρευνα για την ισοδυναμία των λιστών.
- Ο τονισμός των λέξεων σε κάποιες λίστες είναι σχεδόν τυχαίος.
- Ο αριθμός των λέξεων είναι ανεπαρκής, με αποτέλεσμα την υψηλή μεταβλητότητα.

- Δε διευκρινίζεται εάν οι λίστες χρησιμοποιούνται για τον ουδό αναγνώρισης της ομιλίας ή την επίδοση της λεκτικής αναγνώρισης.
- Δε διευκρινίζονται οι ηλικιακές ομάδες για τις οποίες είναι κατάλληλες οι λίστες.

Στην Ελλάδα αν και υπάρχουν διαθέσιμες ορισμένες δοκιμασίες ομιλητικής ακοομετρίας στην Νεοελληνική Γλώσσα, υπάρχει έλλειψη. Για την ανάπτυξη ενός ομιλητικού τεστ στην Νεοελληνική Γλώσσα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα ακόλουθα διεθνή κριτήρια (Nancy Tye-Murray, 2012) :

- Φωνημική ισορροπία.
- Δισύλλαβες λέξεις.
- Οικειότητα των λέξεων.
- Ο αριθμός των λέξεων σε κάθε λίστα πρέπει να είναι 50.
- Ίσος καταμερισμός των λέξεων με βάση τον τονισμό.
- Ίδιος βαθμός δυσκολίας σε όλες τις λίστες.
- Φωνημική διαφοροποίηση των λιστών.

Πρόσφατα, νέες δοκιμασίες ομιλητικής ακοομετρίας αναπτύχθηκαν (Trimmis et al, 2015; Trimmis et al, 2006; Trimmis et al, 2008; Trimmis et al, 2012; Trimmis et al, 2013).

Παρακάτω περιγράφεται αναλυτικά κάθε ένα από τα κριτήρια για τη δημιουργία ομιλητικού τεστ.

*Φωνημική Ισορροπία (PB)*: Πρέπει να διατηρείται η συχνότητα εμφάνισης του κάθε φωνήματος στην καθημερινή ομιλία. Σε κάθε λίστα, κάθε φώνημα θα πρέπει να συναντάται με την ίδια συχνότητα που εμφανίζεται και στον καθημερινό λόγο. Στο σημείο αυτό είναι χρήσιμο να διαχωριστούν οι έννοιες φωνημικά και φωνητικά στοιχεία. Τα φωνήματα είναι αφηρημένες έννοιες και σχετίζονται με τη σημασιολογία. Τα φωνητικά στοιχεία είναι αρθρωτικές και ακουστικές εκδηλώσεις των φωνημάτων. Συνεπώς, ένα φώνημα μπορεί να εκδηλώνεται με έναν αριθμό διαφορετικών φωνητικών στοιχείων, τα οποία ονομάζονται αλλόφωνα. Τα αλλόφωνα ερμηνεύονται ως το ίδιο φώνημα (Nancy Tye-Murray, 2012).

Για να εξεταστεί εάν δύο φωνητικά διαφορετικά στοιχεία αντιστοιχούν σε διαφορετικά φωνήματα, θα πρέπει να βρεθούν και τα δύο διαφορετικά φωνητικά στοιχεία σε όλες τις πιθανές λέξεις μιας γλώσσας που διαφέρουν μόνο κατά ένα φώνημα. Εάν σε οποιαδήποτε λέξη, η αντικατάσταση ενός φωνητικού στοιχείου από το άλλο επιφέρει αλλαγή στο σημασιολογικό περιεχόμενο της λέξης, τότε τα φωνητικά στοιχεία ανήκουν σε δύο διαφορετικά φωνήματα. Αντίθετα, εάν δεν προκαλείται σημασιολογική αλλαγή τότε πρόκειται για αλλόφωνα του ίδιου φωνήματος (Hall, 2015).

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, τα διαφορετικά φωνήματα παρουσιάζονται στις λίστες με τις ίδιες σχετικές συχνότητες της καθημερινής ομιλίας. Ο λόγος είναι καθώς εάν ο ακροατής δεν είναι ικανός να διακρίνει ένα συγκεκριμένο φώνημα το οποίο εμφανίζεται με χαμηλή συχνότητα στην καθημερινή ομιλία, η διαταραχή που παρουσιάζει δεν είναι τόσο σοβαρή όσο θα ήταν εάν πρόκειται για ένα πιο συχνά εμφανιζόμενο φώνημα. (Hall, 2015).

Στην ομιλητική ακοομετρία οι λίστες των τεστ πρέπει να έχουν φωνημική ισότητα, δηλαδή να θεωρούνται ως ανταλλάξιμες εφόσον κάθε λίστα έχει την ίδια φωνημική ισορροπία (Trimimis et al, 2006; Ηλιάδης και συν, 2011; Hall, 2015).

Οι Martin, Champlin, και Perez (2000) χρησιμοποίησαν λίστες φωνητικά ισορροπημένες και παρόμοιες λίστες λέξεων, οι οποίες σκοπίμως δεν ήταν φωνητικά ισορροπημένες. Εν συνεχεία συνέκριναν τα σκορ των υποκειμένων με εντός φυσιολογικών ορίων ακοή με εκείνων με νευροαισθητήρια βαρηκοΐα. Τα αποτελέσματα για τις λίστες ήταν σχεδόν όμοια, θέτοντας το ερώτημα αν οι λίστες είναι ή χρειάζεται εν τέλει να είναι φωνητικά ισορροπημένες.

Η Νεοελληνική γλώσσα έχει 32 πιο κοινούς ήχους (Trimimis, Papadeas, and Papadas, 2005). Υπάρχουν 5 φωνηεντικοί και 27 συμφωνικοί φθόγγοι. Από αυτούς τους ήχους οι 30 αποτελούν φωνήματα και οι 2 αλλόφωνα ( ʃ και ɲ). Συνεπώς τα παραπάνω 30 φωνήματα αποτελούν το κατάλληλο φωνημικό αλφάβητο.

Για τη μέτρηση της συχνότητας εμφάνισης των φωνημάτων της Νεοελληνικής γλώσσας, επιλέχθηκε υλικό που αποτελείται από 102.934 λέξεις. Το υλικό αποκτήθηκε από 100 τηλεοπτικές και ραδιοφωνικές εκπομπές. Κάθε εκπομπή άνηκε σε μία από τις εξής κατηγορίες : Υγεία/Ιατρική, Ψυχολογία, Εκπαίδευση, Πολιτισμός, Βιβλία, Μουσική, Θέατρο, Πολιτική, Οικονομία και Αθλητικά. Επιλέχθηκαν 10 εκπομπές για κάθε κατηγορία ( 5 τηλεοπτικές και 5 ραδιοφωνικές). Η ομιλία των εκπομπών καταγράφηκε σε αρχεία του Microsoft Word και εν συνεχεία πραγματοποιήθηκε η καταμέτρηση όλων των φωνημάτων (Nancy Tye-Murray, 2012).

*Δισύλλαβες λέξεις:* Ο Egan (1948) υποστήριξε μία σχέση μεταξύ του αριθμού των ήχων σε μία λέξη και της ικανότητας αναγνώρισης αυτής της λέξης. Όσο περισσότερα φωνήματα και όσο μεγαλύτερος ακουστικός πλεονασμός υπάρχει σε μία λέξη, τότε τόσο ευκολότερη είναι και η αναγνώριση της (Nancy Tye-Murray, 2012). Η λεκτική αναγνώριση μειώνεται, αφού εξαλείφονται όλο και περισσότερες υψηλές συχνότητες από την ομιλία, κάτι το οποίο μειώνει την καταληπτότητα χωρίς να επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό η ακουστότητα συνολικά. Καθώς οι συχνότητες περίπου κάτω των 1900 Hz αφαιρούνται από την ομιλία, η συνολική επίδραση στη διάκριση είναι πολύ μικρότερη από ότι όταν αφαιρούνται υψηλότερες συχνότητες (Martin & Clark, 2006).

Διεθνώς χρησιμοποιούνται κυρίως μονοσύλλαβες λέξεις για τη δοκιμασία στάθμης αναγνώρισης της ομιλίας. Στην Ελληνική γλώσσα θεωρείται αδύνατη η εύρεση μονοσύλλαβων λέξεων, για το λόγο αυτό η επιλογή έγινε μεταξύ δισύλλαβων λέξεων (Nancy Tye-Murray, 2012). Οι λέξεις αυτές είναι απλές, κατανοητές και οικείες προς τα παιδιά προσχολικής ηλικίας. Ακόμη, βασικό κριτήριο στην επιλογή κάθε δισύλλαβης λέξης ήταν η ικανότητα εικονοποίησης της.

*Οικειότητα των λέξεων:* Πολύ σπουδαίο ρόλο παίζει επίσης και η έννοια της γνώσης του υλικού. Μελέτες των Black (1952), Howes (1957), Pollack et al. (1959), Owens (1961) και Savin (1963) έδειξαν ότι οι μη συνηθισμένες λέξεις είναι πιο δυσκατάληπτες από τις συνηθισμένες. Η γνώση των λέξεων του τεστ δεν αποτελεί εμπόδιο για τη διαγνωστική ομιλητική ακουομετρία καθώς η επίδραση είναι η ίδια σε όλου τους ασθενείς. Συγκεκριμένες ομάδες όπως είναι τα άτομα με χαμηλή εκπαίδευση, παιδιά και άτομα όπου η Νεοελληνική γλώσσα είναι δεύτερη γλώσσα θα παρουσιάσουν απόκλιση στις επιδράσεις της συχνότητας εμφάνισης των λέξεων. Οδηγώντας σε μειωμένες στάθμες αναγνώρισης της ομιλίας, οι οποίες δε σχετίζονται με την ικανότητα της ακοής τους. Παρ όλα αυτά η δυσκολία αυτή μπορεί να υπερβεί σε μεγάλο βαθμό εάν οι λίστες αποτελούνται σχεδόν κατ' αποκλειστικότητα από συνηθισμένες λέξεις (Martin & Clark, 2006; Nancy Tye-Murray, 2012).

*Ο αριθμός των λέξεων σε κάθε λίστα πρέπει να είναι 50* (Nancy Tye-Murray, 2012). Η επιλογή των 50 λέξεων πραγματοποιήθηκε προκειμένου να επιτευχθούν οι εξής στόχοι:

1. Μικρός χρόνος εξέτασης, καθώς ο χρόνος διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο στην κλινική ακοομετρία.
2. Μεταβλητότητα της βαθμολογίας των αποτελεσμάτων, η οποία εξαρτάται κυρίως από τον αριθμό των αντικειμένων των λιστών . Οι μεγάλες λίστες με τα πολλά αντικείμενα αυξάνουν την αξιοπιστία καθώς μειώνεται η μεταβλητότητα.
3. Μικρές λίστες, οι μικρές λίστες δυσκολεύονται να προσεγγίσουν τη φωνημική ισορροπία καθώς εμπεριέχουν ανεπαρκή αριθμό φωνημάτων.

*Ίσος καταμερισμός των λέξεων με βάση τον τονισμό:* Ο τονισμός αποτελεί υπερτεμαχιακό στοιχείο της Ελληνικής γλώσσας αφού λειτουργεί ως δείκτης προσδιορισμού της πιο σημαντικής πληροφορίας έκφρασης (Nancy Tye-Murray, 2012). Κάθε λίστα περιέχει συνολικά πενήντα (50) λέξεις. Οι είκοσι-πέντε (25) τονίζονται στην πρώτη συλλαβή, ενώ οι άλλες είκοσι-πέντε (25) τονίζονται στη δεύτερη συλλαβή.

*Ίδιος βαθμός δυσκολίας σε όλες τις λίστες:* Οι λίστες της ομιλητικής ακοομετρίας δημιουργήθηκαν ούτως ώστε να υπάρχει ο ίδιος βαθμός δυσκολίας, ανταποκρινόμενη περίπου στη δυσκολία που υπάρχει στην καθημερινή ομιλία με σκοπό να θεωρούνται ανταλλάξιμες στην κλινική πράξη (Nancy Tye-Murray, 2012).

*Φωνημική διαφοροποίηση των λιστών:* Στην ίδια λίστα δεν πρέπει να υπάρχουν λέξεις οι οποίες τονίζονται σε διαφορετική συλλαβή και δεν διαφέρουν τουλάχιστον ως προς ένα φώνημα, καθώς επίσης οι λέξεις που τονίζονται στην ίδια συλλαβή πρέπει να διαφέρουν ως προς δύο φωνήματα (Nancy Tye-Murray, 2012).

### 1.1.4 Εξοπλισμός εξέτασης

#### 1.1.4.1 Διαγνωστικός ακοομετρητής

Η τεχνολογική εξέλιξη έχει επιφέρει αυξημένα χαρακτηριστικά και ευελιξία. Οι υπολογιστικά συνδεδεμένοι, σύγχρονοι ακοομετρητές χρησιμοποιούν ευρεία ποικιλία ακουστικών σημάτων, από καθαρούς τόνους μέχρι και συνθετικά παραγόμενα ομιλητικά σήματα. Ένα ακουστικό σήμα αποτελεί συγκεκριμένο τύπο ήχου, που χρησιμοποιείται στην εξέταση της ακοής.

Οι ακοομετρητές ποικίλουν όσον αφορά την πολυπλοκότητα. Υπάρχουν σχετικά μικρές, απλές, φορητές συσκευές για μια απλή ανιχνευτική αξιολόγηση ακοής. Επίσης υπάρχουν και μεγαλύτεροι, πιο εξελιγμένοι ακοομετρητές, που χρησιμεύουν στη διεξαγωγή πολλών διαδικασιών εξέτασης για τη διάγνωση της βαρηκοΐας.

Ο πίνακας ελέγχου του ακοομετρητή περιέχει μια διάταξη διακοπών και κουμπιών, προκειμένου να επιτευχθεί η επιλογή και η παρουσίαση διαφορετικών τύπων ήχων στον ασθενή. Πολλοί διαγνωστικοί ακοομετρητές έχουν δύο κανάλια, τα οποία αναφέρονται ως *Κανάλι 1* και *Κανάλι 2*. Ένα κανάλι σε έναν ακοομετρητή δίνει τη δυνατότητα σε έναν ακοολόγο να επιλέξει ένα σήμα, όπως ένα καθαρό τόνο ή ομιλία και να αλλάξει τη στάθμη της έντασης. Χάρη στα δύο αυτά κανάλια δίνετε η δυνατότητα να σταλούν δύο ήχοι είτε ανεξάρτητα είτε ταυτόχρονα και στα δύο ακουστικά, ή ακόμα σε ένα ακουστικό σε ένα αυτί με ακουστικά, οστεόφωνο ή σε ένα μεγάφωνο. Για παράδειγμα, μπορούν να παρουσιαστούν λέξεις στο δεξί αυτί με το *Κανάλι 1*, ενώ κάποιος τύπος θορύβου να παρουσιάζεται ταυτόχρονα στο αριστερό αυτί, μέσω του *Καναλιού 2*. Κάθε κανάλι μπορεί να θεωρηθεί σαν ένας ξεχωριστός ακοομετρητής. Σε απλές εξετάσεις χρειάζεται μόνο ένα κανάλι σε έναν ακοομετρητή. Σε πιο περίπλοκες και απαιτητικές εξετάσεις χρειάζονται δύο κανάλια σε έναν ακοομετρητή, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται ορισμένες δοκιμασίες ομιλητικής ακοομετρίας (Martin & Clark, 2006; Hall, 2015).

#### 1.1.4.2 Χαρακτηριστικά ενός Ακοομετρητή

Παρά την πρόοδο στη τεχνολογία των ακοομετρητών ένας αριθμός γενικών χαρακτηριστικών έχουν παραμείνει αμετάβλητα. Η διάταξη και ο σχεδιασμός των πινάκων ελέγχου ποικίλουν ανάλογα με τη μάρκα και το μοντέλο του ακοομετρητή, η συνολική εμφάνιση όπως για παράδειγμα οι διακόπτες, τα κουμπιά και τα χειριστήρια αντιπροσωπεύουν πολλούς κλινικούς ακοομετρητές. Ο διακόπτης λειτουργίας on/off του ακοομετρητή, βρίσκεται σε μια περιοχή που δεν είναι εύκολα προσβάσιμη. Ελαχιστοποιείται με αυτόν τον τρόπο η πιθανότητα απενεργοποίησης κατά λάθος του ακοομετρητή κατά τη διάρκεια της χρήσης.

Ο ακοομετρητής αποτελείται από ένα ξεχωριστό σύνολο κουμπιών για κάθε κανάλι. Σε έναν ακοομετρητή παρατηρούνται δύο πανομοιότυπα σύνολα κουμπιών και διακοπών, ένα σύνολο σε κάθε πλευρά του πίνακα ελέγχου.

#### 1.1.4.3 Εξωτερικές και Εσωτερικές Πηγές Ομιλητικών Σημάτων

Ένας ακοολόγος επιλέγει την πηγή ήχου που θα παρουσιαστεί στον ασθενή με τα χειριστήρια που αναγράφουν «Εξ Α» ή «Εξ Β». Το «Εξ» συνοψίζει τη λέξη «έξοδος» που συμβολίζει ότι η πηγή του σήματος είναι μία συσκευή εξωτερικά του ακοομετρητή. Συνήθως, χρησιμοποιείται ένα CD player, μία άλλη συσκευή αναπαραγωγής ήχου ή ένας υπολογιστής, ως εξωτερική πηγή. Παλιότεροι ακοομετρητές έχουν υποδοχές για κασετόφωνο. Για πολλά χρόνια τα μαγνητόφωνα αποτελούσαν την εξωτερική συσκευή, που χρησιμοποιούταν πιο συχνά για την ομιλητική ακοομετρία (Martin & Clark, 2006).

Σύγχρονοι ακοομετρητές, συνδέονται με υπολογιστές και έχουν τη δυνατότητα εσωτερικής ψηφιακής αποθήκευσης απεριόριστων τύπων και ποσοτήτων υλικών εξέτασης, για την ομιλητική ακοομετρία, όπως λέξεις και προτάσεις. Υλικά εξέτασης επιλέγονται ταχεία μέσω ενός πτυσσόμενου μενού στην οθόνη του υπολογιστή. Ένας ακοομετρητής συνδεδεμένος με υπολογιστή προσφέρει την την προσαρμογή της ταχύτητας, με την οποία παρουσιάζονται τα ομιλητικά σήματα σε έναν ασθενή. Σε ασθενείς με εγρήγορση μειώνεται ο χρόνος μεταξύ των λέξεων, ενώ σε ηλικιωμένους ασθενείς αυξάνεται το χρονικό διάστημα μεταξύ των λέξεων καθώς απαιτείται περισσότερος χρόνος για να δώσουν μία λεκτική απόκριση (Hall, 2015).

#### 1.1.4.4 Παρουσίαση Ομιλίας μέσω Μικροφώνου

Ένα χειριστήριο που χρησιμοποιείται είναι το "Μικρ" και είναι για τη λέξη «μικρόφωνο». Συνήθως, είναι μικρόφωνο τύπου κεφαλής και το φορά ο ακοολόγος κατά την εξέταση. Ενεργοποιώντας το μικρόφωνο παρουσιάζεται σε μια συγκεκριμένη στάθμη έντασης ένα ομιλητικό σήμα, όπως λέξεις. Με το μικρόφωνο του ακοομετρητή, η φωνή του ακοολόγου κατευθύνεται, μέσω των ακουστικών, στο ένα αυτί ή και στα δύο αυτιά του ασθενή ή μέσω των μεγάφωνων στο ηχομονωμένο δωμάτιο. Επιπλέον, η χρήση του μικροφώνου βοηθά στην παροχή βοθητιών ή ακόμη και στην παρουσίαση πραγματικών λέξεων κατά τη διάρκεια της εξέτασης.

Ένα μικρόφωνο ορισμένες φορές είναι μία κατάλληλη επιλογή για την παρουσίαση ομιλητικών σημάτων σε μικρά παιδιά ή ηλικιωμένους ασθενείς. Ένας ακοολόγος μπορεί να αλλάξει τον ρυθμό της παρουσίασης της ομιλίας ή ακόμα και να σταματήσει γρήγορα την εξέταση. Επίσης, επιτρέπει στον ακοολόγο να μιλήσει, αμέσως με τον ασθενή, οποιαδήποτε στιγμή της εξέτασης.

Σε αυτό το σημείο μπορούμε να αναφέρουμε την ενδοεπικοινωνία, που μπορεί να προσφέρει μία γρήγορη και εξυπηρετική επιλογή για την επικοινωνία με έναν ασθενή. Πατώντας το κουμπί της ενδοεπικοινωνίας, ενεργοποιείται το μικρόφωνο επιτρέποντας στον ακοολόγο να επικοινωνήσει για σύντομη χρονική περίοδο με τον ασθενή. Κατ' αυτόν τον τρόπο, ο ακοολόγος μπορεί να ενημερώσει για την εκκίνηση, τον τερματισμό της εξέτασης ενός αυτιού και τη συνέχιση της εξέτασης. Ωστόσο, δεν επιτρέπεται ο ακριβής έλεγχος της στάθμης της έντασης της φωνής του ακοολόγου και δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως επίσημη εξέταση της ομιλίας. Το σύστημα της Ενδοεπικοινωνίας περιλαμβάνει ένα μικρόφωνο, έτσι ώστε ο εξεταστής να ακούει οποιαδήποτε στιγμή τον ασθενή που μιλάει (Hall, 2015).

#### 1.1.4.5 Έλεγχος της Έντασης της Ομιλίας

Η Βαθμονόμηση είναι κάποια κουμπιά που χρησιμοποιούνται για την προσαρμογή της έντασης των ομιλητικών σημάτων. Με αυτό τον τρόπο διασφαλίζεται η ακρίβεια της έντασης του ομιλητικού σήματος, που παρουσιάζεται στον ασθενή. Άλλα κουμπιά ελέγχουν την ένταση των υλικών ομιλίας για κάθε κανάλι (Κνλ), το οποίο παρακολουθείται ή ακούγεται από τον εξεταστή.

Μέσω του Ρυθμιστή Στάθμης της Ομιλίας ελέγχεται η στάθμη έντασης του ομιλητικού σήματος. Η περιστροφή προς τα δεξιά σηματοδοτεί την αύξηση της έντασης και αντίθετα, η περιστροφή προς τα αριστερά τη μείωση της έντασης. Ο χειρισμός αυτός επιτρέπει σε έναν ακοολόγο να ελέγχει με ακρίβεια την ένταση των ομιλητικών ερεθισμάτων. Η κλίμακα decibel, που



χρησιμοποιείται στην ομιλητική εξέταση είναι dB HL, όπως και στην ακοομετρία καθαρών τόνων, με 0 dB HL ως αναφορά για τη φυσιολογική ακοή. Η στάθμη έντασης μπορεί να αυξάνεται ή να μειώνεται ανά 5 dB HL ή πιο μικρά βήματα, από χαμηλές στάθμες λιγότερο από 0 dB HL έως στάθμες 120 dB HL ή περισσότερο (Hall, 2015).

### **1.1.5 Θόρυβος κάλυψης**

Ο θόρυβος κάλυψης χρησιμοποιείται τόσο στην ακοομετρία καθαρών τόνων όσο και στην ομιλητική ακοομετρία. Ωστόσο, διαφορετικοί τύποι θορύβου χρησιμοποιούνται στην ομιλητική ακοομετρία. Σχετίζεται με τα χαρακτηριστικά συχνότητας των καθαρών τόνων, έναντι των ομιλητικών. Τα ομιλητικά σήματα αποτελούνται από μία ευρύτερη κλίμακα συχνοτήτων. Στόχος της κάλυψης, κατά την ομιλητική ακοομετρία, είναι να διασφαλιστεί ότι ο ασθενής δε θα εντοπίσει ενέργεια του ομιλητικού σήματος στο μη εξεταζόμενο αυτί (Martin & Clark, 2006).

Ο θόρυβος ομιλίας, είναι ο πιο συνηθισμένος τύπος κάλυψης στην ομιλητική ακοομετρία. Στην ομιλία, η ενέργεια των χαμηλότερων συχνοτήτων είναι συχνά μεγαλύτερη και των υψηλότερων συχνοτήτων είναι συχνά μικρότερη. Πιο συγκεκριμένα, η ενέργεια στα φωνήεντα και σε κάποια ρινικά σύμφωνα, συμβάλει στην ενέργεια χαμηλών συχνοτήτων ομιλίας. Η ενέργεια ομιλίας σταδιακά μειώνεται για υψηλότερης συχνότητας ήχους συμφώνων. Ωστόσο, ο θόρυβος ομιλίας αποτελείται από μία ευρεία ζώνη θορύβου με σχετικά μεγαλύτερη ενέργεια στις χαμηλότερες συχνοτήτες. Είναι διαθέσιμος σε όλους τους κλινικούς ακοομετρητές και ταιριάζει για κάλυψη στην ομιλητική ακοομετρία.

Συνήθως, ο θόρυβος κάλυψης παρουσιάζεται στο μη εξεταζόμενο αυτί. Εν συντομία, η κάλυψη ξεκινά σε μία στάθμη, η οποία ανταποκρίνεται στην καλύτερη ακοή για οποιαδήποτε συχνότητα ή ανταποκρίνεται στον ουδό ομιλίας του μη εξεταζόμενου αυτιού – εάν έχει μετρηθεί –. Σε οποιαδήποτε νέα στάθμη κάλυψης, παρουσιάζονται πρόσθετες λέξεις στον ασθενή. Ο ουδός ομιλίας επιβεβαιώνεται, όταν ο ουδός ομιλίας για το εξεταζόμενο αυτί, δεν αλλάζει ακόμη και με πρόσθετη κάλυψη. Τέλος, ο αποτελεσματικός θόρυβος κάλυψης για την ομιλία ορίζεται ως το μέγεθος του θορύβου κάλυψης, που παράγει ίση μετατόπιση στον ουδό ομιλίας. Για παράδειγμα, μία συγκεκριμένη στάθμη αποτελεσματικού θορύβου κάλυψης, όπως 10 dB HL, επιφέρει μετατόπιση στον ουδό ομιλίας κατά 10 dB HL. Ο θόρυβος ομιλίας ή θόρυβος φάσματος ομιλίας είναι η πιο αποτελεσματική κάλυψη για την ομιλητική ακοομετρία (Hall, 2015).

### **1.1.6 Συσκευές για παρουσίαση ηχογραφημένων υλικών ομιλίας**

Με την πάροδο του χρόνου έχουν αλλάξει οι συσκευές που χρησιμοποιούνται για τα ηχογραφημένα υλικά ομιλίας. Στις παλαιότερες συσκευές περιλαμβάνονται τα πικάπ, περιστρέφοντας δίσκους βινυλίου, μαγνητόφωνα με κασέτες και μαγνητόφωνα με μπομπίνες. Σήμερα, τα υλικά ακοολογίας στις ακοολογικές κλινικές είναι αποθηκευμένα σε ψηφιακή μορφή, όπως CD ή εξωτερική συσκευή (iPods, MP3 players). Η εξωτερική συσκευή συνδέεται μέσω ενός εξωτερικού καλωδίου με τον ακοομετρητή, επιτρέποντας τη γρήγορη και εύκολη πρόσβαση σε υλικά ομιλίας.

#### **1.1.6.1 Ηχογραφημένα Υλικά Ομιλίας**

Τα μέρη που μπορεί να βρει κανείς ηχογραφημένο υλικό ομιλίας, ποικίλουν. Διάφορες εταιρείες πωλούν ηχογραφήσεις επιλεγμένων δοκιμασιών που έχουν δημιουργηθεί τα τελευταία χρόνια από διάφορους ερευνητές. Ωστόσο, με την εξέλιξη της τεχνολογίας, οι ακοολόγοι μπορούν να έχουν πρόσβαση μέσω του διαδικτύου σε άμεσα συνδεδεμένους φακέλους ηχογραφήσεων ομιλητικής ακοομετρίας (Martin & Clark, 2006; Hall, 2015).

### **1.1.7 Περιβάλλον εξέτασης**

#### **1.1.7.1 Απαιτήσεις Ήχου**

Ένα ήσυχο περιβάλλον εξέτασης απαιτείται για οποιονδήποτε τύπο εξέτασης της ακοής. Όταν οι ήχοι παρουσιάζονται σε εξασθενημένες στάθμες έντασης, ο περιβαλλοντικός ήχος είναι ικανός να παρεμποδίσει την ακριβή μέτρηση των ουδών ακοής. Η επίπτωση του περιβαλλοντικού θορύβου στην ομιλητική ακοομετρία ποικίλει, ανάλογα με τη δοκιμασία και σχεδόν πάντα επηρεάζεται από τον περιβαλλοντικό θόρυβο η εξέταση ακοής με καθαρούς τόνους. Υπάρχουν διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα για μέγιστες αποδεκτές στάθμες περιβαλλοντικού θορύβου, ανάλογα με το εάν τα αυτιά καλύπτονται ή όχι. Αναφορικά τα αυτιά καλύπτονται όταν χρησιμοποιούνται ακουστικά, ενώ δεν καλύπτονται όταν μεταφέρεται ο ήχος στον θάλαμο εξέτασης με μεγάφωνο (Hall, 2015).

### **1.1.8 Ακουστικά έναντι μεγάφωνων**

Κατά τη διάρκεια της εξέτασης της ακοής, οι μέγιστες στάθμες θορύβου που επιτρέπονται διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο του ακουστικού. Η στάθμη του περιβαλλοντικού θορύβου, μπορεί να μειωθεί σημαντικά με την κατάλληλη εφαρμογή εισερχόμενων ακουστικών, συγκριτικά με τα υπερ-ωτιαία που τοποθετούνται πάνω στο αυτί. Για τα μεγάφωνα σε πεδίο ήχου οι αποδεκτές στάθμες θορύβου είναι ακόμη πιο χαμηλές. Καθώς δεν υπάρχει κάποια προστασία στο αυτί του ασθενή ώστε να παρεμποδίζει τον περιβαλλοντικό ήχο να φτάνει στο εσωτερικό αυτί. Το ήσυχο περιβάλλον μέσω ηχομονωμένου θαλάμου συστήνεται για τις δοκιμασίες της ομιλητικής ακουομετρίας. Ωστόσο, σημαντικό για την μέτρηση της ακουστικής ευαισθησίας είναι ένα ήσυχο περιβάλλον κατά τη διάρκεια εξέτασης μέσω μεγάλων σε πεδίο ήχου (Hall, 2015).

### **1.1.9 Δωμάτιο ελέγχου**

Το δωμάτιο ελέγχου είναι ο χώρος που βρίσκεται δίπλα στον ηχομονωμένο θάλαμο εξέτασης. Στο δωμάτιο αυτό βρίσκεται ο ακοολόγος και ο ακουομετρητής. Ο θόρυβος που μπορεί να υπάρχει στο δωμάτιο αυτό δε μπορεί να επηρεάσει με κανέναν τρόπο τον ήχο του ηχομονωμένου θαλάμου. Τα ηχογραφημένα υλικά ομιλίας από μια εξωτερική συσκευή μεταβιβάζονται από τον ακουομετρητή απευθείας μέσω ακουστικών ή μεγάλων στον ασθενή. Ωστόσο, όταν ο ακοολόγος παρουσιάσει ομιλία στον ασθενή, μέσω ενός μικροφώνου, οι στάθμες θορύβου στο δωμάτιο ελέγχου μπορούν να έχουν μία σοβαρή αρνητική επίπτωση στην εξέταση. Ένας ασθενής θα ακούσει τα ομιλητικά χαρακτηριστικά μαζί με τον περιβαλλοντικό θόρυβο, συμπεριλαμβανομένου ανεπιθύμητου ήχου από τον εξοπλισμό ή άλλο άτομο στο δωμάτιο (Hall, 2015).

### 1.1.10 Ευθύνες και αποκρίσεις ασθενή

Στο σημείο αυτό θα κάνουμε μία αναφορά για τις ευθύνες που έχει ο ασθενής και τις αποκρίσεις, κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών με υλικά ομιλίας (Hall, 2015).

#### 1.1.10.1 Ενήλικες

Ένας ενήλικας που υποβάλλεται σε μία εξέταση ουδών ακοής πρέπει να α) να κατανοεί τη δοκιμασία και τι αναμένεται από τον ίδιο β) να θυμάται την άσκηση έως και το τέλος γ) να προσέχει τους ήχους κατά τη διάρκεια της εξέτασης δ) να επιθυμεί να συνεργαστεί και να προσπαθεί ε) να παράγει τη ζητούμενη απόκριση στον ήχο. Επιπλέον, ίσως χρειαστεί να αγνοήσει ή να μη διασπάται η προσοχή του από μη εξεταζόμενους θορύβους – συμπεριλαμβανομένου και εκείνου στο μη εξεταζόμενο αυτί – .

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι απόκρισης. Ο τύπος απόκρισης στην ακοομετρία καθαρών τόνων γίνεται με το πάτημα ενός κουμπιού ή σηκώνοντας το χέρι. Ωστόσο, στην ομιλητική ακοομετρία διαφέρει. Ο πιο συνηθισμένος τρόπος απόκρισης του ασθενούς είναι η φωνητική επανάληψη του εξεταζόμενου αντικειμένου ομιλίας (λεκτικά). Άλλοι τρόποι απόκρισης είναι δείχνοντας μία εικόνα και λιγότερο συχνά γράφοντας το εξεταζόμενο αντικείμενο.

Πριν ξεκινήσει η ομιλητική ακοομετρία, ο ακοολόγος χρειάζεται να αξιολογήσει αδρά την ποιότητα και την ικανότητα ομιλίας. Η βαθμολόγηση των προφορικών αποκρίσεων του ασθενή εξαρτάται από την ευκρίνεια της ομιλίας του. Συνήθως, η ομιλητική ακοομετρία προχωρά γρήγορα. Τα εξεταζόμενα αντικείμενα παρουσιάζονται κάθε λίγα δευτερόλεπτα, ο ασθενής παράγει μία φωνητική απόκριση, η οποία βαθμολογείται ως σωστή ή λανθασμένη από τον ακοολόγο. Ωστόσο, η ταχύτητα και η ακρίβεια των δοκιμασιών ομιλητικής ακοομετρίας μπορεί να επηρεαστεί από ασθενείς με διαταραχή ομιλίας ή λόγου. Για παράδειγμα άτομα με σοβαρές γνωστικές ανεπάρκειες λόγω εγκεφαλικού επεισοδίου (ΕΕ) ή κρανιοεγκεφαλικής βλάβης (ΚΕΚ). Εάν επηρεάζεται η καταληπτότητα της ομιλίας, ο ακοολόγος οφείλει να εφαρμόζει εναλλακτική τεχνική απόκρισης, όπως δείξη εικόνων ή γραφή (Hall, 2015).

#### 1.1.10.2 Παιδιά

Η ηλικία ενός παιδιού είναι σημαντικός παράγοντας επίδοσης, τόσο κατά τη διάρκεια ομιλητικής ακοομετρίας όσο και της ακοομετρίας καθαρών τόνων. Η ικανότητα απόκρισης ενός παιδιού στην ομιλία αλλάζει με την ανάπτυξη και την ωρίμανση του νευρολογικού συστήματος. Η γλωσσική κατάσταση ενός παιδιού και ιδιαίτερα το επίπεδο του λεξιλογίου είναι σημαντικός παράγοντας για την ακρίβεια των αποτελεσμάτων ομιλητικής ακοομετρίας, καθώς

χρησιμοποιούνται λέξεις ή προτάσεις. Συνεπώς, ένας ακοολόγος οφείλει να λαμβάνει υπόψη την αναπτυξιακή ηλικία και τις ικανότητες ενός παιδιού. Οι ακοολόγοι επιλέγουν ειδικά σχεδιασμένες εξετάσεις για την αξιολόγηση ουδών ομιλίας και αναγνώρισης ομιλίας σε παιδιά, για παράδειγμα οι λέξεις που χρησιμοποιούν είναι εντός του λεξιλογίου παιδιών σχολικής και προσχολικής ηλικίας. Ενώ, ακόμη, λόγω της μη καταληπτής ομιλίας στη συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα, η απόκριση πραγματοποιείται με δείξη εικόνων που αντιπροσωπεύουν την εξεταζόμενη λέξη (Hall, 2015).

### **1.1.11 Μετρήσεις ουδού ομιλίας**

Συχνά οι μετρήσεις για τον εντοπισμό της ουδού ομιλίας διεξάγονται σε εξασθενημένες στάθμες έντασης, ιδιαίτερα σε ασθενείς με φυσιολογική ακουστική ευαισθησία. Η ουδός ομιλίας για τους ενήλικες ορίζεται από ουδούς 25 dB HL ή καλύτερους, ενώ για παιδιά ορίζεται από 15 dB HL ή καλύτερους. Συνήθως, οι ουδοί ομιλίας βρίσκονται σε κοντινές στάθμες έντασης με την ακουστική ευαισθησία καθαρών τόνων του ασθενή. Ο περιβαλλοντικός θόρυβος παίζει σημαντικό ρόλο στα αποτελέσματα των δοκιμασιών. Εάν η εξέταση πραγματοποιηθεί σε ένα συνηθισμένο περιβάλλον και όχι σε έναν ηχομονωμένο θάλαμο, ο θόρυβος ίσως παρεμποδίσει την ικανότητα του ασθενή με φυσιολογική ακοή, να εντοπίσει ή να αναγνωρίσει λέξεις που παρουσιάζονται σε χαμηλότερες στάθμες έντασης. Οδηγώντας σε αναξιόπιστα αποτελέσματα.

#### **1.1.11.1 Υπερουδικές Μετρήσεις**

Είναι οι δοκιμασίες που παρουσιάζουν λέξεις ή προτάσεις σε στάθμες έντασης ψηλότερες από την ακουστική ευαισθησία του ασθενή. Σε άτομα με φυσιολογική ή σχεδόν φυσιολογική ουδό ακοής, ένας μέτριος βαθμός περιβαλλοντικού θορύβου ίσως να μην επηρεάσει το αποτέλεσμα των υπερουδικών δοκιμασιών. Καθώς, ο περιβαλλοντικός θόρυβος αποτελείται κυρίως από χαμηλής συχνότητας ήχο. Συνεπώς παρεμβαίνει στην ικανότητα ακοής χαμηλών συχνοτήτων ομιλίας (Hall, 2015).

#### **1.1.11.2 Εντοπισμός ή Επίγνωση Ομιλίας**

Ο ουδός εντοπισμού ομιλίας (ΟΕΟ) ή ουδός επίγνωσης ομιλίας, αποτελεί μία από τις πιο απλές μετρήσεις ομιλητικής ακοομετρίας. Ο ΟΕΟ είναι η χαμηλότερη στάθμη σε dB HL, όπου ένα άτομο εντοπίζει ή έχει επίγνωση της παρουσίας ενός ήχου. Κατά την μέτρηση του ΟΕΟ δεν απαιτείται επανάληψη ή κατανόηση, αλλά μόνο επίγνωση. Σε μεγαλύτερα παιδιά ή ενήλικες χρησιμοποιούνται κοινές δισύλλαβες λέξεις όπως για παράδειγμα «μήλο» και ενθαρρύνεται η

απόκριση του ασθενή όποτε τις ακούει, πιέζοντας ένα κουμπί ή λέγοντας «ναι». Σε βρέφη, ένας ακοολόγος παρατηρεί τη στροφή της κεφαλής του παιδιού ή την απόκριση εντοπισμού όταν παρουσιάζονται τύποι ομιλίας χωρίς νόημα, για παράδειγμα χρησιμοποιώντας το μικρόφωνο του ακοομετρητή, ο ακοολόγος παράγει τις συλλαβές «πα-πα-πα» (Hall, 2015).

#### 1.1.11.3 Ουδός Ομιλίας

Από τη δεκαετία του 1940 διάφοροι όροι έχουν χρησιμοποιηθεί, εκείνος που προτιμάται έως και σήμερα είναι *ουδός αναγνώρισης ομιλίας*. Ο ουδός ομιλίας είναι η πιο εξασθενημένη ή χαμηλότερη στάθμη ένταση σε dB HL, όπου αναγνωρίζεται ή προσδιορίζεται σωστά περίπου το 50% των λέξεων. Όπως είναι λογικό, η αναγνώριση ή ο προσδιορισμός της ομιλίας είναι πιο σύνθετη απόκριση από τον απλό εντοπισμό ή επίγνωση της ομιλίας (Hall, 2015).

#### 1.1.11.4 Μέτρηση του Ουδού Αναγνώρισης Ομιλίας

Πριν ακόμα ξεκινήσει επίσημα η μέτρηση του ΟΑΟ, οι ασθενείς καλούνται να επαναλάβουν κάθε λέξη ακόμα και αν χρειάζεται να τις μαντεύουν. Η εξέταση του ΟΑΟ, ξεκινά σε μία άνετη στάθμη περίπου 30 – 40 dB HL. Σε μικρά παιδιά αρχικά, ένας ΟΑΟ προσδιορίζεται για να παρέχει κάποια εκτίμηση της ακουστικής ευαισθησίας, πριν ακόμη ξεκινήσει η εξέταση με καθαρούς τόνους.

Τα βήματα του ΟΑΟ είναι παρόμοια με εκείνα της ακοομετρίας καθαρών τόνων. Εάν ο ασθενής επαναλάβει ορθά στην αρχική ένταση, εν συνεχεία η στάθμη έντασης μειώνεται ανά 10 dB HL και παρουσιάζεται ξανά μία λέξη. Η ένταση μειώνεται ανά 10 dB HL, μετά από κάθε ορθή απόκριση του ασθενή έως ότου να μη μπορεί να επαναλάβει σωστά μία λέξη. Έπειτα, η στάθμη έντασης αυξάνεται κατά 5 dB HL και συνεχίζεται η αναγνώριση των λέξεων.

Ο ΟΑΟ, ορίζεται ως η στάθμη έντασης στην οποία ο ασθενής αναγνωρίζει το 50% - 70% των λέξεων. Σημαντικό εύρημα αποτελεί ότι ο πραγματικός ουδός σε φυσιολογικούς ακροατές ποικίλει μεταξύ διαφορετικών λεκτικών αντικειμένων, δηλαδή υπάρχει έλλειψη ομοιογένειας. Παραδείγματος χάριν, για τη λέξη «hot dog» οι ουδοί σε ορισμένους φυσιολογικούς ακροατές, κυμαίνονται σε 15.2 dB HL, ενώ για τη λέξη «greyhound» σε 21.6 dB HL, διαφορά μεγαλύτερη των 6 dB HL (Hall, 2015).

#### 1.1.11.5 Σχέση Μεταξύ ΟΕΟ και ΟΑΟ

Συνήθως, ο ΟΕΟ μετριέται σε στάθμες έντασης από 6 έως 10 dB HL χαμηλότερα ή καλύτερα από τις στάθμες έντασης για τον ΟΑΟ, ακόμη κι όταν χρησιμοποιούνται οι ίδιες λέξεις για κάθε ένταση. Κατά την εξέταση του ΟΑΟ απαιτείται περισσότερη ενέργεια από τον εξεταζόμενο, συγκριτικά με την εξέταση του ΟΕΟ. Ο ασθενής πρέπει να εντοπίσει αρκετές πληροφορίες για την αναγνώριση μίας συγκεκριμένης λέξης, ανάμεσα σε μία ομάδα λέξεων. Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι εντός οποιασδήποτε μεμονωμένης λέξης, η στάθμη έντασης των διαφορετικών ήχων μπορεί να ποικίλει σε μεγάλο βαθμό. Ένας φωνηεντικός ήχος, για παράδειγμα, μπορεί να είναι 25 dB HL πιο έντονος από ότι η ενέργεια που σχετίζεται με ένα σύμφωνο. Ο εντοπισμός μίας λέξης απαιτεί την ακουστικότητα των φωνηεντικών ήχων, αντίθετα η αναγνώριση μίας λέξης απαιτεί τόσο την ακουστικότητα όσο και την αναγνώριση των φωνηεντικών και των συμφωνικών ήχων. Συνεπώς, οι εξεταζόμενες λέξεις δεν είναι πανομοιότυπες ούτε και ομοιογενείς και τα φυσικά χαρακτηριστικά δεν είναι τα ίδια ακριβώς για τις λέξεις (Hall, 2015).

#### 1.1.11.6 Εξοικείωση

Πριν την εκκίνηση της μέτρησης του ΟΑΟ, κάποιοι ακοολόγοι παρουσιάζουν όλες τις λέξεις ή τους σπονδείους, οι οποίες είναι λέξεις με δύο συλλαβές οι οποίες προφέρονται με τον ίδιο τονισμό και ίδια προσπάθεια, σε μία άνετη στάθμη έντασης για να διασφαλιστεί ότι είναι άνετες στον ασθενή. Η εξοικείωση αυξάνει την αξιοπιστία εξέτασης-επανεξέτασης και ενισχύει τη σχέση μεταξύ ουδών ομιλίας και μέσου όρου καθαρών τόνων. Η έρευνα δείχνει πως η επίδραση ή το όφελος της εξοικείωσης ποικίλει σημαντικά μεταξύ των λέξεων. Είναι πιθανό να δημιουργηθεί μία λίστα λέξεων που δεν επηρεάζεται από τη διαδικασία της εξοικείωσης.

Ενδιαφέρουσα είναι μία μελέτη του 1975, σχετικά με την εξοικείωση. Συλλέχθηκαν δεδομένα από ογδόντα-οχτώ ασθενείς. Οι στάθμες ουδών ακοής καθαρών τόνων δεν ήταν μεγαλύτερες από 30 dB HL, στην περιοχή συχνοτήτων ομιλίας από 250 έως 4000 Hz και κανένας από τους ασθενείς δεν είχε κάποια πάθηση στα αυτιά. Υπάρχουν δύο κλινικά σημεία ως προς την εξοικείωση του ΟΑΟ. Για ορισμένες λέξεις η εξοικείωση δεν είχε καμία επίδραση στον ΟΑΟ (αλλαγή 0 dB HL). Για κάποιους συνηθισμένους σπονδείους, η βελτίωση από τον ΟΑΟ ήταν λιγότερο από 3 dB HL, όπως «baseball» και «armchair». Ενώ, για άλλες βελτιώνεται κατά 11 dB HL ή περισσότερο, όπως στη λέξη «cowboy». Με άλλα λόγια η εξοικείωση του ασθενή με τις λέξεις επιφέρει καλύτερους ουδούς, ενώ ανακριβείς μετρήσεις μπορεί να προκύψουν χωρίς την εξοικείωση.

Με βάση τα παραπάνω είναι πολύ πιθανή η επιλογή λέξεων για τη μέτρηση του ΟΑΟ, που σχετίζονται με λίγη ή καθόλου επίδραση εξοικείωσης. Ενώ, παράλληλα, εξοικονομείται πολύτιμος χρόνος εξέτασης (Hall, 2015).

#### 1.1.11.7 Παράγοντες που επηρεάζουν τον ΟΑΟ

Η αξιολόγηση του ΟΑΟ επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες. Εκτός από την εξοικείωση, οι σπονδείοι επίσης επηρεάζουν τον ΟΑΟ. Δεν υπάρχει ομοιογένεια μεταξύ των σπονδείων, λόγω της διαφορετικής επίδρασης της εξοικείωσης για διάφορους σπονδείους. Επιπλέον, οι διαφορές στους λεκτικούς ουδούς, για έναν μόνο φυσιολογικό ακροατή, οφείλονται σε αποκλίσεις στη συνολική ποσότητα ενέργειας και σε άλλα φυσικά χαρακτηριστικά των λέξεων. Η παρουσίαση των λέξεων επηρεάζει επίσης την αξιολόγηση. Όταν το διάστημα μεταξύ των λέξεων είναι σταθερό, ενισχύεται η επίδοση του ΟΑΟ. Το αμετάβλητο διάστημα – που ονομάζεται διάστημα ακρόασης – προειδοποιεί τον ασθενή για το πότε θα παρουσιαστεί μία λέξη.

Τέλος, πρόσθετοι παράγοντες είναι τα φυσικά χαρακτηριστικά της ομιλίας, όπως η συνολική ποσότητα ενέργειας σε κάθε λέξη. Ενώ ακόμη, σημαντικό ρόλο παίζει εάν οι λέξεις παρουσιάζονται στον εξεταζόμενο μέσω μικροφώνου ή από μία ερευνητικά-βασισμένη ηχογράφιση (Hall, 2015).

#### 1.1.11.8 Σχέση του ΟΑΟ με τους Ουδούς Καθαρών Τόνων

Ο μέσος όρος καθαρών τόνων (ΜΟΚΤ), είναι μόνο μία τιμή σε dB HL, για να συνοψίζεται ο συνολικός βαθμός βαρηκοΐας. Πιο συγκεκριμένα, ο ΜΟΚΤ βασίζεται στους ουδούς ακοής τριών συχνοτήτων : 500, 1000 και 2000 Hz. Ο ΜΟΚΤ υπολογίζεται προσθέτοντας τις στάθμες των ουδών ακοής που λαμβάνονται σε κάθε μία από τις συχνότητες και στη συνέχεια διαιρώντας δια του τρία. Για παράδειγμα εάν είναι 0 dB HL στα 500 Hz, 10 dB HL στα 1000 Hz και 15 dB HL στα 2000 Hz, το σύνολο των ουδών ακοής είναι 25 dB HL. Ο ΜΟΚΤ υπολογίζεται ως  $25/3$  ή 8.3 dB HL, όπου στρογγυλοποιείται σε 8 dB HL. Παρέχει ένα πρακτικό σύστημα για να προσδιοριστεί ποσοτικά η ακουστική ευαισθησία για ένα κεντρικό τμήμα της περιοχής συχνοτήτων ομιλίας. Ωστόσο, η ακοή για συχνότητες κάτω από 500 Hz και για υψηλότερες συχνότητες όπως είναι 3.000 και 4.000 Hz, είναι επίσης ουσιαστική για την αναγνώριση της ομιλίας, με ακρίβεια, σε ήσυχα αλλά και σε θορυβώδη περιβάλλοντα. Ούτε ο ΜΟΚΤ, ούτε ο ΟΑΟ εξετάζουν όλες τις απαραίτητες συχνότητες που απαιτούνται για τη βέλτιστη αναγνώριση και κατανόηση της ομιλίας.



Ο ΜΟΚΤ προβλέπει τον ΟΑΟ εντός περίπου  $\pm 6$  dB HL. Ορισμένες φορές, όμως, διαπιστώνονται σημαντικές διαφορές σε συγκεκριμένες διαταραχές ακοής. Ασθενείς με πολύ φτωχές ικανότητες αναγνώρισης ομιλίας, ο ΟΑΟ μπορεί να είναι χαμηλότερος από τον ΜΟΚΤ. Η διαφορά αυτή ερμηνεύεται από τη θεμελιώδη διαφορά που υπάρχει στην ακουστική άσκηση ανάμεσα στις δύο μετρήσεις.

Η εξέταση μέσω καθαρών τόνων, είναι μια άσκηση εντοπισμού ενός απλού ακουστικού ερεθίσματος. Ωστόσο, ο ουδός αναγνώρισης ομιλίας, απαιτεί την αναγνώριση ενός ομιλητικού σήματος. Η επίδοση της αναγνώρισης μπορεί να μειωθεί σημαντικά σε έναν ασθενή με δυσλειτουργία του ακουστικού νεύρου, που αφορά το όγδοο κρανιακό (ακουστικο-αιθουσαίο) νεύρο ή το κεντρικό ακουστικό νευρικό σύστημα, ακόμα κι εάν η ακουστική ευαισθησία για καθαρούς τόνους είναι φυσιολογική (Hall, 2015).

#### 1.1.11.9 Είναι ο ΟΑΟ Καλύτερος από τον ΜΟΚΤ

Κάποιες φορές συναντώνται χαμηλότεροι ή καλύτεροι ουδοί για την εξέταση αναγνώρισης ομιλίας από ότι για την εξέταση καθαρών τόνων. Πιθανοί παράγοντες ίσως αφορούν την ακατάλληλη τοποθέτηση των ακουστικών και παράγοντες που σχετίζονται με την κατανόηση της άσκησης από τον ασθενή. Μεγάλη διαφορά μεταξύ των ουδών ανάμεσα στον ΟΑΟ και του ΜΟΚΤ, θα πρέπει να εξετάζεται προσεκτικά με μία αντικειμενική εξέταση της ακοής, η οποία δε βασίζεται σε μία συμπεριφορική απόκριση από τον ασθενή (Hall, 2015).

#### 1.1.11.10 Εξέταση ΟΑΟ Δείχνοντας Εικόνες

Σε μεγαλύτερα παιδιά και ενήλικες ο ΟΑΟ συνηθίζεται να εξετάζεται καλώντας τον ασθενή να επαναλάβει τις λέξεις, καθώς παρουσιάζονται σε σταδιακά χαμηλότερες στάθμες έντασης. Ωστόσο, σε μικρότερα παιδιά η πιο αποτελεσματική αξιολόγηση του ΟΑΟ περιλαμβάνει άσκηση με δείξιμο εικόνων και όχι με λεκτική απόκριση.

Πριν ακόμη ξεκινήσει η μέτρηση, ένας ακοολόγος παραμένει στο θάλαμο με το παιδί, προκειμένου να επιβεβαιώσει ότι το παιδί έχει κατανοήσει την άσκηση, έχει εξοικειωθεί με τις λέξεις και τις εικόνες και μπορεί να συνεχίσει στη μέτρηση. Συγκεκριμένα, ένας ακοολόγος, ένας βοηθός ή ακόμη και ο κηδεμόνας του παιδιού κρατά ένα πλαστικοποιημένο φύλο μπροστά στο παιδί με τέσσερις ή έξι εικόνες. Κάθε εικόνα αντιπροσωπεύει μία λέξη, που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του ΟΑΟ. Σημαντικό είναι, οι εικόνες να είναι χρωματιστές και ελκυστικές για να κεντρίσουν το ενδιαφέρον του παιδιού. Ο ακοολόγος μπορεί να παράγει τις λέξεις σε μία

άνετη στάθμη υψηλής έντασης ενθαρρύνοντας το παιδί να δείξει την εικόνα και ενισχύοντας το λεκτικά (Hall, 2015).

#### 1.1.11.11 Εξέταση ΟΑΟ με Προσδιορισμό Μερών Σώματος

Όταν οι εικόνες που αντιπροσωπεύουν συγκεκριμένες λέξεις δεν είναι διαθέσιμες ή ένα παιδί δε μπορεί ή δε θέλει να πραγματοποιήσει τη μέτρηση μέσω δήξης εικόνων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί άλλη επιλογή μη λεκτικής απόκρισης. Ζητείται από το παιδί να δείξει συγκεκριμένα μέλη του σώματος. Είναι μια απλή αλλά αποτελεσματική στρατηγική για τη μέτρηση του ΟΑΟ.

Πιο συγκεκριμένα, το παιδί κάθεται στην αγκαλιά του γονέα – σε συγκεκριμένη στάση – μέσα στον ηχομονωμένο θάλαμο και ο ακοολόγος στον ακοομετρητή, παρακολουθώντας το παιδί μέσω του παραθύρου. Ξεκινώντας από μια ένταση άνετη προς το παιδί ο ακοολόγος ζητά από το παιδί να του δείξει το στόμα του, δίνοντας άφθονη λεκτική ενίσχυση σε μία σωστή ανταπόκριση. Εν συνεχεία, ο ακοολόγος μειώνει την ένταση και ζητά από το παιδί να δείξει άλλο μέρος του σώματος. Η διαδικασία συνεχίζει κατά αυτόν τον τρόπο, με λέξεις που παρουσιάζονται σε διαφορετικές στάθμες έντασης έως ότου ο ΟΑΟ του παιδιού να προσδιοριστεί για κάθε αυτί, με ακουστικά ή για το αυτί με την καλύτερη ακοή μέσω μεγάλων. Η ενεργή συμμετοχή που απαιτείται από το παιδί σε ασκήσεις με δείξιμο εικόνων ή προσδιορισμού μερών σώματος, βοηθά στη διατήρηση του ενδιαφέροντος ενός μικρού ασθενούς και επιτρέπει πολλές φορές την επαρκή μέτρηση του ουδού ομιλίας (Hall, 2015).

#### 1.1.11.12 Μέτρηση ΟΑΟ μέσω Οστέινης Αγωγής

Συνήθως δεν πραγματοποιείται μέτρηση της ΟΑΟ μέσω της οστέινης αγωγής κατά την αξιολόγηση της ακοής. Ωστόσο, μπορεί να μετρηθεί με τις λέξεις να παρουσιάζονται μέσω οστέινης αγωγής και όχι με τη συμβατική τεχνική αέρινης αγωγής, μέσω ακουστικού ή μεγάλων. Συγκεκριμένα το οστεόφωνο τοποθετείται στο μαστοειδές οστό ή στο μέτωπο – όπως και στην εξέταση καθαρών τόνων – . Έπειτα οι λέξεις παρουσιάζονται με τη στάθμη της έντασης να μειώνεται έως ότου να προσδιοριστεί ο ουδός ομιλίας. Χρησιμοποιείται είτε ζωντανή ομιλία είτε ηχογραφημένο υλικό εξέτασης.

Η μέτρηση του ΟΑΟ μέσω οστέινη αγωγής με λέξεις ολοκληρώνεται αρκετά γρήγορα, παρέχοντας λογική εκτίμηση της ακοής εντός της περιοχής συχνοτήτων ομιλίας. Για τον παραπάνω λόγο, είναι αρκετά χρήσιμη σε μικρά παιδιά. Εξαιτίας της αναπτυξιακής ηλικίας είναι δύσκολο να συμμετέχουν στη διαδικασία εξέτασης για όλο το χρονικό διάστημα που απαιτείται

για τη μέτρηση ουδών ακοής, οστέινης και αέρινης για έναν αριθμό συχνοτήτων καθαρών τόνων.

Οι λέξεις που παρουσιάζονται μέσω οστέινης αγωγής, μπορεί να φτάνουν στο δεξί ή στο αριστερό ή και στα δύο αυτιά. Ωστόσο, τα μικρά παιδιά δεν συνεργάζονται πάντα με την τοποθέτηση ακουστικών. Συνεπώς η μέτρηση ΟΑΟ με κατάλληλο θόρυβο κάλυψης στο μη εξεταζόμενο αυτί, δεν είναι πάντα εφικτή (Hall, 2015).

#### 1.1.11.13 Πιο Άνετη Στάθμη

Εκτός από τον ουδό ακοής, η ακοολόγοι κάνουν, επίσης, και την *υπερουδική μέτρηση*. Η υπερουδική μέτρηση είναι η αξιολόγηση της ακουστικής λειτουργίας σε στάθμες έντασης πάνω από τον ουδό ακοής.

Η υπερουδική μέτρηση είναι η πιο άνετη στάθμη (ΠΑΣ) στην οποία ένα άτομο αντιλαμβάνεται ως πιο άνετη ακρόαση. Δηλαδή ούτε πολύ απαλά, ούτε πολύ δυνατά. Η ΠΑΣ αξιολογείται τόσο με σήματα καθαρών τόνων, όσο και με ομιλητικά σήματα.

Η μέτρηση ξεκινά με τον ακοολόγο να εξηγεί στον ασθενή τι είναι η ΠΑΣ. Συνήθως, οι στάθμες ακουστότητας μετριούνται, ενώ ο ασθενής κρατά ένα διάγραμμα. Εν συνεχεία, οι ασθενείς αναφέρουν λεκτικά πότε ένα σήμα ακούγεται άνετα και ο ακοολόγος αυξάνει σταδιακά την ένταση. Η μέτρηση της ΠΑΣ ξεκινά 5 με 10 dB HL πιο πάνω από τον ουδό ακοής ενός ασθενή. Η ένταση σταδιακά αυξάνεται σε βήματα 5 dB HL, μέχρι ο ασθενής να αναφέρει ότι είναι σε μία άνετη στάθμη. Έπειτα η στάθμη έντασης μειώνεται γρήγορα. Η εξέταση συνεχίζεται με την παρουσίαση ενός ήχου σε προοδευτικά υψηλότερες στάθμες έντασης, μέχρι ο ασθενής να αναφέρει για ακόμη μία φορά ότι ο ήχος είναι σε μία άνετη ένταση. Ένας μέσος όρος ΠΑΣ, εκτιμάται από τις τιμές άνετης έντασης, όπως μετριέται με ένα δείγμα ανοδικών και καθοδικών μετρήσεων. Τα περισσότερα άτομα με φυσιολογική ακοή θα αναφέρουν ΠΑΣ, 40 με 45 dB HL υψηλότερες από ότι οι ουδοί ακοογράμματος (Hall, 2015).

#### 1.1.11.14 Στάθμη Δυσφορίας Ακουστότητας

Η στάθμη δυσφορίας ακουστότητας (ΣΔΑ), ορίζεται ως η στάθμη έντασης, στην οποία ένας ήχος γίνεται δυσάρεστος ή προκαλεί δυσφορία. Οι στάθμες έντασης που χρησιμοποιούνται για τη ΣΔΑ, είναι σημαντικά υψηλότερες από εκείνες που χρησιμοποιούνται για την ΠΑΣ. Η αξιολόγηση ξεκινά με την παρουσίαση ήχων σε εντάσεις πάνω από τις στάθμες ουδών ακοής ενός ασθενή, και εν συνεχεία η στάθμη της έντασης αυξάνει. Ο ασθενής κρατά το ίδιο διάγραμμα, όπως και κατά τη μέτρηση της ΠΑΣ.

#### 1.1.11.15 Κλινική Αξία

Σε άτομα με μειωμένη γνωστική λειτουργικότητα, όπως τα μωρά, και σε εκείνα με πολύ σοβαρή βαρηκοΐα, μόνο η μέτρηση του ΟΕΟ είναι εφικτή. Οι περιορισμένες αυτές πληροφορίες, όπως ήδη έχει αναφερθεί, μπορεί να είναι ακριβώς αυτό που χρειάζεται. Καθώς άλλες διαδικασίες ομιλητικής ακοομετρίας πιθανόν να μη μπορούν να πραγματοποιηθούν λόγω ακουστικών και μη ακουστικών αιτιών. Επιπλέον, μέσω του ΟΕΟ συλλέγονται στοιχεία προκειμένου να παροτρυνθεί η περαιτέρω διαγνωστική αξιολόγηση. Ενδιαφέρον είναι ότι εάν ένας, ΟΕΟ 50 dB HL, καταγράφεται σε ηχητικό πεδίο, με χρήση μεγάρφωνων, μπορούμε να υποθέσουμε ότι ο ασθενής έχει, τουλάχιστον, μία μέτρια βαρηκοΐα στο αυτί με την καλύτερη ακοή. Μπορούν να γίνουν αντιληπτές οι συνέπειες που θα είχε αυτό το έλλειμμα ακοής στην κατάκτηση του λόγου και της ομιλίας σε ένα μικρό παιδί. Ωστόσο, μέσω του ΟΕΟ, δίνεται σήμα πρόσθετης διαγνωστικής αξιολόγησης και εν συνεχεία αποφάσεις για τον κατάλληλο χειρισμό (ακουστικά βαρηκοΐας).

#### 1.1.11.16 Σχέση με το Ακούγραμμα

Η στάθμη έντασης στην οποία η ομιλία εντοπίζεται συνάδει με το χαμηλότερο ουδό ακοής καθαρών τόνων εντός της κλίμακας από 250 έως 4.000 HL, τόσο στους ενήλικες όσο και στα παιδιά. Δηλαδή, ο ΟΕΟ μπορεί να είναι πάνω από 10 dB HL καλύτερος από ότι ο ουδός αναγνώρισης της ομιλίας σε ένα άτομο (Chaiklin,1959). Ωστόσο, καθώς οι πληροφορίες που παίρνουμε από τη συγκεκριμένη δοκιμασία είναι αρκετά περιορισμένες ο ΟΕΟ μετριέται μόνο σε ασθενείς που δε μπορούν να παράγουν αξιόπιστες αποκρίσεις σε άλλες δοκιμασίες ομιλητικής ακοομετρίας (Hall, 2015).

### **1.1.12 Ζωντανή φωνή έναντι ηχογραφημένων τεχνικών**

Υπάρχουν δύο προσεγγίσεις για τη μετάδοση των ομιλητικών σημάτων στον ασθενή κατά την ομιλητική ακοομετρία και του ΟΑΟ. Η πρώτη είναι η ελεγχόμενη ζωντανή φωνή (ΕΖΦ) και η δεύτερη η ηχογραφημένη ομιλία (Hall, 2015).

#### 1.1.12.1 Ελεγχόμενη Ζωντανή Φωνή

Είναι μία τεχνική, στην οποία ο ακοολόγος μιλά απευθείας στον ασθενή, μέσω ενός μικροφώνου που είναι συνδεδεμένο με τον ακοομετρητή. Ο ακοολόγος κατά τη διάρκεια της εξέτασης ελέγχει πολύ προσεχτικά τη στάθμη έντασης σε dB HL με έναν μετρητή του ακοομετρητή. Το πλεονέκτημα της τεχνικής αυτής είναι η ευελιξία στη διαχείριση του χρονικού διαστήματος μεταξύ των λέξεων. Εάν για παράδειγμα, υπάρχει ένας ασθενής που αργεί να αποκριθεί, τότε οι

λέξεις παρουσιάζονται με πιο αργό ρυθμό και με περισσότερο χρόνο μεταξύ των λέξεων. Αντίθετα, εάν ένας ασθενής αποκρίνεται γρήγορα, τότε οι λέξεις παρουσιάζονται γρήγορα.

Ωστόσο, η χρήση της ΕΖΦ δε συστήνεται στην ομιλητική ακουομετρία. Ευρήματα για τον ίδιο ομιλητή, σε διαφορετικές συνεδρίες εξέτασης μπορεί να μην είναι ισάξια. Τα ακουστικά χαρακτηριστικά της ομιλίας διαφέρουν μεταξύ των ομιλητών όπως είναι το ύψος της φωνής, η άρθρωση, ο ρυθμός της ομιλίας και η διάλεκτος. Η δυσκολία των λέξεων εξαρτάται σε κάποιο βαθμό από το ποιος μιλά. Ενώ ακόμη, όπως έχουμε ήδη αναφερθεί όταν ο εξεταστής δε βρίσκεται σε ένα ηχομονωμένο δωμάτιο, ο περιβαλλοντικός θόρυβος φτάνει στον ασθενή μέσω του ανοιχτού μικροφώνου. Οι παραπάνω παράγοντες είναι οι λόγοι που επηρεάζεται η ακρίβεια και η συνέπεια των ευρημάτων της ομιλητικής ακουομετρίας με τη μέθοδο ΕΖΦ.

#### 1.1.12.2 Ηχογραφημένη Ομιλία

Η δεύτερη τεχνική για την διεξαγωγή ομιλητικής ακουομετρίας είναι με ηχογραφημένα υλικά. Οι ηχογραφήσεις γίνονται επαγγελματικά, σε στούντιο ηχογραφήσεων. Αποτελούνται από επιλεγμένες λέξεις, προφερόμενες με ευκρίνεια από άτομο χωρίς ευδιάκριτη διάλεκτο. Μέσω των ηχογραφημένων υλικών ομιλίας, ο εξεταστής είναι σίγουρος ότι δε θα υπάρχει διαφορά στα ακουστικά χαρακτηριστικά των λέξεων από τη μία εξέταση σε επόμενη, ακόμα και σε διαφορετική κλινική εγκατάσταση.

Τα πρώτα χρόνια η ηχογραφημένη ομιλία παρουσιαζόταν μέσω δίσκων βινυλίων, οι οποίοι γυρνούσαν στο πικάπ, δίπλα στον ακουομετρητή. Αργότερα μέσω μαγνητοφώνων διαφόρων ειδών και εν συνεχεία μέσω CD players. Σήμερα, ορισμένοι ακουολόγοι συνδέουν τις ψηφιακές συσκευές ήχου τελευταίας γενιάς με τους ακουομετρητές, για την παρουσίαση υλικού ομιλίας ανεπτυγμένων ακόμη και πριν από πενήντα χρόνια.

Μέχρι πρόσφατα υπήρχε μια ανταλλαγή ενός πλεονεκτήματος της συνέπειας της ομιλητικής ακουομετρίας μέσω ηχογραφημένης ομιλίας και ενός μειονεκτήματος ενός άκαμπτου και χρονοβόρου τρόπου παρουσίασης. Με τη χρήση ηχογραφημένης ομιλίας ο χρόνος της εξέτασης παρατείνεται. Για παράδειγμα εάν ο χρόνος μεταξύ των λέξεων είναι τρία δευτερόλεπτα και παρουσιάζεται μια λίστα με είκοσι-πέντε λέξεις σε κάθε αυτί, τότε τα χρονικά διαστήματα μεταξύ των λέξεων θα είναι δύομισι λεπτά του εξεταζόμενου χρόνου (Hall, 2015).

#### 1.1.12.3 Ομιλητική Ακοομετρία με Συνδεδεμένους με Υπολογιστή Ακοομετρητές

Η εμφάνιση των συνδεδεμένων με υπολογιστή ακοομετρητών προσφέρει τη λύση στο πρόβλημα της σταθερής ταχύτητας παρουσίασης των ηχογραφημένων λέξεων. Μέσω ενός υπολογιστή ο ακοολόγος έχει τη δυνατότητα ελέγχου και μεταβολής του ρυθμού παρουσίασης των αντικειμένων. Οι λέξεις μπορούν να παρουσιάζονται με έναν σταθερό ρυθμό ή να προσαρμόζεται αναλόγως τον ασθενή. Για παράδειγμα ο ρυθμός μεταξύ των λέξεων μπορεί να επιβραδύνει για τέσσερα ή πέντε δευτερόλεπτα ή να επιταχύνει για ένα ή δύο δευτερόλεπτα, αναλόγως τον ρυθμό απόκρισης του ασθενούς. Οι ασθενείς, επίσης, έχουν τη δυνατότητα να πατήσουν ένα κουμπί για να ενεργοποιήσουν την παρουσίαση της καινούριας λέξης. Ενώ η ακοολόγοι, μπορούν να χρησιμοποιήσουν τους υπολογιστές για να κρατήσουν μία καταγραφή των σωστών και των λανθασμένων αποκρίσεων των ασθενών. Συμπερασματικά, η τεχνολογία των συνδεδεμένων-με-υπολογιστή ακοομετρητών, προσφέρει τον καλύτερο συνδυασμό. Επιτρέπει την ταχύτητα και την ευελιξία της μεθόδου ΕΖΦ αλλά ταυτόχρονα την στάθμιση και τη συνέπεια της ηχογραφημένης ομιλίας (Hall, 2015).

#### 1.1.12.4 Επιβεβαίωση Στάθμης Έντασης

Ένας ακοομετρητής περιλαμβάνει μία οθόνη ή έναν μετρητή, που χρησιμοποιείται για το λεπτό συντονισμό της στάθμης έντασης. Συνήθως, η στάθμη έντασης προσαρμόζεται σε μία κλίμακα από 10 έως 15 dB HL με ένα κουμπί ή μετρητή VU (volume unit-μονάδα έντασης). Σε παλαιότερους ακοομετρητές οι μετρητές VU αποτελούνταν από μία βελόνα και έναν μετρητή κυμαινόμενοι συνήθως από -10 έως +5 dB HL. Σύγχρονοι ακοομετρητές έχουν ψηφιακή απεικόνιση, παρά μία βελόνα, περιγράφοντας με ακρίβεια την ένταση.

Όταν χρησιμοποιείται η τεχνική ΕΖΦ, ένας ακοολόγος πρέπει να ελέγχει διαρκώς την φωνητική στάθμη έντασης. Η ένταση πρέπει να διατηρείται όσο πιο κοντά γίνεται στα 0 dB HL του μετρητή VU. Όμως, εάν η φωνή του ακοολόγου είναι απαλή και ο μετρητής βρίσκεται κάτω από 0 dB HL, τότε στην πραγματικότητα η στάθμη έντασης των ομιλητικών σημάτων θα είναι κάτω από το επιδιωκόμενο επίπεδο. Για παράδειγμα, εάν η φωνή του ακοολόγου είναι στα -5 dB HL στον μετρητή VU, και η επιδιωκόμενη στάθμη έντασης στη μέτρηση ουδού ομιλίας είναι 60 dB HL, η πραγματική στάθμη έντασης των λέξεων που παρουσιάζονται στον ασθενή είναι 55 dB HL. Όταν χρησιμοποιείται η προσέγγιση ΕΖΦ η εμπειρία του εξεταστή, η δεξιότητα και η προσοχή στον μετρητή VU είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν την ακρίβεια των αποτελεσμάτων εξέτασης.

Με την τεχνική ηχογραφημένης ομιλίας, η επιβεβαίωση της στάθμης έντασης είναι πιο απλή και σαφής. Πριν την παρουσίαση των ηχογραφημένων υλικών ομιλίας, ο ακοολόγος βαθμονομεί την ηχογράφιση χρησιμοποιώντας τον μετρητή VU του ακουομετρητή. Η ηχογράφιση ξεκινά με έναν τόνο βαθμονόμησης των 1000 Hz και η διάρκεια του είναι συνήθως ένα λεπτό. Δίνοντας χρόνο στον ακοολόγο για τις απαραίτητες προσαρμογές σε μία στάθμη έντασης, μέχρι ο μετρητής VU να αναγράφει 0 dB HL. Μόλις ολοκληρωθεί η βαθμονόμηση, η στάθμη έντασης για τα ηχογραφημένα υλικά ομιλίας αντιστοιχεί σε εκείνη που παρουσιάζεται στον ασθενή (Hall, 2015).

### **1.1.13 Διάκριση ομιλίας - επίδοση λεκτικής αναγνώρισης**

Κλασική μέθοδος της αξιολόγησης της ακοής θεωρείται η καταμέτρηση της ικανότητας λεκτικής αναγνώρισης. Ως όρος δεν χρησιμοποιείται η «Λεκτική Κατανόηση» αλλά η «**Λεκτική Αναγνώριση**», καθώς η επανάληψη των λέξεων από τον ασθενή δεν προϋποθέτει την κατανόησή τους. Συνήθως η χρήση της φράσης «**Διάκριση Ομιλίας**» πραγματοποιείται από τον κλάδο της Ιατρικής χωρίς να περιγράφει την άσκηση που πραγματοποιούν οι ασθενείς. Όπως προαναφέρθηκε στη δοκιμασία διάκρισης, ο ασθενής εκτός από το να ακούει, συγκρίνει τους ήχους, οι οποίοι διαφέρουν σε κάποια χαρακτηριστικά. Αντίθετα, στη λεκτική αναγνώριση το υποκείμενο καλείται να επαναλάβει ή να δείξει τη λέξη στόχο που ακούει. Κατά τη δοκιμασία της λεκτικής αναγνώρισης που πραγματοποιείται σε έναν ασθενή (ενήλικα ή παιδί μεγάλης ηλικίας) υπάρχουν συγκεκριμένα στάδια που πραγματοποιούνται. Αρχικά παρουσιάζονται λέξεις μονοσύλλαβες ή δισύλλαβες από έναν ακοολόγο με τη χρήση ακουστικών και ο ασθενής καλείται να επαναλάβει μία τη φορά. Ανάμεσα στις λέξεις υπάρχει αρκετό χρονικό περιθώριο για να προλάβει το υποκείμενο να αποκριθεί. Στην αίθουσα υπάρχει και ένας δεύτερος ακοολόγος ο οποίος είναι υπεύθυνος για τη βαθμολόγηση της διαδικασίας. Σωστή απόκριση θεωρείται η επανάληψη των λέξεων που είναι ίδια με αυτές που ακούγονται από τα ακουστικά. Λανθασμένη αυτή που διαφέρει, παραδείγματος χάριν η λέξη που εξετάζεται είναι «μπότα» και η απόκριση του ασθενή είναι «κότα» (Hall, 2015).

#### 1.1.13.1 Υλικά που Χρησιμοποιούνται στην Αναγνώριση Ομιλίας

Όπως είναι γνωστό, η σημασία της ικανότητας ενός ατόμου να κατανοεί την ομιλία είναι εξαιρετικά σημαντική και ήταν ευρέως γνωστή πριν ανακαλυφθεί το επάγγελμα του ακοολόγου (Fletcher & Steinberg, 1929). Από τα τέλη της δεκαετίας του 1940 μέχρι την αρχή του 1950 ξεκίνησε η πρώτη εντατική έρευνα για υλικά χρήσιμα στην αναγνώριση ομιλίας που χρησιμοποιήθηκαν στην αξιολόγηση ακοής. Μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο συγκροτήθηκε μία ομάδα από επιστήμονες ακοής δημιουργώντας τη μονάδα Psycho-Acoustic Laboratory στο πανεπιστήμιο Harvard όπου και πραγματοποιήθηκαν πολλές σχετικές μελέτες (Davis, 1948; Egan, 1948; Hirsh et al., 1952; Hudgins et al., 1947). Κατά τη δεκαετία του 1960, οι έρευνες αυτές έλαβαν μέρος και σε άλλα πανεπιστημιακά εργαστήρια (Boothroyd, 1968; Tillman, Carhart, & Wilber, 1963). Οι ερευνητές κάθε ομάδας επέλεξαν λέξεις μονοσύλλαβες και τις τοποθέτησαν σε λίστες των πενήντα λέξεων η κάθε μία. Παρατηρήθηκε, λοιπόν, από τους ερευνητές, πως σε κάθε λίστα το ποσοστό επιτυχίας ενός ατόμου ήταν σχεδόν ίδιο σε όλες, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα πως η δυσκολία των λιστών ήταν ίδια. Με την πάροδο του χρόνου οι λέξεις που δεν ήταν οικείες και βρίσκονταν σε χαμηλή συχνότητα εξαλείφθηκαν. Προσοχή, επίσης, δόθηκε στη συχνότητα εμφάνισης κάθε φωνήματος που εμφανιζόταν στη λίστα σε σχέση με τη συχνότητα εμφάνισης του ίδιου φωνήματος στην καθημερινή ομιλία. Η διαδικασία αυτή είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία λιστών λέξεων που ήταν Φωνημικά Ισορροπημένες (ΦΙ) (Hall, 2015).

#### 1.1.13.2 Παράγοντες που Επηρεάζουν την Επίδοση Λεκτικής Αναγνώρισης

Δεν μπορούμε να προσπεράσουμε, βέβαια, κάποιους βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν τα αποτελέσματα της εξέτασης της λεκτικής αναγνώρισης.

Κατά τη χρήση της τεχνικής ελεγχόμενης ζωντανής φωνής (EZΦ) υπάρχει μεταβλητότητα στην παρουσίαση των λέξεων σε μεγαλύτερο βαθμό και η αξιοπιστία μειώνεται σε σχέση με την παρουσίαση των ίδιων λέξεων μέσω ηχογράφησης. Αυτό συμβαίνει, διότι – όπως ήδη έχει αναφερθεί – στην EZΦ μεταβάλλονται οι λέξεις, λόγω του ύφους της ομιλίας, των διαλέκτων των συνομιλητών και των ακουστικών χαρακτηριστικών της λέξης, όπως η ένταση και η συχνότητα. Ένας άλλος παράγοντας είναι το επίπεδο δυσκολίας της κάθε εξέτασης. Από εργαστηριακές έρευνες έχει αποδειχθεί, ότι διαφορετική βαθμολογία σε διαφορετικές ηχογραφημένες δοκιμασίες θα μπορούσε να παρουσιάσει ένα μόνο άτομο με βαρηκοΐα. Κάποιες



από αυτές τις δοκιμασίες είναι αντικειμενικά πιο δύσκολες για τα άτομα με βαρηκοΐα σε σχέση με άλλα που δεν παρουσιάζουν κάποια διαταραχή ακοής.

Ένας ακόμα παράγοντας που επηρεάζει το αποτέλεσμα της εξέτασης είναι η εισαγωγική φράση. Ως εισαγωγική φράση ορίζεται μία φράση συνήθως τριών λέξεων που προηγείται της λέξης στόχου και προειδοποιεί το υποκείμενο για τη λέξη που θα ακουστεί σύντομα, παραδείγματος χάριν «επαναλάβετε τη λέξη (μπάλα)». Αυτή η φράση χρησιμοποιείται πριν από κάθε λέξη της λίστας. Η χρήση της εισαγωγικής φράσεις ορισμένες φορές δεν βελτιώνει τις βαθμολογίες. Αυτό συμβαίνει κυρίως σε ασθενείς με βαρηκοΐα που παραποιούν την εισαγωγική φράση με αποτέλεσμα να μπερδεύονται.

Επιπλέον παράγοντας είναι οι λέξεις που αποτελούν τις λίστες. Οι λίστες μπορεί να έχουν αντικείμενα με νόημα έναντι αντικειμένων χωρίς νόημα τύπου Σύμφωνο-Φωνήεν ή Φωνήεν-Σύμφωνο. Ωστόσο, συνήθως η λεκτική αναγνώριση αξιολογείται με λέξεις που φέρουν νόημα και είναι οικείες στον ασθενή αφού ο εργαστηριακός σκοπός είναι η αξιολόγηση των ικανοτήτων λεκτικής αναγνώρισης και όχι ο εμπλουτισμός του ήδη υπάρχοντος λεξιλογίου. Παρά το γεγονός πως η εξέταση με πραγματικές λέξεις φαίνεται να ανταποκρίνεται περισσότερο στην καθημερινή ομιλία, οι λέξεις χωρίς νόημα φέρουν εξίσου πλεονεκτήματα. Συγκεκριμένα στην αξιολόγηση λεκτικής αναγνώρισης με συλλαβές χωρίς νόημα επιτυγχάνονται τα εξής: μέσω εστιασμένης προσοχής στα λάθη του ασθενή γίνεται ξεκάθαρος ο τύπος των λαθών, καθώς εξαλείφονται προβληματισμοί για την επίδραση στα αποτελέσματα που έχει η μνήμη και η οικειότητα των λέξεων με νόημα από την καθημερινότητα. Τις τελευταίες πέντε δεκαετίες συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται, βέβαια, λέξεις μονοσύλλαβες με νόημα παρά συλλαβές τύπου ΣΦ και ΦΣ.

Σημαντικός ακόμα παράγοντας είναι ο αριθμός των λέξεων μίας λίστας. Έρευνες έχουν αποδείξει πως τα αποτελέσματα λεκτικής αναγνώρισης είναι πιο σταθερά στις λίστες με τις περισσότερες λέξεις και πιο μεταβλητά στις μικρότερες (Dubno et al., 1995; Thornton & Raffin, 1978). Λόγω του περιορισμένου εργαστηριακού χρόνου, έγινε προσπάθεια να περιοριστεί η ποσότητα των λέξεων από εκατό σε είκοσι. Μετά την τροποποίηση αυτή παρουσιάστηκε το γεγονός στις εκατό λέξεις η κλίμακα μεταβλητότητας να είναι 16%. Ενώ στις είκοσι λέξεις 29%. Λόγω έλλειψης χρόνου, οι ακοολόγοι καθιέρωσαν μία λίστα είκοσι πέντε λέξεων, με σκοπό την περιεκτική αξιολόγηση και την εξοικονόμηση χρόνου. Η λίστα χρησιμοποιείται για το κάθε αντί ξεχωριστά και συνήθως σε περισσότερες από μία εντάσεις. Θετική επίδραση, σήμερα, στην

εξοικονόμηση χρόνου στις ακοομετρικές εξετάσεις έχει η χρήση Ηλεκτρονικού Υπολογιστή, καθώς ελέγχει τις αξιολογήσεις της λεκτικής αναγνώρισης. Δουλειά που προηγουμένως πραγματοποιούσε ο κλινικός.

Βασικός παράγοντας αποτελεί η στάθμη της έντασης. Η ένταση πρέπει να ξεπερνά τον ουδό αναγνώρισης ομιλίας του ασθενή. Έχει αποδειχθεί πως για να επιτευχθεί η μέγιστη βαθμολόγηση της εξέτασης κρίνεται απαραίτητο να παρουσιαστούν οι λέξεις και σε άλλες εντάσεις (Dubno et al, 1995; Guthrie & Mackersie, 2009; Ullrich & Grimm, 1976). Υποστηρίζεται πως μία κατάλληλη στάθμη έντασης που επιφέρει καλύτερη επίδοση στην αξιολόγηση λεκτικής αναγνώρισης είναι 30 dB HL με 40 dB HL πιο ψηλά από τον ουδό αναγνώρισης ομιλίας του υποκειμένου.

Τελευταίος παράγοντας που επηρεάζει τα αποτελέσματα της λεκτικής αναγνώρισης αποτελεί η διαμόρφωση της βαρηκοΐας. Ως διαμόρφωση της βαρηκοΐας ορίζουμε την αλλαγή της σε όλο το φάσμα των συχνοτήτων. Συγκεκριμένα, στην επίπεδη διαμόρφωση η βαρηκοΐα είναι σχεδόν ίδια σε όλο το φάσμα των συχνοτήτων, ενώ σε άλλες υπάρχει σε συγκεκριμένες συχνότητες μεγαλύτερη βαρηκοΐα. Μέσω του ακοογράμματος ομιλητικών ήχων απεικονίζονται οι ομιλητικοί ήχοι σε όλες τις συχνότητες που αξιολογούνται. Με το ακοόγραμμα αυτό γίνεται ξεκάθαρο ποιοί ήχοι χάνονται, αναλόγως το φάσμα των συχνοτήτων που επηρεάζονται από την βαρηκοΐα. Ταυτόχρονα γίνεται κατανοητό τόσο από τους συγγενείς όσο και από τους ασθενείς πως η εκάστοτε βαρηκοΐα επηρεάζει την επικοινωνία.

Από τα 250Hz έως τα 500Hz βρίσκονται όλοι οι φωνηεντικοί ήχοι /i/, /e/, /a/, /o/, /u/ καθώς επίσης και κάποιοι από τους συμφωνικούς ήχους, όπως /z/, /v/, /j/, /m/, /b/, /n/, /d/. Στα 1.000Hz έως 2.000Hz και άλλους συμφωνικούς ήχους πιο υψηλής συχνότητας όπως /p/, /g/, /k/, ενώ ακόμα πιο ψηλά στα 4.000Hz συναντάμε τους συμφωνικούς ομιλητικούς ήχους /k/, /f/, /s/ (Hall, 2015).

#### 1.1.13.3 Αναγνώριση Ομιλίας και Ακοή Καθαρών Τόνων - Μέθοδος «Μετρώντας τις τελείες»

Ένα άτομο με ουδό ακοής 0 dB HL καθαρών τόνων έχει τυπική ακοή. Αυτό το άτομο είναι ικανό να εντοπίσει εύκολα ακόμα και ήχους με την πιο χαμηλή ένταση. Εν αντιθέσει, ένα άτομο με σοβαρή βαρηκοΐα, όπου ο ουδός ακοής του είναι πάνω από 60dB HL, δυσκολεύεται να εντοπίσει και να αναγνώριση τους ήχους μίας φυσιολογικής ομιλίας. Η φυσιολογική ομιλία κυμαίνεται από 20 dB HL έως 50 dB HL. Όσον αφορά τη συχνότητα, οι ομιλητικοί ήχοι ξεκινούν από τα 300 Hz και φτάνουν περίπου τα 4.000 Hz, όπως φαίνεται και στον παρακάτω

πίνακα. Υπάρχει, όμως, μία θεμελιώδης συχνότητα ανάμεσα στα δύο φύλλα. Οι άνδρες κυμαίνονται από 85 Hz έως 180 Hz, ενώ οι γυναίκες από 170 Hz έως 250 Hz. Αυτή η ενέργεια βρίσκεται κάτω από το όριο συχνοτήτων. Πάνω από το όριο βρίσκονται ελάχιστοι συμφωνικοί ήχοι, δηλαδή πάνω από τα 8.000 Hz. Βέβαια, από τα 300 Hz έως τις 4.000 Hz βρίσκονται συχνότητες ομιλητικών ήχων απαραίτητες για την αντίληψη της ομιλίας.

Για τον ακριβή εντοπισμό των επιπτώσεων μίας βαρηκοΐας στην ομιλία χρησιμοποιείται ο δείκτης άρθρωσης. Αυτός ο δείκτης γνωστοποιεί το ποσοστό της ομιλίας που γίνεται ακουστό από τον ασθενή. Κυμαίνεται από το 0, στο οποίο η ομιλία δεν είναι καθόλου ακουστή, μέχρι το 1.0, όπου είναι το 100% της ακουστότητας της ομιλίας.

Ένα από τα πιο γνωστά ακοογράμματα που προσδιορίζει το δείκτη άρθρωσης είναι των Gus Mueller και Mead Killion το ακοόγραμμα μετρώντας τις τελείες (Mueller & Killion, 1990). Αυτό το πιο πρόσφατο ακοόγραμμα (2010) αποτελείται από τελείες σε διάφορες συχνότητες. Τα σημεία όπου οι τελείες είναι πολλές αντιστοιχούν σε συχνότητες σημαντικές για την ομιλία και την ακουσικότητά της, ενώ τα σημεία με τις λιγότερες αντιπροσωπεύουν συχνότητες λιγότερο σημαντικές για την ακουσικότητα της ομιλίας. Το ακοόγραμμα αυτό αποτελεί έναν εύκολο τρόπο αξιολόγησης της ακουσικότητας της ομιλίας για άτομα με βαρηκοΐα. Καθώς η μόνη δεξιότητα που προαπαιτείται είναι η μέτρηση μέχρι το 100. Στο ακόλουθο ακοόγραμμα παρουσιάζονται ταυτόχρονα τρεις ασθενείς. Ο «Α» έχει φυσιολογική ακοή με μία μικρή απώλεια σε συχνότητες άνω των 4.000 Hz. Ο «Β» παρουσιάζει βαρηκοΐα χαμηλής συχνότητας, ενώ ο «Γ» παρουσιάζει βαρηκοΐα υψηλής συχνότητας. Συγκεκριμένα ο «Α» μετρώντας τις τελείες φαίνεται να έχει δείκτη άρθρωσης 0,97, αφού μόνο τρεις τελείες βρίσκονται πάνω από τον ουδό ακοής του. Ο «Β» έχει 0.80, διότι είκοσι τελείες στις χαμηλές συχνότητες είναι πάνω από τον ουδό ακοής του και ο «Γ» έχει δείκτη άρθρωσης 0.45, καθώς υπάρχει μεγάλη απώλεια ήχων στις υψηλές συχνότητες.

Απώτερος σκοπός του ακοογράμματος αυτού είναι η στοχευμένη αξιολόγηση της δυσκολίας στην ακουσικότητα της ομιλίας. Καθώς χρησιμοποιείται προς όφελος του ασθενή για τη χρήση σωστών ακουστικών βοηθημάτων, αφού εκτιμάται το ποσοστό δυσκολίας του ασθενή να ακούει σε συγκεκριμένα Hz και dB HL και όχι η κατανόηση της ομιλίας (Hall, 2015).

#### 1.1.13.4 Παράγοντες που Επηρεάζουν τις αποκρίσεις στη Λεκτική Αναγνώριση

Αρχικά σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η μέθοδος της απόκρισης. Συνήθως, η διαδικασία που ακολουθείται κατά την αξιολόγηση της λεκτικής αναγνώρισης είναι απλή, ο ασθενής καλείται να επαναλάβει τις λέξεις που ακούει. Έπειτα ο ακοολόγος κρίνει κατά πόσο ήταν σωστές οι αποκρίσεις του υποκειμένου με ένα ποσοστό 20% μεταβλητότητας ακόμα και αν η ακοή του ακοολόγου είναι φυσιολογική. Σημαντικό ρόλο στην ακρίβεια των αποτελεσμάτων παίζουν αρκετοί παράγοντες. Σπουδαίο ρόλο παίζει η ποιότητα ολόκληρου του συστήματος του ακοομετρητή, δηλαδή το μικρόφωνο, ο εξωτερικός θόρυβος και η ηχομόνωση του θαλάμου που διεξάγεται η αξιολόγηση. Επίσης, η βαθμολόγηση επηρεάζεται από τις ιδιαιτερότητες του κάθε ακοολόγου ξεχωριστά, δηλαδή η ικανότητά του στην ακουστική επεξεργασία και γενικά η ακοή του ιδιαιτέρως αν αντιμετωπίζει κάποιο πρόβλημα. Προκειμένου να αποφευχθούν αυτοί οι παράγοντες υπάρχει εναλλακτικός τρόπος διεξαγωγής της αξιολόγησης μέσω της δείξεις εικόνων.

Κατά την εξέταση της λεκτικής αναγνώρισης χρησιμοποιούνται αποκρίσεις ανοιχτού ή κλειστού συνόλου. Στις αποκρίσεις ανοιχτού συνόλου ο ασθενής δεν γνωρίζει, ούτε προειδοποιείται για τις λέξεις των λιστών. Τα εξεταζόμενα αντικείμενα μπορεί να είναι οποιεσδήποτε λέξεις και δεν προβλέπεται καμία διαδικασία εξοικείωσης. Στις αποκρίσεις κλειστού συνόλου, το υποκείμενο απαντά σε λέξεις από περιορισμένο λεξιλόγιο, παραδείγματος χάριν ομοιοκαταληξία. Βέβαια στις μέρες μας η απόκριση κλειστού συνόλου δεν είναι συνηθισμένη, σε σχέση με την απόκριση κλειστού συνόλου με δείξει εικόνων. Στις αποκρίσεις κλειστού συνόλου με δείξει εικόνων παρουσιάζεται μία εικόνα ή κάποιο σχέδιο που αποτελεί το εξεταζόμενο αντικείμενο (Elliot & Katz, 1980; Ross & Lerman, 1970). Η εικόνα αυτή παρουσιάζει τη λέξη στόχο και άλλες τρεις ή πέντε εικόνες από άσχετες λέξεις. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως σε παιδιά για την αξιολόγηση της ακοής τους. Συνήθως, τα άτομα που κάνουν αυτή την αξιολόγηση κάνουν λάθη και κυρίως τα άτομα με βαρηκοΐα. Ως λάθος ορίζεται η διαφορετική εκφορά από τον ασθενή της λέξης που παρουσιάστηκε και έπρεπε να επαναλάβει. Τα λάθη που πραγματοποιούνται τις περισσότερες φορές δεν είναι σταθερά και υπάρχουν συγκεκριμένα είδη λαθών (Olsen & Matkin, 1979). Συγκεκριμένα γίνονται αντικαταστάσεις (δηλαδή η λέξη-στόχος «πόδι» ίσως ειπωθεί ως «βόδι») ή πτώσεις κυρίως στα σύμφωνα και στα τελικά και όχι στα φωνήεντα (η λέξη «εσείς» ίσως ειπωθεί ως «εσύ»). Έχει παρατηρηθεί, επίσης, πως τα άτομα με βαρηκοΐα

υψηλών συχνοτήτων βαθμολογούνται χαμηλότερα καθώς είναι γνωστό πως απαιτείται ακοή υψηλών συχνοτήτων για την πλήρη κατανόηση και ακοή της ομιλίας.

Λόγω των σύγχρονων αναγκών που προκύπτουν, όπως η έλλειψη χρόνου, έχουν καθιερωθεί συγκεκριμένες στρατηγικές με τις οποίες μειώνεται ο χρόνος διεξαγωγής της μέτρησης λεκτικής αναγνώρισης αλλά δεν μειώνεται η ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Η πρώτη από αυτές τις στρατηγικές είναι η *καθιέρωση είκοσι-πέντε λέξεων* σε κάθε λίστα με σειρά φθίνουσα από τις πιο δύσκολες στις πιο εύκολες. Οι δέκα πρώτες λέξεις είναι οι πιο δύσκολες, στις οποίες συνήθως τελειώνει η μέτρηση όταν υπάρχει σωστή απόκριση αυτών. Οι έρευνες έχουν δείξει πως αν αυτές έχουν επαναληφθεί σωστά οι πιθανότητες λάθους για τις επόμενες είναι ελάχιστες. Ένας, επίσης, τρόπος για να μειωθεί ο χρόνος εξέτασης, είναι η παρουσίαση των λέξεων με *εξοπλισμό* που θα ελέγχει το χρονικό διάστημα μεταξύ των λέξεων και θα επιτρέπει στον ασθενή ή τον εξεταστή να ορίζει τον χρόνο αυτό αναλόγως την εγρήγορση του εκάστοτε ασθενή (Hall, 2015).

#### 1.1.13.5 Μικρά Παιδιά και Λεκτική Αναγνώριση

Όταν πρόκειται για ασθενείς μικρής ηλικίας, δηλαδή παιδιά, ο γνωστός μέχρι τώρα τρόπος εξέτασης της λεκτικής αναγνώρισης αλλάζει. Το υλικό εξέτασης διαφέρει καθώς αλλάζει το περιεχόμενο του λεξιλογίου των λιστών και προσαρμόζεται στις γνώσεις των παιδιών. Η διατήρηση του ίδιου λεξιλογίου έχει αποδειχθεί πως επιφέρει λάθη λόγω γλωσσικών παραγόντων και όχι λεκτικής αναγνώρισης.

Τη δεκαετία του 1940 παρουσιάστηκε αυτό το ζήτημα. Οι τότε λίστες των πενήντα λέξεων, οι οποίες είχαν επιλεγεί μία προς μία με βάση το λεξιλόγιο που ανταποκρίνεται στην αναπτυξιακή ηλικία τεσσάρων έως πέντε ετών, ονομάστηκαν ΦΙΝ, δηλαδή Φωνημικά Ισορροπημένες Νηπιακές λίστες λέξεων. Επίσης, λόγω της ευκολότερης απόκρισης των παιδιών στις δοκιμασίες με δείξη εικόνων παρά με επανάληψη λέξεων, η απόκριση τους πραγματοποιείται μέσω δείξεις εικόνων. Ο εξεταστής προτού αρχίσει την εξέταση λεκτικής αναγνώρισης εξετάζει τις λέξεις με το παιδί για να εξακριβωθεί πως όλες του είναι οικείες.

Το 1970 στο Πανεπιστήμιο του Κονέκτικατ δύο ακοολόγοι οι Ross & Lerman πραγματοποίησαν μία δοκιμασία λεκτικής αναγνώρισης χρησιμοποιώντας τη δείξη εικόνων και όχι την επανάληψη λέξεων σε παιδιά. Η δοκιμασία αυτή ονομάστηκε Word Intelligibility by Picture Identification (WIPI). Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε ένα πλαστικοποιημένο φύλο που το εσωτερικό του απαρτιζόταν από έξι εικόνες μονοσύλλαβων λέξεων. Το σύνολο των φύλλων

αυτών ήταν είκοσι-πέντε και όλα είχαν διαφορετικές εικόνες. Το παιδί άκουγε μία λέξη από τις έξι ενός φύλλου και καλούταν να δείξει αυτήν που άκουσε.

Το 1980 οι Elliot & Katz πραγματοποίησαν επίσης μία αξιολόγηση με δείξη εικόνων στο Πανεπιστήμιο Northwestern University Children's Perception of Speech. Στη δοκιμασία αυτή υπάρχουν πενήντα μονοσύλλαβες λέξεις εκ των οποίων οι τέσσερις παρουσιάζονται σε κάθε φύλλο και χορηγείται σε παιδιά από 2.5 ετών και άνω. Στις αρχές του 1980 η Susan Jerger δημιούργησε μία άλλη δοκιμασία ομιλητικής ακουομετρίας για παιδιά, Pediatric Speech Intelligibility (PSI) στο τμήμα ακοολογίας του Baylor College of Medicine, Houston, Texas. Η δοκιμασία αυτή διαφέρει αρκετά από τις άλλες που έχουν δημιουργηθεί για παιδιά. Το υλικό της εξέτασης αποτελείται από 1) μονοσύλλαβες λέξεις, κυρίως ουσιαστικά που απεικονίζονται με έγχρωμες εικόνες και ξεκινούν με εισαγωγική φράση, και 2) προτάσεις που παρουσιάζουν απλή διαδικασία, παραδείγματος χάριν «δείξε μου το πουλί που τραγουδάει». Η εξέταση μπορεί να λάβει μέρος σε δύο περιβάλλοντα, το ένα είναι ηχομονωμένος θάλαμος χωρίς περιβαλλοντικούς θορύβους, ενώ στο άλλο ακούγεται ομιλία από μακριά (ανταγωνιστικό μήνυμα) (Hall, 2015).

#### 1.1.13.6 Θορυβώδες Περιβάλλον και Λεκτική Αναγνώριση

Όσα αναφέραμε μέχρι τώρα αφορούσαν την αξιολόγηση της λεκτικής αναγνώρισης σε ένα περιβάλλον χωρίς θόρυβο ειδικά διαμορφωμένο γ' αυτόν τον σκοπό. Συγκεκριμένα η διεξαγωγή πραγματοποιήθηκε σε αίθουσα ηχομονωμένη, όπου επικρατούσε πλήρης ησυχία. Βέβαια, παρατηρείται πως οι περισσότεροι ασθενείς κάνουν λόγο για δυσκολία στην κατανόηση της ομιλίας σε θορυβώδες περιβάλλον (όπως ένα εστιατόριο) και όχι σε ένα ήσυχο, όπως σε αυτό που πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση.

Μετά την διαπίστωση αυτή έγιναν προσπάθειες να διεξαχθεί η λεκτική αναγνώριση σε μέρος με περιβαλλοντικό θόρυβο ή με θόρυβο ομιλίας. Η αναλογία μεταξύ της έντασης τως λέξεων του θορύβου λέγεται αναλογία σήματος-θορύβου (ΑΣΘ). Ο θόρυβος αυτός δημιουργήθηκε είτε από ηχογράφηση ενός πραγματικού περιβάλλοντος, όπως ένα εστιατόριο, στο οποίο ακούγονται ομιλίες στο βάθος αλλά δεν είναι εφικτό να κατανοήσεις τι λέγεται ακριβώς (μοιάζει περισσότερο με μουρμουρητό πολλών ομιλητών), είτε από μία ομάδα ατόμων (επίδραση cocktail party) που αποτελείται από λίγα μέλη και βρίσκεται στον ίδιο χώρο με τον εξεταζόμενο, καθιστώντας δυσκολότερη τη λεκτική αναγνώριση. Όταν η αξιολόγηση πραγματοποιείται σε θορυβώδες περιβάλλον, τα αποτελέσματα ανταποκρίνονται περισσότερο στην πραγματικότητα και οι στρατηγικές αντιμετώπισης είναι πιο στοχευμένες και ρεαλιστικές.

Επίσης, μέσω της αξιολόγησης σε περιβάλλον με θόρυβο, ο εξεταστής ελέγχει, εκτός από την ακοή, τα υψηλότερα σημεία του κεντρικού νευρικού συστήματος, τα οποία είναι υπεύθυνα για την ακουστική επεξεργασία.

Με την πάροδο του χρόνου, οι ακοολόγοι ενδιαφέρονται όλο και περισσότερο για την αξιολόγηση της λεκτικής αναγνώρισης σε περιβάλλον με θόρυβο, καθώς ανταποκρίνεται περισσότερο στην καθημερινότητα των ασθενών κάθε ηλικίας, από ένα παιδί με πρόβλημα ακοής που βρίσκεται καθημερινά σε μία θορυβώδη τάξη μέχρι έναν ενήλικα που δεν μπορεί να ανταπεξέλθει στο εργασιακό του περιβάλλον (Hall, 2015).

## **2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**



Στα πλαίσια συγγραφής της παρούσας πτυχιακής εργασίας πραγματοποιήθηκε ερευνητική διαδικασία. Στη συγκεκριμένη ενότητα αναλύονται οι συνθήκες κάτω από τις οποίες πραγματοποιήθηκε η έρευνα, η δημιουργία των λιστών, το δείγμα στο οποίο αναφέρονται καθώς επίσης και τα όργανα μέτρησης τα οποία χρησιμοποιήθηκαν.

## **2.1 ΥΛΙΚΟ**

Προκειμένου να ολοκληρωθεί η παρούσα έρευνα ήταν αναγκαία η δημιουργία και εφαρμογή δύο λιστών, πάντοτε με την καθοδήγηση του υπεύθυνου καθηγητή της πτυχιακής. Δημιουργήθηκαν και χορηγήθηκαν δύο λίστες με πενήντα (50) δισύλλαβες λέξεις σε κάθε λίστα. Σε κάθε λίστα υπάρχουν είκοσι-πέντε (25) δισύλλαβες λέξεις που τονίζονται στην πρώτη συλλαβή και είκοσι-πέντε (25) δισύλλαβες λέξεις που τονίζονται στη δεύτερη συλλαβή.

### **2.1.1 Τονισμός**

Στη σύγχρονη Νεοελληνική Γλώσσα η έμφαση δίνεται σε μία συλλαβή. Συνεπώς σε κάθε λίστα που αποτελούνταν από πενήντα (50) συνολικά λέξεις, οι είκοσιπέντε (25) τονίζονταν στην πρώτη συλλαβή ενώ οι υπόλοιπες είκοσιπέντε (25) τονίζονταν στη δεύτερη συλλαβή.

### **2.1.2 Φωνημική Ανομοιότητα**

Δόθηκε μεγάλη προσοχή για τη δημιουργία λιστών με φωνημική ανομοιότητα, παρ' όλα αυτά λόγω του μεγάλου αριθμού των λέξεων σε συνδυασμό με τις άλλες παραμέτρους που έπρεπε να προσεχθούν, ορισμένες λέξεις είναι φωνημικά όμοιες στην ίδια λίστα. Ωστόσο επιλέχθηκαν πολύ προσεκτικά οι εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της εξέτασης προκειμένου να αποφευχθεί η όποια σύγχυση λόγω φωνημικά όμοιων λέξεων.

### **2.1.3 Δισύλλαβες Λέξεις**

Η επιλογή των δισύλλαβων λέξεων έγινε με μεγάλη προσοχή. Επιλέχθηκαν λέξεις που εντάσσονται στο λεξιλόγιο ενός παιδιού προσχολική ηλικίας. Χρειάζεται να τονισθεί η έντονη και μεγάλη δυσκολία εύρεσης των δισύλλαβων αυτών λέξεων. Λαμβάνοντας υπόψη τόσο τους παράγοντες δημιουργίας των λιστών όσο και την ικανότητα εικονοποίησης κάθε μίας από τις επιλαχόντες λέξεις. Ανάμεσα στις λέξεις υπάρχει πλήθος φωνημικών συνδυασμών ενδεικτικά αναφέρονται οι ακόλουθες ΣΦ-ΣΦΣ, ΣΦ-ΣΣΦ, ΣΣΦ-ΣΦ.

#### 2.1.4 Φωνημική ισορροπία

Τα φωνήματα σε κάθε λίστα εμφανίζονται με την ίδια σχετική συχνότητα, όπως συμβαίνει και στην καθημερινή ομιλία. Πιο συγκεκριμένα, ο αριθμός κάθε φωνήματος βρίσκεται σε ποσοστό που εμφανίζεται και στην καθημερινή ομιλία, με απόκλιση 1,5. Στον πίνακα εμφανίζονται οι συχνότητες εμφάνισης του κάθε φωνήματος και στις δύο λίστες. Ακριβής ταύτιση της συχνότητας εμφάνισης δεν είναι εφικτή, καθώς η προσθήκη ή η αφαίρεση κάθε φωνήματος σε μία λίστα αυξάνει ή μειώνει αντίστοιχα το ποσοστό συχνότητας κατά 0,47 (Trimmis et al 2006; Ηλιάδης, 2011; Hall, 2015).

#### 2.1.5 Επιλογή εικόνων

Πραγματοποιήθηκε αυστηρή επιλογή των εικόνων για κάθε μία από τις λέξεις που υπάρχουν στις λίστες. Λαμβάνοντας υπόψη το ευαίσθητο ηλικιακό εύρος (προσχολική ηλικία) των συμμετεχόντων, για ορισμένες λέξεις έγινε δημιουργία εικόνων έχοντας ως στόχο την καλύτερη εικονοποίηση των λέξεων.



Γράφημα 1. : Δείγμα εικόνων

### 2.1.6 Τύπος απόκρισης

Υπάρχουν δύο τύποι αποκρίσεων στην Ομιλητική Ακοομετρία, ο ανοιχτός και ο κλειστός τύπος. Στον Ανοιχτό τύπο, το εξεταζόμενο άτομο καλείται να επιλέξει μία απάντηση από έναν απεριόριστο αριθμό πιθανών εκφωνήσεων. Στον κλειστό τύπο, το εξεταζόμενο άτομο καλείται να επιλέξει μία απάντηση από έναν συγκεκριμένο αριθμό αποκρίσεων. Στη συγκεκριμένη έρευνα ακολουθήθηκε ο κλειστός τύπος απόκρισης. Συγκεκριμένα, τα παιδιά τη στιγμή που άκουγαν από τα ειδικά ακουστικά τη λέξη-στόχο ταυτόχρονα εμφανιζόντουσαν έξι λέξεις. Εν συνεχεία πραγματοποιούταν δήξη της εικόνας από τη λέξη-στόχο που είχαν ακούσει.

### 2.1.7 Η ηχογράφηση με τις λίστες

Στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε ως υλικό χρησιμοποιήθηκε αποθηκευμένο αρχείο που έφερε τις ηχογραφημένες λέξεις. Συγκεκριμένα, υπήρχαν τέσσερα αρχεία. Δύο αρχεία για κάθε λίστα, όπου στο ένα αρχείο ήταν οι λέξεις ηχογραφημένες με ανδρική φωνή και στο δεύτερο αρχείο βρίσκονταν οι λέξεις ηχογραφημένες με γυναικεία φωνή.

Η χρήση του υπολογιστή, προσφέρει υψηλής ποιότητας ηχογραφημένα υλικά ομιλίας. Όπως, έχει αναφερθεί ήδη ο ρυθμός παρουσίασης μπορεί να επιβραδυνθεί τρία ή τέσσερα δευτερόλεπτα ή ,αντίθετα, να επιταχυνθεί σε ένα ή δύο δευτερόλεπτα μεταξύ των λέξεων, αναλόγως με το πόσο αργά ή γρήγορα αποκρίνεται ο ασθενής. Η προσαρμογή της παρουσίασης των λέξεων αποτελεί ένα ακόμη πλεονέκτημα της χρήσης του υπολογιστή.

#### 2.1.7.1 Επιλογή ομιλητή και ηχογράφησης

Οι δύο λίστες ηχογραφήθηκαν με ανδρική και γυναικεία φωνή. Τόσο η ανδρική όσο και η γυναικεία φωνή ηχογραφήθηκαν από επαγγελματίες. Οι φωνές αξιολογήθηκαν για την φωνητική ποιότητα, τη ροή αλλά και την άρθρωση (Trimmis et al, 2012; Trimmis et al, 2013).

Η ηχογράφηση των συνολικά 100 λέξεων πραγματοποιήθηκε σε ειδικό στούντιο.

Η αξιοπιστία και η εγκυρότητα κάθε ομιλητικής δοκιμασίας επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως είναι ο ομιλητής και ο τόπος που παρουσιάζονται τα ομιλητικά ερεθίσματα (Martin, 1997).

Συγκεκριμένα ο ομιλητής μπορεί να αποτελέσει σοβαρό εμπόδιο για τη στάθμιση καθώς ο ακροατής μπορεί να δώσει διαφορετικές βαθμολογίες εάν η ίδια λίστα διαβαστεί από δύο διαφορετικούς ομιλητές (Silman & Silverman, 1991).

Οι βαθμολογίες που επιτυγχάνονται από τους ίδιους ακροατές, τις ίδιες λίστες και τον ίδιο ομιλητή, αλλά ηχογραφούνται σε διαφορετικές περιστάσεις παρουσιάζουν διαφορές μέχρι 10% (Brandy, 1966).

Επιπλέον οι ανδρικές και γυναικείες φωνές είναι αρκετά διαφορετικές, προκαλώντας διαφορές στις βαθμολογίες της αναγνώρισης ομιλίας για το ίδιο υλικό και ακροατή (Hirsh et al, 1954).

#### 2.1.7.2 Μηχανολογικός εξοπλισμός

Η διεξαγωγή των δοκιμασιών για την ομιλητική ακοομετρία πραγματοποιήθηκε με υλικοτεχνικό εξοπλισμό. Ο εξοπλισμός διατέθηκε από το Α.Τ.Ε.Ι. Πάτρας. Πιο συγκεκριμένα ο εξοπλισμός αποτελούνταν από ένα θάλαμο, έναν κλινικό ακοομετρητή, ένα ζευγάρι ακουστικά και έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή.

#### 2.1.7.3 Θάλαμος

Για τη συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιήθηκε ο Θάλαμος της Industrial Acoustic Company.

#### 2.1.7.4 Κλινικός Ακοομετρητής

Για την πραγματοποίηση της παρούσας έρευνας χρησιμοποιήθηκε και ο κλινικός ακοομετρητής GSI 61. Ο ακοομετρητής ήταν συνδεδεμένος με μία σταθερή μονάδα ηλεκτρονικού υπολογιστή.

#### 2.1.7.5 Ακουστικά

Τα ακουστικά όπου χρησιμοποιήθηκαν ήταν τα TDH – 49. Τα ακουστικά εφάρμοζαν στον κλινικό ακοομετρητή. Η χρήση τους ήταν απαραίτητη, καθώς μέσω εκείνων μεταδιδόταν το ακουστικό ερέθισμα στον εξεταζόμενο.

### 2.1.8 Συνθήκες περιβάλλοντος

Όλα τα μηχανήματα που χρησιμοποιήθηκαν για την πραγματοποίηση της ομιλητικής διαδικασίας βρίσκονταν στην ειδικά διαμορφωμένη αίθουσα ακοολογίας στα κτίρια του Α.Τ.Ε.Ι Πάτρας. Προκειμένου να πληρούνται οι κατάλληλες προϋποθέσεις για την διεξαγωγή μιας έρευνας κατά την οποία ήταν ιδιαίτερα σημαντικό να επικρατεί απόλυτη ησυχία, η συγκεκριμένη αίθουσα ήταν απομονωμένη από τις υπόλοιπες αίθουσες. Στην αίθουσα βρισκόταν μόνο ο εξεταστής προκειμένου να διαφυλάσσεται η ησυχία. Στον ηχομονωμένο θάλαμο βρισκόταν το εξεταζόμενο παιδί καθώς και μία φοιτήτρια, προκειμένου να διαφυλάσσεται η ασφάλεια του παιδιού, καθώς επίσης και για να πραγματοποιείται η διαδικασία χορήγησης των έξι εικόνων.

### **2.1.9 Συμμετέχοντες - δείγμα**

Στην έρευνα αυτή συμμετείχαν 10 παιδιά. Συγκεκριμένα συμμετείχαν 5 αγόρια και 5 κορίτσια, ηλικίας 2,6 – 5,7. Στα 10 παιδιά χορηγήθηκαν και οι δύο λίστες σε όλες τις εντάσεις. Όλα τα παιδιά είχαν ως μητρική γλώσσα τη Νέα Ελληνική, δεν είχαν βεβαρημένο ιατρικό ιστορικό και δεν παρουσίαζαν κανένα στοιχείο νευρολογικής διαταραχής.

### **2.1.10 Διαδικασία**

Παρακάτω θα αναλυθεί η διαδικασία που πραγματοποιήθηκε για την έρευνα της ομιλητικής ακοομετρίας.

#### **2.1.10.1 Διαδικασία Ομιλητικής Ακοομετρίας**

Η διαδικασία της ομιλητικής ακοομετρίας πραγματοποιήθηκε στον ηχομονωμένο θάλαμο Industrial Acoustic Company. Πριν την εκκίνηση της διαδικασίας εξηγήθηκε στον εξεταζόμενο τι επρόκειτο να ακολουθήσει. Στη συνέχεια τοποθετούνταν τα ειδικά ακουστικά TDH – 49 στα αυτιά των παιδιών. Το κόκκινο χρώμα τοποθετήθηκε στο δεξί αυτί και το μπλε χρώμα στο αριστερό αυτί. Η εξέταση γινόταν και στα δύο αυτιά ταυτόχρονα. Ο ακοομετρητής ήταν συνδεδεμένος με τη σταθερή μονάδα του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Στον ηλεκτρονικό υπολογιστή ήταν αποθηκευμένα τα αρχεία των ηχογραφήσεων. Εν συνεχεία πραγματοποιούνταν οι κατάλληλες ρυθμίσεις στον κλινικό ακοομετρητή.

Πιο συγκεκριμένα, αρχικά γινόταν η επιλογή ON προκειμένου να ανοίξει και εν συνεχεία να λειτουργήσει ο ακοομετρητής. Αμέσως μετά, γινόταν επιλογή Speech Audiometry, καθώς ο στόχος ήταν η πραγματοποίηση ομιλητικής ακοομετρίας. Ύστερα, μέσω του Test Menu γινόταν κατάλληλη επιλογή, ώστε να χορηγείται ταυτόχρονα και στα δύο αυτιά το ομιλητικό ερέθισμα, δηλαδή αμφίπλευρα. Τέλος πραγματοποιούνταν η επιλογή Signal για Right και Left ταυτόχρονα, ώστε να γίνει η ρύθμιση της έντασης για την παρούσα έρευνα.

Οι λίστες χορηγήθηκαν στις ακόλουθες εντάσεις 40dB HL, 30dB HL, 20dB HL, 10dB HL και 0dB HL, σε ανδρική και γυναικεία φωνή. Σε κάθε παιδί χορηγούνταν οι δύο λίστες, σε ανδρική φωνή και σε γυναικεία.

Όσον αφορά τη χορήγηση του υλικού η διαδικασία που ακολουθήθηκε ήταν η εξής. Στην αρχή πραγματοποιούνταν μικρή συζήτηση με κάθε παιδί πριν εισέλθει στον ηχομονωμένο θάλαμο προκειμένου να αισθανθεί άνετα και οικεία. Εν συνεχεία και αφού το παιδί βρισκόταν στον ηχομονωμένο θάλαμο, οι φοιτήτριες εξηγούσαν τη διαδικασία που επρόκειτο να ακολουθήσει.

Συγκεκριμένα, αναφερόταν ότι θα ακούει κάποιες λέξεις από τα ακουστικά που θα φοράει και θα επιλέγει ανάμεσα από τις έξι εικόνες που έχει μπροστά του ποια ήταν εκείνη που άκουσε. Στη συνέχεια πραγματοποιούνταν τρία με τέσσερα ενδεικτικά παραδείγματα και όταν το παιδί είχε αντιληφθεί τη διαδικασία ξεκινούσε κανονικά η χορήγηση του υλικού.

Οι αποκρίσεις των παιδιών καταγράφονταν σε ειδικά διαμορφωμένο φύλλο ακουσγράμματος προκειμένου να γίνει δια χειρός η καταγραφή των αποτελεσμάτων του ακοολογικού ελέγχου. Στα φύλλα αυτά γινόταν καταγραφή του ονόματος του εξεταζόμενου, το φύλο, η ηλικία, η ημερομηνία πραγματοποίησης της ομιλητικής διαδικασίας, του εξεταστή, τα dB HL(ένταση) καθώς και οι φωνές (γυναικεία-ανδρική).

Η διάρκεια που χρειαζόταν για να ληφθούν οι αποκρίσεις των λιστών ήταν περίπου 30' – 40', αναλόγως τον εξεταζόμενο.

### **2.1.11 Στατιστική ανάλυση**

Για την επεξεργασία των δεδομένων και για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS 22. Χάρη στο συγκεκριμένο πρόγραμμα μπόρεσε να πραγματοποιηθεί η σύγκριση μεταξύ των δύο λιστών, με τις δυσύλλαβες λέξεις, αλλά και η σύγκριση μεταξύ των δύο φωνών, δηλαδή της ανδρικής και της γυναικείας φωνής. Σημαντικό είναι να σημειωθεί ότι η στατιστική σημαντικότητα ελέγχεται με την τιμή sig. ή αλλιώς ρ- τιμή (p value). Όταν αυτή η τιμή είναι μικρότερη από 0,05 τότε αυτό έχει ως αποτέλεσμα να δεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση και απορρίπτουμε την μηδενική, όπου αρχικά είχε οριστεί, δηλαδή με άλλα λόγια δεν υπάρχουν διαφορές τόσο ανάμεσα στις δύο λίστες όσο και στα αποτελέσματα των δύο φωνών (Σ. Γεωργοπούλου, 2013).

### **3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας όπως αυτά προέκυψαν από τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων. Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS (Statistical Package for the Social Sciences ή Statistical Product and Service Solutions) 22.

### 3.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ - ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Για την στατιστική ανάλυση αλλά και για την επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο spss 22. Η στατιστική σημαντικότητα ελέγχεται με την τιμή sig. ή αλλιώς p-τιμή (p value). Όταν αυτή η τιμή είναι μικρότερη από 0,05 τότε αυτό έχει ως αποτέλεσμα να δεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση και απορρίπτουμε την μηδενική.

#### 3.1.1 Ανάλυση συσχετίσεων

Θα εξεταστεί αν το φύλο επηρεάζει τα ποσοστά επιτυχίας στις λίστες,. Προκειμένου να γίνει κάτι τέτοιο κάνουμε Crosstab ανάλυση, η στατιστική σημαντικότητα της οποίας επιβεβαιώνεται με τη χρήση του κριτηρίου Pearson Chi - Square, πρόκειται ουσιαστικά για το στατιστικό έλεγχο ανεξαρτησίας  $X^2$ .

Επιπλέον να σημειώσουμε πως η αποδοχή ή απόρριψη της υπόθεσης ύπαρξης συσχέτισης μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών γίνεται με τη χρήση του Sig. (της τιμής σημαντικότητας του κριτηρίου). Αν η τιμή αυτή είναι μικρότερη από 5% αποδεχόμαστε την υπόθεση ότι τα αποτελέσματα διαφοροποιούνται σημαντικά ως προς τον παράγοντα που εξετάζουμε, διαφορετικά δεν υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ αυτών. Ως μηδενική υπόθεση θα θεωρούμε πως ο παράγοντας που εξετάζουμε δεν διαφοροποιείται ως προς το φύλο, ενώ ως εναλλακτική υπόθεση ότι ο παράγοντας φύλο διαφοροποιεί τις απαντήσεις στο σύνολο των ερωτήσεων. Επιπλέον ως μηδενική υπόθεση θα θεωρούμε πως δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα ποσοστά επιτυχίας σε κάθε λίστα, ενώ ως εναλλακτική υπόθεση ότι οι απαντήσεις στις λίστες είναι διαφορετικές. Έτσι όταν το Sig. είναι μικρότερο από 5% αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση (απορρίπτουμε την αρχική), ενώ στην αντίθετη περίπτωση συμβαίνει το αντίστροφο.

Επίσης, ακολουθήθηκε ο έλεγχος t για ανεξάρτητα δείγματα. Ο έλεγχος t ελέγχει τη στατιστική σημαντικότητα της διαφοράς μεταξύ των μέσων όρων δύο διαφορετικών ομάδων (δηλαδή δειγμάτων). Απαντά δηλαδή στο ερώτημα αν ο μέσος όρος για τη μια ομάδα, για παράδειγμα η



επίδοση των αγοριών, είναι σημαντικά διαφορετικός από το μέσο όρο για την άλλη ομάδα, για παράδειγμα την επίδοση των κοριτσιών στις φυσικές επιστήμες.

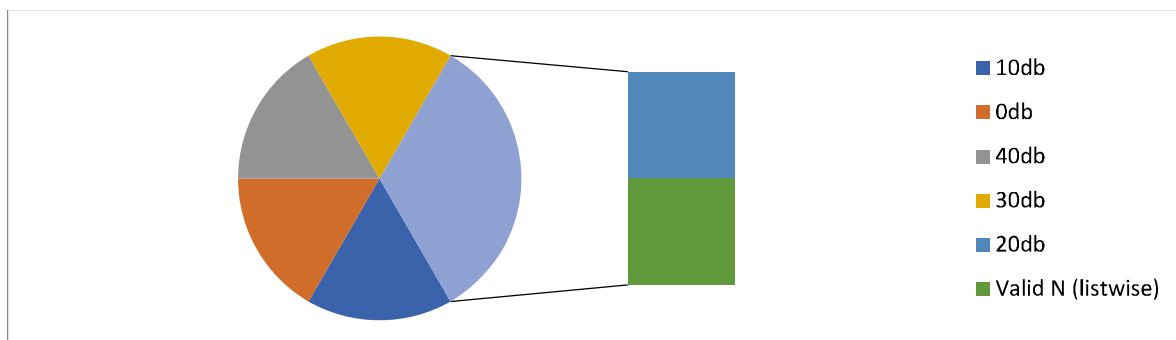
Ο έλεγχος t για ανεξάρτητα δείγματα ασχολείται βασικά με τη διαφορά των δύο μέσων όρων των δύο δειγμάτων. Για να ελέγξει, αν οι δύο διακυμάνσεις των δύο μεταβλητών είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικές, το SPSS χρησιμοποιεί τον έλεγχο ομοιογένειας του Levene (Levene's Test for Equality of Variances). Αν οι δύο διακυμάνσεις διαφέρουν σημαντικά, τότε το SPSS παρέχει επίσης μια εκδοχή του ελέγχου t για ανεξάρτητα δείγματα "equal variances not assumed" (οι διακυμάνσεις δεν θεωρούνται ίσες). Αν όμως οι δύο διακυμάνσεις δεν διαφέρουν σημαντικά, τότε το SPSS παρέχει μια εκδοχή του ελέγχου t για ανεξάρτητα δείγματα "equal variances assumed" (οι διακυμάνσεις θεωρούνται ίσες).

Στον πίνακα 1 φαίνεται ο μέσος όρος του δείγματος ανά λίστα και στον πίνακα 2 φαίνεται ο μέσος όρος ποσοστών του δείγματος ανά φύλο.

**Πίνακας 1:** Μέσος όρος δείγματος ανά λίστες

#### Descriptive Statistics

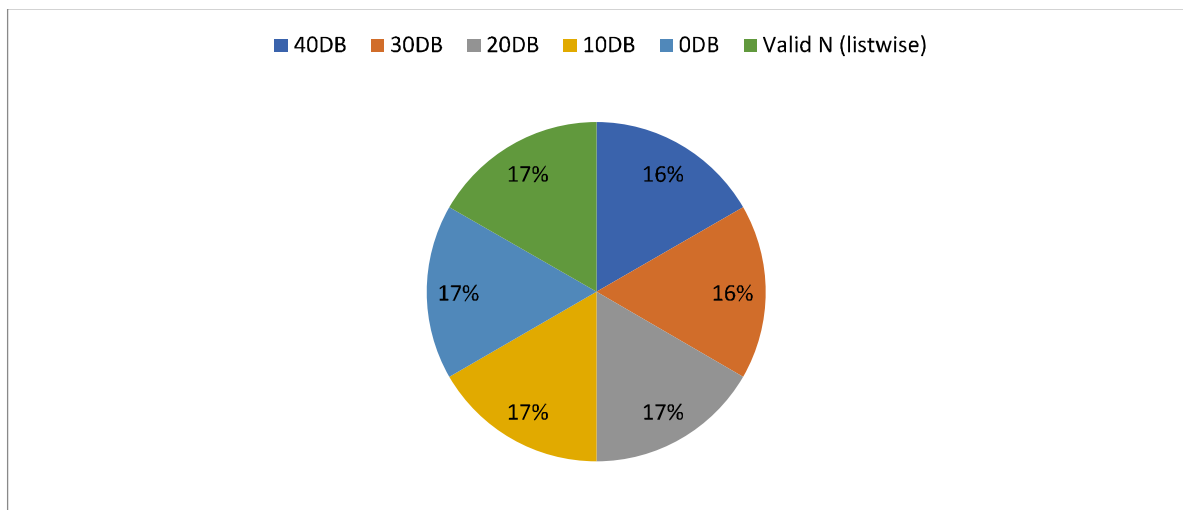
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
0dB HL	10	,10	,90	,4810	,32395
10 dB HL	10	,18	,43	,2590	,09049
20 dB HL	10	,44	,50	,4630	,01703
30 dB HL	10	,43	,49	,4760	,01838
40 dB HL	10	,45	,50	,4830	,01636
Valid N (listwise)	10				



**Γράφημα 2:** Μέσος όρος δείγματος ανά λίστες

**Πίνακας 2:** Μέσος όρος δείγματος ανά φύλο

Descriptive Statistics			
	N	Mean	Std. Deviation
0 dB HL	10	,4810	,32395
10 dB HL	10	,2590	,09049
20 dB HL	10	,4630	,01703
30 dB HL	10	,4760	,01838
40 dB HL	10	,4830	,01636
Valid N (listwise)	10		

**Γράφημα 3:** Μέσος όρος δείγματος ανά φύλο

Αναφορικά με την ανάλυση συσχετίσεων προκύπτουν τα ακόλουθα:

Αρχικά διαπιστώθηκε πως τα dB HL δεν αποτελούν παράγοντα διαφοροποίησης των ποσοστών επιτυχίας ανάμεσα στις δύο λίστες Κάτι τέτοιο προκύπτει καθώς σε κάθε περίπτωση η τιμή του Sig. είναι μεγαλύτερη από 0,05. Δηλαδή:

**Πίνακας 3:** Έλεγχος συσχέτισης στα 0 dB HL

Chi-Square Tests			
	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,000 <sup>a</sup>	7	,540
Likelihood Ratio	8,318	7	,305
Linear-by-Linear Association	,008	1	,930
N of Valid Cases	10		

**Πίνακας 4:** Έλεγχος συσχέτισης στα 10 dB HL

Chi-Square Tests			
	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,000 <sup>a</sup>	8	,433
Likelihood Ratio	11,090	8	,197
Linear-by-Linear Association	,001	1	,972
N of Valid Cases	10		

**Πίνακας 5:** Έλεγχος συσχέτισης στα 20 dB HL

**Chi-Square Tests**

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,000 <sup>a</sup>	5	,549
Likelihood Ratio	5,545	5	,353
Linear-by-Linear Association	,034	1	,853
N of Valid Cases	10		

**Πίνακας 6:** Έλεγχος συσχέτισης στα 30 dB HL

**Chi-Square Tests**

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,533 <sup>a</sup>	3	,469
Likelihood Ratio	3,314	3	,346
Linear-by-Linear Association	,474	1	,491
N of Valid Cases	10		

**Πίνακας 7:** Έλεγχος συσχέτισης στα 40 dB HL

Chi-Square Tests			
	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,000 <sup>a</sup>	4	,199
Likelihood Ratio	8,318	4	,081
Linear-by-Linear Association	,934	1	,334
N of Valid Cases	10		

Διαπιστώθηκε πως το φύλο δεν αποτελεί παράγοντα διαφοροποίησης των ποσοστών επιτυχίας ανάμεσα σε άνδρες και γυναίκες αναφορικά με εκείνες που χρησιμοποιήθηκαν. Κάτι τέτοιο προκύπτει καθώς σε κάθε περίπτωση η τιμή του Sig. είναι μεγαλύτερη από 0,05. Όπως φαίνεται στους παρακάτω πίνακες, το φύλο δεν διαφοροποιεί σημαντικά τις απαντήσεις, δηλαδή άνδρες και γυναίκες έχουν σχεδόν τα ίδια ποσοστά επιτυχίας σε κάθε λίστα.

**Πίνακας 8:** Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (40 dB HL)

ΦΥΛΟ * 40 dB HL Crosstabulation								
			40DB					Total
			,45	,46	,48	,49	,50	
ΦΥΛΟ	1,00	Count	1	0	1	1	2	5
		% of Total	10,0%	0,0%	10,0%	10,0%	20,0%	50,0%
	2,00	Count	0	1	1	3	0	5
		% of Total	0,0%	10,0%	10,0%	30,0%	0,0%	50,0%
Total		Count	1	1	2	4	2	10
		% of Total	10,0%	10,0%	20,0%	40,0%	20,0%	100,0%

**Πίνακας 9:** Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (40 dB HL)**Chi-Square Tests**

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,000 <sup>a</sup>	4	,287
Likelihood Ratio	6,592	4	,159
Linear-by-Linear Association	,037	1	,847
N of Valid Cases	10		

**Πίνακας 10:** Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (30 dB HL)**ΦΥΛΟ \* 30 dB HL Crosstabulation**

			30 dB HL				Total
			,43	,46	,48	,49	
ΦΥΛΟ	1,00	Count	0	1	1	3	5
		% of Total	0,0%	10,0%	10,0%	30,0%	50,0%
	2,00	Count	1	0	4	0	5
		% of Total	10,0%	0,0%	40,0%	0,0%	50,0%
Total		Count	1	1	5	3	10
		% of Total	10,0%	10,0%	50,0%	30,0%	100,0%

**Πίνακας 11:** Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (30 dB HL)**Chi-Square Tests**

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,800 <sup>a</sup>	3	,079
Likelihood Ratio	8,859	3	,031
Linear-by-Linear Association	1,066	1	,302
N of Valid Cases	10		

**Πίνακας 12:** Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (20 dB HL)**ΦΥΛΟ \* 20 dB HL Crosstabulation**

			20 dB HL						Total
			,44	,45	,46	,47	,48	,50	
ΦΥΛΟ	1,00	Count	0	0	3	0	1	1	5
		% of Total	0,0%	0,0%	30,0%	0,0%	10,0%	10,0%	50,0%
	2,00	Count	1	2	1	1	0	0	5
		% of Total	10,0%	20,0%	10,0%	10,0%	0,0%	0,0%	50,0%
Total		Count	1	2	4	1	1	1	10
		% of Total	10,0%	20,0%	40,0%	10,0%	10,0%	10,0%	100,0%

**Πίνακας 13:** Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (20 dB HL)

Chi-Square Tests			
	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,000 <sup>a</sup>	5	,221
Likelihood Ratio	9,364	5	,095
Linear-by-Linear Association	2,793	1	,095
N of Valid Cases	10		

**Πίνακας 14:** Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (10 dB HL)

			10 dB HL									
			,18	,19	,20	,21	,22	,28	,29	,40	,43	
ΦΥΛΟ	1,00	Count	0	1	1	0	1	0	1	0	1	5
		% of Total	0,0%	10,0%	10,0%	0,0%	10,0%	0,0%	10,0%	0,0%	10,0%	10,0%
	2,00	Count	1	1	0	1	0	1	0	1	0	5
		% of Total	10,0%	10,0%	0,0%	10,0%	0,0%	10,0%	0,0%	10,0%	0,0%	10,0%
Total		Count	1	2	1	1	1	1	1	1	1	10
		% of Total	10,0%	20,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	100,0%

**Πίνακας 15:** Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (10 dB HL)

Chi-Square Tests			
	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,000 <sup>a</sup>	8	,433
Likelihood Ratio	11,090	8	,197
Linear-by-Linear Association	,060	1	,807
N of Valid Cases	10		



**Πίνακας 16:** Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (0 dB HL)

			0 dB HL								
			,10	,15	,16	,50	,60	,70	,80	,90	
ΦΥΛΟ	1,00	Count	1	0	1	1	0	0	1	1	5
		% of Total	10,0%	0,0%	10,0%	10,0%	0,0%	0,0%	10,0%	10,0%	50,0%
	2,00	Count	1	1	0	0	1	1	1	0	5
		% of Total	10,0%	10,0%	0,0%	0,0%	10,0%	10,0%	10,0%	0,0%	50,0%
Total		Count	2	1	1	1	1	1	2	1	10
		% of Total	20,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	20,0%	10,0%	100,0%

**Πίνακας 17:** Επίδραση φύλου στις δύο λίστες (0 dB HL)**Chi-Square Tests**

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,000 <sup>a</sup>	7	,540
Likelihood Ratio	8,318	7	,305
Linear-by-Linear Association	,012	1	,914
N of Valid Cases	10		

Οι υποθέσεις που θέτουμε γενικά είναι οι εξής:

H0: Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο λίστες όσον αφορά τα 20 dB HL, 40 dB HL, 30, dB HL, 10 dB HL, 0 dB HL

H1: Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο λίστες όσον αφορά τα 20 dB HL, 40 dB HL, 30, dB HL, 10 dB HL, 0 dB HL

0 dB HL

H0: Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο λίστες όσον αφορά τα 0 dB HL

H1: Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο λίστες όσον αφορά τα 0 dB HL

Δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά ( $p=0.936 > 0.05$ ) ανάμεσα στις δύο λίστες όσον αφορά τα 0 dB HL.

**Πίνακας 18:** Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
0 dB HL	Equal variances assumed	,047	,833	,083	8	,936	,01800	,21722	-,48291	,51891
	Equal variances not assumed			,083	7,872	,936	,01800	,21722	-,48433	,52033

10 dB HL

H0: Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο λίστες όσον αφορά τα 10 dB HL

H1: Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο λίστες όσον αφορά τα 10 dB HL

Δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά ( $p=0.975>0.05$ ) ανάμεσα στις δύο λίστες όσον αφορά τα 10 dB HL.

**Πίνακας 19:** Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		t-test for Equality of Means					
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
10 dB HL	Equal variances assumed	,206	,662	,033	8	,975	,00200	,06070	-,13797	,14197
	Equal variances not assumed			,033	7,739	,975	,00200	,06070	-,13879	,14279

20 dB HL

Δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά ( $p=0.524>0.05$ ) ανάμεσα στις δύο λίστες όσον αφορά τα 20 dB HL.

**Πίνακας 20:** Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		t-test for Equality of Means			t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
20 dB HL	Equal variances assumed	1,348	,279	-,667	8	,524	-,80000	120,000	356,720	196,720
	Equal variances not assumed			-,667	5,969	,530	-,80000	120,000	374,001	214,001

30 dB HL

H0: Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα ανάμεσα στις δύο λίστες όσον αφορά τα 30 dB HL

H1: Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα ανάμεσα στις δύο λίστες όσον αφορά τα 30 dB HL

Δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά ( $p=0.865>0.05$ ) ανάμεσα στις δύο λίστες όσον αφορά τα 30 dB HL.

**Πίνακας 21:** Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		t-test for Equality of Means			t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
30 dB HL	Equal variances assumed	,775	,404	,175	8	,865	,20000	114,018	-242,925	282,925
	Equal variances not assumed			,175	5,882	,867	,20000	114,018	-260,349	300,349

40 dB HL

H0: Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο λίστες όσον αφορά τα 40 dB HL

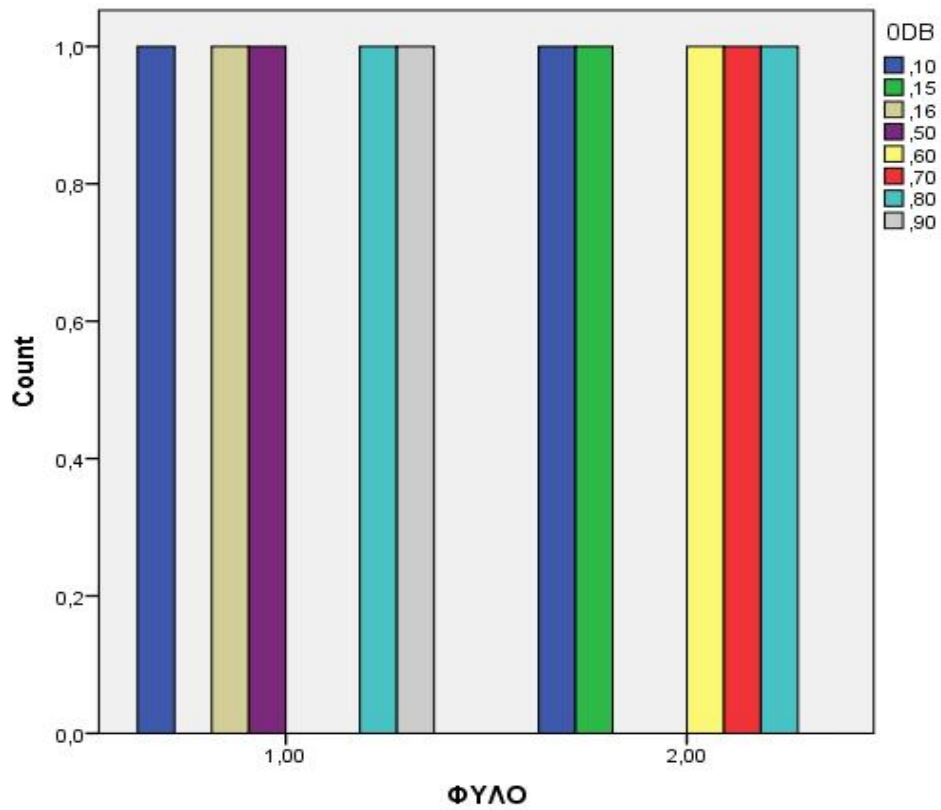
H1: Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο λίστες όσον αφορά τα 40 dB HL

Δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά ( $p=0.364>0.05$ ) ανάμεσα ανάμεσα στις δύο λίστες όσον αφορά τα 40 dB HL.

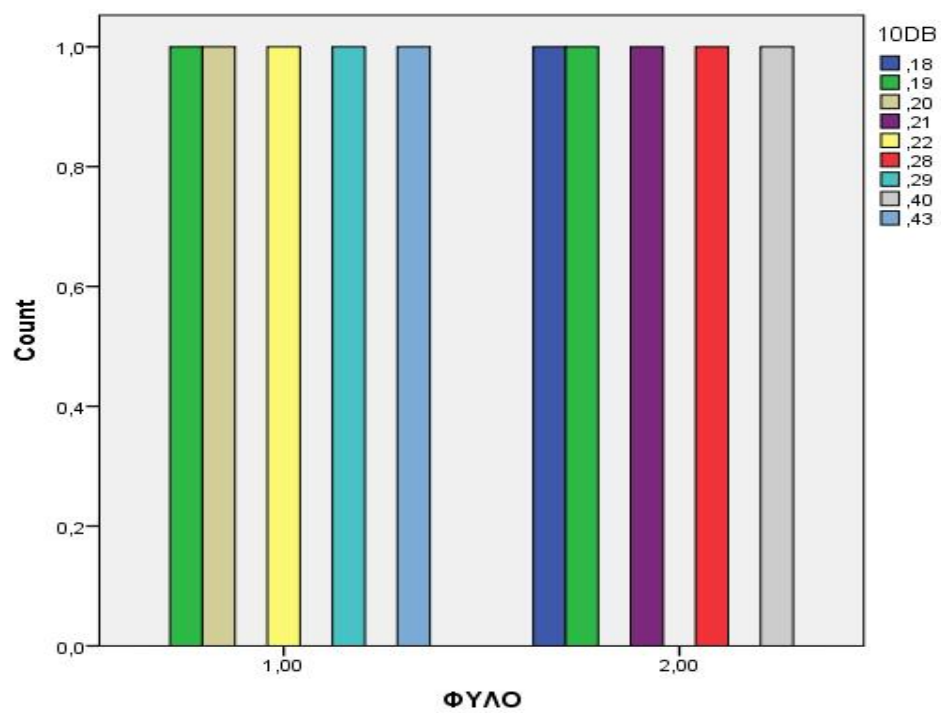
**Πίνακας 22:** Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		t-test for Equality of Means			t-test for Equality of Means	
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
40 dB HL									
Equal variances assumed	,000	1,000	-,962	8	,364	-100,000	103,923	339,647	139,647
Equal variances not assumed			-,962	8,000	,364	-100,000	103,923	339,647	139,647

Στα γραφήματα που ακολουθούν παρουσιάζονται τα ποσοστά επιτυχίας των αποτελεσμάτων σχετικά με τις δύο λίστες αλλά και τα δύο φύλα (ανδρική-γυναικεία φωνή).

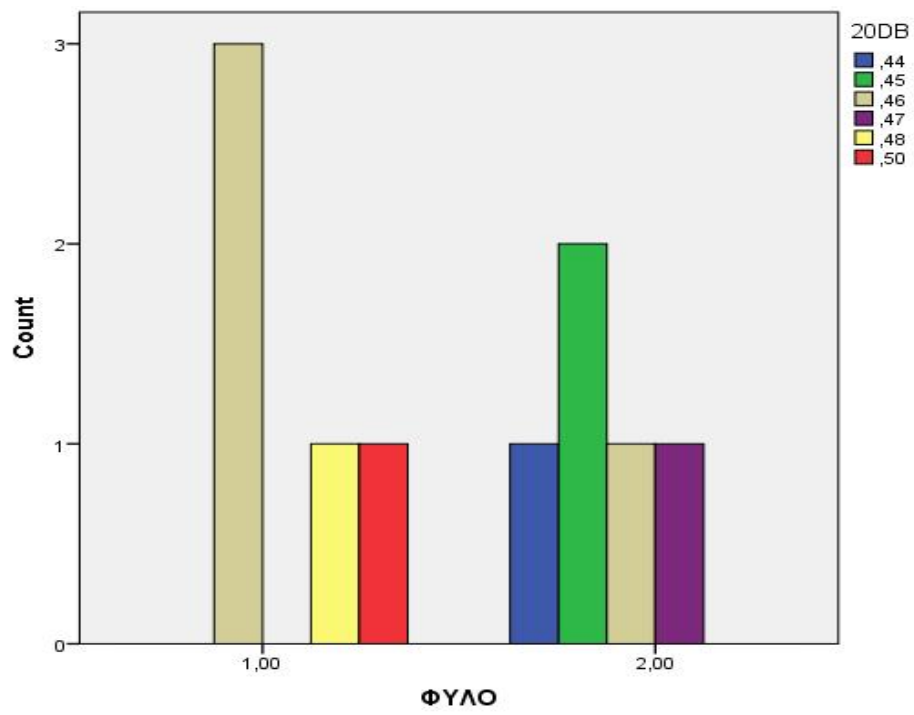


**Γράφημα 4:** ανά φύλο στα 0 dB HL

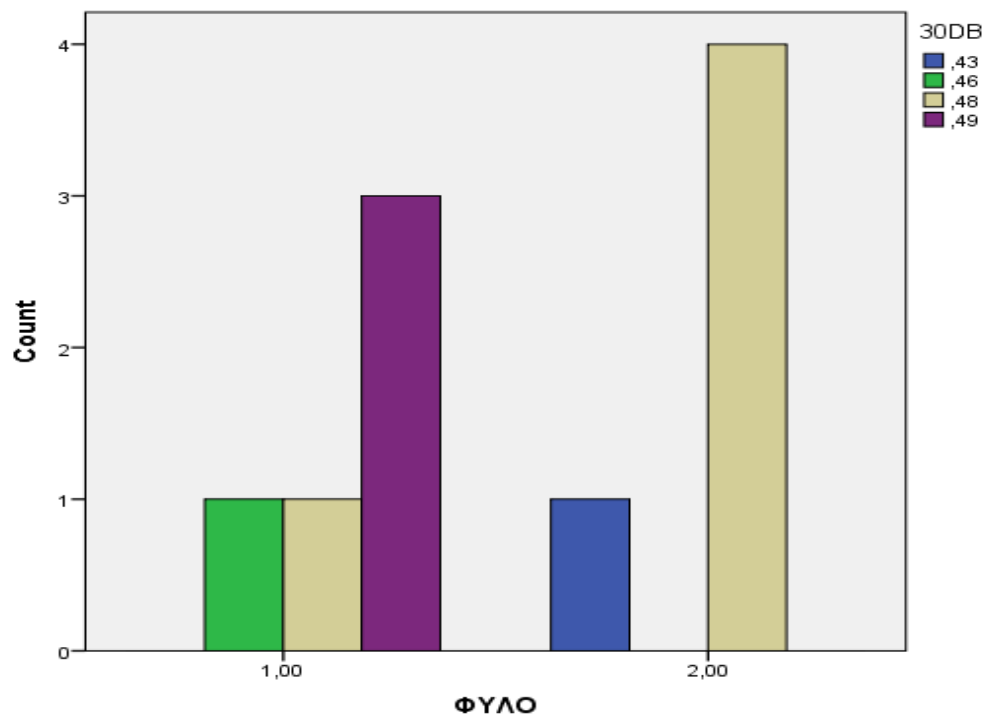


Γράφημα 5: ανά φύλο στα 10 dB HL

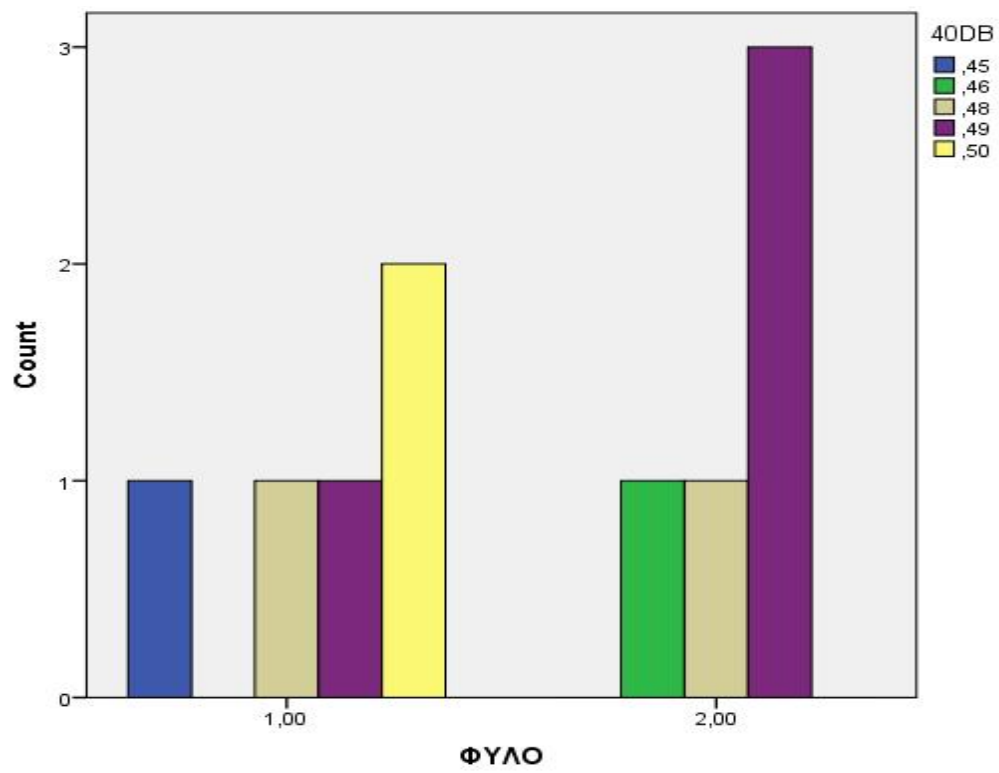




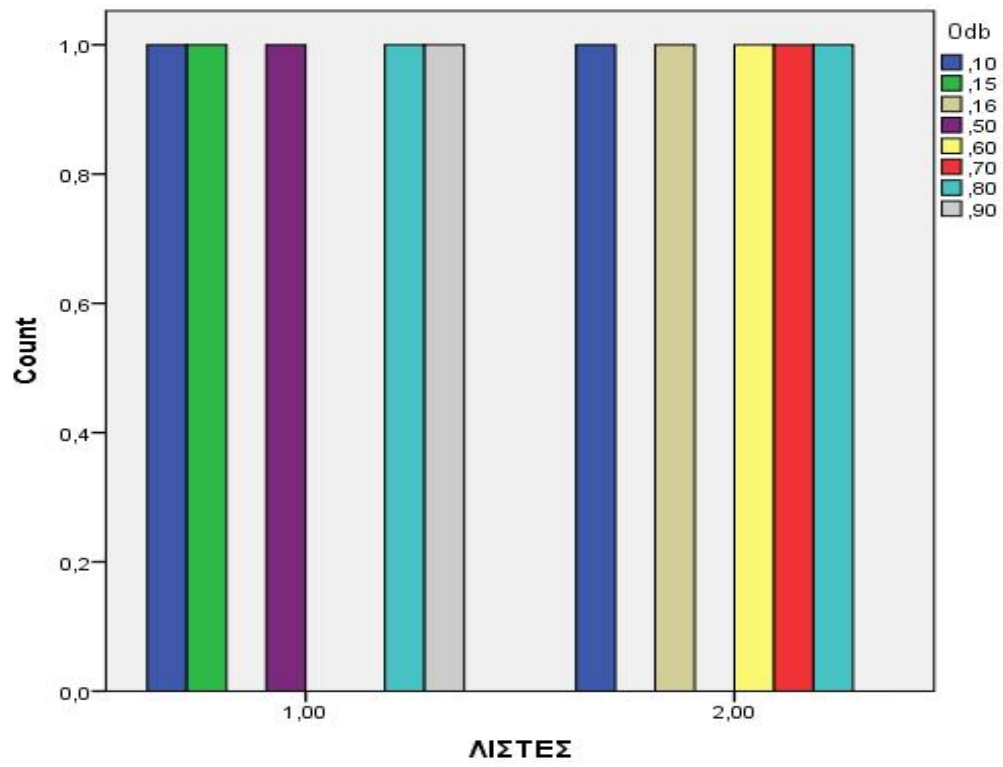
Γράφημα 6: ανά φύλο στα 20 dB HL



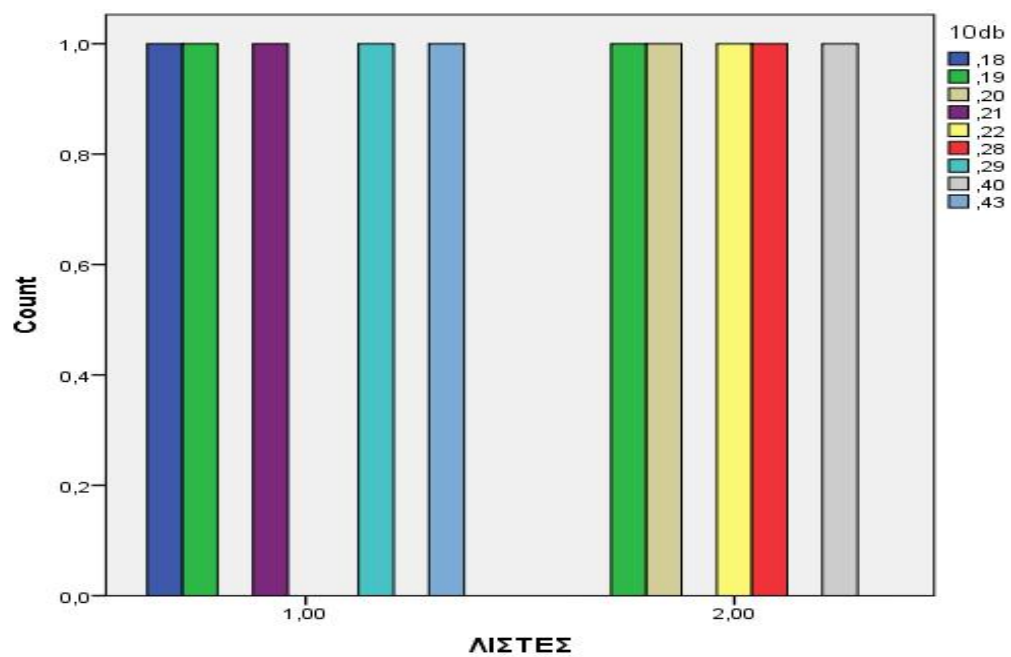
Γράφημα 7: ανά φύλο στα 30 dB HL



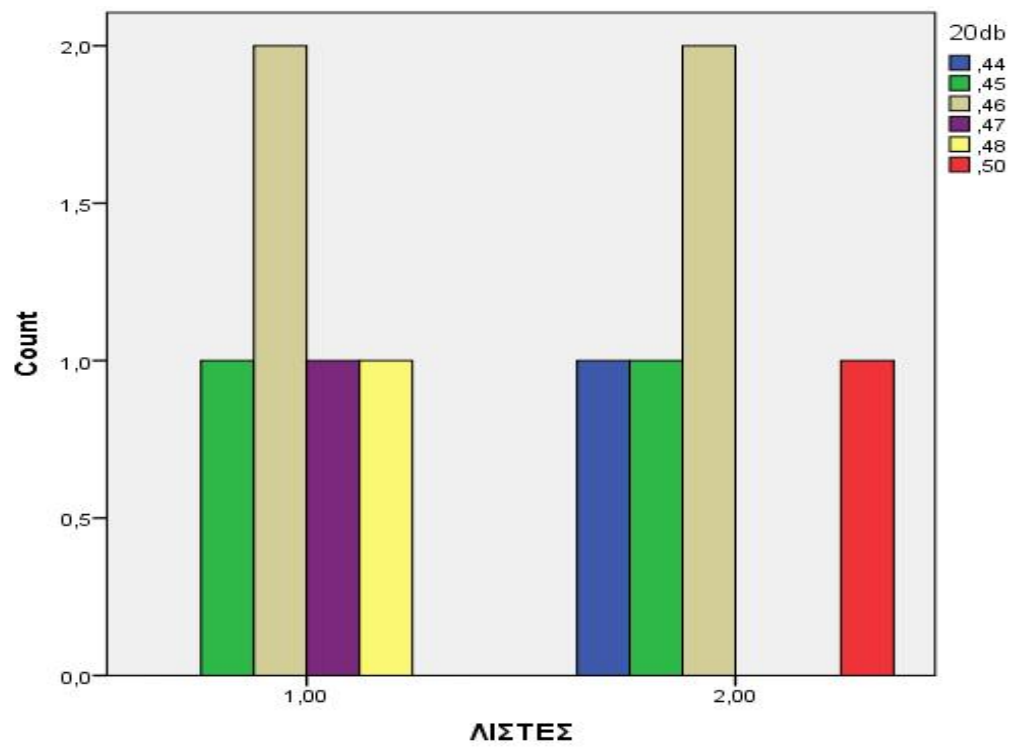
Γράφημα 8: ανά φύλο στα 40 dB HL



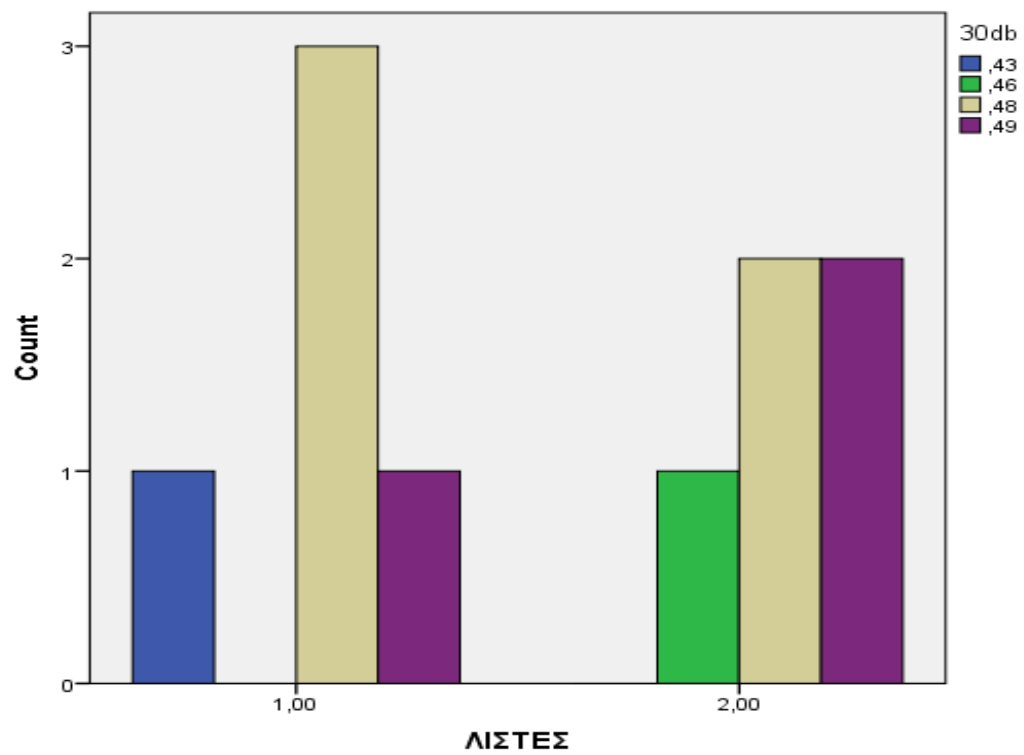
Γράφημα 9: ανά λίστα στα 0 dB HL



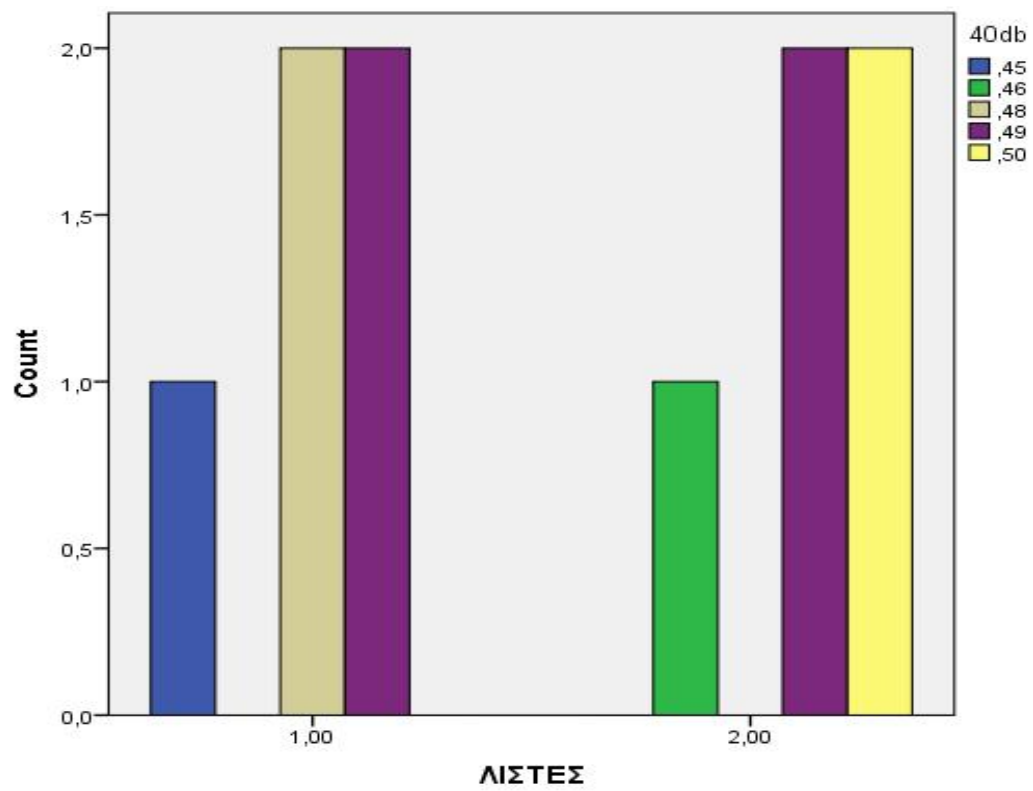
Γράφημα 10: ανά λίστα στα 10 dB HL



Γράφημα 11: ανά λίστα στα 20 dB HL



Γράφημα 12: ανά λίστα στα 30 dB HL



Γράφημα 13: ανά λίστα στα 40 dB HL



## **4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

#### 4.1 ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

Μέσα από την βιβλιογραφική ανασκόπηση διαπιστώθηκε πως η ομιλητική ακοομετρία αποτελεί ένα θέμα μεγάλου ενδιαφέροντος. Όλα όσα παρουσιάστηκαν μέσω αυτής φαίνεται να ανταποκρίνονται και στα ευρήματα της εμπειρικής έρευνας που πραγματοποιήθηκε.

Συγκεκριμένα, μέσα από την έρευνα φάνηκε πως οι δύο λίστες δεν παρουσιάζουν καμία στατιστικά σημαντική διαφορά στην απόδοση/ποσοστό επιτυχίας. Με άλλα λόγια οι δύο λίστες που χρησιμοποιήθηκαν παρουσιάζουν τα ίδια ποσοστά επιτυχίας. Κατά την διαδικασία πραγματοποίησης της έρευνας, οι συμμετέχοντες κατάφεραν να αναγνωρίσουν τις λέξεις των δύο λιστών με ανάλογη επιτυχία.

Για τη συγκεκριμένη έρευνα, όπως ήδη έχει αναφερθεί, χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS 22 για τη στατιστική ανάλυση αλλά και για την επεξεργασία των δεδομένων. Η στατιστική σημαντικότητα ελέγχεται με την τιμή sig. ή αλλιώς  $p$ - τιμή ( $p$  value). Όταν αυτή η τιμή είναι μεγαλύτερη από 0,05 τότε αυτό έχει ως αποτέλεσμα να δεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση.

Μάλιστα, ανάλογη επιτυχία σημειώθηκε και με τη αναγνώριση των δύο φωνών. Μέσα από τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων προκύπτει ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην απόδοση/ποσοστό επιτυχίας, η οποία σχετίζεται με την ηχογραφημένη φωνή. Πιο αναλυτικά, οι συμμετέχοντες μπορούσαν να αναγνωρίσουν τις λέξεις με υψηλά ποσοστά επιτυχίας, είτε αυτές δίνονταν από την ανδρική είτε από τη γυναικεία φωνή ανεξαρτήτως επιπέδου dB HL.

Η εγκυρότητα των δύο λιστών αποδεικνύεται λόγω της τιμής sig. όπου είναι μεγαλύτερη από ,05. Από τη στιγμή που τα αποτελέσματα είναι έγκυρα μπορεί το υλικό να χρησιμοποιηθεί τόσο σε ερευνητικές διαδικασίες όσο και σε κλινικά πλαίσια. Επομένως, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι δύο λίστες των δισύλλαβων λέξεων είναι απόλυτα ισοδύναμες μεταξύ τους. Τα αποτελέσματα θα είναι πάλι έγκυρα είτε χρησιμοποιηθεί η 1η είτε η 2η λίστα. Ακριβώς το ίδιο συμβαίνει και με τις φωνές, είτε χρησιμοποιηθεί η ανδρική φωνή είτε η γυναικεία τα αποτελέσματα θα είναι και πάλι έγκυρα.

Ο πληθυσμός της έρευνας αποτελούταν από παιδιά προσχολικής ηλικίας επομένως και το υλικό προσαρμόστηκε με βάση τις ηλικιακές απαιτήσεις του συγκεκριμένου αυτού πληθυσμού. Πιο συγκεκριμένα βασικό κριτήριο για τις λέξεις που επιλέχθηκαν αποτελούσε η οικειότητα των παιδιών προσχολικής ηλικίας με τις εικόνες οι οποίες επιλέχθηκαν. Επιπροσθέτως, βάση του

παραπάνω κριτηρίου έγινε και η επιλογή των εικόνων, όπου αντιπροσώπευαν κάθε μία από τις λέξεις για κάθε λίστα. Σημαντικό είναι να τονισθεί ότι τα παιδιά που έλαβαν μέρος στην έρευνα ήταν τυπικής ανάπτυξης, χωρίς κανένα βεβαρημένο ιατρικό ιστορικό.

Φυσικά, για να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων, κρίνεται αναγκαίο να πραγματοποιηθεί η ίδια διαδικασία μετά το πέρας 3 μηνών. Με αυτό τον τρόπο θα διαφανεί αν τα αποτελέσματα ανταποκρίνονταν σε μία τυχαιότητα ή επηρεάστηκαν από κάποιο κενό στη στάθμιση της διαδικασίας εκπόνησης της έρευνας, ή αν όντως αποτελούν γνωστοποίηση έγκυρων δεδομένων.

Ως μία μελλοντική προοπτική της έρευνας, είναι να χρησιμοποιηθούν και άλλες τεχνικές ανίχνευσης ήχων αλλά και σε διάφορες ομάδες. Οι ομάδες αυτές αφορούν τόσο την ηλικία όσο και την ύπαρξη κάποιας παθολογίας. Με αυτόν τον τρόπο θα είναι ικανή η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της ακοομετρίας και φυσικά του επιπέδου dB HL και προκαλεί τις έντονες διαφοροποιήσεις μεταξύ πληθυσμών με ή χωρίς παθολογίας απώλειας ακοής.

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

American Speech and Hearing Association (1988). Guidelines for determining the threshold level for speech. [Κατευθυντήριες γραμμές για τον καθορισμό του επιπέδου κατωφλιού για την ομιλία], ASHA 3:85-89.

Boothroyd, A. (1968). Developments in speech audiometry. *Sound*, 2, pp.3-10.

Brandy, WT. (1966). Reliability of voice tests of speech discrimination. *Journal of Speech and Hearing Research* 9:461-465.

Chaiklin, J. H. (1959). The relation among three selected auditory speech thresholds. *Journal of Speech and Hearing Research*, 2, pp.237-243.

Γεωργοπούλου, Σ. (2013). *Μεθοδολογία Έρευνας και Ανάλυση Δεδομένων στη Λογοπαθολογία*.

Davis, H. (1948). The articulation area and the social adequacy index for hearing. *Laryngoscope*, 58, pp.761-778.

Δράκος, Δ. Γ. (1999). *Ζητούμενα Ζητήματα: Παιδαγωγική διαδικασία και δράση- αγωγή-ειδική αγωγή του λόγου και ομιλίας-ψυχολογία γλώσσας*. Αθήνα: Ατραπός.

Dubno, J., Lee, F-S., Klein, A. J. & Matthews, L. J. (1995). Confidence limits for maximum-word recognition scores. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, pp.490-502.

Egan, J. P. (1948). Articulation testing methods. *Laryngoscope*, 58, pp.955-991.

Elliott, L. L. & Katz, D. (1980). *Development of a new children's test of speech discrimination (Technical Manual)*. St. Louis, MO: Auditec.

Fletcher, H. & Steinberg, J. C. (1929). Articulation testing methods. *Bell System Technical Journal*, 8, pp.806-854.

Guthrie, L. A. & Mackersie, C. L. (2009). A comparison of presentation levels to maximum word recognition scores. *Journal of the American Academy of Audiology*, 20, pp.381-390.

Hall, J. (2015). *Κλινική Ακουολογία*. (Τρίμηνης, Ζίαβρα: Επιμέλεια.) Αθήνα: Πασχαλίδης.

Hirsh, IJ., Davis, H., Silverman, R., Reynolds, G., Eldert, E. & Benson, W. (1952). Development of materials for speech audiometry. [Ανάπτυξη υλικών για την ομιλητική ακουομετρία]. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 17, pp.321-336.

Hirsh IJ, Reynolds EG, Joseph M. (1954). Intelligibility of Different Speech Materials. *Journal of the Acoustical Society of America*, 26:530-538.

Ηλιάδης, Θ., Κεκές, Γ., Παπαδέας, Ε., Ηλιάδου, Β. & Ελευθεριάδης, Ν. (2011). *Κλινική Ακουολογία*. Πάτρα: Gotsis εκδόσεις.

Hudgins, V., Hawkins, E., Karlin, E. & Stevens, S. (1947). The development of recorded auditory tests for measuring hearing loss for speech. [Η ανάπτυξη της ηχογράφησης ομιλητικών δοκιμασιών για την μέτρηση της απώλειας της ακοής στην ομιλία]. *The Laryngoscope*, 57, pp.57-88.

Jennings, L. (2005). Psychometrically equivalent digital recordings for speech audiometry testing in Mandarin Chinese: Standard Mandarin dialect. [Ψυχομετρικά ισοδύναμες ψηφιακές ηχογραφήσεις για δοκιμασίες της ομιλητικής ακουομετρίας στο Mandarin της Κίνας: Πρότυπη διάλεκτος της Mandarin]. Department of audiology and Speech-Language Pathology. Brigham Young University, 2005, pp.20-55.

Martin, M. (1997). *Speech audiometry* 2nd ed. London, England: Whurr Publishers

Martin, F., N. & Clark, J., G. (2006). *Introduction to Audiology*. [Εισαγωγή στην Ακουολογία]. U.S.A: Pearson Education Inc.

Martin, N, Clark, G. (2006). *Ακουολογία* (Τρίμηνης, Επιμελεια 2008). Αθήνα: Έλλην.

Mueller, G. & Killion, M. (1990). An easy method for calculating the Articulation Index. *The Hearing Journal*, 45, pp.14-17.

Nancy Tye-Murray, (2012). *Θεμελιώδεις Αρχές Ακουστικής Αποκατάστασης Παιδιά, Ενηλικες και Μέλη της Οικογένειάς τους*. (Νικόλαος Τρίμμης Επιμέλεια). Εκδόσεις Πασχαλίδης.

Olsen, W. & Matkin, N. (1979). *Speech audiometry*. In W. F. Rintelmann, *Hearing assessment* (pp.133-206), Baltimore: University Park Press.

Παπαφράγκου, Κ., Γ. (1996). *Ακοολογία*. Αθήνα: Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε.

Ross, M. & Lerman, J. (1970). Picture identification test for hearing-impaired children. *Journal of Speech and Hearing Research*, 13, pp.44-53.

Silman, S., Silverman CA (1991). *Auditory diagnosis: principles and applications*. San Diego, Calif: Academic Press.

Thornton, A. R. & Raffin, M. J. M. (1978). Speech discrimination scores modeled as a binomial variable. *Journal of Speech and Hearing Research*, 21, pp.507-518.

Tillman, T. W. R., Carhart, R. & Wilber, L. (1963). *A Test for Speech Discrimination Composed on CNC Monosyllabic Words* Northwestern University Auditory Rest No. 4. Technical Documentary Report No. SAM-TDR-62-135. Brooks Air Force Base, TX: USAF School of Aerospace Medicine.

Trimmis, N., Rouman, N., Dourou, G. (2015). A Speech Audiometry Test for Treschool Children in the Greek Language. *J Int Adv Otol*, 5.

Trimmis, N., Papadeas, E., Papadas, T., Naxakis, S., Papathanasopoulos, P., & Goumas, P. (2006). *Speech Audiometry: The development of modern Greek word lists for suprathreshold word recognition testing*. *Mediterr J Otol*, 3, 117-126.

Trimmis, N., Vrettakos, G., Gouma, P., & Papadas, T. (2012). Speech Audiometry: Nonsense Monosyllabic Lists in Modern Greek. *Journal of Hearing Science*, 2(3).

Nikolaos Trimmis, M. S., Evangoles Papadeas, M. D., Theodoros Papadas, M. D., Panagiotis Papathanasopoulos, M. D., Panagioto Gouma, M. D., & Panos Goumas, M. D. (2008). A Modern Greek Word Recognition Score Test Designed for School Aged Children. *Mediterr J Otol*, 4, 1-8.

Trimmis, N., Mourtzouchos, K., Naxakis, S., Papadas, TH. & Goumas, P. (2013). Speech audiometry: Dissyllabic pseudowords test. *Otorhinolaryngologia Head and Neck Surgery Issue*. pp.16-21.

Trimmis, N., Papadeas, E. & Papadas, T. (2005). The frequency of phonemes and allophones in Modern Greek spoken language. Poster session presented at: Seventeenth International Symposium on Theoretical and Applied Linguistics April pp.15-17.

Ulrich, K. & Grimm, D. (1976). Most comfortable listening level presentation versus maximum discrimination for word discrimination material. *Audiology*, 15, pp.338-347.

Wang, Y., Kumar, R. & Mohanty, P. (2012). Speech Recognition Performance of Adults: A Proposal for a Battery for Telugu. *Theory and Practice in Language Studies*, Vol.2, No.2, pp. 4-8.

