

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

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«ΟΜΙΛΗΤΙΚΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΣΕ ΘΟΡΥΒΟ»**

**“A SPEECH IN NOISE TEST”**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΠΟΝΤΙΚΗ ΕΙΡΗΝΗ- ΜΑΡΘΑ**

**ΣΑΣΜΑΤΖΟΓΛΟΥ ΗΛΙΑΣ**

**ΣΟΛΑΝΑΚΗ ΕΙΡΗΝΗ**

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

**ΠΑΤΡΑ 2011**

## Ευχαριστίες

Αρχικά, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Τρίμμη Νικόλαο για τη σημαντική συμβολή και βοήθεια του για την εύρεση θέματος και την καθοδήγηση για την ολοκλήρωση της πτυχιακής εργασίας. Επίσης, ευχαριστούμε πολύ τους φοιτητές του τμήματος Λογοθεραπείας του Α.Τ.Ε.Ι. Πατρών Βρεττάκο Γεώργιο-Κλήμη και Γεωργαλά Βασίλη-Λεωνίδα για την πολύτιμη βοήθεια τους όσον αφορά τη χρήση των ακοολογικών μηχανημάτων. Ακόμα, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την φοιτήτρια στο τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Πολυτεχνείου Κρήτης, Τρίλυράκη Κατερίνα, για την συμμετοχή της στην δημιουργία προγράμματος κωδικοποίησης των προτάσεων βάση φωνητικής καταγραφής.

Τέλος οφείλουμε να ευχαριστήσουμε όλους τους εθελοντές συμμετέχοντες, γιατί χωρίς τη συμβολή τους η διεκπεραίωση της πτυχιακής μας θα ήταν αδύνατη.

## **Πρόλογος**

Στην Ελλάδα, η επιστήμη της ακοολογίας δεν έχει αναπτυχθεί σε ικανοποιητικό βαθμό. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ανάπτυξη ενδιαφέροντος για ερευνητικές δραστηριότητες. Έχουν αναπτυχθεί αρκετές ομιλητικές δοκιμασίες που προσπαθούν να αποδώσουν όχι μόνο το βαθμό του ελλείμματος ακοής, αλλά και τις επιδόσεις των εξεταζομένων σε συνθήκες καθημερινής επικοινωνίας.

Η ερευνητική αυτή προσπάθεια αποσκοπεί στον εμπλουτισμό των διαγνωστικών ακοολογικών δοκιμασιών και την εξέλιξη της επιστήμης της ακοολογίας γενικότερα.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ενδιαφέρον για την ανάπτυξη δοκιμασιών ομιλητικής ακουομετρίας. Οι δοκιμασίες αυτές, στοχεύουν στην αξιολόγηση δεξιοτήτων κεντρικής ακουστικής επεξεργασίας, όπως η αναγνώριση ομιλίας σε περιβάλλον θορύβου, την οποία πραγματεύεται η κείμενη πτυχιακή. Σε πολλές χώρες, η χρήση τους είναι αναπόσπαστο κομμάτι μιας πλήρους εξέτασης της ακοής.

Η ανάγκη αυτή, οδήγησε στην δημιουργία μίας ανάλογης δοκιμασίας για την ελληνική γλώσσα, προκειμένου να εξαχθούν αποτελέσματα για τον ουδό αναγνώρισης προτάσεων σε θόρυβο ατόμων με φυσιολογική ακοή.

Το υλικό της δοκιμασίας αυτής αποτέλεσαν 332 προτάσεις οι οποίες έπειτα από κριτήρια που τέθηκαν και από αξιολογήσεις ως προς τη φυσικότητα τους, ηχογραφήθηκαν και επεξεργάστηκαν. Ο θόρυβος, που χρησιμοποιήθηκε ως ανταγωνιστικό σήμα, ήταν ταυτόχρονη ομιλία 12 ατόμων. Οι προτάσεις εξισορροπήθηκαν ως προς τη δυσκολία τους, με 109 προτάσεις να παραμένουν τελικώς, οι οποίες κατανεμήθηκαν φωνημικά σε 10 λίστες των 10 προτάσεων.

Οι λίστες χορηγήθηκαν σε 40 άτομα με φυσιολογική ακοή, προκειμένου να ανιχθευθεί ο ουδός αναγνώρισης των προτάσεων σε θόρυβο. Ο θόρυβος κατά τη διάρκεια της χορήγησης, παρέμενε σταθερός στα 65 dB, ενώ η ένταση του σήματος αυξανόταν κατά 2dB, μέχρι οι εξεταζόμενοι να επαναλάβουν όλες τις προτάσεις.

Έπειτα από την επεξεργασία των δεδομένων, διαπιστώθηκε ότι ο ουδός αναγνώρισης βρίσκεται στα -2dB Αναλογίας Σήματος - Θορύβου (ΑΣΘ) και οι δέκα λίστες μεταξύ τους δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά. Ωστόσο, η έρευνα θα πρέπει να συνεχιστεί με χορήγηση της δοκιμασίας μονοωτικά, προκειμένου να ανιχθευθεί ο ουδός αναγνώρισης για κάθε αντί ξεχωριστά.

## **SUMMARY**

In recent years there has been interest in developing speech audiometry tests. These tests, are designed to assess central auditory processing skills, such as speech recognition in noise environment, which is the aim of the present bachelor study. In many countries, their use is an integral part of a complete examination of hearing.

This need led to the creation of a similar test for the Greek language in order to extract results for the speech recognition threshold in noise, for people with normal hearing.

The material of this test was 332 sentences, which follow criteria set by assessments of the naturalness. Then they were recorded and processed. The noise, which was used as a competitive signal, was a 12 people's bubbling. The sentences were equalized for their difficulty, with 109 proposals remaining and were distributed phonemically in 10 lists of 10 sentences.

The lists were administrated in 40 subjects with normal hearing in order to identify the speech recognition threshold in noise. The noise during the period of administration remained stable at 65 dB, while the signal intensity increased by 2dB, until the subjects could repeat all the sentences.

After processing the data, the speech recognition threshold was found at -2dB Signal to Noise Ratio (SNR) and also the ten lists did not show a statistically significant difference between them. However, further research should be done in order to detect the speech recognition threshold for each ear separately.

## Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	3
SUMMARY .....	4
Περιεχόμενα.....	5
Πίνακες.....	7
Εισαγωγή.....	9
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	10
1. ΑΝΑΤΟΜΙΑ- ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ.....	11
1.1. ΤΟ ΑΥΤΙ .....	11
1.2. Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ.....	12
1.3. ΝΕΥΡΟΑΝΑΤΟΜΙΑ – ΝΕΥΡΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ.....	14
1.4. ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΝΕΥΡΟ .....	14
1.5. ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ .....	14
1.6. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (ΚΑΕ).....	16
2. ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ.....	16
2.1. ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΑ ΑΚΟΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ .....	16
2.2. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ (ΚΑΔ) .....	16
3. ΑΚΟΥΣΤΙΚΑ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ.....	17
3.1. ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΒΑΡΗΚΟΪΑΣ.....	17
3.2. ΚΟΧΛΙΑΚΟ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑ .....	17
4. ΟΜΙΛΗΤΙΚΗ ΑΚΟΟΜΕΤΡΙΑ .....	17
4.1. ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΟΜΙΛΗΤΙΚΗΣ ΑΚΟΥΟΜΕΤΡΙΑΣ.....	18
4.1.1. Ουδός ανίχνευσης ομιλίας (ΟΑΟ).....	18
4.1.2. Ουδός αναγνώρισης ομιλίας (ΟΑνο).....	18
4.1.3. Στάθμη άνετης ακουστότητας (ΣΑΑ).....	19
4.1.4. Στάθμη δυσφορίας (ΣΔ) .....	19
4.1.5. Εύρος άνετης ακουστότητας (ΕΑΑ).....	19
4.1.6. Σκορ αναγνώρισης ομιλίας (ΣΑΟ) .....	19
4.1.7. Σκορ λεκτικής αναγνώρισης (ΣΛΑ) .....	19
4.1.8. Δοκιμασίες ομιλητικής ακοομετρίας .....	19
4.2. ΘΟΡΥΒΟΣ.....	22
4.3. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ .....	22
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	24

1. ΣΚΟΠΟΣ .....	25
2. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ .....	25
2.1 ΚΡΙΤΗΡΙΑ .....	25
2.2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....	26
2.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	26
3. ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ.....	27
3.1. ΥΛΙΚΑ ΜΕΣΑ.....	28
3.2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ.....	28
3.3. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ .....	28
4. ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ .....	29
4.1. ΥΛΙΚΑ ΜΕΣΑ.....	29
4.2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ.....	29
4.3. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ .....	29
5. ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ .....	30
6. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΛΙΣΤΩΝ .....	34
6.1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ .....	34
6.2. ΦΩΝΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ.....	34
7. ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΟΥΔΟΥ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ.....	38
7.1. ΣΚΟΠΟΣ .....	38
7.2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....	38
7.2.1. Συμμετέχοντες.....	38
7.2.2. Υλικό .....	38
7.2.3. Διαδικασία.....	38
7.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	39
7.4. ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΑ ΛΙΣΤΩΝ .....	42
8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	59
9. ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	60
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	61
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ .....	65

## Πίνακες

Πίνακας 1. Αποτελέσματα αξιολόγησης των 336 προτάσεων ως προς τη φυσικότητά τους. .	27
Πίνακας 2. Η ένταση ΑΣΘ που απαιτείται για την αναγνώριση του 50% του περιεχομένου του συνόλου των προτάσεων για κάθε εξεταζόμενο. ....	31
Πίνακας 3. Μέση τιμή και τυπική απόκλιση του ποσοστού αναγνώρισης για όλες τις αποκρίσεις στα -2dB ΑΣΘ. ....	33
Πίνακας 4. Μέση τιμή και τυπική απόκλιση του ποσοστού αναγνώρισης για όλες τις αποκρίσεις στα -3 dB ΑΣΘ. ....	34
Πίνακας 5. Κατανομή φωνημάτων .....	36
Πίνακας 6. Φωνημική κατανομή ανάμεσα στις 10 λίστες. ....	37
Πίνακας 7. Μέση τιμή ουδού αναγνώρισης για κάθε λίστα. ....	39
Πίνακας 8. Μέση επίδοση για κάθε λίστα στα -2dB ΑΣΘ. ....	40
Πίνακας 9. Μέση επίδοση και τυπική απόκλιση των 40 ατόμων στις δέκα εξεταζόμενες λίστες για την ένταση των -2dB ΑΣΘ και στατιστική διαφορά με τον ουδό αναγνώρισης. ...	41
Πίνακας 10. Στατιστική διαφορά μεταξύ των λιστών για την ένταση των -2dB ΑΣΘ.....	42
Πίνακας 11. Μέση τιμή και τυπική απόκλιση της επίδοσης ανά λίστα και ένταση. ....	43
Πίνακας 12. Έλεγχος κανονικότητας δεδομένων .....	44
Πίνακας 13. Kruskal-Wallis για την ένταση των 55dB. ....	44
Πίνακας 14. Μέση επίδοση των ατόμων του δείγματος σε κάθε μία από τις 10 λίστες στη ένταση των 55dB.....	45
Πίνακας 15. Kruskal-Wallis για την ένταση των 57dB .....	45
Πίνακας 16. Πίνακας συγκρίσεων .....	46
Πίνακας 17. Μέση επίδοση των ατόμων του δείγματος σε κάθε μία από τις 10 λίστες στη ένταση των 57dB.....	47
Πίνακας 18. Kruskal-Wallis για την ένταση των 59dB .....	47
Πίνακας 19. Πίνακας συγκρίσεων .....	48
Πίνακας 20. Μέση επίδοση των ατόμων του δείγματος σε κάθε μία από τις 10 λίστες στην ένταση των 59dB.....	49
Πίνακας 21. Kruskal-Wallis για την ένταση των 61dB .....	49
Πίνακας 22. Πίνακας συγκρίσεων .....	50



Πίνακας 23. Μέση επίδοση των ατόμων του δείγματος σε κάθε μία από τις 10 λίστες στη ένταση των 61dB.....	51
Πίνακας 24. Kruskal-Wallis για την ένταση των 63dB .....	51
Πίνακας 25. Μέση επίδοση των ατόμων του δείγματος σε κάθε μία από τις 10 λίστες στην ένταση των 63dB.....	52
Πίνακας 26. Kruskal-Wallis για την ένταση των 65dB. ....	52
Πίνακας 27. Πίνακας συγκρίσεων. ....	53
Πίνακας 28. Μέση επίδοση των ατόμων του δείγματος σε κάθε μία από τις 10 λίστες στη ένταση των 65dB.....	54
Πίνακας 29. Kruskal-Wallis για την ένταση των 67dB .....	54
Πίνακας 30. Πίνακας συγκρίσεων .....	55
Πίνακας 31. Μέση επίδοση των ατόμων του δείγματος σε κάθε μία από τις 10 λίστες στην ένταση των 67dB.....	56
Πίνακας 32. Kruskal-Wallis για την ένταση των 69dB .....	56
Πίνακας 33. Πίνακας συγκρίσεων .....	57
Πίνακας 34. Μέση επίδοση των ατόμων του δείγματος σε κάθε μία από τις 10 λίστες στην ένταση των 69dB.....	57
Πίνακας 35. Kruskal-Wallis για την ένταση των 71dB .....	58
Πίνακας 36. Μέση επίδοση των ατόμων του δείγματος σε κάθε μία από τις 10 λίστες στην ένταση των 71dB.....	58

## **Εισαγωγή**

Η επιστήμη της ακοολογίας, ξεκίνησε πριν από πενήντα χρόνια περίπου και σήμερα βρίσκεται στην υπηρεσία όλων των πολιτών που αντιμετωπίζουν προβλήματα ακοής και χρήζουν διάγνωσης και θεραπευτικής προσέγγισης. Η ακοολογία βασίζεται σε ένα διαρκώς αναπτυσσόμενο μέρος της έρευνας για τις βασικές αρχές της ακοής, τις φυσιολογικές και ψυχοκοινωνικές επιπτώσεις ενός ελλείμματος ακοής, και τις τεχνολογικές πλευρές των διαγνώσεων και των θεραπειών της βαρηκοΐας σε ενήλικες και παιδιά.

Οι λογοθεραπευτές και λογοπαθολόγοι έχουν πολύ στενή συνεργασία με τους ακοολόγους, καθώς πολλά παιδιά με βαρηκοΐα ενδέχεται να έχουν άμεση επίπτωση στην ανάπτυξη της ομιλίας και του λόγου τους. Αντίστοιχα, και οι βαρήκοοι ενήλικες παρουσιάζουν συχνά επικοινωνιακές δυσκολίες που μπορεί να σχετίζονται και με την ηλικία τους. Ο Αμερικάνικος Σύλλογος Ομιλίας-Λόγου-Ακοής, λόγω της συχνής συνύπαρξης των ακουστικών διαταραχών και των προβλημάτων ομιλίας ή/και λόγου, αποφάσισε να συμπεριλάβει στις αρμοδιότητες των λογοπαθολόγων ανιχνευτικές διαγνωστικές διαδικασίες για την ακοή, θεραπευτικές πλευρές της ακοολογικής αποκατάστασης και βασικούς ελέγχους της επίδοσης των ακουστικών βοηθημάτων (ASHA 2001).

# **ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## 1. ΑΝΑΤΟΜΙΑ- ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ

Προκειμένου να γίνει κατανοητή η πολύπλοκη διαδικασία της πρόσληψης, επεξεργασίας και αντίληψης των ακουστικών ερεθισμάτων, είναι αδήριτη ανάγκη να περιγραφούν τόσο τα ανατομικά μέρη όσο και η φυσιολογία τους.

### 1.1. ΤΟ ΑΥΤΙ

Σύμφωνα με τον Anson (1973), το όργανο της ακοής, δηλαδή το αυτί διαιρείται σε τρία μέρη, το έξω, το μέσο και το έσω αυτί.

Το έξω αυτί αποτελείται από το πτερύγιο, τον έξω ακουστικό πόρο και το τυμπανικό υμένα. Το πτερύγιο του αυτιού αποτελείται από έναν ελαστικό χόνδρινο σκελετό, εκτός από το κάτω άκρο, γνωστό και ως λοβίο, που είναι καλυμμένο με δέρμα και βρίσκεται μεταξύ της κροταφογναθικής άρθρωσης και της μαστοειδούς απόφυσης. Ο έξω ακουστικός πόρος έχει μήκος περίπου τρία εκατοστά και διάμετρο 5 έως 11 χιλιοστά. Αποτελείται από ένα χόνδρινο και ένα οστέινο τμήμα. Ο τυμπανικός υμένας αποτελείται από μία τεταμένη μοίρα η οποία είναι επιδεκτική δονήσεων και από τον ινώδη δακτύλιο το οποίο βρίσκεται στην τυμπανική αύλακα του τυμπανικού οστού.

Το μέσο αυτί αποτελείται από το κοίλο του τυμπάνου, από το μαστοειδές άντρο και τις μαστοειδείς κυψέλες, καθώς επίσης και από την ευσταχιανή σάλπιγγα. Το κοίλο του τυμπάνου έχει σχήμα κυβικό και σε εγκάρσιες τομές έχει εμφάνιση αμφίκοιλου φακού. Ο όγκος του είναι μικρότερος από 1 κ.εκ. Τα 4/5 της κατώτερης μοίρας του αποτελούν το κοίλο του τυμπάνου και το 1/5 της ανώτερης μοίρας τον επιτυμπάνιο χώρο μέσα στον οποίο βρίσκεται η κεφαλή της σφύρας και το σώμα και το βραχύ σκέλος του άκμονα. Η σφύρα ο άκμονας και ο αναβολέας είναι τα ακουστικά οστάρια. Το μαστοειδές άντρο αποτελεί διάυλο του κοίλου του τυμπάνου με τις μαστοειδείς κυψέλες, οι οποίες είναι μικροί αεροφόροι χώροι, που βρίσκονται στη μαστοειδή απόφυση του κροταφικού οστού. Τέλος, η ευσταχιανή σάλπιγγα είναι ένας σωλήνας δια μέσω του οποίου συγκοινωνεί το κοίλο του τυμπάνου με το ρινοφάρυγγα.

Το έσω αυτί βρίσκεται μέσα στη λιθοειδή μοίρα του κροταφικού οστού και περιλαμβάνει νευροαισθητηριακά στοιχεία της ακοής (κοχλίας, όργανο του Corti, κοχλιακό νεύρο) και της ισορροπίας (αίθουσα, ημικύκλιοι σωλήνες και αιθουσαίο νεύρο). Αποτελείται από τον οστέινο και τον υμενώδη λαβύρινθο. Ο υμενώδης λαβύρινθος περικλείεται εντός του οστέινου, αλλά δεν καταλαμβάνει όλη την έκταση αυτού, έτσι ώστε μεταξύ των τοιχωμάτων των δύο λαβύρινθων παραμένει χώρος που πληρούται από την έξω λέμφο, ο περιλεμφικός χώρος.

Το ερέθισμα που προκαλεί την ακουστική λειτουργία είναι ο ήχος. Από τη στιγμή που ένα ηχητικό κύμα προσπίπτει στην περιοχή του έξω αυτιού ως τη στιγμή που το σύστοιχο ηχητικό ερέθισμα φτάνει στο ακουστικό κέντρο μια σειρά λειτουργιών λαμβάνει χώρα στο όργανο της ακοής. Το πτερύγιο του αυτιού σε κάποιο βαθμό συλλέγει τα ηχητικά κύματα συμβάλλοντας στη

διάκριση της φοράς προέλευσής τους. Τα ηχητικά κύματα στη συνέχεια με τον έξω ακουστικό πόρο διαβιβάζονται στον τυμπανικό υμένα τον οποίο θέτουν σε παλμική κίνηση. Η κατασκευή του έξω ακουστικού πόρου προφυλάσσει τον τυμπανικό υμένα από την άμεση δράση εξωτερικής βίας και από την πρόσπτωση επάνω σε αυτόν πολύ ισχυρών ηχητικών δονήσεων. Οι παλμικές αυτές δονήσεις δια μέσω των ακουστικών οσταρίων μεταδίδονται από τη βάση του αναβολέα ενισχυμένες κατά 22 περίπου φορές στην περίλεμφο και την έσω λέμφο. Ο τρόπος αυτός της μετάδοσης των ηχητικών κυμάτων καλείται αέρινη αγωγή. Ένας άλλος τρόπος που μπορούν τα ηχητικά κύματα να μεταδοθούν στο έσω αυτί είναι διαμέσου των οστών του κρανίου και ονομάζεται οστέινη αγωγή. Οι απότομες μεταβολές της πίεσης του αέρα στο κοίλο του τυμπάνου αμβλύνονται εξαιτίας της ύπαρξης του μαστοειδούς άντρου, των μαστοειδών κυψελών καθώς και της ρυθμιστικής λειτουργίας της ευσταχιανής σάλπιγγας. Η λέμφος τίθεται σε κίνηση με τα μεταδιδόμενα ηχητικά κύματα και αυτά προκαλούν κυματοειδείς κινήσεις της περιλέμφου διεγείροντας κατ' αυτό τον τρόπο τα τριχωτά κύτταρα του οργάνου του Corti, μετατρέποντας έτσι τη μηχανική ενέργεια των ηχητικών κυμάτων σε βιοηλεκτρική.

## 1.2. Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ

Ο εγκέφαλος είναι η πρωταρχική δομή που ευθύνεται για την ανάλυση και επεξεργασία των σημάτων, καθώς αποτελεί μέρος του κεντρικού νευρικού συστήματος.

Ο εγκέφαλος είναι μια πολύπλοκη δομή του οποίου οι διεργασίες δεν έχουν ακόμα γίνει ακόμα στο έπακρον γνωστές. Χωρίζεται σε δύο ημισφαίρια, το αριστερό και το δεξί, τα οποία χωρίζονται με την επιμήκη σχισμή και αποτελούν το ένα τον καθρέφτη του άλλου, αν και έχουν παρατηρηθεί σημαντικές διαφορές μεταξύ τους (Gazzaniga, Ivry, & Mangum, 1998).

Το δεξί ημισφαίριο ευθύνεται για την επεξεργασία των μη γλωσσικών πτυχών της επικοινωνίας όπως είναι η προσωδία, ο ρυθμός, η ένταση, η αντίληψη των ακουστικών περιγραμμάτων ενός γλωσσικού ή μη γλωσσικού σήματος και η διάκριση και ταξινόμηση των τονικών ερεθισμάτων. Επιπλέον, συμβάλλει στη μετατόπιση, στην επαναφορά και στον επιμερισμό της προσοχής, στις οπτικοχωρικές δεξιότητες, στην αλληλουχία και στην αφηρημένη σκέψη καθώς και σε παρόμοιους τύπους λειτουργιών. Επίσης, έχει ορισμένες ικανότητες γλωσσολογικής επεξεργασίας που όμως είναι πιο απλοϊκές από αυτές του αριστερού ημισφαιρίου.

Το αριστερό ημισφαίριο από την άλλη, συμβάλλει στην κατάτμηση του συνόλου των ερεθισμάτων στα συστατικά του μέρη, είναι περισσότερο γλωσσολογικά και φωνολογικά προσανατολισμένο, και συγκεκριμένα σχετίζεται με τη σημασιολογία και τη σύνταξη, και επιπλέον φαίνεται να είναι πιο ικανό να συμμετέχει στις διεργασίες της συγκεκριμένης σκέψης. Στα περισσότερα άτομα, το αριστερό ημισφαίριο που είναι συνήθως και το

γλωσσικά κυρίαρχο, υποβοηθάει στην ανάκτηση των λέξεων, στην παραγωγή σύνταξης, στη φωνολογική επεξεργασία και στην αποθήκευση των λεξιλογικών πληροφοριών, δηλαδή στην συσχέτιση των λέξεων με τη σημασία τους (Kolb & Whishaw, 1996).

Το καθένα από τα δύο ημισφαίρια, χωρίζεται σε τέσσερις λοβούς: τον μετωπιαίο, τον κροταφικό, το βρεγματικό και τον ινιακό.

Ο μετωπιαίος λοβός, ευθύνεται για τις γλωσσικές λειτουργίες όπως ο σχηματισμός λέξεων, η σύνταξη και η γραμματική, σε συνεργασία με τον κινητικό φλοιό που ελέγχει τις κινήσεις των μυών για ομιλία. Επίσης, ευθύνεται για την ενεργό επεξεργασία της πληροφορίας ή διαφορετικά την μνήμη εργασίας, δηλαδή, την συγκράτηση πληροφορίας για εκτέλεση κάποιας άμεσης δραστηριότητας. Επίσης, ευθύνεται για τον τονισμό φωνής και τη προσωδία.

Ο κροταφικός λοβός, είναι η περιοχή που βρίσκεται ο πρωτοταγής ακουστικός φλοιός και οι συνειρμικές ακουστικές περιοχές στις οποίες συμπεριλαμβάνεται και η περιοχή Wernicke. Η περιοχή Wernicke, συμβάλει στην αναγνώριση των γλωσσολογικών ερεθισμάτων, καθώς και στη κατανόηση του προφορικού λόγου.

Ο βρεγματικός λοβός, σχετίζεται με την αντίληψη της θερμοκρασίας, του πόνου, της αφής και άλλων σωματοαισθητηριακών πληροφοριών. Μια ακόμη σημαντική λειτουργία του, είναι ότι κάποιες περιοχές του, παίζουν ρόλο στην επιλεκτική προσοχή, και ειδικότερα στην μετατόπιση της προσοχής από μια θέση σε μία άλλη, για ανίχνευση ενός στόχου και καθορισμού των χωρικών σχέσεων μεταξύ των αντικειμένων.

Τέλος, ο ινιακός λοβός, περιλαμβάνει τους πρωτοταγείς και τους δευτερογενείς οπτικούς φλοιούς.

Μια δομή ιδιαίτερα σημαντική είναι το μεσολόβιο, καθώς είναι αυτό που συνδέει τις περισσότερες φλοιώδεις περιοχές των δύο ημισφαιρίων.

Αξίζει να αναφερθούν ακόμα δύο δομές. Αυτές είναι, ο νησιδικός φλοιός γνωστός και ως νήσος του Reil, μια εγκεφαλική δομή που ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό για την λειτουργία της ακοής, καθώς επίσης και τα βασικά γάγγλια, τα οποία είναι δομές που συμβάλλουν στην ρύθμιση του μυϊκού τόνου και των κινητικών λειτουργιών. Τα βασικά γάγγλια, αποτελούνται από δύο επιμέρους δομές, τον κερκοφόρο και τον φακοειδή πυρήνα. Ο κερκοφόρος πυρήνας, έχει ένα μεγάλο τμήμα την κεφαλή, και μια απόληξη το κέρκος που κατευθύνεται στον κροταφικό λοβό. Ο φακοειδής πυρήνας περιλαμβάνει ένα εξωτερικό τμήμα το κέλυφος, και ένα εσωτερικό την ωχρά σφαίρα. Ο φακοειδής πυρήνας και η ωχρά σφαίρα βρίσκονται μεταξύ της έσω και της έξω κάψας, η οποία αποτελείται από λευκή ουσία. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η έσω κάψα, καθώς, μέσω αυτής, οι ακουστικές πληροφορίες μεταφέρονται από το εγκεφαλικό στέλεχος στον ακουστικό φλοιό. Η έξω κάψα από την άλλη, περιέχει ίνες, οι οποίες μεταφέρουν ακουστικές πληροφορίες από την έσω κάψα στη νήσο του εγκεφάλου. Επίσης, εντός της έξω κάψας, βρίσκεται το προτείχισμα, μια λεπτή λωρίδα φαιάς ουσίας, που είναι πολύ ευαίσθητο στην ακουστική διέγερση.

### 1.3. ΝΕΥΡΟΑΝΑΤΟΜΙΑ – ΝΕΥΡΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ

Το νευρικό σύστημα αποτελείται από το κεντρικό νευρικό σύστημα που περιλαμβάνει τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό και το περιφερικό νευρικό σύστημα που περιλαμβάνει τα κρανιακά νεύρα καθώς και τα νωτιαία νεύρα. Αποτελείται από κύτταρα τα οποία ονομάζονται νευρικά κύτταρα και έχουν ως κύρια λειτουργία τους, να διαβιβάζουν μηνύματα μέσω ειδικών υποδοχών που ονομάζονται συνάψεις με τη βοήθεια νευρικών ώσεων από το σώμα στον εγκέφαλο και αντίστροφα. Στις διαβιβάσεις λοιπόν αυτές των μηνυμάτων, οφείλεται και η ικανότητα να γίνονται ακουστοί τόσο οι καθαροί τόνοι όσο και η ομιλία (Morley & Harpe, 2000).

Η ομιλία κωδικοποιείται και επεξεργάζεται στο κεντρικό ακουστικό νευρικό σύστημα. Η επεξεργασία των ακουστικών πληροφοριών που τελικώς οδηγεί στην κατανόηση του μηνύματος, πραγματοποιείται σε πολλαπλά επίπεδα και στηρίζεται σε σύνθετες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αισθητηριακών και υψηλών γνωστικών /γλωσσικών λειτουργιών, οι οποίες λαμβάνουν μέρος ταυτόχρονα (παράλληλα) και διαδοχικά στο σύστημα επεξεργασίας (Massaro, 1975).

### 1.4. ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΝΕΥΡΟ

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω το περιφερικό νευρικό σύστημα αποτελείται από τα κρανιακά νεύρα. Σε αυτά συμπεριλαμβάνεται και το ακουστικό νεύρο, το οποίο χωρίζεται σε δύο επιμέρους κλάδους, το κοχλιακό και το αιθουσαίο νεύρο. Το πρώτο ευθύνεται για την μεταβίβαση των ακουστικών πληροφοριών ενώ το δεύτερο έχει ως κύρια λειτουργία την μεταβίβαση πληροφοριών που σχετίζονται με την ισορροπία. Σύμφωνα με τον Bellis (2003), το ακουστικό νεύρο, έχει ως κύρια λειτουργία την ανάλυση και την μεταβίβαση των ακουστικών σημάτων στο κεντρικό ακουστικό νευρικό σύστημα προκειμένου να επεξεργαστεί το σήμα και να αναλυθεί στα συστατικά του μέρη.

### 1.5. ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Προκειμένου το σήμα να κατευθυνθεί από το εγκέφαλο στο νωτιαίο μυελό και το περιφερικό νευρικό σύστημα και αντίστροφα, διέρχεται από το στέλεχος. Το εγκεφαλικό στέλεχος είναι μια δομή που περιλαμβάνει το προμήκη μυελό, τη γέφυρα και το μεσεγκέφαλο. Επιπλέον, περιλαμβάνει τους κοχλιακούς πυρήνες, το άνω ελαϊκό σύμπλεγμα, τον έξω λημνίσκο καθώς και τα οπίσθια διδύμια του μεσεγκεφάλου.

Σύμφωνα με τους Martin & Clark, 2006, οι κοχλιακοί πυρήνες, θεωρούνται το πρώτο επίπεδο των κεντρικών ακουστικών οδών, στο οποίο πραγματοποιείται η ουσιαστική επεξεργασία του σήματος. Συγκεκριμένα, η βασική λειτουργία τους είναι η ενίσχυση συγκεκριμένων χαρακτηριστικών του νευρικού σήματος, αφού προηγουμένως, το ακουστικό νεύρο έχει αναλύσει το

εισερχόμενο σήμα στα συστατικά του μέρη και έχει μεταδώσει την πληροφόρηση αυτή στα υψηλότερα κέντρα. ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό του σήματος, το οποίο υφίσταται σημαντική ενίσχυση είναι η διαμόρφωση του πλάτους, δηλαδή οι κορυφές και τα κοίλα πλάτους-έντασης που υπάρχουν στο φάσμα των συνεχών κυμάτων. Αυτή η διαμόρφωση λαμβάνει μέρος σε πολλά κύτταρα των κοχλιακών πυρήνων με τα κύτταρα αυτά να κάνουν υψηλότερες τις κορυφές και χαμηλότερα τα κοίλα των κυμάτων. Έτσι, σημαντικά τμήματα του ομιλητικού σήματος, όπως η συλλαβική δομή καθίστανται πιο εμφανή και επομένως, περισσότερο ευπρόσιτα αντιληπτικά.

Η βασική λειτουργία του άνω ελαϊκού συμπλέγματος, είναι να αναμεταδίδει τη νευρική δραστηριότητα στον εγκεφαλικό φλοιό. Επιπλέον, η δομή αυτή είναι βασική για την επεξεργασία της αμφίπλευρης ακουστικής εισόδου, σημαντική για τον εντοπισμό των ακουστικών ερεθισμάτων, και απαραίτητη για την ακοή, σε συνθήκες περιβαλλοντικού θόρυβου. Ο μεγάλος αριθμός των ομόπλευρων και αντίπλευρων νευρικών εισόδων, επιτρέπει στο άνω ελαϊκό σύμπλεγμα να αντιληφθεί την κατεύθυνση της ηχητικής πηγής, αναλύοντας τις μικρές διαφορές ή την ένταση που φτάνουν στα δύο αυτιά. Επομένως δυσλειτουργία στο άνω ελαϊκό σύμπλεγμα μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στην αμφίπλευρη ακοή, καθώς και στην ακοή της ομιλίας σε παρουσία θορύβου.

Ο έξω λημνίσκος, παρέχει μια κύρια οδό για την μετάδοση των ώσεων από το ομόπλευρο κατώτερο εγκεφαλικό στέλεχος.

Τα οπίσθια διδύμια, βρίσκονται στην οπίσθια επιφάνεια του εγκεφαλικού στελέχους και δέχονται προσαγωγό διέγερση και από τα δύο άνω ελαϊκά συμπλέγματα. Στα οπίσθια διδύμια, συντελείται η περαιτέρω ενίσχυση των διαμορφώσεων του ακουστικού σήματος, συμβάλλουν στην ικανότητα εντοπισμού των ηχητικών πηγών και στις αμφίπλευρες διεργασίες.

Ένα πολύ μεγάλο ποσοστό της επεξεργασίας του ακουστικού σήματος, συντελείται στο επίπεδο του θαλάμου και συγκεκριμένα στο έσω γονατώδες σώμα. Ο θάλαμος, αποτελεί βασικό σταθμό πληροφόρησης μεταξύ του στελέχους και του φλοιού του εγκεφάλου.

Τέλος, οι περιοχές που δέχονται τα ακουστικά σήματα, βρίσκονται στους κροταφικούς λοβούς και στις δύο πλευρές του εγκεφαλικού φλοιού σε μια περιοχή που ονομάζεται άνω κροταφική έλικα ή διαφορετικά έλικα του Heschl. Ενώ παλαιότερα, φαινόταν να είναι ο ακουστικός φλοιός το μόνο κέντρο ακουστικής διάκρισης, πλέον έχει γίνει γνωστό, ότι κάποιες διακρίσεις συντελούνται και σε υποφλοιώδεις περιοχές.

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, εμπλέκονται πολλές διαφορετικές περιοχές του εγκεφάλου στην ακουστική επεξεργασία, λόγω των πολλών αλληλοσυνδέσεων μεταξύ τους. Συγκεκριμένα, η κροταφική περιοχή σχετίζεται με τα χαρακτηριστικά της συχνότητας του ήχου, η νησιδική περιοχή με τις χρονικές πλευρές του ήχου, η βρεγματική με τη συσχέτιση του ήχου με προηγούμενες εμπειρίες και η μετωπιαία με την απομνημόνευση των ήχων.



## 1.6. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (ΚΑΕ)

Η κεντρική ακουστική επεξεργασία (ΚΑΕ) σύμφωνα με τον Αμερικανικό Σύλλογο Λόγου και Ακοής (ASHA, 2005) ορίζεται ως ο μηχανισμός και η επεξεργασία των ακουστικών σημάτων, που είναι υπεύθυνες για τις εξής δεξιότητες: εντόπιση, δηλαδή καθορισμός της πηγής του ήχου, πλευρίωση του ήχου, δηλαδή καθορισμός θέσης αντίληψης του ήχου στον εγκέφαλο, ακουστική διάκριση, δηλαδή διάκριση ανάμεσα σε δύο διαφορετικούς ήχους, χρονικές πτυχές της ακοής που περιλαμβάνουν τη χρονική ολοκλήρωση, τη χρονική διάκριση, τη χρονική διάταξη και τη χρονική κάλυψη καθώς επίσης και την ακουστική επίδοση τόσο με ανταγωνιστικά όσο και με αλλοιωμένα ακουστικά σήματα, όπως είναι ο θόρυβος. Ουσιαστικά, η κεντρική ακουστική επεξεργασία, αφορά στην επάρκεια και την αποτελεσματικότητα με την οποία αξιοποιούνται οι διάφορες ακουστικές πληροφορίες από το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα.

## 2. ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ

### 2.1. ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΑ ΑΚΟΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

Σύμφωνα με Austin (1978), οι βαρηκοΐες είναι παθήσεις του αυτιού (έξω, μέσο και έσω) και κατατάσσονται σε τρεις κυρίως κατηγορίες ή τύπους.

Βαρηκοΐα τύπου αγωγιμότητας ή αγωγής. Η βαρηκοΐα αυτή, οφείλεται σε βλάβη που εντοπίζεται στο έξω αυτί ή έξω ακουστικό πόρο ή στο μέσο αυτί.

Νευροαισθητήρια βαρηκοΐα. Στην περίπτωση αυτής της βαρηκοΐας η βλάβη εντοπίζεται στο έσω αυτί, στο νευροαισθητήριο σύστημα αντίληψης του ήχου.

Βαρηκοΐα μικτού τύπου. Στον τύπο αυτό βαρηκοΐας συνυπάρχουν και τα δύο παραπάνω είδη βαρηκοΐας (βαρηκοΐα αγωγιμότητας και νευροαισθητήρια βαρηκοΐα).

### 2.2. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ (ΚΑΔ)

Η κεντρική ακουστική διαταραχή, αναφέρεται στις δυσκολίες στην επεξεργασία των ακουστικών πληροφοριών που δεν οφείλεται σε γνωστικούς παράγοντες (Chermak & Musiek, 1997). Κάποιες ικανότητες όπως για παράδειγμα, η προσοχή και η ακουστική μνήμη, η κατανόηση των ακουστικών πληροφοριών κ.α., δεν περιλαμβάνονται στα κριτήρια διάγνωσης της ΚΑΔ, καθώς θεωρούνται υψηλότερου επιπέδου λειτουργίες. Επομένως, έλλειψη μίας ή περισσότερων δεξιοτήτων όπως περιγράφηκαν στον ορισμό της ΚΑΕ αποτελεί ένδειξη ύπαρξης ΚΑΔ.

### **3. ΑΚΟΥΣΤΙΚΑ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ**

Τα ενισχυτικά συστήματα είτε με τη μορφή ακουστικών βοηθημάτων είτε με τη μορφή εμφυτευμάτων, αποτελούν βασικό παράγοντα των προσπαθειών για την αποκατάσταση ατόμων με ελλείμματα ακοής.

Χρησιμοποιούνται για να δώσουν τη μεγαλύτερη πιθανή ενίσχυση για την κατανόηση της ομιλίας.

#### **3.1. ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΒΑΡΗΚΟΪΑΣ**

Το ακουστικό βαρηκοΐας είναι επίσης μία ηλεκτρονική συσκευή που αυξάνει την ένταση των ήχων ώστε να γίνουν ακουστοί από το άτομο που χρησιμοποιεί το ακουστικό. Το ακουστικό βαρηκοΐας αποτελείται από τρία βασικά τμήματα το μικρόφωνο, τον ενισχυτή και το ηχείο. Η λειτουργία του ακουστικού λοιπόν, πιο συγκεκριμένα, περιλαμβάνει τρία στάδια. Αρχικά, τα ηχητικά κύματα συλλέγονται από το μικρόφωνο και μετατρέπονται σε ηλεκτρικά. Στη συνέχεια, τα ηλεκτρικά κύματα ενισχύονται από τον ενισχυτή και ύστερα μετατρέπονται από το ηχείο πάλι σε ακουστικά κύματα και διοχετεύονται στο αυτί, Carhart R. (1946).

#### **3.2. ΚΟΧΛΙΑΚΟ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑ**

Το κοχλιακό εμφύτευμα είναι μια ηλεκτρονική συσκευή που μετατρέπει μηχανική ηχητική ενέργεια σε ηλεκτρικά σήματα που χρησιμεύουν για να ερεθίσουν το κοχλιακό νεύρο σε κωφά άτομα. Σκοπός της συσκευής αυτής, είναι να αντικαταστήσει τη λειτουργία των τριχωτών κυττάρων που είναι κατεστραμμένα και δεν λειτουργούν. Αυτό επιτυγχάνεται, με τη τοποθέτηση ηλεκτροδίων στον κοχλία και τον ερεθισμό των ινών του ακουστικού νεύρου. Το κοχλιακό εμφύτευμα, αποτελείται από ένα εξωτερικό τμήμα που περιλαμβάνει ένα μικρόφωνο και έναν επεξεργαστή ομιλίας και από ένα εσωτερικό τμήμα που περιλαμβάνει έναν δέκτη και τα ηλεκτρόδια.

### **4. ΟΜΙΛΗΤΙΚΗ ΑΚΟΟΜΕΤΡΙΑ**

Η παλαιότερη γνωστή μέθοδος εξέτασης της ακοής είναι η εξέταση με ομιλία. Σύμφωνα με τον Boothroyd A., (1968), η ακουστική βλάβη που τεκμηριώνεται από ένα ακούγραμμα καθαρών τόνων δε μπορεί να απεικονίσει, πέρα από γενικεύσεις, το βαθμό της ανικανότητας στη γλωσσική επικοινωνία που προκαλείται από μια βαρηκοΐα.

Οι δοκιμασίες της ακουστικής λειτουργίας πραγματοποιούνται με γλωσσικά ερεθίσματα για το λόγο ότι οι ασθενείς με ακουστικές βλάβες παρουσιάζουν δυσκολίες στην κατανόηση της ομιλίας. Οι δοκιμασίες της ακουστικής λειτουργίας πρέπει να περιλαμβάνουν και ομιλητικά ερεθίσματα τα οποία είναι αντιπροσωπευτικά των ήχων της καθημερινής ομιλίας.

Επομένως, το τονικό ακούγραμμα πρέπει πάντα να συμπληρώνεται από την ομιλητική ακοομετρία για να υπάρχει μια πλήρης εικόνα της ακουστικής αντίληψης του εξεταζόμενου.

Η ομιλητική ακοομετρία αποτελεί μια εξέταση κατά την οποία μια τυποποιημένη λίστα λέξεων ή προτάσεων παρουσιάζεται στον εξεταζόμενο μέσω ρυθμισμένου ακοογράφου και η συνακόλουθη καταγραφή των απαντήσεων του εξεταζόμενου. Το ποσοστό των ορθών απαντήσεων θεωρείται το αποτέλεσμα της εξέτασης.

Χρησιμοποιώντας την ομιλητική ακοομετρία οι ακοολόγοι μπορούν να εκτιμήσουν το βαθμό της βαρηκοΐας των ασθενών για την ομιλία, τις στάθμες που απαιτούνται για τις στάθμες άνετης ακουστότητας και δυσφορίας, το εύρος άνετης ακουστότητας και ίσως πιο σημαντικά την ικανότητα τους να αναγνωρίζουν και να διακρίνουν τους ήχους της ομιλίας. Επίσης εκτιμάται το ελάχιστο της έντασης της φωνής στην οποία ο εξεταζόμενος μπορεί να ξεχωρίσει απλά στοιχεία του λόγου (λέξεις ή προτάσεις), το πόσο καλά αντιλαμβάνεται τη συνήθη ομιλία σε καθημερινές συνθήκες και το μέγιστο της έντασης στην οποία ο εξεταζόμενος μπορεί να ανεχθεί την ομιλία. Οι λογοπαθολόγοι χρησιμοποιούν τα ευρήματα των ομιλητικών ακοομετρικών αποτελεσμάτων στον σχεδιασμό της θεραπείας και στη συμβουλευτική του ασθενή και της οικογένειας. Σήμερα, η ομιλητική ακοομετρία χρησιμοποιείται περισσότερο ως ένα τεστ γενικού σκοπού, για λόγους όπως η διαφοροδιάγνωση, η εκτίμηση της κοινωνικής δυσλειτουργίας, η παρακολούθηση της προόδου της αποκατάστασης, ο έλεγχος και η κατάλληλη ρύθμιση των ακουστικών βοηθημάτων.

#### 4.1. ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΟΜΙΛΗΤΙΚΗΣ ΑΚΟΥΟΜΕΤΡΙΑΣ

Η ομιλητική ακοομετρία περιλαμβάνει τη μέτρηση των ουδών για την ακοή ενός ασθενή, οι οποίοι θα αναφερθούν στη συνέχεια. Οι μετρήσεις μπορούν να γίνουν είτε μονόπλευρα είτε αμφίπλευρα, με ακουστικά, με οστεόφωνο ή σε ηχητικό πεδίο με μεγάφωνα.

##### 4.1.1. Ουδός ανίχνευσης ομιλίας (ΟΑΟ)

Ο ουδός ανίχνευσης ομιλίας (Speech Detection Threshold-SDT) μπορεί να οριστεί ως η χαμηλότερη στάθμη σε dB στην οποία μόλις ανιχνεύεται η ομιλία και ταυτόχρονα, αναγνωρίζεται ως ομιλία. Αυτό δεν σημαίνει ότι η ομιλία είναι κατανοητή, αλλά μόνο ότι ανιχνεύεται η παρουσία της.

##### 4.1.2. Ουδός αναγνώρισης ομιλίας (ΟΑνΟ)

Ο ουδός αναγνώρισης ομιλίας (Speech Recognition Threshold-SRT) μπορεί να οριστεί ως η χαμηλότερη στάθμη ακοής στην οποία η ομιλία μόλις γίνεται αντιληπτή και κατανοητή. Οι περισσότεροι ακοολόγοι συμφωνούν

ότι η ομιλία θα πρέπει να είναι τόσο απαλή ώστε να αναγνωρίζεται σε ποσοστό σχεδόν 50%.

#### **4.1.3. Στάθμη άνετης ακουστότητας (ΣΑΑ)**

Η στάθμη άνετης ακουστότητας (Most Comfortable Loudness Level – MCL) θεωρείται ο προσδιορισμός της στάθμης της ακοής στην οποία ο εξεταζόμενος ακούει πιο άνετα την ομιλία. Τα άτομα με φυσιολογική ακοή συνήθως βρίσκουν την ομιλία άνετη στα 40 με 55 decibel πάνω από τον ουδό αναγνώρισης της ομιλίας.

#### **4.1.4. Στάθμη δυσφορίας (ΣΔ)**

Η στάθμη δυσφορίας (Uncomfortable Loudness Level – UCL) ονομάζεται επίσης ουδός δυσφορίας (Threshold of Discomfort- TD), στάθμη ανοχής (Tolerance Level – TL) και στάθμη δυσφορίας ακουστότητας (Loudness Discomfort Level – LDL). Η στάθμη δυσφορίας είναι η στάθμη που είναι ενοχλητική για τον ακροατή. Για τους περισσότερους ανθρώπους με φυσιολογική ακοή, η ένταση αυτή είναι περίπου 100 έως 110 dB.

#### **4.1.5. Εύρος άνετης ακουστότητας (ΕΑΑ)**

Το εύρος άνετης ακουστότητας (Range of Comfortable Loudness – RCL) είναι η αριθμητική διαφορά μεταξύ του ουδού αναγνώρισης ομιλίας και της στάθμης δυσφορίας. Αυτή η διαφορά λέγεται επίσης, Δυναμικό Εύρος ομιλίας (ΔΕ) (Dynamic Range for speech –DR)

#### **4.1.6. Σκορ αναγνώρισης ομιλίας (ΣΑΟ)**

Το σκορ αναγνώρισης ομιλίας προσδιορίζεται ως η αναφορά του ασθενή σχετικά με το τι έχει ακούσει, έπειτα από την παρουσίαση ενός μεμονωμένου αντικειμένου (Konkle & Rintelman, 1983)

#### **4.1.7. Σκορ λεκτικής αναγνώρισης (ΣΛΑ)**

Ο όρος Σκορ Λεκτικής Αναγνώρισης, χρησιμοποιείται συνήθως όταν τα υλικά της δοκιμασίας είναι λέξεις και όχι κάποιου άλλου είδους φραστική δομή.

#### **4.1.8. Δοκιμασίες ομιλητικής ακοομετρίας**

Οι δοκιμασίες ομιλητικής ακοομετρίας για την εύρεση του ουδού αναγνώρισης της ομιλίας είναι οι πιο διαδεδομένες. Οι διάφορες δοκιμασίες που έχουν αναπτυχθεί χρησιμοποιούν ερεθίσματα όπως λέξεις και προτάσεις. Παρακάτω αναφέρονται κάποια από τα είδη ερεθισμάτων που έχουν χρησιμοποιηθεί σε τέτοιου τύπου δοκιμασίες.

Οι Hirsh, Davis, Silverman, Reynolds, Eldert, & Benson, (1952) δημιούργησαν μια λίστα με σπονδειακές λέξεις, δηλαδή δισύλλαβες λέξεις με ίση ένταση σε κάθε συλλαβή. Στην ελληνική γλώσσα έχουν δημιουργηθεί ανάλογες λίστες λέξεων από τους Κόγια (1961) και Μανωλίδη (1964), με λέξεις τύπου σπονδείου καθώς στην ελληνική γλώσσα δεν υπάρχουν λέξεις που να τονίζονται και στις δύο συλλαβές (Κόγιας, 1961). Οι λέξεις που χρησιμοποιήθηκαν τονίζονται λοιπόν, είτε στην πρώτη, είτε στη δεύτερη συλλαβή.

Ο Egan (1948) δημιούργησε είκοσι λίστες των 50 λέξεων, η κάθε μια από τις οποίες ήταν φωνημικά ισορροπημένες, δηλαδή περιέχουν όλα τα φωνητικά στοιχεία του προφορικού λόγου στην κανονική μεταξύ τους αναλογία. Για την ελληνική γλώσσα δημιουργήθηκαν από τους Trimmis, Papadeas, Papadas, Naxakis, Papanthanasopoulos, & Goumas (2006), 4 φωνημικά ισορροπημένες λίστες των 50 λέξεων.

Για την εξοικονόμηση χρόνου κατά τη δοκιμασία αναγνώρισης της ομιλίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι μισές λέξεις κάθε λίστας (δηλαδή 25 λέξεις). Παρόλο που υπάρχουν αντιδράσεις για αυτή την αλλαγή ο Tobias (1964) αναφέρει ότι η φωνημική ισορροπία δεν είναι απαραίτητη σε μια «χρήσιμη διαγνωστική δοκιμασία» και ότι οι μισές λίστες μετρούν όσο και οι ολόκληρες λίστες. Επίσης οι Martin, Champlin, & Chambers (1998) επεσήμαναν ότι οι περισσότεροι ακοολόγοι προτιμούν να εξετάζουν με τις λίστες των 25 λέξεων.

Οι Lehiste & Peterson (1959) ανέπτυξαν 10 λίστες των 50 λέξεων η κάθε μία, που ήταν φωνημικά ισορροπημένες. Οι λέξεις ήταν τρισύλλαβες με τη μορφή σύμφωνο-πυρήνας (φωνήεν)-σύμφωνο (ΣΠΣ).

Οι Σύντομες Ισοφωνημικές Λίστες Λέξεων (Boothroyd A. , 1968) δημιουργήθηκαν με σκοπό να μειώσουν τη διάρκεια της δοκιμασίας της αναγνώρισης της ομιλίας χωρίς όμως να μειωθεί η εγκυρότητα της εξέτασης. Αποτελείται από δεκαπέντε λίστες των 10 λέξεων με δομή σύμφωνο-φωνήεν-σύμφωνο.

Ο Gardner (1971) δημιούργησε δύο λίστες των 25 λέξεων η κάθε μια, οι οποίες είναι σχεδιασμένες να μετράνε το σκορ λεκτικής αναγνώρισης των ασθενών με βαρηκοΐες σε υψηλές συχνότητες. Οι λίστες λέξεων με υψηλή συχνότητα είναι προτιμότερο να εκφωνείται από γυναικεία φωνή υψηλού τόνου.

Οι Edgerton και Danhauer (1979) παρουσίασαν δύο λίστες, η κάθε μία από τις οποίες έχει 25 δισύλλαβες ψευδολέξεις με κάθε συλλαβή να αποτελείται από ένα σύμφωνο ακολουθούμενο από ένα φωνήεν (ΣΦΣΦ). Οι λίστες αυτές έχουν το πλεονέκτημα ότι κάθε φώνημα μπορεί να βαθμολογηθεί ξεχωριστά.

Για την εύρεση του ουδού αναγνώρισης έχουν δημιουργηθεί επίσης, δοκιμασίες κλειστού τύπου με μονοσύλλαβες λέξεις. Σε αυτού του τύπου τις δοκιμασίες, ο εξεταζόμενος επιλέγει τη σωστή απάντηση (δηλαδή τη λέξη που άκουσε) ανάμεσα σε λέξεις ή εικόνες που αποτυπώνουν το νόημα των λέξεων. Μια τέτοια δοκιμασία είναι η Δοκιμασία California Consonant (Owens &

Schubert, 1977) και αφορά κυρίως άτομα με βαρηκοΐες στις υψηλές συχνότητες. Ο ασθενής επιλέγει ανάμεσα σε τέσσερις πιθανές απαντήσεις τη λέξη που άκουσε και τη σημειώνει στο φύλλο βαθμολόγησης. Για την εξέταση ενηλίκων που δεν είχαν την ικανότητα να απαντήσουν προφορικά και είχαν δυσκολία στην επιλογή αντικειμένων σε ένα φύλλο εργασίας, δημιουργήθηκε η Δοκιμασία Αναγνώρισης Εικόνων ΔΑΕ (Picture Identification Task- PIT) από τους Wilson και Antablin (1980), στην οποία οι λέξεις παρουσιάζονται μέσω εικόνων που ταξινομούνται σε εικόνες των τεσσάρων ομοιοκατάληκτων λέξεων. Μια δοκιμασία που αναπτύχθηκε από τους Ross και Lerman (1970) για μικρά παιδιά που δεν μπορούν ή είναι απρόθυμα να απαντήσουν προφορικά, είναι η Δοκιμασία Λεκτικής Καταληπτότητας με Αναγνώριση Εικόνων ΔΛΚΑΕ (Word Intelligibility by Picture Identification- WIPI test) κατά την οποία παρουσιάζουν στα παιδιά έξι εικόνες και αυτά πρέπει να δείξουν την εικόνα που ανταποκρίνεται στη λέξη που άκουσαν.

Άλλες δοκιμασίες που έχουν δημιουργηθεί για την εύρεση του ουδού αναγνώρισης της ομιλίας χρησιμοποιούν σαν ερέθισμα προτάσεις. Οι Jerger, Speaks και Trammell (1968) ανέπτυξαν μια δοκιμασία η οποία περιλαμβάνει δέκα προτάσεις με επτά λέξεις η κάθε μία, αλλά χωρίς να έχει νόημα η κάθε πρόταση.

Οι δοκιμασίες που χρησιμοποιούν προτάσεις, επειδή είναι αρκετά εύκολο να αναγνωριστούν (οι προτάσεις) σε περιβάλλον ησυχίας, συχνά παρουσιάζουν παράλληλα και ένα ανταγωνιστικό σήμα- θόρυβο. Ένα παράδειγμά είναι η Δοκιμασία Αντίληψης της Ομιλίας σε Θόρυβο – ΔΑΟΘ (Speech Perception In Noise- -SPIN test) (Kalikow, Stevens, & Eliot, 1977). Τροποποιήθηκε από τους Bilger, Nuetzel, Rabinowitz και Rzeczkowski (1984), η οποία αποτελείται από οκτώ λίστες των πενήντα προτάσεων η κάθε μία, που παρουσιάζονται σε περιβάλλον θορύβου και το αντικείμενο της εξέτασης είναι η τελευταία λέξη. Η Σύντομη Διαδικασία Ομιλίας σε Θόρυβο ΣΔΟΘ (Quick Speech In Noise- Quick SIN test) (Etymotic Research, 2001) καθώς και η Δοκιμασία Ομιλητικής Ακοομετρίας Σε Θόρυβο ΔΟΑΣΘ (Hearing In Noise Test-HINT) (Nilsson, Soli, & Sullivan, 1994) είναι δύο δοκιμασίες με λίστες προτάσεων, που οι προτάσεις δεν σχετίζονται σημασιολογικά μεταξύ τους, (σε κάθε πρόταση) αντίστοιχα και παρουσιάζονται σε θόρυβο από ομιλίες. Τέλος, μία ακόμα δοκιμασία που χρησιμοποιεί θόρυβο, αλλά αντί για προτάσεις, χορηγεί 48 κείμενα συνεχούς ομιλίας, διάρκειας περίπου 30 δευτερολέπτων το καθένα, είναι η Δοκιμασία Συνδεδεμένης Ομιλίας – ΔΣΟ (Connected Speech Test- CST) (Cox, Alexander, & Gilmore, 1987; Cox, Alexander, Gilmore, & Pusakulich, 1988).

## 4.2. ΘΟΡΥΒΟΣ

Οι δοκιμασίες αναγνώρισης της ομιλίας που διεξάγονται σε περιβάλλον ησυχίας θεωρούνται από πολλούς ακοολόγους μη επαρκείς, γιατί σε πραγματικές και καθημερινές συνθήκες, υπάρχουν ποικίλες πηγές θορύβου που πιθανώς να επηρεάζουν την κατανόηση ομιλίας των εξεταζόμενων, κάτι που δεν δύναται να φανεί στο ήσυχο περιβάλλον εξέτασης. Για αυτό το λόγο πολλές δοκιμασίες χορηγούνται με παρουσία ενός ανταγωνιστικού σήματος – θόρυβο, όπως έχει αναφερθεί παραπάνω. Για παράδειγμα ένα τονικό ακοόγραμμα ή μια ομιλητική δοκιμασία μπορεί να γίνει σε περιβάλλον ησυχίας και σε περιβάλλον θορύβου. Στην περίπτωση αυτή η σχετική ένταση του σήματος (ομιλία) και του θορύβου ορίζεται ως Αναλογία Σήματος – Θορύβου – ΑΣΘ (Signal to Noise Ratio- SNR). Η Αναλογία Σήματος – Θορύβου δεν είναι μια αναλογία, αλλά η διαφορά σε ένταση μεταξύ του σήματος και του θορύβου.

Ο τύπος θορύβου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ποικίλει στις διάφορες δοκιμασίες ομιλητικής ακοομετρίας. Είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί ηλεκτρονικά παραγόμενος θόρυβος όπως ο λευκός θόρυβος (Berry & Nerbonne, 1971) και μία μίξη θορύβου σε ένα ή δύο ηχεία (Carhart, Tilman, & Greetis, 1969), αλλά χρησιμοποιείται και θόρυβος από παραγόμενη ομιλία. Ο θόρυβος από την παραγωγή ομιλίας μπορεί να είναι από ένα άτομο (Speaks & Jerger, 1965), από έναν έως τρεις ομιλητές (Carhart, Johnson, & Goodman, 1975), από συνδυασμούς δύο και τεσσάρων ομιλητών (Young, Parker, & Carhart, 1975) και βουή από πολλούς ομιλητές (Nilsson et al, 1994). Η ομιλία φαίνεται ένα καλύτερο ανταγωνιστικό σήμα από τον ηλεκτρονικά παραγόμενο θόρυβο, με φάσμα που μοιάζει με την ομιλία (Carhart et al, 1975).

## 4.3. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Τα τεστ ομιλητικής ακοομετρίας με χρήση προτάσεων χρησιμοποιούνται πλέον πιο ευρέως διότι αντιπροσωπεύουν καλύτερα τις συνθήκες καθημερινής επικοινωνίας καθώς τα άτομα σπάνια επικοινωνούν με μονοσύλλαβες λέξεις, οπότε τέτοιου είδους δοκιμασίες, διαθέτουν μεγαλύτερη εγκυρότητα (Taylor, 2003). Συγκεκριμένα, οι προτάσεις, αντικατοπτρίζουν τον τρόπο με τον οποίο κάποιος επικοινωνεί στη ζωή του, διότι έχουν ορισμένα σημαντικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν υπάρχουν στις μεμονωμένες λέξεις, όπως η προσωδία, το λεξιλογικό περιεχόμενο καθώς και τα φαινόμενα συνάρθρωσης.

Σύμφωνα με τους Nilsson et al, (1994), η ομιλητική δοκιμασία σε θόρυβο, είναι μια δοκιμασία ομιλητικής ακοομετρίας με χορήγηση μη σχετιζόμενων προτάσεων σε περιβάλλον θορύβου και μη. Πρόκειται για μία δοκιμασία κυμαινόμενης έντασης, δηλαδή ο κλινικός κατά τη χορήγηση της, έχει την δυνατότητα αυξομείωσης της έντασης του σήματος. Ένα μεγάλο πλεονέκτημά του είναι ότι, δεν απαιτεί πολύ χρόνο για την χορήγηση του (περίπου πέντε με δέκα λεπτά), οπότε δεν κουράζει τον ασθενή, και επίσης, δίνει σαφή αποτελέσματα στον κλινικό όσον αφορά την ακουστική ικανότητα

του ασθενή. Δημιουργήθηκε αρχικά από τους Nilsson et al το 1994 στο House Ear Institute στην Αμερική και έκτοτε έχει γίνει μετάφραση του και προσαρμογή σε περισσότερες από δώδεκα γλώσσες (Γαλλικά, Σουηδικά, Κορεάτικα, Τούρκικα κ.α.).

Ο σκοπός δημιουργίας της δοκιμασίας αυτής, είναι να χορηγείται σε άτομα με προβλήματα ακοής για την ανίχνευση του ουδού αναγνώρισης της ομιλίας και συγκεκριμένα προτάσεων, και γενικότερα, για την αξιολόγηση των ακουστικών τους ικανοτήτων σε καθημερινές συνθήκες διαβίωσης. Οι παραδοσιακές αξιολογήσεις της ακοής (τονικό ακοόγραμμα, τυμπανόγραμμα κ.α.), όπως προαναφέρθηκε, δεν δύναται να δώσουν σαφή αποτελέσματα για την ακουστική ικανότητα του ασθενή σε περιβάλλοντα που θα συναντά στην καθημερινή του ζωή (π.χ. θορυβώδη περιβάλλοντα), αλλά αρκούνται μόνο στην αξιολόγηση της ακουστικής ικανότητας στο περιβάλλον εξέτασης, δηλαδή ένα περιβάλλον ελεγχόμενο και πλασματικό, γεγονός που τα καθιστά λιγότερο αξιόπιστα και χρήσιμα τόσο για τον κλινικό όσο και για τον ασθενή.

Οι δοκιμασίες αναγνώρισης σύνθετων προτάσεων με ομόπλευρο ανταγωνιστικό σήμα, όπως είναι και η συγκεκριμένη ομιλητική δοκιμασία που αναπτύσσεται, δηλαδή δοκιμασίες που ο θόρυβος και το σήμα χορηγούνται από το ίδιο ακουστικό στο αυτί σε διάφορες αναλογίες σήματος προς θόρυβο, σύμφωνα με τους Jerger & Jerger (1975), χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση βλαβών στο κάτω μέρος του εγκεφαλικού στελέχους με το τεστ να έχει ευαισθησία σε ποσοστό 100%, καθώς και σε άτομα με διαταραχές του κεντρικού ακουστικού νευρικού συστήματος (Jerger, Johnson, & Loiselle, 1988).

Τέλος, οι δοκιμασίες ομιλητικής ακοομετρίας όπως η συγκεκριμένη, αποτελούν πολύ χρήσιμα κλινικά εργαλεία, για την αξιολόγηση, τον έλεγχο και την ρύθμιση ακουστικών βοηθημάτων, δηλαδή των ακουστικών βαρηκοΐας και των κοχλιακών εμφυτευμάτων.



# **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## **1. ΣΚΟΠΟΣ**

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό τη δημιουργία ομιλητικής δοκιμασίας για την ανίχνευση του ουδού αναγνώρισης προτάσεων σε θόρυβο σε ενήλικα άτομα. Μέσω της δοκιμασίας αυτής, θα είναι δυνατόν να αξιολογηθεί η Κεντρική Ακουστική Επεξεργασία ως ένα μέρος μιας εμπειριστατωμένης αξιολόγησης. Επίσης, θα διευκολύνει τον κλινικό ακοολογικό έλεγχο για τη ρύθμιση των ακουστικών βοηθημάτων, καθώς βασίζεται σε συνθήκες επικοινωνίας που περιλαμβάνουν συνεχόμενη ομιλία και περιβάλλον θορύβου. Τέλος, είναι δυνατόν να παρέχει ενδείξεις για βλάβες στο κάτω μέρος του εγκεφαλικού στελέχους και γενικότερα του κεντρικού ακουστικού νευρικού συστήματος.

Για την ανάπτυξη λοιπόν, αυτής της δοκιμασίας, θα πρέπει να δημιουργηθούν προτάσεις, οι οποίες θα πρέπει να εξισορροπηθούν ως προς το βαθμό δυσκολίας τους όσον αφορά την αναγνώριση τους. Στη συνέχεια, θα πρέπει να κατανεμηθούν φωνημικά ώστε να δημιουργηθούν λίστες των δέκα προτάσεων όσο το δυνατόν φωνημικά ισόρροπες. Κατόπιν, οι λίστες αυτές, θα χορηγηθούν με ανταγωνιστικό σήμα σε άτομα με φυσιολογική ακοή προκειμένου να ανιχνευθεί ο ουδός αναγνώρισης.

## **2. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ**

Στόχος αυτής της ομιλητικής δοκιμασίας είναι η ανάπτυξη όσο το δυνατόν περισσότερων προτάσεων, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν ως βάση για την ανάπτυξη της ομιλητικής δοκιμασίας. Οι προτάσεις αυτές σύμφωνα με τους Nilsson et al., (1994), Moon et al., (2008) και Hällgren, Larsby, Arlinger (2006) πρέπει να πληρούν βασικά κριτήρια τα οποία στοχεύουν στην ομοιογένεια του υλικού, τα οποία αναλύονται παρακάτω.

### **2.1 ΚΡΙΤΗΡΙΑ**

Τα κριτήρια τα οποία αναπτύσσονται στη συγκεκριμένη θεματική ενότητα αντλούνται από τη διεθνή βιβλιογραφία πάνω σε έρευνες ανάπτυξης ομιλητικών δοκιμασιών και συγκεκριμένα στην ανάπτυξη ομιλητικής δοκιμασίας σε θόρυβο. Η επιλογή των κριτηρίων δεν έμεινε ανεπηρέαστη από τις γλωσσικές ιδιαιτερότητες της Ελληνικής Γλώσσας που αποτέλεσε τον κεντρικό άξονα για τον τελικό καθορισμό τους.

Αρχικά, οι προς επιλογή προτάσεις θα έπρεπε να έχουν όσο το δυνατόν μικρότερο μήκος προκειμένου, όταν θα καλούνται οι εξεταζόμενοι να τις επαναλάβουν, να μην εισάγονται επιδράσεις μνήμης. Για το λόγο αυτό, έπρεπε να εξαχθεί το Μέσο Μήκος Συλλαβικής Δομής. Για να βρεθεί αυτό, επιλέχθηκαν τυχαία εκατό προτάσεις από το Δεύτερο τεύχος της Γλώσσας της Α΄ τάξης Δημοτικού (Καραντζόλα, Κύρδη, Σπανέλλη, & Τσιαγκάνη, 2010). Το Μέσο Μήκος Συλλαβικής Δομής προέκυψε ότι είναι 11 συλλαβές ανά πρόταση. Επομένως, οι προτάσεις που επιλέχθηκαν τελικώς, έπρεπε να περιέχουν όλες

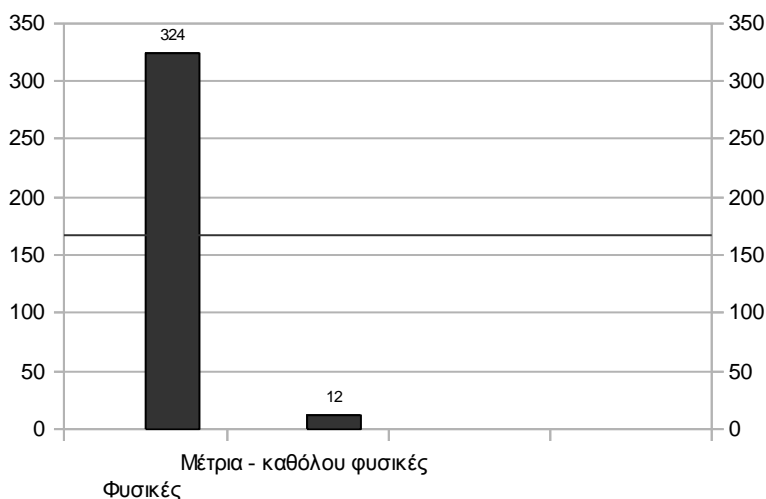
από 11 συλλαβές. Επιπλέον, οι προτάσεις πρέπει να έχουν λεξιλόγιο οικείο προκειμένου να μην επηρεάζονται οι απαντήσεις των συμμετεχόντων από λεξιλογικές γνώσεις. Τέλος, δεν πρέπει να περιέχουν ιδιοματισμούς και στοιχεία τοπικών διαλέκτων. Οι προτάσεις επιλέχθηκαν από τα βιβλία Ά τάξης Δημοτικού : Γλώσσα Α' τεύχος και Γλώσσα Β' τεύχος (Καραντζόλα και συν.,2010), Μελέτη περιβάλλοντος (Πλακίτση, Κοντογιάννη, Σπυράτου, & Μανώλη, 2010). και Ανθολόγιο Λογοτεχνικών Κειμένων Α' και Β' Δημοτικού «Το δελφίνι» (Τσιλιμένη, Γραίκος, Καίσαρης, & Καπλάνογλου, 2010). Ο αριθμός των προτάσεων που πληρούσαν τα παραπάνω κριτήρια ήταν 336.

## 2.2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Οι 336 προτάσεις αξιολογήθηκαν από 10 φυσικούς ομιλητές της ελληνικής γλώσσας 5 άντρες και 5 γυναίκες, ηλικίας από 22 έως 55 ετών (μέση ηλικία 34,7 ετών και τυπική απόκλιση 12). Τα άτομα είχαν διαφορετικό μορφωτικό επίπεδο (μέση, ανωτέρα και ανώτατη εκπαίδευση) και τους ζητήθηκε να αξιολογήσουν και τις 336 προτάσεις ως προς τη φυσικότητά τους. Συγκεκριμένα, κλήθηκαν να βαθμολογήσουν από το 1 έως το 3 τις προτάσεις (με το 1 να αντικατοπτρίζει τις καθόλου φυσικές και το 3 τις φυσικές) δίνοντας κυρίως βάση στην καταληπτότητα του περιεχομένου, στο χρησιμοποιούμενο λεξιλόγιο, το οποίο θα έπρεπε να είναι οικείο για παιδιά και ενήλικες και τέλος στην γραμματική και συντακτική ορθότητα. Έστω και ένας από τους φυσικούς ομιλητές να μη θεωρούσε τη πρόταση φυσική, τότε αυτή αποκλειόταν.

## 2.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αφού συλλέχθηκαν και καταγράφηκαν τα αποτελέσματα, διαπιστώθηκε ότι από το σύνολο των προτάσεων οι 12 ήταν μέτρια έως καθόλου φυσικές και οι 324 φυσικές. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα 1. Οι φυσικοί ομιλητές κατά γενική παραδοχή διαπίστωσαν ότι οι συγκεκριμένες προτάσεις που δεν βαθμολογήθηκαν ως φυσικές έδιναν κυρίως παιδικά νοήματα, τα οποία σε καθημερινή επικοινωνία δε θα παράγονταν, για κάποιες θεωρούσαν ότι το περιεχόμενο τους δεν έχει νόημα και σε άλλες επιθυμούσαν αλλαγή στη σειρά των όρων για μεγαλύτερη καταληπτότητα .



**Πίνακας 1. Αποτελέσματα αξιολόγησης των 336 προτάσεων ως προς τη φυσικότητά τους.**

Επομένως, μετά από συζητήσεις και υποδείξεις όσων βαθμολόγησαν ως μη φυσικές τις προτάσεις, οι 12 από αυτές, που αξιολογήθηκαν με 1 ή 2, επαναδιατυπώθηκαν ώστε να δίνουν ένα πιο φυσικό αποτέλεσμα. Μία πρόταση αποκλείστηκε από την αρχή, καθώς όλοι οι συμμετέχοντες την βαθμολόγησαν με 1= μη φυσική. Αφού λοιπόν επαναδιατυπώθηκαν οι προτάσεις, χορηγήθηκαν εκ νέου σε επόμενους 10 φυσικούς ομιλητές, 5 γυναίκες και 5 άντρες, ηλικίας από 21 έως 51 ετών (με μέση ηλικία τα 28,1 έτη και τυπική απόκλιση 10,3) και επίσης διαφορετικών μορφωτικών επιπέδων (μέσης, ανωτέρας και ανώτατης εκπαίδευσης) για μια εκ νέου αξιολόγηση ακριβώς με την ως άνω μεθοδολογία. Τα αποτελέσματα της δεύτερης αυτής αξιολόγησης οδήγησαν στην διαγραφή συνολικά 4 προτάσεων οι οποίες ψηφίσθηκαν με 1 ή 2.

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω μετά την αξιολόγηση των προτάσεων και την αλλαγή τους, παρέμειναν για τη συνέχεια της έρευνας 332 προτάσεις που πληρούν όλα τα προαναφερθέντα κριτήρια.

### **3. ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ**

Κάνοντας ανασκόπηση στη βιβλιογραφία σχετικά με τη δημιουργία δοκιμασιών ομιλητικής ακοομετρίας με θόρυβο σε άλλες χώρες όπως στην Τουρκία (Cekic & Sennaroglu, 2008) και την Γαλλία (Luts, Boon, Wable, & Wouters, 2008), οι ηχογραφήσεις συνήθως πραγματοποιούνταν από αντρική φωνή. Για το λόγο αυτό, καθώς και για να αποφύγουμε διαφορές στη βαθμολογία της αναγνώρισης λόγω διαφορών αντρικής – γυναικείας φωνής (Hirsh, Reynolds, & Joseph, 1954), χρησιμοποιήθηκε για την ηχογράφιση αντρική φωνή, φοιτητή του τμήματος λογοθεραπείας.

Η φωνή του άντρα που χρησιμοποιήθηκε έχει αξιολογηθεί παλαιότερα από Επαγγελματίες λογοθεραπευτές για τις ανάγκες ανάπτυξης δοκιμασιών ομιλητικής ακοομετρίας στα πλαίσια ερευνητικών προγραμμάτων. Βασικά κριτήρια για την επιλογή ήταν καλή άρθρωση, απουσία διαλέκτου, η ποιότητα

φωνής και η ροή της ομιλίας. Η ηχογράφηση πραγματοποιήθηκε στη Κλινική Λογοθεραπείας του ΑΤΕΙ Πατρών.

### 3.1. ΥΛΙΚΑ ΜΕΣΑ

Τα υλικά μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για τις ανάγκες της ηχογράφηση είναι τα εξής :

- Ηχομονωμένος θάλαμος (Industrial Acoustic Company – Μοντέλο 402 – A ).
- Μικρόφωνο με αντιανεμική προστασία (AKG, C – 1000 – S).
- Υπολογιστής Dell (Latitude/ D505) με λειτουργικό σύστημα Windows XP.
- Κάρτα ήχου (Fire Wire Solo – εξωτερική).
- Λογισμικό επεξεργασίας (Adobe Audition. Version 1.0 Adobe Systems Incorporated. San Jose, CA).

### 3.2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Οι τριακόσιες τριάντα δύο (332) προτάσεις που απέμειναν από την αξιολόγηση των φυσικών ομιλητών δόθηκαν για ηχογράφηση. Ο χρήστης της φωνής μπήκε στον ηχομονωμένο θάλαμο και παρήγαγε κάθε πρόταση πέντε φορές με το μικρόφωνο να έχει τοποθετηθεί σε σωστή απόσταση από το στόμα του. Οι προτάσεις παράγονταν χωρίς να υπάρχει επιτονισμός και έμφαση. Η συχνότητα δειγματοληψίας ήταν τα 44.100 KHz, μονό κανάλι και 16 bit ανάλυση. Κάθε πρόταση αποθηκευόταν σε ξεχωριστό αρχείο ήχου.

Με το πέρας των ηχογραφήσεων τρία άτομα άκουσαν τις ηχογραφήσεις και επέλεξαν την καλύτερη ανάμεσα από τις πέντε επιλογές, οι οποίες αποθηκεύτηκαν σε αρχείο ήχου για περαιτέρω ανάλυση. Από το σύνολο των 332 προτάσεων, 15 δεν θεωρήθηκαν καλά ηχογραφημένες. Για το λόγο αυτό δόθηκαν εκ νέου για ηχογράφηση ακολουθώντας την ως άνω διαδικασία. Μετά τη δεύτερη ηχογράφηση και οι 332 προτάσεις ήταν έτοιμες για περαιτέρω επεξεργασία.

### 3.3. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Κάθε πρόταση επεξεργάστηκε ξεχωριστά, με σκοπό να αποκτήσουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά, όπως είναι το ηχητικό επίπεδο πίεσης (ηχηρότητα των προτάσεων) εξισορροπώντας κατ'αυτόν το τρόπο το επίπεδο του υλικού αυτής της ομιλητικής δοκιμασίας. Έτσι κάθε πρόταση απέκτησε ηχητικό επίπεδο πίεσης (RMS) -20dB. Επίσης στην αρχή και στο τέλος της κάθε πρότασης πραγματοποιήθηκε φίλτρο σίγασης με χρονική διάρκεια (silence time) 0,05 sec, ενώ παράλληλα φίλτρο σίγασης (silence) πραγματοποιήθηκε και στις ενδιάμεσες παύσεις των προτάσεων. Σε προτάσεις που διαπιστώθηκε λεπτός

κρότος (click) πάνω στη κυματομορφή, επιλέχθηκε φίλτρο μείωσης θορύβου (Noise reduction), μόνο μια φορά για κάθε λεπτό κρότο.

Μόλις η επεξεργασία των προτάσεων ολοκληρώθηκε αποθηκεύτηκαν σε καινούρια αρχεία ήχου με αρίθμηση και σε έναν νέο φάκελο μέχρι την δημιουργία ειδικών λιστών απαραίτητων για τις χορηγήσεις της ομιλητικής δοκιμασίας.

#### **4. ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ**

Για την ανάπτυξη της ομιλητικής δοκιμασίας είναι αναγκαία η ύπαρξη Ανταγωνιστικού μηνύματος (Θόρυβος). Το ανταγωνιστικό σήμα που χρησιμοποιείται στη συγκεκριμένη δοκιμασία είναι «συνομιλία – θόρυβος καφετέριας» 12 ατόμων (Bubbling).

Η ηχογράφηση πραγματοποιήθηκε στη Κλινική Λογοθεραπείας του ΑΤΕΙ Πατρών.

##### **4.1. ΥΛΙΚΑ ΜΕΣΑ**

Τα υλικά μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για την ηχογράφηση του ανταγωνιστικού σήματος είναι ίδια με αυτά της ηχογράφησης των προτάσεων.

##### **4.2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**

Κλήθηκαν 12 ενήλικες, έξι άντρες και έξι γυναίκες, ηλικίας από 23 έως 45 ετών να ηχογραφήσουν παράλληλα ένα κείμενο που δόθηκε στον κάθε ένα, διαφορετικού περιεχομένου. Πριν την ηχογράφηση δόθηκαν οδηγίες να κάνουν ανάγνωση του κειμένου χωρίς να δίνουν έμφαση και επιτονισμό στο κείμενο. Μέσα στον ηχομονωμένο θάλαμο, το μικρόφωνο τοποθετήθηκε στο κέντρο και οι συμμετέχοντες τοποθετήθηκαν γύρω από αυτό και σε ίση απόσταση.

Λόγω του μεγάλου αριθμού ανθρώπων μέσα στο θάλαμο και της υπερβολικής ζέστης, πραγματοποιήθηκαν συνολικά 3 ηχογραφήσεις, διάρκειας τριών λεπτών η κάθε μια, με διάλλειμα δέκα λεπτών. Κάθε ηχογράφηση αποθηκεύτηκε στον υπολογιστή σε ξεχωριστά αρχεία ήχου για περαιτέρω επεξεργασία.

##### **4.3. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**

Η επεξεργασία του θορύβου ακολούθησε ακριβώς τα ίδια στάδια με την επεξεργασία των προτάσεων. Μόλις τελείωσε η επεξεργασία αποθηκεύτηκαν με αρίθμηση σε καινούρια αρχεία ήχου, μέχρι να χρησιμοποιηθούν για την δημιουργία ειδικών λιστών απαραίτητων για τις χορηγήσεις της ομιλητικής δοκιμασίας.

## 5. ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ

Το υλικό της δοκιμασίας που αναπτύσσεται για να έχει αξιόπιστα και έγκυρα αποτελέσματα, πρέπει να παρουσιάζει ομοιογένεια ως προς τις επιδόσεις των εξεταζομένων. Δηλαδή, είναι αναγκαίο να γίνει αποκλεισμός των προτάσεων που παρουσιάζουν είτε πολύ υψηλά είτε πολύ χαμηλά ποσοστά αναγνώρισης. Παρόλο που κατά την επιλογή των προτάσεων δόθηκε προσοχή ώστε οι λέξεις να είναι οικείες και κατά την ηχογράφηση να μην υπάρχει ιδιαίτερος επιτονισμός, με την προσθήκη θορύβου επηρεάζεται η κατανόηση τους (Hällgren et al., 2006). Επιπλέον, η εξισορρόπηση του ηχητικού επιπέδου πίεσης (RMS) που πραγματοποιήθηκε κατά την επεξεργασία των προτάσεων, μπορεί να εξισορροπήσει μόνο σε ένα επίπεδο τη δυσκολία κατανόησης τους. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την εξισορρόπηση της δυσκολίας των προτάσεων περιγράφεται παρακάτω.

Βασική προϋπόθεση είναι να χορηγηθούν και οι 332 προτάσεις σε σταθερή αναλογία σήματος- θορύβου ώστε να επικρατούν ίδιες συνθήκες. Για να βρεθεί η ένταση του σήματος, χορηγήθηκαν ορισμένες από τις προτάσεις σε σταθερή ένταση θορύβου και κυμαινόμενη ένταση σήματος, ώστε να εξαχθεί η μέση τιμή του ουδού αναγνώρισης που θα αποτελέσει τη σταθερή ένταση για τις μετέπειτα χορηγήσεις.

Έξι άτομα συμμετείχαν εθελοντικά στη διαδικασία αυτή, 3 άντρες και 3 γυναίκες, όλοι φυσικοί ομιλητές της ελληνικής γλώσσας, ηλικίας από 23 ως 44 (με μέσο όρο ηλικίας τα 28.5 έτη και τυπική απόκλιση 9,3). Όλοι τους είχαν φυσιολογική ακοή (ο ουδός ακοής της αέρινης οδού στο δεξί και το αριστερό αυτί είναι κάτω των 15 dB) σύμφωνα με τονικό ακούγραμμα που διενεργήθηκε πριν τη χορήγηση.

Για τις ανάγκες της χορήγησης, δημιουργήθηκαν 6 αρχεία ήχου με 15 διαφορετικές προτάσεις για τον κάθε εξεταζόμενο που επιλέχθηκαν τυχαία από το σύνολο των 332. Κάθε πρόταση απείχε από την άλλη 5 δευτερόλεπτα. Προστέθηκε και ο θόρυβος ο οποίος αρχίζει ένα δευτερόλεπτο πριν την έναρξη της πρότασης και τελειώνει ένα δευτερόλεπτο μετά από το τέλος της κάθε πρότασης.

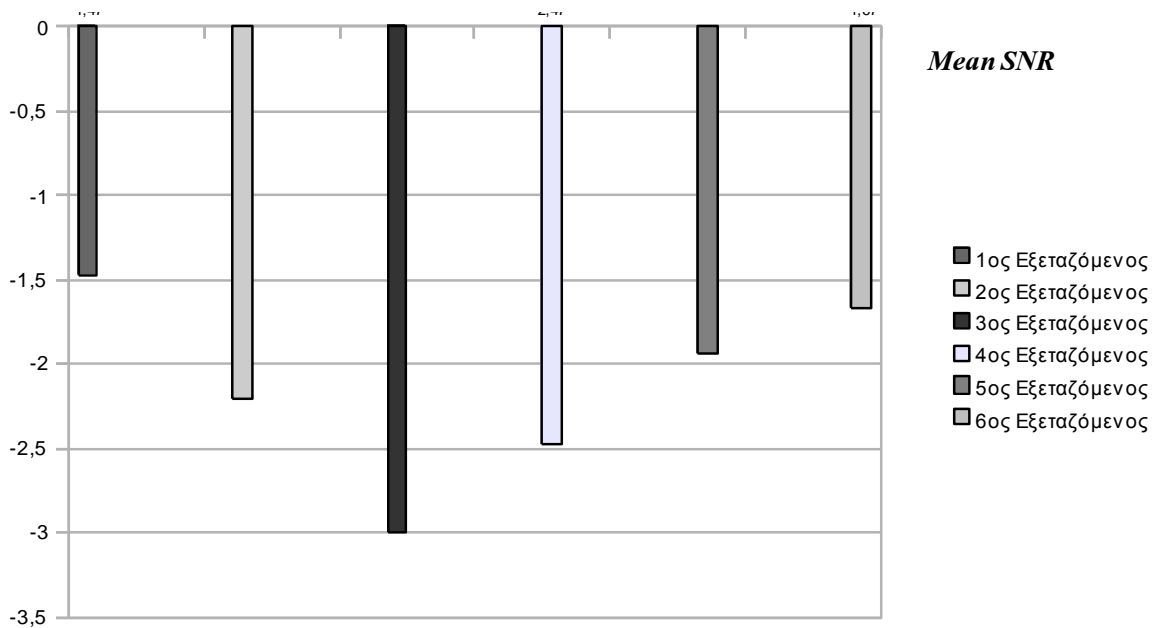
Η χορήγηση πραγματοποιήθηκε σε ηχομονωμένο θάλαμο στην κλινική Λογοθεραπείας του Α.Τ.Ε.Ι. Πατρών. Χρησιμοποιήθηκαν: πρόγραμμα επεξεργασίας ήχου Adobe Audition 1.0, ακουστικά TDH -39P Telephonics 296D, ακοομετρητής Orbiter 922 Version 2 και ένας φορητός υπολογιστής DELL (Latitude/ D505) με λειτουργικό σύστημα Windows XP.

Η ένταση του θορύβου παραμένει σταθερή στα 65 dB καθ' όλη τη διάρκεια της χορήγησης και μεταβάλλεται μόνο η ένταση του σήματος, δηλαδή η ένταση στην οποία χορηγούνται οι προτάσεις. Πρόταση και θόρυβος χορηγούνταν και από τα δύο ακουστικά, δηλαδή διωτικά. Η ένταση του θορύβου επιλέχθηκε να είναι στα 65 dB, καθώς αυτή είναι η επιλογή σε πολλές δοκιμασίες ομιλητικής ακοομετρίας με θόρυβο. Παράλληλα, στις κλινικές εφαρμογές, ο θόρυβος που χρησιμοποιείται μπορεί να κυμαίνεται στα 55dB,

65dB ή στα 75dB, αλλά πιο συχνά χρησιμοποιούνται τα 65 λόγω του ότι είναι μία κατάσταση μεσαίας δυσκολίας (Taylor, 2003).

Οι προτάσεις χορηγήθηκαν σε κάθε εξεταζόμενο ξεκινώντας από τα 55dB (δηλαδή -10dB αναλογίας σήματος-θορύβου), αυξάνοντας ή μειώνοντας την ένταση κατά 1dB μέχρι να καταφέρει να επαναλάβει σωστά το 50% των λέξεων κάθε πρότασης, που είναι και ο ουδός αναγνώρισης.

Από την επεξεργασία των δεδομένων (η οποία έγινε σε υπολογιστικό φύλλο Microsoft office 2007) διαπιστώθηκε ότι ο ουδός αναγνώρισης των 90 προτάσεων κυμαινόταν από -7dB ΑΣΘ έως 3dB ΑΣΘ. Οι μέσες τιμές για κάθε εξεταζόμενο κυμαινόταν από -1,5 dB ΑΣΘ έως -3dB ΑΣΘ (Πίνακας 2).



**Πίνακας 2. Η ένταση ΑΣΘ που απαιτείται για την αναγνώριση του 50% του περιεχομένου του συνόλου των προτάσεων για κάθε εξεταζόμενο.**

Η μέση τιμή του ουδού αναγνώρισης των προτάσεων στο σύνολο των εξεταζομένων είναι -2,12dB ΑΣΘ με τυπική απόκλιση 0,56dB ΑΣΘ. Η μέση τιμή που εξήχθη από τα αποτελέσματα των εξεταζομένων αποτελεί την ένταση με βάση την οποία γίνεται η εξισορρόπηση της δυσκολίας. Καθώς, ο ακοομετρητής είναι δυνατόν να συντονιστεί μόνο σε ακέραιο αριθμό decibel και όχι σε δεκαδικά ψηφία, τα -2,12dB ΑΣΘ θα στρογγυλοποιηθούν και στην επόμενη χορήγηση οι προτάσεις θα χορηγούνται στα -2dB αναλογίας σήματος θορύβου, δηλαδή στα 63dB το σήμα και στα 65 dB ο θόρυβος.

Σε αυτό το στάδιο η έρευνα συνεχίζεται με χορήγηση και των 332 προτάσεων στα -2 dB ΑΣΘ όπως προαναφέρθηκε, με σκοπό τον αποκλεισμό προτάσεων με πολύ υψηλό ή πολύ χαμηλό ποσοστό αναγνώρισης, εξισορροπώντας με αυτό το τρόπο τη δυσκολία του συνόλου των προτάσεων. Στόχος είναι η μέση τιμή αναγνώρισης του συνόλου των προτάσεων να

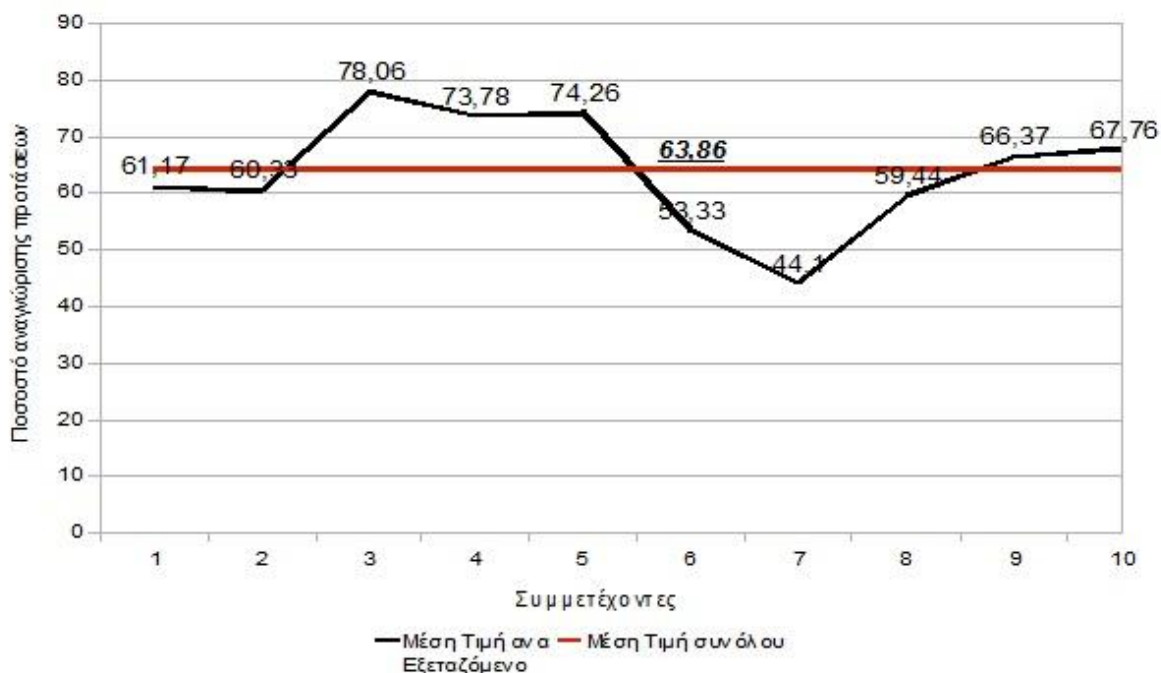


προσεγγίζει το 50% (τον ουδό αναγνώρισης). Σε περίπτωση που αυτό δεν καταστεί δυνατό, θα εφαρμοστεί η αρχή της μεταβολής της έντασης τάξης του 1dB για κάθε 10% διαφορά που παρατηρείται στα αποτελέσματα. Δηλαδή, σε περίπτωση που η μέση τιμή αναγνώρισης των προτάσεων προκύψει 60% ή 70%, τότε η ένταση του σήματος θα ελαττωθεί κατά 1dB ή 2dB αντίστοιχα, ενώ εάν προκύψει 40% θα αυξηθεί κατά 1dB, μέχρι η μέση τιμή αναγνώρισης να προσεγγίσει το 50%. Το αρχείο ήχου που χρησιμοποιήθηκε για αυτή τη χορήγηση, δημιουργήθηκε με τον ίδιο τρόπο που περιγράφηκε παραπάνω.

Η χορήγηση έγινε σε 10 φυσικούς ομιλητές της ελληνικής γλώσσας, πέντε άντρες και πέντε γυναίκες ηλικίας από 20 έως 25, με μέση ηλικία τα 22.5 έτη και τυπική απόκλιση 1,6 και με φυσιολογική ακοή (ο ουδός ακοής της αέρινης οδού στο δεξί και το αριστερό αυτί είναι κάτω των 15 dB σύμφωνα με τονικό ακοόγραμμα που διενεργήθηκε πριν τη χορήγηση). Η χορήγηση των προτάσεων σε θόρυβο πραγματοποιήθηκε στον ηχομονωμένο θάλαμο της κλινικής Λογοθεραπείας Α.Τ.Ε.Ι. Πατρών με τα τεχνικά μέρη που περιγράφηκαν προηγουμένως.

Η βαθμολόγηση των προτάσεων γίνεται ανά λέξη, δηλαδή μετρώνται οι λέξεις της πρότασης που επανέλαβε ακριβώς ο εξεταζόμενος και υπολογίζεται ένα εκατοστιαίο ποσοστό επιτυχίας για κάθε πρόταση. Σε αυτό το επίπεδο της χορήγησης λόγω του ότι είναι απαραίτητο να βαθμολογηθούν μόνο οι λέξεις που αποδόθηκαν επακριβώς από τα άτομα, δεν γίνεται δεκτή καμία διαφορετική απάντηση έστω και αν προσδίδει το ίδιο νόημα της πρότασης ή της λέξης που είναι το ζητούμενο.

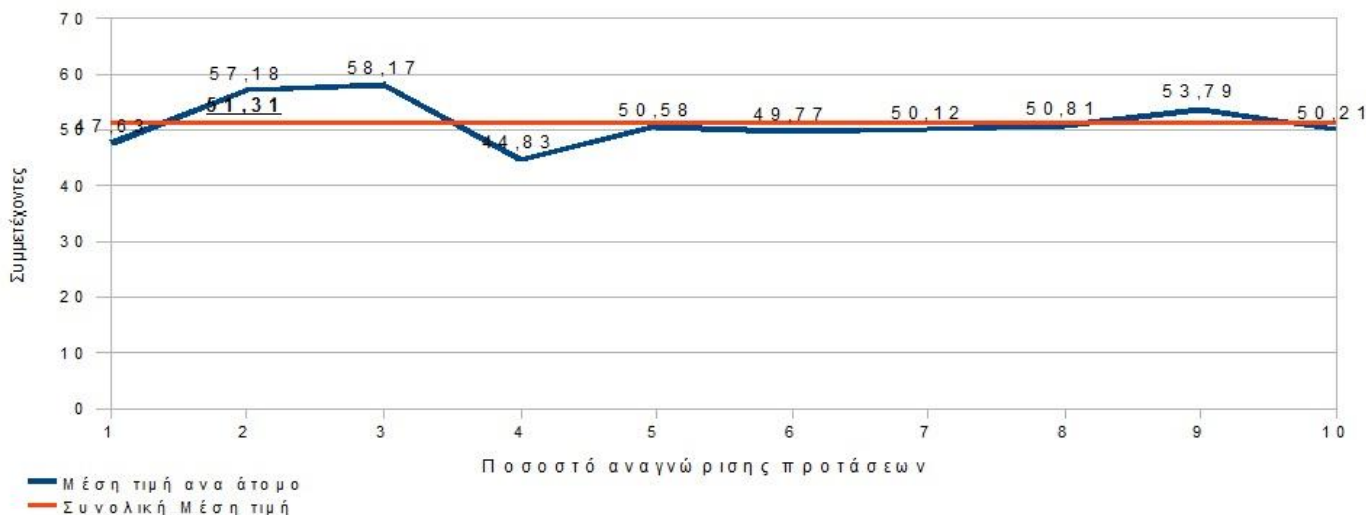
Μετά το πέρας της χορήγησης, τα εκατοστιαία ποσοστά επιτυχίας για κάθε πρόταση που εξάχθηκαν με βάση τις αποκρίσεις του κάθε συμμετέχοντα, περάστηκαν σε φύλλο εργασίας Microsoft Office 2007 για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων. Υπολογίστηκε η μέση τιμή του ποσοστού αναγνώρισης για κάθε συμμετέχοντα ξεχωριστά, για το σύνολο των προτάσεων που επανέλαβε. Κατόπιν, υπολογίστηκε η μέση τιμή του ποσοστού αναγνώρισης συνολικά για όλες τις αποκρίσεις, όλων των ατόμων, η οποία ήταν 63,86%, καθώς και η τυπική απόκλιση, η οποία ήταν 10,38% (Πίνακας 3).



**Πίνακας 3. Μέση τιμή και τυπική απόκλιση του ποσοστού αναγνώρισης για όλες τις αποκρίσεις στα -2dB ΑΣΘ.**

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα, εφαρμόζεται η αρχή της μεταβολής της έντασης για τους λόγους που έχουν ήδη αναφερθεί. Συνεπώς, οι προτάσεις επαναχορηγούνται με την ένταση του σήματος να μειώνεται στα -3 dB ΑΣΘ και με σταθερό θόρυβο. Οι συμμετέχοντες ήταν 10 εθελοντές, φυσικοί ομιλητές της ελληνικής γλώσσας, εκ των οποίων οι 5 ήταν άντρες και υπόλοιποι 5 ήταν γυναίκες. Η ηλικία τους κυμαίνεται από 18 μέχρι 38 ετών, με μέσο όρο ηλικίας τα 24,4 έτη και τυπική απόκλιση 6,2. Σύμφωνα με το τονικό ακούγραμμα που προηγήθηκε της χορήγησης για κάθε συμμετέχοντα, η ακοή τους είναι φυσιολογική. Η μεθοδολογία, το υλικό, τα τεχνικά μέσα και ο τρόπος βαθμολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν, είναι όμοια με αυτά της προηγούμενης χορήγησης.

Τα αποτελέσματα που συγκεντρώθηκαν από τους δέκα συμμετέχοντες, καταγράφηκαν και πάλι σε υπολογιστικό φύλλο εργασίας του Microsoft Office 2007, για να γίνουν οι απαιτούμενοι υπολογισμοί για την εξαγωγή των συμπερασμάτων. Υπολογίστηκε η μέση τιμή του ποσοστού αναγνώρισης για κάθε συμμετέχοντα ξεχωριστά, για το σύνολο των προτάσεων που επανέλαβε. Έπειτα, υπολογίστηκε η μέση τιμή του ποσοστού αναγνώρισης συνολικά για όλες τις αποκρίσεις, όλων των ατόμων, η οποία ήταν 51,3 %, καθώς και η τυπική απόκλιση, η οποία ήταν 4,1% (Πίνακας 4).



**Πίνακας 4. Μέση τιμή και τυπική απόκλιση του ποσοστού αναγνώρισης για όλες τις αποκρίσεις στα -3 dB ΑΣΘ.**

Τα αποτελέσματα προσεγγίζουν τον ουδό αναγνώρισης, όποτε δεν χρειάζεται να εφαρμοστεί περαιτέρω η αρχή της μεταβολής της έντασης. Για το λόγο αυτό, εξήχθησαν οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις, για κάθε μια πρόταση στο σύνολο των εξεταζομένων με σκοπό να ανιχνευθεί εάν πληρούν τις προϋποθέσεις που θα αναλυθούν παρακάτω.

## 6. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΛΙΣΤΩΝ

Η διαδικασία δημιουργίας των λιστών ακολουθεί δύο στάδια, την επιλογή προτάσεων με προκαθορισμένα κριτήρια και τη φωνημική τους κατανομή.

### 6.1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ

Οι προτάσεις που δεν έγιναν ακουστές σε ποσοστό 100% από έναν έστω συμμετέχοντα διαγράφηκαν. Ομοίως, οι προτάσεις που δεν έγιναν ακουστές από κανέναν (0% σκορ για όλους τους συμμετέχοντες) επίσης αφαιρέθηκαν. Τέλος, οι προτάσεις προκειμένου να παραμείνουν για να δημιουργηθούν οι λίστες, έπρεπε να έχουν ποσοστό επιτυχίας από 50% έως 90% (Luts et al., 2008).

Από το σύνολο των προτάσεων (332), μόνο οι 109 πληρούσαν τα κριτήρια που προαναφέρθηκαν. Στο σύνολο τους η μέση τιμή αναγνώρισης ήταν 72,5% και η τυπική απόκλιση ήταν 11,72%.

### 6.2. ΦΩΝΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ

Προκειμένου, να χωριστούν οι προτάσεις αυτές, σε λίστες των δέκα προτάσεων οι οποίες θα έχουν ίση κατανομή φωνημάτων, έγινε φωνητική καταγραφή σύμφωνα με το Διεθνές φωνητικό Αλφάβητο. Το Διεθνές Φωνητικό

Αλφάβητο (ΔΦΑ, International Phonetic Alphabet) είναι ένα σύστημα φωνητικής μεταγραφής που δημιουργήθηκε από τους γλωσσολόγους για την ακριβή καταγραφή των φθόγγων μέσω ειδικών σύμβολων που αντιστοιχούν με ακρίβεια στους ήχους, σε όλους τους δυνατούς συνδυασμούς τόπων και τρόπων άρθρωσης και φώνησης, χωρίς αυτοί να επηρεάζονται από την ορθογραφία ή άλλες συμβάσεις κάθε γλώσσας (Nespor, 1993).

Στη συνέχεια, αφού καταγράφηκαν φωνητικά όλες οι προτάσεις, δημιουργήθηκε κωδίκευση τους βάση των φωνημάτων τους, μέσω ενός ειδικού υπολογιστικού προγράμματος.

Για την καταμέτρηση των φωνημάτων σε κάθε πρόταση χρησιμοποιήθηκε ένα πρόγραμμα σε γλώσσα Java με την λειτουργικότητα που περιγράφεται παρακάτω.

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα παίρνει ως είσοδο ένα αρχείο .txt, κάθε γραμμή του οποίου αντιστοιχεί σε μια πρόταση. Διαβάζει γραμμή -γραμμή μέχρι να φτάσει στο τέλος του αρχείου και κάθε γραμμή που διαβάζει, την περνά σε έναν πίνακα από χαρακτήρες, αγνοώντας τις τελείες, τα κενά και τους τόνους.

Στην συνέχεια, μετράει τα διάφορα φωνήματα που εμφανίζονται στις προτάσεις και δημιουργεί, τελικά, έναν πίνακα με τόσες γραμμές όσες και οι προτάσεις του αρχείου και τόσες στήλες όσες και τα φωνήματα. Έτσι, κάθε γραμμή του πίνακα αντιστοιχεί σε μια πρόταση από το αρχείο (πρώτη γραμμή-> πρώτη πρόταση κ.τ.λ) και κάθε στήλη σε ένα φώνημα. Σε κάθε κελί του πίνακα εμφανίζεται ο αριθμός εμφάνισης του εκάστοτε φωνήματος στην εκάστοτε πρόταση.

Επίσης, το πρόγραμμα υπολογίζει τον αριθμό εμφάνισης ενός συγκεκριμένου φωνήματος συνολικά σε όλες τις προτάσεις που περιέχει το αρχείο.

Να σημειώσουμε, ότι ο πίνακας είναι στατική δομή δεδομένων, δηλαδή ο αριθμός των γραμμών και των στηλών καθορίζεται στην έναρξη του προγράμματος και δεν αλλάζει δυναμικά κατά την διάρκεια της εκτέλεσης του. Με άλλα λόγια, αν διαφέρει ο αριθμός των προτάσεων του αρχείου και τα διαφορετικά φωνήματα που εμφανίζονται στις προτάσεις, από τον αριθμό των γραμμών και των στηλών του πίνακα αντίστοιχα, τα αποτελέσματα από την εκτέλεση του αρχείου δεν θα είναι τα αναμενόμενα. Συγκεκριμένα, αν έχουμε περισσότερες προτάσεις από τις γραμμές του πίνακα το πρόγραμμα θα εμφανίσει λάθος στην εκτέλεση του. Αν έχουμε λιγότερες προτάσεις το πρόγραμμα θα λειτουργήσει κανονικά και οι περίσσιες γραμμές του πίνακα θα είναι γεμάτες μηδενικά. Αν τώρα έχουμε περισσότερα φωνήματα στις προτάσεις από τις στήλες του πίνακα αυτά δεν θα καταμετρηθούν. Τέλος, αν έχουμε λιγότερα φωνήματα οι στήλες με τα περίσσια φωνήματα θα έχουν μηδενικά. Το παρόν πρόγραμμα λειτουργεί για 109 προτάσεις και 32 διαφορετικά φωνήματα.

Συγκεκριμένα, για κάθε πρόταση, δημιουργήθηκε ένας πίνακας με τον ακριβή αριθμό του κάθε φωνήματος της. Βάση λοιπόν, αυτών των συγκεντρωτικών πινάκων, οι προτάσεις κατανεμήθηκαν στις λίστες. Οι λίστες

που προέκυψαν είναι δέκα (Παράρτημα 1) με συνολικό αριθμό φωνημάτων 2324 εκ των οποίων τα 1097 είναι φωνήεντα και τα υπόλοιπα 1227 σύμφωνα, η κατανομή των οποίων φαίνεται στον πίνακα 5.

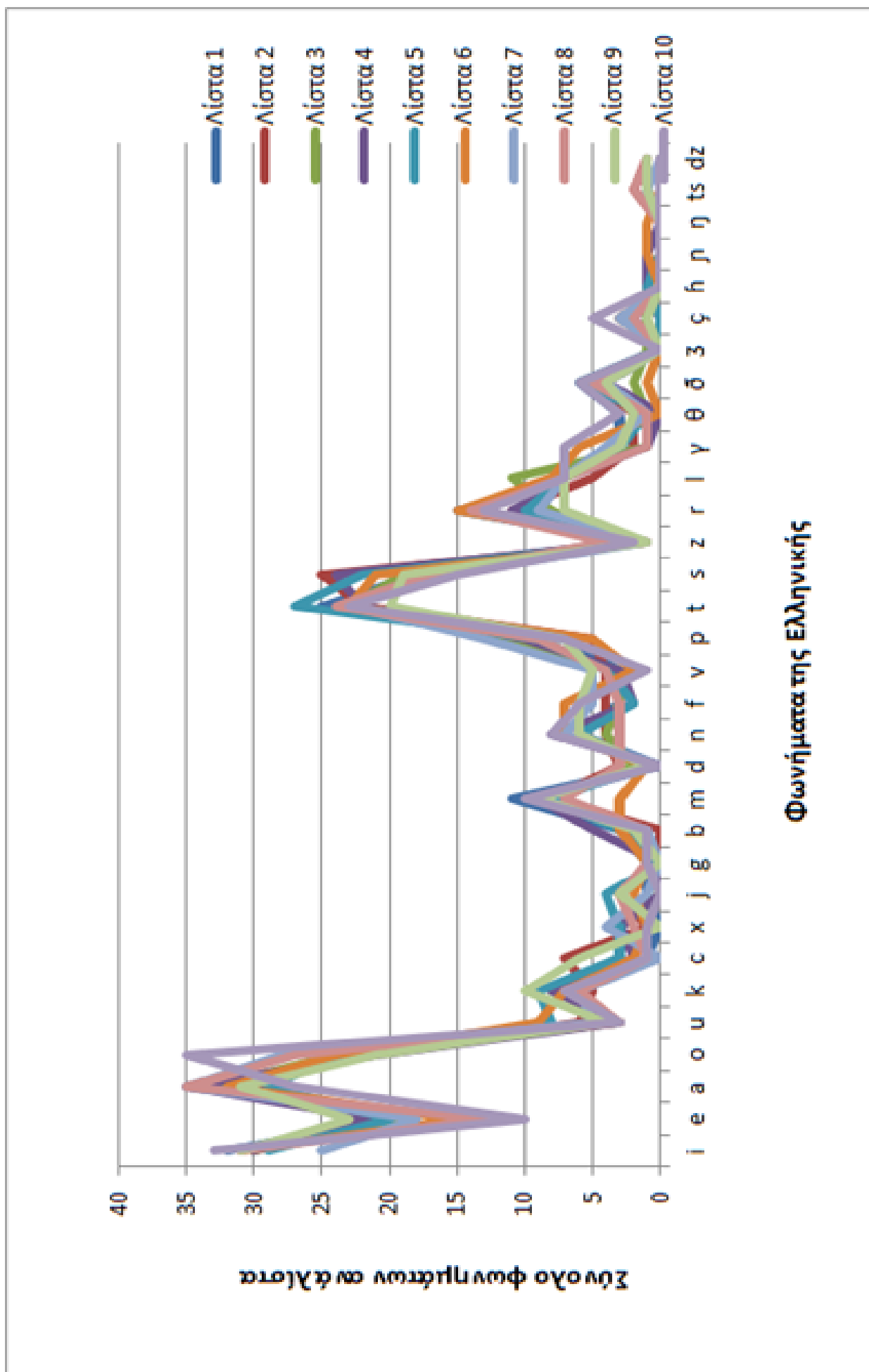
<i>k</i>	3,1%	<i>z</i>	0,8%	<i>p</i>	3,6%	<i>i</i>	13%
<i>c</i>	1,1%	<i>r</i>	4,9%	<i>t</i>	10%	<i>e</i>	7,7%
<i>x</i>	0,8%	<i>l</i>	3,1%	<i>s</i>	8,4%	<i>a</i>	13,7%
<i>j</i>	0,7%	<i>ɣ</i>	1,3%	<i>ts</i>	0,3%	<i>o</i>	10,7%
<i>g</i>	0,2%	<i>θ</i>	0,6%	<i>dz</i>	0,2%	<i>u</i>	2,1%
<i>b</i>	0,9%	<i>ð</i>	1,9%	<i>v</i>	1,5%		
<i>m</i>	3,5%	<i>ʒ</i>	0%	<i>η</i>	0%		
<i>d</i>	0,5%	<i>ç</i>	0,7%	<i>ɲ</i>	0,1%		
<i>n</i>	2,5%	<i>ħ</i>	0,2%	<i>f</i>	1,8%		

Πίνακας 5. Κατανομή φωνηέντων

Πίνακας 5. Κατανομή συμφώνων

Με την κατανομή των προτάσεων στις λίστες των δέκα, η τυπική απόκλιση για κάθε φώνημα για κάθε λίστα προέκυψε να είναι  $\pm 2$  φωνήματα, σε ποσοστό όμως 50% των φωνημάτων η τυπική απόκλιση μειώνεται σε  $\pm 1$  φώνημα για κάθε λίστα (Πίνακας 6).

Οι υπόλοιπες προτάσεις που απέμειναν (9), μαζί με άλλες προτάσεις, οι οποίες αποκλείστηκαν σε προγενέστερα στάδια της δημιουργίας της δοκιμασίας, χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη 2 δοκιμαστικών λιστών με 12 προτάσεις έκαστη, οι οποίες θα χορηγούνται σε κάθε εξεταζόμενο πριν από τη κύρια χορήγηση για εξοικείωση με το τεστ.



Φωνήματα της Ελληνικής

Πίνακας 6. Φωνημική κατανομή ανάμεσα στις 10 λίστες.

## **7. ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΟΥΔΟΥ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ**

### **7.1. ΣΚΟΠΟΣ**

Αρχικός σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η δημιουργία μιας δοκιμασίας ομιλητικής ακοομετρίας, στην οποία έχοντας ανιχνευθεί η ένταση στην οποία παρατηρείται ο ουδός αναγνώρισης ομιλίας προτάσεων σε θόρυβο σε φυσιολογικό πληθυσμό, ο εκάστοτε κλινικός, θα μπορεί να εξάγει αποτελέσματα με τη χορήγηση της, ως προς το βαθμό στον οποίο ένας ασθενής μπορεί να αναγνωρίζει ομιλία σε θόρυβο.

Έχοντας δημιουργήσει το υλικό της ομιλητικής αυτής δοκιμασίας, εξισορροπώντας το ως προς το βαθμό δυσκολίας που αναγνωρίζεται και κατανέμοντας το φωνημικά σε λίστες των 10, τελικός στόχος είναι να ανιχνευθεί η ένταση στην οποία οι εξεταζόμενοι θα αναγνωρίζουν το 50% των προτάσεων μεταξύ των λιστών.

### **7.2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

#### **7.2.1. Συμμετέχοντες**

Οι συμμετέχοντες ήταν 40 στο σύνολο τους, 20 άντρες και 20 γυναίκες ηλικίας από 18 έως 40 ετών με μέσο όρο ηλικίας τα 28.4 έτη και τυπική απόκλιση 7, και ήταν όλοι φυσικοί ομιλητές της ελληνικής γλώσσας.

#### **7.2.2. Υλικό**

Η χορήγηση πραγματοποιήθηκε σε ηχομονωμένο θάλαμο στην κλινική Λογοθεραπείας του Α.Τ.Ε.Ι Πατρών και τα τεχνικά υλικά μέρη που χρησιμοποιήθηκαν για τη διεξαγωγή της ήταν τα εξής:

- πρόγραμμα επεξεργασίας ήχου Adobe Audition 1.0,
- ακουστικά TDH -39P Telephonics 296D,
- ακοομετρητής Orbiter 922 Version 2
- και ένας φορητός υπολογιστής DELL (Latitude/ D505) με λειτουργικό σύστημα Windows XP.

#### **7.2.3. Διαδικασία**

Αρχικά, σε κάθε εξεταζόμενο πραγματοποιήθηκε τονικός ακοολογικός έλεγχος για την αξιολόγηση της περιφερικής ακοής. Διαπιστώθηκε ότι στις συχνότητες 1000Hz, 2000Hz, 4000Hz, 8000Hz, 250Hz, 500Hz όλοι οι συμμετέχοντες είχαν φυσιολογική ακοή ( $X < 15\text{dB}$ ). Πριν την έναρξη των χορηγήσεων, ο κάθε συμμετέχοντας υπέγραφε ειδικό κείμενο συγκατάθεσης, με

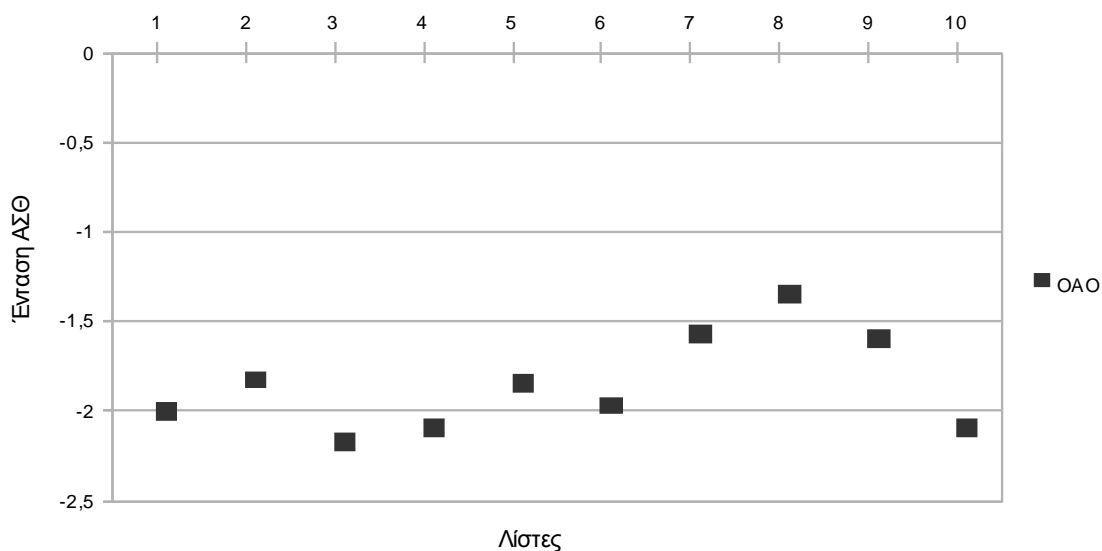
βάση το οποίο συμφωνούσε να συμμετάσχει στην ερευνητική διαδικασία (Παράρτημα 2).

Για κάθε συμμετέχοντα, χορηγούνταν μία από τις δύο δοκιμαστικές λίστες, με σκοπό την εξοικείωση του με τη διαδικασία της χορήγησης. Ζητήθηκε, να επαναλάβουν δυνατά οτιδήποτε άκουσαν ή κατανόησαν. Η χορήγηση κάθε δοκιμαστικής λίστας ξεκινούσε από τα -10dB ΑΣΘ και αυξομειωνόταν μέχρι η πρόταση να επαναληφθεί σωστά.

Μετά το τέλος της δοκιμαστικής λίστας, χορηγήθηκαν οι 10 λίστες, στις οποίες είχε εξισορροπηθεί η δυσκολία τους. Η κάθε λίστα χορηγείται σε σταθερό περιβάλλον θορύβου στα 65 dB, με το σήμα να αυξάνεται ανά 2dB, ξεκινώντας από τα -10 dB ΑΣΘ, μέχρι να επαναλάβει το 100% της λίστας. Πλέον οι απαντήσεις δεν βαθμολογούνται ανά λέξη, αλλά ανά πρόταση, η καταγραφή των οποίων γίνεται σε ειδικά διαμορφωμένες φόρμες (Παράρτημα 3). Σε αυτό το σημείο γίνονται δεκτές οι αποκρίσεις των συμμετεχόντων που έχουν μικρές διαφοροποιήσεις στις προτάσεις, χωρίς όμως να παραποιεί το νόημα τους. Δηλαδή, διαφοροποιήσεις που γίνονταν αποδεκτές ήταν μετατροπές οριστικών άρθρων σε αόριστα και σημασιολογικά συναφείς λέξεις. Η κάθε χορήγηση είχε συνολική διάρκεια 45 λεπτά. Στο τέλος της πέμπτης λίστας οι συμμετέχοντες έκαναν διάλειμμα 5 λεπτών.

### 7.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Για την επεξεργασία και την εξαγωγή των αποτελεσμάτων, χρησιμοποιήθηκε το ειδικό λογισμικό στατιστικής ανάλυσης SPSS 17.0. Αφού περάστηκαν τα αποτελέσματα όλων των συμμετεχόντων, ανιχνεύθηκε η ένταση, στην οποία κάθε εξεταζόμενος αναγνώρισε το 50% του περιεχομένου της κάθε λίστας και εξάχθηκε συνολική μέση τιμή της έντασης για τους 40 συμμετέχοντες, για κάθε λίστα στην οποία εντοπίζεται ο ουδός αναγνώρισης (Πίνακας 7).

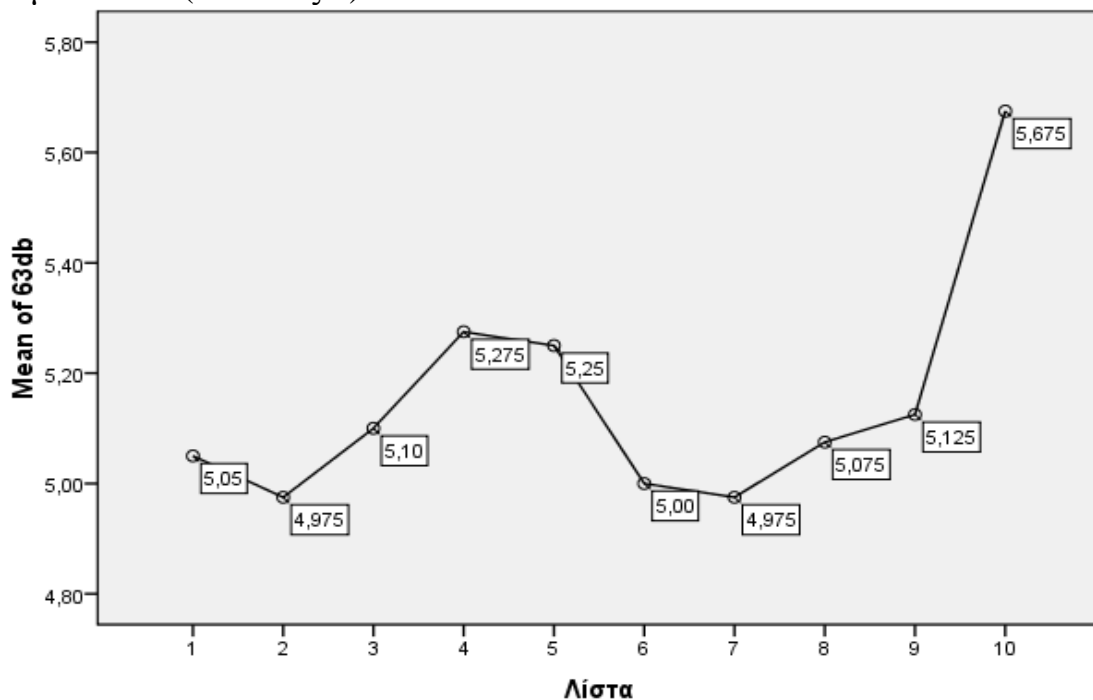


Πίνακας 7. Μέση τιμή ουδού αναγνώρισης για κάθε λίστα.



Συγκεκριμένα, στη λίστα 1 οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν το 50% του περιεχομένου της στα -2,025 dB ΑΣΘ με τυπική απόκλιση 0,9dB ΑΣΘ. Στη λίστα 2 οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν το 50% του περιεχομένου της στα -1,8 dB ΑΣΘ με τυπική απόκλιση 1,1 dB. Στη λίστα 3 οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν το 50% του περιεχομένου της στα -2,1 dB ΑΣΘ με τυπική απόκλιση 0,9dB. Στη λίστα 4 οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν το 50% του περιεχομένου της στα -2,1 dB ΑΣΘ με τυπική απόκλιση 1dB. Στη λίστα 5 οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν το 50% του περιεχομένου της στα -1,9 dB ΑΣΘ με τυπική απόκλιση 0,9dB. Στη λίστα 6 οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν το 50% του περιεχομένου της στα -2dB ΑΣΘ με τυπική απόκλιση 1dB. Στη λίστα 7 οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν το 50% του περιεχομένου της στα -1,6dB ΑΣΘ με τυπική απόκλιση 1dB. Στη λίστα 8, οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν το 50% του περιεχομένου της στα -1,4 dB ΑΣΘ με τυπική απόκλιση 1,1dB. Στη λίστα 9 οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν το 50% του περιεχομένου της στα -1,6 dB ΑΣΘ με τυπική απόκλιση 1,2dB. Στη λίστα 10, οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν το 50% του περιεχομένου της στα -2,1 dB ΑΣΘ με τυπική απόκλιση 1dB. Η συγκεντρωτική μέση τιμή της έντασης για όλες τις λίστες στην οποία αναγνωρίστηκε το 50% του περιεχομένου του εξεταζόμενου υλικού από τους 40 συμμετέχοντες ήταν -1,85 dB ΑΣΘ με τυπική απόκλιση 1 dB ΑΣΘ.

Σε επόμενο στάδιο, έπρεπε να ελεγχθεί σύμφωνα με τη λειτουργία επίδοσης έντασης που πραγματοποιήθηκε, εάν στα - 2dB ΑΣΘ, που χορηγήθηκαν οι προτάσεις κάθε λίστας, αναγνωρίζεται το 50 % του περιεχομένου και κατά πόσο το αποτέλεσμα αυτό διαφέρει με τον ουδό αναγνώρισης. Υπολογίστηκε η μέση επίδοση των 40 ατόμων του δείγματος σε κάθε μία λίστα (Πίνακας 8).



**Πίνακας 8. Μέση επίδοση για κάθε λίστα στα -2dB ΑΣΘ.**

Στη λίστα 1 η μέση τιμή του ποσοστού αναγνώρισης των συμμετεχόντων ήταν 50,5% με τυπική απόκλιση 11%. Στη λίστα 2, η μέση τιμή του ποσοστού αναγνώρισης των συμμετεχόντων ήταν 49,75% με τυπική απόκλιση 10%. Στη λίστα 3, η μέση τιμή του ποσοστού αναγνώρισης των συμμετεχόντων ήταν 51% με τυπική απόκλιση 11%. Στη λίστα 4, η μέση τιμή του ποσοστού αναγνώρισης των συμμετεχόντων ήταν 48% με τυπική απόκλιση 13%. Στη λίστα 5, η μέση τιμή του ποσοστού αναγνώρισης των συμμετεχόντων ήταν 46% με τυπική απόκλιση 12%. Στη λίστα 6, η μέση τιμή του ποσοστού αναγνώρισης των συμμετεχόντων ήταν 50% με τυπική απόκλιση 11%. Στη λίστα 7, η μέση τιμή του ποσοστού αναγνώρισης των συμμετεχόντων ήταν 49% με τυπική απόκλιση 9%. Στη λίστα 8, η μέση τιμή του ποσοστού αναγνώρισης των συμμετεχόντων ήταν 50% με τυπική απόκλιση 14%. Στη λίστα 9, η μέση τιμή του ποσοστού αναγνώρισης των συμμετεχόντων ήταν 51% με τυπική απόκλιση 9%. Στη λίστα 10, η μέση τιμή του ποσοστού αναγνώρισης των συμμετεχόντων ήταν 56,7% με τυπική απόκλιση 8%. Για τις 10 λίστες, η μέση τιμή αναγνώρισης ήταν 50,4%.

Στο σημείο αυτό θέλουμε να ελέγξουμε εάν και κατά πόσο η μέση επίδοση των 40 ατόμων του δείγματος και στις δέκα εξεταζόμενες λίστες της έντασης των -2dB ΑΣΘ διαφέρει στατιστικά σημαντικά από την αποδεκτή τιμή του ουδού αναγνώρισης που πρέπει να είναι το 50%. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιήσουμε τη στατιστική μέθοδο του One-Sample T-test.

Από τον παρακάτω πίνακα παρατηρούμε ότι η μέση επίδοση των 40 ατόμων στις δέκα εξεταζόμενες λίστες για την ένταση των -2dB ΑΣΘ είναι 50.4%, με τυπική απόκλιση ίση με 11.6%. Στηριζόμενοι στα αποτελέσματα του δεύτερου πίνακα παρατηρούμε ότι η απόκλιση των δύο αυτών τιμών είναι μόλις 0.045. Η απόκλιση αυτή κρίνεται ως στατιστικά μη σημαντική ( $t=0.770$ ,  $p>0.05$ ). Συνεπώς, η δειγματική μέση τιμή της επίδοσης των 40 ατόμων στις 10 λίστες για την ένταση των -2dB ΑΣΘ (63dB) δε διαφέρει στατιστικά σημαντικά από την αποδεκτή τιμή του ουδού αναγνώρισης (Πίνακας 9). Το 95% διάστημα εμπιστοσύνης της απόκλισης των δύο τιμών είναι ίσο με (-0.069, 0.159).

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
63db	400	5,0450	1,16893	,05845

**One-Sample Test**

	Test Value = 5.00					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
63db	,770	399	,442	,04500	-,0699	,1599

**Πίνακας 9. Μέση επίδοση και τυπική απόκλιση των 40 ατόμων στις δέκα εξεταζόμενες λίστες για την ένταση των -2dB ΑΣΘ και στατιστική διαφορά με τον ουδό αναγνώρισης.**

Η στατιστική ανάλυση συνεχίζεται εξετάζοντας εάν και κατά πόσο τα αποτελέσματα ανά λίστα για την ένταση των -2dB ΑΣΘ (63db) διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Ο έλεγχος ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί είναι ο μη παραμετρικός έλεγχος των Kruskal-Wallis. Όπως φαίνεται από τον πίνακα 10 τα αποτελέσματα των ερευνώμενων στη συγκεκριμένη ένταση δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (Chi-square=14.481,  $p>0.05$ ). Συνεπώς, ένας κλινικός λογοθεραπευτής ή ακοολόγος χρησιμοποιώντας μια οποιαδήποτε λίστα ανάμεσα από τις 10 για τη ένταση των 63db θα έχει αξιόπιστα ευρήματα.

Test Statistics<sup>a,b</sup>

	63db
Chi-Square	14,481
df	9
Asymp. Sig.	,106

**Πίνακας 10. Στατιστική διαφορά μεταξύ των λιστών για την ένταση των -2dB ΑΣΘ.**

#### 7.4. ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΑ ΛΙΣΤΩΝ

Παρακάτω, παρατίθεται στατιστική ανάλυση η οποία εξετάζει εις βάθος τις επιδόσεις των συμμετεχόντων σε όλες τις εντάσεις και για όλες τις λίστες, σχολιάζοντας τη στατιστική διαφορά ανάμεσα τους.

Η στατιστική ανάλυση ξεκινά παρουσιάζοντας τα περιγραφικά μέτρα τάσης και διασποράς της κάθε μίας από τις δέκα λίστες και για τις διάφορες κατηγορίες decibel. Όπως παρατηρούμε από τον πίνακα 11 στα -10dB ΑΣΘ (55dB) τα αποτελέσματα των 40 ερευνώμενων κυμαίνονται σε πολύ χαμηλά επίπεδα από μηδέν έως και 0.7. Σταδιακά και καθώς τα ντεσιμπέλ αυξάνονται ανά δύο η μέση επίδοση των ερευνώμενων βελτιώνεται σημαντικά. Πιο συγκεκριμένα παρατηρούμε ότι στα 8dB ΑΣΘ (71dB) η επίδοση τους είναι πολύ υψηλή, ενώ όλοι έχουν σημειώσει απόλυτη επιτυχία, καθώς η τιμή της τυπικής απόκλισης είναι μηδενική. Σχετικά με τα επίπεδα της τυπικής απόκλισης παρατηρούμε ότι στα 55dB και στα 57dB οι ερευνώμενοι είχαν παραπλήσιες επιδόσεις και για το λόγο αυτό η τιμή της είναι σχετικά χαμηλή έως και μηδενική. Στην κλίμακα από 59dB έως και 69dB εντοπίζονται ορισμένες σημαντικές αποκλίσεις στα αποτελέσματα ανά λίστα, οι οποίες θα παρουσιαστούν αναλυτικότερα στους ελέγχους που θα ακολουθήσουν. Τέλος, όπως αναφέρθηκε και προγενέστερα στα 71dB δεν εντοπίζεται καμία απολύτως απόκλιση στην επίδοση των ατόμων του δείγματος.

	55dB		57dB		59dB		61dB		63dB		65dB		67dB		69dB		71dB	
	M	Std	M	Std	M	Std	M	Std	M	Std	M	Std	M	Std	M	Std	M	Std
Λίστα 1	0	0	0.22	0.42	1.35	0.97	3.3	0.96	5.05	1.13	6.95	1.17	8.25	1.21	9.4	0.77	10	0
Λίστα 2	0	0	0	0	1.15	0.94	2.65	1.00	4.97	1.02	6.6	1.37	7.97	1.14	9.25	0.86	10	0
Λίστα 3	0	0	0.2	0.40	1.37	1.05	2.87	1.13	5.1	1.12	6.7	1.28	7.95	1.15	9.07	0.91	10	0
Λίστα 4	0.02	0.15	0.3	0.56	1.12	0.75	2.72	1.24	5.27	1.33	6.75	1.37	8.25	1.05	9.37	0.80	10	0
Λίστα 5	0.02	0.15	0.35	0.53	1.17	0.93	2.65	0.92	5.25	1.03	6.72	1.30	8.2	1.39	9.25	0.74	10	0
Λίστα 6	0.05	0.22	0.07	0.26	1.2	0.93	2.75	1.12	5.00	1.13	6.85	0.97	8.17	1.17	9.17	0.81	10	0
Λίστα 7	0	0	0.10	0.30	0.92	0.69	2.62	0.86	4.97	0.97	6.9	1.10	8.12	1.01	9.30	0.72	10	0
Λίστα 8	0.02	0.15	0.07	0.26	0.77	0.73	2.82	1.03	5.07	1.43	7.20	1.52	8.47	1.10	9.37	0.66	10	0
Λίστα 9	0.07	0.26	0.15	0.36	0.75	0.80	3.22	1.04	5.12	1.15	7.37	1.19	9.10	0.81	9.67	0.52	10	0
Λίστα 10	0.02	1.15	0.07	0.26	1.00	0.78	3.72	0.84	5.67	0.88	7.60	1.23	8.90	0.81	9.65	0.48	10	0

**Πίνακας 11. Μέση τιμή και τυπική απόκλιση της επίδοσης ανά λίστα και ένταση.**

Στο σημείο αυτό θα πραγματοποιηθούν έλεγχοι οι οποίοι έχουν σκοπό να εξετάσουν εάν και κατά πόσο τα αποτελέσματα ανά λίστα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Δηλαδή, ένας κλινικός λογοθεραπευτής ή ακοολόγος χρησιμοποιώντας μια οποιαδήποτε λίστα ανάμεσα από τις 10 θα έχει αξιόπιστα ευρήματα. Για να επιλέξουμε τον τύπο της στατιστικής ανάλυσης τον οποίο θα χρησιμοποιήσουμε θα πρέπει αρχικά να εξεταστεί εάν θα είναι παραμετρικός ή μη παραμετρικός. Η έννοια του παραμετρικού και μη παραμετρικού ελέγχου έγκειται στο αν τα δεδομένα μας ακολουθούν την κανονική κατανομή ή εάν αυτός ο κανόνας παραβιάζεται.

Στην περίπτωση κατά την οποία, τα δεδομένα μας ακολουθούν την κανονική κατανομή, είναι δυνατή η χρήση παραμετρικών ελέγχων όπως αυτός της μονόδρομης ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA), εναλλακτικά στην περίπτωση παραβίασης του κανόνα της κανονικότητας των δεδομένων είναι απαραίτητη η χρήση μη παραμετρικών ελέγχων όπως ο έλεγχος Kruskal-Wallis.

Για τον έλεγχο της κανονικότητας θα γίνει χρήση της μεθόδου του One Sample Kolmogorov-Smirnov τεστ. Οι υποθέσεις του ελέγχου μας είναι δύο. Η πρώτη υπόθεση η οποία ονομάζεται και μηδενική αναφέρει ότι τα δεδομένα ακολουθούν την κανονική κατανομή. Η εναλλακτική μας υπόθεση αναφέρει ότι τα δεδομένα μας δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Στον πίνακα των αποτελεσμάτων που εξάγονται από το SPSS εξετάζουμε τη στήλη Sig (Significant value ή p-value). Εάν η τιμή που εμφανίζεται είναι μικρότερη του επιπέδου σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , τότε απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση έναντι της εναλλακτικής, διαφορετικά αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση.

Στον πίνακα 12 παρατηρούμε ότι τα δεδομένα μας για τις εντάσεις των 55dB, 57dB, 59dB, 61dB, 63dB, 65dB, 67dB και 69dB δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή καθώς το p-value έχει τιμή 0.000, μικρότερη του επιπέδου σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ . Τέλος, για τα δεδομένα της έντασης των 71dB δεν έχουμε τιμή ελέγχου καθώς όλοι οι ερευνώμενοι σημείωσαν απόλυτη επιτυχία στο τεστ και συνεπώς το τεστ δεν ήταν δυνατόν να πραγματοποιηθεί.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		55db	57db	59db	61db	63db	65db	67db	69db	71db
N		400	400	400	400	400	400	400	400	400
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	,0225	,1550	1,0825	2,9350	5,0450	6,9650	8,3400	9,3525	10,0000
	Std. Deviation	,14849	,38255	,88468	1,07175	1,16893	1,28565	1,14791	,75808	,00000 <sup>c</sup>
Most Extreme Differences	Absolute	,538	,510	,267	,169	,185	,147	,182	,311	
	Positive	,538	,510	,267	,169	,185	,147	,151	,197	
	Negative	-,440	-,343	-,195	-,164	-,170	-,143	-,182	-,311	
Kolmogorov-Smirnov Z		10,754	10,197	5,343	3,370	3,707	2,933	3,647	6,220	
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	

Πίνακας 12. Έλεγχος κανονικότητας δεδομένων

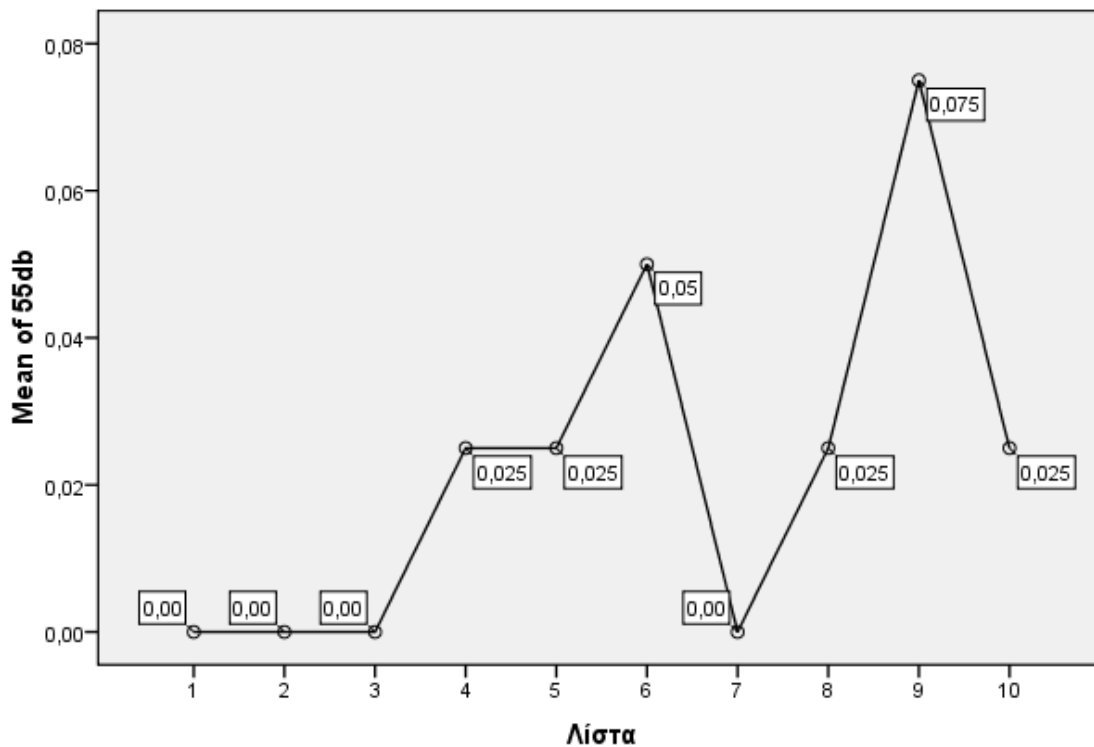
Στο σημείο αυτό θα εξετάσουμε εάν και κατά πόσο τα αποτελέσματα ανά λίστα για την ένταση των 55dB διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Ο έλεγχος ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί είναι ο μη παραμετρικός έλεγχος των Kruskal-Wallis. Όπως φαίνεται από τον πίνακα 13, τα αποτελέσματα των ερευνώμενων στη συγκεκριμένη ένταση δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά ( $\text{Chi-square}=10.091$ ,  $p>0.05$ ). Συνεπώς, ένας κλινικός λογοθεραπευτής ή ακοολόγος χρησιμοποιώντας μια οποιαδήποτε λίστα ανάμεσα από τις 10 για την ένταση των 55dB θα έχει αξιόπιστα ευρήματα.

Test Statistics<sup>a,b</sup>

	55db
Chi-Square	10,091
df	9
Asymp. Sig.	,343

Πίνακας 13. Kruskal-Wallis για την ένταση των 55dB.

Στο πίνακα 14 που ακολουθεί παρουσιάζεται η μέση επίδοση των 40 ατόμων του δείγματός μας σε κάθε μία λίστα. Από το διάγραμμα αυτό διαπιστώνουμε ότι η μικρότερη κατά μέσο όρο επίδοση ήταν μηδέν και η μέγιστη 0.075. Συνεπώς οι αποκλίσεις οι οποίες εντοπίζονται κρίνονται ως στατιστικά μη σημαντικές.



**Πίνακας 14. Μέση επίδοση των ατόμων του δείγματος σε κάθε μία από τις 10 λίστες στη ένταση των 55dB**

Στο σημείο αυτό θα εξετάσουμε εάν και κατά πόσο τα αποτελέσματα ανά λίστα για την ένταση των 57dB διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Ο έλεγχος ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί είναι ο μη παραμετρικός έλεγχος των Kruskal-Wallis. Όπως φαίνεται από τον πίνακα 15 τα αποτελέσματα των ερευνώμενων στη συγκεκριμένη ένταση διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (Chi-square=29.177,  $p < 0.05$ ). Συνεπώς, ένας κλινικός λογοθεραπευτής ή ακοολόγος χρησιμοποιώντας μια οποιαδήποτε λίστα ανάμεσα από τις 10 για την ένταση των 57dB δε θα έχει αξιόπιστα ευρήματα.

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

	57db
Chi-Square	29,177
df	9
Asymp. Sig.	,001

**Πίνακας 15. Kruskal-Wallis για την ένταση των 57dB**

Για να εντοπίσουμε σε ποιές λίστες εντοπίζονται οι σημαντικότερες διαφορές για τους ερευνώμενους θα κάνουμε χρήση του ελέγχου του Tuckey. Ο πίνακας 16 παρουσιάζει τη μέση επίδοση των 40 ατόμων σε κάθε μία από τις 10 λίστες για την ένταση των 57dB και ομαδοποιεί τα δεδομένα σε λίστες με όμοια μέση επίδοση. Αρχικά παρατηρούμε ότι στη λίστα 2 τα άτομα παρουσίασαν τη χαμηλότερη μέση επίδοση. Η μέση επίδοση των ατόμων στις λίστες 4 και 5

ήταν κατά πολύ υψηλότερη συγκριτικά με τη λίστα 2. Παράλληλα, η μέση επίδοση των 40 ατόμων στην 5 λίστα ήταν κατά πολύ υψηλότερη από τις λίστες 6,8 και 10. Οι υπόλοιπες λίστες δεν παρουσιάζουν μεταξύ τους στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση.

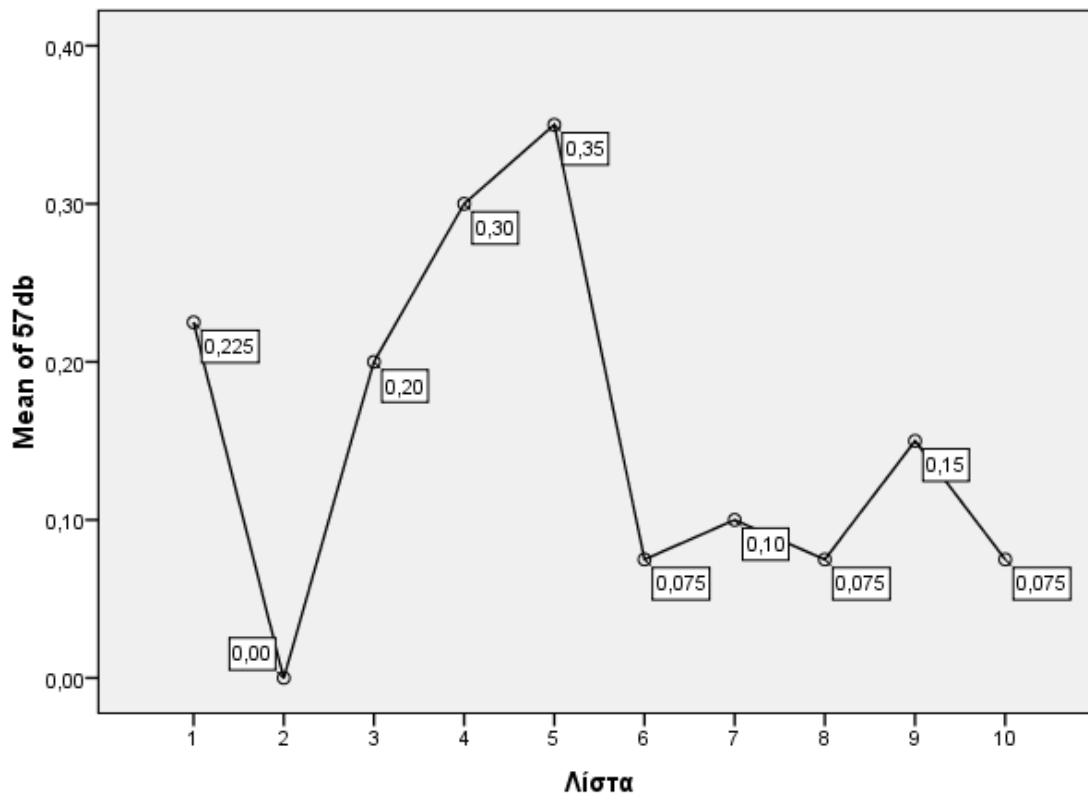
57db

Tukey HSD<sup>a</sup>

Λίστα	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
2	40	,0000		
6	40	,0750	,0750	
8	40	,0750	,0750	
10	40	,0750	,0750	
7	40	,1000	,1000	,1000
9	40	,1500	,1500	,1500
3	40	,2000	,2000	,2000
1	40	,2250	,2250	,2250
4	40		,3000	,3000
5	40			,3500
Sig.		,175	,175	,082

**Πίνακας 16. Πίνακας συγκρίσεων**

Ο πίνακας 17 που ακολουθεί παρουσιάζεται η μέση επίδοση των 40 ατόμων του δείγματός μας σε κάθε μία λίστα. Από το διάγραμμα αυτό διαπιστώνουμε ότι η μικρότερη κατά μέσο όρο επίδοση ήταν μηδέν και η μέγιστη 0.35. Συνεπώς οι αποκλίσεις οι οποίες εντοπίζονται κρίνονται ως στατιστικά σημαντικές. Πιο συγκεκριμένα εάν ένας λογοθεραπευτής χρησιμοποιήσει στα 57dB την 5 λίστα θα έχει πολύ υψηλότερα αποτελέσματα συγκριτικά με τις λίστες 2,6,8,10. Από την άλλη πλευρά εκείνοι οι οποίοι θα επιλέξουν τη δεύτερη λίστα θα έχουν ως αποτέλεσμα πολύ χαμηλές επιδόσεις από τα άτομα που θα συμμετέχουν σε αυτή. Αντιθέτως οι λίστες 1,3,7 και 9 εξάγουν αποτελέσματα τα οποία δεν αποκλίνουν από τις υπόλοιπες λίστες σημαντικά, ενώ και μεταξύ τους εντοπίζεται μία ομοιογένεια.



**Πίνακας 17. Μέση επίδοση των ατόμων του δείγματος σε κάθε μία από τις 10 λίστες στη ένταση των 57dB**

Στο σημείο αυτό θα εξετάσουμε εάν και κατά πόσο τα αποτελέσματα ανά λίστα για την ένταση των 59dB διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Ο έλεγχος ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί είναι ο μη παραμετρικός έλεγχος των Kruskal-Wallis. Όπως φαίνεται από τον πίνακα 18 τα αποτελέσματα των ερευνώμενων στη συγκεκριμένη ένταση διαφέρουν στατιστικά σημαντικά ( $\text{Chi-square}=20.651$ ,  $p<0.05$ ). Συνεπώς, ένας κλινικός λογοθεραπευτής ή ακοολόγος χρησιμοποιώντας μια οποιαδήποτε λίστα ανάμεσα από τις 10 για την ένταση των 59dB δε θα έχει αξιόπιστα ευρήματα.

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

	59db
Chi-Square	20,651
df	9
Asymp. Sig.	,014

**Πίνακας 18. Kruskal-Wallis για την ένταση των 59dB**

Για να εντοπίσουμε σε ποιές λίστες εντοπίζονται οι σημαντικότερες διαφορές για τους ερευνώμενους θα κάνουμε χρήση του ελέγχου του Tuckey (Πίνακας 19). Αρχικά παρατηρούμε ότι στη λίστα 9 τα άτομα παρουσίασαν τη χαμηλότερη μέση επίδοση. Η μέση επίδοση των ατόμων στη λίστα 3 ήταν κατά πολύ υψηλότερη συγκριτικά με τη λίστα 9. Παράλληλα, η μέση επίδοση των 40



ατόμων στις υπόλοιπες λίστες δεν παρουσιάζουν μεταξύ τους στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση.

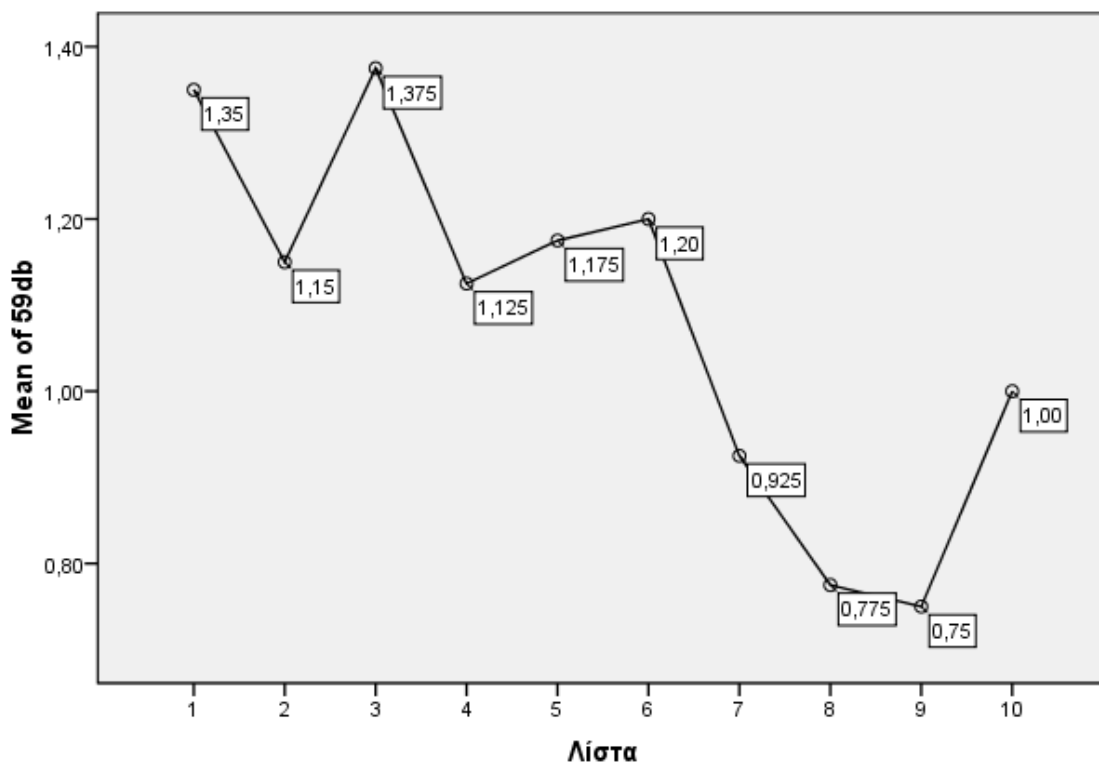
59db

Tukey HSD<sup>a</sup>

Λίστα	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
9	40	,7500	
8	40	,7750	,7750
7	40	,9250	,9250
10	40	1,0000	1,0000
4	40	1,1250	1,1250
2	40	1,1500	1,1500
5	40	1,1750	1,1750
6	40	1,2000	1,2000
1	40	1,3500	1,3500
3	40		1,3750
Sig.		,067	,067

#### Πίνακας 19. Πίνακας συγκρίσεων

Στον πίνακα 20 που ακολουθεί, παρουσιάζεται η μέση επίδοση των 40 ατόμων του δείγματός μας σε κάθε μία λίστα. Από το διάγραμμα αυτό διαπιστώνουμε ότι η μικρότερη κατά μέσο όρο επίδοση ήταν 0.75 και η μέγιστη 1.375. Συνεπώς οι αποκλίσεις οι οποίες εντοπίζονται κρίνονται ως στατιστικά σημαντικές. Πιο συγκεκριμένα εάν ένας λογοθεραπευτής χρησιμοποιήσει στα 59dB την 3 λίστα θα έχει πολύ υψηλότερα αποτελέσματα συγκριτικά με τη λίστα 9. Οι υπόλοιπες 8 λίστες εξάγουν αποτελέσματα τα οποία δεν αποκλίνουν από τις υπόλοιπες λίστες σημαντικά, ενώ και μεταξύ τους εντοπίζεται μία ομοιογένεια.



**Πίνακας 20. Μέση επίδοση των ατόμων του δείγματος σε κάθε μία από τις 10 λίστες στην ένταση των 59dB**

Η στατιστική ανάλυση συνεχίζεται εξετάζοντας εάν και κατά πόσο τα αποτελέσματα ανά λίστα για την ένταση των 61dB διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Ο έλεγχος ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί είναι ο μη παραμετρικός έλεγχος των Kruskal-Wallis. Όπως φαίνεται από τον πίνακα 21 τα αποτελέσματα των ερευνώμενων στη συγκεκριμένη ένταση διαφέρουν στατιστικά σημαντικά ( $\text{Chi-square}=43.231$ ,  $p<0.05$ ). Συνεπώς, ένας κλινικός λογοθεραπευτής ή ακοολόγος χρησιμοποιώντας μια οποιαδήποτε λίστα ανάμεσα από τις 10 για την ένταση των 61dB δε θα έχει αξιόπιστα ευρήματα.

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

	61db
Chi-Square	43,231
df	9
Asymp. Sig.	,000

**Πίνακας 21. Kruskal-Wallis για την ένταση των 61dB**

Για να εντοπίσουμε σε ποιές λίστες εντοπίζονται οι σημαντικότερες διαφορές για τους ερευνώμενους θα κάνουμε χρήση του ελέγχου του Tuckey (Πίνακας 22). Αρχικά παρατηρούμε ότι στις λίστες 7,2,5,4,6,8,3 τα άτομα παρουσίασαν πολύ χαμηλές μέσες επιδόσεις. Η μέση επίδοση των ατόμων στη λίστα 10 ήταν κατά πολύ υψηλότερη συγκριτικά με τις προαναφερθείσες. Παράλληλα, η μέση επίδοση των 40 ατόμων στις λίστες 9 και 1 δεν

παρουσιάζουν μεταξύ τους στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση με τις 7,2,5,4,6,8,3,10.

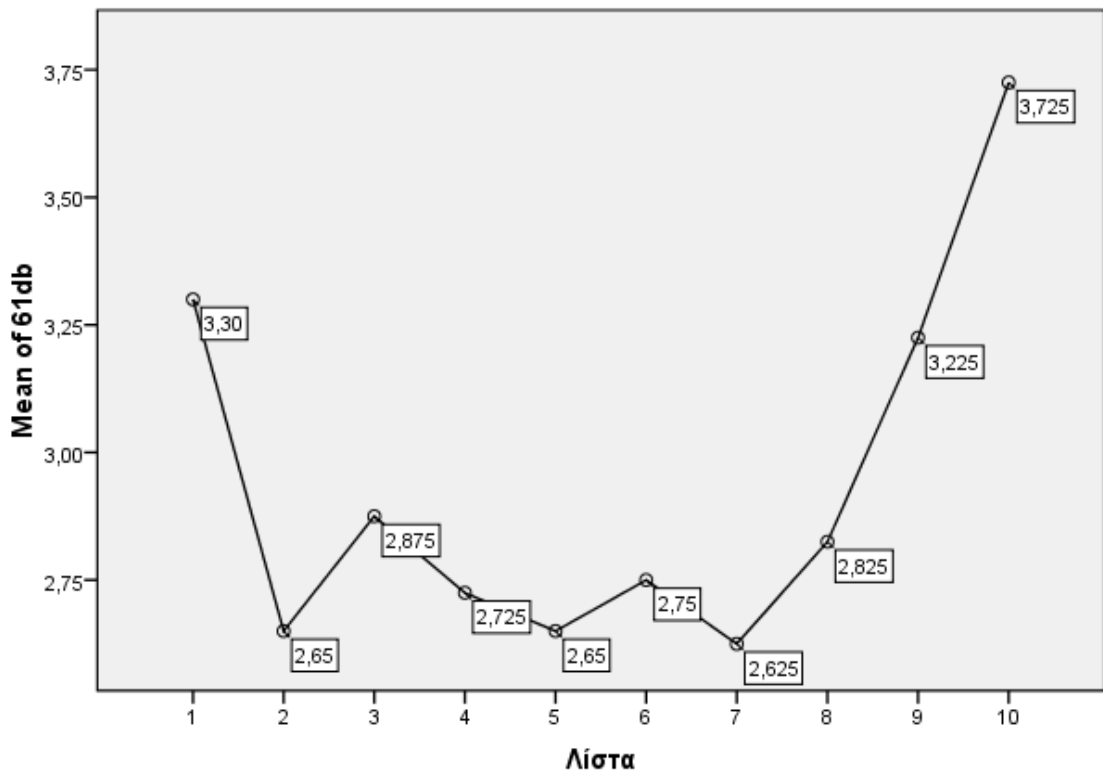
**61db**

Tukey HSD<sup>a</sup>

Λίστα	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
7	40	2,6250	
2	40	2,6500	
5	40	2,6500	
4	40	2,7250	
6	40	2,7500	
8	40	2,8250	
3	40	2,8750	
9	40	3,2250	3,2250
1	40	3,3000	3,3000
10	40		3,7250
Sig.		,098	,473

**Πίνακας 22. Πίνακας συγκρίσεων**

Στον πίνακα 23 παρουσιάζεται η μέση επίδοση των 40 ατόμων του δείγματός μας σε κάθε μία λίστα. Από το διάγραμμα αυτό διαπιστώνουμε ότι η μικρότερη κατά μέσο όρο επίδοση ήταν 2.625 και η μέγιστη 3.725. Συνεπώς οι αποκλίσεις οι οποίες εντοπίζονται κρίνονται ως στατιστικά σημαντικές. Πιο συγκεκριμένα εάν ένας λογοθεραπευτής χρησιμοποιήσει στα 61dB τις λίστες 7,2,5,4,6,8,3 θα έχει κατά πολύ χαμηλότερα αποτελέσματα συγκριτικά με τη δέκατη λίστα. Οι λίστες 1 και 9 εξάγουν αποτελέσματα τα οποία δεν αποκλίνουν από τις υπόλοιπες λίστες σημαντικά, ενώ και μεταξύ τους εντοπίζεται μία ομοιογένεια. Τέλος χρησιμοποιώντας τη δέκατη λίστα ο κλινικός θα έχει τα υψηλότερα αποτελέσματα



**Πίνακας 23. Μέση επίδοση των ατόμων του δείγματος σε κάθε μία από τις 10 λίστες στη ένταση των 61dB**

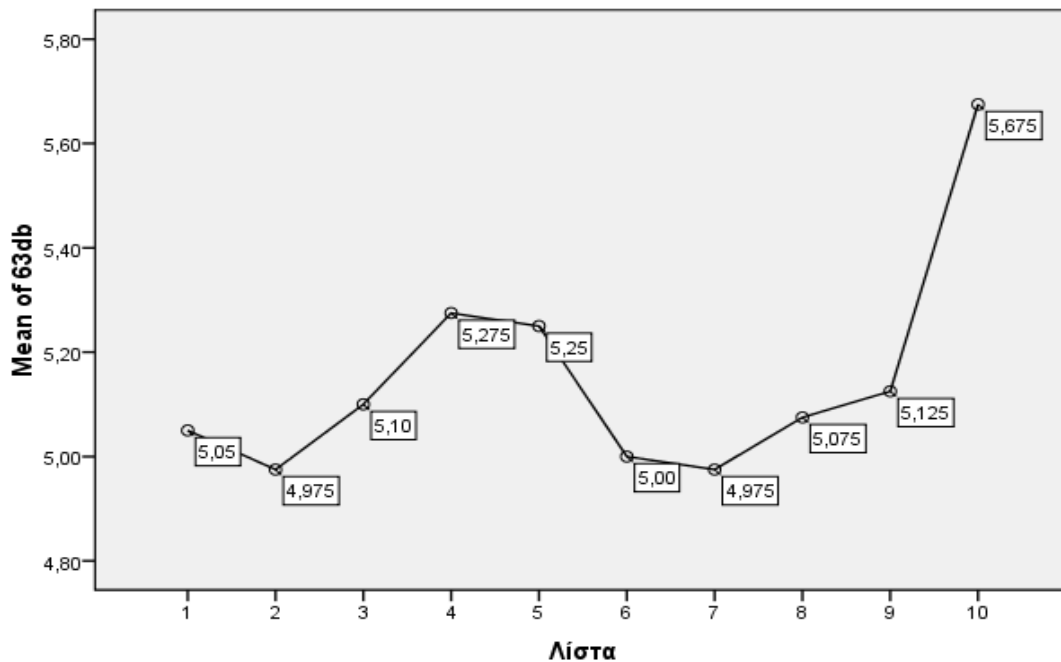
Η στατιστική ανάλυση συνεχίζεται εξετάζοντας εάν και κατά πόσο τα αποτελέσματα ανά λίστα για την ένταση των 63dB διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Ο έλεγχος ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί είναι ο μη παραμετρικός έλεγχος των Kruskal-Wallis. Όπως φαίνεται από τον πίνακα 24 τα αποτελέσματα των ερευνώμενων στη συγκεκριμένη ένταση δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά ( $\text{Chi-square}=14,481$ ,  $p>0,05$ ). Συνεπώς, ένας κλινικός λογοθεραπευτής ή ακοολόγος χρησιμοποιώντας μια οποιαδήποτε λίστα ανάμεσα από τις 10 για την ένταση των 63dB θα έχει αξιόπιστα ευρήματα.

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

	63db
Chi-Square	14,481
df	9
Asymp. Sig.	,106

**Πίνακας 24. Kruskal-Wallis για την ένταση των 63dB**

Στον πίνακα 25 που ακολουθεί παρουσιάζεται η μέση επίδοση των 40 ατόμων του δείγματός μας σε κάθε μία λίστα. Από το διάγραμμα αυτό διαπιστώνουμε ότι η μικρότερη κατά μέσο όρο επίδοση ήταν 4.975 και η μέγιστη 5.675. Συνεπώς οι αποκλίσεις οι οποίες εντοπίζονται κρίνονται ως στατιστικά μη σημαντικές.



**Πίνακας 25. Μέση επίδοση των ατόμων του δείγματος σε κάθε μία από τις 10 λίστες στην ένταση των 63dB**

Η στατιστική ανάλυση συνεχίζεται εξετάζοντας εάν και κατά πόσο τα αποτελέσματα ανά λίστα για την ένταση των 65dB διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Ο έλεγχος ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί είναι ο μη παραμετρικός έλεγχος των Kruskal-Wallis. Όπως φαίνεται από τον πίνακα 26 τα αποτελέσματα των ερευνώμενων στη συγκεκριμένη ένταση διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (Chi-square=18.999,  $p < 0.05$ ). Συνεπώς, ένας κλινικός λογοθεραπευτής ή ακοολόγος χρησιμοποιώντας μια οποιαδήποτε λίστα ανάμεσα από τις 10 για την ένταση των 65dB δε θα έχει αξιόπιστα ευρήματα.

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

	65db
Chi-Square	18,999
df	9
Asymp. Sig.	,025

**Πίνακας 26. Kruskal-Wallis για την ένταση των 65dB.**

Για να εντοπίσουμε σε ποιές λίστες εντοπίζονται οι σημαντικότερες διαφορές για τους ερευνώμενους θα κάνουμε χρήση του ελέγχου του Tuckey (Πίνακας 27). Αρχικά παρατηρούμε ότι στις λίστες 2 και 3 τα άτομα παρουσίασαν πολύ χαμηλές μέσες επιδόσεις. Η μέση επίδοση των ατόμων στη λίστα 10 ήταν κατά πολύ υψηλότερη συγκριτικά με τις προαναφερθείσες.

Παράλληλα, η μέση επίδοση των 40 ατόμων στις λίστες 5,4,6,7,1,8,9 δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντική απόκλιση από τις 2,3 και 10.

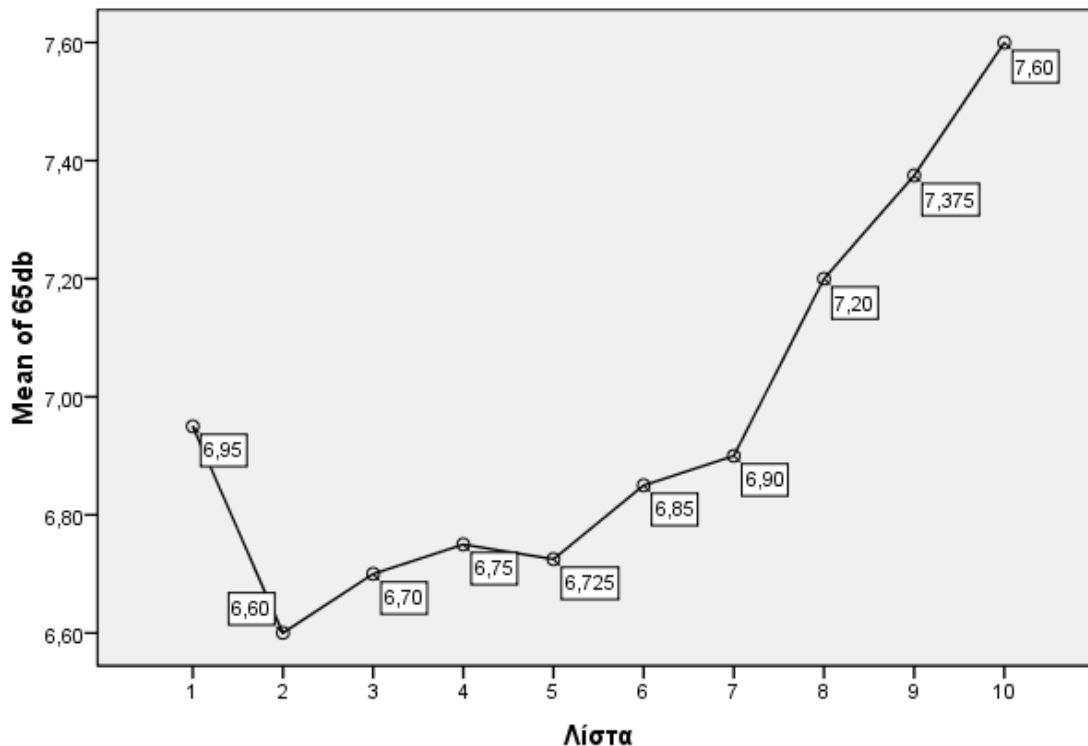
**65db**

Tukey HSD<sup>a</sup>

Λίστα	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2	40	6,6000	
3	40	6,7000	
5	40	6,7250	6,7250
4	40	6,7500	6,7500
6	40	6,8500	6,8500
7	40	6,9000	6,9000
1	40	6,9500	6,9500
8	40	7,2000	7,2000
9	40	7,3750	7,3750
10	40		7,6000
Sig.		,159	,063

**Πίνακας 27. Πίνακας συγκρίσεων.**

Στον πίνακα 28 παρουσιάζεται η μέση επίδοση των 40 ατόμων του δείγματός μας σε κάθε μία λίστα. Από το διάγραμμα αυτό διαπιστώνουμε ότι η μικρότερη κατά μέσο όρο επίδοση ήταν 6.60 και η μέγιστη 7.60. Συνεπώς οι αποκλίσεις οι οποίες εντοπίζονται κρίνονται ως στατιστικά σημαντικές. Πιο συγκεκριμένα εάν ένας λογοθεραπευτής χρησιμοποιήσει στα 65dB τις λίστες 2 και 3 θα έχει κατά πολύ χαμηλότερα αποτελέσματα συγκριτικά με τη δέκατη λίστα. Οι λίστες 5,4,6,7,1,8,9 εξάγουν αποτελέσματα τα οποία δεν αποκλίνουν από τις υπόλοιπες λίστες σημαντικά, ενώ και μεταξύ τους εντοπίζεται μία ομοιογένεια.



**Πίνακας 28. Μέση επίδοση των ατόμων του δείγματος σε κάθε μία από τις 10 λίστες στη ένταση των 65dB**

Η στατιστική ανάλυση συνεχίζεται εξετάζοντας εάν και κατά πόσο τα αποτελέσματα ανά λίστα για την ένταση των 67dB διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Ο έλεγχος ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί είναι ο μη παραμετρικός έλεγχος των Kruskal-Wallis. Όπως φαίνεται από τον πίνακα 29 τα αποτελέσματα των ερευνώμενων στη συγκεκριμένη ένταση διαφέρουν στατιστικά σημαντικά ( $\text{Chi-square}=40.881$ ,  $p<0.05$ ). Συνεπώς, ένας κλινικός λογοθεραπευτής ή ακοολόγος χρησιμοποιώντας μια οποιαδήποτε λίστα ανάμεσα από τις 10 για την ένταση των 67dB δε θα έχει αξιόπιστα ευρήματα.

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

	67db
Chi-Square	40,881
df	9
Asymp. Sig.	,000

**Πίνακας 29. Kruskal-Wallis για την ένταση των 67dB**

Για να εντοπίσουμε σε ποιές λίστες εντοπίζονται οι σημαντικότερες διαφορές για τους ερευνώμενους θα κάνουμε χρήση του ελέγχου του Tuckey (Πίνακας 30). Αρχικά παρατηρούμε ότι στη λίστα 2 και 3 τα άτομα παρουσίασαν τη χαμηλότερη μέση επίδοση. Η μέση επίδοση των ατόμων στη λίστα 10 ήταν πολύ υψηλότερη συγκριτικά με τη μέση επίδοση των ατόμων στις λίστες 2 και 3. Από την άλλη πλευρά η μέση επίδοση των ατόμων στις λίστες

7,6,5,1,4 ήταν κατά πολύ χαμηλότερη συγκριτικά με τη λίστα 9. Τέλος, η 8 λίστα δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση με τις υπόλοιπες λίστες.

**67db**

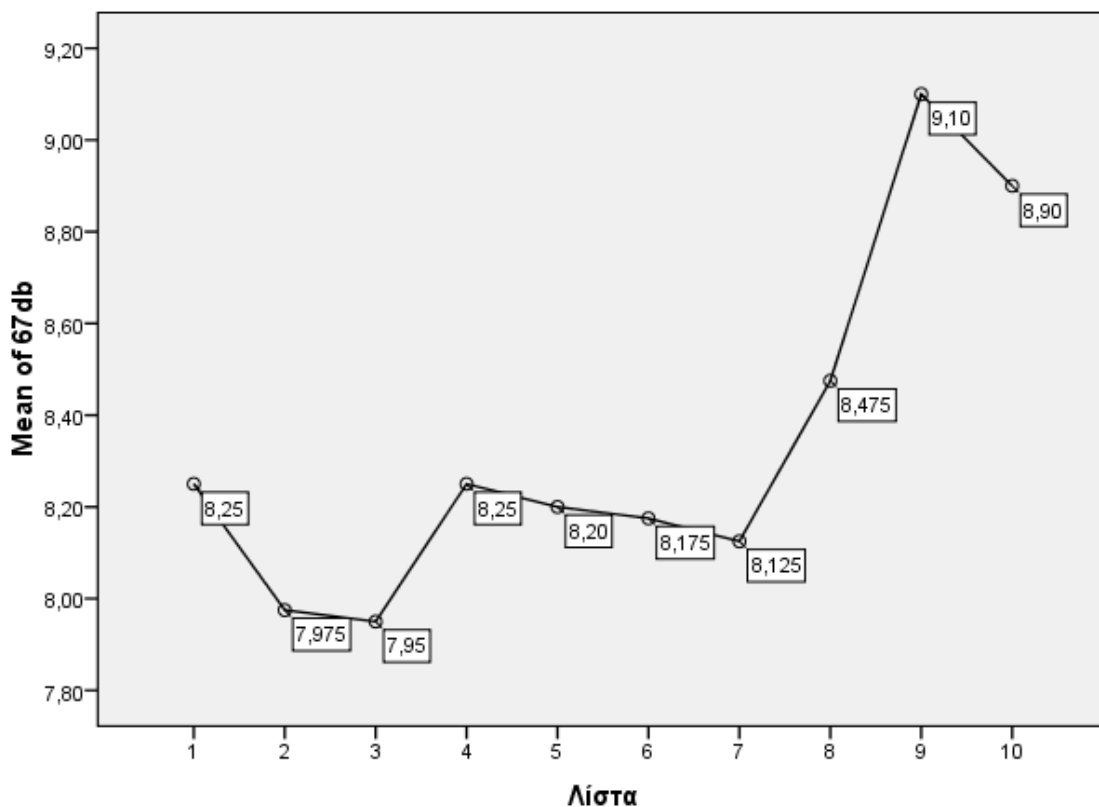
Tukey HSD<sup>a</sup>

Λίστα	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
3	40	7,9500		
2	40	7,9750		
7	40	8,1250	8,1250	
6	40	8,1750	8,1750	
5	40	8,2000	8,2000	
1	40	8,2500	8,2500	
4	40	8,2500	8,2500	
8	40	8,4750	8,4750	8,4750
10	40		8,9000	8,9000
9	40			9,1000
Sig.		,507	,056	,252

**Πίνακας 30. Πίνακας συγκρίσεων**

Στον πίνακα 31 που ακολουθεί, παρουσιάζεται η μέση επίδοση των 40 ατόμων του δείγματός μας σε κάθε μία λίστα. Από το διάγραμμα αυτό διαπιστώνουμε ότι η μικρότερη κατά μέσο όρο επίδοση ήταν 7.95 και η μέγιστη 9.10. Συνεπώς οι αποκλίσεις οι οποίες εντοπίζονται κρίνονται ως στατιστικά σημαντικές. Πιο συγκεκριμένα εάν ένας λογοθεραπευτής χρησιμοποιήσει στα 67dB τις λίστες 2 και 3 θα έχει κατά πολύ χαμηλότερα αποτελέσματα συγκριτικά με τις λίστες 9 και 10. Παράλληλα, οι μέσες επιδόσεις στις λίστες 7,6,5,1,4 είναι χαμηλότερες από εκείνη της ένατης λίστας. Τέλος, η μέση επίδοση των ατόμων στην 8 λίστα θεωρείται αρκετά καλή και δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντική απόκλιση με καμία από τις υπόλοιπες εννέα λίστες.





**Πίνακας 31. Μέση επίδοση των ατόμων του δείγματος σε κάθε μία από τις 10 λίστες στην ένταση των 67dB**

Η στατιστική ανάλυση συνεχίζεται εξετάζοντας εάν και κατά πόσο τα αποτελέσματα ανά λίστα για την ένταση των 69dB διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Ο έλεγχος ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί είναι ο μη παραμετρικός έλεγχος των Kruskal-Wallis. Όπως φαίνεται από τον πίνακα 32, τα αποτελέσματα των ερευνώμενων στη συγκεκριμένη ένταση διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (Chi-square=20.763,  $p < 0.05$ ). Συνεπώς, ένας κλινικός λογοθεραπευτής ή ακοολόγος χρησιμοποιώντας μια οποιαδήποτε λίστα ανάμεσα από τις 10 για τη ένταση των 69dB δε θα έχει αξιόπιστα ευρήματα.

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

	69db
Chi-Square	20,763
df	9
Asymp. Sig.	,014

**Πίνακας 32. Kruskal-Wallis για την ένταση των 69dB**

Για να εντοπίσουμε σε ποιές λίστες εντοπίζονται οι σημαντικότερες διαφορές για τους ερευνώμενους θα κάνουμε χρήση του ελέγχου του Tukey (Πίνακας 33). Αρχικά παρατηρούμε ότι στη λίστα 3 τα άτομα παρουσίασαν τη χαμηλότερη μέση επίδοση. Η μέση επίδοση των ατόμων στη λίστα 9 και 10 ήταν κατά πολύ υψηλότερη συγκριτικά με τη λίστα 3. Παράλληλα, η μέση

επίδοση των 40 ατόμων στις υπόλοιπες λίστες δεν παρουσιάζουν μεταξύ τους στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση.

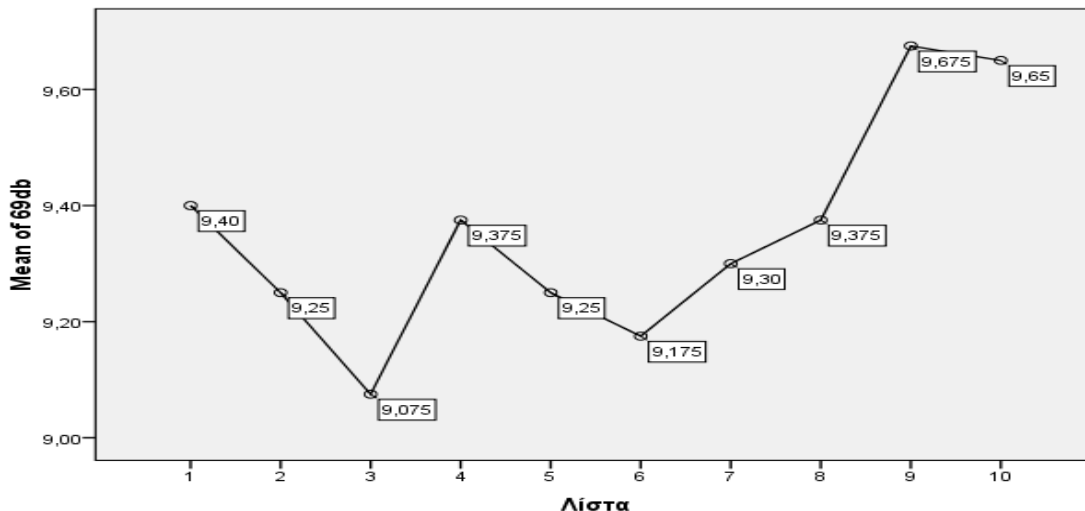
69db

Tukey HSD<sup>a</sup>

Λίστα	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
3	40	9,0750	
6	40	9,1750	9,1750
2	40	9,2500	9,2500
5	40	9,2500	9,2500
7	40	9,3000	9,3000
4	40	9,3750	9,3750
8	40	9,3750	9,3750
1	40	9,4000	9,4000
10	40		9,6500
9	40		9,6750
Sig.		,633	,083

Πίνακας 33. Πίνακας συγκρίσεων

Στον πίνακα 34 παρουσιάζεται η μέση επίδοση των 40 ατόμων του δείγματός μας σε κάθε μία λίστα. Από το διάγραμμα αυτό διαπιστώνουμε ότι η μικρότερη κατά μέσο όρο επίδοση ήταν 9.075 και η μέγιστη 9.675. Συνεπώς οι αποκλίσεις οι οποίες εντοπίζονται κρίνονται ως στατιστικά σημαντικές. Πιο συγκεκριμένα εάν ένας λογοθεραπευτής χρησιμοποιήσει στα 69dB τις λίστες 9 και 10 θα έχει πολύ υψηλότερα αποτελέσματα συγκριτικά με τη λίστα 3. Οι υπόλοιπες 8 λίστες εξάγουν αποτελέσματα τα οποία δεν αποκλίνουν από τις υπόλοιπες λίστες σημαντικά, ενώ και μεταξύ τους εντοπίζεται μία ομοιογένεια.



Πίνακας 34. Μέση επίδοση των ατόμων του δείγματος σε κάθε μία από τις 10 λίστες στην ένταση των 69dB

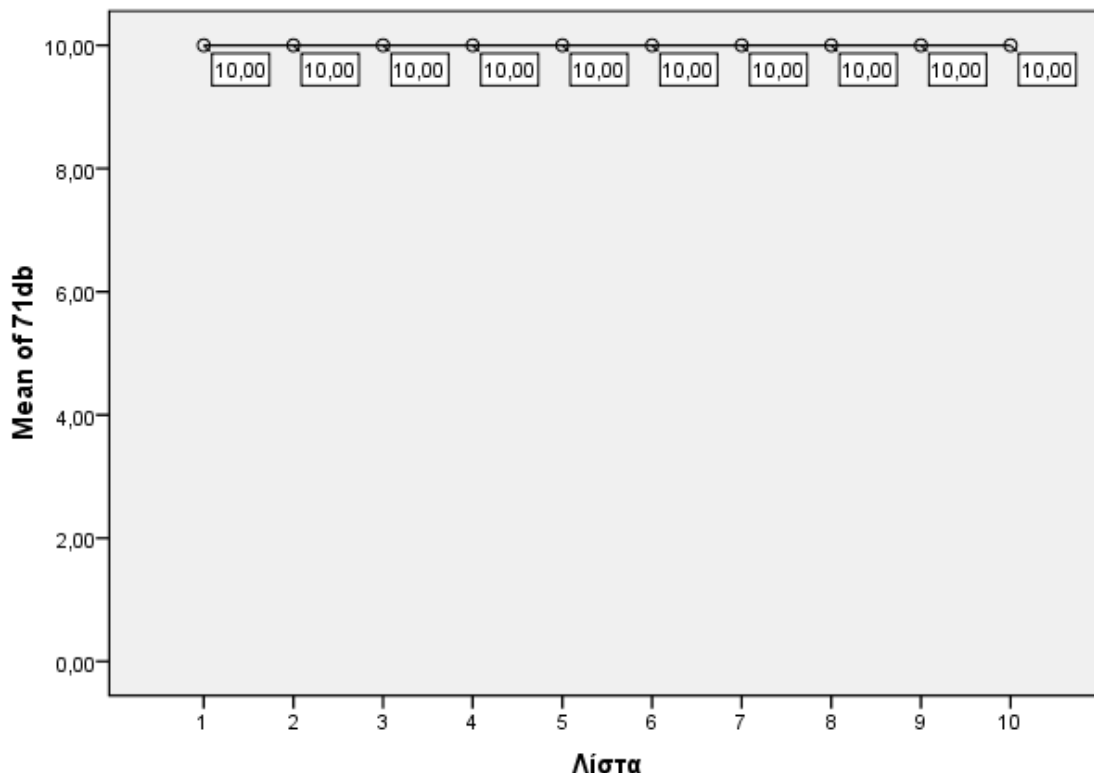
Η στατιστική ανάλυση συνεχίζεται εξετάζοντας εάν και κατά πόσο τα αποτελέσματα ανά λίστα για την ένταση των 71dB διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Ο έλεγχος ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί είναι ο μη παραμετρικός έλεγχος των Kruskal-Wallis. Όπως φαίνεται από τον πίνακα 35 τα αποτελέσματα των ερευνώμενων στη συγκεκριμένη ένταση δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά ( $\text{Chi-square}=0.000$ ,  $p>0.05$ ). Συνεπώς, ένας κλινικός λογοθεραπευτής ή ακοολόγος χρησιμοποιώντας μια οποιαδήποτε λίστα ανάμεσα από τις 10 για την ένταση των 71dB θα έχει αξιόπιστα ευρήματα.

Test Statistics<sup>a,b</sup>

	71db
Chi-Square	,000
df	9
Asymp. Sig.	1,000

**Πίνακας 35. Kruskal-Wallis για την ένταση των 71dB**

Στον πίνακα 36 που ακολουθεί, παρουσιάζεται η μέση επίδοση των 40 ατόμων του δείγματός μας σε κάθε μία λίστα. Από το διάγραμμα αυτό διαπιστώνουμε ότι όλοι οι ερευνώμενοι σημείωσαν την ίδια επίδοση, με αποτέλεσμα να μην εντοπίζεται κάποια απόκλιση.



**Πίνακας 36. Μέση επίδοση των ατόμων του δείγματος σε κάθε μία από τις 10 λίστες στην ένταση των 71dB.**

## 8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αρχικά για τη δημιουργία του υλικού, τέθηκαν κριτήρια ως προς την επιλογή των προτάσεων. Συγκεκριμένα, η επιλογή έγινε με βάση το οικείο λεξιλόγιο, το μικρό μήκος προτάσεων και την έλλειψη ιδιοματισμών και στοιχεία τοπικών διαλέκτων, ώστε να υπάρχει ομοιογένεια. Από τις 336 προτάσεις που επιλέχθηκαν, μετά από αξιολογήσεις ως προς τη φυσικότητα τους από φυσικούς ομιλητές, απέμειναν 332. Στη συνέχεια, οι προτάσεις αυτές ηχογραφήθηκαν με αντρική φωνή, επεξεργάστηκαν με ειδικό λογισμικό επεξεργασίας ήχου και αποθηκεύτηκαν σε αρχεία. Επίσης, ηχογραφήθηκε και επεξεργάστηκε θόρυβος από 12 άτομα.

Το υλικό εξισορροπήθηκε ως προς τη δυσκολία του, χορηγώντας το σε σταθερή αναλογία σήματος- θορύβου. Προτάσεις που παρουσίαζαν είτε πολύ υψηλά είτε πολύ χαμηλά ποσοστά αναγνώρισης απορρίφθηκαν, με 109 προτάσεις να παραμένουν. Έπειτα, προκειμένου να χωριστούν σε λίστες των 10 προτάσεων, πραγματοποιήθηκε η φωνητική καταγραφή τους ώστε να καταστεί δυνατό να κατανεμηθούν φωνημικά. Η απόκλιση που παρουσιάστηκε μεταξύ των λιστών ήταν 2 φωνήματα για 16 από τα 32 φωνήματα, ενώ για τα υπόλοιπα 16 η απόκλιση ήταν 1 φώνημα.

Δημιουργήθηκαν συνολικά 10 λίστες των 10 προτάσεων οι οποίες χορηγήθηκαν μαζί με θόρυβο σε 40 εθελοντές. Μετά τη συλλογή και επεξεργασία των αποτελεσμάτων, διαπιστώθηκε ότι ο ουδός αναγνώρισης για το σύνολο των λιστών ήταν στα -1,85 dB ΑΣΘ με τυπική απόκλιση 1dB ΑΣΘ. Καθώς, η χορήγηση πραγματοποιήθηκε με μεταβολή της έντασης ανά 2 dB, εξάγαμε αποτελέσματα για την επίδοση στην ένταση των -2dB ΑΣΘ. Η μέση τιμή αναγνώρισης για το σύνολο των λιστών είναι 50,4% με τυπική απόκλιση 11,6%. Στα -2 dB ΑΣΘ οι λίστες μεταξύ τους δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά, ενώ παράλληλα έγινε έλεγχος για τη στατιστική διαφοροποίηση και για τις υπόλοιπες εντάσεις, στις οποίες υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση για μερικές από τις λίστες. Αυτό ίσως να οφείλεται στο μικρό δείγμα ατόμων, οι μετρήσεις έγιναν με ίσως όχι κατάλληλο στατιστικό έλεγχο και ίσως υπάρχει πρόβλημα στην ηχογράφιση και την επεξεργασία των προτάσεων.

## 9. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Για πολλούς ανθρώπους με έλλειμμα ακοής ή ΚΑΔ, είναι βασική ανάγκη η αναγνώριση ομιλίας, και κυρίως συνεχούς ροής. Η ανάγκη αυτή, οδήγησε στη δημιουργία της ομιλητικής αυτής δοκιμασίας, η οποία εξετάζει την ακοή βασιζόμενη σε προτάσεις με ύπαρξη θορύβου. Ουσιαστικά καλύπτει απαιτήσεις καθημερινότητας, οι οποίες δεν μπορούν να ανιχνευθούν με κάποια άλλη δοκιμασία. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα σε κάθε κλινικό να ρυθμίσει κατάλληλα τα ακουστικά βαρηκοΐας, μέσω των αποτελεσμάτων της δοκιμασίας, δίνοντας στον ασθενή την δυνατότητα να ανταποκρίνεται σε επικοινωνιακές ανάγκες υψηλών απαιτήσεων, όπως αναγνώριση ομιλίας σε θόρυβο «καφετέριας».

Για την κλινική εφαρμογή αυτής της δοκιμασίας, ο εξεταστής επιλέγει μία εκ των λιστών και τη χορηγεί στον ασθενή. Ο κλινικός συλλέγει στοιχεία σχετικά με τον ουδό αναγνώρισης και την επίδοση του ασθενή, και την συγκρίνει με τα αποτελέσματα του φυσιολογικού πληθυσμού. Η χορήγηση από τον κλινικό γίνεται χωρίς και με ακουστικό βοήθημα (Παράρτημα 4).

Τα αποτελέσματα αυτής της ομιλητικής δοκιμασίας, μπορούν να προσφέρουν χρήσιμες πληροφορίες σε έναν κλινικό. Παρόλα αυτά, θα πρέπει να συνεχιστεί η έρευνα σε μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού και να ανιχνευθεί ο ουδός αναγνώρισης του σήματος στο δεξί και αριστερό αυτί ξεχωριστά (δηλαδή, να γίνει μονόπλευρη χορήγηση), καθώς και χωρίς την παρουσία θορύβου.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Anson, B. J. (1973). Development anatomy of the ear. In *Basic sciences and related disciplines*. MM Parallela Philadelphia: WB Saunders.
- American Speech-Language-Hearing Association (2001). *Scope of practice in speech-language pathology*. Rockville MD.
- American Speech-Language-Hearing Association (2005). (Central) Auditory Processing Disorders [Technical Report]. Available from [www.asha.org/policy](http://www.asha.org/policy)
- Austin, D. F. (1978). Sound conduction of the diseased ear. *Journal of Laryngology and Otology*, 92 , pp. 367-393.
- Bellis, T. J. (2003). *Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: From science to practice*. 2nd ed. Clifton Park, NY: Delmar Learning.
- Berry, R. C., & Nerbonne, C. P. (1971). Comparison of the masking function of speech modulated and white noise. *82nd Meeting of the Acoustical Society of America*. Denver, CO.
- Bilger, R. C., Nuetzel, J. M., Rabinowitz, W. M., & Rzeczkowski, C. (1984). Standardization of a speech perception in noise. *Journal of Speech and Hearing Research* , pp. 27: 32-48.
- Boothroyd, A. (1968). Developments in speech audiometry. *British Journal of Audiology*, 27 , pp. 32-48.
- Boothroyd, A. (1968). Develpments in speech audiometry. *British Journal of Audiology*, 2, pp. 3-10.
- Carhart, R. (1946). Selection of hearing aids. *Arch Otolaryng*, 44 , pp. 1-18.
- Carhart, R., Tilman, T. W., & Greetis, E. S. (1969). Perceptual masking in multiple sound backgrounds. *Journal of the Acoustical Society of America* ,45, pp. 694-703.
- Carhat, R., Johnson, C., & Goodman, J. (1975). Perceptual masking of spondees by combination of talkers. *90th Meeting of the Acoustical Society of America*. San Francisco.
- Cekic, S., & Sennaroglu, G. (2008). The Turkish Hearing In Noise Test. *International Journal of Audiology*, 47 , pp. 366-368.
- Chermak, G. D., & Musiek, F. E. (1997). *Central auditory processing disorders: New perspectives*. San Diego, CA: Singular.

- Cox, R. M., Alexander, G. C., & Gimore, C. (1987). Development of the Connected Speech Test (CST). *Ear and Hearing* ,8, pp. 1195-1265.
- Cox, R. M., Alexander, G. C., Gilmore, C., & Pusakulich, K. M. (1988). Use of the Connected Speech Test with hearing-impaired listeners. *Ear and Hearing* ,9, pp. 198-207.
- Edgerton, B. J., & Danhauer, J. L. (1979). *Clinical implications of speech discrimination testing using nonsense stimuli*. Baltimore: University Park Press.
- Egan, J. P. (1948). Articulation testing methods. *Laryngoscope*, 58, pp. 955-991.
- (2001). *Etymotic Research: Quick SIN: Speech-in-noise test*. Elk Grove Village: IL.
- Gardner, H. J. (1971). Application of a high frequency consonant discrimination word list in hearing-aid evaluation. *Journal of Speech and Hearing Disorders* ,36, pp. 354-355.
- Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangum, G. R. (1998). *Cognitive neuroscience: The biology of the mind*. New Work: W. W. Norton & Company, Inc.
- Hällgren, M., Larsby, B., & Arlinger, S. (2006). A Swedish version of the Hearing In Noise Test (HINT) for measurement of speech recognition. *International Journal of Audiology* ,45, pp. 227-237.
- Hirsh, I. J., Davis, H., Silverman, S. R., Reynolds, E., Eldert, E., & Benson, R. W. (1952). Development of materials for speech audiometry. *Journal of Speech and Hearing Disorders* , 17, pp. 321- 337.
- Hirsh, I. J., Reynolds, E. G., & Joseph, M. (1954). Intelligibility of different speech materials. *Journal of the Acoustical Society of America*, 31 , pp. 759-767.
- Jerger, J., & Jerger, S. (1975). Clinical validity of central auditory tests. *Scandinavian Audiology*, 4 , pp. 147-163.
- Jerger, J., Speaks, C., & Trammell, J. L. (1968). A new approach to speech audiometry. *Journal of Speech and Hearing Disorders* , 33, pp. 318-328.
- Jerger, S., Johnson, K., & Loiselle, L. (1988). Comparison of children with a confirmed lesion versus suspecting processing disorders. *American Journal of Otolaryngology*, 9 , pp. 63-71.
- Kalikow, D. M., Stevens, K. N., & Eliot, L. L. (1977). Development of a test of speech intelligibility in noise using sentence materials with controlled predictability. *Journal of the Acoustical Society of America* , 61, pp. 1337-1351.

- Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (1996). *Fundamentals of human neurophysiology*. New York: W. H. Freeman and Company .
- Konkle, D. F., & Rintelman, W. F. (1983). Introduction to speech audiometry. In D. F. Konkle, & W. F. Rintelman, *Principles of speech audiometry*, pp . 1-10. Baltimore: University Park Press.
- Lehiste, I., & Peterson, G. E. (1959). Linguistic considerations in the study of speech intelligibility. *Journal of the Acoustical Society of America* , 31, pp. 280-286.
- Luts, H., Boon, E., Wable, j., & Wouters, J. (2008). FIST: A French sentence test for speech intelligibility in noise. *International Journal of Audiology*, 47 , pp. 373-374.
- Martin, F. N., & Clark, J. G. (2006). *Introduction to Audiology. 9th ed.* Boston: Allyn and Bacon.
- Martin, F. N., Champlin, C. A., & Chambers, J. (1998). Seventh survey of audiometric practices in the United States. *Journal of the American Academy of Audiology* , 9 , pp. 95-104.
- Massaro, D. W. (1975). *Understanding language: an information- processing analysis of speech perception, reading, and psycholinguistics*. New York: Academic Press.
- Moon, S. K., Hee, K. S., Ah, M. H., Kyung, J. H., Lee, J. H., Choung, Y. H., και συν. (2008). The Korean Hearing In Noise Test. *International Journal of Audiology* , pp. 47:6, 375-376.
- Morley, B. J., & Happe, H. K. (2000). Cholinergic receptors: Dual roles in transduction and plasticity. *Hearing Research* , pp. 147: 104-112.
- Nespor, M. (1993). *Fonologia*. Bologna: Il Mulino.
- Nilsson, M., Soli, S. D., & Sullivan, J. A. (1994). Development of the Hearing In Noise Test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. *Journal of Acoustic Society of America* , pp. 95: 1085-1099.
- Owens, E., & Schubert, E. D. (1977). Development of the California Consonant Test. *Journal of Speech and Hearing Research* , pp. 20: 463-474.
- Ross, M., & Lerman, J. (1970). A picture identification test for hearing impaired children. *Journal of Speech and Hearing Research* , pp. 13: 44-53.
- Speaks, C., & Jerger, J. (1965). Method for measurement of speech identification. *Journal of Speech and Hearing Research* , pp. 8: 185-194.



Taylor, B. (2003). Speech-In-Noise tests: How and why to include them in your basic test battery . *The Hearing Journal* , pp. 56:40-43.

Tobias, J. V. (1964). On phonemic analysis of speech discrimination tests. *Journal of Speech and Hearing Research* , pp. 7: 98-100.

Trimmis, N., Papadeas, E., Papadas, T., Naxakis, S., Paparhanasopoulos, P., & Goumas, P. (2006). The development of Modern Greek word lists for suprathreshold word recognition testing. *The Mediterranean Journal of Otolology* , pp. 2:117-126.

Wilson, R. H., & Antablin, J. K. (1980). A picture identification task as an estimate of the word-recognition performance of nonverbal adults. *Journal of Speech and Hearing Disorders* , pp. 45: 223-238.

Young, L. L., Parker, C., & Carhart, R. (1975). Effectiveness of speech in noise masker on numbers embedded in continuous discourse. *90th Meeting of the Acoustical Society of America*. San Francisco.

Καραντζόλα, Ε., Κύρδη, Κ., Σπανέλλη, Τ., & Τσιαγκάνη, Θ. (2010). *Α' Δημοτικού, πρώτο τεύχος*. Αθήνα: Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων.

Κόγιας, Α. (1961). Περί του τρόπου εκλογής των λέξεων εις την φωνητική ακοομετρία. Στο *Ακαδημαϊκή Ιατρική* (σ. 25: 358).

Μανωλίδης, Λ. (1964). Κατασκευή και εφαρμογή τεστ ομιλητικής ακοομετρίας εις την Ελληνική γλώσσα. *Διατριβή επί Υφηγεσία*. Θεσσαλονίκη.

Πλακίτση, Α., Κοντογιάννη, Α., Σπυράτου, Ε., & Μανώλη, Β. (2010). *Μελέτη περιβάλλοντος Α' δημοτικού*. Αθήνα: Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων.

Τσιλιμένη, Τ., Γραίκος, Ν., Καίσαρης, Λ., & Καπλάνογλου, Μ. (2010). *Ανθολόγιο Λογοτεχνικών Κειμένων Α' και Β' Δημοτικού*. Αθήνα: Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

### Παράρτημα 1

#### Λίστα 1

1. Τα παιδιά έπαιζαν χιονοπόλεμο.
2. Ο υδραυλικός έφτιαξε τη βρύση.
3. Παίζει μουσική με το αρμόνιο.
4. Το φορτηγό σταμάτησε στο δρόμο.
5. Το κορίτσι μυρίζει το λουλούδι.
6. Ο αγρότης φυτεύει μελιτζάνες.
7. Η μητέρα κάθεται στην καρέκλα.
8. Πήγαμε να δούμε την παράσταση.
9. Πέταξαν την μπάλα στο παράθυρο.
10. Είδα την παράσταση στο θέατρο.

#### Λίστα 2

1. Φοβάμαι τις αστραπές και τις βροντές.
2. Έφαγα σταφύλια και ροδάκινα.
3. Η μητέρα καθαρίζει τα τζάμια.
4. Το μωρό κοιμάται στο καρότσι του.
5. Η αγελάδα βόσκει στο λιβάδι.
6. Εσύ οδηγούσες το μηχανάκι.
7. Ο σκύλος έθαψε το κόκκαλο του.
8. Έστρωσα την πετσέτα μου στην άμμο.
9. Η παραλία γέμισε τουρίστες.
10. Ο ξάδερφός μου πηγαίνει στο σπίτι.

#### Λίστα 3

1. Ο μπαμπάς κρατάει το τηλέφωνο.
2. Έκοψα το χαρτί με το ψαλίδι.
3. Έξυσε το μολύβι με τη ξύστρα.
4. Ο φύλακας προσέχει το σχολείο..
5. Ο άντρας καθαρίζει το αχλάδι.
6. Το πουκάμισό μου είναι άπλυτο.
7. Έβαλε τη ζακέτα στη ντουλάπα.
8. Βρήκαμε το σπίτι στις αγγελίες.
9. Περπατάω με σκυμμένο κεφάλι.
10. Τα παγάκια έλιωσαν στο ποτήρι.

#### **Λίστα 4**

1. Η τηλεόραση δείχνει εκπομπές.
2. Ο ψαράς έπεσε από τη βάρκα.
3. Ο κομμωτής έκοψε τα μαλλιά μου.
4. Γλίστρησα στη μπανιέρα και χτύπησα.
5. Βάλαμε βενζίνη στο μηχανάκι.
6. Σταματήσαμε μπροστά στο φανάρι.
7. Ο πελάτης ζήτησε απόδειξη.
8. Πήρα τηλέφωνο τον πατέρα μου.
9. Το παιδί έσκασε το μπαλόνι του.
10. Ο κλειδαράς μας άνοιξε την πόρτα.

#### **Λίστα 5**

1. Ξαπλώσαμε στο γρασίδι του κήπου.
2. Χτύπησα το γόνατο μου στη δουλειά.
3. Οι μαθητές πηγαίνουν στο σχολείο.
4. Το παιδί κλείστηκε στο δωμάτιο.
5. Ανοιξαμε προσεκτικά τη πόρτα.
6. Ο γέρος έσκασε το αμπέλι του.
7. Το μεσημέρι έφαγα λάχανο.
8. Το ποτήρι βρίσκεται στο ντουλάπι.
9. Βάλαμε τα κάρβουνα στη ψησταριά.
10. Το καράβι έφυγε στις δώδεκα.

#### **Λίστα 6**

1. Φούσκωσε την μπάλα του με την τρόμπα.
2. Η αράχνη έφτιαξε τον ιστό της.
3. Ο ξυλουργός έφτιαξε τα έπιπλα.
4. Ο ζωγράφος αγόρασε πινέλα.
5. Ο δικηγόρος φοράει γραβάτα.
6. Τράβηξα την κουρτίνα του σαλονιού.
7. Η σακούλα με τα φρούτα τρύπησε.
8. Έκανε εγχείρηση στο κεφάλι.
9. Ο αστυνόμος κρατάει πιστόλι.
10. Το αγόρι ανοίγει το ψυγείο.

### **Λίστα 7**

1. Πήγαμε βόλτα με τα ποδήλατα.
2. Πήγαμε εκδρομή με το σχολείο.
3. Τα αγόρια έπαιξαν ποδόσφαιρο.
4. Τα ράφια έπεσαν από το σεισμό.
5. Ο βάτραχος πηδάει συνέχεια.
6. Τη νύχτα με τσίμπησαν τα κουνούπια.
7. Το καλάθι με τα φρούτα έσπασε.
8. Η ιστορία τελείωσε καλά.
9. Το πλοίο χτύπησε στο παγόβουνο.
10. Φοράω το βαφτιστικό σταυρό μου.

### **Λίστα 8**

1. Το χειμώνα χιονίζει στο νησί μου
2. Ο παππούς διαβάζει το παραμύθι.
3. Το καλοκαίρι πάω διακοπές.
4. Έβαλα το φαί στην κατσαρόλα.
5. Είδα τη σειρά στην τηλεόραση.
6. Το φορτηγό ξεφόρτωσε το χώμα.
7. Αδειάζει την τσάντα της στο κρεβάτι.
8. Έβαλα τα ρούχα στο πλυντήριο.
9. Το μεσημέρι πάμε περίπατο.
10. Ξεκλείδωσα την πόρτα της ταράτσας.

### **Λίστα 9**

1. Φόρεσα τις πυτζάμες και ξάπλωσα.
2. Το βράδυ κοιμήθηκα στη φίλη μου.
3. Έκατσε στο γραφείο και διάβασε.
4. Ο πατέρας μου είναι κακόκεφος.
5. Γίνεται βάφτιση στην εκκλησία.
6. Έβαλα μαρμελάδα στο ψωμί μου.
7. Ο γείτονας έρχεται στο σπίτι μου.
8. Η γάτα κυνηγάει το ποντίκι.
9. Η κοπέλα φοβάται το σκοτάδι.
10. Η παρέα κάθεται στο μπαλκόνι.

### **Λίστα 10**

1. Σκούπισα το γραφείο με το πανί.
2. Ο μαθητής τρέχει στο διάδρομο.
3. Ο πόλεμος προκαλεί δυστυχία.
4. Ο ταχυδρόμος δίνει τα γράμματα.
5. Το ψάρι κολυμπάει στο ποτάμι.
6. Το αυτοκίνητο τρέχει γρήγορα.
7. Το καθιστικό θέλει σφουγγάρισμα.
8. Αυτοί οργάνωσαν την εκδήλωση.
9. Ο νοσοκόμος του έδωσε χάπια.
10. Έβγαλε φωτογραφία τη λίμνη.

### **Δοκιμαστική λίστα 1**

1. Έγραψα τη λέξη στο τετράδιο.
2. Το βραδινό σερβίρεται στις εννιά.
3. Έσκαψε το χωράφι με το φτυάρι.
4. Οι άντρες ξεκουράζονται στη σκιά.
5. Λέρωσε το πουκάμισο με λάδι.
6. Ο άντρας σήκωσε το κιβώτιο.
7. Τραβάω φωτογραφίες στο δάσος.
8. Αγοράζω ψωμί από το φούρνο.
9. Στο σκοτάδι ανάβουμε τα φώτα.
10. Η ομάδα κέρδισε τον αγώνα.
11. Στο αεροπλάνο βάζουμε ζώνη.
12. Πίνω γάλα από το φλιτζάνι μου.

### **Δοκιμαστική λίστα 2**

1. Έβαλα το πορτοφόλι στη τσάντα.
2. Το παιδί κάθεται στην πολυθρόνα.
3. Φοράω το καθαρό παντελόνι.
4. Έβαλα τα χρήματα στην τσέπη μου.
5. Θέλω να ταξιδεύω συνέχεια.
6. Εύχομαι να νικήσω στον αγώνα.
7. Το γράμμα είναι στο ταχυδρομείο.
8. Άνοιξα το συρτάρι της κουζίνας.
9. Το καράβι έφτασε στο λιμάνι.
10. Ακούω τη δασκάλα μου στην τάξη.
11. Ο καινούριος γείτονας καθαρίζει.
12. Το επάγγελμα μου είναι φούρναρης.

## Παράρτημα 2

Κείμενο συγκατάθεσης

Δηλώνω ότι έχω ενημερωθεί για τη διαδικασία στην οποία θα υποβληθώ, και συμφωνώ να συμμετάσχω εθελοντικά στην έρευνα που πραγματοποιείται στα πλαίσια εκπόνησης πτυχιακής εργασίας «Ομιλητική Δοκιμασία σε Θόρυβο – Speech in noise test», του τμήματος Λογοθεραπείας του Ανώτατου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πατρών.

Ο/Η Δηλών/ -ούσα

---

Υπογραφή

Παράρτημα 3

**ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ**

**ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΟΜΙΛΗΤΙΚΗΣ ΑΚΟΟΜΕΤΡΙΑΣ**

“Χορήγηση Προτάσεων σε θόρυβο”

**SRTs**

Σχολή Επαγγελμάτων Υγείας και Πρόνοιας

Τμήμα Λογοθεραπείας

Ον/μο Συμμετέχοντα : \_\_\_\_\_

Ημ/νια Χορήγησης: \_\_/\_\_/\_\_\_\_\_

Ηλικία : \_\_\_\_\_

Ακοολογικό Ιστορικό :

---

---

---

---

Τονικό Ακούγραμμα

ΤΟΝΙΚΟ ΑΚΟΟΓΡΑΜΜΑ							
ΑΕΡΙΝΗ ΟΔΟΣ	ΑΥΤΙ	Συχνότητα					
		250HZ	500HZ	1000HZ	2000HZ	4000HZ	8000HZ
	ΔΕΞΙ						
ΑΡΙΣΤΕΡΟ							

**Παρατηρήσεις :**

---

---

---

---



### Λίστα 1

	55	57	59	61	63	65	67	69	71
13. Τα παιδιά έπαιζαν χιονοπόλεμο.									
14. Ο υδραυλικός έφτιαξε τη βρύση.									
15. Παίζει μουσική με το αρμόνιο.									
16. Το φορτηγό σταμάτησε στο δρόμο.									
17. Το κορίτσι μυρίζει το λουλούδι.									
18. Ο αγρότης φυτεύει μελιτζάνες.									
19. Η μητέρα κάθεται στην καρέκλα.									
20. Πήγαμε να δούμε την παράσταση.									
21. Πέταξαν την μπάλα στο παράθυρο.									
22. Είδα την παράσταση στο θέατρο.									
<b>Συνολικό αποτέλεσμα</b>									
<b>Ποσοστιαία κλίμακα</b>									

### Λίστα 2

	55	57	59	61	63	65	67	69	71
1. Φοβάμαι τις αστραπές και τις βροντές.									
2. Έφαγα σταφύλια και ροδάκινα.									
3. Η μητέρα καθαρίζει τα τζάμια.									
4. Το μωρό κοιμάται στο καρότσι του.									
5. Η αγελάδα βόσκει στο λιβάδι.									
6. Εσύ οδηγούσες το μηχανάκι.									
7. Ο σκύλος έθαψε το κόκκαλο του.									
8. Έστρωσα την πετσέτα μου στην άμμο.									
9. Η παραλία γέμισε τουρίστες.									
10. Ο ξάδερφός μου πηγαίνει στο σπίτι.									
<b>Συνολικό αποτέλεσμα</b>									
<b>Ποσοστιαία κλίμακα</b>									

### Λίστα 3

	55	57	59	61	63	65	67	69	71
1. Ο μπαμπάς κρατάει το τηλέφωνο.									
2. Έκοψα το χαρτί με το ψαλίδι.									
3. Έξυσε το μολύβι με τη ξύστρα.									
4. Ο φύλακας προσέχει το σχολείο..									
5. Ο άντρας καθαρίζει το αχλάδι.									
6. Το πουκάμισό μου είναι άπλυτο.									
7. Έβαλε τη ζακέτα στη ντουλάπα.									
8. Βρήκαμε το σπίτι στις αγγελίες.									
9. Περπατάω με σκυμμένο κεφάλι.									
10. Τα παγάκια έλιωσαν στο ποτήρι.									
<b>Συνολικό αποτέλεσμα</b>									
<b>Ποσοστιαία κλίμακα</b>									

### Λίστα 4

	55	57	59	61	63	65	67	69	71
1. Η τηλεόραση δείχνει εκπομπές.									
2. Ο ψαράς έπεσε από τη βάρκα.									
3. Ο κομμωτής έκοψε τα μαλλιά μου.									
4. Γλίστρησα στη μπανιέρα και χτύπησα.									
5. Βάλαμε βενζίνη στο μηχανάκι.									
6. Σταματήσαμε μπροστά στο φανάρι.									
7. Ο πελάτης ζήτησε απόδειξη.									
8. Πήρα τηλέφωνο τον πατέρα μου.									
9. Το παιδί έσκασε το μπαλόνι του.									
10. Ο κλειδαράς μας άνοιξε την πόρτα.									
<b>Συνολικό αποτέλεσμα</b>									
<b>Ποσοστιαία κλίμακα</b>									

### Λίστα 5

	55	57	59	61	63	65	67	69	71
1. Ξαπλώσαμε στο γρασίδι του κήπου.									
2. Χτύπησα το γόνατο μου στη δουλειά.									
3. Οι μαθητές πηγαίνουν στο σχολείο.									
4. Το παιδί κλείστηκε στο δωμάτιο.									
5. Ανοίξαμε προσεκτικά τη πόρτα.									
6. Ο γέρος έσκαψε το αμπέλι του.									
7. Το μεσημέρι έφαγα λάχανο.									
8. Το ποτήρι βρίσκεται στο ντουλάπι.									
9. Βάλαμε τα κάρβουνα στη ψησταριά.									
10. Το καράβι έφυγε στις δώδεκα.									
<b>Συνολικό αποτέλεσμα</b>									
<b>Ποσοστιαία κλίμακα</b>									

### Λίστα 6

	55	57	59	61	63	65	67	69	71
1. Φούσκωσε την μπάλα του με την τρόμπα.									
2. Η αράχνη έφτιαξε τον ιστό της.									
3. Ο ξυλουργός έφτιαξε τα έπιπλα.									
4. Ο ζωγράφος αγόρασε πινέλα.									
5. Ο δικηγόρος φοράει γραβάτα.									
6. Τράβηξα την κουρτίνα του σαλονιού.									
7. Η σακούλα με τα φρούτα τρύπησε.									
8. Έκανε εγχείρηση στο κεφάλι.									
9. Ο αστυνόμος κρατάει πιστόλι.									
10. Το αγόρι ανοίγει το ψυγείο.									
<b>Συνολικό αποτέλεσμα</b>									
<b>Ποσοστιαία κλίμακα</b>									

### Λίστα 7

	55	57	59	61	63	65	67	69	71
1. Πήγαμε βόλτα με τα ποδήλατα.									
2. Πήγαμε εκδρομή με το σχολείο.									
3. Τα αγόρια έπαιζαν ποδόσφαιρο.									
4. Τα ράφια έπεσαν από το σεισμό.									
5. Ο βάτραχος πηδάει συνέχεια.									
6. Τη νύχτα με τσίμπησαν τα κουνούπια.									
7. Το καλάθι με τα φρούτα έσπασε.									
8. Η ιστορία τελείωσε καλά.									
9. Το πλοίο χτύπησε στο παγόβουνο.									
10. Φοράω το βαφτιστικό σταυρό μου.									
<b>Συνολικό αποτέλεσμα</b>									
<b>Ποσοστιαία κλίμακα</b>									

### Λίστα 8

	55	57	59	61	63	65	67	69	71
1. Το χειμώνα χιονίζει στο νησί μου									
2. Ο παππούς διαβάζει το παραμύθι.									
3. Το καλοκαίρι πάω διακοπές.									
4. Έβαλα το φαί στην κατσαρόλα.									
5. Είδα τη σειρά στην τηλεόραση.									
6. Το φορτηγό ξεφόρτωσε το χόμα.									
7. Αδειάζει την τσάντα της στο κρεβάτι.									
8. Έβαλα τα ρούχα στο πλυντήριο.									
9. Το μεσημέρι πάμε περίπατο.									
10. Ξεκλείδωσα την πόρτα της ταράτσας.									
<b>Συνολικό αποτέλεσμα</b>									
<b>Ποσοστιαία κλίμακα</b>									

### Λίστα 9

	55	57	59	61	63	65	67	69	71
1. Φόρεσα τις πυτζάμες και ξάπλωσα.									
2. Το βράδυ κοιμήθηκα στη φίλη μου.									
3. Έκατσε στο γραφείο και διάβασε.									
4. Ο πατέρας μου είναι κακόκεφος.									
5. Γίνεται βάφτιση στην εκκλησία.									
6. Έβαλα μαρμελάδα στο ψωμί μου.									
7. Ο γείτονας έρχεται στο σπίτι μου.									
8. Η γάτα κυνηγάει το ποντίκι.									
9. Η κοπέλα φοβάται το σκοτάδι.									
10. Η παρέα κάθεται στο μπαλκόνι.									
<b>Συνολικό αποτέλεσμα</b>									
<b>Ποσοστιαία κλίμακα</b>									

### Λίστα 10

	55	57	59	61	63	65	67	69	71
1. Σκούπισα το γραφείο με το πανί.									
2. Ο μαθητής τρέχει στο διάδρομο.									
3. Ο πόλεμος προκαλεί δυστυχία.									
4. Ο ταχυδρόμος δίνει τα γράμματα.									
5. Το ψάρι κολυμπάει στο ποτάμι.									
6. Το αυτοκίνητο τρέχει γρήγορα.									
7. Το καθιστικό θέλει σφουγγάρισμα.									
8. Αυτοί οργάνωσαν την εκδήλωση.									
9. Ο νοσοκόμος του έδωσε χάπια.									
10. Έβγαλε φωτογραφία τη λίμνη.									
<b>Συνολικό αποτέλεσμα</b>									
<b>Ποσοστιαία κλίμακα</b>									

## Παράρτημα 4

Ον/μο Συμμετέχοντα :

Ημ/νια Εξέτασης: \_\_ / \_\_ / \_\_\_\_\_

Ηλικία : \_\_\_\_\_

Εξεταστής: \_\_\_\_\_

Ακοολογικό Ιστορικό :

---

---

---

---

<b>Χωρίς Ακουστικό Βοήθημα</b>					
	Θόρυβος(1)	ΟΑΟ(2)	%Αναγνώρισης(3)	Διαφορά(4)	Αποτέλεσμα (5)
Διωτικά	<b>65 dB</b>				

<b>Με Ακουστικό Βοήθημα</b>					
	Θόρυβος	ΟΑΟ	%Αναγνώρισης	Διαφορά	Αποτέλεσμα
Διωτικά	<b>65 dB</b>				

1. Η ένταση στην οποία χορηγείται ο θόρυβος
2. Η ένταση που απαιτείται για τον ουδό αναγνώρισης
3. Ποσοστό των προτάσεων που αναγνώρισε.
4. Διαφορά του ποσοστού που αναγνώρισε με τα αποτελέσματα του φυσιολογικού πληθυσμού στη συγκεκριμένη ένταση.
5. Συμπληρώνεται με επιτυχία αν έχει αναγνώρισει από το 50% των προτάσεων και πάνω, και με αποτυχία αν έχει αναγνώρισει κάτω από 50% .