

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ-ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
Α΄ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ ΩΡΛ ΚΛΙΝΙΚΗ

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΑΚΟΗΣ ΣΕ ΜΟΥΣΙΚΟΥΣ

---

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**ΑΙΚ.ΒΑΡΔΟΝΙΚΟΛΑΚΗ**  
Ωτορινολαρυγγολόγος

ΑΘΗΝΑ 2020



## **ΥΠΟΨΗΦΙΑ ΔΙΔΑΚΤΩΡ**

Αικατερίνη Βαρδονικολάκη, Ωτορινολαρυγγολόγος

### **ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

1. Μπίμπας Αθανάσιος, Αναπληρωτής Καθηγητής Ωτορινολαρυγγολογίας Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. (Επιβλέπων)
2. Λογιάδης Μίλτος, Καθηγητής, Τμήμα Μουσικών Σπουδών, Ιόνιο Πανεπιστήμιο.
3. Παπαδέλης Γεώργιος, Αναπληρωτής καθηγητής, Τμήμα Μουσικών Σπουδών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

### **ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

1. Σέγγας Ιωάννης, Καθηγητής ΩΡΛ ΕΚΠΑ
2. Γεωργάκη Αναστασία, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια ΕΚΠΑ
3. Παυλόπουλος Βασίλειος, Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΚΠΑ
4. Κυροδήμος Ευθύμιος, Επίκουρος Καθηγητής ΩΡΛ ΕΚΠΑ

Ημερομηνία ορισμού συμβουλευτικής επιτροπής  
Ημερομηνία ορισμού θέματος  
Ημερομηνία ορισμού επταμελούς επιτροπής  
Βαθμός:

10/07/2013  
17/03/2014  
23/01/2020  
Άριστα

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικούς σκοπούς. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τη συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τη συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευτούν ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.

6 Ο ΟΡΚΟΣ ΤΟΥ ΙΠΠΟΚΡΑΤΟΥΣ


 ΜΝΥΜΙ ΑΠΟΛΛΩΝΑ ΙΗΤΡΟΝ, ΚΑΙ ΑΣΚΛΗΠΙΟΝ,  
 ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΝ, ΚΑΙ ΠΑΝΑΚΕΙΑΝ, ΚΑΙ ΘΕΟΥΣ ΠΑΝ  
 ΤΑΣ ΤΕ ΚΑΙ ΠΑΣΑΣ, ΙΣΤΟΡΑΣ ΠΟΙΕΥΜΕΝΟΣ, ΕΠΙ  
 ΤΕΛΕΑ ΠΟΙΗΣΕΙΝ ΚΑΤΑ ΔΥΝΑΜΙΝ ΚΑΙ ΚΡΙΣΙΝ ΕΜΗΝ  
 ΟΡΚΟΝ ΤΟΝΔΕ ΚΑΙ ΞΥΓΓΡΑΦΗΝ ΤΗΝΔΕ' ΗΓΗΣΑΣΘ  
 ΑΙ ΜΕΝ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΑΝΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΝ ΤΑΥΤΗ  
 Ν ΙΣΑ ΓΕΝΕΤΗΣΙΝ ΕΜΟΙΣΙ, ΚΑΙ ΒΙΟΥ ΚΟΙΝΩΣΑΣΘΑΙ, Κ  
 ΑΙ ΧΡΕΩΝ ΧΡΗΖΟΝΤΙ ΜΕΤΑΔΟΣΙΝ ΠΟΙΗΣΑΣΘΑΙ, Κ  
 ΑΙ ΓΕΝΟΣ ΤΟ ΕΞ ΕΥΤΕΟΥ ΑΔΕΛΦΟΙΣ ΙΣΟΝ ΕΠΙΚΡΙΝ  
 ΕΕΙΝ ΑΡΡΕΣΙ, ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΕΙΝ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΝ ΤΑΥΤΗΝ,  
 ΗΝ ΧΡΗΖΩΣΙ ΜΑΘΗΛΕΙΝ, ΑΝΕΥ ΜΙΣΘΟΥ ΚΑΙ ΞΥ  
 ΓΓΡΑΦΗΣ, ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΗΣ ΤΕ ΚΑΙ ΑΚΡΟΗΣΙΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ  
 ΛΟΙΠΗΣ ΑΠΑΣΗΣ ΜΑΘΗΣΙΟΣ ΜΕΤΑΔΟΣΙΝ ΠΟΙΗΣΑΣ  
 ΘΑΙ ΥΙΟΙΣΙ ΤΕ ΕΜΟΙΣΙ, ΚΑΙ ΤΟΙΣΙ ΤΟΥ ΕΜΕ ΔΙΔΑΣΑΝ  
 ΤΟΣ, ΚΑΙ ΜΑΘΗΤΑΙΣΙ ΣΥΓΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟΙΣΙ ΤΕ ΚΑΙ ΛΡ  
 ΚΙΣΜΕΝΟΙΣ ΝΟΜΩ, ΙΗΤΡΙΚΩ, ΑΛΛΩ, ΔΕ ΟΥΔΕΝΙ  
 ΔΙΑΙΤΗΜΑΣΙ ΤΕ ΧΡΗΣΟΜΑΙ ΕΠ' ΛΦΕΛΕΙΗ, ΚΑΜΝΟ  
 ΝΤΩΝ ΚΑΤΑ ΔΥΝΑΜΙΝ ΚΑΙ ΚΡΙΣΙΝ ΕΜΗΝ, ΕΠΙ ΔΗΛΗ  
 ΣΕΙ ΔΕ ΚΑΙ ΑΔΙΚΗ, ΕΙΡΞΕΙΝ, ΟΥ ΔΩΣΩ ΔΕ ΟΥΔΕ  
 ΦΑΡΜΑΚΟΝ ΟΥΔΕΝΙ ΑΙΤΗΘΕΙΣ ΘΑΝΑΣΙΜΟΝ, ΟΥΔΕΥ  
 ΦΗΓΗΣΟΜΑΙ ΞΥΜΒΟΥΛΗΝ ΤΟΙΗΝΔΕ' ΟΜΟΙΩΣ ΔΕ ΟΥ  
 ΔΕ ΓΥΝΑΙΚΙ ΠΕΣΣΟΝ ΦΘΟΡΪΟΝ ΔΩΣΩ, ΑΓΝΩΣ Δ  
 Ε ΚΑΙ ΟΣΙΩΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΩ ΒΙΟΝ ΤΟΝ ΕΜΟΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝ  
 ΗΝ ΤΗΝ ΕΜΗΝ, ΟΥ ΤΕΜΕΩ ΔΕ ΟΥΔΕ ΜΗΝ ΛΙΘ  
 ΙΩΝΤΑΣ, ΕΚΧΩΡΗΣΩ ΔΕ ΕΡΓΑΤΗΣΙΝ ΑΝΔΡΑΣΙ ΠΡ  
 ΗΞΙΟΣ ΤΗΣΔΕ, ΕΣ ΟΙΚΙΑΣ ΔΕ ΟΚΟΣΑΣ ΑΝ ΕΣΩ  
 ΕΣΕΛΕΥΣΟΜΑΙ ΕΠ' ΛΦΕΛΕΙΗ, ΚΑΜΝΟΝΤΩΝ, ΕΚΤ  
 ΟΣ ΕΩΝ ΠΑΣΗΣ ΑΔΙΚΗΣ ΕΚΟΥΣΙΗΣ ΚΑΙ ΦΘΟΡΗΣ, Τ  
 ΗΣ ΤΕ ΑΛΛΗΣ ΚΑΙ ΑΦΡΟΔΙΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ ΕΠΙ ΤΕ ΓΥ  
 ΝΑΙΚΕΙΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΝΔΡΩΝ, ΕΛΕΥΘΕΡ  
 ΩΝ ΤΕ ΚΑΙ ΔΟΥΛΩΝ, Α Δ' ΑΝ ΕΝ ΘΕΡΑΠΕΙΑ,  
 Η ΙΔΩ, Η ΔΚΟΥΣΩ, Η ΚΑΙ ΑΝΕΥ ΘΕΡΑΠΗΤΗΣ ΚΑΤΑ Β  
 ΙΟΝ ΑΝΘΡΩΠΩΝ, Α ΜΗ ΧΡΗ ΠΟΤΕ ΕΚΛΑΛΕΕΣΘΑΙ  
 ΕΞΩ, ΣΙΓΗΣΟΜΑΙ, ΑΡΡΗΤΑ ΗΓΕΥΜΕΝΟΣ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΤΟ  
 ΙΑΥΤΑ, ΟΡΚΟΝ ΜΕΝ ΟΥΝ ΜΟΙ ΤΟΝΔΕ ΕΠΙΤΕΛΕ  
 Α ΠΟΙΕΟΝΤΙ, ΚΑΙ ΜΗ ΞΥΓΧΕΟΝΤΙ, ΕΙΗ ΕΠΑΥΡΑΣΘ  
 ΑΙ ΚΑΙ ΒΙΟΥ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΣ ΔΟΞΑΖΟΜΕΝΩ, ΠΑΡΑ Π  
 ΔΣΙΝ ΑΝΘΡΩΠΟΙΣ ΕΣ ΤΟΝ ΔΙΕΙ ΧΡΟΝΟΝ ΠΑΡΑΒΑΙ  
 ΝΟΝΤΙ ΔΕ ΚΑΙ ΕΠΙΟΡΚΟΥΝΤΙ, ΤΑΝΑΝΤΙΑ ΤΟΥΤΕΛΩ.

## Απόδοση στα νέα Ελληνικά

Ορκίζομαι στον Απόλλωνα το γιατρό, και στον Ασκληπιό και στην Υγεία και στην Πανάκεια και όλους τους θεούς και όλες τις θεές μάρτυρες βάζω πως θα τηρήσω τον όρκο μου αυτόν και αυτό το συμβόλαιο, όσο θα διατηρώ τις δυνάμεις μου και την κρίση μου.

Τον μεν διδάξαντά με την τέχνη αυτήν θα τιμώ όσο και τους δικούς μου γονείς και θα τον κάνω κοινωνό του δικού μου βίου και θα του οφείλω τα νενομισμένα. Τους δε γιους του θα θεωρώ ίσους προς αδερφούς μου και θα τους διδάξω την τέχνη αυτήν, αν νιώθουν την ανάγκη να τη μάθουν, χωρίς μισθό και χωρίς έγγραφο συμβόλαιο.

Θα διδάξω τα προφορικά και γραπτά μαθήματα και όλη γενικά την υπόλοιπη εξάσκηση του επαγγέλματος μόνο στους δικούς μου γιους, στους γιους του διδασκάλου μου και σε μαθητές που με όρκο και συμβόλαιο, κατά τους άγραφους νόμους της ιατρικής, θα έχουν συνδεθεί μαζί μου. Σε κανέναν άλλον.

Θα χρησιμοποιήσω τις θεραπευτικές δίαιτες μόνο προς όφελος των ασθενών, όσο μπορώ και όπως κρίνω ορθό, να αποφύγω δε κάθε βλάβη και αδικία.

Δεν θα χορηγήσω κανένα θανατηφόρο φάρμακο, όποιος κι αν μου το ζητήσει, και δεν θα δώσω καμία τέτοια συμβουλή. Επίσης, δεν θα δώσω σε καμία γυναίκα φάρμακο εκτρωτικό. Αγνό και θείο θα διατηρήσω όλον μου τον βίο, καθώς και την τέχνη μου.

Να μην ευνουχίσω δε κανέναν, όπως το ζητούν, αφήνοντας την εργασία αυτή για άλλους που ασχολούνται με τέτοιες πράξεις.

Σε όσα σπίτια πηγαίνω, θα εισέρχομαι μόνο προς όφελος των ασθενών, μακριά από κάθε θεληματική αδικία και βλάβη. Και μακριά από αφροδίσιες πράξεις, επί γυναικείων σωμάτων και αντρικών, ελευθέρων ή δούλων.

Όσα κατά τις θεραπείες (ή και πέραν της ασχολίας μου, στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων) ακούσω ή δω, για τα οποία δεν πρέπει να λέγεται τίποτε, θα σιωπώ θεωρώντας τα ως εμπιστευτικά μυστικά.

Όσο τον όρκο μου, λοιπόν, θα τηρώ και δεν θα τον παραβιάνω, είθε να έχω καλό όνομα και στη ζωή και στην τέχνη μου και να με εκτιμούν για πάντα όλοι οι άνθρωποι. Εάν δε παραβώ τον όρκο μου και επιορκήσω, να πάθω τα αντίθετα.

## ΣΥΝΤΟΜΟ ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Ημερομηνία γέννησης: 1976

Τόπος γέννησης: Αθήνα

E-mail: [musiciansentclinic@gmail.com](mailto:musiciansentclinic@gmail.com)

### ΤΙΤΛΟΙ ΣΠΟΥΔΩΝ:

- 2017 Certificate in Performing Arts Medicine, American College of Sports Medicine σε συνεργασία με το Performing Arts Medicine Association, Aspen USA
- 2013 Ειδικότητα Ωτορινολαρυγγολογίας, Αθήνα
- 2002 Πτυχίο Ιατρικής, Ιατρική Σχολή- Επιστημών Υγείας Πανεπιστήμιου Κρήτης (Λίαν Καλώς)

### ΕΡΓΑΣΙΑΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ (επιλεγμένη)

- 2017-παρών **Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών - Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών- "Ιπποκράτειο" Α' Πανεπιστημιακή ΩΡΛ Κλινική-Ακαδημαϊκός Υπότροφος**
- 2013-παρών **Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών-"Ιπποκράτειο" - Α' Πανεπιστημιακή ΩΡΛ Κλινική**  
Ωτορινολαρυγγολόγος - Κλινική Ακοής για Επαγγελματίες ασχολούμενους με Μουσική  
**Συμμετοχή σε ερευνητικά προγράμματα: European Union Project (Horizon 2020) και FP7**  
**A) REGAIN:** REgeneration of inner ear hair cells with GAMMA-secretase INhibitors to regain hearing in patients with sensorineural hearing loss  
[http://cordis.europa.eu/project/rcn/193313\\_en](http://cordis.europa.eu/project/rcn/193313_en). Horizon 2020-PHC-13-2014 (No 634893)  
**B) EVOTION:** EVIDenced based management of hearing impairments: Public health pOLicy making based on fusing big data analytics and simulation. Horizon 2020-SC1-2016-CNECT (No 727521) **Γ) EMBalance**- European Union Project (FP7) **Δ) Clinical Validation and Verification of the SIFEM-Project**
- 2013-παρών **Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών - Υπ. Διδάκτορας**
- 2011-2013 **Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών-"Ιπποκράτειο"-Α' Πανεπιστημιακή ΩΡΛ Κλινική**  
Ειδικευόμενη Ιατρός
- 2008-2010 **Γενικό Νοσοκομείο Παιδών -"Η Αγία Σοφία" - ΩΡΛ Κλινική -Ειδικευόμενη Ιατρός**  
2006-2007 **401 Γενικό Στρατιωτικό Νοσοκομείο Αθηνών -Τμήμα Γενικής Χειρουργικής.**  
Α' Χειρουργική Κλινική Ειδικευόμενη Ιατρός
- 2004-2006 **King's College Hospital, London, Μεγάλη Βρετανία-** Εκπαίδευση στη Γενική Χειρουργική στα τμήματα:Hepatopancreato biliary and Minimally Invasive Surgery, Department of Colorectal Surgery, Department of Breast and Endocrine

## **ΑΛΛΕΣ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ**

**Performing Arts Medicine Association - Research Committee:** Μέλος

**Επιτροπή Έρευνας Performing Arts Medicine Association (PAMA):** Πρόεδρος υποεπιτροπής για τη διοργάνωση Workshop για το 36ο Ετήσιο Διεθνές Συμπόσιο PAMA, Πανεπιστήμιο Chapman, Καλιφόρνια 2018

Συμμετοχή στη δημιουργία της πρώτης κλινικής στην Ελλάδα για τη διερεύνηση της ακοής των επαγγελματιών της μουσικής.

### **ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ- ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΣΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ (επιλεγμένες)**

Στα πλαίσια της ερευνητικής δραστηριότητας έχουν γίνει δημοσιεύσεις σε ξενόγλωσσα περιοδικά και ανακοινώσεις σε συνέδρια του εξωτερικού. Σημαντική ανακοίνωσή η οποία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του παγκόσμιου συνεδρίου American Speech-Language-Hearing Association Convention στη Βοστώνη (2018) είναι αυτή με τίτλο "Musicians Hearing Handicap Index: New Tool for the Assessment of Functional Hearing in Music Professionals", η οποία έλαβε το πρώτο βραβείο (meritorious award). Αναλυτικά φαίνονται όλες οι δημοσιεύσεις και ανακοινώσεις στο Παράρτημα 7.

### **ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ**

Παρουσιάσεις έχουν πραγματοποιηθεί στα πλαίσια συνεδρίων, ημερίδων ή επιστημονικών συναντήσεων στα πλαίσια ευρωπαϊκών έργων τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό. Αναλυτικά οι παρουσιάσεις περιγράφονται στο Παράρτημα 8.

### **ΣΥΝΕΧΙΖΟΜΕΝΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ (COURSES)**

Στα πλαίσια της συνεχιζόμενης εκπαίδευσης για το διάστημα 2013 ως σήμερα έχουν απονεμηθεί πάνω από 40 πιστοποιητικά κατόπιν εξετάσεων και αφορούν κυρίως σε θέματα παθολογίας της ακοής, εμβοές, υπερακουσία, θέματα έκθεσης σε θόρυβο και μουσική, νομικά θέματα που σχετίζονται με έκθεση σε ήχο, θέματα προστασίας της ακοής καθώς και θέματα στατιστικής ανάλυσης και μεθοδολογίας. Αναλυτικά αναφέρονται στο Παράρτημα 9.



### **ΥΠΟΤΡΟΦΙΕΣ-ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ:**

- **American Speech-Language-Hearing Association Convention:** Βράβευση καλύτερης εργασίας ανάμεσα σε 2500 άρθρα στον τομέα Hearing and Tinnitus Across the Lifespan, "Musicians Hearing Handicap Index: New Tool for the Assessment of Functional Hearing in Music Professionals", Βοστώνη (2018)
- **12th Mechanics of Hearing Workshop-Οργάνωση: Harvard University.** Travel Award (2014)
- **European Union Scholarship - Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών** - Travel Grant to London-Work Experience Program (1992)



## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΣΥΝΤΟΜΟ ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ .....	7
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	11
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	15
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	18
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ.....	22
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ .....	23
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	25
ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	31
A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	33
1.1. Στοιχεία Ανατομικής & Φυσιολογίας της Ακουστικής Οδού.....	33
1.1.1 Γενικά.....	33
1.1.2 Ανατομία.....	34
1.1.3 Φυσιολογία της ακοής.....	39
1.2. Νευροαισθητήρια βαρηκοΐα -Γενικά.....	43
1.3. Νευροαισθητήρια βαρηκοΐα από έκθεση σε θόρυβο.....	43
1.3.1. Ορισμός - Αίτια.....	43
1.3.2. Παθολογοανατομικό και παθοφυσιολογικό υπόβαθρο .....	44
1.3.3. Συμπτωματολογία.....	46
1.3.4. Ακοολογικός έλεγχος .....	60
1.4. Παροδική πτώση της ακοής μετά από έκθεση σε θόρυβο.....	73
1.5. Κοχλιακή συναπτοπάθεια ('κρυφή βαρηκοΐα').....	74
1.6. Θεραπεία - Αντιμετώπιση.....	76
1.7. Θέματα προστασίας από έκθεση σε θόρυβο' .....	76
1.8. Ψυχαγωγική έκθεση σε δυνατή μουσική.....	77
1.8.1. Διαφορά θορύβου και μουσικής.....	77
1.8.2. Γιατί μας αρέσει να ακούμε μουσική δυνατά .....	77
1.9. Νευροαισθητήρια βαρηκοΐα σε μουσικούς από χρόνια έκθεση σε δυνατή μουσική.....	79
1.9.1. Οι μουσικοί ως ιδιαίτερη επαγγελματική ομάδα.....	80
1.9.2. Επιδημιολογία.....	83
1.9.3. Συμπτωματολογία.....	83
1.9.4. Ακοολογικός έλεγχος /κλινική αξιολόγηση .....	87
1.9.5. Παράγοντες που επηρεάζουν την επίπτωση στην ακοή .....	95

1.9.6.	Θέματα προστασίας της ακοής στους μουσικούς .....	98
1.9.7.	Βιβλιογραφικά κενά και μεθοδολογικά προβλήματα.....	99
B.	ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	102
1	Σκοπός και επιμέρους στόχοι / αντικείμενα της διατριβής .....	102
1.1	Διερεύνηση της ποιότητας ενημέρωσης και πληροφοριών σχετικά με τη βαρηκοΐα από έκθεση σε μουσική.....	103
1.2	Κλινική αξιολόγηση και καταγραφή ιστορικού και ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των επαγγελματιών της μουσικής. ....	103
1.3	Εργαστηριακή αξιολόγηση της ακοής στους μουσικούς (ακοολογικό προφίλ) .....	103
1.4	Δημιουργία του ειδικού Δείκτη ακουστικής δυσχέρειας για μουσικούς και για επαγγελματίες της μουσικής (Musicians Hearing Handicap Index -ΜΗΗΙ) .....	103
2	Γενικά μεθοδολογικά στοιχεία διεξαγωγής της έρευνας.....	104
2.1	Γενικά.....	104
2.2	Έγκριση από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας.....	104
2.3	Τόπος μελέτης .....	104
2.4	Στρατολόγηση.....	104
2.5	Κριτήρια ένταξης .....	104
2.6	Κριτήρια αποκλεισμού .....	104
3	Επιμέρους αντικείμενα .....	105
3.1	Μελέτη ποιότητας ενημέρωσης και πληροφοριών για τη βαρηκοΐα από έκθεση σε μουσική σε ελληνικούς ιστότοπους.....	105
3.2	Κλινική αξιολόγηση και καταγραφή ιστορικού και ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των επαγγελματιών της μουσικής. ....	118
3.3	Εργαστηριακή αξιολόγηση της ακοής στους μουσικούς .....	182
3.4	ΜΗΗΙ (Musicians Hearing Handicap Index -Δείκτης ακουστικής δυσχέρειας για μουσικούς) .....	242
4	Συμπεράσματα και προοπτικές .....	277
	Γενικά .....	277
	Περιορισμοί της μελέτης.....	281
	Στόχοι που επιτεύχθηκαν.....	282
	Μελλοντικοί στόχοι.....	283
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	285
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ .....	309
	Παράρτημα 1. Ερωτηματολόγιο λήψης ιστορικού για επαγγελματίες που εκτίθενται σε μουσική .....	310
	Παράρτημα 2: Η αρχική μορφή των 37 ερωτήσεων του ΜΗΗΙ.....	329

Παράρτημα 3: Ερωτήσεις οι οποίες προστέθηκαν από τους επαγγελματίες.....	331
Παράρτημα 4: Τελική μορφή του ΜΗΗΙ (29-στοιχεία).....	332
Παράρτημα 5: Στοιχεία (N=14) που παραλήφθηκαν από την αρχική έκδοση του ΜΗΗΙ το οποίο συμπεριλάμβανε 43 στοιχεία. ....	335
Παράρτημα 6: Πίνακες αποτελεσμάτων .....	336
Παράρτημα 7: Δημοσιεύσεις- Ανακοινώσεις σε Συνέδρια .....	338
Παράρτημα 8: Παρουσιάσεις .....	341
Παράρτημα 9: Συνεχιζόμενη Εκπαίδευση (Courses).....	344



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

<b>Πίνακας 1:</b> Συνοπτική περιγραφή διαφορών του έξω και του έσω ελαιοκοχλιακού συστήματος (Le Prell et al., 2003). .....	37
<b>Πίνακας 2:</b> Ταξινόμηση υπερακουσίας ανάλογα με τη βαρύτητα (Goldstein and Shulman, 1996). .....	54
<b>Πίνακας 3:</b> Ταξινόμηση ιστοσελίδων μουσικής με αναφορές σε ακοή και διαταραχές ακοής .....	111
<b>Πίνακας 4:</b> Ορισμένες από τις κοινές παρανοήσεις που αναπαράγονται σε πολλές ιστοσελίδες σχετικές με τη μουσική. .....	116
<b>Πίνακας 5:</b> Η πιθανή αιτιολογία της πρόκλησης εμβοών όπως δόθηκε από τους επαγγελματίες. ....	136
<b>Πίνακας 6:</b> Ήχοι που σχετίζονται με υπερακουσία όπως αναφέρθηκαν από τους μουσικούς. Στον πίνακα έγινε ομαδοποίηση.....	140
<b>Πίνακας 7:</b> Συνοπτικός πίνακας αποτελεσμάτων επί του συνόλου των συμμετεχόντων όπου φαίνονται τα ποσοστά της συμπτωματολογίας ανά ομάδα αλλά και ανά σύνολο. Να σημειωθεί ότι τα ποσοστά και ο αριθμός των ατόμων λήφθηκε από τη συνέντευξη κατά τη διάρκεια του ιατρικού ιστορικού και όχι από τη μεμονωμένη απάντηση που έδωσαν οι επαγγελματίες στο αντίστοιχο ερωτηματολόγιο.....	144
<b>Πίνακας 8:</b> Στον πίνακα αναγράφεται ο αριθμός των συμπτωμάτων ανά άτομο για το σύνολο του πληθυσμού που εξετάστηκε.....	145
<b>Πίνακας 9:</b> Στον πίνακα παρουσιάζεται ο αριθμός συμπτωμάτων ανά αριθμό ατόμων ανά ομάδα.....	145
<b>Πίνακας 10:</b> Στον πίνακα παρουσιάζονται οι απαντήσεις που έδωσαν οι επαγγελματίες κατά την αυτοσυμπλήρωση του ερωτηματολογίου για τη λήψη ιστορικού (οριζόντιες γραμμές) και οι απαντήσεις κατά τη λήψη ιατρικού ιστορικού (στήλες). Οι γραμμοσκιασμένοι αριθμοί υποδεικνύουν μη ταυτόσημες απαντήσεις.....	146
<b>Πίνακας 11:</b> Στον πίνακα αναγράφεται το % της ταύτισης των απαντήσεων καθώς και οι τιμές του Cohen's Kappa. ....	147
<b>Πίνακας 12:</b> Η εμφάνιση του πόνου ανάμεσα στις γυναίκες και τους άνδρες.....	150
<b>Πίνακας 13:</b> Συμπτώματα ανά ομάδα καθώς και το ποσοστό της εμφάνισής τους στο σύνολο των ατόμων. Περιλαμβάνονται μόνο άτομα με Νευροαισθητήρια βαρηκοΐα και έχουν αποκλεισθεί όλες οι παραπάνω παθολογίες. Να σημειωθεί ότι μπορεί να αναφέρονται >1 σύμπτωμα ανά συμμετέχοντα. ....	162
<b>Πίνακας 14:</b> Στις παραπάνω κατηγορίες αναφέρονται τα ποσοστά και ο ακριβής αριθμός των ατόμων όπως προέκυψε από το ιατρικό ιστορικό και τα ερωτηματολόγια.....	168
<b>Πίνακας 15:</b> Συνοπτικός πίνακας όπου αναγράφεται το ποσοστό (%) των ατόμων καθώς και ο ακριβής αριθμός αυτών που καπνίζει ,κάνει χρήση ουσιών και καταναλώνει αλκοόλ. ....	168

<b>Πίνακας 16:</b> Στον πίνακα αναφέρονται όλες οι παθολογίες πέρα από τη βαρηκοΐας από έκθεση σε μουσική (BAEM) και της νευροαισθητηριακού τύπου βαρηκοΐας (NAB) καθώς και τα ποσοστά αυτών. ....	169
<b>Πίνακας 17:</b> Στον πίνακα συγκρίνονται τα δεδομένα της συγκεκριμένης έρευνας σε σχέση με τη βιβλιογραφία. ....	175
<b>Πίνακας 18:</b> Μέγιστες τιμές έντασης σε HL όπως προσδιορίζονται από τις προδιαγραφές του τυμπανογράφου. ....	187
<b>Πίνακας 19:</b> Δημογραφικά στοιχεία των 3 ομάδων. ....	195
<b>Πίνακας 20:</b> Ο πίνακας δείχνει τον αριθμό των συμμετεχόντων ανά δοκιμασία. Αναλυτικότερα PTA=Ακοόγραμμα, EHF PTA=ακοόγραμμα υπερευψηλών συχνοτήτων, ΤΕΟΑΕ=παροδικά προκλητές ωτοακουστικές εκπομπές, ΔΡΟΑΕ=Ωτοακουστικές εκπομπές προϊόντων παραμόρφωσης, ART=Ακουστικά αντανάκλαστικά, ART-HHL=υποκατηγορία ατόμων που ταυτόχρονα συμμετείχε και στα ABR, ABR=Ακουστικά προκλητά δυναμικά εγκεφαλικού στελέχους. ....	197
<b>Πίνακας 21:</b> Συνοπτικός πίνακας με όλες τις βασικές δοκιμασίες μεταξύ της ομάδας 1 και της ομάδας 2, όπου η στατιστική σημαντικότητα εμφανίζεται με διαβαθμίσεις του κόκκινου χρώματος. Όσο ισχυρότερο είναι το κόκκινο, τόσο μεγαλύτερη στατιστική σημαντικότητα εμφανίζεται. Τα μέγεθος από τα τετράγωνα αντανάκλουν το μέγεθος της επίδρασης δείγματος (effect size). ....	198
<b>Πίνακας 22:</b> Συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων ανάλογα με το φύλο και το αυτί. ....	199
<b>Πίνακας 23:</b> Συνοπτικός πίνακας εντομών στον πληθυσμό μας. Στο ανώτερο μέρος είναι η εμφάνιση εντομών συνολικά στον πληθυσμό, η εμφάνιση εντομών με φυσιολογικό ακοόγραμμα και με παθολογία στο κλασικό ακοόγραμμα ανά ηλικιακή ομάδα. Τέλος, συγκρίνονται οι εντομές που εμφανίζονται στην κλασική ακοομετρία με παθολογία στο ακοόγραμμα υπερευψηλών συχνοτήτων. ....	203
<b>Πίνακας 24:</b> Στον πίνακα απεικονίζεται το εύρος συχνοτήτων των εμβοών στο σύνολο των συμμετεχόντων αλλά και ανά φύλο. Η κατανομή γίνεται ανά αυτί και αμφοτερόπλευρα. Να σημειωθεί ότι ο όρος μεικτά αναφέρεται ότι η εμβοή είχε διαφορετική συχνότητα σε κάθε αυτί. ....	205
<b>Πίνακας 25:</b> Συνοπτικός πίνακας με τις σημαντικότητες στα δύο φύλα και ανάμεσα στις ομάδες για τις μέσες τιμές της σηματοθορυβικής σχέσης στις ΤΕΟΑΕ, ( $p < 0.05$ ). ....	209
<b>Πίνακας 26:</b> Οι μέσες τιμές πλάτους των αυτόματων ωτακουστικών εκπομπών, ο αριθμός των συμμετεχόντων και οι τυπικές αποκλίσεις (TA) φαίνονται και για το δεξί και για το αριστερό αυτί ανά ομάδα. Επίσης αναγράφεται το ποσοστό επί της ομάδας που εμφανίζει SOAE. ....	214
<b>Πίνακας 27:</b> Χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων ανά ομάδα και συνολικά αποτελέσματα ΜΗΗΙ. ....	249
<b>Πίνακας 28:</b> Στον πίνακα αναγράφονται οι παραγοντικές φορτίσεις των στοιχείων μετά την τελική λύση που προέκυψε για τα 29 στοιχεία. Πραγματοποιήθηκε λοξή περιστροφή (Oblique rotation - Promax, $K = 4$ ) και οι τιμές με έντονους χαρακτήρες υποδεικνύουν τον παράγοντα στον οποίο φορτώνεται καλύτερα το στοιχείο. ....	257
<b>Πίνακας 29:</b> Συσχετίσεις ανάμεσα στους παράγοντες και τη συνολική βαθμολογία (Factor Correlation Matrix). ....	259
<b>Πίνακας 30:</b> Παράγοντες ΜΗΗΙ και συνολική βαθμολογία - συσχετισμοί με ακοολογικά συμπτώματα και παθολογία στην κλασική ακοομετρία. ....	259



<b>Πίνακας 31:</b> Αποτελέσματα μεταξύ των μέσων τιμών των παραγόντων του ΜΗΗΙ και της συνολικής βαθμολογίας μεταξύ των ομάδων συμμετεχόντων. Η έντονη γραμματοσειρά υποδηλώνει στατιστική σημαντικότητα με $p < 0.05$ .	260
<b>Πίνακας 32:</b> Τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων και η συνολική βαθμολογία που χρησιμοποιήθηκε για την αξιοπιστία των επαναληπτικών μετρήσεων.....	261
<b>Πίνακας 33:</b> Στον πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των διαφορών για τη συνολική βαθμολογία του ΜΗΗΙ και ΗΗΙΑ μεταξύ των ομάδων.....	265
<b>Πίνακας 34:</b> Τελική βαθμολογία ερωτηματολογίου ανά ομάδες με εμφάνιση διαφορετικής παθολογίας.....	272
<b>Πίνακας 35:</b> Στον πίνακα φαίνονται οι σημαντικότητες ( $p$ value) μεταξύ των μέσων τιμών για τη σηματοθορυβική σχέση (SNR) των DPOAE μεταξύ ανδρών και γυναικών αλλά και παρατίθενται οι σημαντικότητες για το εύρος τιμών των DPOAE μεταξύ ανδρών και γυναικών.....	336
<b>Πίνακας 36:</b> Στον πίνακα αναγράφονται οι σημαντικότητες ( $p$ value) για τις μέσες τιμές για το δεξι και αριστερό αυτί, τόσο για το ομόπλευρο όσο και για το ετερόπλευρο ακουστικό αντανακλαστικό.....	337

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

<b>Εικόνα 1:</b> Απεικόνιση της δομής του ανθρώπινου κοχλίου καθώς και της νεύρωσής του τόσο από το προσαγωγό όσο και από το απαγωγό σύστημα. Αναπαραγωγή από (Knipper et al., 2013).....	37
<b>Εικόνα 2:</b> Το ελαιοκοχλιακό αντανάκλαστικό και ο τρόπος με το οποίο λειτουργεί σε συγκεκριμένη περιοχή του κοχλίου. IHC αντιστοιχούν σε έσω τριχωτά κύτταρα, OHC σε έξω τριχωτά κύτταρα, AN ακουστικές νευρικές ίνες, MOC (medial olivocochlear bundle) σε έσω ελαιοκοχλιακό δεμάτιο LOC (lateral olivocochlear bundle) έξω ελαιοκοχλιακό δεμάτιο. Αναπαραγωγή και τροποποίηση από το (Guinan, 2006).....	38
<b>Εικόνα 3:</b> Πολυεπίπεδη σχηματική απεικόνιση για την υπόθεση δημιουργίας υπερακουσίας και εμβοών. AC, auditory cortex; AN, auditory nerve; CN, cochlear nucleus; HPA axis, hypothalamic-pituitary- adrenal axis; IC, inferior colliculus; MGB, medial geniculate body Αναδημοσίευση από (Knipper et al., 2013).....	53
<b>Εικόνα 4:</b> Στο Δεξιό τμήμα της εικόνας φαίνεται ο επιπολασμός παθήσεων που συνοδεύουν την υπερακουσία. Στο Αριστερό τμήμα απεικονίζονται οι αναλογίες κινδύνου (ORs) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης (CI) της συνοσηρότητας με μη διορθωμένα (crude) και με προσαρμοσμένα δεδομένα (adjusted) ανάλογα με την ηλικία, το φύλο και εκπαίδευση. Αναδημοσίευση από (Paulin et al., 2016) .....	55
<b>Εικόνα 5:</b> Στην εικόνα απεικονίζονται τα χαρακτηριστικά μιας καμπύλης συντονισμού. ....	68
<b>Εικόνα 6:</b> Ψυχοακουστική καμπύλη όπως αυτή λήφθηκε με το λογισμικό SWPTC κατά τη διάρκεια των μετρήσεων της εν λόγω μελέτης .....	68
<b>Εικόνα 7:</b> Απώλεια τριχωτών κυττάρων και η επίδραση τους στις καμπύλες συντονισμού νευρικών ιών. Στην πάνω εικόνα φαίνεται η ολική καταστροφή των έξω τριχωτών κυττάρων. Στη μεσαία φαίνεται καταστροφή μόνο των έσω τριχωτών κυττάρων και στην κάτω εικόνα φαίνεται καταστροφή και των δυο. Με την μπλε γραμμή απεικονίζεται η μετατόπιση της κορυφής της καμπύλης προς τις χαμηλές συχνότητες ενώ με την κόκκινη γραμμή η μετατόπιση της γραμμής προς υψηλότερες εντάσεις. (Lieberman, M. C., & Dodds, 1984).....	70
<b>Εικόνα 8:</b> Θηκογράμματα που αντιπροσωπευθούν τις τιμές των βαθμολογιών που προκύπτουν από τη χρήση των εργαλείων αξιολόγησης της ποιότητας των ιστοσελίδων (Quality Assessment Scores) για το 2014 και το 2019. ....	112
<b>Εικόνα 9:</b> Τα αποτελέσματα των μηχανών αναζήτησης και η ομοιότητες/ επικάλυψη των ιστοσελίδων που υπήρχαν το 2014 και το 2019.....	113
<b>Εικόνα 10:</b> Ιστόγραμμα για την κατανομή της ηλικίας.....	122
<b>Εικόνα 11:</b> Θηκογράμματα της ηλικίας σε σχέση με το φύλο.....	122
<b>Εικόνα 12:</b> Κατανομή ανάλογα με το βασικό όργανο/βασική ενασχόληση με τη μουσική.....	123
<b>Εικόνα 13:</b> Η κατανομή των οργάνων ανά κατηγορία οργάνων ανάμεσα στα δύο φύλα .....	124

<b>Εικόνα 14:</b> Στην εικόνα φαίνεται η κατανομή των βασικών οργάνων σε σχέση με το φύλο.....	125
<b>Εικόνα 15:</b> Στην παραπάνω εικόνα φαίνεται η κατανομή των δευτερευόντων οργάνων σε σχέση με το φύλο.....	126
<b>Εικόνα 16:</b> Στα ραβδόγραμμα απεικονίζεται ο αριθμός των ατόμων σε σχέση με τον αριθμό των επιπλέον οργάνων πέραν του βασικού οργάνου ανά φύλο. ....	127
<b>Εικόνα 17:</b> Κατανομή ανάλογα με το χώρο παραστάσεων / ενασχόλησης της μουσικής.....	128
<b>Εικόνα 18:</b> Τα θηκογράμματα απεικονίζουν τον αριθμό των ατόμων των μουσικών συνόλων στα οποία συμμετέχουν οι επαγγελματίες ανά φύλο. ....	129
<b>Εικόνα 19 :</b> Στο ραβδόγραμμα απεικονίζονται οι μέσες τιμές των ωρών και οι γραμμές σφαλμάτων με 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τους διαφορετικούς χρόνους ενασχόλησης με δραστηριότητες με τη μουσική.....	130
<b>Εικόνα 20:</b> Το διάγραμμα δείχνει τη διάρκεια απασχόλησης των μουσικών σε διαφορετικές δραστηριότητες ανά φύλο και αφορά την διάρκεια του τελευταίου έτους.....	130
<b>Εικόνα 21:</b> Το διάγραμμα δείχνει τη διάρκεια απασχόλησης των μουσικών σε διαφορετικές δραστηριότητες ανά φύλο κατά τη διάρκεια της πιο εντατικής περιόδου της ζωής τους. ....	131
<b>Εικόνα 22:</b> Στο ραβδόγραμμα απεικονίζεται ο βαθμός ανησυχίας (εύρος από και όλου ως πάρα πολύ) ανά ομάδα. Ομάδα 1 :χωρίς συμπτωματολογία χωρίς παθολογία στο ακοόγραμμα. Ομάδα 2: χωρίς παθολογία στο ακοόγραμμα α αλλά με συμπτωματολογία και στην Ομάδα 3 τουλάχιστον μια τιμή μεγαλύτερη από 20 dBHL στο ακοόγραμμα. ...	132
<b>Εικόνα 23:</b> Τα ραβδογράμματα απεικονίζουν τον αριθμό των ατόμων ανά ομάδα σε σχέση με το αν απάντησαν θετικά ή αρνητικά στην ερώτηση περί υποψίας αν πάσχουν από διαταραχή στην ακοή .....	133
<b>Εικόνα 24:</b> Στο διάγραμμα απεικονίζεται ο μέσος ορός των ουδών ανά συχνότητα για το Δεξί (RPTA) και το Αριστερό αυτί για την ομάδα 3 σε σχέση με τον αν αντιλαμβάνονται να υπάρχει διαταραχή στην ακοή τους. ....	133
<b>Εικόνα 25:</b> Αυτί στο οποίο με εμφανίστηκαν οι εμβοές σε σχέση με το φύλο. ....	135
<b>Εικόνα 26:</b> Το ποσοστό των ατόμων με εμβοές που επηρεάζεται ο βραδύνος τους ύπνος.....	137
<b>Εικόνα 27:</b> Ποσοστό (%) των ατόμων σε σχέση με τους παράγοντες που θεωρούν ότι σχετίζονται με την επιδείνωση των εμβοών οι επαγγελματίες.....	138
<b>Εικόνα 28:</b> Στο ραβδόγραμμα φαίνεται ο αριθμός των ατόμων που εμφανίζουν εμβοές μετά από τις ανάλογες δραστηριότητες σχετιζόμενες με τη μουσική.....	138
<b>Εικόνα 29:</b> Συνοδά συμπτώματα που εμφανίζονται κατά την δυσανεξία στον ήχο (υπερακουσία).....	141
<b>Εικόνα 30:</b> Φαίνεται ο αριθμός των ατόμων ανά φύλο και οι απαντήσεις που έδωσαν στην ερώτηση αν πάσχουν από ανησυχία ή κατάθλιψη ή έχουν μεταπτώσεις συν διάθεσης τους.....	148
<b>Εικόνα 31:</b> Ποσοστά (%) εμφάνισης ανησυχίας/κατάθλιψης ανά ακοολογική κατηγορία: 1. Άτομα με φυσιολογικό ακοόγραμμα χωρίς συμπτώματα, 2. Άτομα με φυσιολογικό ακοόγραμμα με συμπτώματα. 3. Άτομα που εμφανίζουν παθολογία με τουλάχιστον μια συχνότητα στο ακοόγραμμα με ή χωρίς συμπτώματα .....	149

<b>Εικόνα 32:</b> Στον κατακόρυφο άξονα είναι ο αριθμός των ατόμων που αντιμετωπίζουν ή όχι πόνο ανά κατηγορία: 1. Άτομα με φυσιολογικό ακούγραμμα χωρίς συμπτώματα, 2. Άτομα με φυσιολογικό ακούγραμμα με συμπτώματα. 3. Άτομα που εμφανίζουν παθολογία με τουλάχιστον μια συχνότητα στο ακούγραμμα με ή χωρίς συμπτώματα.....	151
<b>Εικόνα 33:</b> Ποσοστό (%) που απάντησε θετικά (κόκκινο) στο αν καπνίζουν και με μπλε απεικονίζεται το ποσοστό των επαγγελματιών που απάντησε ότι δεν καπνίζει ανά ομάδα.....	152
<b>Εικόνα 34:</b> Στην πάνω εικόνα απεικονίζονται τα θηκογράμματα του ΔΜΣ ανάμεσα στις ομάδες ανάμεσα στις Ομάδες .....	152
<b>Εικόνα 35:</b> Τα ραβδογράμματα αντιπροσωπεύουν τα ποσοστά (%) των ατόμων ανάλογα με τον τύπο προστασίας που χρησιμοποιούν. Πρόκειται για ερώτηση με πολλαπλές απαντήσεις. Αρκετοί από τους επαγγελματίες χρησιμοποιούν περισσότερο από ένα τύπο προστασίας. ....	153
<b>Εικόνα 36:</b> Τα ποσοστά αντιστοιχούν στη συχνότητα με την οποία χρησιμοποιούν οι επαγγελματίες τα μέτρα προστασίας.....	154
<b>Εικόνα 37:</b> Τα ραβδόγραμμα αντιστοιχούν στα ποσοστά των ατόμων που έδωσαν απαντήσεις σχετικά με τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν από τη χρήση μεθόδων προστασίας της ακοή .....	155
<b>Εικόνα 38:</b> Τα ραβδόγραμμα απεικονίζουν τα ποσοστά (%) των ατόμων που απάντησαν αν και κατά ποσό η εργασία τους ήταν νυχτερινή τόσο για τον τελευταίο χρόνο (κόκκινο) όσο και για το σύνολο της επαγγελματικής τους καριέρας (μπλε χρώμα).....	156
<b>Εικόνα 39:</b> Τα ραβδογράμματα αντιστοιχούν σε ποσοστά (%) των επαγγελματιών που απάντησαν σχετικά με το αν αισθάνονται ότι ο χρόνος δεν επαρκεί για να κάνουν σωστά την εργασία τους.....	157
<b>Εικόνα 40:</b> Τα ραβδογράμματα αντιπροσωπεύουν τα ποσοστά των ατόμων αναφορικά με το ποσό θορυβώδεις βρίσκουν 4 διαφορετικές καταστάσεις. ....	158
<b>Εικόνα 41:</b> Τα ραβδογράμματα αντιπροσωπεύουν τα ποσοστά των ατόμων αναφορικά με το ποσό θορυβώδεις βρίσκουν τις ομάδες οργάνων, κάποια όργανα, τον εξοπλισμό ενίσχυσης του ήχου και τη φωνή είτε από χορωδία είτε από τραγουδιστή .....	159
<b>Εικόνα 42:</b> Τα ραβδογράμματα αντιστοιχούν σε ποσοστά των ατόμων που απάντησαν σχετικά με το είδος του χώρου όπου δυσκολεύονται να παίξουν μουσική.....	160
<b>Εικόνα 43:</b> Τα ραβδογράμματα αντιστοιχούν στα ποσοστά των ατόμων σχετικά με τους παράγοντες που θεωρούν ότι επιδεινώνουν το βουητό τους.....	163
<b>Εικόνα 44:</b> Τα ραβδογράμματα αντιστοιχούν στα ποσοστά των ατόμων (%) σε σχέση με την επιδείνωση των εμβοών μετά από τέσσερις διαφορετικές δραστηριότητες.....	163
<b>Εικόνα 45:</b> Τα ραβδογράμματα αντιστοιχούν στα ποσοστά των ατόμων που εμφανίζουν μια τουλάχιστον συνοδό ενόχληση της υπερακουσίας.....	165
<b>Εικόνα 46:</b> Αριθμός συνοδών ενοχλήσεων που συνδυάζονται με την υπερακουσία.....	165

<b>Εικόνα 47:</b> Η συχνότητα χρήσης των ωτασπίδων σε σχέση με 4 διαφορετικές επαγγελματικές δραστηριότητες και τα ποσοστά των ατόμων στη δική μας μελέτη (A) και στην αντίστοιχη μελέτη (B ) αντιστοιχούν στα ραβδογράμματα..	178
<b>Εικόνα 48:</b> Στην Αριστερή εικόνα φαίνεται η ύπαρξη περισσότερων του ενός ωτακουστικών εκπομπών. Στην Δεξιά εικόνα φαίνεται η αυτόματη ωτακουστική εκπομπή (μέγιστη κορυφή) που επιλέχθηκε για την ανάλυση. Το λευκό βέλος υποδεικνύει το εύρος της εκπομπής και η κόκκινη οριζόντια γραμμή υποδεικνύει το μέγιστο του θορύβου. ....	190
<b>Εικόνα 49:</b> Στην εικόνα φαίνονται οι μετρήσεις του Q10 και το Q3 σε μουσικούς με διαφορετική τιμή εντομών (Notch) και πιο συγκεκριμένα με εντομή που ο ουδός στην συγκεκριμένη συχνότητα κυμαίνεται μεταξύ 40- 70 dB HL, με ουδό 20-35 dB HL και χωρίς εντομή. ....	223
<b>Εικόνα 50:</b> Στην εικόνα φαίνονται οι ψυχοακουστικές καμπύλες σε ασθενή με Meniere και ο υπολογισμός του Q10 έγινε με τη χρήση Quadratic Function. Επίσης σε κάθε καμπύλη αναγράφεται και η συχνότητα της κορυφής της καμπύλης.....	224
<b>Εικόνα 51:</b> Ψυχοακουστική καμπύλη στα 1000 Hz forward masking σε άτομο με πιθανά εκ γενετής βαρηκοΐα στο δεξί αυτί. ....	224
<b>Εικόνα 52:</b> Απεικονίζονται ψυχοακουστικές καμπύλες στα 1 και 3 KHz σε άτομο με βαρηκοΐα αγωγιμότητας.....	225
<b>Εικόνα 53:</b> Στο αριστερό γράφημα απεικονίζονται οι μέσες τιμές και οι 2 τυπικές αποκλίσεις για το Δε αυτί ανά συχνότητα και ανά ομάδα και αντίστοιχα για το Αρ αυτί των συμμετεχόντων .....	249
<b>Εικόνα 54:</b> Τα θηκογράμματα (boxplots) αφορούν στη συνολική βαθμολογία αλλά και την βαθμολογία των παραγόντων (Factor) ανά ομάδα. Με αστερίσκους αναφέρονται οι ακραίες τιμές (outliers) .....	253
<b>Εικόνα 55:</b> Το σχήμα παρουσιάζει το ποσοστό (%) των ατόμων που έδωσαν όμοιες απαντήσεις. Το μπλε σκούρο χρώμα αντιστοιχεί σε ποσοστό που έδωσε απάντηση 0, το κόκκινο χρώμα αντιστοιχεί στο ποσοστό του δείγματος που έδωσε σαν απάντηση το 1 κοκ . το 0 -4 αντιστοιχεί στη βαθμολογία της Likert κλίμακας του ερωτηματολογίου. Με * απεικονίζονται οι ερωτήσεις που τελικά αποκλείστηκαν από την τελική μορφή ενώ με * απεικονίζονται ερωτήσεις με βαθμολογία όπου οι συμμετέχοντες έδωσαν μια και την ίδια απάντηση σε ποσοστό >90% .....	255
<b>Εικόνα 56:</b> Τα θηκογράμματα παρουσιάζουν τη συνολική βαθμολογία (άθροισμα βαθμολογίας των επιμέρους 43 ερωτήσεων) σε σχέση με τις ομάδες ασθενών/συμμετεχόντων που έχουν συγκεκριμένη παθολογία. Αναλυτικότερα, το 0 αντιστοιχεί σε άτομα με φυσιολογικό ακοογράμματα +/- συμπτωματολογία, 1-σε ακοογράμματα με ουδούς > 20 dB HL έστω και σε μια συχνότητα, 2- βαρηκοΐα αγωγιμότητας,3- πιθανή νόσο Meniere, 4 ακουστικό νευρίνωμα και 5 άτομα με βαρηκοΐα με πιθανά γενετικό υπόβαθρο. Να σημειωθεί ότι στη συγκεκριμένη ανάλυση συμπεριλαμβάνονται άτομα ενήλικες όλων των ηλικιακών ομάδων. ....	273
<b>Εικόνα 57:</b> Στο γράφημα απεικονίζονται οι μέσες τιμές ανά ερώτηση για τις ομάδες με διαφορετική παθολογία και για όλες τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου (N=43). ....	275

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

<b>Γράφημα 1:</b> Αριθμός αναφορών συγκεκριμένων λέξεων-κλειδιών σε ιστότοπους το 2014 και 2019. ....	111
<b>Γράφημα 2:</b> Φαίνονται τα αποτελέσματα της κλασικής ακοομετρίας και της ακοομετρίας υπερυψηλών συχνοτήτων. Απεικονίζονται οι μέσες τιμές με 2 σταθερές τυπικής απόκλισης. Οι μέσες τιμές ανάμεσα στις ομάδες 1, 2 και 3 εμφανίζονται σε μπλε, μωβ και κόκκινη σκιασμένη περιοχή αντίστοιχα.....	200
<b>Γράφημα 3:</b> Το γράφημα απεικονίζει τις μέσες τιμές του ULL για το δεξιό (R) και αριστερό αυτί (L) (2 SE). .....	206
<b>Γράφημα 4:</b> Τα πρώτα δύο σχήματα απεικονίζουν τις μέσες τιμές της σηματοθορυβικής σχέσης (SNR) με δύο τυπικά σφάλματα (SE) και για την ομάδα 1 (μπλε), για την ομάδα 2 (μωβ) και για την ομάδα 3 (κόκκινο), ξεχωριστά για το δεξί αυτί R και αριστερό αυτί (L). Τα ίδια στοιχεία απεικονίζονται και στα δύο κάτω γραφήματα αλλά αφορούν το εύρος τιμών (amplitude) των DPOAE.....	211
<b>Γράφημα 5:</b> Στο γράφημα απεικονίζονται οι ουδοί της κλασικής ακοομετρίας στα άτομα που εμφανίζουν (1 SOAE) και στα άτομα που δεν εμφανίζουν SOAE (0). ....	214
<b>Γράφημα 6:</b> Απεικονίζονται οι λόγοι των κυμάτων I/V για τα δεξιά (R) και για τα αριστερά (L) αυτιά ανάμεσα στις ομάδες 1 και 2. Παρουσιάζονται στη δεξιά στήλη των γραφημάτων οι τιμές για το σύνολο των ατόμων, για τους άντρες ξεχωριστά (M) και για τις γυναίκες ξεχωριστά (F). Στατιστική σημαντικότητα υπήρχε μόνο για τις γυναίκες και για τα δύο αυτιά. ....	220

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

<b>Διάγραμμα 1:</b> Στο συγκεκριμένο σχεδιάγραμμα φαίνεται συνοπτικά η διάρθρωση της μελέτης. Το ακρωνύμιο NAB αναφέρεται στη νευροαισθητήρια βαρηκοΐα, το PTA αναφέρεται στο τυπικό ακούγραμμα, το HF PTA στο ακούγραμμα υπερυψηλών συχνοτήτων, ενώ το ABR αναφέρεται στα ακουστικά προκλητά δυναμικά εγκεφαλικού στελέχους, το ΤΕΟΑΕ σε παροδικά προκλητές ωτοακουστικές εκπομπές, DPOAE στις ωτοακουστικές εκπομπές προϊόντων παραμόρφωσης, οι SOAE σε αυτόματες ωτακουστικές εκπομπές, το MOC suppress. στην καταστολή των ωτακουστικών εκπομπών και τέλος ΜΗΗΙ (Musicians Hearing Handicap Index) που αντιστοιχεί στο ερωτηματολόγιο λειτουργικής αξιολόγησης της ακοής.....	102
<b>Διάγραμμα 2:</b> Αποτελέσματα και διαδικασία επιλογής ιστοσελίδων και ιστολογίων από τις μηχανές αναζήτησης για το 2014 και 2019 .....	110
<b>Διάγραμμα 3:</b> Δοκιμασία αλληλουχιών και ροή των εξετάσεων ανάλογα με τα ευρήματα των συμμετεχόντων.....	184
<b>Διάγραμμα 4:</b> Scree plot της διερευνητικής ανάλυσης παραγόντων (EFA) για τα 29 στοιχεία.....	256





## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ.Θάνο Μπίμπα που με εμπιστεύτηκε για τη διατριβή με το συγκεκριμένο θέμα, γνωρίζοντας ότι αυτό το πεδίο είναι ένας χώρος ανεξερεύνητος τόσο στην Ελλάδα όσο και παγκοσμίως. Κατάφερε να με διδάξει πώς να σκέφτομαι και να κρίνω με αυστηρά κριτήρια τις επιστημονικές ανακαλύψεις αλλά κυρίως με έμαθε να κάνω αυστηρή αυτοκριτική και να αξιολογώ πρωτίστως τα δικά μου ευρήματα, παραμένοντας ταπεινή ανεξαρτήτως βαθμίδας και αποτελεσμάτων, πράγμα που αποτελεί την κινητήρια δύναμη της επιστήμης. Τον ευχαριστώ επίσης, γιατί μου έδωσε τη δυνατότητα να συμμετέχω σε ερευνητικά προγράμματα του εξωτερικού όπου οι απαιτήσεις και τα επιστημονικά πρότυπα είναι πολύ υψηλά.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον καθηγητή του καθηγητή μου, Professor Michael Gleeson και το Bernice Bibby Research Trust, UK που χρηματοδοτήσαν μια τέτοια προσπάθεια στην Ελλάδα και μου έδωσαν τη δυνατότητα να ξεκινήσω τη διατριβή έχοντας πρόσβαση ~~έσο~~ σε υλικοτεχνικό εξοπλισμό αλλά και παρέχοντάς μου τη δυνατότητα να παρουσιάσω τη δουλειά μου σε επιστημονικά συνέδρια του εξωτερικού.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ θα ήθελα να δώσω στον κ. Γ. Παπαδέλη, μέλος της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής, για τη συνεχή στήριξη, παρότρυνση και έμπνευση, καθώς και για την κριτική του σκέψη και επιμονή στη λεπτομέρεια, ώστε το αποτέλεσμα να είναι το βέλτιστο δυνατό.

Φυσικά, θα ήθελα να δώσω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον κ. Μίλτο Λογιάδη, μέλος της συμβουλευτικής επιτροπής, καθηγητή στο τμήμα μουσικών σπουδών και μαέστρο, που, πάντα με ευχάριστο τρόπο και υπομονή, απαντούσε ακόμα και στις πιο απλές μου απορίες σχετικά με τη μουσική ή τους μουσικούς και ενδιαφέρθηκε ώστε τα ευρήματα αυτής της εργασίας να είναι εφαρμόσιμα στους μουσικούς, τους οποίους αγαπά και το δείχνει έμπρακτα όλα αυτά τα χρόνια.

Μεγάλο σεβασμό θα ήθελα να εκφράσω στον καθηγητή κ. Ι. Σέγγα γιατί από τα πρώτα βήματα πίστεψε στις δυνατότητές μου και την ιδέα ότι θα μπορούσα να ολοκληρώσω τη διατριβή, καθώς και τον καθηγητή κ. Α. Αθανασιάδη Σισμάνη που μου έδωσε τη δυνατότητα να ξεκινήσω τη διατριβή στην κλινική της οποίας ήταν διευθυντής.

Ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ στον κ. Κ. Πασιάδη για την κριτική ματιά, τη βαθιά γνώση του σε θέματα μεθοδολογίας και στατιστικής ανάλυσης, καθώς και τη στήριξή του κατά την τελική και δυσκολότερη φάση της ολοκλήρωσης του διδακτορικού.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον κ. Β. Παυλόπουλο και τον κ. Η. Παπαθανασίου για τη συμβολή τους στη μεθοδολογία του ερωτηματολογίου «Δείκτης ακουστικής δυσχέρειας για μουσικούς», την κα. Ε. Ηλιάδου για τη συμβολή της στην επαναξιολόγηση των ιστοτόπων το 2019, την κα. Λ. Αγραπίδα, νοσηλεύτρια στο εργαστήριο, και την κα. Ε. Δεληκούρα, βιβλιοθηκονόμο, που όλα αυτά τα χρόνια βοήθησε στην πρόσβαση στη βιβλιογραφία, ακόμα και σε δυσεύρετα άρθρα.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στο φίλο και συνεργάτη ακολόγο Ν. Μαρκάτο για τη βοήθεια του και την απίστευτη υπομονή του όλα αυτά τα χρόνια της συνεργασίας μας, γιατί με μεγάλη υπευθυνότητα αγκάλιασε τους συμμετέχοντες στην έρευνα, αλλά και στον κ. Δ. Κικίδη με τον οποίο μοιραζόμαστε το ενδιαφέρον μας για την προαγωγή της επιστήμης σε θέματα ακοής και υπάρχει συνεχής αλληλοβοήθεια.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Δ. Δημητριάδη, ηχολήπτη, ο οποίος όλα αυτά τα χρόνια δοκίμασε τις τεχνικές, και με τη βαθιά του γνώση και την πολυετή πείρα του στον τομέα, μας απέτρεψε από τεχνικά ατοπήματα, λύνοντας τεχνικά προβλήματα και βοηθώντας ουσιαστικά στην ενημέρωση των επαγγελματιών ως προς τη συγκεκριμένη έρευνα. Σε αυτό το σημείο, θέλω να ευχαριστήσω και τη φίλη μου κα. Μ. Κοτέ, μουσικό, μαθηματικό και μεταφράστρια, που με τη μαθηματική της σκέψη με κράτησε μακριά από πολλά ατοπήματα και συνέβαλε στη μετάφραση του ΗΗΙΑ/Ε.

Φυσικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους επαγγελματίες που σχετίζονται με τη μουσική για τη συμμετοχή τους, το ζήλο και το ενδιαφέρον τους για τη συγκεκριμένη μελέτη, η οποία είναι πρωτοποριακή στον τομέα αυτό, και κυρίως θέλω να τους απονεύω τα εύσημα για τη συνέπειά τους, το ήθος τους και την ακρίβεια των απαντήσεών τους, καθώς συνέβαλαν στην αξιοπιστία των μετρήσεων, αφιερώνοντάς μου αμέτρητες ώρες κατά τη διάρκεια της μελέτης.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους αγαπημένους μου γονείς μου και την αδερφή μου γιατί πάντα με ενθάρρυναν και βρίσκονταν δίπλα μου όλα αυτά τα χρόνια αλλά και με στήριξαν σε πρακτικό επίπεδο και απλόχερα έδωσαν τη βοήθεια τους όποτε και όσο χρειαζόταν.

Τέλος, αλλά και πάνω απ' όλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω το σύζυγο μου, γιατί χωρίς τη βοήθειά του και την υποστήριξή του, σε πολλά επίπεδα, όλα αυτά τα χρόνια, όχι μόνο δε θα είχε ξεκινήσει, αλλά ούτε θα είχε συνεχιστεί και φυσικά δεν θα είχε ολοκληρωθεί η συγκεκριμένη μελέτη. Ένα τεράστιο ευχαριστώ στην κόρη μου για την ατέλειωτη υπομονή που έκανε όλα αυτά τα χρόνια, βλέποντας τη μαμά της να δουλεύει και στερώντας της το παιχνίδι μαζί της.

**Στην οικογένειά μου,  
στην Ιωάννα και στον Χαράλαμπο**



**Στους επαγγελματίες που ασχολούνται με τη μουσική**



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης είναι να διερευνηθεί ο βαθμός ενημέρωσης των επαγγελματιών της μουσικής σχετικά με θέματα ακοής, να καταγραφεί η συμπτωματολογία και οι δυσκολίες που συναντούν στο επάγγελμά τους και να αξιολογηθεί η κατάσταση της ακοής τους τόσο με τις γνωστές ακοολογικές δοκιμασίες, όσο και με πληθώρα άλλων που περιγράφονται στη βιβλιογραφία σε κλινικό και ερευνητικό επίπεδο, ώστε να σχηματιστεί ένα λεπτομερέστατο ακοολογικό προφίλ των επαγγελματιών. Αρκετοί από τους επαγγελματίες παραπονούνται ότι δυσκολεύονται στην εργασία τους εξαιτίας της ακοής τους, παρόλο που αυτό δεν διαπιστώνεται με την κλασική ακοομετρία. Δεν υπάρχει μέχρι στιγμής σαφής τρόπος διάγνωσης της λειτουργικής επίπτωσης των διαταραχών ακοής σε επαγγελματίες μουσικούς.

Από το παραπάνω προκύπτει η ανάγκη για τη δημιουργία αλληλουχίας και αξιολόγησης ακοολογικών δοκιμασιών, καθώς και η ποσοτικοποίηση της δυσκολίας που αντιμετωπίζουν στην απόδοση στην εργασία τους και την καθημερινότητά τους. Στο σημείο αυτό κρίνεται απαραίτητη η δημιουργία ενός ειδικού, αξιόπιστου και εγκύρου εργαλείου, ενός ερωτηματολογίου, ειδικού για τη συγκεκριμένη ομάδα. Απ' όσο γνωρίζουμε δεν υπάρχει αντίστοιχο ερωτηματολόγιο καταγεγραμμένο στη βιβλιογραφία παγκοσμίως.

Πρόκειται για την πρώτη εκτεταμένη μελέτη η οποία έχει διεξαχθεί στην Ελλάδα, και αποτελεί μια λεπτομερή καταγραφή τόσο των ποιοτικών όσο και ποσοτικών παραμέτρων που σχετίζονται με την ακοή των επαγγελματιών της μουσικής.





## A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 1.1. Στοιχεία Ανατομικής & Φυσιολογίας της Ακουστικής Οδού

#### 1.1.1 Γενικά

Η ακοή αποτελεί μια από τις σημαντικότερες αισθήσεις τόσο για τους ανθρώπους όσο και για τα ζώα καθώς συμβάλλει στην επικοινωνία αλλά και την αντίληψη του περιβάλλοντος, προειδοποιώντας για πιθανούς κινδύνους. Συμβάλλει επίσης στην κοινωνικοποίηση των ατόμων, στη σωστή πρόσληψη των μηνυμάτων αλλά και στην αντίληψη του χώρου δρώντας επικουρικά στην όραση.

Μνεία για τη σημασία της ακοής έχει γίνει, ήδη, από τον Αριστοτέλη ο οποίος αναφέρει «Αλλ' η ακοή συντελεί τα μέγιστα εις την νόησιν κατά συμβεβηκός, διότι αίτιος της γνώσεως είναι ο προφορικός λόγος, όστις είναι αντιληπτός υπό της ακοής...» δίνοντας έμφαση στη σημασία της ακοής για εκπαιδευτικούς λόγους. Άλλοι πιο σύγχρονοι φιλόσοφοι όπως ο Καντ δίνουν έμφαση στις διαπροσωπικές σχέσεις αναφέροντας ότι η απώλεια της ακοής απομακρύνει τους ανθρώπους μεταξύ τους (Αριστοτέλης «Περί αισθήσεως και αισθητών» Κεφ.Α', Παρ.10).

Πέρα από τα παραπάνω, στα οποία φαίνεται ότι η συγκεκριμένη αίσθηση είναι σημαντική για τον γενικό πληθυσμό, αυτή αποτελεί ίσως τη σημαντικότερη αίσθηση για μια ειδική επαγγελματική κατηγορία που δεν είναι άλλοι από τους επαγγελματίες που ασχολούνται με τη μουσική. Με την ακοή όχι μόνο αντιλαμβάνονται σωστά τα στοιχεία της μουσικής, αλλά επικοινωνούν/ «συντονίζονται» με τους συνάδελφούς τους ώστε να βγαίνει το τελικό προϊόν ενιαίο και αρμονικό, προκαλώντας έτσι ευχαρίστηση στο κοινό τους.

Ο τρόπος μεταφοράς και επεξεργασίας και αντίληψης του ήχου και κατ' επέκταση της μουσικής γίνεται μέσω του ακουστικού συστήματος. το οποίο χωρίζεται σε περιφερικό και κεντρικό. Στην παρούσα μελέτη, ανάλυση της ανατομίας και της φυσιολογίας γίνεται μόνο στα σημεία που του περιφερικού συστήματος που σχετίζονται με τη συγκεκριμένη έρευνα, ενώ στο κεντρικό ακουστικό σύστημα γίνεται απλή αναφορά.

### 1.1.2 Ανατομία

#### Περιφερικό σύστημα

Το περιφερικό σύστημα αποτελείται από 3 μέρη: α) το έξω ους β) το μέσο ους και γ) το έσω ους. Το **έξω ους** (πτερύγιο, έξω ακουστικός πόρος και τυμπανική μεμβράνη) συμβάλλει στη μεταφορά του ήχου προς το μέσο και εν συνεχεία το έσω ους. Η **τυμπανική μεμβράνη** αποτελεί το όριο μεταξύ έξω και μέσου ωτός δηλαδή το έσω τοίχωμα του έξω ακουστικού πόρου. Το **μέσο ους** ή μέσο αυτί αποτελείται από το κοίλο του τυμπάνου, το μαστοειδές άντρο, τις μαστοειδείς κυψέλες, την ευσταχιανή σάλπιγγα. Το κοίλο του τυμπάνου έχει κυβικό σχήμα και περιλαμβάνει τα οστάρια σφύρα, άκμονα και αναβολέα, που σχηματίζουν την οστέινη άλυσσο μεταφοράς του ήχου από το τύμπανο στον κοχλία. Ο αναβολέας είναι το μικρότερο οστό του ανθρώπινου σώματος και έχει βάρος περίπου 2mg. Τα οστάρια μαζί με την τυμπανική μεμβράνη αποτελούν το **τυμπανοσταριώδες σύστημα**. Η πλάκα του αναβολέα έρχεται σε επαφή με την ωοειδή θυρίδα (oval window) που βρίσκεται στο ακρωτήριο το οποίο σχηματίζεται από την βασική έλικα του κοχλία (promontory).

#### Έσω ους

Το έσω ους αποτελείται από τον οστέινο και τον υμενώδη λαβύρινθο. Ο υμενώδης λαβύρινθος εμπρικλείεται στον οστέινο αλλά δεν καλύπτει όλη την έκταση αυτού. Ο χώρος που υπάρχει ανάμεσά τους ονομάζεται περιλεμφικός χώρος και πληρούται από την έξω λέμφο ή περιλεμφο, ένα υγρό πλούσιο σε  $\text{Na}^+$  και  $\text{Cl}^-$  με σύσταση παραπλήσιας αυτής του εγκεφαλονωτιαίου υγρού (ENY), ενώ ο υμενώδης λαβύρινθος καταλαμβάνεται από ένα υγρό διαφορετικής σύστασης που λέγεται ενδόλεμφος και είναι πλούσιο σε  $\text{K}^+$  και πολύ λιγότερο  $\text{Na}^+$ . Η ενδόλεμφος μοιάζει σε σύσταση με αυτή του ενδοκυττάριου χώρου.

Ο οστέινος λαβύρινθος διαιρείται στην αίθουσα, τους ημικύκλιους σωλήνες και τον κοχλία. Η αίθουσα είναι το κεντρικό τμήμα του οστέινου λαβυρίνθου και επικοινωνεί προς τα εμπρός με την αιθουσαία κλίμακα του κοχλία και προς τα πίσω με τους 3 ημικύκλιους σωλήνες. Στο έξω τοίχωμα της αίθουσας βρίσκεται η ωοειδής θυρίδα που σφραγίζεται από τη βάση του αναβολέα.

Ο κοχλίας αποτελεί το πρόσθιο τμήμα του οστέινου λαβυρίνθου και είναι ένας κοίλος σωλήνας που έχει 2 και 3/4 στροφές, τις έλικες, οι οποίες αναπτύσσονται γύρω από έναν οστέινο κώνο που ονομάζεται άτρακτος του κοχλία (modiolus). Ο νοητός άξονας που περνάει από την άτρακτο έχει φορά παράλληλη με το νοητό οβελιαίο άξονα, με διεύθυνση προς τον έσω ακουστικό πόρο. Μέσα στην άτρακτο και πιο συγκεκριμένα σε ένα τμήμα αυτής, στο οστέινο ελικοειδές πέταλο,

υπάρχει το κανάλι του Rosenthal ή αλλιώς το σπειροειδές σωληνάριο της ατράκτου, το οποίο φιλοξενεί ίνες του κοχλιακού νεύρου και το ελικοειδές γάγγλιο.

Το οστέινο ελικοειδές πέταλο μαζί με τη βασική μεμβράνη του υμενώδους λαβυρίνθου διαιρεί το σωλήνα του κοχλία κατά μήκος, σε δύο τμήματα: την αιθουσαία (προς τα πάνω) και την τυμπανική κλίμακα (προς τα κάτω). Στην κορυφή του κοχλία οι κλίμακες αυτές επικοινωνούν μεταξύ τους σε μια δομή που ονομάζεται ελικότρημα. Η βασική μεμβράνη και η μεμβράνη του Reissner οριοθετούν τον κοχλιακό πόρο ή μεμβρανώδη κοχλία ή διάμεση κλίμακα (spiral duct of the cochlea, Scala media). Η μεμβράνη του Reissner χωρίζει τον κοχλιακό πόρο από την αίθουσα, ενώ η βασική μεμβράνη από την τυμπανική κλίμακα. Πάνω στη βασική μεμβράνη, η οποία έχει μήκος 32-35mm και είναι πιο στενή στην βάση του κοχλία (80μ) ενώ πιο πλατιά στην κορυφή(500μ), βρίσκεται το όργανο του Corti.

Οι κύριες δομές του κοχλιακού πόρου είναι τα τριχωτά κύτταρα, τα στηρικτικά κύτταρα, η αγγειώδης ταινία και ο καλυπτήριος υμένας. Τα τριχωτά κύτταρα χωρίζονται σε έξω και έσω τριχωτά. Στον άνθρωπο υπάρχουν περίπου 3500 έσω και 12.000 έξω τριχωτά κύτταρα. Τα πρώτα διατάσσονται σε ένα στοιχείο κατά μήκος της μεμβράνης ενώ τα δεύτερα σε 3 στοιχεία και σχηματίζουν σχήμα W. Στην άνω επιφάνεια τους βρίσκονται λεπτοί σχηματισμοί που μοιάζουν με τριχίδια και ονομάζονται στερεοκροσσοί (stereocillia). Τα τριχίδια αυτά συνδέονται μεταξύ τους σε κάθε κύτταρο α) με σχηματισμούς που ονομάζονται side links ή cross links και ενώνουν τα διαδοχικά κεντρικά τμήματα των στερεοκροσσών και β) με σχηματισμούς που ονομάζονται tip links και ενώνουν τα ανώτερα ελευθέρα τμήματα των στερεοκροσσών λίγο πριν αυτά έρθουν σε επαφή με τον καλυπτήριο υμένα (tectorial membrane). Τα έξω τριχωτά κύτταρα είναι χαμηλότερα σε ύψος στη βάση του κοχλία σε σχέση με τα έσω (2,5μm έναντι 4,2 μm αντίστοιχα), ενώ οι δύο τύποι κυττάρων φτάνουν περίπου στο ίδιο ύψος στην κορυφή του κοχλία (7,2 μm). Μια χαρακτηριστική διαφορά μεταξύ των δύο αυτών τύπων κυττάρων είναι ότι τα έξω τριχωτά κύτταρα περιέχουν την πρωτεΐνη πρεστίνη (prestin) η οποία τα βοηθάει να μεταβάλλουν το μέγεθος τους μετά από ηλεκτρική διέγερση (ηλεκτροκίνηση - electromotility). Κατά μήκος των στερεοκροσσών υπάρχουν μικροδιάυλοι ή διάυλοι μηχανοηλεκτρικής αγωγής (MET mechano-electrical transduction channel). Μεταξύ των στοιχείων των έξω και έσω τριχωτών κυττάρων και κατά μήκος της βασικής μεμβράνης, βρίσκεται ο πόρος του οργάνου του Corti.

Τα στηρικτικά κύτταρα περιλαμβάνουν τα κύτταρα Dieters στα οποία επικάθονται τα έξω τριχωτά κύτταρα, ενώ τα έσω τριχωτά κύτταρα περιβάλλονται από τα έσω φαλαγγικά κύτταρα (inner phalangeal cells). Άλλα κύτταρα είναι τα κύτταρα του Hensen, του Claudius.

Σημαντική δομή είναι και η αγγειώδης ταινία (stria vascularis), η οποία αποτελείται από τρία είδη κυττάρων και βοηθάει στη μεταφορά ιόντων  $K^+$  στην ενδόλεμφο.

Η καλυπτήρια μεμβράνη προσφύεται στην ελικοειδή στεφάνη από τη μια πλευρά της ενώ η άλλη πλευρά της είναι ελεύθερη και επικάθεται στις κορυφές των στερεοκροσσών.

### **Νεύρωση του οργάνου του Corti**

Τόσο τα έξω όσο και τα έσω τριχωτά κύτταρα έχουν προσαγωγό (κεντρομόλο) καθώς και απαγωγό νεύρωση (φυγόκεντρο).

#### *Προσαγωγό σύστημα (κεντρομόλο)*

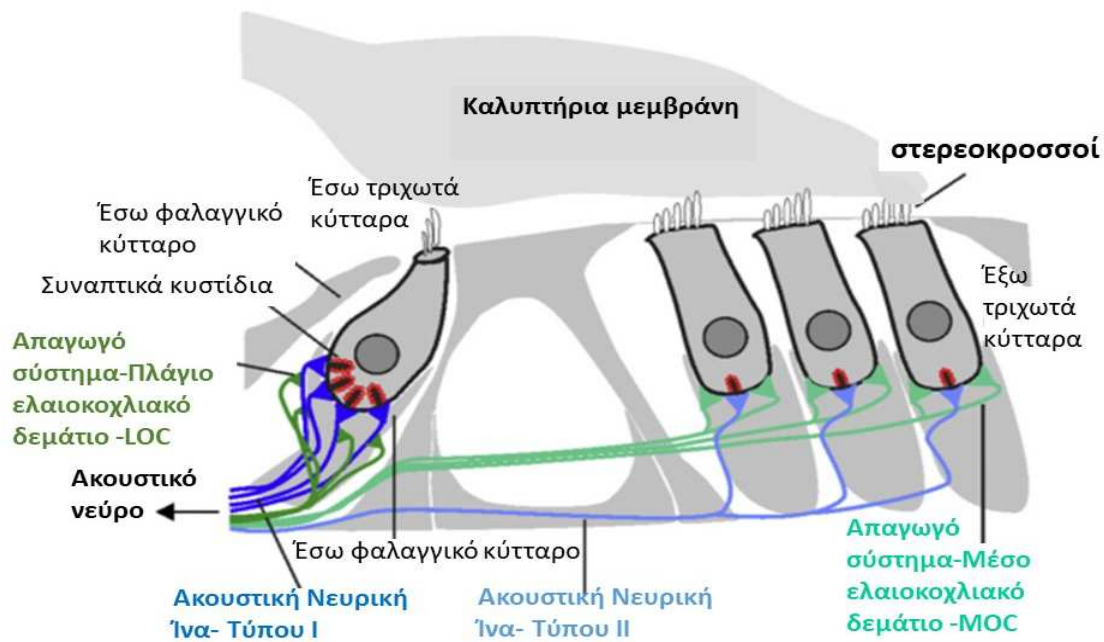
Συνολικά υπάρχουν 50.000 δίπολοι νευρώνες οι οποίοι αποτελούν την προσαγωγό μοίρα του ακουστικού νεύρου. Τα κυτταρικά σώματα των νευρώνων αυτών σχηματίζουν το ελικοειδές γάγγλιο. Τα τελικά δενδρύλλια αυτών των νευρώνων απολήγουν στον κοχλιακό πυρήνα, ενώ οι νευρικές ίνες τους, που καταλήγουν στα έσω τριχωτά κύτταρα είναι τύπου I (χονδρές νευρικές ίνες). Το κάθε έσω τριχωτό κύτταρο δέχεται πολλές τέτοιου τύπου νευρικές ίνες. Αυτές αποτελούν το 90-95% του συνόλου των νευρικών ινών.

Το αντίθετο συμβαίνει στα έξω τριχωτά κύτταρα όπου η κάθε προσαγωγός νευρική ίνα νευρώνει πολλά έξω τριχωτά κύτταρα. Οι νευρικές ίνες των έξω τριχωτών κυττάρων είναι τύπου II (λεπτές αμύελες ίνες ) και αποτελούν το 5-10% του συνόλου των προσαγωγών νευρικών ινών.

#### *Απαγωγό σύστημα (φυγόκεντρο)*

Το απαγωγό σύστημα περιγράφεται πιο διεξοδικά στο αντίστοιχο κεφάλαιο του κεντρικού νευρικού συστήματος . Οι απαγωγές νευρικές ίνες συνάπτονται απευθείας με τα κυτταρικά σώματα των έξω τριχωτών κυττάρων. Οι απαγωγές νευρικές ίνες που φθάνουν στα έσω τριχωτά κύτταρα συνάπτονται έμμεσα με αυτά μέσω των προσαγωγών ινών.

Η νεύρωση του κοχλίου τόσο από το απαγωγό όσο και από το προσαγωγό σύστημα φαίνεται στην **Εικόνα 1.**



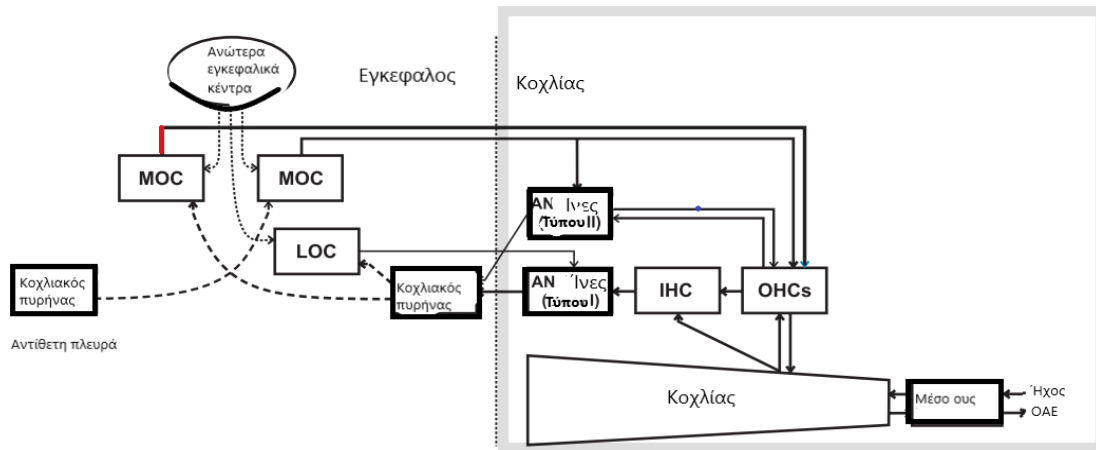
**Εικόνα 1:** Απεικόνιση της δομής του ανθρώπινου κοχλίου καθώς και της νεύρωσής του τόσο από το προσαγωγό όσο και από το απαγωγό σύστημα. Αναπαραγωγή από (Knipper et al., 2013)

Στο **απαγωγό ακουστικό σύστημα** (Φυγόκεντρη Νεύρωση του κοχλίου ) ανήκει το ελαιοκοχλιακό σύστημα, που αποτελείται από το έξω (lateral) και το έσω (medial) ελαιοκοχλιακό δεμάτιο. Κάποιες από τις διαφορές εντοπίζονται στον Πίνακα 1. Οι ίνες του έσω ελαιοκοχλιακού δεματίου (MOC) σχηματίζουν δύο είδη ακουστικού αντανακλαστικού: το ομόπλευρο και το ετερόπλευρο έσω ελαιοκοχλιακό αντανακλαστικό.

	Έξω ελαιοκοχλιακό σύστημα (LOC)	Έσω ελαιοκοχλιακό σύστημα-(MOC)
<b>Εντόπιση</b>	Άνω έξω ελαία (lateral superior olive)	Έσω, κοιλιακή και περιελαϊκή ζώνη (medial, ventral, or periolivary zone) (Ανάλογα με το είδος)
<b>Χιασμός νευρικών ινών</b>	Όχι, συνήθως πρόκειται για ομόπλευρο σύστημα (Μη διασταύρωση ινών- αβίαστες)	Ναι, πρόκειται κυρίως για ετερόπλευρο σύστημα (Περίπου το 60% -70% νευρώνουν το ετερόπλευρο αυτί)
<b>Τελική σύναψη</b>	<b>Δενδρίτες</b> του ακουστικού νευρώνα και, σε πολύ μικρότερο βαθμό, τα <b>έσω τριχωτά κύτταρα</b>	Έξω τριχωτά κύτταρα
<b>Νευροδιαβιβαστές</b>	Ακετυλοχολίνη (ACh) και γ-αμινοβουτυρικό οξύ (GABA) ντοπαμίνη(DA), δυνορφίνη (dyn), εγκεφαλίνη (enk), πεπτιδίο σχετιζόμενο με το γονίδιο της καλσιτονίνης (calcitonin-gene-related peptide)	Ακετυλοχολίνη (ACh) και γ-αμινοβουτυρικό οξύ (GABA )

**Πίνακας 1:** Συνοπτική περιγραφή διαφορών του έξω και του έσω ελαιοκοχλιακού συστήματος (Le Prell et al., 2003).

Ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί το ελαιοκοχλιακό αντανακλαστικό σε μια περιοχή του κοχλίου φαίνεται στην **Εικόνα 2**.



**Εικόνα 2:** Το ελαιοκοχλιακό αντανακλαστικό και ο τρόπος με το οποίο λειτουργεί σε συγκεκριμένη περιοχή του κοχλία. IHC αντιστοιχούν σε έσω τριχωτά κύτταρα, OHC σε έξω τριχωτά κύτταρα, AN ακουστικές νευρικές ίνες, MOC (medial olivocochlear bundle) σε έσω ελαιοκοχλιακό δεμάτιο LOC (lateral olivocochlear bundle) έξω ελαιοκοχλιακό δεμάτιο. Αναπαραγωγή και τροποποίηση από το (Guinan, 2006).

### Κεντρικό νευρικό σύστημα

Η **κεντρική, προσαγωγός ακουστική οδός** αρχίζει από τους κοχλιακούς πυρήνες, που είναι δύο: ο κοχλιακός και ο ραχιαίος κοχλιακός πυρήνας. Οι νευρώνες του κοιλιακού κοχλιακού πυρήνα σχηματίζουν την κύρια νευρική οδό (τραπεζοειδές σώμα) ενώ οι νευρικές ίνες που ξεκινούν από το ραχιαίο πυρήνα σωριάζονται σε δυο δέσμες: τη δέσμη του Monakow (ακουστική ταινία) η οποία είναι η μεγαλύτερη από τις δυο και το δεμάτιο του Held. Παρόλο που δεν ακολουθείται η ίδια πορεία της μεταφοράς της πληροφορίας μέσω των δεσμών προς τα ανώτερα κέντρα του εγκεφάλου, εντούτοις η πλειοψηφία των ινών χιάζονται και καταλήγουν στα οπίσθια διδύμια. Από εκεί περνούν προς το έσω γονατώδες σώμα και τελικά μέσω της ακουστικής ακτινοβολίας καταλήγουν στον ακουστικό φλοιό. Ο ακουστικός φλοιός βρίσκεται στην άνω κροταφική έλικα και αποτελείται από τον αρχέγονο φλοιό (Περιοχή A-I, κατά Brodmann περιοχή 41 και 42) και από το δευτερογενή συνειρμικό ακουστικό φλοιό (Περιοχή A-II, κατά Brodmann περιοχή 22 και 52).

Στο κεντρικό νευρικό σύστημα των μουσικών, εμφανίζονται δομικές διαφορές σε σχέση με τους μη μουσικούς και μάλιστα φαίνεται ότι δεν προϋπάρχουν αλλά δημιουργούνται κατά τη διάρκεια της μουσικής εκπαίδευσης (Liang et al., 2016; Skoe et al., 2013). Κάποιες από αυτές τις δομικές αλλαγές αφορούν στην αυξημένη φαιά ουσία στον ακουστικό φλοιό των μουσικών σε σχέση με τους μη μουσικούς (Gaser and Schlaug, 2003), μεταβολές στο μεσολόβιο, στην κεντρική αύλακα (precentral gyrus) αλλά και διαφορές στη λευκή ουσία (Oechslin et al., 2010).

### 1.1.3 Φυσιολογία της ακοής

#### Περιφερική ακουστική οδός

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο αναφέρονται μόνο οι ιδιότητες του κοχλίου. Διαταραχές στις ιδιότητες αυτές οδηγούν συχνά στην εμφάνιση της νευροαισθητήριας βαρηκοΐας η οποία αναλύεται σε ξεχωριστό κεφάλαιο καθότι αυτή είναι η εξέχουσα παθολογία που σχετίζεται με την επαγγελματική έκθεση σε μουσική όπως περιγράφεται στο αντίστοιχο κεφάλαιο.

Ο κοχλίας κάνει, σχεδόν, φασματική ανάλυση, διαχωρίζοντας σύνθετους ήχους σε απλούς, οι οποίοι προκαλούν διέγερση διαφορετικών περιοχών της βασικής μεμβράνης και αποκωδικοποιεί ήχους από 20 Hz (κορυφή του κοχλίου) έως 20,000 Hz. Κάθε περιοχή της μεμβράνης αποκωδικοποιεί ένα μικρό εύρος συχνοτήτων και αυτή η χωρική διάταξη αντιπροσωπεύεται με τον ίδιο τρόπο στον εγκέφαλο και ονομάζεται τονοτοπικότητα. Ο ανθρώπινος κοχλίας αποτελείται από μια σειρά επικαλυπτόμενων ακουστικών φίλτρων (auditory filters), το εύρος των οποίων είναι διαφορετικό μεταξύ της βάσης και της κορυφής του κοχλίου (Fletcher, 1940).

Το χαρακτηριστικό της χωρικής αποκωδικοποίησης των συχνοτήτων στον κοχλίο, οφείλεται κατά βάση στις ιδιότητες της βασικής μεμβράνης και σχετίζεται με αλλαγή στη μάζα της και τη δυσκαμψία της που διαφέρουν κατά μήκος αυτής. Στη βάση του κοχλίου επικρατεί περισσότερη δυσκαμψία και υπάρχει μικρότερη μάζα και αντιστοιχεί σε αποκωδικοποίηση υψηλών συχνοτήτων ενώ στην κορυφή η βασική μεμβράνη είναι λιγότερο δύσκαμπτη και η μάζα μεγαλύτερη και αντιστοιχεί στην αποκωδικοποίηση χαμηλών συχνοτήτων.

Αναλυτικότερα η μετάδοση της πληροφορίας του ήχου στον κοχλίο πραγματοποιείται μέσω της ωοειδούς θυρίδας, η οποία είναι σε σύζευξη με τη βάση του αναβολέα που αποτελεί την τελική μηχανική έξοδο του συστήματος του μέσου ωτός και αποφράσσει την αιθουσαία κλίμακα. Κατά τη μετάδοση του ήχου δημιουργείται ταλάντωση στη βάση του αναβολέα και στη συνέχεια πίεση στην αιθουσαία κλίμακα, μετατοπίζοντας τη βασική μεμβράνη προς την τυμπανική κλίμακα και ξεκινάει το ταξιδεύον κύμα (travelling wave), το οποίο φτάνει στο μέγιστο στο σημείο που αντιστοιχεί στο σημείο συντονισμού της βασικής μεμβράνης και στη συνέχεια φθίνει απότομα, όπως το περιέγραψε αρχικά ο Bekesy το 1949. Η ιδιοσυχνότητα στο σημείο αυτό της βασικής μεμβράνης είναι ίση με τη συχνότητα του ακουστικού ερεθίσματος που προκάλεσε το ταξιδεύον κύμα και το σημείο της βασικής μεμβράνης που θα έχει τη μέγιστη απόκριση όταν δοθεί ένα ηχητικό σήμα χαμηλής έντασης ονομάζεται **χαρακτηριστική συχνότητα (CF ) (the CF is the frequency giving maximal response at that place for a low-level input)** (Moore, 2007, 2002).

Οι στερεοοκροσσοί των τριχωτών κυττάρων, στην περιοχή της βασικής μεμβράνης η οποία ταλαντώνεται, κάμπτονται, λόγω της δύναμης διάτμησης που δημιουργείται μεταξύ αυτών και της καλυπτήριας μεμβράνης. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη διάνοιξη διαύλων ιόντων στην κορυφή των τριχωτών κυττάρων και την είσοδο ιόντων  $K^+$  στο εσωτερικό τους που είναι φτωχό σε ιόντα  $K^+$  (εκπόλωση). Μετά από μια σειρά ηλεκτροφυσιολογικών διεργασιών το κύτταρο οδηγείται σε επαναπόλωση. Μεγάλη σημασία στη συγκεκριμένη λειτουργία παίζει η αγγειώδης ταινία στη διατήρηση του δυναμικού.

Στη συνέχεια το ερέθισμα μεταφέρεται μέσω των ακουστικών νευρικών ινών (προσαγωγός οδός) στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Οι νευρικές ίνες διαχωρίζονται σε 3 κατηγορίες ανάλογα με το ρυθμό πυροδότησης: α) αυτές που χαρακτηρίζονται από υψηλό ρυθμό αυτόματης πυροδότησης και σχετίζονται με την ακοή σε ήσυχο περιβάλλον και ομιλία (**High SR- spontaneous rate- Low thresholds**), β) αυτές που χαρακτηρίζονται από χαμηλό ουδό αυτόματης πυροδότησης περίπου 18 spikes/δευτερόλεπτο και απαιτούν υψηλή ένταση για να διεγερθούν (**Low SR – spontaneous rate -high thresholds**) και γ) αυτές που έχουν ενδιάμεσο ουδό (**Middle SR**). Κάθε τριχωτό κύτταρο έχει και των τριών ειδών τις νευρικές ίνες. Οι νευρικές ίνες της δεύτερης κατηγορίας είναι πιο λεπτές και η καταστροφή των συνάψεων έχει σχετιστεί με την κρυφή βαρηκοΐα ή κοχλιακή συναπτοπάθεια όπου υπάρχει συμπτωματολογία χωρίς την ύπαρξη αλλαγής του ουδού στο ακοόγραμμα και η οποία αναφέρεται διεξοδικά στο Κεφάλαιο 1.5. Κοχλιακή συναπτοπάθεια (‘κρυφή βαρηκοΐα’) (Bharadwaj et al., 2014).

Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα έσω τριχωτά κύτταρα συνάπτονται με νευρικές ίνες και πως κάθε νευρική ίνα έρχεται σε επαφή με ένα έσω τριχωτό κύτταρο μέσω μίας μόνο σύναψης. Η ακουστική πληροφορία μεταφέρεται στην ακουστική οδό μέσω 30.000 ακουστικών νευρικών ινών.

Όσον αφορά τα έξω τριχωτά κύτταρα (ή κοχλιακός ενισχυτής), αυτά συμβάλλουν στην επιπλέον ενίσχυση της δόνησης της βασικής μεμβράνης στην κορυφή του ταξιδεύοντος κύματος, ιδιαίτερα σε χαμηλά επίπεδα έντασης, κάτω από 60 dB (Davis, 1983). Αυτό αποτελεί χαρακτηριστικό του ενεργού μηχανισμού. Στην περίπτωση καταστροφής των κυττάρων αυτών παρατηρείται μειωμένη ακουστική ευαισθησία και ανώμαλη αντίληψη της αύξησης της έντασης (Dallos et al., 1978). Η δυσανάλογη αύξηση της ακουστότητας σε σχέση με την αύξηση της έντασης του ήχου ονομάζεται **ακουστική εξίσωση ακουστότητας** (recruitment). Ο μηχανισμός της ακοής μετατρέπεται από μη γραμμικός σε γραμμικό. Παράλληλα η αύξηση της έντασης του ερεθίσματος οδηγεί σε δυσανάλογα μεγάλη αύξηση του αριθμού των νευρικών ινών που διεγείρονται.



Στη συνέχεια θα αναφερθούμε σε δύο βασικά στοιχεία που σχετίζονται με την επεξεργασία του ήχου, την κωδικοποίηση της συχνότητας και της έντασης.

Για την **κωδικοποίηση της συχνότητας** έχουν προταθεί κατά βάση 2 θεωρίες: η θεωρία της θέσης και η θεωρία της συχνότητας. Η **θεωρία της θέσης** (place code) καθορίζει ότι σε κάθε περιοχή της βασικής μεμβράνης αντιστοιχεί μια συγκεκριμένη συχνότητα. Παρ'όλα αυτά, η θεωρία της θέσης από μόνη της δεν επαρκεί για να εξηγήσει την κωδικοποίηση της συχνότητας. Η **θεωρία της συχνότητας** (frequency code) μπορεί να εξηγήσει το φαινόμενο μέχρι τη συχνότητα των 5000 Hz υποστηρίζοντας πως για τους ήχους χαμηλής συχνότητας υπάρχει ταυτόχρονη εκπόλωση των νευρικών ινών και πως αυτή συγχρονίζεται με τις επιμέρους φάσεις της ταλάντωσης του ερεθίσματος (phase locking). Μετά τα 5000 Hz οι νευρικές ίνες δεν προλαβαίνουν να επαναπολωθούν ώστε να μεταφέρουν νευρικές ώσεις.

Έχει βρεθεί πως οι μουσικοί μπορούν να αναγνωρίσουν μεταβολές στη συχνότητα καλύτερα από τους μη μουσικούς (Liang et al., 2016) και αυτό αυξάνεται ανάλογα με τα χρόνια της μουσικής εκπαίδευσης (Bidelman et al., 2016). Η μουσική επηρεάζει τόσο τον κεντρικό μηχανισμό αλλάζοντας την πλαστικότητα του εγκεφάλου όσο και τον περιφερικό μηχανισμό της ακοής (Bidelman et al., 2016).

Όσον αφορά στο **μηχανισμό κωδικοποίησης της έντασης** θα πρέπει να διευκρινιστεί πρώτα το εξής: ο χαρακτηρισμός ενός ήχου ως δυνατού ή μη (Loudness) ορίζεται ως η υποκειμενική αίσθηση της αντίληψης της έντασης του ήχου όταν η φυσική ένταση (intensity) αυτού μεταβάλλεται (Scharf, 1978). Η κωδικοποίηση της έντασης πραγματοποιείται α) με αύξηση του αριθμού των νευρικών ώσεων και β) με αύξηση του αριθμού των διεγερμένων νευρικών ινών. Καθώς το ταξιδεύον κύμα πλησιάζει την χαρακτηριστική συχνότητα της βασικής μεμβράνης, αυξάνεται το μέγεθος της ταλάντωσης. Όταν αυξηθεί η ένταση, αυξάνεται και ο ρυθμός των νευρικών ώσεων ώπου να επέλθει ο κορεσμός των ινών (που πραγματοποιείται στα 40 dB). Πέρα από αυτό το όριο δεν πραγματοποιείται περαιτέρω διέγερση, γιατί έχουν φτάσει το μέγιστο της απόκρισης τους. Λόγω του προαναφερθέντος κορεσμού, διεγείρονται γειτονικές ως προς τη χαρακτηριστική συχνότητα νευρικές ίνες και η διέγερση εξαπλώνεται σε γειτονικές νευρικές ίνες κατά μήκος της βασικής μεμβράνης. Όσο πιο μεγάλη είναι η ένταση τόσο μεγαλύτερη περιοχή της βασικής μεμβράνης διεγείρεται, με παράλληλη αύξηση του ρυθμού πυροδότησης ακόμα και σε πιο απομακρυσμένες περιοχές του κοχλίου.

Η παραπάνω πληροφορία μεταφέρεται διά της **κεντρικής ακουστικής οδού** στον εγκέφαλο, όπου γίνεται η τελική επεξεργασία. Παρόλο που η μουσική, όπως και η ομιλία, ακολουθεί την ακουστική οδό, εντούτοις υπάρχουν αρκετά σύνθετα νευρικά δίκτυα στο κεντρικό νευρικό σύστημα τα οποία σχετίζονται με επεξεργασία της πληροφορίας όσον αφορά το ρυθμό, το τονικό

ύψος και τη μελωδία. Πρόκειται για συνθέτες και πολύπλοκες λειτουργίες στις οποίες δεν θα επεκταθούμε καθότι ξεφεύγουν από τα πλαίσια της συγκεκριμένης μελέτης (Peretz and Zattore, 2005).

Τέλος η φυσιολογία του φυγόκεντρου νευρικού συστήματος είναι σημαντικό να αναφερθεί, έστω και συνοπτικά, καθότι επηρεάζει το περιφερικό όργανο της ακοής. Οι απαγωγές νευρικές ίνες εκκρίνουν νευροδιαβιβαστές όπως ακετυλοχολίνη και πιθανά GABA και μειώνουν το ρυθμό πυροδότησης των προσαγωγών νευρικών ιών. Αυτό γίνεται με τον εξής τρόπο: Οι απαγωγές νευρικές ίνες ενώνονται απευθείας με τα κυτταρικά σώματα των έξω τριχωτών κυττάρων με αποτέλεσμα να μειώνουν τον ενεργό μηχανισμό τους μειώνοντας έτσι την εκπόλωσή τους και άρα το ρυθμό πυροδότησης των απαγωγών νευρικών ιών τύπου II. Στα έσω τριχωτά κύτταρα οι απαγωγές νευρικές ίνες συνάπτονται με τις προσαγωγές νευρικές ίνες και όχι με τα κυτταρικά σώματα. Αυτός ο μηχανισμός πιθανά συμβάλλει στον προστατευτικό ρόλο που παίζει το ελαιοκοχλιακό αντανακλαστικό στην ακοή. Άλλες πιθανές λειτουργίες είναι η κατανόηση της ομιλίας σε θόρυβο καθώς και η προστασία του κοχλίου από ακουστικό τραύμα (Lieberman et al., 2014).

Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό του ελαιοκοχλιακού αντανακλαστικού είναι η πλευρίωση, η οποία είναι ισχυρότερη δεξιά. Η πλευρίωση (lateralization) σχετίζεται με το επικρατές ημισφαίριο και για αυτό είναι σημαντικό να προσδιορίζεται αν ο πληθυσμός μελέτης είναι δεξιόχειρες ή αριστερόχειρες. Το δεξί αυτί των μουσικών αλλά και των μη μουσικών φαίνεται να εμφανίζει μεγαλύτερη καταστολή και άρα ισχυρότερο έσω ελαιοκοχλιακό αντανακλαστικό σε σχέση με το αριστερό (Brashears et al., 2003; Otsuka et al., 2016).

Ο ρόλος του ελαιοκοχλιακού αντανακλαστικού στους μουσικούς έχει απασχολήσει επανειλημμένα τη βιβλιογραφία. Σε κάποιες μελέτες φαίνεται ότι οι μουσικοί εμφανίζουν μεγαλύτερη καταστολή από τους μη μουσικούς και άρα ισχυρότερο έσω ελαιοκοχλιακό αντανακλαστικό (MOC) και αποτελεί σημείο διερεύνησης αν η περιφερειακή αυτή επίδραση αντικατοπτρίζει τις αλλαγές που προκαλούνται από την μουσική εκπαίδευση στην κεντρική ακουστική λειτουργία (Otsuka et al., 2016; Perrot and Collet, 2014).

Παραμένει όμως το ερώτημα αν αυτές οι διαφορές στην ακοή των μουσικών τους προστατεύει και σε περιπτώσεις βαρηκοΐας από έκθεση σε μουσική. Στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκε τόσο η καταστολή του ελαιοκοχλιακού αντανακλαστικού όσο και η μορφολογία και το εύρος των ψυχοακουστικών καμπυλών σε επαγγελματίες που ασχολούνται με τη μουσική, ανεξάρτητα με το αν το ακοόγραμμα δείχνει φυσιολογική ακοή ή παθολογικά ευρήματα.

## 1.2. Νευροαισθητήρια βαρηκοΐα -Γενικά

Η νευροαισθητήρια βαρηκοΐα (NAB) είναι η συχνότερη μορφή βαρηκοΐας και συνηθέστερα οφείλεται σε βλάβη ή θάνατο των τριχωτών κυττάρων. Τα αίτια της νευροαισθητήριας βαρηκοΐας είναι πολλαπλά (ηλικία, φαρμακευτική αγωγή, γενετικοί παράγοντες κ.α.) με προεξάρχον αυτό της έκθεσης σε θόρυβο, το οποίο αναλύεται ξεχωριστά. Με βάση τα κριτήρια που θέτει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, η απώλεια της ακοής πάνω από 40dB σε ενήλικες, θεωρείται μορφή αναπηρίας (disabling hearing loss)(WHO, 2019) ενώ η έρευνα του προγράμματος Global Burden of Disease (GBD) έχει μειώσει αυτό το όριο στα 35dB (Shield, 2019). Στην περιγραφή της νευροαισθητήριας βαρηκοΐας από θόρυβο συμπεριλαμβανόταν στο παρελθόν και η βαρηκοΐα λόγω έκθεσης σε μουσική, στην οποία γίνεται εκτενέστερη αναφορά σε επόμενο κεφάλαιο.

Η απώλεια ακοής επηρεάζει περισσότερα από 466 εκατομμύρια ανθρώπους παγκοσμίως (5% του γενικού πληθυσμού του πλανήτη) και υπολογίζεται ότι ο πληθυσμός που θα πάσχει από NAB θα είναι σχεδόν διπλάσιος μέχρι το 2050, αγγίζοντας τα 900 εκατομμύρια (WHO, 2019).

Η απώλεια της ακοής κοστίζει στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) ετησίως περίπου 185 δισεκατομμύρια ευρώ, ενώ αν συμπεριλάβουμε και τις ευρωπαϊκές χώρες εκτός ΕΕ, το κόστος ανέρχεται στα 216 δισεκατομμύρια ευρώ (Shield, 2019). Εάν συμπεριληφθούν και άτομα με απώλεια ακοής  $\geq$  των 25 db τότε το συνολικό κόστος ανεβαίνει στα 585.698.232.000 €, για την ΕΕ και στα 692.489.663.000 € αν συμπεριλάβουμε και τις χώρες της Ευρώπης εκτός ΕΕ. Στην Αμερική αγγίζει τα 750 δισεκατομμύρια δολάρια. Οι αριθμοί αυτοί συνοψίζουν διάφορες παραμέτρους που επηρεάζουν το συνολικό κόστος (μείωση παραγωγικότητας, κοινωνικές επιπτώσεις, χρήση ή μη βοηθημάτων ακοής κ.α.). Η μείωση/απώλεια της παραγωγικότητας λόγω της υψηλότερης ανεργίας των ατόμων με μειωμένη ακοή κοστίζει 55 δισεκατομμύρια ευρώ ετησίως στην ΕΕ (Shield, 2019). Το κόστος από απώλεια παραγωγικότητας εξαιτίας διαταραχής στην ακοή στην Ελλάδα ανέρχεται συνολικά στα 10.108.251 ευρώ. Πιο συγκεκριμένα, το κόστος που αντιστοιχεί σε απώλεια ακοής  $\geq$ 20dB είναι 5.659.913 ευρώ, για  $\geq$ 25dB είναι 3.527.382 και τέλος για  $\geq$  35dB είναι 920.956 ευρώ ετησίως (Shield, 2019).

## 1.3. Νευροαισθητήρια βαρηκοΐα από έκθεση σε θόρυβο

### 1.3.1. Ορισμός - Αίτια

Η επίκτητη βαρηκοΐα η οποία προκαλείται εξαιτίας της έκθεσης σε θόρυβο ονομάζεται νευροαισθητήρια βαρηκοΐα από έκθεση σε θόρυβο και μπορεί να εμφανιστεί οξέως μετά από έκθεση σε αρκετά μεγάλης έντασης ήχους για μικρό χρονικό διάστημα (ακουστικό τραύμα) και κατ' επέκταση υπάρχει έκθεση του ακουστικού συστήματος σε μεγάλη ακουστική ενέργεια ή ως

αποτέλεσμα χρόνιας έκθεσης σε επίπεδα έντασης θορύβου πάνω από τα επιτρεπτά όρια. Πρόκειται για μια σύνθετη κλινική οντότητα στη δημιουργία της οποίας συντελούν τόσο γενετικοί όσο και περιβαλλοντικοί παράγοντες και αποτελεί εκτεταμένο πεδίο μελέτης (Le et al., 2017). Οι παράγοντες που επηρεάζουν την βαρηκοΐα είναι: α) περιβαλλοντικοί παράγοντες όπως η έκθεση σε θόρυβο που σχετίζεται με το περιβάλλον εργασίας, ο τύπος του θορύβου, δηλαδή αν πρόκειται για συνεχή ή για κρουστικό θόρυβο κ.α. και β) γονιδιακοί παράγοντες (Le et al., 2017). Όσον αφορά το τελευταίο αποδεικνύεται ότι κάποια γονίδια που υπάρχουν σε σειρές ποντικών (Cdh23, Pmca2, Sod1, Gpx1, Trpn4, Vasp, and Hsf1) τα κάνουν περισσότερο ευαίσθητα σε έκθεση σε θόρυβο σε σχέση με τον άγριο τύπο (Le et al., 2017).

Συνήθως πρόκειται για συμμετρική βαρηκοΐα υψηλών συχνοτήτων. Εμφανίζεται όμως ενίοτε και σαν μονόπλευρη βαρηκοΐα. Στην τελευταία περίπτωση είναι σημαντικό να διερευνηθούν και να αποκλειστούν άλλα πιθανά παθολογικά αίτια όπως υποκρύπτουσα παθολογία οπισθοκοχλιακών βλαβών και συνήθως του ακουστικού νευρινώματος (Le et al., 2017). Παρ' όλα αυτά σε κλασικούς μουσικούς υπάρχει διαφορά όσον αφορά την έκθεση μεταξύ δεξιού και αριστερού αυτιού, όπως φαίνεται σε μια ενδιαφέρουσα μελέτη του 2011 (Schmidt et al., 2011).

Η έκθεση σε θόρυβο, μπορεί να οδηγήσει είτε σε παροδική αύξηση του ουδού της ακοής (TTS), μια φαινομενικά «αναστρέψιμη» βλάβη όπως αυτή διαπιστώνεται στην κλασική ακοομετρία, είτε σε μόνιμη αύξηση του ουδού της ακοής (PTS).

### **1.3.2. Παθολογοανατομικό και παθοφυσιολογικό υπόβαθρο**

Παρόλο που η νευροασθητήρια βαρηκοΐα από θόρυβο, ειδικά στους ανθρώπους, δεν είναι πλήρως κατανοητή, εντούτοις, θα λέγαμε ότι οι περιοχές του κοχλίου που αντιστοιχούν σε υψηλές συχνότητες είναι πιο ευάλωτες στην επίδραση του θορύβου από ότι στις χαμηλότερες συχνότητες (Prell et al., 2012). Χαρακτηριστικά εμφανίζεται καταστροφή των έξω τριχωτών κυττάρων στη βασική έλικα του κοχλίου και συνήθως στην περιοχή μεταξύ 3 και 6KHz, με επικρατέστερη την περιοχή των 4KHz (Katz et al., 2015). Οι λόγοι εμφάνισης σε αυτή την περιοχή πιθανότατα σχετίζονται με:

α) τη γωνία καμπυλότητας του ανθρώπινου κοχλίου στη συγκεκριμένη περιοχή (angle of curvature of the human cochlea) (Katz et al., 2015),

β) την ύπαρξη μειωμένης αιμάτωσης στη βάση του κοχλίου σε σύγκριση με την κορυφή (Katz et al., 2015)

γ) την ενίσχυση του εισερχόμενου ήχου από το έξω ους, το οποίο ανάλογα με το μήκος του έξω ακουστικού πόρου έχει τη δυνατότητα να ενισχύει τον εισερχόμενο ήχο κατά 15-25 dB σε σχέση

με τον ίδιο ήχο μετρημένο στην περιοχή του ώμου (Gerhardt et al., 1987; Katz et al., 2015; Shotland, 1996). Ο Shotland στην προσπάθειά του να μετρήσει με ειδικό μικρόφωνο τη συχνότητα συντονισμού σε ενήλικες, κατέληξε σε μέγιστη τιμή 2800 Hz (Shotland, 1996) αλλά έχουν αναφερθεί και τα 3000Hz (Katz et al., 2015). Στα παιδιά η συχνότητα αυτή είναι υψηλότερη λόγω διαφορετικού μήκους του έξω ακουστικού πόρου. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι στον άνθρωπο, η συχνότητα της μέγιστης κοχλιακής βλάβης είναι μισή έως μία οκτάβα υψηλότερη από τη συχνότητα της μέγιστης διέγερσης (Royster et al., 1991).

δ) και τέλος έχουν προταθεί διάφοροι άλλοι παράγοντες όπως το μεγαλύτερο πλάτος του ταξιδεύοντος κύματος (wave amplitude) στη βάση και το μεγαλύτερο ακουστικό φορτίο στη βάση (Fausti et al., 1981; Schmuziger et al., 2007).

Σε αρκετά υψηλές εντάσεις (μεγαλύτερες από 130 dB SPL) κρουστικού θορύβου, έχει παρατηρηθεί ακόμα και αποκοπή ολοκλήρου του οργάνου του Corti από τη βασική μεμβράνη (Henderson and Hamernik, 1986). Ο κρουστικός θόρυβος δρα συνεργικά με το συνεχές θόρυβο και αθροιστικά δημιουργούν μεγαλύτερες βλάβες στην ακοή από αυτές που ο κάθε τύπος προκαλεί χωριστά (Henderson and Hamernik, 1986). Παρατηρείται επίσης ανάμειξη μεταξύ ενδολέμφου και περιλέμφου, διάσπαση των κυτταρικών συνδέσεων κ.α.

Μετά από την έκθεση σε θόρυβο, η ακοή δύναται να επιστρέψει, στο αρχικό περίπου επίπεδο, όπως προαναφέρθηκε, χωρίς να υπάρχει εμφανής μεταβολή στον ακοομετρικό ουδό (temporary threshold shift-TTS). Αυτό μπορεί να γίνει άμεσα, σε λεπτά ή ώρες, ή βραδέως, σε μέρες ή ακόμα κι εβδομάδες (Ryan et al., 2016). Στην περίπτωση αυτή, καταστρέφονται οι συνάψεις μεταξύ τριχωτών κυττάρων και των αντίστοιχων ινών (synaptic ribbons) χωρίς να υπάρχει καταστροφή κυττάρων (Kujawa and Liberman, 2009). Δομικές αλλαγές εμφανίζονται επίσης στους στερεοοκροσσούς, στα tip links, στα στηρικτικά κύτταρα του οργάνου του Corti, στα ενδοθηλιακά κύτταρα της αγγειώδους ταινίας και σπειροειδούς γαγγλίου καθώς και στους δενδρίτες (Ryan et al., 2016). Αν και στο ακοόγραμμα δεν φαίνεται κάποια αλλαγή, η επίπτωση στις συνάψεις είναι υπαρκτή και οι εκφυλιστικές αλλαγές μεταξύ των συνάψεων των έσω τριχωτών κυττάρων με τις αντίστοιχες νευρικές ίνες περιγράφεται πλέον βιβλιογραφικά ως “συναπτοπάθεια” ή “κρυφή βαρηκοΐα” (Kujawa and Liberman, 2009).

Πέρα όμως από τις καθαρά δομικές βλάβες που προκαλούνται στον κοχλία, δημιουργούνται και βλάβες σε μεταβολικό επίπεδο. Έχουν ταυτοποιηθεί και άλλες μοριακές και βιοχημικές μεταβολές εξαιτίας του θορύβου όπως οξειδωτικό στρες και αποπτωτικές διεργασίες, αρχικά στα έξω τριχωτά κύτταρα που οδηγούν σε εκφύλιση των νευρικών ινών, στις οποίες όμως δε θα αναφερθούμε διεξοδικά. Τα έξω τριχωτά κύτταρα καταστρέφονται πιο εύκολα εξαιτίας του θορύβου από ότι τα έσω και συνεπώς οι εκφυλιστικές αλλαγές τους παρουσιάζουν διαφορές.

Στα τελευταία, παρουσιάζεται σε κυτταρικό επίπεδο πρωτίστως αύξηση λυσοσωμάτων και κενοδοπιών, ενώ τα πρώτα παρουσιάζουν όχι μόνο αύξηση των λυσοσωμάτων/κενοδοπιών αλλά και άλλων μικροδομών, όπως και των σωμάτων του Hansen, μεταξύ άλλων (Slepecky et al., 1981). Η υπερβολική έκκριση γλουταμικού γίνεται από τα τριχωτά κύτταρα μετά από υπερβολική έκθεση σε θόρυβο και επακόλουθη βλάβη των συνάψεων (excitotoxicity) (Prell et al., 2012). Σε αρκετές περιπτώσεις παρατηρείται οίδημα σε προσαγωγούς δενδρίτες (Nordmann et al., 2000). Ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι reactive oxygen species (ROS), οι οποίες δημιουργούνται μέσα στο κύτταρο και οδηγούν στην ενεργοποίηση αλυσιδωτών αντιδράσεων της JNK MAP, η οποία είναι μια διαδικασία ενεργοποιούμενη σε περίπτωση κυτταρικού στρες και οδηγεί σε απόπτωση των έξω τριχωτών κυττάρων (Bohne et al., 2007; Kujawa and Liberman, 2009; Pirvola et al., 2000).

Τέλος, πέρα από την υποκλινική μορφή της παροδικής πτώσης του ουδού της ακοής εμφανίζεται και μόνιμη πτώση αυτής (permanent threshold shift). Όταν υπάρχει μόνιμη βλάβη του ουδού της ακοής (PTS) εμφανίζεται πάντα καταστροφή των έξω τριχωτών κυττάρων που οδηγεί σε άμβλυνση της μορφής του ακουστικού φίλτρου (sharpness) στην αντίστοιχη περιοχή του κοχλία. Με άλλα λόγια παρατηρείται αύξηση του εύρους των ακουστικών φίλτρων (Moore, 2007). Ένας, σχετικά διαδεδομένος, τρόπος υπολογισμού του εύρους της καμπύλης είναι το Q10. Η καταστροφή των κυττάρων προηγείται και έχει σαν επακόλουθο την καταστροφή των αντίστοιχων νευρικών ινών (Kujawa and Liberman, 2009).

### **1.3.3. Συμπτωματολογία**

Η απώλεια της ακοής δεν είναι πάντα αντιληπτή. Συνήθως εμφανίζεται ως έλλειψη κατανόησης της ομιλίας, ειδικά σε θορυβώδες περιβάλλον. Ενίοτε συνδυάζεται και με επιπλέον συμπτωματολογία, κυρίως εμβοές και υπερακουσία/δυσανεξία στον ήχο. Πολύ σπανιότερα, έχει αναφερθεί η διπλακουσία και η παραμόρφωση του ήχου, ως συμπτώματα στο γενικό πληθυσμό. Τα συμπτώματα αυτά περιγράφονται συχνότερα σε μελέτες που περιλαμβάνουν άτομα που εκτίθενται σε μουσική και όχι τόσο σε άτομα που περιλαμβάνουν το γενικό πληθυσμό. Η παθοφυσιολογία τους όμως, καθώς και τα γενικά στοιχεία, θα αναφερθούν στο συγκεκριμένο κεφάλαιο, ενώ για τους μουσικούς αναλύονται διεξοδικά κεφάλαιο 1.9.3.

#### **Εμβοές**

Εμβοή θεωρείται η ψευδής αντίληψη της ύπαρξης κάποιου ήχου χωρίς την ύπαρξη εξωτερικής πηγής (Katz et al., 2015). Μπορεί να είναι μονόπλευρη ή αμφοτερόπλευρη και μπορεί να έχει

χαρακτηριστικά καθαρού τόνου ή σύνθετου ήχου (Stouffer and Tyler, 1990). Ενίοτε αυτή η αντίληψη του ήχου μπορεί να μεταβάλλεται ακόμα και με τις κινήσεις της κεφαλής ή της κροταφογοναθικής άρθρωσης (Sanchez and Rocha, 2011) και στη βιβλιογραφία αναφέρονται ως σωματαιοθητικού τύπου εμβοές. Χαρακτηριστικά των εμβοών είναι η ένταση, η χροιά και το φάσμα καθώς και ο τύπος των εμβοών όπου αναφέρονται αναλυτικότερα στο υποκεφάλαιο της ταξινόμησης.

Οι εμβοές επηρεάζονται από την ηλικία, ενώ φαίνεται ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ εμβοών και έκθεσης σε θόρυβο και μάλιστα σε μεγαλύτερο ποσοστό (22%) σε σχέση με άλλους παράγοντες (Shargorodsky et al., 2010). Οι εμβοές σε πληθυσμό βετεράνων στρατιωτών, ως απόρροια της έκθεσής τους σε ήχο προερχόμενο από πυροβόλα όπλα αγγίζουν ακόμα και το 80% (Prell et al., 2012). Πέρα από την έκθεση σε θόρυβο, υψηλά ποσοστά εμβοών παρατηρήθηκαν σε υπερτασικούς, σε άτομα με αυξημένο BMI>30, σε λευκούς μη ισπανόφωνους, σε άτομα με σακχαρώδη διαβήτη και σε πρώην καπνιστές, αν και δεν έχει σαφώς προσδιοριστεί η σχέση με το κάπνισμα (Shargorodsky et al., 2010).

### **Παθοφυσιολογία**

Η παθοφυσιολογία των εμβοών δεν έχει διευκρινιστεί πλήρως και παρουσιάζει ετερογένεια, κυρίως όσον αφορά τη συννοσηρότητα, τη διαφορετική αντίληψη τους, αλλά και το βαθμό δυσφορίας (distress) που προκαλούν (Cederroth et al., 2019; Noreña, 2015). Παρ' όλα αυτά, η πιο πρόσφατη και επικρατέστερη θεωρία για τη γένεση των εμβοών σχετίζεται με την αντιρροπιστική αύξηση του ακουστικού σήματος κεντρικά, ως αποτέλεσμα της ελάττωσης του περιφερικού σήματος (κοχλιακή βλάβη) (Han et al., 2009; Henry, 2014; Noreña, 2011). Ο Noreña (Noreña, 2015) διαχωρίζει την παθοφυσιολογία των εμβοών ως εξής: α) **περιφερικού τύπου ή κοχλιακού τύπου εμβοές**, η δημιουργία των οποίων συσχετίζεται με διαταραχή του περιφερικού ακουστικού συστήματος, δηλαδή σε διαταραχή που ανατομικά βρίσκεται μέχρι και το κοχλιακό νεύρο. Οτιδήποτε μπορεί να δημιουργήσει κοχλιακή βλάβη, μπορεί να δημιουργήσει και εμβοές (Katz et al., 2015) και ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται πιθανά σχετίζεται με 1) την τροποποίηση του ενδοκοχλιακού δυναμικού (Modulation of the Endocochlear Potential) και 2) την διεγερτική μετατόπιση του σημείου λειτουργίας των έσω τριχωτών κυττάρων (Excitatory Drift in the Operating Point of the Inner Hair Cells). Στους ανωτέρω μηχανισμούς οφείλονται και οι εμβοές που εμφανίζονται μετά από TTS (temporary threshold shift) και β) **κεντρικού τύπου εμβοές**. Η γένεση των εμβοών αυτών σχετίζεται πρωτίστως με διαταραχή ή αλλαγή λειτουργίας σε διάφορα κέντρα της ακουστικής οδού του κεντρικού νευρικού συστήματος. Διαχωρίζεται σε 2 τύπους: 1) στην εμβοή κεντρικού τύπου εξαρτώμενη από την αυτόματη κοχλιακή δραστηριότητα (peripheral-dependent central tinnitus) και 2) στην κεντρικού τύπου εμβοή που είναι ανεξάρτητη

από τη λειτουργία της περιφέρειας (peripheral-independent central tinnitus). Αλλαγές φαίνεται να εμφανίζονται τόσο στο φλοιό όσο και σε κατώτερα κέντρα. Δεν θα αναφερθούμε εκτενέστερα καθότι αυτό ξεφεύγει από τους σκοπούς της μελέτης.

Τέλος, ξεχωριστή αναφορά θα πρέπει να γίνει σε μια σχετικά νέα οντότητα στη βιβλιογραφία, τις σωματισθητικού τύπου εμβοές (Haider et al., 2017). Αρκετοί συγγραφείς προτείνουν ότι ο μηχανισμός τους οφείλεται σε αλλαγή της πλαστικότητας που προκαλείται στο κεντρικό νευρικό σύστημα λόγω της αλληλεπίδρασης μεταξύ της ακουστικής οδού και των σωματισθητικών ερεθισμάτων. Πιο συγκεκριμένα φαίνεται ότι η υπερδραστηριότητα στο ραχιαίο κοχλιακό πυρήνα πυροδοτείται από ομόπλευρα κρανιακά νεύρα όπως κλάδους του τριδύμου νεύρου.

### Ταξινόμηση

Οι μέθοδοι ταξινόμησης των εμβοών είναι πολλαπλές και λαμβάνουν υπόψη τους διαφορετικά χαρακτηριστικά. Για πρακτικούς λόγους διαχωρίζονται σε αντικειμενικές ή σφύζουσες και σε υποκειμενικές ή μη σφύζουσες. Ως σφύζουσες χαρακτηρίζονται οι εμβοές προερχόμενες από αγγειακές δομές εντός της κρανιακής κοιλότητας της περιοχής της κεφαλής τραχήλου και της θωρακικής κοιλότητας, και που μεταδίδονται στον κοχλία μέσω οστέινων και αγγειακών δομών. Οι σφύζουσες εμβοές συγχρονίζονται με τον καρδιακό παλμό και μπορούν να γίνουν ακουστές με το στηθοσκόπιο στη μαστοειδή (Αθανασιάδης - Σισμάνης, 2009). Αυτού του τύπου οι εμβοές είναι σπανιότερες από τις μη σφύζουσες και χρήζουν μεγαλύτερης διερεύνησης με παρακλινικές εξετάσεις. Μη σφύζουσες ή υποκειμενικές εμβοές θεωρούνται αυτές κατά τις οποίες ο ήχος γίνεται αντιληπτός μόνο από τον ασθενή, χωρίς να υπάρχει ούτε εσωτερική παθολογία ούτε εξωτερικός ήχος που να τις προκαλεί (Langguth et al., 2013).

Οι Dauman και Tyler, το 1992, πρότειναν μια σειρά από ταξινομήσεις και διαχωρίζουν τις εμβοές ανάλογα με α) την παθολογία τους (pathology) και διαχωρίζονται σε φυσιολογικές εμβοές (normal tinnitus), με διάρκεια μικρότερη των 5 λεπτών με βασική προϋπόθεση ότι δεν συνυπάρχει βαρηκοΐα, και σε παθολογικές εμβοές όταν συνυπάρχει παθολογία και δη βαρηκοΐα, β) τη βαρύτητα τους (severity), γ) τη χρονική τους διάρκεια (duration), δ) την ανατομική περιοχή που σχετίζεται με τη δημιουργία αυτών (site) και ε) τις αιτίες πρόκλησης τους (etiology)(Dauman and Tyler, 1992).

Πέρα από τις προαναφερθείσες, υπάρχει και η ταξινόμηση κατά ΠΟΥ (WHO, 1980), όπως προτάθηκε από τον Stephens and Héty (Stephens and Héty, 1991). Σύμφωνα με τους συγκεκριμένους ερευνητές, οι εμβοές κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τη δυσλειτουργικότητα την οποία προκαλούν στην καθημερινότητα του ατόμου και διαχωρίζονται σε: α) εμβοές που προκαλούν διαταραχή (impairment) η οποία δεν επηρεάζει τη ζωή του ατόμου και η παθολογία



τους διαπιστώνεται κατά την κλινική εξέταση, β) σε εμβοές που σχετίζονται με ανικανότητα (disability), όταν προκαλούν, σχετικές με την ακοή, δυσκολίες και αφορούν στην καθημερινότητα του ατόμου και, τέλος, γ) εμβοές που προκαλούν αναπηρία (handicap), όταν η ακουστική διαταραχή εξαιτίας των εμβοών επηρεάζει και άλλους τομείς της καθημερινότητας όπως την κοινωνικότητα, την εργασία κ.α.

Τέλος, μια πιο πρόσφατη ταξινόμηση διαχωρίζει τις εμβοές σε πρωτοπαθείς και δευτεροπαθείς (Tunkel et al., 2014). Ως πρωτοπαθείς χαρακτηρίζονται οι εμβοές οι οποίες είναι ιδιοπαθείς και δεν συνδέονται με νευροαισθητήρια βαρηκοΐα (NAB). Οι δευτεροπαθείς εμβοές είναι αυτές που συσχετίζονται με μια συγκεκριμένη παθολογική κατάσταση (πλην της αισθητηριακής απώλειας ακοής).

### **Συνοδές παθήσεις/καταστάσεις**

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι εμβοές είναι σύμπτωμα και όχι πάθηση και μπορούν να συνδυάζονται με:

α) ωτολογικές παθήσεις (περιφερικού τύπου) περιλαμβανομένης της ωτοσκλήρυνσης, της νόσου Meniere, της αιφνίδιας βαρηκοΐας, αλλά και όλων των άλλων τύπων που συμπεριλαμβάνει η νευροαισθητηριακού τύπου βαρηκοΐα (πρεσβυακουσία, βαρηκοΐα εκ θορύβου, ωτοτοξικότητα, κληρονομικών αιτιών) καθώς και απλούστερες, μη παθολογικές καταστάσεις, όπως εμπιεσμένο βύσμα κυψελίδας ή κεντρικού τύπου διαταραχές όπως σε οπισθοκοχλιακές βλάβες με συχνότερη αυτή του ακουστικού νευρινώματος ή και σε διαταραχές που σχετίζονται με το απαγωγό ελαιοκοχλιακό σύστημα (Riga et al., 2007).

β) νευρολογικές παθήσεις, όπως μετά από κρανιογκεφαλικές κακώσεις, όγκους της γεφυροπαρεγκεφαλιδικής γωνίας, πολλαπλή σκλήρυνση κ.α.

γ) μυοσκελετικά προβλήματα και προβλήματα πόνου στον ανώτερο κορμό και το πρόσωπο.

δ) μεταβολικές παθήσεις, όπως υπέρ/ υποθυρεοειδισμό, σακχαρώδη διαβήτη.

ε) ψυχιατρικές παθήσεις, για παράδειγμα, αγχώδεις διαταραχές, κατάθλιψη (Mazurek et al., 2015)

στ) λοιμώξεις όπως μηνιγγίτιδα, ωτίτιδα, σύφιλη, νόσο του Lyme κ.α.

ζ) φάρμακα. Η λίστα των φαρμακευτικών ουσιών που προκαλούν εμβοές είναι αρκετά μεγάλη και σε αυτήν περιλαμβάνονται τόσο ευρείας χρήσης φάρμακα όπως η ασπιρίνη και τα μη

στεροειδή αντιφλεγμονώδη, έως χημειοθεραπευτικά σκευάσματα όπως η πλατίνα και η βινκριστίνη.

η) εξαρτησιογόνες ουσίες όπως η κάνναβη. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη για την επίδραση της κάνναβης στο περιφερικό ακουστικό σύστημα σε πειραματόζωα όπου διαπιστώνεται ότι τα κανναβινοειδή μπορεί να οδηγήσουν στην ανάπτυξη της εμβοής, ειδικά όταν υπάρχει προϋπάρχουσα βλάβη της ακοής (Smith and Zheng, 2016). Ο λόγος για τον οποίο γίνεται αναφορά στη συγκεκριμένη ουσία οφείλεται στο γεγονός ότι ένας σχετικά μεγάλος αριθμός καλλιτεχνών και επομένως μουσικών, χρησιμοποιεί τετραϋδροκανναβινόλη (THC) που αποτελεί ένα από τα πιο γνωστά κανναβινοειδή που εντοπίζονται στην κάνναβη.

Σε ένα μεγάλο ποσοστό (περίπου 40%) πασχόντων από εμβοές, είναι δύσκολο να ανευρεθεί κάποια αιτία (Han et al., 2009). Είναι σημαντικό όμως να αναφερθούν και να διερευνηθούν, τόσο για την έγκαιρη διάγνωση όσο και για την πιθανή θεραπεία. Στους μουσικούς μπορεί να υπάρχει συννοσηρότητα η οποία μπορεί να υποτιμηθεί, θεωρώντας δεδομένο ότι οι εμβοές οφείλονται μόνο σε έκθεση σε μουσική. Καμία εξειδικευμένη μελέτη δεν έχει αναφερθεί στο συγκεκριμένο θέμα.

### **Εμβοές στο γενικό πληθυσμό**

Το ποσοστό εμφάνισης εμβοών ανά χώρα ποικίλει. Όμως σε καμία μελέτη δεν ξεπερνά το ένα τέταρτο, περίπου, του γενικού πληθυσμού. Στις ΗΠΑ το συνολικό ποσοστό των ενηλίκων με εμβοές αγγίζει το 25,3% στο γενικό πληθυσμό (Shargorodsky et al., 2010). Μάλιστα στη συγκεκριμένη μελέτη υπάρχει το παράδοξο ότι σε γενικές γραμμές αυξάνεται το ποσοστό εμφάνισης εμβοών με την ηλικία μέχρι τα 69 έτη και στη συνέχεια το ποσοστό μειώνεται. Το ποσοστό εμφανιστής εμβοών είναι υψηλότερο σε άνδρες, καπνίζοντες και με υψηλό δείκτη μάζας σώματος αλλά και σε άτομα που εκτίθενται σε θόρυβο. Έτσι ενώ οι εμβοές σε μη εκτεθειμένο σε θόρυβο πληθυσμό είναι 5%, στο γενικό πληθυσμό το ποσοστό αγγίζει το 14% ενώ σε πληθυσμό με έκθεση σε θόρυβο 24% (Le et al., 2017; Masterson et al., 2016).

Στο Ηνωμένο Βασίλειο το ποσοστό εμφάνισης εμβοών είναι 10% και οι σοβαρής μορφής εμβοές που επηρεάζουν την καθημερινότητα των πασχόντων φτάνει το 1%. Η εμφάνιση νέων περιπτώσεων (incidence rate) ανά έτος αυξήθηκε από 4.5/10.000 το 2002 σε 6,6 /10.000 το 2011 (Martinez et al., 2015).

### **Υπερακουσία**

Υπερακουσία ορίζεται η αυξημένη ευαισθησία στον ήχο, τέτοια ώστε τα ηχητικά επίπεδα τα οποία θεωρούνται μη ενοχλητικά για τα περισσότερα άτομα, ή αποτελούν απλούς καθημερινούς

ήχους, να θεωρούνται ενοχλητικά ή ακόμα και οδυνηρά για τους πάσχοντες από υπερακουσία προκαλώντας τους δυσφορία, πόνο, φόβο ή άλλα αρνητικά συναισθήματα (Baguley, 2003; Jastreboff, 2007; Katzenell and Segal, 2001).

Ιδιαίτερη σημασία έχει να διαχωριστεί η υπερακουσία από τη μισοφωνία και την ακουστική εξίσωση (loudness recruitment), πράγμα το οποίο δεν είναι πάντα εφικτό και εύκολο κατά την κλινική εξέταση. Σε περίπτωση μισοφωνίας υπάρχει ταύτιση ενόχλησης με ένα σταθερά καθοριζόμενο ήχο (π.χ. τον ήχο που παράγεται κατά τη μάσηση, το κλάμα μωρού, φωνή με χροιά που δεν είναι αρεστή κ.α), ενώ κατά την ακουστική εξίσωση αναφέρεται δυσανάλογη αύξηση της ακουστότητας με την αύξηση της έντασης του ήχου χωρίς όμως ενόχληση ή αίσθημα πόνου/δυσφορίας ή αρνητικών συναισθημάτων (Prell et al., 2012; Spankovich and Hall III, 2014). Συνήθως στην πρώτη περίπτωση, η κλασική ακοομετρία είναι εντός φυσιολογικών ορίων ενώ κατά τη δεύτερη εμφανίζεται παθολογία (Marriage and Barnes, 1995; Spankovich and Hall III, 2014).

Η υπερακουσία συνήθως εμφανίζεται μετά την έκθεση σε θόρυβο (Eggermont, 2013) και αφού έχει επανέλθει ο ουδός (Bastos De Magalhaes et al., 2003). Η σοβαρής μορφής υπερακουσία σε σχέση με την ηλικία, φαίνεται να εμφανίζεται σε νεότερους ασθενείς συγκριτικά με την ανάπτυξη NAB ή την ηλικιακή ομάδα των ατόμων με εμβοές (Dauman and Bouscau-Faure, 2005). Επίσης μπορεί να συνδυάζεται και άλλες διαταραχές που σχετίζονται με την ακοή όπως οι εμβοές (Kujawa and Liberman, 2009).

### **Παθοφυσιολογία**

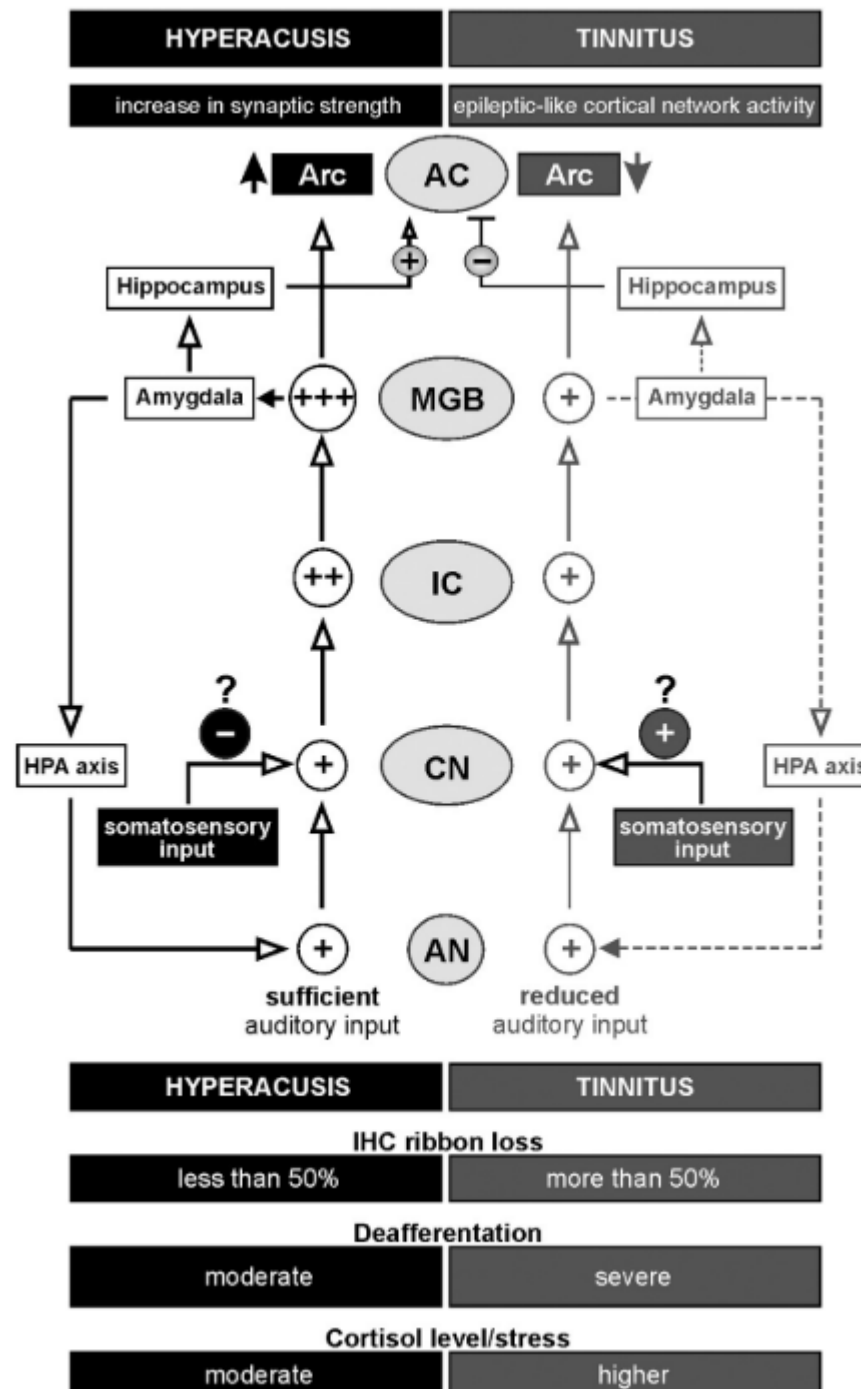
Η παθοφυσιολογία των προαναφερθεισών διαταραχών δεν είναι σαφώς προσδιορισμένη. Μόλις πρόσφατα, φάνηκε με fMRI, ότι σε πάσχοντες από μισοφωνία εμφανίζονται υπερβολικές αποκρίσεις στον πρόσθιο νησιώδη φλοιό (anterior insular cortex), όταν χρησιμοποιούνται ήχοι πυροδότησης αλλά ο μηχανισμός της παθοφυσιολογίας δεν έχει διευκρινιστεί (Kumar et al., 2017).

Η παθοφυσιολογία της υπερακουσίας, επίσης, παραμένει ασαφής και περιλαμβάνει τόσο κεντρικής όσο και περιφερικής αιτιολογίας διαταραχές. Παρ' όλα αυτά, ένας τρόπος ομαδοποίησης / ταξινόμησης των επικρατέστερων θεωριών / υποθέσεων μέχρι στιγμής, είναι ο ακόλουθος (Katzenell and Segal, 2001): **α) Η θεωρία της 5-υδροξυτρυπταμίνης (5-HT ) ή σεροτονίνης (κεντρική διαταραχή) β) Η υπόθεση νευροδραστικών πεπτιδίων των οπιοειδών- (απαγωγό σύστημα).** Υποστηρίζεται ότι ο ρόλος της απελευθέρωσης νευροδραστικών πεπτιδίων και συγκεκριμένα της δινορφίνης (endogenous neuroactive dynorphin peptides) εντός του κοχλίου, πιθανόν να σχετίζεται με την τοποθέτηση του οργανισμού σε κατάσταση αυξημένης

ακουστικής επαγρύπνησης, κατά τη διάρκεια πραγματικών ή αντιλαμβανόμενων ως απειλητικών για τη ζωή καταστάσεων (Shley et al., 1996). Η δυσλειτουργία του έξω απαγωγού συστήματος πιθανά σχετίζεται τόσο με υπερακουσία όσο και με εμβοές (Baguley, 2003; Sahley et al., 1997).

**γ) Η υπόθεση της πλαστικότητας του ακουστικού συστήματος (προσαγωγό σύστημα).** Η εκφύλιση των προσαγωγών νευρικών ινών φαίνεται να εμπλέκεται τόσο στην υπερακουσία όσο και στις εμβοές (Knipper et al., 2013). Η υπερακουσία μπορεί να προκύψει από μια «υπερπροσαρμογή» στην αύξηση του κέρδους απόκρισης (increase in response gain) (Knipper et al., 2013). Οι διαφορές και οι ομοιότητες στο μηχανισμό δημιουργίας των εμβοών/υπερακουσίας φαίνονται στην **Εικόνα 3**. Επιπλέον, έχοντας σαν δεδομένο ότι καθώς αυξάνεται η ένταση του ερεθίσματος θα αυξηθεί ο αριθμός των νευρικών ινών που διεγείρονται και η δραστηριότητά τους, ο μηχανισμός της υπερακουσίας έχει προταθεί (Katz et al., 2015) ότι θα μπορούσε να σχετίζεται με το γεγονός ότι μέτριας έντασης ήχοι ενδέχεται να οδηγήσουν σε:

1. σε μεγαλύτερη από την κανονική δραστηριότητα για μεμονωμένες νευρικές ίνες,
2. στην ενεργοποίηση περισσότερων νευρικών ινών από το φυσιολογικό για τη συγκεκριμένη ένταση ερεθίσματος,
3. στο συγχρονισμό περισσότερων νευρικών ινών από το προβλεπόμενο.



**Εικόνα 3:** Πολυεπίπεδη σχηματική απεικόνιση για την υπόθεση δημιουργίας υπερακουσίας και εμβώων. AC, auditory cortex; AN, auditory nerve; CN, cochlear nucleus; HPA axis, hypothalamic-pituitary- adrenal axis; IC, inferior colliculus; MGB, medial geniculate body Αναδημοσίευση από (Knipper et al., 2013).

### δ) Η υπόθεση που σχετίζεται με κοχλιακή διαταραχή (περιφερική διαταραχή)

Η υπόθεση αυτή ενισχύθηκε αρχικά μετά από μελέτες παρατήρησης που δείχνουν ότι υπερακουσία εμφανίζεται και σε περιφερικής αιτιολογίας παθήσεις όπως σε περιλημφικό συρίγγιο, αναβολεκτομή διαταραχή της οστικής αλύσου και πιο συγκεκριμένα με μειωμένη σταθερότητα του αναβολέα (stapes hypermobility)(Silverstein et al., 2018), σε νόσο Meniere, σε παράλυση Bell (απώλεια του ακουστικού αντανακλαστικού), σε Ramsay Hunt, αλλά και σε νευροαισθητηριακού τύπου βαρηκοΐα (Katzenell and Segal, 2001).

## Ταξινόμηση

Η ταξινόμηση της υπερακουσίας δεν έχει προσδιοριστεί μέχρι στιγμής σε μια ενιαία οντότητα. Ένα είδος ταξινόμησης σχετίζεται με την ανατομική περιοχή η οποία ευθύνεται για αυτή και μπορεί να διαχωριστεί σε κεντρικού και περιφερικού τύπου υπερακουσία ανάλογα με το αν η επικρατούσα διαταραχή σχετίζεται με παθολογία του κεντρικού νευρικού συστήματος ή της περιφέρειας. Ένας άλλος τρόπος αφορά τη βαρύτητά της και διαχωρίζεται ως αρνητική, ήπια, μέτρια και σοβαρή ανάλογα με το επίπεδο δυσφορίας σε συνδυασμό με τα ακοογραφικά ευρήματα (Πίνακας 2).

Τύπος	Δυναμικό εύρος	LDL	Σε ποιες συχνότητες εμφανίζεται
Αρνητική αξιολόγηση	>60dB	LDL $\geq$ 95 dB	σε όλες τις συχνότητες
Ήπια	50-55dB σε κάθε συχνότητα	80 έως 90 dB	$\geq$ 2 συχνότητες
Μέτρια	40-45 σε κάθε συχνότητα	65 έως 75 dB	$\geq$ 2 συχνότητες
Σοβαρή	<35dB σε κάθε συχνότητα	$\leq$ 60 dB	$\geq$ 2 συχνότητες

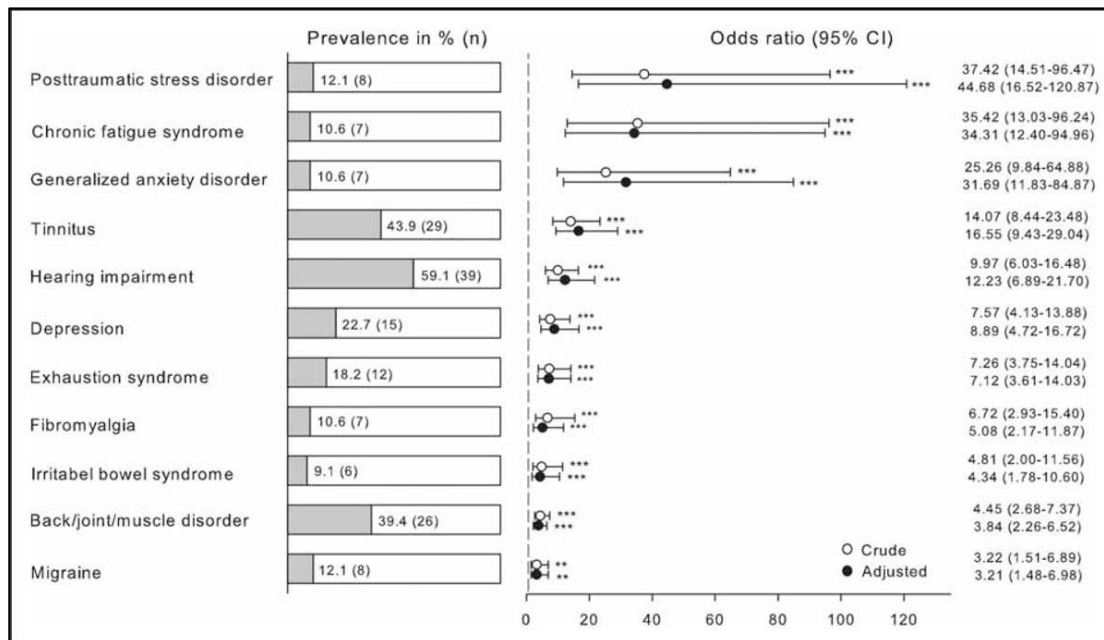
Πίνακας 2:Ταξινόμηση υπερακουσίας ανάλογα με τη βαρύτητα (Goldstein and Shulman, 1996).

Στην ευρεία έννοια της υπερακουσίας περιλαμβάνεται (Katz et al., 2015) υπερακουσία σχετιζόμενη με: α) διαταραχή ακουστότητας (loudness hyperacusis), β) ενόχληση (annoyance hyperacusis), γ) αίσθημα φόβου (fear hyperacusis), δ) αίσθημα πόνου (pain hyperacusis)

### Συνοδές παθήσεις και υπερακουσία

Η υπερακουσία συνδυάζεται με άλλες παθολογίες όσο και με άλλα Συνοδά συμπτώματα αν και αυτό δεν είναι πάντοτε απαραίτητο. Αν εξαιρέσουμε τη βαρηκοΐα τότε τα μεγαλύτερα Συνοδά προβλήματα της υπερακουσίας είναι οι **εμβοές** (συνυπάρχουν σε ποσοστά περίπου 80% αν και η υπερακουσία προηγείται, χρονικά) και τα **μυοσκελετικά προβλήματα** όπως φαίνεται στην **Εικόνα 4** (Hébert et al., 2013; Norena et al., 1999; Paulin et al., 2016). Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία για την επαγγελματική ομάδα των μουσικών οι οποίοι εμφανίζουν και αυξημένα ποσοστά υπερακουσίας αλλά και αυξημένα ποσοστά μυοσκελετικού πόνου που συνδυάζονται με αυξημένη μυοσκελετική καταπόνηση εξαιτίας τόσο της μεταφοράς όσο και της πολύωρης χρήσης των οργάνων όπως περιγράφεται στη συνέχεια. Ο χρόνιος πόνος προκαλεί πιθανά "κεντρική ευαισθητοποίηση" μεταβάλλοντας τη δραστηριότητα στο θάλαμο και σε συγκεκριμένα κέντρα του εγκεφαλικού στελέχους (locus coeruleus), και ο μηχανισμός αυτός φαίνεται να πυροδοτεί υπερακουσία (Suhnan et al., 2017).

Τέλος συσχέτιση εμφανίζεται με μια πλειάδα άλλων παθήσεων, όπως ο αυτισμός, σύνδρομο χρόνιας κόπωσης, μετατραυματικό στρες, κατάθλιψη κ.α. **Εικόνα 4.** (Goodson, 2015) και με τονικό σπασμό του τείνοντος το τύμπανο μυός (Tonic Tensor Tympani Syndrome (TTTS) (Westcott, 2016; Westcott et al., 2013).



**Εικόνα 4:** Στο Δεξιό τμήμα της εικόνας φαίνεται ο επιπολασμός παθήσεων που συνοδεύουν την υπερακουσία. Στο Αριστερό τμήμα απεικονίζονται οι αναλογίες κινδύνου (ORs) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης (CI) της συνοσηρότητας με μη διορθωμένα (crude) και με προσαρμοσμένα δεδομένα (adjusted) ανάλογα με την ηλικία, το φύλο και εκπαίδευση. Αναδημοσίευση από (Paulin et al., 2016).

## Υπερακουσία στο γενικό πληθυσμό

Δεν υπάρχουν πολλά στοιχεία για τον επιπολασμό της υπερακουσίας στο γενικό πληθυσμό. Σε μια από τις πιο πρόσφατες μελέτες που πραγματοποιήθηκε στη Σουηδία, σε πληθυσμό 3406 ατόμων η αυτοαναφερόμενη υπερακουσία (self reported) διαπιστώθηκε ότι αγγίζει το 9,2%, και κατ' επέκταση εκτιμάται θεωρητικά ότι περίπου 700.000 του ενήλικου σουηδικού πληθυσμού ενδέχεται να πάσχουν από αυτή (Paulin et al., 2016), ενώ στις ΗΠΑ αναφέρεται ποσοστό 5,9% (Carroll et al., 2017).

## Διπλακουσία

Διπλακουσία ορίζεται ως η διαφορετική αντίληψη ενός ήχου είτε όσον αφορά το τονικό ύψος είτε όσον αφορά το χρόνο (Moore, 2007; Shambaugh, 1940). Μπορεί να είναι μονόπλευρη ή αμφοτερόπλευρη. Η τελευταία, η αμφοτερόπλευρη διπλακουσία (binaural diplacusis), αποτελεί

τον πιο διαδεδομένο τύπο της πάθησης, και στο εξής θα αναφέρεται στο κείμενο απλά σαν διπλακουσία. Εμφανίζεται όταν ένα άτομο που εκτίθεται σε έναν τόνο, μιας συγκεκριμένης συχνότητας αντιλαμβάνεται διαφορετικά τον τόνο αυτό από το κάθε αυτί και μάλιστα σε διαφορετική συχνότητα. Η διπλακουσία συνδέεται κυρίως με δυσλειτουργία του έσω αυτιού (Knight, 2004).

Δεν υπάρχει ειδική ακοολογική δοκιμασία για τη διπλακουσία. Έχει περιγραφεί η χρήση τονοδοτών στο παθολογικό και το φυσιολογικό αυτί όπου ο ασθενής αντιλαμβάνεται τον ήχο πιο μπερδεμένο και πιο υψίσυχο (Sataloff and Sataloff, 1993). Οι ψυχοακουστικές καμπύλες εμφανίζουν μεγαλύτερη χρησιμότητα για τη διερεύνηση της διπλακουσίας όπου μπορεί να διαπιστωθεί η μετατόπιση της κορυφής (tip) αλλά και η μείωση του  $Q_{10}$  στην πάσχουσα πλευρά (Brännström and Grenner, 2008; Moore, 2007). Πιο εξειδικευμένες δοκιμασίες εφαρμόζονται σε εργαστήρια με ειδικά λογισμικά, όπου ο ασθενής προσδιορίζει αρχικά την ένταση του ερεθίσματος και μετά ταυτοποιεί το τονικό ύψος του αναφερόμενου ήχου στο παθολογικό αυτί αναφορικά με το φυσιολογικό αυτί.

### **Παθοφυσιολογία**

Διάφορες θεωρίες έχουν προταθεί με στόχο να εξηγήσουν την παθοφυσιολογία της διπλακουσίας, χωρίς όμως κάποια από αυτές να την εξηγεί πλήρως. Πιο συγκεκριμένα έχει προταθεί τόσο η θεωρία της θέσης (place theory), όσο και η χρονική θεωρία (temporal theory) (Moore, 2007) αλλά και συνδυασμός τους. Διπλακουσία εμφανίζεται τόσο σε παθολογικά όσο και σε φυσιολογικά αυτιά. Στα δεύτερα, η διαφορά του τονικού ύψους του ίδιου ήχου μπορεί να φτάσει το 3% ανάλογα με την ένταση του ερεθίσματος ενώ σε παθολογικά αυτιά μπορεί να ξεπεράσει το 10% (Burns and Turner, 1986; Knight, 2004).

Αντίθετα υπάρχουν μελέτες στις οποίες φαίνεται ότι το τονικό ύψος μετατοπίζεται προς χαμηλότερες συχνότητες ειδικά σε άτομα με νόσο Meniere σε ποσοστό περίπου 40%-77,2% ανάλογα με την πορεία της νόσου (Brännström and Grenner, 2008). Ένα μικρότερο ποσοστό αντιλαμβάνεται τον ήχο στο σωστό ύψος (15-30%) ενώ το μικρότερο ποσοστό αντιλαμβάνεται το ήχο πιο υψίσυχο από ότι στην πραγματικότητα (3.6-30%). Έχει προταθεί ότι στα πρώτα στάδια η αύξηση του όγκου επηρεάζει τις ιδιότητες της βασικής μεμβράνης στην κορυφή προκαλώντας υποκειμενικά χαμηλότερο τονικό ύψος στο προσβεβλημένο αυτί. Στα μεταγενέστερα στάδια, η αύξηση της μάζας και η αντίσταση στον κοχλιακό πόρο οδηγεί σε υποκειμενικά υψηλότερες θέσεις στο προσβεβλημένο αυτί, όπως προτάθηκε τόσο από τους Brookes & Parikh, (1995) όσο και από τον Morrison (1984)(Brookes and Parikh, 1995; Morrison, 1984).



Ο βαθμός της διπλακουσίας εξαρτάται από διάφορες καταστάσεις και παράγοντες (Colin et al., 2016), όπως α. η βαρύτητα της βαρηκοΐας (όσο μεγαλύτερη η βαρηκοΐα τόσο μεγαλύτερη και η διπλακουσία), β. το μέγεθος της ασυμμετρίας στη βαρηκοΐα και γ. η ένταση του ερεθίσματος.

Έχει γίνει προσπάθεια να εξηγηθεί η αλλαγή της διπλακουσίας που εμφανίζεται με την αλλαγή της θέσης του σώματος ή την αλλαγή του τονικού ύψους που επηρεάζεται από κινήσεις της γνάθου συσχετίζοντάς τη με αλλαγή της πίεσης στο μέσο αυτί (Hartmann, 1997). Φαίνεται ότι η μεταβολή αυτή μπορεί να μετατοπίσει και τις αυτόματες ωτοακουστικές εκπομπές.

### **Ταξινόμηση/ Είδη**

Η διπλακουσία δεν έχει συγκεκριμένη ταξινόμηση. Πάρα ταύτα έχουν περιγραφεί διάφορα είδη από διαφορετικούς συγγραφείς. Σε γενικές γραμμές διαχωρίζεται σε αμφίωτη (binaural diplacusis) και μονόπλευρη διπλακουσία (monaural diplacusis) (Knight, 2004). Κατά τη μονόπλευρη διπλακουσία ο ασθενής αντιλαμβάνεται δύο διαφορετικού τονικού ύψους ήχους από το ίδιο αυτί ενώ έχει δοθεί ένας και μόνο συγκεκριμένος ήχος (Bacon and Viemeister, 1985). Ο δεύτερος ήχος παράγεται από το αυτί σαν απάντηση σε ένα εξωτερικό ερέθισμα. Έχει περιγραφεί και η ύπαρξη αυτόματων ωτοακουστικών εκπομπών σαν δεύτερος ήχος που προκαλεί διπλακουσία. Αναλυτικότερα αναφέρονται οι παρακάτω τύποι (Shambaugh, 1940)(Stach, 2003):

- α) Diplacusis binauralis echotica, στην οποία ένας ήχος ακούγεται αργότερα στο ένα και μόνο αυτί κατά ένα κλάσμα του δευτερολέπτου συγκριτικά με το άλλο και μοιάζει με ηχώ.
- β) Diplacusis binauralis dysarmonica: ταυτίζεται με την αμφίωτη διπλακουσία κατά την οποία ο ήχος γίνεται κανονικά αντιληπτός στο ένα αυτί, αλλά ακούγεται σε διαφορετικό τονικό ύψος στο άλλο. Μια υποπερίπτωσή της είναι η αμφίωτη διπλακουσία κατά την οποία ο ήχος μπορεί να γίνεται διαφορετικά και παθολογικά αντιληπτός και από τα δύο αυτιά είτε όσον αφορά το τονικό ύψος είτε όσον αφορά το χρόνο.
- γ) Diplacusis monauralis dysarmonica, στην οποία ένας καθαρός τόνος ακούγεται από το προσβεβλημένο αυτί ως διπλός τόνος δύο διαφορετικών τονικών υψών.

### **Συνοδές παθήσεις**

Η διπλακουσία συνυπάρχει α) με νόσους σχετιζόμενες με το αυτί (η νόσος του Meniere (ενδολεμφικός ύδρωπας), η μονόπλευρη νευροαισθητηριακού τύπου, αιφνίδια βαρηκοΐα αλλά και βαρηκοΐα αγωγιμότητα ειδικότερα σε ρήξη της τυμπανικής μεμβράνης και στρογγύλης θυρίδας (Wrinch, 1909) σε τονικό σπασμό του τείνοντος το τύμπανο μύς (Westcott et al., 2013), οπισθοκοχλιακή βλάβη, β) κεντρικού τύπου διαταραχές, αν και το τελευταίο είναι σχετικά αμφιλεγόμενο (Ghosh, 1990) γ) άλλες καταστάσεις όπως σε ιογενείς λοιμώξεις, πολλαπλή

σκλήρυνση και φαρμακευτικές ουσίες όπως στρεπτομυκίνη, κινίνη κ.α. (Albers and Wilson, 1968; Knight, 2004).

### **Διπλακουσία στο γενικό πληθυσμό**

Το ποσοστό διπλακουσίας στο γενικό πληθυσμό δεν είναι καθορισμένο μέχρι στιγμής. Σημασία έχει να τονιστεί ότι η διπλακουσία ανάμεσα στα δύο αυτιά σε φυσιολογικά ακούοντες κυμαίνεται από 3% ως και 7% σε νεότερες μελέτες και συνεπώς ακόμα και διαφορά ενός ημιτονίου μεταξύ των αυτιών θεωρείται εντός φυσιολογικών ορίων (Colin et al., 2016).

### **Παραμόρφωση**

Πρόκειται για ανεπιθύμητο προϊόν μιας ανακριβούς αναπαραγωγής ή μη γραμμικής αναπαραγωγής συγκεκριμένης ακουστικής κυματομορφής (Stach, 2003). Ο ήχος ακούγεται διαφορετικός, μη φυσικός, σαν ραγισμένος (cracked)(Laitinen and Poulsen, 2008). Χαρακτηρίζεται από μη επιθυμητή αλλαγή στο σήμα εισόδου και το φαινόμενο γίνεται πιο έντονα αντιληπτό με την αύξηση της έντασης (Schum, 1993).

Τα προϊόντα παραμόρφωσης δεν είναι πάντα ανεπιθύμητα και υπάρχουν και σε φυσιολογικά αυτιά. Ειδικότερα αναφερόμαστε στα προϊόντα παραμόρφωσης των ωτακουστικών εκπομπών (intermodulation distortion) και τα οποία είναι φυσιολογικά παράγωγα δύο διαφορετικών ήχων που δίνονται αρχικά στον κοχλία (Ruggero, 1993).

Η παραμόρφωση του ακουστικού συστήματος παρόλο που γίνεται αντιληπτή από μια μερίδα επαγγελματιών που εκτίθενται στην μουσική ή και το θόρυβο, δεν περιγράφεται σχεδόν καθόλου στα ακοολογικά/ωτολογικά βιβλία αναφοράς και ελάχιστα είναι τα άρθρα που αναφέρονται σε αυτή σε σχέση με την συμπτωματολογία. Αντίθετα, η παραμόρφωση είναι ένα θέμα το οποίο είναι αρκετά περιγεγραμμένο σε άρθρα που αφορούν στη ρύθμιση ακουστικών βαρηκοΐας ή σε ρύθμιση ηχητικών συστημάτων.

### **Παθοφυσιολογία**

Αρμονική παραμόρφωση μπορεί να δημιουργηθεί αν πάσχει οποιοδήποτε τμήμα της ακουστικής οδού και αλλάζουν τα χαρακτηριστικά του συστήματος (Hartmann, 1997). Πιο συγκεκριμένα πολλοί παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν την παραμόρφωση και αφορούν την απόσβεση, την αντίσταση, την τάση (attenuation, diversity, system voltage, source impedance)(Rawa et al., 2014).

Πέρα από τα παραπάνω, ιδιαίτερη σημασία για την παραμόρφωση παίζει η γραμμικότητα ή μη ενός συστήματος, σε συνδυασμό με την ένταση του αρχικού ερεθίσματος. Για μέτρια ηχητικά

επίπεδα κάτω από 90 dB SPL, το έξω και μέσο αυτί συμπεριφέρονται ουσιαστικά ως γραμμικά συστήματα και κατ' επέκταση δεν εισάγουν σημαντική αρμονική ή παραμόρφωση ενδοδιαμόρφωσης (intermodulated). Ωστόσο, σε υψηλές ηχητικές στάθμες, τόσο το τυμπανοσταριώδες σύστημα όσο και το ακουστικό αντανάκλαστικό μπορεί να δονηθεί/ενεργοποιηθεί με μη γραμμικό τρόπο, και να εισάγει μη γραμμικότητα (Moore, 2007).

Αναλυτικότερα, η συνολική αρμονική παραμόρφωση που σχετίζεται με τη μουσική και την ομιλία είναι μη αντιληπτή (inaudible) αν είναι κάτω από 2% και σε ηχητικές στάθμες μεταξύ 50-70 dB SPL ενώ αυξάνεται γραμμικά από τα 90 dB SPL μέχρι τα 110 και φτάνει το 10%. Συνεπώς οποιαδήποτε παραμόρφωση που ξεπερνάει αυτά τα όρια γίνεται αντιληπτή από το ακουστικό σύστημα (Popelka et al., 2016).

Πέρα από το τυμπανοσταριώδες σύστημα ο κοχλίας ανταποκρίνεται διαφορετικά όσον αφορά την παραμόρφωση. Εδώ θα πρέπει να τονιστεί ότι η βασική μεμβράνη για μέτριας έντασης ήχους έχει ιδιαίτερα σημαντική μη γραμμική ανταπόκριση και κατ'επέκταση θα έπρεπε να δημιουργείται ιδιαίτερα σημαντική παραμόρφωση. Παρόλα αυτά αυτό δεν συμβαίνει και ο μηχανισμός δεν είναι κατανοητός. Πιθανολογείται ότι συμμετέχει τόσο ο ενεργός όσο και ο παθητικός μηχανισμός του κοχλίου. Ίσως ο ενεργητικός μηχανισμός στέλνει ανατροφοδότηση στον παθητικό μηχανισμό και η αρμονική παραμόρφωση φιλτράρεται από τον τελευταίο. (Cooper and Rhode, 1992; Moore, 2007; Ruggero et al., 1997). Η μετατροπή και καταστροφή του κοχλιακού ενισχυτή και των έξω τριχωτών κυττάρων αλλάζουν την απόκριση του κοχλίου από μη γραμμικό σε γραμμικό και άρα την αντίληψη του σήματος. Σύμφωνα με ερευνητές και παθοφυσιολόγους ο μόνος γραμμικός κοχλίας είναι ο νεκρός κοχλίας.

### **Είδη παραμόρφωσης γενικά**

Καμία ταξινόμηση δεν είναι γνωστή που να σχετίζεται αμιγώς με την παραμόρφωση που σχετίζεται με παθολογία στο ακουστικό σύστημα.

### **Συνοδές παθήσεις**

Σε γενικές γραμμές θα μπορούσαμε να διαχωρίσουμε την παθολογική παραμόρφωση του ακουστικού συστήματος σε δύο μεγάλες κατηγορίες: α) στην παραμόρφωση που δημιουργείται στο περιφερικό ακουστικό σύστημα (είτε μέσο αυτί, είτε κοχλίας) και στην παραμόρφωση που δημιουργείται στο κεντρικό νευρικό σύστημα και ξεφεύγει από τα όρια της συγκεκριμένης μελέτης.

## Παραμόρφωση στο γενικό πληθυσμό

Στο γενικό πληθυσμό το ποσοστό της παραμόρφωσης δεν είναι προσδιορισμένο.

### 1.3.4. Ακουολογικός έλεγχος

#### Τονική ακοομετρία

Αρχικά, η έκθεση σε θόρυβο εμφανίζεται με μικρού βαθμού ή μέτρια βαρηκοΐα η οποία ακοογραφικά διαπιστώνεται με αύξηση του ουδού, συνήθως, στα 4000Hz, με εξάπλωση στις γειτονικές συχνότητες (3 KHz και 6 KHz) και κάποια βελτίωση του ουδού στις 8000Hz (εντομή) (Dobie, 1982; Rabinowitz et al., 2006). Στη συνέχεια και σε συνδυασμό με την πάροδο της ηλικίας και την εμφάνιση της πρεσβυακουσίας οι εντομές εξαλείφονται και αρκετές φορές είναι δύσκολο να διαπιστωθεί ακοογραφικά αν η βαρηκοΐα συνδυάζεται και με προηγούμενη έκθεση σε θόρυβο (Prell et al., 2012).

**Ορισμός:** Υπάρχουν πολλές διαφορές όσον αφορά τον ακριβή ορισμό των εντομών. Τυπικά ως εντομή θεωρείται η πτώση του ακοομετρικού ουδού συνήθως μεταξύ 3-6 KHz (Katz et al., 2015). Ένας αρκετά γενικός ορισμός όσον αφορά την εντομή θεωρείται σύμφωνα με τους LL Lloyd, H, Kaplan η απώλεια της ακοής για τουλάχιστον 20 dB σε μια συχνότητα με πλήρη ή σχεδόν πλήρη ανάκτηση στις γειτονικές συχνότητες του ακοογράμματος (Katz et al., 2015). Ο προσδιορισμός των εντομών όσον αφορά το χαρακτηρισμό τους με βάση το ακοόγραμμα ποικίλουν και οι επικρατέστεροι όπως εμφανίζονται στην βιβλιογραφία είναι:

A) των Niskar et al σύμφωνα με τους οποίους πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω 3 προϋποθέσεις: 1. θα πρέπει ο ουδός να έχει κατώτατα όρια 15 dB HL στα 0,5 και 1,0 KHz, 2. οι ουδοί στις 3, 4 ή 6 KHz να έχουν κατώτατο όριο τουλάχιστον 15 dB σε σχέση με αυτούς στα 0,5 και 1 KHz και 3. οι ουδοί στα 3, 4 ή 6 KHz να είναι τουλάχιστον κατά 10 dB χειρότεροι από αυτούς των 8 KHz.

Επειδή οι προϋποθέσεις αυτές εισήχθησαν και χρησιμοποιήθηκαν κατά βάση σε παιδιατρικό πληθυσμό, για αυτό και η πρώτη συνθήκη ορίζεται στα 15 dB (Niskar et al., 2001a).

B) των Coles et al. (Coles et al., 2000) σύμφωνα με τους οποίους εντομή ορίστηκε ως η μεταβολή του ουδού κατά 10 dB ή περισσότερο στις συχνότητες 3 ή 4 ή 6 KHz καθώς και 10 dB στα 6 ή 8 KHz. Τα συγκεκριμένα κριτήρια συσχετίζονται αρκετά καλά με τις κλινικές εκτιμήσεις (Lie et al., 2015).

Γ) Σε άλλη μελέτη που αφορά ενήλικο πληθυσμό, ως εντομή ορίστηκε η πτώση του ουδού κατά 15 dB σε σχέση με το μέσο όρο των ουδών στα 0,5 και 1 KHz καθώς και συνδυαστική πτώση κατά 5 dB σε σχέση με τον ουδό στα 8 KHz (Carroll et al., 2017).

**Είδη:** Οι εντομές έχουν καθοριστεί ανάλογα με το σχήμα τους, σε στενές, στην περίπτωση που είναι σχήματος V ή ευρείες/κυπελλοειδείς στην περίπτωση που το σχήμα τους μοιάζει με U και στη δεύτερη περίπτωση συνδυάζεται με αύξηση του ουδού σε περισσότερες από μία συχνότητες (McBride and Williams, 2001) και ανάλογα με το βάθος της εντομής (Jansen et al., 2009b).

Οι εντομές μπορεί να εμφανίζονται συχνά μονόπλευρα και λιγότερο συχνά αμφοτερόπλευρα. Όσον αφορά τις αμφοτερόπλευρες εντομές πιθανά συνδυάζονται με γενετική προδιάθεση (Phillips et al., 2015)

**Εντομές και πιθανή αιτιολογία:** οι εντομές σχετίζονται με την έκθεση σε θόρυβο. Στο γενικό πληθυσμό (πληθυσμός που δεν εκτίθεται επαγγελματικά σε θόρυβο ή μουσική) εμφανίζονται σε ποσοστό έως 19.9% ενώ τα άτομα που εργάζονται σε θορυβώδες περιβάλλον έχουν πιθανότητα να εμφανίσουν εντομές σε διπλάσιο ποσοστό (N=3,583, Ηλικία 20–69 )(Carroll et al., 2017a). Όσον αφορά εφήβους τα ποσοστά από το National Health and Nutrition Examination Surveys (NHANES III) για την περίοδο 1988-1994 ήταν 12.5% ενώ για την περίοδο 2005-2006 το ποσοστό έφτασε στο 16.8%(A S Niskar et al., 2001). Το παραπάνω υψηλό ποσοστό που αφορά τον γενικό πληθυσμό δεν επιβεβαιώνεται σε άλλες μελέτες. Σε αντίστοιχη που πραγματοποιήθηκε στη Γερμανία σε 1843 εφήβους το ποσοστό ήταν 2.4% (Twardella et al., 2013). Τέτοιου τύπου διαφορές πιθανόν να οφείλονται στη μεθοδολογική προσέγγιση όσον αφορά την αξιολόγηση των εντομών μέσω της τονικής ακοομετρίας. Εντομές εμφανίζονται τόσο σε παθολογικό όσο και σε φυσιολογικό ακοόγραμμα.

Οι εντομές πιθανώς αποτελούν ένα πρώιμο στάδιο στην εμφάνιση της NAB από έκθεση σε θόρυβο και μάλιστα οι εντομές αρχικά εμφανίζονται σε διπλάσιο ποσοστό στα 6000 Hz από ότι στα 4000 Hz (Salmivalli, 1978). Όταν η διάρκεια της έκθεσης σε θόρυβο ευρείας ζώνης (broadband noise) είναι κάτω από 2 έτη, οι εντομές εμφανίζονται στα 6000 Hz και μετά μετατοπίζονται στα 4000 Hz. Αυτό συμβαίνει όταν παρατηρείται και μόνιμη αύξηση του ουδού της ακοής (PTS) (Axelsson, 1979; Satish and Kashyap, 2008). Με την πάροδο του χρόνου φαίνεται ότι οι εντομές εξαλείφονται και τη θέση τους παίρνει η εικόνα του ακοογράμματος όπου και στις υψηλές συχνότητες και κυρίως στα 6 με 8 KHz ο ουδός αυξάνεται με αποτέλεσμα η βαρηκοΐα στο ακοόγραμμα να αντιστοιχεί σε ακοόγραμμα υψηλών συχνοτήτων (down sloping) (Coles et al., 2000).

Εκτός από την έκθεση σε θόρυβο, έχει παρατηρηθεί ότι και κάποια **φαρμακευτικά σκευάσματα** σχετίζονται με αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης εντομών όπως περιγράφεται σε μια πρωτότυπη μελέτη κατά την οποία παρατηρήθηκαν εντομές σε ποσοστό 76% σε εργαζόμενους οι οποίοι χειρίζονταν χημειοθεραπευτικά φάρμακα παρόλο που το 97% των εργαζομένων είχε ακοόγραμμα εντός φυσιολογικών ορίων (Fernandes et al., 2016).

Τέλος, αναφορικά θα λέγαμε ότι εντομές εμφανίζονται και στην οστέινη αγωγή, σε μεσαίες συχνότητες όπως είναι η εντομή Carhart η οποία συνδυάζεται με τη διάγνωση της ωτοσκλήρυνσης αλλά και με άλλες παθολογίες του τυμπανοσταριώδους συστήματος (Lörröphen and Laitakari, 2001). Όμως αυτό ξεφεύγει από τα πλαίσια της συγκεκριμένης μελέτης.

### **Ακοομετρία υπερυψηλών συχνοτήτων**

Σημαντικός είναι ο ρόλος της ακοομετρίας υπερυψηλών συχνοτήτων στην ολοκληρωμένη διάγνωση ακουστικών διαταραχών καθότι ένας αριθμός ατόμων με φυσιολογική κλασική ακοομετρία εμφανίζει αυξημένους ουδούς σε συχνότητες άνω των 8000 Hz (Henry, 2014; Roberts et al., 2008).

Η ακοομετρία υπερυψηλών συχνοτήτων απαιτεί τη χρήση ειδικών ακουστικών, διαφορετικών από αυτά της κλασικής ακοομετρίας. Οι ουδοί στις περισσότερες μελέτες έχουν μετρηθεί σε dB SPL ενώ νεότερες μελέτες εμφανίζουν αποτελέσματα και σε dB HL. Μέχρι σήμερα δεν έχει καθιερωθεί ένα συστηματικό κριτήριο-κατώφλι αξιολόγησης για προσδιορισμό των παθολογικών ουδών και παρόλο που αρκετά συχνά χρησιμοποιείται το κριτήριο των 20 dB HL η εγκυρότητά του είναι συζητήσιμη λόγω της μεγάλης διακύμανσης των ουδών μεταξύ των συμμετεχόντων (Stelmachowicz et al., 1989).

Οι ουδοί των υπερυψηλών συχνοτήτων επηρεάζονται από την ηλικία και μάλιστα δεν έχουν μεγάλη διακύμανση μέχρι την ηλικία των 19 ετών. Οι χαμηλότερες συχνότητες των υπερυψηλών συχνοτήτων δεν επηρεάζονται μέχρι περίπου την ηλικία των 40 ετών. Στο 56% των αυτιών για την ηλικιακή ομάδα μεταξύ 26 έως 30 ετών, ο ουδός στα 20 KHz δεν μπορούσε να προσδιοριστεί καθώς δεν υπήρχε ανταπόκριση στη μέγιστη επιτρεπτή ένταση του τόνου (no response ) (Stelmachowicz et al., 1989).

Οι ουδοί των υπερυψηλών συχνοτήτων έχει προταθεί να χρησιμοποιηθούν σαν εργαλείο πρόωρης διάγνωσης για τη βαρηκοΐα από θόρυβο (Ahmed et al., 2001). Η μεγαλύτερη διαφορά στους ουδούς ανάμεσα στα άτομα με έκθεση σε θόρυβο και άτομα χωρίς έκθεση είναι στα 14 KHz. Υπήρχαν όμως στατιστικά σημαντικές διαφορές και στα 12, στα 16 και 18KHz.

## **Άλλες χρήσιμες δοκιμασίες (ULL tinnitus matching/masking)**

### **Ουδός δυσανεξίας (Uncomfortable Loudness Level-ULL)**

Ο ουδός δυσανεξίας ή ουδός δυσφορίας ή ουδός μη ανεκτής ακουστότητας είναι η στάθμη της έντασης του καθαρού τόνου που ο εξεταζόμενος μόλις αρχίζει να βρίσκει ενοχλητικό. Σε μια ομάδα μη επαγγελματιών που ασχολούνταν με pop/rock μουσική φάνηκε ότι οι ουδοί δυσανεξίας τους ήταν χαμηλότεροι από την ομάδα αναφοράς (Schmuziger et al., 2006a). Οι μελέτες σε επαγγελματίες μουσικούς φαίνεται ότι είναι περιορισμένες σε αριθμό

### **Προσδιορισμός της συχνότητας και της έντασης της εμβοής (Tinnitus matching/masking)**

Υπάρχουν διάφορες τεχνικές και λογισμικά για τον προσδιορισμό της συχνότητας και της έντασης της εμβοής. Επιπλέον, προσδιορισμός γίνεται και με τον κλασικό ακοογράφο, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.

Ο εξεταζόμενος καλείται να συγκρίνει τον καθαρό τόνο ο οποίος δίνεται με τον ακοογράφο με τον αντίστοιχο τόνο που προσεγγίζει περισσότερο την εμβοή του. Στη συνέχεια δίνεται θόρυβος ο οποίος ρυθμίζεται ώστε μόλις να καλύπτει την εμβοή του εξεταζόμενου και αυτή ακριβώς ορίζεται ως ένταση κάλυψης της εμβοής (Katz et al., 2015). Η μέτρηση αυτή έχει μεγάλη διακύμανση καθώς η εμβοή δεν είναι πάντα εφικτό να προσδιοριστεί με τη χρήση του ακοογράφου, δεδομένου ότι αυτή μπορεί να μην προσομοιάζει σε καθαρό τόνο.

### **Ωτοακουστικές εκπομπές**

Οι ωτοακουστικές εκπομπές (OAEs) είναι χαμηλής έντασης ήχοι παράγονται στον κοχλία και διαδίδονται μέσω του μέσου ωτός στον έξω ακουστικό πόρο, όπου μπορούν να μετρηθούν χρησιμοποιώντας ένα ευαίσθητο μικρόφωνο.

Παρόλο που οι ωτοακουστικές εκπομπές έγιναν γνωστές κατά βάση από τον Kemp εντούτοις το ενδιαφέρον για την ενδεχόμενη ύπαρξή τους ξεκινάει από το 1700μ.Χ. όταν οι ερευνητές εκείνης της εποχής άρχισαν να μελετούν ήχους που γίνονταν αντιληπτοί από έναν μουσικό. Ο εν λόγω μουσικός ήταν ο Guiseppe Tartini, ο οποίος παρατήρησε ότι άκουγε «επιπλέον νότες», οι οποίες γίνονταν αντιληπτές όταν έπαιζε βιολί και δεν σχετίζονταν με τις νότες που έπαιζε και είναι γνωστές ως «Tartini tones». Αυτό που ήταν γνωστό ως Tartini tones, πιθανόν να σχετίζεται με τα προϊόντα παραμόρφωσης των ωτακουστικών εκπομπών που γνωρίζουμε σήμερα (Dhar and Hall, 2012).

Οι ωτοακουστικές εκπομπές αξιολογούν τη λειτουργικότητα του ενεργητικού μηχανισμού και ειδικότερα των έξω τριχωτών κυττάρων (κοχλιακός ενισχυτής). Υπάρχουν διάφορα είδη

ωτοακουστικών εκπομπών αλλά ο πιο επικρατής διαχωρισμός είναι αυτός που διαχωρίζει τις ωτοακουστικές εκπομπές σε αυτές οι οποίες εμφανίζονται χωρίς την ύπαρξη εξωτερικού ερεθίσματος ( αυτόματες (SOAE)) και τις προκλητές οι οποίες εκλύονται με την χρήση ειδικού ερεθίσματος. Στις δεύτερες ανήκουν οι παροδικές ωτοακουστικές εκπομπές (TEOAE), οι ωτοακουστικές εκπομπές προϊόντων παραμόρφωσης (DPOAE) και οι ωτοακουστικές εκπομπές από συνεχή τόνο χαμηλής έντασης (stimulus frequency OAE -SFOAE). Χαρακτηριστικά μέτρα των δοκιμασιών των OAE είναι οι σηματοθορυβικές σχέσεις (SNR) καθώς και το απόλυτο πλάτος των εκλυόμενων OAE.

Οι ωτοακουστικές εκπομπές είναι ένα χρήσιμο εργαλείο στην πιθανή ανίχνευση πρόωρων βλαβών στο ακουστικό σύστημα. Η επίδραση του θορύβου στο ακουστικό σύστημα έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση των OAE πριν εμφανιστεί αλλαγή στο ακούγραμμα (Hall and Lutman, 1999). Ο βασικός λόγος που συμπεριλήφθηκαν στη δοκιμασία αλληλουχιών σχετίζεται με το γεγονός διερεύνησής τους σε χρήσιμο εργαλείο της "προ κλινικής" εμφάνισης της παθολογίας στο ακουστικό σύστημα από την επίδραση της μουσικής ώστε να συστηθούν και να ληφθούν πρώιμα μέτρα για την πρόληψη της βαρηκοΐας από τους επαγγελματίες.

#### **Παροδικές ωτοακουστικές εκπομπές (TEOAE)**

Οι παροδικές ωτοακουστικές εκπομπές είναι οι εκπομπές οι οποίες μετρώνται στον έξω ακουστικό πόρο μετά από διέγερση του κοχλίου με ήχο ευρέος φάσματος συχνοτήτων (click) αλλά και μικρής διάρκειας. Πρόκειται για τον πιο ευρέως διαδεδομένο τύπο ωτοακουστικών εκπομπών και πρόκειται για τον τύπο των OAE που μετρήθηκε πρώτη φορά στα αρχικά πειράματα του Kemp.

Οι τιμές μέτρησης των TEOAE είναι σε dB SPL και το λογισμικό που διατίθεται μέχρι στιγμής δύναται να καταγράψει τιμές TEOAE για το φάσμα των 1-4KHz. Σε περιπτώσεις βαρηκοΐας άνω των 30dBHL δεν καταγράφονται συνήθως TEOAE.

Οι TEOAE δίνουν πληροφορία για τη συνολική λειτουργία του κοχλίου και έχουν προταθεί, σαν συμπληρωματική εξέταση στο ακούγραμμα, αλλά θεωρείται και πιο ευαίσθητη δοκιμασία μετά από έκθεση σε θόρυβο από ότι αυτό (Hotz et al., 1993; Slliwinska-Kowalska et al., 1999). Μάλιστα, οι Hotz et al πρότειναν ότι σε περιπτώσεις ελέγχου της επίδρασης του θορύβου στην ακοή, οι TEOAE μπορούν να προηγηθούν ακόμα και από το απλό ακούγραμμα βασιζόμενοι τόσο στην ευαισθησία της δοκιμασίας αλλά και στο χρόνο εξέτασης ο οποίος είναι πολύ βραχύτερος από το απλό ακούγραμμα.



## Ωτοακουστικές εκπομπές προϊόντων παραμόρφωσης (DPOAE)

Πρόκειται για ήχους οι οποίοι καταγράφονται στον έξω ακουστικό πόρο με τη χρήση ειδικού μικροφώνου μετά από διέγερση του κοχλίου που πραγματοποιείται με τη χορήγηση 2 καθάρων τόνων, ταυτόχρονα, διαφορετικής συχνότητας  $f_1$  και  $f_2$  (primary). Οι τόνοι έχουν συγκεκριμένη σχέση και ως προς τη συχνότητα ( $f_1/f_2$ ) αλλά και ως προς την έντασή τους ( $L_1, L_2$ ).

Τα προϊόντα παραμόρφωσης ανήκουν στην κατηγορία της παραμόρφωσης ενδοδιαμόρφωσης (intermodulation distortion) και η συχνότητα με τη μεγαλύτερη ένταση αντιστοιχεί σε  $2f_1 - f_2$ , όπου  $f_2 > f_1$  (Martin et al., 1990). Ανιχνεύονται και αλλού περιοχές στις οποίες το πλάτος είναι μικρότερο όπως είναι ενδεικτικά είναι οι περιοχές  $3f_1 - f_2, 2f_2 - f_1$ .

Έχουν προταθεί διάφοροι τρόποι αξιολόγησης των DPOAE (Dhar and Hall, 2012). Ένας αρκετά διαδεδομένος τρόπος αξιολόγησης, τελευταία, είναι αυτός σύμφωνα με τον οποίο οι ωτοακουστικές εκπομπές διαχωρίζονται σε: α) φυσιολογικά εκλυόμενες, β) παρούσες αλλά μη φυσιολογικές και γ) απύσες. Τα βήματα που ακολουθούνται είναι 1) αν είναι αξιόπιστες και αυτό διαπιστώνεται από το αν σε τουλάχιστον μετά από δύο επαναλήψεις υπάρχει διαφορά ( $\pm 2$  dB) 2) Στη συνέχεια εξετάζεται αν το πλάτος τους είναι κατά 6 dB μεγαλύτερο σε σχέση με το θόρυβο. Στην περίπτωση που δεν ισχύει το τελευταίο, τότε οι εκπομπές θεωρούνται ότι δεν εκλύονται. Σε περίπτωση που εκλύονται εξετάζεται αν το πλάτος τους είναι  $\geq 6$  dB οπότε θεωρούνται φυσιολογικές, ενώ αν είναι μικρότερες τότε θεωρούνται ότι εκλύονται, μεν, αλλά είναι παθολογικές δε.

Αυτό το κριτήριο έχει βασιστεί στην κλασική ακοομετρία και θα πρέπει να εξεταστεί κατά πόσο είναι αξιόπιστο (Katz et al., 2015; Martin et al., 1990). Οι τιμές των ωτοακουστικών εκπομπών οι οποίες εκλύονται αναφέρονται σε άτομα με ουδούς μικρότερους των 20 dBHL στο κλασικό ακούγραμμα (Lonsbury-Martin et al, 1997; Prieve et al., 1993; Robinette and Glattke, 2002). Αυτό βέβαια υποκρύπτει τον κίνδυνο ότι μπορεί να υπάρχει κάποια ενδεχόμενη υποκρύπτουσα παθολογία στον κοχλίο η οποία να μη δύναται να αξιολογηθεί με την ανωτέρω παραδοχή αλλά με την πιθανή αλλαγή στο πλάτος των εκπομπών .

Οι ωτοακουστικές εκπομπές προϊόντων παραμόρφωσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν κλινικά, αν και δεν είναι τόσο ευρέως διαδεδομένες, κυρίως λόγω της ειδικότητάς τους ανά συχνότητα. Υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στον ακοομετρικό ουδό και το πλάτος των DPOAE και μάλιστα η σχέση αυτή είναι αρνητική: όσο μεγαλύτερος είναι ο ουδός στο ακούγραμμα τόσο μικρότερο είναι το πλάτος των DPOAE (Robinette and Glattke, 2002). Το συχνοτικό εύρος των DPOAE που μπορούν συνήθως να μετρηθούν κυμαίνεται από 1-8KHz και μπορούν να καταγράφουν και για βαρηκοΐες μεγαλύτερες από 30 dBHL σε αντίθεση με τις ΤΕΟΑΕ

όπου αυτές καταγράφονται στο 99% των αυτιών με ακοόγραμμα καλύτερο των 20dBHL (Bonfils et al., 1988). Είναι σημαντικό επίσης να αναφερθεί ότι περίπου 30% των ατόμων που εμφανίζουν εντομή στο DP-gram δεν εμφανίζει παθολογία στο ακοόγραμμα πράγμα που σημαίνει ότι ενδεχομένως να ανιχνεύεται, προϋούσα του ακοογράμματος, παθολογία με τις ωτακουστικές προϊόντων παραμόρφωσης (Zhao and Stephens, 1998).

### **Αυτόματες ωτοακουστικές εκπομπές (Spontaneous - SOAE)**

Αυτόματες ωτοακουστικές εκπομπές είναι οι ωτοακουστικές εκπομπές οι οποίες μπορούν να καταγράφουν χωρίς εξωτερική διέγερση. Κατά κανόνα είναι χαμηλής έντασης σήματα και συνήθως εμφανίζονται σε φυσιολογικά ακούντες.

Υπάρχουν δύο τρόποι λήψης των SOAE. Ο ένας συνίσταται στην απλή καταγραφή προηγούμενης διέγερσης του ακουστού συστήματος και ο δεύτερος πραγματοποιείται αφού προηγουμένως δοθεί διέγερση με ήχο ευρέως φάσματος (click). Στη δεύτερη περίπτωση η καταγραφή είναι καλύτερη και ο χρόνος καταγραφής συντομότερος (Dhar and Hall, 2012).

Οι αυτόματες ωτοακουστικές εκπομπές μειώνονται/εξαφανίζονται με την πάροδο της ηλικίας καθώς και με την αύξηση των ακοομετρικών ουδών άνω των 30dBHL. Ενδιαφέρον παρουσιάζει ότι οι αυτόματες ωτοακουστικές εκπομπές φαίνεται να επηρεάζονται και από άλλους παράγοντες όπως από τον εμμηνορρυσιακό κύκλο κατά τη διάρκεια του οποίου οι SOAE εμφανίζουν ελαφριές διακυμάνσεις. Η χειρότερη χρονική περίοδος για την καταγραφή τους είναι λίγο πριν την εμμηνορρυσία ενώ η καλύτερη περίοδος καταγραφής τους είναι λίγο πριν την ωορρηξία στην πλειοψηφία των γυναικών (Haggerty et al., 1993; Mcfadden, 1998).

Η ύπαρξη ή μη των αυτομάτων ωτακουστικών εκπομπών είναι ακόμα υπό έρευνα και ο ρόλος τους δεν είναι σαφώς καθορισμένος. Νεότερες μελέτες συσχετίζουν τις αυτόματες OAE με τη μικροδομή του κοχλίου όπως αυτή μελετήθηκε με τη χρήση ψυχοακουστικών καμπυλών για τις οποίες γίνεται ειδική αναφορά (Baiduc et al., 2014) Εντούτοις εμφανίζονται παράδοξα όπως το γεγονός ότι αν και από τη μια πλευρά οι SOAE εμφανίζονται σε υγιείς κοχλίες και έχουν συσχετιστεί με στενότερες ψυχοακουστικές καμπύλες (Micheyl and Collet, 1994), εντούτοις δεν έχει αποδειχθεί ότι τα άτομα που εμφανίζουν SOAE έχουν καλύτερη ακοή με βάση τους ουδούς που καταγράφονται στο ακοόγραμμα. Από την άλλη πλευρά, γίνεται λόγος ότι η εμφάνιση και εξαφάνισή τους σε άτομα στα οποία δεν προϋπήρχαν SOAE μπορεί να προκληθεί από αναστρέψιμες διαταραχές του ενεργητικού μηχανισμού του κοχλίου και ότι δεν σχετίζεται πάντα με κληρονομικότητα όπως είχε αναφερθεί (Furst, 1992).

## Έλεγχος έσω ελαιοκοχλιακού αντανάκλαστικού ( Medial Olivocochlear reflex - Efferent suppression test

Ο έλεγχος του έσω ελαιοκοχλιακού αντανάκλαστικού δύναται να μετρηθεί τόσο με τις ΤΕΟΑΕ όσο και με τις ΔΡΟΑΕ με τη χρήση ηχοκάλυψης στο ετερόπλευρο αυτί. Η μέτρηση στο ομόπλευρο αυτί είναι δύσκολη και απαιτεί ειδικό εξοπλισμό. Ως προσφορότερο ερέθισμα για το ετερόπλευρο αυτί θεωρείται η ηχοκάλυψη ευρείας ζώνης (Broadband Noise). Επιπλέον, η χρήση των ΤΕΟΑΕ για τη μέτρηση της επίδρασης από το αντανάκλαστικό είναι πιο εύκολη και βολική στην κλινική πράξη (Marshall et al., 2014).

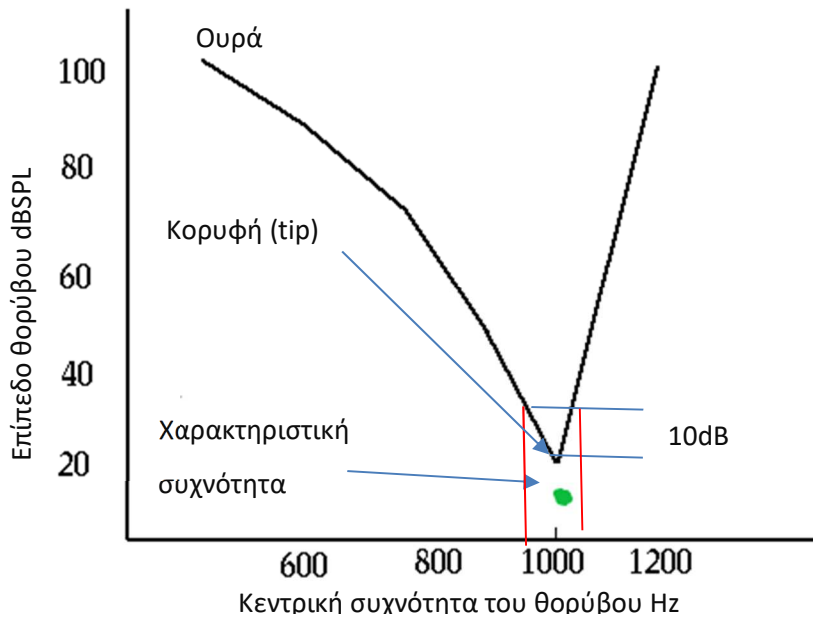
Μεγάλη σημασία πρέπει να δοθεί κατά τη μέτρηση ώστε να μην προκληθεί διέγερση του ακουστικού αντανάκλαστικού γιατί στην περίπτωση που αυτό συμβεί τότε μειώνεται η μέτρηση του φαινομένου (Guinan, 2006).

## Ψυχοακουστικές καμπύλες συντονισμού (Psychoacoustic tuning curves-PTC)

Οι ψυχοακουστικές καμπύλες συντονισμού είναι καμπύλες που δείχνουν την ένταση μίας στενής ζώνης θορύβου που απαιτείται για την κάλυψη ενός σταθερού ημιτονοειδούς σήματος, σε συνάρτηση με τη συχνότητα του θορύβου (Moore, 2007). Με άλλα λόγια απεικονίζεται η ελάχιστη ένταση του θορύβου στενής ζώνης (Narrowband noise) που απαιτείται ώστε να καλύψει έναν καθαρό τόνο χαμηλής σχετικά έντασης (Moore, 2007). Υπάρχουν διαφορετικές μέθοδοι κατά τις οποίες μπορεί να εξαχθεί μια καμπύλη συντονισμού όπως η χρήση ενός δευτέρου καθαρού τόνου ο οποίος χρησιμοποιείται για να καλύψει (mask) τον πρώτο ή αλλού τύπου θόρυβος ή θόρυβος με εντομή (notched noise). Η πιο γρήγορη μέθοδος είναι αυτή που προτάθηκε από τον Sek και Moore στην οποία ο θόρυβος μετακινείται (sweeping narrowband noise) (Sek and Moore, 2011).

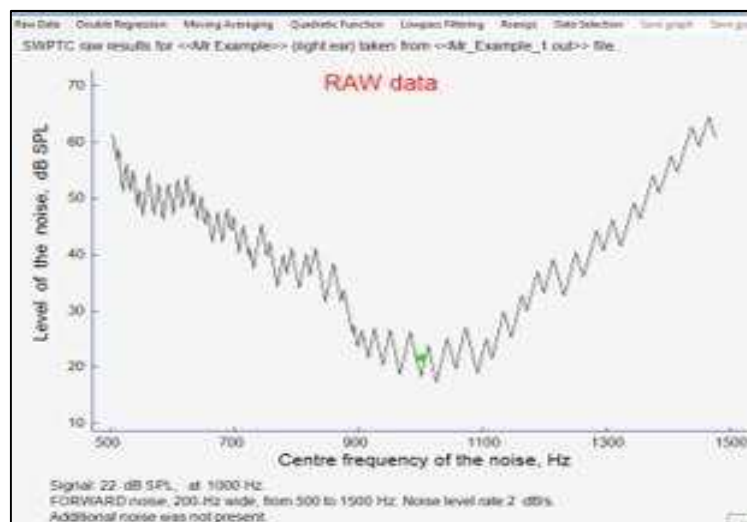
Οι καμπύλες συντονισμού χρησιμοποιήθηκαν αρχικά για τον εντοπισμό νεκρών ζωνών στον κοχλία. Νεκρή ζώνη θεωρείται μια περιοχή της βασικής μεμβράνης όπου τα έσω τριχωτά κύτταρα ή / και οι νευρώνες έχουν καταστραφεί ώστε ένας τόνος που προκαλεί μέγιστη δόνηση σε αυτή την περιοχή να ανιχνεύεται σε διαφορετική θέση στον κοχλία (off-frequency listening).

Τα χαρακτηριστικά μιας ψυχοακουστικής καμπύλης συντονισμού απεικονίζονται στην **Εικόνα 5** και χαρακτηρίζονται από την κορυφή τους (Tip), την κεντρική συχνότητα η οποία εξετάζεται, την ουρά η οποία είναι το ανώτερο σημείο στο οποίο 'ανοίγει' η καμπύλη και το Q10. Ο υπολογισμός του Q10 γίνεται ως εξής: ανευρίσκεται αρχικά η κορυφή της καμπύλης και αυξάνουμε τον ουδό κατά 10 dB. Στη συνέχεια βρίσκουμε το εύρος συχνοτήτων στο οποίο αντιστοιχεί η καμπύλη στα 10 dB και διαιρούμε τη χαρακτηριστική συχνότητα με το εύρος συχνοτήτων.



Εικόνα 5: Στην εικόνα απεικονίζονται τα χαρακτηριστικά μιας καμπύλης συντονισμού.

Δεδομένου ότι δεν είναι πάντα εύκολο να υπολογιστούν τα χαρακτηριστικά της καμπύλης αν και αλλά στην πραγματικότητα η μορφή της μοιάζει με αυτή της **Εικόνα 6**, έχουν προταθεί διάφορες μέθοδοι υπολογισμού της και εξομάλυνσης της (smoothing). Αυτές περιλαμβάνουν τον κινούμενο μέσο όρο 2 και 4 (2 point moving average, το 2 point moving average), διπλό φίλτρο χαμηλής διέλευσης (double lowpass filtering), τη δευτεροβάθμια εξίσωση (quadratic function), τις στρογγυλοποιημένες εκθετικές (Rounded exponential)(Roex), κα.

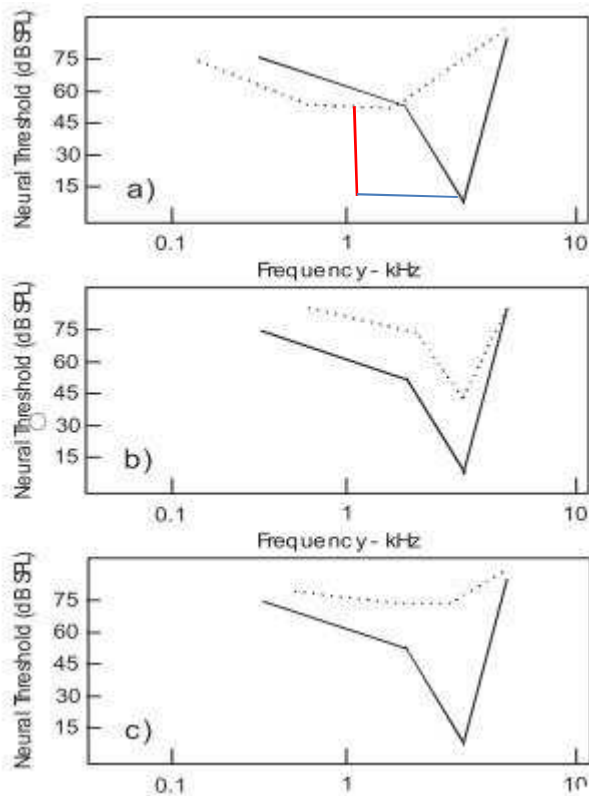


Εικόνα 6: Ψυχοακουστική καμπύλη όπως αυτή λήφθηκε με το λογισμικό SWPTC κατά τη διάρκεια των μετρήσεων της εν λόγω μελέτης.

Ο τρόπος υπολογισμού/ αξιολόγησης των καμπυλών δεν είναι σαφής και έχει απασχολήσει τη βιβλιογραφία. Στην περίπτωση της νόσου Meniere προτείνεται ένας τρόπος υπολογισμού των καμπυλών αξιολογώντας την κλίση της καμπύλης με γραμμική παλινδρόμηση (Linear regression)(Densert et al., 1986). Στην περίπτωση διερεύνησης μεθόδων εξομάλυνσης (smoothing) των καμπυλών, διαπιστώθηκε ότι ως καλύτερος τρόπος ανάλυσης για την κλινική πράξη με αρκετά μικρό όμως δείγμα συμμετεχόντων και μόνο με φυσιολογικά ακούοντες (N=32) είναι με τη χρήση δευτεροβάθμιων εξισώσεων (quadratic function) λόγω της εγκυρότητάς της (Myers and Malicka, 2014).

Μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί και διερευνούν τη χρήση των ψυχοακουστικών καμπυλών με α) τις αυτόματες ωτακουστικές εκπομπές χωρίς όμως ξεκάθαρα αποτελέσματα (Baiduc et al., 2014) β) το αντανακλαστικό του έσω ελαιοκοχλιακού δεματιού (Aguilar et al., 2013) όπου διαπιστώθηκε ότι αυτό επιδρά περισσότερο στις χαμηλές συχνότητες (500Hz) γ) με την έκθεση σε θόρυβο (Chermak and Dengerink, 1987) όπου διαπιστώθηκε ότι παρόλο που επανήλθε ο ουδός στην αρχική τιμή πριν την έκθεση και χρονικά συνέβη μετά την πάροδο 20 λεπτών από το τέλος του ερεθίσματος, εντούτοις στις ψυχοακουστικές καμπύλες ήταν υπαρκτή η επίδραση του θορύβου στη μετατόπιση (αύξηση) της κορυφής (tip) των PTC από την αρχική του θέση και όχι από αλλαγή στην τιμή του Q10. Το γεγονός αυτό είχε περιγραφεί και νωρίτερα από τους Liberman and Kiang που αναφέρουν ότι την μετά από έκθεση σε θόρυβο παρατηρείται απώλεια τόσο των έσω όσο και των έξω, και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη μετατόπιση τόσο της κορυφής (tip) αλλά και της ουράς (tail) σε καμπύλες συντονισμού του ουδού (threshold tuning curves) (Liberman and Kiang, 1984) δ) σε διπλακουσία (Burns and Turner, 1986).

Εκτός από τις ψυχοακουστικές καμπύλες συντονισμού, έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον και η διερεύνηση των καμπυλών συντονισμού νευρικών ινών σε σχέση με την απώλεια των τριχωτών κυττάρων (Liberman, M. C., & Dodds, 1984) (**Εικόνα 7**) καθότι συμβάλλουν στην καλύτερη κατανόηση της βαρηκοΐας. Στην εικόνα φαίνεται ότι με την απώλεια του κοχλιακού ενισχυτή η στενότητα και άρα το Q10 μειώνεται ενώ δεν συμβαίνει το ίδιο και με την απώλεια μόνο των έσω τριχωτών κυττάρων. Στη δική μας μελέτη θα διερευνήσουμε τόσο την αλλαγή της απόστασης της καμπύλης από το σήμα όσο και τη μετατόπιση και το εύρος του Q10.



**Εικόνα 7:** Απώλεια τριχωτών κυττάρων και η επίδραση τους στις καμπύλες συντονισμού νευρικών ιών. Στην πάνω εικόνα φαίνεται η ολική καταστροφή των έξω τριχωτών κυττάρων. Στη μεσαία φαίνεται καταστροφή μόνο των έσω τριχωτών κυττάρων και στην κάτω εικόνα φαίνεται καταστροφή και των δυο. Με την μπλε γραμμή απεικονίζεται η μετατόπιση της κορυφής της καμπύλης προς τις χαμηλές συχνότητες ενώ με την κόκκινη γραμμή η μετατόπιση της γραμμής προς υψηλότερες εντάσεις. (Lieberman, M. C., & Dodds, 1984).

### Τυμπανομετρία- Ακουστικό αντανακλαστικό

Πρόκειται για μια αντικειμενική μέτρηση αξιολόγησης της λειτουργικότητας του μέσου ωτός. Αποτελεί συμπληρωματική μέθοδο η οποία μαζί με την κλινική έκταση και την τονική ακοομετρία συμβάλλει στη διάγνωση για αρκετές παθολογίες του ωτός. Είναι σημαντική για διάκριση παθολογικών καταστάσεων που σχετίζονται με μεγαλύτερη δυσκαμψία στα στοιχεία του μέσου ωτός.

Αρχικά μέσω του τυμπανογράφου δίνεται τόνος 226 Hz και πίεση η οποία είναι ίση με την ατμοσφαιρική πίεση στον έξω ακουστικό πόρο. Η συχνότητα αυτή αφορά μόνο τους ενήλικες (στα παιδιά δίνεται τόνος υψηλότερης συχνότητας). Στη συνέχεια αυτό το ηχητικό σήμα προσκρούει στον τυμπανικό υμένα προκαλώντας ταλαντώσεις στο μέσο ους. Το μεγαλύτερο μέρος του ηχητικού σήματος ανακλάται και καταγράφεται από το μηχάνημα. Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε ένα φυσιολογικό αυτί η πίεση στον έξω ακουστικό πόρο και στο μέσο ους είναι ίση με την ατμοσφαιρική πίεση. Το μέγιστο ηχητικό σήμα που καταγράφεται είναι όταν οι πιέσεις αυτές είναι ίσες και αντιστοιχεί στην κορυφή του τυμπανογράμματος. Φυσιολογικό θεωρείται το τυμπανόγραμμα τύπου A και η μορφή της καμπύλης μοιάζει κωδωνοειδής ενώ παθολογία του

μέσου ωτός απεικονίζεται και στο τυμπανόγραμμα τύπου Β ή C. Η πληρότητα του έξω ακουστικού πόρου με κυψελίδα οδηγεί σε τυμπανόγραμμα τύπου Β.

### **Ακουστικό ανακλαστικό**

Είναι γνωστό βιβλιογραφικά και ως αντανακλαστικό του μυός του αναβολέα, αντανακλαστικό των μυών του μεσαίου ωτός (MEMR) και όταν εκλύεται προκαλεί σύσπαση των μυών του μέσου ωτός σε απόκριση σε ηχητικά ερεθίσματα υψηλής έντασης συνήθως άνω των 70 dBHL (85dB SPL)(Katz et al., 2015). Για την έκλυση του αντανακλαστικού συμμετέχει το ακουστικό αντανακλαστικό τόξο (acoustic reflex arc). Συνοπτικά η σύσπαση του μυός του αναβολέα πραγματοποιείται με τον ακόλουθο μηχανισμό: αφού δοθεί ήχος συγκεκριμένης έντασης και συχνότητας τότε η πληροφορία μεταφέρεται από τον κοχλία μέσω του VIII κρανιακού νεύρου στον κοιλιακό κοχλιακό πυρήνα και από εκεί στον ομόπλευρο και ετερόπλευρο πυρήνα του προσωπικού νεύρου (VII κρανιακό νεύρο) και η πληροφορία για σύσπαση του μυός μεταφέρεται με το προσωπικό νεύρο τόσο ομόπλευρα όσο και ετερόπλευρα. Λόγω του γεγονότος ότι για να ενεργοποιηθεί απαιτείται υψηλή ένταση ήχου, οι νευρικές προσαγωγές ίνες που συμμετέχουν στη μεταφορά της πληροφορίας είναι ίνες υψηλού ουδού και χαμηλής αυτόματης πυροδότησης (high thresholds and low spontaneous rates ).

Ο έλεγχος του ακουστικού αντανακλαστικού πραγματοποιείται με τη χρήση του τυμπανογράφου. Μπορεί να μετρηθεί τόσο το ομόπλευρο όσο και το ετερόπλευρο ακουστικό αντανακλαστικό. Συνήθως δίνεται τόνος 500, 1.000, 2.000 και 4.000 Hz αλλά και ήχος ευρέως φάσματος (BBN-broad band Noise). Ο χαρακτηρισμός της πλευράς του ετερόπλευρου αντανακλαστικού καθορίζεται από το αυτί στο οποίο δίνεται το ερέθισμα ενώ στο ετερόπλευρο αυτί βρίσκεται ο καταγραφέας. Ο ουδός του ομόπλευρου αντανακλαστικού συνήθως είναι μικρότερος από τον ετερόπλευρο κατά 2-16 dBHL (Hunter, Lisa and Shahnaz, 2013). Χαμηλότεροι ουδοί παρατηρούνται και στην περίπτωση που χρησιμοποιείται ερέθισμα ήχου ευρέως φάσματος σε σχέση με τους ουδούς που εκλύονται από τη χρήση των καθαρών τόνων (Katz et al., 2015).

Το αντανακλαστικό δεν εκλύεται ή παρατηρείται αύξηση στην τιμή του, σε μια σειρά από παθολογικές καταστάσεις που αφορούν: α) παθολογία του μέσου ωτός όπως σε διάτρηση της τυμπανικής μεμβράνης, σε έλλειψη του μυός του αναβολέα, σε διακοπή της αλύσου, καθήλωση της ακουστικής αλύσου (π.χ. στην ωτοσκλήρυνση), εκκριτική ωτίτιδα, β) οπισθοκοχλιακές βλάβες όπως ακουστικό νευρίνωμα, όγκο της γέφυρας κ.α. και γ) νευροασθητήρια βαρηκοΐα. Καθώς αυξάνεται ο ακοομετρικός ουδός στην περίπτωση της νευροασθητήριας βαρηκοΐας όταν αυτός ξεπεράσει τα 40dBHL, τότε αυξάνεται και η τιμή του ουδού του ακουστικού αντανακλαστικού

ενώ σε νευροασθητήρια βαρηκοΐα μεγαλύτερη από 70dBHL δεν εκλύονται αντανακλαστικά (Margolis, 1993).

Αντίστοιχα παθολογικοί ουδοί ή μη έκλυση των ακουστικών αντανακλαστικών παρατηρείται και σε άτομα που έχουν φυσιολογική ακοή όπως αυτή καθορίζεται από την κλασική ακοομετρία. Η ευαισθησία για το διαχωρισμό των ατόμων με φυσιολογική ακοή από NAB ήταν για τους τόνους 58% και η ειδικότητα 89% ενώ για BBN 66% και 86%, αντίστοιχα (Katz et al., 2015).

Τελευταία, διερευνάται η χρησιμότητα της συγκεκριμένης δοκιμασίας στην ανεύρεση κοχλιακής συναπτοπάθειας σε ανθρώπους (Guest et al., 2019). Σε άλλες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε ζωικά μοντέλα που εκτεθήκαν σε θόρυβο, οι τιμές ουδών του αντανακλαστικού αποδεικνύονται να είναι χειρότερες σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, παρόλο που δεν εμφανίζονται διαφορές σε ψυχομετρικούς ουδούς (Valero et al., 2018, 2016). Στην μελέτη των Guest et al η ύπαρξη συναπτοπάθειας σε ανθρώπους δεν αποδείχθηκε αλλά προεκτείνεται ότι είναι σημαντική η περαιτέρω διερεύνησή της με διαφορετική μεθοδολογία στο μέλλον.

#### **Ακουστικά προκλητά δυναμικά εγκεφαλικού στελέχους ABR**

Τα ακουστικά αντανακλαστικά του εγκεφαλικού στελέχους (Auditory Brainstem response ) αντιπροσωπεύουν την ηλεκτρική δραστηριότητα η οποία δημιουργείται στο VIII κρνιακό νεύρο και σε ακουστικά κέντρα της ακουστικής οδού μέχρι το εγκεφαλικό στέλεχος (Hood, 1998). Αναλυτικότερα, το κύμα I προέρχεται από τους δενδρίτες των ακουστικών νευρικών ιών, το κύμα II από τον κοχλιακό πυρήνα, το κύμα III δείχνει δραστηριότητα στο άνω ελαία (superior olivary complex), το κύμα IV σχετίζεται με τον έξω λημνίσκο (lateral lemniscus) και το κύμα V με τα οπίσθια διδύμα.

Για τη μέτρηση τους χρησιμοποιούνται ηλεκτρόδια τα οποία τοποθετούνται στο κρανίο και δίνεται ακουστικό ερέθισμα (clicks ή tone burst ή chirp κ.α. ) μέσω ακουστικών.

Όσον αφορά στη συγκεκριμένη δοκιμασία για τη διερεύνηση πιθανής παθολογίας, αξιολογείται κυρίως η χρονική εμφάνιση (παράταση ή μη) των κυμάτων και σε πρόσφατες κυρίως μη κλινικές μελέτες αξιολογείται το πλάτος των κυμάτων, η χρονική διάρκεια αναμεσά στην εμφάνιση των κυμάτων και η καθυστέρηση εμφάνισής τους αναμεσά στα δυο αυτιά.

Υπάρχουν κάποιοι παράγοντες που επηρεάζουν τόσο το πλάτος όσο και την καθυστέρηση του κύματος αλλά και το χρόνο μεταξύ των κυμάτων και αυτοί είναι: α) το φύλο. Οι γυναίκες παρουσιάζουν μικρότερο χρόνο εμφάνισης των κυμάτων και μεγαλύτερα πλάτη (amplitude) από τους άνδρες (Kjaer M., 2009), β) η ηλικία. Τα παιδιά όπως και οι υπερήλικες έχουν μεγαλύτερο



χρόνο εμφάνισης των κυμάτων. Όμως στη δεύτερη κατηγορία το πλάτος είναι μικρότερο, γ) η θερμοκρασία του σώματος, δ) ο ρυθμός των click κ.α.

Η εφαρμογή που έχουν τα ακουστικά προκλητά δυναμικά του εγκεφαλικού στελέχους στην κλινική πράξη αφορά συνήθως στον προσδιορισμό του ουδού της ακοής, στη διαφορική διάγνωση περιφερικών και κεντρικών παθήσεων και στη διεγχειρητική παρακολούθηση της δραστηριότητας του λειτουργίας της ακουστικής οδού ενώ σε περισσότερο ερευνητικό επίπεδο, υπάρχουν νεότερα δεδομένα για τη χρήση των ABR που σχετίζονται με τη διερεύνηση της ύπαρξης κοχλιακής συναπτοπάθειας και αναλύονται εκτενέστερα στο Κεφάλαιο 1.5. Κοχλιακή συναπτοπάθεια ('κρυφή βαρηκοΐα'). Τέλος, υπάρχουν αρκετές μελέτες που προσπαθούν να συσχετίσουν συμπτωματολογία όπως τις εμβοές με αντικειμενικές δοκιμασίες μεταξύ άλλων και των ABR. Σε μελέτη μετανάλυσης, η οποία αφορά τη χρήση των ABR σε άτομα με εμβοές, διαπιστώνεται η ανάγκη για χρήση μελλοντικά αναλυτικών πρωτόκολλων ABR που θα πρέπει τουλάχιστον να περιλαμβάνουν ομάδες ελέγχου που να ταιριάζουν με το φύλο, την ηλικία και την κατάσταση της ακοής των συμμετεχόντων (Milloy et al., 2017).

#### 1.4. Παροδική πτώση της ακοής μετά από έκθεση σε θόρυβο

Πριν εμφανιστεί μόνιμη αύξηση στους ουδούς της κλασικής ακοομετρίας (Permanent threshold shift - PTS) εικάζεται ότι έχει προϋπάρξει παροδική αύξηση των ουδών (Temporary thresholds shifts) μετά από έκθεση σε θόρυβο ή μουσική. Η σχέση των δύο καταστάσεων δεν είναι σαφώς προσδιορισμένη, παρόλο που έχει προταθεί στο παρελθόν ότι η εμφάνιση TTS 5 φορές την εβδομάδα για 10 έτη μπορεί να οδηγήσει σε μόνιμη πτώση του ουδού της ακοής (Cohen et al., 1966; Jaroszewski and Rakowski, 1994; Smeatham, 2002). Η απομάκρυνση από την περιοχή του θορύβου μπορεί να συμβάλλει σε σχεδόν πλήρη αποκατάσταση του ουδού (Malicka, 1991), με την προϋπόθεση ότι η έκθεση αφορά στάθμες χαμηλότερες από 78 dBA.

**Παθοφυσιολογία:** Διάφοροι μηχανισμοί έχουν προταθεί για τη δημιουργία του TTS και περιλαμβάνουν καταστροφή σε κυτταρικό επίπεδο, καταστροφή σε επίπεδο συνάψεων και νευρικών ινών και μείωση της αιματικής ροής του κοχλία (Henderson et al., 2006).

Η παροδική αύξηση του ουδού της ακοής (TTS) κατά βάση μετριέται με την κλασική ακοομετρία, όμως έχει διαπιστωθεί και παροδική αλλαγή στο πλάτος των ωτακουστικών εκπομπών μετά από έκθεση σε θόρυβο σε κλασικούς μουσικούς και σε εκπαιδευόμενους μουσικούς της Jazz και η οποία πιθανόν να προηγείται της αλλαγής στους ουδούς στο ακοόγραμμα (Dudarewicz and Zamojska-daniszewska, 2015; Gopal et al., 2013).

Κάποιες ιδιαιτερότητες που προκύπτουν από τη μελέτη του TTS σε μουσικούς είναι: α) ότι μουσικοί εμφανίζουν TTS σε μεγαλύτερες εντάσεις από το ακροατήριο (Axelsson and Lindgren, 1978a; A. Axelsson and Lindgren, 1981), β) ότι η αύξηση στις τιμές του ουδού μετά από έκθεση κυμαίνεται και είναι συνήθως 20 dB - 30 dB αλλά έχει περιγραφεί και 40dB (Drake-Lee, 1992; Yassi et al., 1993) γ) ότι το εύρος συχνοτήτων που εμφανίζεται η αύξηση του ουδού μετά την έκθεση σε μουσική συσχετίζεται με το όργανο. Το TTS στον μπασιόστα σε heavy metal συναυλία διαπιστώθηκε σε όλες τις συχνότητες του ακοογράμματος ,ενώ στον τραγουδιστή η πτώση υπήρχε μόνο στις χαμηλές συχνότητες στο αριστερό αυτί (Drake-Lee, 1992). Η αιτιολογία του διαφορετικού εύρους στις τιμές του TTS στις διαφορετικές μελέτες είναι άγνωστη μέχρι στιγμής (Ryan et al., 2019)

Ο χρόνος αποκατάστασης μετά την έκθεση σε μουσική έχει επίσης μελετηθεί και έχει μεγάλη σημασία ο καθορισμός της διεξαγωγής του 'ακοογράμματος-αναφοράς' για όλους τους επαγγελματίες. Αν δεν έχει παρέλθει ο χρόνος επανόδου του ουδού, τότε οι μετρήσεις ίσως να είναι λανθασμένες. Η αποκατάσταση του ουδού σε σχέση με το χρόνο σε μουσικούς φαίνεται να είναι μεγαλύτερη τα πρώτα 30 λεπτά και μετά από 48 ώρες ο ουδός μοιάζει να έχει σχεδόν επανέλθει στα επίπεδα παρόμοια με αυτά πριν την έκθεση (Jaroszewski and Rakowski, 1994). Σε κάποια άτομα η αποκατάσταση είναι γραμμική σε σχέση με το χρόνο ενώ σε άλλα όχι (Jaroszewski and Rakowski, 1994). Παρόλα αυτά η επίδραση της δυνατής μουσικής στον ουδό της ακοής είναι διαφορετική ανά υποκείμενο και μάλιστα στην παραπάνω μελέτη ένα άτομο απέκτησε μόνιμη αύξηση του ουδού της ακοής (PTS). Η παροδική πτώση του ουδού της ακοής είναι πιθανά ο προάγγελος για την εμφάνιση βαρηκοΐας για κάποια είδη μουσικής όπως η rock (Lebo et al., 1967; Lebo and Oliphant, 1968).

### **1.5. Κοχλιακή συναπτοπάθεια ('κρυφή βαρηκοΐα')**

Κοχλιακή συναπτοπάθεια είναι η απώλεια των συνάψεων μεταξύ των έσω τριχωτών κυττάρων και των ακουστικών νευρικών ινών (Guest et al., 2019). Περιγράφηκε αναλυτικά από τους Lieberman και την Kujawa το 2009 σε πειράματα που έκαναν σε ποντίκια (Kujawa and Liberman, 2009). Η κοχλιακή συναπτοπάθεια ονομάστηκε και κρυφή βαρηκοΐα για 2 λόγους: Α) δεν παρατηρείται καταστροφή των συνάψεων ακριβώς μετά την έκθεση με τις κλασικές ιστοπαθολογικές μεθόδους και β) δεν παρατηρείται αύξηση του ουδού στο ακοόγραμμα (Lieberman et al., 2016). Αναλυτικότερα, στην κρυφή βαρηκοΐα, ειδικά μετά από παροδική αύξηση του ουδού της ακοής (TTS) παρατηρείται απώλεια των συνάψεων χωρίς να παρατηρείται καταστροφή κυττάρων (Kujawa and Liberman, 2009). Το χρονικό παράθυρο εμφάνισης αυτής της απώλειας είναι 1-2 έτη ενώ στον άνθρωπο παραμένει ακόμα άγνωστο και πιθανά να εμφανίζεται αρκετά αργότερα (Bharadwaj et al., 2014). Για να εμφανιστεί παθολογική μετατόπιση του ουδού όπως συμβαίνει

στην περίπτωση της βαρηκοΐας υψηλών συχνοτήτων θα πρέπει να έχει καταστραφεί το 50-60% των νευρικών ινών (Kujawa and Liberman, 2009; Schaette and McAlpine, 2011).

Τελευταία, δημοσιεύτηκε στη βιβλιογραφία μια κλινική οντότητα που αναφέρεται σαν κρυφή βαρηκοΐα που προκαλείται από θόρυβο (Noise-induced hidden hearing loss -NIHHL) και αναφέρεται σε οποιαδήποτε λειτουργική διαταραχή που παρατηρείται σε άτομα με ιστορικό θορύβου και δεν υπάρχει μόνιμη μετατόπιση του ουδού της ακοής (PTS)(Shi et al., 2016). Συμπτωματολογία που εμφανίζεται με την κρυφή βαρηκοΐα σχετίζεται με υπερακουσία, εμβοές και δυσκολία σε ομιλία σε θόρυβο (Kujawa and Liberman, 2009)

Όσον αφορά τους ανθρώπους, η κρυφή βαρηκοΐα, όρος που χρησιμοποιείται συχνά στην κλινική πράξη, είναι αμφιλεγόμενη κλινική οντότητα και η ύπαρξη της διαπιστώνεται έμμεσα από διάφορες ακοολογικές δοκιμασίες με προεξάρχοντα τα ακουστικά δυναμικά εγκεφαλικού στελέχους. Από τις πρώτες μελέτες που έγινε σε ανθρώπους, μετρήθηκε το πλάτος του κύματος I και ο λόγος I/V σε ABR σε γυναίκες (Schaette and McAlpine, 2011). Το κύμα I στη συγκεκριμένη μελέτη βρέθηκε χαμηλότερο σε άτομα με εμβοές. Αντίθετα με τη μελέτη των Schaette και McAlpine, σε πιο πρόσφατες μελέτες που έγιναν με καταγραφή ABR και envelope following responses (EFR) δεν διαπιστώθηκε διαφορά ανάμεσα σε άτομα με εμβοές και άτομα χωρίς συμπτώματα (Guest et al., 2017). Προσπάθειες γίνονται προς την ανεύρεση της καλύτερης δοκιμασίας όσον αφορά τη διάγνωση της κοχλιακής συναπτοπάθειας και περιλαμβάνουν εκτός από τα προαναφερόμενα και τη χρήση των ακουστικών αντανakλαστικών, της ηλεκτροκοχλιογραφίας, της ομιλητικής ακοομετρίας κ.α. (Liberman et al., 2016).

Στην περίπτωση της κρυφής βαρηκοΐας η καταστροφή συνάψεων δεν οδηγεί πάντα σε μόνιμη αύξηση του ουδού της ακοής (PTS) αλλά αντίθετα παρατηρείται αποκατάσταση (recovery) του 50% αυτών των συνάψεων εντός 1 εβδομάδας (Shi et al., 2016). Στο υπόλοιπο μισό παρατηρείται μόνιμη βλάβη, και μάλιστα διερευνάται αν υπάρχει δυνατότητα αποκατάστασής τους ούτως ώστε να ανοίξει ένα νέο θεραπευτικό παράθυρο.

Ελάχιστες μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί για τη διερεύνηση της κρυφής βαρηκοΐας σε μουσικούς. Οι μουσικοί εμφανίζουν στατιστικά σημαντική μείωση του κύματος I σε σχέση με τους μη μουσικούς αλλά δεν φαίνεται να υπάρχει αλλαγή αμέσως μετά την έκθεση σε βραχείας διάρκειας μουσική (30min) (Kikidis et al., 2019a). Η μείωση αυτή στο κύμα I ίσως οφείλεται στη χρόνια έκθεση σε μουσική καθώς η καταστροφή των συνάψεων πραγματοποιείται μετά από έτη. Τέλος, ισχυρά στατιστική διαφορά φάνηκε στο πλάτος του κύματος I ανάμεσα σε μουσικούς με και χωρίς συμπτώματα ( $p = 0.002$ )(Kikidis et al., 2019c).

## 1.6. Θεραπεία - Αντιμετώπιση

Φαρμακευτική αγωγή για τη θεραπεία της νευροαισθητήριας βαρηκοΐας από θόρυβο δεν έχει ακόμα βρεθεί. Παρόλα αυτά υπάρχουν κλινικές δοκιμές που πραγματοποιούνται σε ανθρώπους για τη θεραπεία της νευροαισθητήριας βαρηκοΐας αλλά βρίσκονται ακόμα σε αρχικό στάδιο (<https://www.regainyourhearing.eu/>). Σε άλλες κλινικές δοκιμές διερευνήθηκε η προστατευτική χρήση του Mg και κάποιων βιταμινών για τη μείωση του TTS πριν την έκθεση σε μουσική. Δυστυχώς αυτό δεν επιβεβαιώθηκε στην συγκεκριμένη τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή (Le Prell et al., 2016).

Στην περίπτωση της νευροαισθητήριας βαρηκοΐας, η μοναδική λύση που υπάρχει προς το παρόν για την αποκατάσταση της ακοής είναι η χρήση ακουστικών βαρηκοΐας. Σήμερα, με την εφαρμογή νέων τεχνολογιών, τα ακουστικά βαρηκοΐας βελτιώνουν την ποιότητα ζωής του χρήστη. Παρόλα αυτά δεν επαναφέρουν την ακοή σε φυσιολογικά επίπεδα.

Αντίθετα, η καλύτερη θεραπεία στην περίπτωση της βαρηκοΐας από θόρυβο ή μουσική είναι η πρόληψη η οποία είναι εφικτή με τη χρήση ωτασπίδων προς το παρόν, καθότι, αυτές συμβάλλουν στην αποφυγή ή τουλάχιστον στον περιορισμό του TTS και μάλιστα αυτό είναι στατιστικά σημαντικό σχεδόν για όλες τις συχνότητες (εξαίρεση αποτελεί το 1 και 8 KHz) (Opperman et al., 2006).

## 1.7. Θέματα προστασίας από έκθεση σε θόρυβο'

### Κριτήρια OSHA ,NIOSH, Ευρωπαϊκές Οδηγίες

Σύμφωνα με τους παραπάνω οργανισμούς, τόσο η ένταση όσο και η διάρκεια της έκθεσης παίζουν ρόλο στην εμφάνιση βαρηκοΐας και έχουν θεσπιστεί μέγιστα όρια και για αυτές τις δύο παραμέτρους ώστε να προληφθεί η εμφάνιση βαρηκοΐας σε άτομα τα οποία ζουν σε θορυβώδες περιβάλλον(<https://www.cdc.gov/niosh/topics/noise/reducenoiseexposure/regsguidance.html>).

Έτσι, για 40 χρόνια έκθεσης στο χώρο εργασίας και με μέση ημερήσια έκθεση, σε επίπεδα θορύβου 80, 85 ή 90 dBA, ο κίνδυνος βαρηκοΐας υπολογίστηκε σε 3%, 16% ή 29% αντίστοιχα. Με βάση αυτή την εκτίμηση επικινδυνότητας, ο NIOSH συνιστά ένα όριο έκθεσης 8 ωρών (eight-hour time-weighted average sound level -TWA) στα 85 dBA [NIOSH 1972](NIOSH, 1998). Στην Ευρώπη το όριο έκθεσης έχει μειωθεί ακόμα περισσότερο ώστε να μικρύνει ο κίνδυνος εμφάνισης της βαρηκοΐας. Σύμφωνα με την ευρωπαϊκή οδηγία "Κανονισμοί για το θόρυβο στην εργασία" που άρχισε να ισχύει από τον Φεβρουάριο του 2006, καθορίζεται ως ελάχιστο επίπεδο ασφάλειας στο ισοδύναμο όριο έκθεσης στο θόρυβο τα 80 dB (A) για μια εργάσιμη ημέρα των 8 ωρών έτσι ώστε ο κίνδυνος για την ακοή να είναι πολύ χαμηλός (European Union, 2006).

## 1.8. Ψυχαγωγική έκθεση σε δυνατή μουσική

### 1.8.1. Διαφορά θορύβου και μουσικής

Ως θόρυβος χαρακτηρίζεται κάθε ανεπιθύμητος ήχος (Moore, 2007). Όσον αφορά τη μουσική είναι δύσκολο να δοθεί ένας ξεκάθαρος ορισμός. Αναλύοντας την κυματομορφή τους θα λέγαμε ότι ο θόρυβος δεν χαρακτηρίζεται από περιοδικότητα ενώ η μουσική έχει περισσότερα μοτίβα (patterns) και σταδιακές διακυμάνσεις στην ένταση αλλά κυρίως εμπειρικλείει/επάγει συναισθηματική πληροφορία. Παρόλα αυτά, ο θόρυβος σαν ήχος έχει χρησιμοποιηθεί στη σύνθεση της σύγχρονης μουσικής. Ο διαχωρισμός μουσικής και θορύβου εξαρτάται από την αντίληψη της ακουστικής οικολογίας και της αισθητικής που κατέχουμε, κληρονομούμε, μετασηματίζουμε και δημιουργούμε τόσο ατομικά όσο και συλλογικά.

Ένα ερώτημα που έχει απασχολήσει τη βιβλιογραφία είναι γιατί μας αρέσει η μουσική και όχι ο θόρυβος. Δεν υπάρχουν πολλές μελέτες που να διερευνούν το συγκεκριμένο ερώτημα παρόλο που θεωρείται αρκετά αυτονόητο. Ερευνητές προσπάθησαν μεταξύ άλλων να δώσουν κάποια εξήγηση χρησιμοποιώντας συμπεριφορά μοντέλα σε πειραματόζωα. Χρησιμοποίησαν τόσο θόρυβο όσο και μουσική σε υψηλές εντάσεις και διαπιστώθηκε ότι αυτά είχαν καλύτερη συμπεριφορά στην περίπτωση της μουσικής (Sanjal et al., 2013). Πιθανολογείται μάλιστα ότι ίσως υπάρχει και νευροφυσιολογική βάση για αυτό καθώς βρέθηκε ότι η υψηλής έντασης μουσική αυξάνει μετρίως το επίπεδο της νοραδρεναλίνης στο πλάσμα και ρυθμίζει θετικά το χωρικό προσανατολισμό, τη μάθηση και τη μνήμη νεοσσών ενώ, ο θόρυβος με το ίδιο επίπεδο έντασης έχει ως αποτέλεσμα την υπερβολική αύξηση του επιπέδου πλάσματος της νοραδρεναλίνης και εμποδίζει τη χωρική συμπεριφορά (Sanjal et al., 2013). Σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε ανθρώπους βρέθηκε ότι η μουσική που αρέσει στους ακροατές παράγει ευχάριστα συναισθήματα και έτσι αυτοί επιδιώκουν να την ακούν περισσότερο. Τα ευχάριστα αυτά συναισθήματα που προκαλεί η μουσική σχετίζονται με αυξημένη έκκριση ντοπαμίνης (Salimpoor et al., 2011). Ο θόρυβος σαν ήχος είναι αποτρεπτικός και συνεπώς μπορούν να ληφθούν μέτρα προστασίας ακόμα και σε χαμηλότερες στάθμες έντασης.

### 1.8.2. Γιατί μας αρέσει να ακούμε μουσική δυνατά

Υπάρχουν διάφοροι λόγοι για τους οποίους αρέσει η δυνατή μουσική ή ακόμα καλύτερα λόγοι για τους οποίους το κοινό την ανέχεται. Παρόλο που μπορεί να είναι επιβλαβής όσο και ο θόρυβος, δεν προκαλεί αποστροφή όπως αναφέρθηκε. Οι Reybrouck et al. (Reybrouck et al., 2019), θεωρούν ότι η δυνατή μουσική "επιβάλλεται" στο ακροατήριο και αφορά τόσο

κοινωνικούς λόγους όσο και επιχειρηματικούς λόγους. Με τη δυνατή μουσική μειώνεται η κοινωνική αλληλεπίδραση και οι συγκρούσεις λόγω έλλειψης επικοινωνίας αλλά συγχρόνως είναι πιο εύκολη η χειραγώγηση του πλήθους (Forsyth, 2009). Επιπλέον, με την αύξηση της έντασης της μουσικής αυξάνεται και η κατανάλωση του αλκοόλ και άρα αυξάνονται τα κέρδη της επιχείρησης (Gueguen and Guellac, 2004). Στη συγκεκριμένη μελέτη συσχετίστηκε η κατανάλωση αλκοόλ σε σχέση με την ένταση της μουσικής σε δυο μπαρ που βρίσκονταν σε αστική και σε αγροτική περιοχή.

Πέρα όμως, από τις κοινωνικοοικονομικές διαστάσεις που έχει η ακρόαση της δυνατής μουσικής, υπάρχουν μελέτες που διερευνούν το νευροφυσιολογικό υπόβαθρο που υποκρύπτεται σε αυτή. Η ακρόαση της δυνατής μουσικής φαίνεται να έχει παρόμοια χαρακτηριστικά εξάρτησης με αυτά που παρουσιάζουν άτομα που κάνουν χρήση ουσιών όπως είναι το αλκοόλ, η ηρωίνη ή η νικοτίνη και μάλιστα το ποσοστό αυτό αγγίζει περίπου το 9% (Florentine et al., 1998). Αναλυτικότερα, η μελέτη πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ερωτηματολογίων που μετρούν την εξάρτηση όπως το Alcohol Screening Test (MAST) και το Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV) of the American Psychiatric Society for the diagnosis of substance). Η πιθανή εξάρτηση φάνηκε από κάποιες μελέτες όπου η αίσθηση της ευεξίας που προκλήθηκε από τη μουσική μπορούσε σε ορισμένα άτομα να εξασθενήσει με ναλοξόνη, έναν ανταγωνιστή υποδοχέα των οπιοειδών (Goldstein, 1980). Σε άλλη μελέτη διερευνήθηκε η ύπαρξη αλλαγών που εμφανίζεται στο νευρικό σύστημα και συνδυάζεται με τα έντονα συναισθήματα που προκαλεί η μουσική (Blood et al., 1999). Αυτό πραγματοποιήθηκε με τη χρήση PET- scan και διαπιστώθηκε ότι σημαντικός είναι ο ρόλος του παραλιμβικού συστήματος (paralimbic system) στην εμφάνιση ευχάριστων συναισθημάτων που προκαλεί η μουσική που μας αρέσει και συνδέεται με συναισθήματα επιβράβευσης (Blood et al., 1999).

Η αίσθηση της έντασης όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο είναι καθαρά υποκειμενική. Όσο περισσότερο αρεστό είναι ένα είδος μουσικής τόσο περισσότερο επιθυμούμε να αυξάνουμε την ένταση ακρόασης (Florentine et al., 1998; Fucci et al., 1993). Σε μελέτη, 700 νέων ατόμων οι οποίοι ερωτήθηκαν αν θεωρούν ότι η μουσική βρίσκεται σε υψηλή ένταση σε κλαμπ, σε rock συναυλίες και χώρους με techno μουσική, το 80% απάντησε αρνητικά. Τα επίπεδα ηχητικής στάθμης ήταν 95 dB (A) για τα κλαμπ και 100 dB (A) για τις συναυλίες (Mercier and Hohmann, 2002). Διαπιστώθηκε ότι το 56,6% των ατόμων που συμμετείχαν εκτέθηκαν σε ισοδύναμα επίπεδα ηχητικής πίεσης άνω των 87 dB (A) ενώ περίπου 31,5% εκτέθηκαν σε ηχητικά επίπεδα άνω των 90 dB(A). Η επίδραση της μουσικής παρόλο που δεν θεωρήθηκε ενοχλητική αν και ήταν σε υψηλές στάθμες εντούτοις είχε επιπτώσεις στην ακοή των ακροατών. Το 70% των ατόμων μετά το πέρας της έκθεσης στη μουσική υπέφερε από εμβοές οι οποίες παρουσίασαν ύφεση ενώ στο 2% οι εμβοές έγιναν μόνιμες (Mercier and Hohmann, 2002).

Εδώ είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ο τόπος διεξαγωγής της συγκεκριμένης μελέτης ήταν η Ελβετία όπου εφαρμόζονται αυστηρά κριτήρια όσον αφορά την ένταση σε χώρους αναψυχής. Πιο συγκεκριμένα στη συγκεκριμένη μελέτη τα επίπεδα θορύβου δεν ξεπέρασαν τα 100 dB(A) (Mercier and Hohmann, 2002).

## 1.9. Νευροαισθητήρια βαρηκοΐα σε μουσικούς από χρόνια έκθεση σε δυνατή μουσική

Η **βαρηκοΐα από έκθεση σε μουσική (Music induced hearing loss-MIHL)** εδραιώθηκε περισσότερο στη βιβλιογραφία το 2007 (Morata, 2007) όπου δίνεται ένας πιο σαφής ορισμός. Η βαρηκοΐα από έκθεση σε μουσική είναι μια διαταραχή της ακοής στην οποία το άτομο έχει εκτεθεί σε υψηλά επίπεδα μουσικής για μια παρατεταμένη χρονική περίοδο. Ο όρος χρησιμοποιείται για μια κατάσταση παρόμοια με την προκαλούμενη από θόρυβο απώλεια ακοής όπου παρατηρείται αύξηση του ουδού της ακοής στην κλασική ακουομετρία αρχικά μεταξύ 3-6KHz και η αίτια δημιουργίας του είναι η μουσική. Τα συνηθισμένα ευρήματα στο PTA περιλαμβάνουν εντομές, συνήθως στα 3 έως 6 KHz, που βαθμιαία γίνονται βαθύτερες μέχρις ότου εμφανιστεί νευροαισθητηριακού τύπου βαρηκοΐα υψηλών συχνοτήτων και συνδέεται με μια χρόνια, εκτεταμένη έκθεση σε μουσική που προοδευτικά επιδεινώνεται με ρυθμό ανάλογο προς τις συνθήκες έκθεσης (Katz et al., 2015; Niskar et al., 2001b). Η βαρηκοΐα από έκθεση σε μουσική μπορεί να συμβεί είτε μετά από οξύ ακουστικό τραύμα είτε σε βάθος χρόνου όπως ακριβώς και στην περίπτωση της έκθεσης σε θόρυβο. Παρόλο που ο ορισμός στη βιβλιογραφία σχετίζεται μόνο με χρονιότητα όσον αφορά την έκθεση εντούτοις είναι σημαντικό να αναφερθεί και η ύπαρξη οξέος ακουστικού τραύματος μετά από έκθεση σε μουσική. Ως ακουστικό τραύμα ορίζεται η βλάβη που προκαλείται στο ακουστικό σύστημα μετά από ένα εξαιρετικά έντονο ακουστικό συμβάν (έκθεση σε μεγάλη ηχητική ενέργεια) και μπορεί να διαπιστωθεί με την εμφάνιση μεγάλης απώλειας της ακοής η οποία δεν είναι πάντα αναστρέψιμη (Katz et al., 2015). Η καταστροφή στις δομές αυτές μπορεί να γίνει αιφνιδίως έστω και με μια φορά έκθεσης στο ερέθισμα.

Πιο συγκεκριμένα, ήχοι στενής ζώνης (narrowband) και υψηλής έντασης μπορούν να προκαλέσουν βλάβες μισή οκτάβα πάνω από την συχνότητα της έκθεσης οδηγώντας αρχικά σε καταστροφή των κυττάρων και προκαλώντας είτε παροδική είτε μόνιμη πτώση του ουδού της ακοής (Henderson and Hamernik, 1995; Katz et al., 2015). Αυτό έχει περιγράψει για το θόρυβο αλλά και αντίστοιχα άρθρα υπάρχουν για ακουστικό τραύμα και οξεία απώλεια της ακοής από δυνατή μουσική (Lebo and Oliphant, 1968; Metternich and Brusis, 1999). Πιθανές αιτίες ακουστικού τραυματισμού σε επαγγελματίες είναι η μεγάλη έκθεση κατά τη διάρκεια δοκιμαστικών προβών (sound checks), η καταστροφή/κακή χρήση εξοπλισμού όσον αφορά το

θέμα μέγιστης στάθμης (limiters), η ακρόαση ακριβώς μπροστά ή σε κοντινή απόσταση από τα μεγάλης ισχύος ηχεία.

Πολλές φορές γίνεται υποεκτίμηση του κίνδυνου και μόνο στην ιδέα ότι πρόκειται για μουσικό όργανο καθότι θεωρείται λανθασμένα ότι οι μεγάλες εντάσεις που προέχονται από αυτό είναι δύσκολο να έχουν καταστρεπτικές επιδράσεις στην ακοή. Ο Chasin πραγματοποίησε πάνω από 1000 μετρήσεις σε μουσικά όργανα όσον αφορά την ένταση σε απόσταση 3 μέτρων από το όργανο και τα ευρήματα δείχνουν ότι κάποια όργανα όπως το φλάουτο αρχίζουν από ένταση άνω των 90dBA και αγγίζουν τα 105 dBA δηλαδή ξεκινάνε από ηχητική στάθμη μεγαλύτερη από τα επίπεδο ασφάλειας των 85 dBA σύμφωνα με τον NIOSH (Katz et al., 2015).

Πλέον, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας κρούει τον κώδωνα του κίνδυνου αναφέροντας ότι **1.1 δισεκατομμύριο** νέοι, ηλικίας 12-35 ετών, διατρέχουν κίνδυνο απώλειας ακοής λόγω έκθεσης σε θόρυβο σε χώρους αναψυχής (WHO, 2019).

### **1.9.1. Οι μουσικοί ως ιδιαίτερη επαγγελματική ομάδα**

**Μουσικός-ορισμοί. Γιατί επιλέξαμε επαγγελματίες ασχολούμενους με τη μουσική σαν μια ξεχωριστή ομάδα;**

Η εν λόγω μελέτη αφορά την επίδραση της μουσικής στην ακοή των επαγγελματιών που ασχολούνται με αυτή. Επαγγελματίες που ασχολούνται με την μουσική θεωρούμε τους μουσικούς, τραγουδιστές καθώς και τους ηχοηλίπτες. Επιλέξαμε τη συγκεκριμένη ομάδα σαν σύνολο γιατί θα είναι δύσκολο να διαχωριστεί ο τραγουδιστής ή ο ηχοηλίπτης από το υπόλοιπο μουσικό σύνολο (Ομάδα) καθότι έχουν την ίδια ώρα έκθεσης σε μουσική στον ίδιο χώρο. Αυτό αφορά μόνο τις ώρες των παραστάσεων. Επιπλέον έκθεση σε μουσική υπάρχει για τους μεν μουσικούς κατά τη διάρκεια της πρόβας, για τους δε ηχοηλίπτες κατά τη διάρκεια της εργασίας τους στα στούντιο ηχογραφήσεων και περιλαμβάνει επεξεργασία της μουσικής (Mixing and mastering). Πολλοί ορισμοί έχουν περιγραφεί εμφανιστεί στη βιβλιογραφία για τους μουσικούς (Schink et al., 2014; Skoe et al., 2013). Σύμφωνα με την Kahari (Kahari, 2002), επαγγελματίας pop/rock/jazz μουσικός θεωρείται όποιος πληροί τα ακόλουθα κριτήρια:

1. Χρησιμοποιεί ένα, τουλάχιστον, μουσικό όργανο με ενισχυόμενο ήχο, για τουλάχιστον 4 συναπτά έτη
2. Εξασκείται / διδάσκεται ή διδάσκει για τουλάχιστον 5 ώρες την εβδομάδα
3. Δίνει τουλάχιστον 3 παραστάσεις το χρόνο
4. Υπάρχει οικονομική σχέση από την εκτέλεση της μουσικής και της χρήσης του οργάνου



Σύμφωνα με άλλους συγγραφείς μουσικοί θεωρούνται όσοι αυτό-προσδιορίζονται σαν μουσικοί ή έχουν εισόδημα από την ενασχόληση με τη μουσική ή ακόμα έχουν συγκεκριμένες ώρες εργασίας που σχετίζονται με αυτή. Ο τελευταίος ορισμός αφορά μουσικούς που ασχολούνται είτε με την κλασική μουσική είτε με οποιοδήποτε άλλο είδος μουσικής.

Ένας βασικός λόγος που επιλέξαμε τη συγκεκριμένη ομάδα είναι ότι ανήκουν σε μια διαφορετική επαγγελματική κατηγορία τόσο από το γενικό πληθυσμό όσο και από την ομάδα που εργάζεται σε περιβάλλον με βιομηχανικό θόρυβο καθότι η μουσική τους απόδοση βασίζεται στην ακοή. Απώλεια της πιθανόν σημαίνει μείωση εισοδήματος.

Στην παρούσα μελέτη μάς ενδιαφέρει να αξιολογηθεί η ακοή σε μια όσο το δυνατόν πιο ομοιογενή ομάδα, δηλαδή την ομάδα που έχει έκθεση σε μουσική προερχόμενη από μουσικά όργανα είτε με ενίσχυση του ήχου είτε όχι. Δεν έχουμε συμπεριλάβει στη μελέτη την επίδραση της μουσικής μέσω επεξεργασμένου ήχου, όπως αυτή από τα MP3, σε άτομα που δεν είναι επαγγελματίες.

Κάποια από τα χαρακτηριστικά των μουσικών που τους διαφοροποιούν από τους μη μουσικούς είναι :

α) οι μουσικοί αντιλαμβάνονται μικροδιαφορές στην αλλαγή της ακοής τους και αυτό ενδεχομένως μπορεί να επηρεάσει την εργασία τους, γεγονός που πιθανόν και να μην αντιλαμβανόταν ο κοινός πληθυσμός αλλά και να μην είχε επίδραση στην εργασία του.

β) έχει αποδειχθεί ότι υπάρχουν τόσο δομικές όσο και λειτουργικές αλλαγές στον εγκέφαλο των μουσικών ή εξαιτίας της μουσικής τους εκπαίδευσης (Choi et al., 2015; Schlaug et al., 1995; Schmithorst and Wilke, 2002)(Schlaug et al., 1995). Η μουσική εκπαίδευση φαίνεται να επηρεάζει τη λειτουργία του εγκεφαλικού στελέχους (Kraus, 2011; Kraus and Chandrasekaran, 2010; Montinago, 2010). Στην προκειμένη μελέτη στόχος είναι η αξιολόγηση μόνο της "περιφερικής" ακοής καθότι η ανώτερη κεντρική επεξεργασία ξεφεύγει από το αντικείμενό μας.

Οι μουσικοί αποτελούν μια ξεχωριστή επαγγελματική κατηγορία η οποία βασίζεται στην ακοή και δεν έχει μελετηθεί εις βάθος μέχρι στιγμής. Η συλλογή της πληροφορίας όσον αφορά τα προβλήματα των επαγγελματιών είναι συνθέτη και ανευρίσκεται κυρίως σε άρθρα και πηγές πέρα των κλασικών ιατρικών πηγών όπως είναι το Pubmed. Ένα από τα πιο γνωστά ειδικά επιστημονικά περιοδικά στον τομέα είναι το **Medical Problems of Performing Artists (MPPA) Journal** το οποίο εισήχθη στο Pubmed μετά το 2010.

Το MPPA εκδίδεται από το μεγαλύτερο οργανισμό που ασχολείται με την ιατρική στις παραστατικές τέχνες και είναι το Performing Arts Medicine Association (PAMA)

(<http://www.artsmed.org/>). Μάλιστα είναι ο πρώτος οργανισμός που δημιουργήθηκε στο χώρο το 1988 από την ιατρό Alice G. Brandfonbrener η οποία ξεκίνησε να εξετάζει μουσικούς σε ένα από τα σπουδαιότερα μουσικά φεστιβάλ που υπάρχουν στην Αμερική και βρίσκεται στο Άσπεν. Ανέδειξε την ανάγκη για τη δημιουργία ενός νέου, στην ιατρική, τομέα που είναι η ιατρική των παραστατικών τεχνών και εξετάζει επαγγελματίες του χώρου που διαχωρίζονται σε 4 μεγάλες κατηγορίες και κωδικοποιούνται με βάση τα ερμηνευτικά τους χαρακτηριστικά ως D.I.V.A., δηλαδή Dancers, Instrumentalists, Vocalists, Artists. Πλέον ο τομέας αυτός έχει ενταχθεί στο πρόγραμμα σπουδών σε λίγες ιατρικές σχολές μεταξύ άλλων και στην Ιατρική του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Με βάση τα παραπάνω δεν είναι τυχαίο ότι τελευταία γίνεται λόγος για αντιμετώπιση των μουσικών σε ειδικά κέντρα τα οποία ακόμα και σήμερα είναι ελάχιστα σε παγκόσμιο επίπεδο. Τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια ώστε να συσταθούν ειδικά τμήματα μεγαλύτερων κλινικών που να ασχολούνται με την Ιατρική στις παραστατικές τέχνες (Performing arts medicine) και με σκοπό να αξιολογούν τον επαγγελματία συνολικά, ώστε να βελτιωθεί η απόδοσή του και να μειωθεί/προληφθεί η συμπτωματολογία σχετιζόμενη με το επάγγελμα.

Οι ακουστικές διαταραχές που προκαλούνται από τη μουσική είναι παθολογίες που υποεκτιμώνται και έχει προταθεί ότι όλοι οι μουσικοί επαγγελματίες πρέπει να εξεταστούν για την αξιολόγηση της ακοής, ιδανικά σε ειδικά κέντρα που ασχολούνται με άτομα του καλλιτεχνικού χώρου (Szibor et al., 2018). Όσον αφορά την αξιολόγηση της ακοής των επαγγελματιών, θα πρέπει να ελέγχονται πέρα του τυπικού ιστορικού και άλλες παράμετροι οι οποίες δεν συνηθίζονται στο γενικό πληθυσμό, όπως η ακουστική του χώρου αλλά και η εμφάνιση μυοσκελετικών προβλημάτων, τα οποία μπορεί να σχετίζονται με βαρηκοΐα σε αυτή τη συγκεκριμένη επαγγελματική ομάδα. Τα μυοσκελετικά προβλήματα καθώς και οι διαταραχές από το άγχος της παράστασης και της αναγνωσιμότητας αλλά και οι διαταραχές φωνής είναι διαταραχές στις οποίες έχει δοθεί μεγάλο βάρος από οργανισμούς που ασχολούνται με προβλήματα στους επαγγελματίες (Performing Arts Medicine Association) (<http://www.artsmed.org/>). Ενώ μεν έχει δοθεί έμφαση στους παραπάνω τομείς, ελάχιστα είναι γνωστά για τις διαταραχές της ακοής των επαγγελματιών σε βάθος όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο και αυτός είναι ο βασικότερος σκοπός του συγκεκριμένου διδακτορικού.

### 1.9.2. Επιδημιολογία

Ένα βασικό ερώτημα που τίθεται είναι αν οι μουσικοί διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο σε σχέση με το γενικό πληθυσμό λόγω έκθεσης σε υψηλές στάθμες ήχου. Οι ανασκοπήσεις που διερευνούν αυτό το θέμα είναι σχετικά λίγες (Behar et al., 2006; Thom et al., 2005; Zhao et al., 2010). Οι περισσότερες καταλήγουν σε αμφιλεγόμενα συμπεράσματα (Behar et al., 2006) όσον αφορά το αν οι μουσικοί διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο σε σχέση με το γενικό πληθυσμό. Αυτό οφείλεται κυρίως σε διαφορετικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις. Παρόλα αυτά, η μεγαλύτερη μελέτη που διεξήχθη μέχρι στιγμής σε επαγγελματίες μουσικούς, δείχνει ότι ο προσαρμοσμένος σχετικός κίνδυνος (adjusted hazard ratio) για την εμφάνιση νευροαισθητήριας βαρηκοΐας των μουσικών σε σχέση με τον γενικό πληθυσμό ήταν 3,61 (95% CI 1,81 έως 7,2) (Schink et al., 2014).

Όλοι όμως καταλήγουν στο ότι εμφανίζονται διαταραχές εξαιτίας της μουσικής και περιλαμβάνουν τις εμβοές, την υπερακουσία/δυσανεξία στον ήχο, τη διπλακουσία, την παραμόρφωση καθώς και τη βαρηκοΐα η οποία μπορεί είτε να συνδυάζεται με το προηγούμενα συμπτώματα είτε όχι.

### 1.9.3. Συμπτωματολογία

#### Γενικά

Οι μουσικοί πέρα από τη βαρηκοΐα, υποφέρουν από εμβοές, υπερακουσία/δυσανεξία στον ήχο (sound intolerance), παραμόρφωση και διπλακουσία, οι οποίες είναι γνωστές στη βιβλιογραφία ως διαταραχές της ακοής που προκαλούνται από έκθεση σε μουσική (Music Induced Hearing Disorders -MIHD). Ο συνδυασμός των παραπάνω συμπτωμάτων μπορεί να ανέλθει στο 74% στην συγκεκριμένη επαγγελματική ομάδα (Kähäri et al., 2003). Ο επιπολασμός είναι πολύ υψηλός και υπάρχουν ενδείξεις ότι είναι υψηλότερος στους μουσικούς σε σύγκριση με τον πληθυσμό που δεν έχει εκτεθεί σε θόρυβο, ή ακόμη και τον πληθυσμό που εκτίθεται σε άλλου τύπου θόρυβο (π.χ. βιομηχανικό).

Οι εμβοές ανευρίσκονται σε μεγάλο ποσοστό στους μουσικούς και αναφέρεται σε ποσοστό έως και 51% (Pouryaghoub et al., 2017). Για τους μουσικούς, αν και η επικράτηση των συμπτωμάτων ποικίλει μεταξύ των διαφόρων μελετών, όλες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι εμβοές είναι το συνηθέστερο σύμπτωμα σε όλους τους μουσικούς και ακολουθεί η υπερακουσία που μπορεί να ανέλθει έως και 39% (Di Stadio et al., 2018; Kähäri et al., 2003). Αυτή η μεταβλητότητα μπορεί να εξηγηθεί από τη διαφορετική μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή αυτού του τύπου πληροφοριών (Di Stadio et al., 2018; Kähäri et al., 2003). Οι περισσότερες από τις μελέτες βασίζονται σε ερωτηματολόγια τα οποία συμπληρώνονται από τον ίδιο το συμμετέχοντα

(ερωτηματολόγια αυτοσυμπλήρωσης ή αυτοσυμπληρούμενα ερωτηματολόγια) και θα μπορούσε να υποκρύπτουν μεθοδολογικά λάθη (bias).

Τέλος, η βαρηκοΐα οδηγεί σε αύξηση των μυοσκελετικών προβλημάτων καθώς οι μουσικοί στην προσπάθειά τους να ακούσουν καλύτερα αυξάνουν την ένταση κατά τη διάρκεια της εξάσκησης τους και ασκούν μεγαλύτερη δύναμη στα όργανα όπου αυτό είναι εφικτό. Τα ποσοστά των μουσικών με μυοσκελετικά προβλήματα είναι αρκετά υψηλά (Jacukowicz and Weźyk, 2018).

### Εμβοές στους μουσικούς

Στους μουσικούς το ποσοστό εμφάνισης εμβοών είναι διαφορετικό από τον γενικό πληθυσμό. Σε αναζήτηση στο Pubmed με λέξεις κλειδιά tinnitus and musicians ανευρέθηκαν 56 άρθρα (9/9/2019) και από αυτά τα σχετικά με το θέμα είναι μόλις 44.

Οι μουσικοί εμφανίζουν 57% υψηλότερο κίνδυνο (hazard ratio) για εμφάνιση εμβοών σε σύγκριση με το γενικό πληθυσμό (Schink et al., 2014). Πρόκειται για τη μεγαλύτερη συγκριτική μελέτη μεταξύ μουσικών και κοινού πληθυσμού και αφορά 2.227 μουσικούς και 3.340.718 άτομα που ανήκουν στους μη μουσικούς .

Οι εμβοές μελετήθηκαν και σε σχέση με το είδος της μουσικής όπου φαίνεται ότι το ποσοστό εμφάνισης εμβοών που καταγράφηκε σε μουσικούς της pop/rock κυμαίνεται από 43% περίπου (Kähäri et al., 2003)

έως 51% (Pouyaghoub et al., 2017) ενώ σε κλασικούς μουσικούς το ποσοστό κυμαίνεται από 11,9% (Pawlaczyk-Luszczynska et al., 2013) ως και ελαφρώς μεγαλύτερο από 50% (Emmerich et al., 2008)

Είναι σημαντικό να διευκρινιστεί ότι τα ποσοστά αυτά αλλάζουν ανάλογα με τον ορισμό των εμβοών καθώς αυτές καθορίζονται από τη διάρκεια ή την έντασή τους. Στις περισσότερες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σε μουσικούς, οι εμβοές χαρακτηρίζονται σαν ήχοι που διαρκούν περισσότερο από 5 λεπτά και φαίνεται ότι αυτοί πάσχουν από διαλείπουσες και όχι μόνιμες εμβοές (Schmidt et al., 2018). Οι μόνιμες εμβοές αγγίζουν μόλις το 17% των μουσικών και εμφανίζονται και σε μουσικούς που παίζουν μουσική με ενισχυμένο ήχο καθώς και άτομα που εξασκούνται στη μουσική για περισσότερο από 15 έτη (Jansen et al., 2009a; Luders et al., 2016). Το σύνολο των μουσικών αναφέρει εμβοές σε ποσοστό 51% σε παλαιότερη μελέτη (Jansen et al., 2009a).

Όσον αφορά την πλευρίωση, φαίνεται ότι οι εμβοές σε μουσικούς συμφωνικής ορχήστρας εμφανίζονται περισσότερο στο Αριστερό αυτί τους σε σχέση με το Δεξί, σε ποσοστό 43% έναντι

17% αντίστοιχα ( $p < 0.001$ ) ενώ αμφοτερόπλευρα εμφανίζονται σε ποσοστό 31% (Jansen et al., 2009a).

Δεν υπάρχει ομάδα μουσικών οργάνων σε συμφωνική ορχήστρα που να σχετίζονται με αυξημένη εμφάνιση εμβοών (Jansen et al., 2009a). Σε πιο πρόσφατη μελέτη αναφέρεται ότι τα άτομα που παίζουν έγχορδα, πνευστά, όργανα με ενίσχυση ήχου και κρουστά εμφανίζουν εμβοές σε ποσοστό 71%, 75%, 78% και 57% αντίστοιχα (Luders et al., 2016).

Η σοβαρότητα (severity) των εμβοών δεν σχετίζεται με τη βαρηκοΐα αλλά με την έκθεση στη μουσική (Schmidt et al., 2018). Ενώ η βαρηκοΐα παρόλο που δεν ξεπερνούσε τα 11,1% εντούτοις το 70% υπέφερε από εμβοές ακριβώς μετά την έκθεση οι οποίες παρουσίασαν ύφεση ενώ στο 2% οι εμβοές έγιναν μόνιμες παρόλο που τα επίπεδα θορύβου δεν ξεπέρασαν το 100 dB(A) (Mercier and Hohmann, 2002).

### **Υπερακουσία/δυσανεξία στον ήχο στους μουσικούς**

Πέρα από τις εμβοές, αντίστοιχη αναζήτηση πραγματοποιήθηκε και για την υπερακουσία. Μόλις 11 άρθρα εμφανίζονται μέχρι σήμερα, στη μηχανή αναζήτησης του Pubmed με λέξεις κλειδιά hyperacusis and music ή hypersensitivity to sound and music.

Οι κλασικοί μουσικοί που απάντησαν ότι πάσχουν αρκετά συχνά ή και πάντα (κλίμακα Likert) από υπερακουσία έφτασαν σε ποσοστό 41%. Στην περίπτωση διττής-ναι-όχι- απάντησης (binary) το ποσοστό αυξάνεται και αγγίζει στο 84% (Torrila et al., 2011). Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε 5 μεγάλες κλασικές ορχήστρες στην περιοχή του Ελσίνκι φαίνεται ότι η υπερακουσία αγγίζει το 43%. Αναλυτικότερα, το 27% των περιπτώσεων απάντησε ότι εμφανίζει υπερακουσία μερικές φορές, το 13% των περιπτώσεων απάντησε "αρκετά συχνά" ενώ το 3% των περιπτώσεων απάντησε ότι η υπερακουσία είναι μόνιμη. Δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των 5 διαφορετικών ορχηστρών (Laitinen, 2005). Για την ομάδα των rock/jazz μουσικών, η υπερακουσία αγγίζει το 39% όταν εμφανίζεται και συννοσηρότητα (πχ εμβοές, παραμόρφωση κ.α.) ενώ σαν μοναδικό και προεξάρχον σύμπτωμα εμφανίζεται μόλις στο 6% (Kähäri et al., 2003). Αντίθετα σε μη επαγγελματίες pop/rock μουσικούς το ποσοστό αυτό μειώνεται στο 26% περίπου (Schmuziger et al., 2006a).

Όσον αφορά τη συσχέτιση της εμφάνισης της συγκεκριμένης παθολογίας με το όργανο, οι ντράμερ σε pop/rock/jazz συγκροτήματα εμφάνιζαν υπερακουσία/δυσανεξία στον ήχο σε ποσοστό 40% παρόλο που το 70% από αυτούς χρησιμοποιούσε προστασία της ακοής (Halevi-Katz et al., 2015) ενώ σε νεότερη μελέτη σε μουσικούς που έκαναν χρήση ενισχυόμενων σε ήχο

οργάνων το ποσοστό εμφάνισης είναι 67% χωρίς απαραίτητα να συνυπάρχει βαρηκοΐα (Luders et al., 2016).

Ο έλεγχος της υπερακουσίας γίνεται με ειδικά ερωτηματολόγια, ουδούς δυσανεξίας και ακουστικά αντανακλαστικά και δεν υπάρχει μέχρι στιγμής αντικειμενική μέτρηση για αυτή.

Συμπερασματικά, θα λέγαμε ότι με βάση τα βιβλιογραφικά δεδομένα η υπερακουσία εμφανίζεται σε πολύ μεγαλύτερα ποσοστά στους μουσικούς από το γενικό πληθυσμό. Η παθοφυσιολογία παραμένει ασαφής και χρήζει περισσότερης μελέτης.

### **Διπλακουσία στους μουσικούς**

Η πρώτη βιβλιογραφική περίπτωση διπλακουσίας αναφέρεται το 1909 και μάλιστα, σε μουσικό με βαρηκοΐα αγωγιμότητας και πιο συγκεκριμένα με μονόπλευρη διάτρηση της τυμπανικής μεμβράνης. Στο συγκεκριμένο άρθρο γίνεται λόγος για "diplakusis binauralis disharmonika" (Wrinch, 1909). Οι μουσικοί μπορούν να αντιληφθούν πιο εύκολα διαφορές στο τονικό ύψος, στοιχείο που είναι χαρακτηριστικό στη διπλακουσία, σε σχέση με το γενικό πληθυσμό (Shambaugh, 1940).

Στους μουσικούς/τραγουδιστές η διπλακουσία μπορεί να συνοδεύεται από μείωση της ευχαρίστησης για ακρόαση μουσικής με μεγάλη ενόχληση όταν συνδυάζεται με υψηλής έντασης μουσική όπως σε συναυλίες (Moore, 2007), καθώς και δυσκολίες στην ανεύρεση της σωστής τονικότητας κατά την εκτέλεση ενός μουσικού κομματιού/ τραγουδιού. Η επίπτωση της διπλακουσίας στους τραγουδιστές μπορεί να οδηγήσει σε καταπόνηση των φωνητικών χορδών ενώ στους μουσικούς και τους μαέστρους μπορεί να οδηγήσει σε καταστροφή της επαγγελματικής τους δραστηριότητας (Sataloff et al., 2010).

Ελάχιστες είναι οι βιβλιογραφικές αναφορές που υπάρχουν αμιγώς για τη διπλακουσία σε μουσικούς. Ενδιαφέρουσα είναι η περίπτωση μουσικού ο οποίος διερευνήθηκε για διπλακουσία η οποία εμφανίστηκε μετά από ιογενή λοίμωξη και υπήρξε διαφορά στο τονικό ύψος των δύο αυτιών (interaural pitch matching) κατά 12% στις 4 και 6 KHz, δηλαδή διαφορά ενός ολόκληρου τόνου από Do σε Re η οποία υφέθηκε, πιθανά, λόγω υποχώρησης της φλεγμονής και της λήψης κορτιζόνης (Knight, 2004). Αλλαγές/μείωση στις τιμές των ωτακουστικών εκπομπών (DPOAE και TEOAE) εμφανίστηκαν κατά τη διάρκεια του επεισοδίου της διπλακουσίας και οι οποίες επανήλθαν στα αρχικά επίπεδα μετά από 4 εβδομάδες (Knight, 2004). Άλλη μια περίπτωση διπλακουσίας (Diplacusis Binauralis Dysharmonica) αναφέρεται στη βιβλιογραφία μετά από ρήξη τυμπάνου σαν αποτελέσματα οξείας μέσης ωτίτιδας από πνευμονόκοκκο (Proetz, 1937). Ο ήχος

της νότας C στο φυσιολογικό αυτί ακουγόταν σαν C ενώ στο προσβεβλημένο αυτί σαν C δίεση δηλαδή κατά ένα ημιτόνιο υψηλότερα. Το ίδιο ίσχυε και για τις νότες D και F.

### **Παραμόρφωση στους μουσικούς**

Σε αναζήτηση στο Pubmed με λέξεις κλειδιά «musicians and distortion», «sound distortion» ανευρέθηκαν 14 βιβλιογραφικές αναφορές εκ των οποίων μόνο 4 είναι σχετικές με το θέμα (Kähäri et al., 2003; Killion, 2012; Laitinen and Poulsen, 2008; Rodrigues et al., 2015). Απλή αναφορά για ακουστική παραμόρφωση γίνεται και σε παλαιότερα άρθρα που σχετίζεται με την ακοή των μουσικών και όπου εξετάστηκαν αποκλειστικά πιανίστες.

Η παραμόρφωση ανευρίσκεται σε ποσοστό 17 % σε pop / rock μουσικούς και εμφανίζεται σε λίγο υψηλότερο ποσοστό στους άνδρες από ό,τι στις γυναίκες (19% έναντι 14 % αντίστοιχα)(Kähäri et al., 2003). Σε κλασικούς μουσικούς το ποσοστό αυτό αναφέρεται ότι είναι 12% (Laitinen and Poulsen, 2008), ενώ σε σπουδαστές αυτό το ποσοστό κυμαίνεται από 15 έως 29% ανάλογα με το επίπεδο εκπαίδευσής τους (Rodrigues et al., 2015). Άτομα με τριτοβάθμια εκπαίδευση εμφανίζουν υψηλότερο ποσοστό στη συγκεκριμένη μελέτη σε σχέση με τη δευτεροβάθμια.

#### **1.9.4. Ακοολογικός έλεγχος /κλινική αξιολόγηση**

Ο έλεγχος της ακοής σε άτομα που εκτίθενται σε μουσική είναι απαραίτητος για τους λόγους που αναλυθήκαν σε προηγούμενα κεφάλαια και πρέπει να συνδυάζεται με τη λεπτομερή κλινική εξέταση και τις κατάλληλες ακοολογικές δοκιμασίες. Διαφορετικά, οι παθολογικές καταστάσεις που σχετίζονται με την ακοή των επαγγελματιών συχνά υποεκτιμώνται ή υποδιαγιγνώσκονται

#### **Ωτορινολαρυγγολογική κλινική εξέταση**

Η κλινική εξέταση είναι σημαντική καθότι μπορεί να υπάρχουν παθολογίες ή ωτολογικά προβλήματα που δεν μπορούν να διαπιστωθούν μόνο με τις ακοολογικές εξετάσεις. Στις περισσότερες μελέτες σε μουσικούς δεν αναφέρεται προηγηθείσα κλινική εξέταση και μόνο λίγες μελέτες περιγράφουν και άλλες παθολογίες πέραν της βαρηκοΐας από έκθεση σε μουσική. Αυτές περιλαμβάνουν τη χρόνια μέση ωτίτιδα σε ποσοστό 3% (N=3 σε 96 άτομα συνολικά), πιθανή ωτοσκλήρυνση σε ποσοστό 1%, αγνώστου αιτιολογίας βαρηκοΐα σε ποσοστό 9%, βαρηκοΐα πιθανά γενετικής αιτιολογίας 1% (Ostri et al., 1989) και μεικτή βαρηκοΐα (N=2) (A. Axelsson and Lindgren, 1981). Σε καμία όμως δεν περιγράφονται οι επαγγελματικές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μουσικοί εξαιτίας αυτών των καταστάσεων.

## Ακοολογικός έλεγχος

### Ακοομετρία

#### Αξιολόγηση της ακοής σε μουσικούς

Η τονική ακοομετρία θεωρείται η εξέταση εκλογής για την αδρή εκτίμηση της ακοής (gold standard) και είναι η συχνότερη εξέταση που χρησιμοποιείται στην καθημερινή κλινική πράξη.

#### Αλλαγές σε ακοογράμματα -Γενικά

Οι αλλαγές στο ακοόγραμμα από σε έκθεση από μουσική όπως και στην έκθεση σε θόρυβο είναι παρόμοιες. Αρχικά εμφανίζονται εντομές και στη συνέχεια εμφανίζεται βαρηκοΐα υψηλών συχνοτήτων. Συνήθως η βαρηκοΐα που εμφανίζεται από έκθεση σε μουσική είναι συμμετρική (Katz et al., 2015) όμως υπάρχουν και περιπτώσεις όπου εμφανίζεται ασυμμετρία, κυρίως σε άτομα που συμμετέχουν σε κλασικές ορχήστρες (Di Stadio et al., 2018).

Οι αλλαγές στο ακοόγραμμα που εμφανίζονται σε μουσικούς, εξαιτίας της έκθεσης σε υψηλής έντασης μουσική, περιγράφονται ήδη από το 1960 (Arnold and Miskolczy-Fodor, 1960). Ανεκδοτολογικά, αναφέρεται ότι η συγκεκριμένη έρευνα ξεκίνησε με αφορμή το γεγονός ότι ένας χειρουργός με αρκετά μεγάλη φήμη στο πιάνο θεώρησε ότι η βαρηκοΐα του οφειλόταν σε ακουστικό τραυματισμό εξ αίτιας της ενασχόλησης με το συγκεκριμένο όργανο, κάτι το οποίο τότε είχε αμφισβητηθεί έντονα από συναδέλφους του ωτορινολαρυγγολόγους εκείνης της εποχής. Πρόκειται πιθανά για το πρώτο άρθρο το οποίο διερεύνησε την ακοή των μουσικών με ακοόγραμμα.

Κατά την 10ετία 1960-1970 τα άρθρα που δημοσιεύτηκαν ήταν συνολικά κάτω από 15 και από το 1981 και μετά η ενασχόληση με την ακοή των μουσικών γίνεται μεθοδολογικά αρτιότερη και πιο συστηματική και στον ορισμό, πλέον, της βαρηκοΐας από έκθεση σε θόρυβο (noise induced hearing loss- NIHL) εμπερικλείεται η βαρηκοΐα που αφορά και τους μουσικούς (Westmore and Eversden, 1981).

Οι περισσότερες μελέτες έχουν βασιστεί αποκλειστικά στην κλασική ακοομετρία και οι πρώτες μεθοδολογικά αξιόλογες είναι αυτές του Axelsson, ο οποίος δημοσίευσε μια σειρά από άρθρα τόσο για τους κλασικούς όσο και για τους pop rock μουσικούς (A. Axelsson and Lindgren, 1981)(Axelsson and Lindgren, 1978)(A. Axelsson and Lindgren, 1981)(A. Axelsson and Lindgren, 1981; Axelsson and Lindgren, 1978b; Karlsson et al., 1983).

**Εντομές και μουσικοί:** Η εμφάνιση εντομών στο ακοόγραμμα έχει περιγραφεί τόσο για τους κλασικούς, όσο και για τους μη κλασικούς μουσικούς. Σε rock μουσικούς τα ποσοστά εμφάνισης



τους μπορούν να αγγίξουν το 41% στο σύνολό τους, εντοπιζόμενες σε οποιαδήποτε συχνότητα μεταξύ 4-6KHz. Όσον αφορά το είδος του οργάνου και τις εντομές φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό εντομών εμφανίζεται στο δεξί αυτί σε μουσικούς που εξασκούνται σε έγχορδα όργανα και ακολουθούν οι μουσικοί κρουστών και πνευστών, ενώ σε όσους παίζουν ηλεκτρονική μουσική, η εντομή εμφανίζεται στο αριστερό αυτί. Ο υπολογισμός έγινε με βάση τα κριτήρια των Coles et al (R. R. Coles et al., 2000)(Pouryaghoub et al., 2017). Χρησιμοποιώντας άλλα κριτήρια, όπως αυτά του προσδιορισμού του βάθους των εντομών στα 15 dB στα ακοογράμματα, βρέθηκε ότι μαθητές/φοιτητές ασχολούμενοι με τη μουσική εμφάνιζαν εντομές σε ποσοστό 13,4% σε σχέση με το 9% των μη μουσικών, ενώ οι αμφοτερόπλευρες εντομές εμφανίζονταν σε ποσοστό 4,2% και 1,5% αντίστοιχα, υπονοώντας ότι, εντομές λόγω της επίδρασης από τη μουσική εμφανίζονται αρκετά νωρίς και συνήθως με την έναρξη της ενασχόλησης με αυτή (PAWLACZYK-ŁUSZCZYŃSKA et al., 2017).

### **Μελέτες σε βάθος χρόνου (Follow up)**

Ελάχιστες μελέτες έχουν γίνει σε βάθος χρόνου και αφορούν την καταγραφή της ακοής σε σχέση με το απλό ακοογράμμα. Ο Axelsson δημοσίευσε το 1995 την πρώτη follow-up μελέτη σε pop και rock μουσικούς ενώ αργότερα η Kahari βασιζόμενη στη μελέτη του Axelsson ασχολήθηκε με την επίδραση της μουσικής στην ακοή των κλασικών μουσικών (Axelsson et al., 1995; Kahari et al., 2001). Στη συγκεκριμένη μελέτη συγκρίθηκαν οι διάμεσες τιμές με τις τιμές του ISO 7029 και δεν βρέθηκαν διαφορές στην ακοή των μουσικών σε σχέση με το γενικό πληθυσμό. Οι γυναίκες έχουν καλύτερους ουδούς από τους άντρες αλλά και οι ουδοί του δεξιού αυτιού είναι χαμηλότεροι (καλύτεροι) από το αριστερό. Παρόμοια αποτελέσματα με αυτά της Kahari όσον αφορά τους ουδούς γενικά, βρέθηκαν και στη μελέτη για τους μη κλασικούς μουσικούς (pop και rock).

### **Ακοομετρία υπερευψηλών συχνοτήτων**

Η ακοομετρία υπερευψηλών συχνοτήτων έχει χρησιμοποιηθεί για τη μελέτη της επίδρασης της μουσικής στην ακοή και ειδικά στις υψηλές εντάσεις σε άτομα που έχουν εκτεθεί σε μουσική στα πλαίσια ψυχαγωγίας (recreational noise) αλλά και σε επαγγελματίες μουσικούς. Στην πρώτη περίπτωση ανιχνεύτηκαν διαφορές στα άτομα που εκτέθηκαν σε μουσική ακρόαση κατά τη διάρκεια οδήγησης, επίσκεψης σε χώρους εστίασης ή από χρήση συσκευών αναπαραγωγής μουσικής για τις συχνότητες 10-16 KHz. Τα άτομα που εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ήταν αυτά που ανέφεραν τη μακροχρόνια, άνω των πέντε ετών, χρήση συσκευών αναπαραγωγής μουσικής ή υψηλότερα επίπεδα ακρόασης κατά τη χρήση της συσκευής αναπαραγωγής μουσικής (Le Prell et al., 2012).

Σε μελέτη όπου συγκρίθηκαν οι ουδοί των ακοογραμμάτων υπερυψηλών συχνοτήτων μεταξύ των επαγγελματιών μουσικών με μη μουσικούς, παρατηρήθηκε ότι δεν υπήρχε διαφορά (Johnson et al., 1986). Όσον αφορά τη συχνότητα εμφάνισης χειρότερων ουδών στις υπερυψηλές συχνότητες σε ομάδες μουσικών, διαπιστώθηκε από διαφορετικές μελέτες ότι αυτό κυμαίνεται. Έτσι, σε μελέτη που αφορούσε αποκλειστικά επαγγελματίες μουσικούς, βρέθηκε ότι οι συχνότητες με τους χειρότερους ουδούς ήταν στα 12,5 και 14,0 KHz (Amorim et al., 2008) ενώ σε η επαγγελματίες μουσικούς της pop rock μουσικής η διαφορά εντοπίστηκε μόνο στα 14 KHz (Schmuziger et al., 2006b). Τέλος, για τους σπουδαστές μουσικής η διαφορά φάνηκε σε χαμηλότερες συχνότητες που ήταν στα 10 και 11,2 KHz (Luders et al., 2014).

### **Ωτοακουστικές εκπομπές**

#### **Παροδικές ωτοακουστικές εκπομπές (Transient EOAE)**

Οι ΤΕΟΑΕ αποτελούν δοκιμασία αρκετά χρήσιμη για την υποκλινική μελέτη της βαρηκοΐας καθότι μπορούν να ανιχνεύσουν διαταραχές στη λειτουργία του κοχλίου οι οποίες δεν είναι εμφανείς στο ακούγραμμα. Παρατηρείται μικρότερο πλάτος των ΤΕΟΑΕ με την ηλικία σε κλασικούς μουσικούς και συστήνεται να γίνεται έλεγχος με τη χρήση ΟΑΕ σε ετήσια βάση (Emmerich et al., 2008).

Υπάρχουν μελέτες που χρησιμοποιήθηκαν τόσο για κλασικούς μουσικούς όσο και για μη κλασικούς (pop rock) αλλά και για τραγουδιστές (Hamdan et al., 2008). Το ποσοστό των ατόμων με φυσιολογικές ΤΕΟΑΕ (SNR>6 dB) σε μια μεγάλη μελέτη 126 κλασικών μουσικών που προέρχονταν από 4 συμφωνικές ορχήστρες και 2 μεγάλες όπερες, ήταν 72,1% (Pawlaczyk-Luszczynska et al., 2013). Όμως οι μετρήσεις αφορούσαν σε νεαρή ηλικιακή ομάδα 24.0±10.7 έτη. Πέρα από τους κλασικούς μουσικούς σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε μουσικούς της pop/rock σε σχέση με την ομάδα ελέγχου η οποία δεν είχε έκθεση, παρατηρήθηκε ότι εμφανίζονταν χειρότερες ΤΕΟΑΕ στα 4 Hz στην πρώτη ομάδα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Το φύλο δεν φάνηκε να επηρεάζει τόσο τα αποτελέσματα όσο η ηλικία (συμμεταβλητή)(Høydal et al., 2017).

Η αλλαγή στις ΤΕΟΑΕ μελετήθηκε και σε σχέση με το φύλο των μουσικών. Οι γυναίκες που ασχολούνταν με τη μουσική παρουσίαζαν καλύτερες τιμές (μεγαλύτερο SNR) από τους άνδρες μουσικούς και αυτό ήταν στατιστικά σημαντικό (Jansen et al., 2009a; Pawlaczyk-Luszczynska et al., 2013).

Επιπλέον, μελετήθηκε η επίδραση της μουσικής πριν και μετά τις πρόβες σε κλασικούς μουσικούς και φάνηκε ότι το πλάτος των ΤΕΟΑΕ μειώνεται μετά την πρόβα ειδικά για τις συχνότητες 2 ΚHz και 3 ΚHz (Dudarewicz and Zamojska-daniszewska, 2015).

Τέλος, η επίδραση του είδους του οργάνου στις ΤΕΟΑΕ έχει μελετηθεί σε ένα δείγμα 490 αυτιών. Οι μουσικοί που παίζουν χάλκινα πνευστά εμφανίζουν το μικρότερο πλάτος στις ωτακουστικές εκπομπές ενώ οι αυτοί που παίζουν έγχορδα το μεγαλύτερο (Jansen et al., 2009).

## Ωτοακουστικές εκπομπές προϊόντων παραμόρφωσης (DPOAE)

Οι DPOAE έχουν χρησιμοποιηθεί τόσο σε κλασικούς όσο και μη κλασικούς μουσικούς. Τα κριτήρια όμως που χρησιμοποιούνται στις διάφορες μελέτες ποικίλουν και αυτή τη στιγμή δεν υπάρχει κάποιο ευρέως αποδεκτό και καθιερωμένο κριτήριο. Οι μελέτες που έχουν χρησιμοποιήσει DPOAE για τον έλεγχο της ακοής των μουσικών είναι επίσης λίγες.

Σε κάποιες μελέτες όσον αφορά το μέγεθος των DPOAE ελέγχθηκε και φάνηκε ότι αυτό δεν μεταβάλλεται μετά την έκθεση σε μουσική : α) κατά τη διάρκεια προβών σε συμφωνικές ορχήστρες, και β) σε συνήθεις ψυχαγωγικές εκδηλώσεις οι οποίες σχετίζονται με την ακρόαση της μουσικής (Le Prell et al., 2018; Møllerløkken et al., 2013; Reuter and Hammershøi, 2007). Στο δεύτερο άρθρο μάλιστα παρουσιάζεται και μικρή αύξηση των DPOAE μετά την έκθεση με μεγαλύτερη αυτή των 6 KHz όπου η διαφορά ήταν της τάξης του 1,2 dB (Møllerløkken et al., 2013). Παρόμοια μελέτη πραγματοποιήθηκε και για τον έλεγχο των DPOAE μετά την ακρόαση μουσικής από προσωπικές συσκευές αναπαραγωγής μουσικής (mp3) και τα αποτελέσματα συμφωνούν με τις δύο προηγούμενες (Trzaskowski et al., 2014).

Αντίθετο φαινόμενο από αυτό που περιγράφηκε προηγουμένως, παρατηρήθηκε σε άλλα άρθρα όπου το πλάτος των DPOAE μετά από έκθεση σε μουσική μειώνεται, ειδικά όταν δεν λαμβάνονται μέτρα προστασίας της ακοής με ειδικές ωτασπίδες (Poissant et al., 2012). Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε τρομπετίστες και παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική πτώση στις DPOAE -μόλις 2 λεπτά- μετά την έκθεση και μάλιστα αυτές οι διαφορές καταγράφηκαν μόνο στα άτομα που δεν λάμβαναν προστασία της ακοής. Σε άλλη μελέτη, σε κλασικούς μουσικούς η μεγαλύτερη πτώση στο πλάτος των DPOAE διαπιστώθηκε στα 6 KHz (Emmerich et al., 2008). Στο συγκεκριμένο άρθρο ενδιαφέρον παρουσιάζει και είναι παράδοξο, το γεγονός της αύξησης του πλάτους των DPOAE για τη συχνότητα των 2 KHz σε μουσικούς άνω των εξήντα ετών και μόνο για το δεξί αυτί και οι συγγραφείς δεν κατάφεραν να το εξηγήσουν (Emmerich et al., 2008).

Στο αριστερό αυτί των μουσικών οι DPOAE ήταν χειρότερες για όλες σχεδόν τις ηλικιακές ομάδες και σχεδόν όλες τις συχνότητες. Η ομάδα των 40-49 ετών παρουσίαζε περισσότερη συμμετρία και για τα δύο αυτιά σε σχέση με τις άλλες (Emmerich et al., 2008)

Τέλος, μείωση του πλάτους των DPOAE παρατηρείται με την αύξηση της ηλικίας και στους μουσικούς και επίσης οι γυναίκες μουσικοί έχουν καλύτερες DPOAE σε σχέση με τους άνδρες συναδέλφους τους (Jansen et al., 2009).

## Αυτόματες ωτοακουστικές εκπομπές

Το μοναδικό άρθρο που ανευρέθη στην αναζήτηση στο Pubmed σχετικά με τις αυτόματες ωτακουστικές εκπομπές και τη μουσική ή τους μουσικούς, αφορά ένα και μόνο άρθρο που χρονολογείται το 1996, στο οποίο μελετήθηκαν οι αυτόματες εκπομπές για 342 ημέρες στο ίδιο άτομο και φάνηκε ότι η εμφάνιση των εκπομπών πιθανά να σχετίζεται με έκθεση σε δυνατή μουσική (Penner, 1996). Να σημειωθεί ότι πριν την έκθεση οι ωτοακουστικές εκπομπές δεν υπήρχαν, εμφανίστηκαν για μερικές ημέρες και αρκετά μετά την έκθεση οι ωτοακουστικές εκπομπές δεν επανεμφανίστηκαν υποδεικνύοντας έτσι ότι πιθανώς υπάρχει κάποιος μηχανισμός ο οποίος αναστρέφει τις διαταραχές/αλλαγές που εμφανίζονται λόγω της μουσικής στον ενεργό μηχανισμό του κοχλίου.

Πιθανόν πάνω σε αυτό βασίστηκε μια νεότερη μελέτη κατά την οποία ελέγχθηκαν οι SOAE σε νεαρούς μη μουσικούς πριν και μετά την έκθεση σε μουσική μέσω mp3 (Bhagat and Davis, 2008). Σύμφωνα με αυτή, οι περισσότερες αυτόματες ωτοακουστικές εκπομπές αυξήθηκαν σε ένταση και μετατοπίστηκαν προς υψηλότερες συχνότητες με μέγιστο διαφοράς τα 13Hz. Η εμφάνιση και αλλαγή της των SOAE αξίζει να μελετηθεί σε βάθος χρόνου για τα ίδια άτομα αλλά ξεφεύγει της δικής μας μελέτης στην παρούσα φάση. Η καταγραφή τους έγινε μόνο σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Θα άξιζε να χρησιμοποιηθούν αυτά τα ευρήματα σε μελέτες follow - up για τα ίδια άτομα ειδικά αν δεν έχει αλλάξει ο ουδός της ακοής τους με βάση το ακοόγραμμα.

## Ψυχοακουστικές καμπύλες συντονισμού (Psychoacoustic tuning curves-PTC)

Οι μόνες μελέτες που σχετίζονται με την αξιολόγηση των ψυχοακουστικών καμπυλών στους μουσικούς, αφορούν πληθυσμό με ακοομετρικούς ουδούς εντός φυσιολογικών ορίων ( $\leq 20$  dB HL μεταξύ 250 και 8000 Hz),). Σύμφωνα με αυτές οι μουσικοί εμφανίζουν στενότερα φίλτρα ειδικά στα 4 KHz και αυτό πιθανά οφείλεται στη μουσική τους εκπαίδευση (Bidelman et al., 2016, 2014).

## Ακουστικά ανακλαστικά

Σε ένα άρθρο για μουσικούς που έπαιζαν rock μουσική αναφέρεται ότι στο 34,8% του εξεταζόμενου πληθυσμού δεν εκλύθηκαν ακουστικά αντανακλαστικά στα 4 KHz και μάλιστα αμφισβητείται η διαγνωστική αξία της συγκεκριμένης συχνότητας (Maia and Russo, 2008).

Υψηλότερο ακουστικό αντανακλαστικό εμφανίζουν οι μουσικοί σε σχέση με τους μη μουσικούς, όπως περιγράφεται σε μια από τις ελάχιστες μελέτες που υπάρχουν στη βιβλιογραφία (Brashears et al., 2003). Πιο συγκεκριμένα οι ουδοί ήταν υψηλότεροι για τους μουσικούς απ' όση για τους

μη μουσικούς, κυρίως, στα 500 Hz με ετερόπλευρη διέγερση τόσο αριστερά όσο και δεξιά, αλλά και στα 2 KHz.

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Τα ερωτηματολόγια είναι ένα χρήσιμο εργαλείο και χρησιμοποιούνται σε διάφορους επιστημονικούς τομείς πέραν της ιατρικής και κυρίως χρησιμοποιούνται στην επιστήμη της ψυχολογίας. Στην ωτορινολαρυγγολογία και ειδικά στον τομέα της ακοολογίας έχουν χρησιμοποιηθεί ερωτηματολόγια που σχετίζονται: α) με τις δυσκολίες που εμφανίζονται στην καθημερινότητα εξαιτίας της βαρηκοΐας τόσο σε ενήλικες όσο και σε υπερήλικες (Craig W. Newman et al., 1990; Ventry and Weinstein, 1982), β) με τις εμβοές (Kuk et al., 1990; Meikle et al., 2007; Newman et al., 1996), γ) την υπερακουσία/ δυσανεξία στον ήχο (Khalifa et al., 2002; Sherlock and Formby, 2017) και δ) με την εφαρμογή των ακουστικών βαρηκοΐας (Gatehouse, 1999). Υπάρχουν και αλλά ερωτηματολόγια τα οποία αξιολογούν άλλες κλινικές οντότητες όπως η ζάλη, όμως ξεφεύγουν από το θέμα της συγκεκριμένης μελέτης.

Τα παραπάνω ερωτηματολόγια αξιολογούν την υποκειμενική αντίληψη των ασθενών σε σχέση με τις συγκεκριμένες παθολογίες και δεν συμπεριλαμβάνουν καθόλου τον παράγοντα της συνυπάρχουσας βαρηκοΐας όπως αυτή διαπιστώνεται από το ακοόγραμμα. Το 2016 οι Fredriksson et al, δημοσίευσαν τη μοναδική μελέτη που συνδυάζει την αντίληψη των ακοολογικών συμπτωμάτων με την αξιολόγηση της κατάστασης της ακοής με ακοολογικές δοκιμασίες (Fredriksson et al., 2016).

Καθότι βιβλιογραφικά δεν υπάρχει μέχρι στιγμής κανένα αξιόπιστο και έγκυρο ερωτηματολόγιο που να αξιολογεί τις δυσκολίες εξαιτίας διαταραχών της ακοής στους μουσικούς, η ανάγκη για τη δημιουργία και χρήση ειδικού ερωτηματολογίου είναι υπαρκτή. Μέχρι στιγμής, προκειμένου να αξιολογηθεί η δυσκολία που αντιμετωπίζουν οι μουσικοί εξαιτίας ακοολογικών προβλημάτων, χρησιμοποιήθηκαν, μη ειδικά για το συγκεκριμένο πληθυσμό ερωτηματολόγια γενικού περιεχομένου όπως το Amsterdam Inventory for Auditory Disability and Handicap (AIADH) το οποίο προσαρμόστηκε για τους σκοπούς της έρευνας στους μουσικούς (Pawlaczyk-Luszczyska et al., 2013). Αξίζει να σημειωθεί ότι το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο δεν είναι ειδικό και έχει χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της αντίληψης της ακοής μετά από χειρουργική επέμβαση μέσου ωτός π.χ. μετά από τυμπανοπλαστική (WHO). Ένα έγκυρο και αξιόπιστο ερωτηματολόγιο είναι ένα χρήσιμο εργαλείο συμπληρωματικό για τις ανωτέρω ακοολογικές εξετάσεις ώστε ο κλινικός να έχει πιο ολοκληρωμένη εικόνα για την αξιολόγηση της ακοής.

### 1.9.5. Παράγοντες που επηρεάζουν την επίπτωση στην ακοή

#### 1. Είδος μουσικής

Η ανάγκη να μελετηθεί η αλλαγή της ακοής στους μουσικούς ανάλογα με το είδος της μουσικής ξεκίνησε ήδη από την δεκαετία του 1970. Οι κλασικοί μουσικοί έχουν μελετηθεί πολύ περισσότερο από τους μη κλασικούς (3645 έναντι 973 άτομα αντίστοιχα) όπως φαίνεται από την τελευταία συστηματική ανάλυση που δημοσιεύτηκε (Di Stadio et al., 2018). Δεν είναι γνωστή καμία μελέτη στην οποία να εμφανίζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές αναμεσα στις δυο αυτές μεγάλες κατηγορίες (κλασικοί έναντι μη κλασικών), Ο Fearn, υποδεικνύει ότι ο κίνδυνος εμφάνισης διαταραχών στην ακοή είναι υπαρκτός τόσο σε κλασικούς μουσικούς όσο και σε μη κλασικούς (pop ,rock ) και μάλιστα η βαρηκοΐα/διαταραχές της ακοής των μουσικών σχετίζεται με πολλές παραμέτρους που πρέπει να ληφθούν υπόψη όπως ο χρόνος έκθεσης, η θέση στην ορχήστρα κ.α και όχι απαραίτητα το είδος της μουσικής (Fearn, 1993).

Μεγάλη σημασία έχει η ένταση και η χρονική διάρκεια στην οποία εκτίθεται ο μουσικός για την εμφάνιση βαρηκοΐας. Οι εντάσεις που σχετίζονται με το είδος της μουσικής διαφέρουν αν και σε αυτό παίζει σημαντικό ρόλο το ρεπερτόριο. Σε τυπικές κλασικές ορχήστρες η ένταση 80-100 dB  $L_{pAeq}$  (πρόκειται για την ισοδύναμη συνεχή στάθμη θορύβου σε dB που μετρείται για μια ορισμένη περίοδο κατά την οποία λαμβάνεται υπόψη η συχνότητα, η διάρκεια και το επίπεδο των μεμονωμένων ηχητικών συμβάντων) ενώ οι αντίστοιχες στάθμες σε rock συναυλίες μπορεί να αγγίξουν το 100,8-115 dB  $L_{pAeq}$  με μέγιστο που αγγίζει 148 dB  $L_{pCpeak}$  (Kähäri et al., 2003; Royster et al., 1991).

Διαφοροποιήσεις παρατηρούνται σε κλασικές πολυπληθείς ορχήστρες ή έργα στα οποία οι εντάσεις της μουσικής πολλαπλασιάζονται. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι συμφωνική ορχήστρα (symphony orchestra) και φιλαρμονική ορχήστρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να διακρίνουν διαφορετικά μουσικά σύνολα τόσο όσον αφορά το είδος της μουσικής, τη σύνθεση των μουσικών οργάνων όσο και τον αριθμό τους. Μια συμφωνική ορχήστρα έχει συνήθως πάνω από ογδόντα μουσικούς και σε ορισμένες περιπτώσεις πάνω από εκατό, αλλά ο πραγματικός αριθμός μουσικών που απασχολούνται σε μια συγκεκριμένη παράσταση μπορεί να διαφέρει ανάλογα με το έργο που παίζεται και το μέγεθος του χώρου. Έχει αναφερθεί ορχήστρα με περισσότερους από 1000 μουσικούς (<http://www.caprudio.org/music/classical/2014/10/12/symphony-of-1000-becomes-a-reality-is-largest-orchestra-ever-assembled-in-california/>). Η ακουστική ενέργεια που παράγεται από ένα τέτοιο σύνολο είναι μεγάλη και μπορεί να έχει επιπτώσεις στην ακοή τους ειδικά μέσα σε κλειστούς χώρους.

Παρόλο που οι κλασικοί φαίνεται να έχουν βαρηκοΐα σε ποσοστό περίπου 30% και οι μη κλασικοί σε ποσοστό περίπου 60%, διαπιστώνεται ότι όσον αφορά τις εμβοές τα ποσοστά αυτά εξισώνονται και αγγίζουν περίπου το 30% και στις δύο περιπτώσεις (Di Stadio et al., 2018; Kähäri et al., 2003). Πάραυτα υπάρχουν αρκετά μεθοδολογικά λάθη στη συγκεκριμένη συστηματική μελέτη και η ανάγκη για σύγκριση των δύο αυτών κατηγοριών (κλασικοί έναντι μη κλασικών ) είναι υπαρκτή αλλά ξεφεύγει από τους σκοπούς της δικής μας μελέτης

## **2. Είδος οργάνου**

Κάποιες πρώιμες μελέτες θεώρησαν ότι τα μόνα όργανα που έχουν άμεση επίδραση πάνω στην ακοή των μουσικών που ασχολούνται με αυτά είναι τα drums που υπάρχουν σε συγκροτήματα με ενισχυόμενο ήχο (μη κλασική μουσική) (Fearn, 1993). Τα ευρήματα είναι παρόμοια και για τις κλασικές ορχήστρες όπου φαίνεται ότι μεγαλύτερο κίνδυνο για βαρηκοΐα διατρέχουν πρώτα οι μουσικοί που παίζουν κρουστά και ακολουθούν οι μουσικοί που χρησιμοποιούν έγχορδα (Kähäri et al., 2001). Διαφορετικά είναι τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στην τελευταία συστηματική ανασκόπηση της Di Stadio (Di Stadio et al., 2018) και διαπιστώνεται ότι οι έγχορδοι είναι αυτοί που εμφανίζουν μεγαλύτερη βαρηκοΐα στις συχνότητες 3-6 KHz και ακολουθούν οι μουσικοί που παίζουν κρουστά και οι χάλκινα πνευστά. Αντίθετα, τα άτομα που παίζουν ηλεκτρικό πιάνο βρίσκονται στην προτελευταία θέση όσον αφορά την επίδραση της μουσικής στην ακοή ενώ στην τελευταία θέση βρίσκονται οι μουσικοί που παίζουν ακουστικό πιάνο. Μια πιθανή εξήγηση για τη διαφορά αυτή, σχετίζεται με το γεγονός ότι η επίδραση της μουσικής είναι πολυπαραγοντική και δεν έχουν ληφθεί υπόψιν και άλλοι παράγοντες πέραν του οργάνου όπως είναι η θέση του μουσικού στην ορχήστρα και ο χώρος παραστάσεων (ανακλάσεις κ.α. ).

Τέλος, ένα όργανο στο οποίο πρέπει να γίνει ξεχωριστή μνεία, είναι το βιολί καθότι θα πίστευε κανείς, ότι η χειρότερη ακοή στο αριστερό τους αυτί οφείλεται στο ίδιο το όργανο τους εντούτοις κάτι τέτοιο δεν αποδεικνύεται αφού οι αυξημένοι ουδοί του αριστερού αυτιού σε σχέση με το δεξί παρατηρούνται σε όλους τους μουσικούς ανεξαρτήτως οργάνου (Kähäri et al., 2001).

## **3. Θέση του οργάνου μέσα στην ορχήστρα**

Η θέση του οργάνου και άρα του μουσικού που ασχολείται με αυτό μέσα στην ορχήστρα, φαίνεται να παίζει επίσης ρόλο στην επίδραση της ακοής στους επαγγελματίες όπως και η ακουστική του χώρου ειδικά στις περιπτώσεις που υπάρχουν ανακλαστικές επιφάνειες όπως προαναφέρθηκε. Σε κλασικές ορχήστρες σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, σε χειρότερη θέση βρίσκονται οι μουσικοί που είναι τοποθετημένοι μπροστά από τα χάλκινα πνευστά και κρουστά όπου οι στάθμες ξεπερνούν τα 90 dB(A) και συνήθως είναι οι μουσικοί που παίζουν ξύλινα πνευστά και οι μουσικοί που παίζουν έγχορδα (βιολιά, τσέλο, βιόλα) (Fearn, 1993).



#### 4. Ένταση και διάρκεια

Τα κριτήρια που αφορούν την ένταση και τη διάρκεια θεσπίστηκαν για το θόρυβο και δεν υπάρχουν αντίστοιχα για τη μουσική. Έχουν γίνει διάφορες προσπάθειες για την αντικατάστασή τους αλλά είναι ακόμα σε αρκετά πρώιμα στάδια. Η ευρωπαϊκή ένωση έχει εκδώσει οδηγία για την έκθεση σε μουσική από συσκευές αναπαραγωγής μουσικής αλλά όχι σαφείς οδηγίες για τους μουσικούς και εμπίπτουν, όσον αφορά θέματα ασφαλούς έκθεσης, στην ίδια κατηγορία με τα άτομα που εκτίθενται στο θόρυβο (European Union, 2008).

#### 5. Πιθανοί άλλοι παράγοντες (γενετικοί, φάρμακα, τοξικές ουσίες)

Πολλοί άλλοι παράγοντες που σχετίζονται με τη βαρηκοΐα έχουν περιγραφεί εκτενώς στη βιβλιογραφία όπως είναι οι γενετικοί παράγοντες (συνδρομικοί και μη) αλλά και ωτοτοξικά φάρμακα. Στην βιβλιογραφία, δεν εμφανίζονται μελέτες σχετικά με την επίπτωση των παραγόντων αυτών στην ακοή των μουσικών και κατ' επέκταση το πώς μπορεί να επηρεάσουν το επάγγελμά τους.

Στο σημείο αυτό θα θέλαμε όμως να εστιάσουμε στην ειδικότερη κατηγορία της επίδρασης των εξαρτησιογόνων τοξικών ουσιών οι οποίες πιστεύεται ότι χρησιμοποιούνται ευρέως στο χώρο των καλλιτεχνών. Δεν υπάρχουν πολλές μελέτες να διαπραγματεύονται το συγκεκριμένο ζήτημα καθώς εμπλέκονται ζητήματα ηθικής και δεοντολογίας. Μια από τις ελάχιστες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί για το συγκεκριμένο θέμα, σε πειραματόζωα, πραγματεύεται τη συγχορήγηση του 'Ecstasy' το οποίο επιστημονικά αποκαλείται 3,4-methylenedioxy-N-methamphetamine (MDMA) και της δυνατής μουσικής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μεμονωμένα το MDMA δεν προκάλεσε απώλεια ακοής. Ο συνδυασμός όμως αυτού με την έκθεση σε δυνατή μουσική προκαλεί μεγαλύτερη απώλεια ακοής σε σχέση με αυτή που προκαλεί ο θόρυβος χωρίς τη χρήση της ουσίας. Οι συγγραφείς τονίζουν ότι πιθανά επιδεινώνεται η ακοή των "clubbers" και οι "rave-goers" όταν καταναλώνουν το MDMA και ακούν ταυτόχρονα δυνατούς ήχους. Η ακοή αξιολογήθηκε με ακουστικά προκλητά δυναμικά εγκεφαλικού στελέχους και (ABR) και ιστολογικά παρασκευάσματα (Church et al., 2013). Ελάχιστα είναι τα περιστατικά που αναφέρονται στη βιβλιογραφία και αφορούν στη χρήση ουσιών και την επίδρασή τους στην ακοή σε ανθρώπους (Aulet et al., 2014; Saifan et al., 2013; Schweitzer et al., 2011). Όλες οι περιπτώσεις σχετίζονται με νευροαισθητηριακού τύπου βαρηκοΐα αμφοτερόπλευρα.

Μια άλλη ευρέως διαδεδομένη ουσία είναι η Δ9-τετραϋδροκανναβινόλη, γνωστή ως THC. Η επίδραση της THC στην ακοή είχε απασχολήσει από παλιά κάποιους ερευνητές καθώς από πολλούς υπάρχει η αντίληψη ότι η χρήση της THC βελτιώνει την ακοή. Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε το 1976 σε ανθρώπους φάνηκε ότι δεν άλλαξε ο ουδός της ακοής πριν και

μετά τη χρήση (Liedgren et al., 1976). Σε πιο πρόσφατες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε πειραματόζωα φαίνεται ότι η THC δεν επηρεάζει την ακοή σε άτομα που δεν εμφανίζουν διαταραχές αλλά αντίθετα τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα κανναβινοειδή μπορεί να προάγουν την εμφάνιση εμβοών, ειδικά όταν εμφανίζεται προϋπάρχουσα βλάβη της ακοής (Zheng et al., 2015).

Συνοψίζοντας, θα λέγαμε ότι η επίδραση της μουσικής στην ακοή είναι πολυπαραγοντική και συνεπώς δεν θα έπρεπε να εξετάσουμε τον κάθε παράγοντα μεμονωμένα. Αυτός είναι και ο βασικότερος λόγος στον οποίο δεν θελήσαμε να διαχωρίσουμε τους επαγγελματίες που συμμετείχαν στην έρευνα ανάλογα με το είδος της μουσικής ή του οργάνου.

### **1.9.6. Θέματα προστασίας της ακοής στους μουσικούς**

Ένας βασικός παράγοντας που οδηγεί σε διαταραχές της ακοής στους μουσικούς είναι η έλλειψη προστασίας. Η προστασία της ακοής στους μουσικούς γίνεται μέχρι στιγμής με: α) ωτοασπίδες και β) in-ear monitor. Και τα δύο απαιτούν συγκεκριμένες προϋποθέσεις, οι οποίες σχετίζονται με τη σωστή εφαρμογή τους, έτσι ώστε να λειτουργήσουν προστατευτικά.

Η δυσκολία της εφαρμογής των μέτρων προστασίας στους μουσικούς είναι μεγαλύτερη σε σχέση με άτομα που χρειάζονται να πάρουν προστασία από το θόρυβο γιατί θα, πρέπει να είναι σε θέση να εστιάζουν στη μουσική έχοντας ήδη αυτό τον “φραγμό” στον έξω ακουστικό πόρο. Για αυτό υπάρχουν ειδικές λύσεις όπως είναι οι ειδικού τύπου ωτοασπίδες αλλά και τα in ear monitor. Οι λύσεις για κάθε επαγγελματία όσον αφορά τα μέτρα προστασίας είναι εξατομικευμένες και εξαρτώνται από τον τύπο της μουσικής που παίζει (κλασικός ή μη), από το όργανο, από το βαθμό της βαρηκοΐας κ.α.

Μερικές από τις αναφερόμενες δυσκολίες από τη χρήση των ωτοσπίδων περιλαμβάνουν αίσθημα πληρότητας (occlusion effect), μείωση της απόδοσης των μουσικών (limitation in performance), δυσκολία στην ακρόαση της μουσικής, δυσφορία, δυσκολίες κατά την τοποθέτηση, προβλήματα επικοινωνίας σε πρόβες και τέλος παρατηρείται μεγάλη δυσκολία στη χρήση ειδικά όταν συνδυάζεται με προ υπάρχουσα απώλεια ακοής (Laitinen, 2005; Laitinen and Poulsen, 2008; O’Brien et al., 2014; Zander et al., 2008).

Σύμφωνα με τη μοναδική προσπάθεια συστηματικής ανασκόπησης όπου μελετήθηκε το θέμα της προστασίας (Kraaijenga et al., 2016), δεν ήταν δυνατόν να συγκεντρωθούν δεδομένα, επειδή στην ανάλυση αξιολογήθηκαν μόνο 2 μελέτες και υπήρχε σημαντική κλινική ανομοιογένεια μεταξύ αυτών των μελετών (Opperman et al., 2006; Zander et al., 2008). Σε μία εκ των δύο μελετών φαίνεται ότι μετά την έκθεση οι ουδοί της ακοής στην κλασική ακοομετρία ήταν

στατιστικά σημαντικά χειρότεροι στους συμμετέχοντες που δεν φορούσαν ωτοασπίδες και μάλιστα για τις συχνότητες 0.5, 3, και 4 KHz.

Πέρα από τις ωτοασπίδες, ένας νεότερος τρόπος προστασίας είναι η χρήση των in ear monitor. Δυστυχώς όμως και εδώ εμφανίζονται δυσκολίες κατά την εφαρμογή τους. Αρκετές από αυτές είναι κοινές με αυτές που περιγράφονται για τις ωτοασπίδες όμως υπάρχουν και άλλες και περιλαμβάνουν κυρίως την απομόνωση από το ακροατήριο και τα υπόλοιπα μέλη της ορχήστρας. Τελευταία, γίνεται μεγάλη προσπάθεια για την ανάπτυξη καλύτερων In ear monitor όσον αφορά την τεχνολογία τους και την κάλυψη μουσικών με βαρηκοΐα (Maljuk et al., 2015; Webb and Horsburgh, 2015).

### **1.9.7. Βιβλιογραφικά κενά και μεθοδολογικά προβλήματα**

Οι περισσότερες από τις μελέτες που αναφέρθηκαν πιο πάνω για τους μουσικούς βασίζονται στην κλασική ακοομετρία (PTA). Λίγες είναι αυτές που διερευνούν την ακοή των μουσικών και με άλλες δοκιμασίες. Δεν περιγράφεται αλλά ούτε και υποδεικνύεται βιβλιογραφικά καμία σειρά από ακοολογικές εξετάσεις για τους μουσικούς ώστε να υπάρχει μεγαλύτερη πληροφορία της επίδρασης της μουσικής στο ακουστικό σύστημα.

Επιπλέον, η κλασική ακοομετρία δεν επαρκεί, καθώς η δυσλειτουργία της ακοής που προκαλείται από τη μουσική δεν μπορεί πάντοτε να εξηγηθεί με αυτή τη δοκιμασία (Samelli et al., 2012). Μια κατάσταση στην οποία παρατηρούνται φυσιολογικοί ουδοί στο ακοόγραμμα, στην οποία ωστόσο συνυπάρχουν ακοολογικά συμπτώματα, είναι και η κρυφή βαρηκοΐα (hidden hearing loss - HHL) (Lieberman et al., 2016). Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι παθολογία στους ακοομετρικούς ουδούς σε ακοόγραμμα δεν μπορεί να εντοπιστεί μέχρις ότου ο πρωτογενής εκφυλισμός των νευρικών ινών υπερβεί το 80%, όπως διαπιστώνεται από τα πειραματικά μοντέλα (Lieberman, 2017).

Προκειμένου να διερευνηθεί λεπτομερέστερα η κρυφή βαρηκοΐα (HHL), πολλοί ερευνητές χρησιμοποίησαν μια ποικιλία δοκιμασιών. Έχουν επικεντρωθεί κυρίως στη χρήση προκλητών ακουστικών δυναμικών του εγκεφαλικού στελέχους (ABR) και ειδικότερα στην αναλογία του πλάτους του κύματος I προς το κύμα V (Schaette and McAlpine, 2011). Οι μεταγενέστερες μελέτες έχουν προσθέσει μεγαλύτερη αξία χρησιμοποιώντας πρόσθετες δοκιμασίες, συμπεριλαμβανομένης της ακοομετρίας υψηλών συχνοτήτων καθώς και DPOAE (Grose et al., 2017). Μια άλλη μελέτη έδειξε ότι η κοχλιακή συναπτοπάθεια, όπως διαφορετικά ονομάζεται η κρυφή βαρηκοΐα, δεν είναι εμφανής χρησιμοποιώντας τις παραπάνω δοκιμές (Guest et al., 2017).

Οι περισσότερες από τις μελέτες έχουν χρησιμοποιήσει είτε άτομα που εκτίθενται στο θόρυβο είτε συμμετέχοντες που εκτίθενται σε δυνατή μουσική αλλά όχι απαραίτητα επαγγελματίες μουσικοί. Επί του παρόντος, δεν υπάρχει συγκεκριμένη αλληλουχία δοκιμασιών (test battery) για την ακουστική αξιολόγηση μουσικών που δημοσιεύεται στη βιβλιογραφία.

Επιπλέον, δεν υπάρχει μέχρι στιγμής, κανένα ειδικό ερωτηματολόγιο, παγκοσμίως, που να χρησιμοποιείται συμπληρωματικά και να αποτυπώνει το μέγεθος των δυσκολιών που εμφανίζονται στη συγκεκριμένη ομάδα.

Ως εκ τούτου, οι σκοποί αυτής της μελέτης είναι να: α) Να καταγραφεί ένα πιο λεπτομερές ακουστικό προφίλ για τους επαγγελματίες από εκείνο που είναι σήμερα διαθέσιμο στη βιβλιογραφία και πιθανώς πρόκειται για τη μεγαλύτερη δημοσιευμένη σειρά, και περιλαμβάνει PTA, EHF-PTA, TEOAEs, DPOAEs, καταστολή των ωτακουστικών εκπομπών ABR) και ART

β) να αναδειχθούν τα στοιχεία της διαφοροποίησης στο ακουστικό προφίλ των επαγγελματιών μουσικής με φυσιολογικό PTA και παθολογικό PTA με ή χωρίς συμπτώματα, και

γ) να συμβάλει στην ανάδειξη, αποτύπωση και ποσοτικοποίηση των δυσκολιών της ακοής και των επιπτώσεών τους, όπως αυτές γίνονται αντιληπτές από τους ίδιους τους μουσικούς, σε μια προσπάθεια συσχετισμού αυτών (των δυσκολιών και επιπτώσεων) με άλλα δημογραφικά/επαγγελματικά χαρακτηριστικά καθώς και με τα παραπάνω ακοομετρικά μέτρα/δείκτες αλλά και με ειδικό ερωτηματολόγιο για τη συγκεκριμένη ομάδα, το οποίο να μπορεί να χρησιμοποιηθεί συμπληρωματικά στις ακοολογικές δοκιμασίες και την κλινική εξέταση.

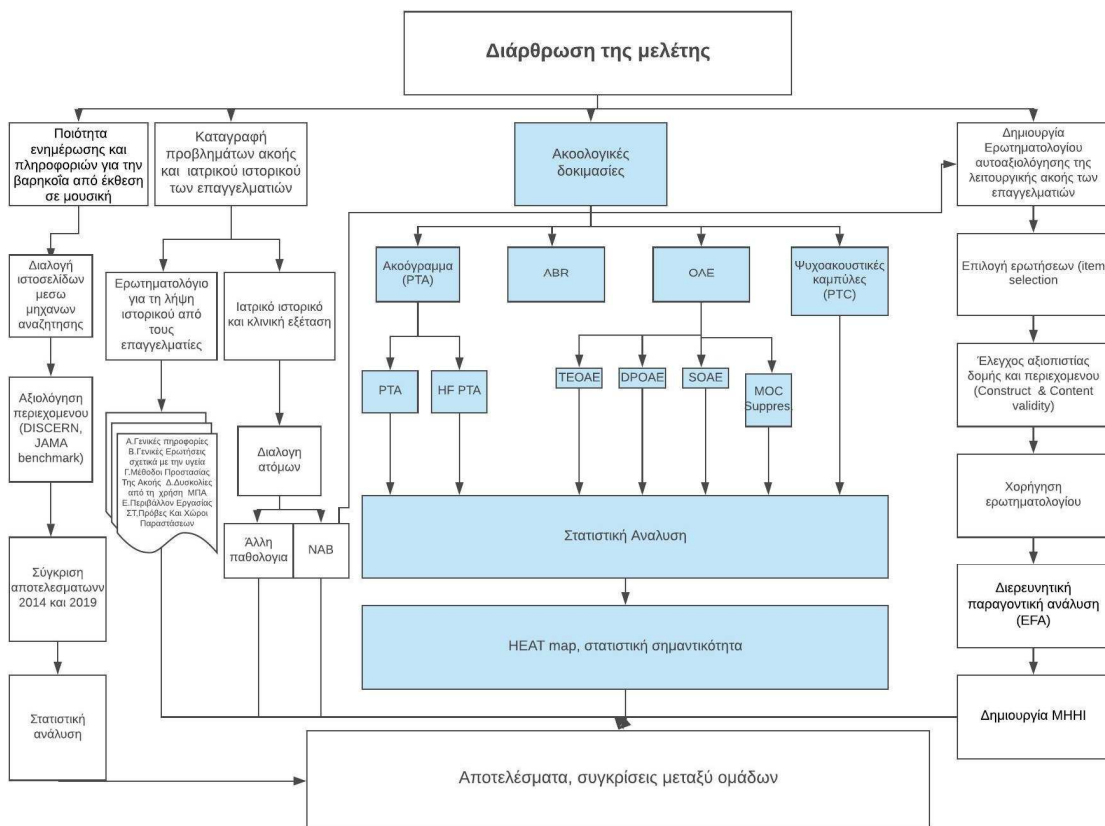
δ) να αξιολογήσει την πληροφορία σε σχέση με θέματα συμπτωματολογίας που υπάρχουν στο διαδίκτυο και ειδικότερα σε ιστοσελίδες που σχετίζονται με τη μουσική και στις οποίες έχουν πρόσβαση όλοι οι επαγγελματίες. Αντίστοιχες έρευνες δεν είναι καταγεγραμμένες βιβλιογραφικά σε αυτό τον τομέα.



## B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 1 Σκοπός και επιμέρους στόχοι / αντικείμενα της διατριβής

Ο σκοπός της μελέτης είναι η συνολική αξιολόγηση της ακοής των επαγγελματιών της μουσικής, καθώς και η διερεύνηση σε θέματα ενημέρωσης σχετικά με την ακοή ή την προστασία της. Η διάρθρωση της μελέτης φαίνεται στο ακόλουθο **Διάγραμμα 1**. Οι επιμέρους στόχοι περιγράφονται αναλυτικά εν συνεχεία.



**Διάγραμμα 1:** Στο συγκεκριμένο σχεδιάγραμμα φαίνεται συνοπτικά η διάρθρωση της μελέτης. Το ακρωνύμιο NAB αναφέρεται στη νευροαισθητήρια βαρηκοΐα, το PTA αναφέρεται στο τυπικό ακοόγραμμα, το HF PTA στο ακοόγραμμα υπερυψηλών συχνοτήτων, ενώ το ABR αναφέρεται στα ακουστικά προκλητά δυναμικά εγκεφαλικού στελέχους, το TEOAE σε παροδικά προκλητές ωτοακουστικές εκπομπές, DPOAE στις ωτοακουστικές εκπομπές προϊόντων παραμόρφωσης, οι SOAE σε αυτόματες ωτοακουστικές εκπομπές, το MOC suppress στην καταστολή των ωτοακουστικών εκπομπών και τέλος ΜΗΗΙ (Musicians Hearing Handicap Index) που αντιστοιχεί στο ερωτηματολόγιο λειτουργικής αξιολόγησης της ακοής.

Οι επιμέρους, τέσσερις, βασικοί στόχοι της μελέτης αναφέρονται συνοπτικά στις παραγράφους 1.1. - 1.4.

### **1.1 Διερεύνηση της ποιότητας ενημέρωσης και πληροφοριών σχετικά με τη βαρηκοΐα από έκθεση σε μουσική**

Ένας από τους αρχικούς σκοπούς της συγκεκριμένης διατριβής είναι η διερεύνηση και αξιολόγηση της ύπαρξης πληροφορίας αλλά και της ποιότητας της σχετικά με την ακοή και τις διαταραχές της, σε ιστότοπους (websites) και blogs που σχετίζονται με τη μουσική, την τελευταία πενταετία.

### **1.2 Κλινική αξιολόγηση και καταγραφή ιστορικού και ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των επαγγελματιών της μουσικής.**

Στόχος της διερεύνησης, σε ένα αρχικό στάδιο, είναι η καταγραφή της συμπτωματολογίας και της παθολογίας που σχετίζεται με προβλήματα ακοής. Ο έλεγχος των προβλημάτων ακοής στους μουσικούς αλλά και άλλων παραγόντων που πιθανά επηρεάζουν την ακοή τους, πραγματοποιήθηκε μέσω α) του ιατρικού ιστορικού β) της κλινικής εξέτασης γ) ενός ειδικού ερωτηματολογίου (Ερωτηματολόγιο λήψης ιστορικού για επαγγελματίες που εκτίθενται σε μουσική).

### **1.3 Εργαστηριακή αξιολόγηση της ακοής στους μουσικούς (ακοολογικό προφίλ)**

Αφού πραγματοποιήθηκε η κλινική αξιολόγηση και η καταγραφή του ιστορικού, ο επόμενος στόχος ήταν να: α) Να καταγράψει ένα πιο λεπτομερές ακουστικό προφίλ από εκείνο που είναι σήμερα διαθέσιμο στη βιβλιογραφία και πιθανώς πρόκειται για τη μεγαλύτερη δημοσιευμένη σειρά μέχρι στιγμής. Οι ακοολογικές εξετάσεις περιλαμβάνουν τυμπανόγραμμα, ακουστικά αντανακλαστικά, τυπικό ακούγραμμα με επιπλέον μέτρηση ενδιάμεσων συχνοτήτων, 3 και 6 KHz (PTA), ακούγραμμα υπερυψηλών συχνοτήτων (EHF-PTA), παροδικά προκλητές ωτοακουστικές εκπομπές ΤΕΟΑΕs, ωτοακουστικές εκπομπές προϊόντων παραμόρφωσης (DPOAEs,) καταστολή ωτοακουστικών εκπομπών (Contralateral ΤΕΟΑΕ suppression test), αυτόματες ωτοακουστικές εκπομπές (SOAE), προκλητά δυναμικά εγκεφαλικού στελέχους (ABR) και ψυχοακουστικές καμπύλες συντονισμού (PTC) και β) να συγκριθεί το διαφορετικό ακουστικό προφίλ των επαγγελματιών μουσικής με φυσιολογικό PTA και με ή χωρίς συμπτώματα.

### **1.4 Δημιουργία του ειδικού Δείκτη ακουστικής δυσχέρειας για μουσικούς και για επαγγελματίες της μουσικής (Musicians Hearing Handicap Index -MHHI)**

Τέλος, ο τέταρτος σκοπός μελέτης ήταν η δημιουργία (MHHI), ενός νέου εργαλείου αυτο-αξιολόγησης για τον ποσοτικό προσδιορισμό των ακουστικών δυσκολιών που σχετίζονται με τους απασχολούμενους στον τομέα της μουσικής και το οποίο να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε

συνδυασμό με τις παραπάνω ακοολογικές δοκιμασίες ώστε να ολοκληρωθεί το προφίλ της ποιότητας ακοής τους.

## **2 Γενικά μεθοδολογικά στοιχεία διεξαγωγής της έρευνας**

### **2.1 Γενικά**

### **2.2 Έγκριση από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας**

Η συγκεκριμένη μελέτη εγκρίθηκε από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του ΓΝ Ιπποκράτειου Νοσοκομείου (Αρ Πρωτ 14404,18/9/2013 και 9531,27/5/2014). Όλοι οι συμμετέχοντες υπέγραψαν έγγραφο συγκατάθεσης στην εν λόγω μελέτη.

### **2.3 Τόπος μελέτης**

Η μελέτη διεξήχθη στην Α' Ωτορινολαρυγγολογική Κλινική του Πανεπιστημίου Αθηνών στο Ιπποκράτειο Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών.

### **2.4 Στρατολόγηση**

Η στρατολόγηση έγινε προφορικά. Η διάδοση για τη διεξαγωγή της συγκεκριμένης μελέτης έγινε προφορικά από ηχολήπτες σε μουσικούς, τραγουδιστές ή και άλλους συναδέλφους τους σε ποσοστό 41,5%, ακολουθούν οι μουσικοί με ποσοστό 40,9% και στη συνέχεια οι ωτορινολαρυγγολόγοι σε ποσοστό 13,0%. Οι υπόλοιπες ειδικότητες όπως ακοολόγοι, λογοθεραπευτές, φυσικοθεραπευτές καθώς και άτομα από το οικείο ή φιλικό περιβάλλον που συνέστησαν άτομα για τη μελέτη ανέρχονται σε ποσοστό 4,6%.

### **2.5 Κριτήρια ένταξης**

Στη μελέτη περιλήφθηκαν επαγγελματίες που ασχολούνται με τη μουσική (μουσικοί, τραγουδιστές, ηχολήπτες) ηλικίας άνω των 18 ετών. Τα άτομα που συμμετείχαν είχαν ειδοποιηθεί να αποφύγουν την έκθεση σε μουσική ή θόρυβο τις 48 ώρες που προηγούνταν της εξέτασης, ώστε να αποφευχθεί η επίδραση της παροδικής αύξησης του ουδού της ακοής (Temporary Threshold Shift-TTS).

Τα ειδικά κριτήρια ένταξης αναφέρονται αναλυτικά στις επιμέρους ενότητες.

### **2.6 Κριτήρια αποκλεισμού**

Στην μελέτη αποκλείστηκαν άτομα κάτω των 18 ετών και ερασιτέχνες μουσικοί. Τυχόν άλλα ή ειδικά κριτήρια αποκλεισμού αναφέρονται στις αντίστοιχες υποενότητες.



### 3 Επιμέρους αντικείμενα

#### 3.1 Μελέτη ποιότητας ενημέρωσης και πληροφοριών για τη βαρηκοΐα από έκθεση σε μουσική σε ελληνικούς ιστότοπους

##### 3.1.1 Εισαγωγή

Αυτή η μελέτη αποτελεί ανασκόπηση των ιστοτόπων και των ιστολογίων (blog/forum) που σχετίζονται με την ελληνική μουσική όσον αφορά τις πληροφορίες που διαδίδουν σχετικά με την ακοή και την απώλεια ακοής. Η ανασκόπηση διεξήχθη δύο φορές, το 2014 και το 2019, με στόχο τον προσδιορισμό της ποιότητας αυτών των πληροφοριών με τη χρήση αναγνωρισμένων συστημάτων βαθμολόγησης και την αξιολόγηση της εξέλιξής τους κατά την τελευταία πενταετία.

Υποθέσαμε ότι οι διαθέσιμες συμβουλές για την υγεία στον ιστό ενδέχεται να είναι μεταβλητές και αμφίβολης αξιοπιστίας, χωρίς αλλαγές κατά τα τελευταία 5 χρόνια. Υποθέσαμε, επίσης, ότι τα αποτελέσματα αναζήτησης θα διαφέρουν μεταξύ των τριών επιλεγμένων μηχανών αναζήτησης, πράγμα που σημαίνει ότι η χρήση μόνο μιας μηχανής αναζήτησης θα μπορούσε να οδηγήσει σε σημαντική απώλεια πληροφοριών.

Οι λόγοι που μας ώθησαν στον καθορισμό των σκοπών της μελέτης περιγράφονται στη συνέχεια και οι βασικοί μας στόχοι ήταν:

#### **A) να αξιολογήσουμε τον ιστό (web) ως πηγή ιατρικών πληροφοριών για την ενημέρωση των επαγγελματιών σε θέματα ακοής (ποσοτική ανάλυση/αριθμός ιστοτόπων)**

Η ποσότητα των ατόμων που αναζητούν πληροφορίες για την υγεία στο διαδίκτυο έχει αυξηθεί σημαντικά την τελευταία δεκαετία ("Individuals using the internet for seeking health-related information - Eurostat," n.d.). Πάνω από το 75% των Ευρωπαίων, κυρίως κάτω από την ηλικία των 55 ετών, πιστεύουν ότι το Διαδίκτυο είναι ένας καλός τρόπος αναζήτησης συμβουλών υγείας ("Europeans becoming enthusiastic users of online health information | Digital Single Market," n.d.). Περίπου το 90% δηλώνει ότι το Διαδίκτυο είναι χρήσιμο στην προσπάθειά τους να βελτιώσουν τις γνώσεις τους σε θέματα που σχετίζονται με την υγεία ("Europeans becoming enthusiastic users of online health information | Digital Single Market," n.d.)

Υπάρχουν διάφορες μελέτες που υποστηρίζουν ότι το διαδίκτυο είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τη διάδοση των πληροφοριών για την υγεία και για την οικοδόμηση μιας καλύτερης σχέσης γιατρού-ασθενούς ("Europeans becoming enthusiastic users of online health information | Digital

Single Market,” n.d.) (Baker et al., 2014). Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν στοιχεία ότι μόνο ένα μικρό ποσοστό ατόμων που χρησιμοποιούν το διαδίκτυο για λόγους υγείας ξεκινούν την αναζήτηση σε ιατρικούς ιστότοπους (Eysenbach and Köhler, 2002). Επιπλέον, ένα σημαντικό ποσοστό ατόμων που αναζητούν πληροφορίες υγείας στον ιστό (90%) αισθάνονται σίγουροι για τα αποτελέσματα της έρευνας στο Web και είναι διατεθειμένοι να αγνοήσουν ιατρικές συμβουλές ή να αποφύγουν μια επίσκεψη στο γιατρό τους (Connor, 2000).

Είναι προφανές ότι το διαδίκτυο έχει σημαντική επίδραση στην κοινή γνώμη σχετικά με ποικίλα θέματα υγείας (Tonsaker et al., 2012). Η επισήμανση της πηγής ηλεκτρονικής πληροφόρησης που είναι αξιόπιστη και των πληροφοριών που είναι αξιόπιστες και χρήσιμες είναι το πρώτο βήμα για την εκκαθάριση της σύγχυσης μεταξύ παρερμηνειών και ιατρικής τεκμηρίωσης (Silberg et al., 1997). Θα μπορούσε να βοηθήσει στη μείωση του άγχους των ασθενών, ενισχύοντας την κατανόησή τους για την κατάστασή τους και κατεπέκταση να τους ενθαρρύνει πιθανά να προστατεύσουν την ακοή τους (Fox et al., 1999). Είναι επομένως σημαντικό να είναι δυνατή η διάκριση μεταξύ αξιόπιστων και μη αξιόπιστων ηλεκτρονικών πληροφοριών για την υγεία και έτσι να αποφευχθεί η διάδοση εσφαλμένων ιατρικών συμβουλών που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την ατομική και δημόσια υγεία (Bundorf et al., 2002).

#### **B) να διερευνήσουμε την ευαισθητοποίηση των μουσικών για τη βαρηκοΐα από έκθεση σε μουσική**

Η εκπαίδευση των μουσικών πάνω σε θέματα ακοής είναι σημαντική για τη μείωση του επιπολασμού της βαρηκοΐας από έκθεση σε μουσική. Η αξιοπιστία και η χρησιμότητα των ιατρικών άρθρων που βρίσκονται σε ιστοσελίδες που οι μουσικοί έχουν την τάση να επισκέπτονται καθημερινά θεωρείται ενδεικτική της ποιότητας των πληροφοριών υγείας που διαδίδονται στην κοινότητα των μουσικών.

#### **Γ) να αξιολογήσουμε με ειδικά εργαλεία την ποιότητα των ηλεκτρονικών πληροφοριών σχετικά την υγεία (ποιοτική αξιολόγηση)**

Έχουν αναπτυχθεί πολλά εργαλεία για την αξιολόγηση της ποιότητας των ηλεκτρονικών πληροφοριών για την υγεία και είναι σήμερα διαθέσιμα (Khazaal et al., 2012; Silberg et al., 1997; Wilson, 2002). Επιπλέον, έχουν γίνει διάφορες μελέτες που αξιολογούν αντικειμενικά την ποιότητα των πληροφοριών των ασθενών σχετικά με συγκεκριμένες διαγνωστικές ή θεραπευτικές διαδικασίες (Connor, 2000; Karamitros et al., 2017). Λίγοι από αυτούς επικεντρώνονται στα θέματα που σχετίζονται με την ωτορινολαρυγγολογία (McKearney et al., 2018; Muthukumarasamy et al., 2012; Rothschild, 1998), ωστόσο, εξ όσων γνωρίζουμε, καμία μελέτη δεν ασχολήθηκε με πληροφορίες για την υγεία σχετικά με την ακοή και την απώλεια

ακοής που βρέθηκαν σε ιστοσελίδες που σχετίζονται με τη μουσική. Μέχρι σήμερα, δεν έχει ποτέ αναφερθεί η χρήση επικυρωμένου εργαλείου για την αξιολόγηση των πληροφοριών υγείας που μεταδίδονται στην κοινότητα των μουσικών μέσω του Διαδικτύου.

### 3.1.2 Μεθοδολογία

#### Γενικά

Η διαδικασία η οποία ακολουθήθηκε έγινε σε 4 βήματα. Πρώτα χρησιμοποιήθηκαν όλες οι μηχανές αναζήτησης για να ανευρεθούν/συλλεχθούν οι ιστοσελίδες σχετικά με τους μουσικούς και μουσική. Δεύτερον, σε κάθε ιστοσελίδα χρησιμοποιήθηκαν λέξεις κλειδιά για την ανεύρεση της πληροφορίας σχετικά με την ακοή και τις διαταραχές της. Τρίτον, η πληροφορία που υπήρχε σε κάθε σχετικό λήμμα ανά σελίδα εκτιμήθηκε ποιοτικά χρησιμοποιώντας ειδικά για αυτό το σκοπό εργαλεία αξιολόγησης. Τέταρτον, επαναξιολογήθηκαν οι πληροφορίες αυτές πέντε χρόνια αργότερα. Αναλυτικότερα:

#### A) Μηχανές αναζήτησης

Οι μηχανές αναζήτησης που χρησιμοποιήθηκαν ήταν το Google, το Bing και το Yahoo. Επιλέχθηκαν επειδή είναι οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μηχανές αναζήτησης ιστού στην Ευρώπη ("Search Engine Watch," n.d.). Είναι γνωστό ότι σύμφωνα με το Ρυθμό μετάδοσης και το ποσοστό προβολής, περισσότερο από το 90% των χρηστών των μηχανών αναζήτησης εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στη πρώτη σελίδα αποτελεσμάτων, δηλαδή στα πρώτα 10 αποτελέσματα (Radlinski et al., 2008). Ωστόσο, για τους σκοπούς αυτής της μελέτης επεκτείναμε τον αριθμό των σελίδων από τα αποτελεσμάτων μηχανών αναζήτησης (Search Engine Result Pages - SERPs) ώστε να συμπεριλάβουμε τις πρώτες 10 σελίδες, δηλαδή τα πρώτα 100 αποτελέσματα, προκειμένου να αποφύγουμε την παράλειψη σημαντικών πληροφοριών. Μόνο τα "οργανικά" αποτελέσματα (που είναι οι φυσικές καταχωρίσεις των αποτελεσμάτων που παράγονται από κάθε μηχανή αναζήτησης, και όχι τα χορηγούμενα ή άλλα είδη αποτελεσμάτων) συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυσή μας.

#### *Ερωτήματα αναζήτησης / λέξεις κλειδιά*

Η στρατηγική και φιλοσοφία της αναζήτησης πληροφοριών βασίστηκε στην απλή ελληνική γλώσσα καθώς και σε απλούς συνδυασμούς λέξεων, σε μια προσπάθεια μας μίμησης της οπτικής ενός μουσικού ή ασθενούς που αναζητά πληροφορία στο διαδίκτυο.

Κατά τη διάρκεια του πρώτου βήματος, σε κάθε μηχανή χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθες λέξεις/φράσεις κλειδιά που σχετίζονται με τη μουσική οι οποίες ήταν: **Μουσική και Ακοή**

**Μουσικοί και Ακοή, Μουσικοί και Βαρηκοΐα, Μουσικά περιοδικά και ακοή, Μουσικά περιοδικά και βαρηκοΐα, Μουσικά blog και βαρηκοΐα, Μουσικοί και εμβοές.**

Όλες οι οργανικές σελίδες αποτελεσμάτων μηχανών αναζήτησης (SERP) που εμφανίστηκαν στις πρώτες δέκα σελίδες ελήφθησαν υπόψη μαζί με κάθε σχετικό σύνδεσμο που βρέθηκε σε κάθε μία από αυτές τις σελίδες (Dingwall and Byrne McDonnell, n.d.). Τα αποτελέσματα ταξινομήθηκαν σε 3 ομάδες: ηλεκτρονικά περιοδικά, ιστολόγια / φόρουμ και ιστοτόπους που σχετίζονται με μουσικούς οργανισμούς. Όλα τα φόρουμ που συμμετείχαν σε ένα online μουσικό περιοδικό συμπεριλήφθηκαν στην πρώτη ομάδα. Όλες οι σελίδες που εντοπίστηκαν το 2014 αλλά όχι το 2019 αναζητήθηκαν με μη αυτόματο τρόπο. Αν ήταν ακόμα ενεργοί και περιλάμβαναν τουλάχιστον έναν από τους αρχικούς όρους αναζήτησης, συμπεριλήφθηκαν στην τελική ανάλυση.

## **B) Εργαλείο εσωτερικής αναζήτησης ιστοτόπου**

Κάθε ιστοσελίδα ή ιστολόγιο που περιλαμβάνεται στη μελέτη μας αναζητήθηκε περαιτέρω μέσω της γραμμής αναζήτησης. Σε περιπτώσεις όπου δεν υπήρχε μηχανή αναζήτησης ή όπου αυτή δεν λειτουργούσε σωστά, χρησιμοποιήθηκε η λειτουργία ανίχνευσης ("find") του Mozilla ή του Firefox.

### *Ερωτήματα αναζήτησης / λέξεις κλειδιά*

Κατά το δεύτερο βήμα αναζητήσαμε συγκεκριμένους όρους μέσω της γραμμής αναζήτησης κάθε ιστοσελίδας, προκειμένου να εντοπίσουμε όλα τα άρθρα που σχετίζονται με την ακοή. Οι λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν είναι η ελληνική μετάφραση των ακόλουθων όρων: **βουητό, εμβοές-ή, υπερακουσία, κώφωση, ωταπίδες, γιατρός, ΩΡΛ, ωτορινολαρυγγολόγος, ακοή και αυτί**. Επιλογή και ταξινόμηση σελίδων αποτελεσμάτων μηχανών αναζήτησης.

## **Γ) Εργαλεία αξιολόγησης**

Αρκετές εργασίες αναφέρονται σε συστήματα που αξιολογούν την ποιότητα των πληροφοριών υγείας των μη ιατρικών ιστοσελίδων (Wilson, 2002) (Khazaal et al., 2012)(Gagliardi and Jadad, 2002; Khazaal et al., 2012; Wilson, 2002). Χρησιμοποιήσαμε το δείκτη αναφοράς JAMA και το DISCERN. Τα ποσοστά επισκεψιμότητας των ιστότοπων υπολογίστηκαν μέσω του PageRank από την Google.

Το σημείο αναφοράς JAMA είναι ένα εργαλείο ποιοτικής αξιολόγησης που έχει καταρτιστεί από το Journal of the American Medical Association και λαμβάνει υπόψη 4 βασικά κριτήρια: τη

συγγραφή (authorship), τις πηγές από τις οποίες αντλήθηκε η πληροφορία, την απόδοση και την επικαιροποίηση (Silberg et al., 1997). Το μέγιστο σκορ είναι 4 και το ελάχιστο είναι 0.

Το DISCERN (Charnock, 1998) είναι ένα εργαλείο 16 στοιχείων το οποίο ιδρύθηκε από την Radcliffe Medical Press. Επιλέχθηκε μεταξύ άλλων επειδή αξιολογεί μόνο το περιεχόμενο των πληροφοριών σχετικά με τις επιλογές θεραπείας και δεν επικεντρώνεται στον τρόπο παρουσίασης κάθε ισότοπου. Μεταξύ άλλων και οι επαγγελματίες της μουσικής ανατρέχουν στο διαδίκτυο για συμβουλές ή θεραπευτικές λύσεις που υπάρχουν για την ακοή. Το μέγιστο σκορ είναι 80 και το ελάχιστο είναι 16.

Τέλος, η Google PageRank εκτιμάται μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή (“Google PageRank Checker - Check Google page rank instantly,” n.d.) και χρησιμοποιείται ως έμμεσος δείκτης της δημοτικότητας των ιστοσελίδων που περιλαμβάνονται στη μελέτη.

### **Ειδικά κριτήρια εισόδου/αποκλεισμού κλπ. ή/και άλλες ιδιαιτερότητες**

Στα κριτήρια εισόδου περιλαμβάνονται όλες οι ελληνικές ιστοσελίδες και ιστολόγια (Blogs/forums) που σχετίζονται με τους μουσικούς και τη μουσική και βρέθηκαν στις 10 πρώτες σελίδες των τριών δημοφιλέστερων μηχανών αναζήτησης (Google, Bing and Yahoo). Οι πηγές του διαδικτύου ήταν ελληνικές ή δίγλωσσες τοποθεσίες, εφόσον μία από αυτές τις γλώσσες ήταν ελληνική.

Όλοι οι διεθνείς ιστότοποι σε μη ελληνική γλώσσα αποκλείστηκαν, καθώς η μελέτη μας επικεντρώθηκε στην κοινότητα των Ελλήνων μουσικών και στον ελληνικό μουσικό ηλεκτρονικό τύπο. Επίσης, αποκλείστηκαν ιστότοποι που απαιτούν συνδρομή, όπως οι υπηρεσίες κοινωνικής δικτύωσης σε απευθείας σύνδεση (Facebook, Twitter) ή ιστοσελίδες Πανεπιστημίου και Μουσικών Σχολών. Τέλος, αποκλειστήκαν διαφημιστικές ιστοσελίδες και προσωπικές ιστοσελίδες μουσικών.

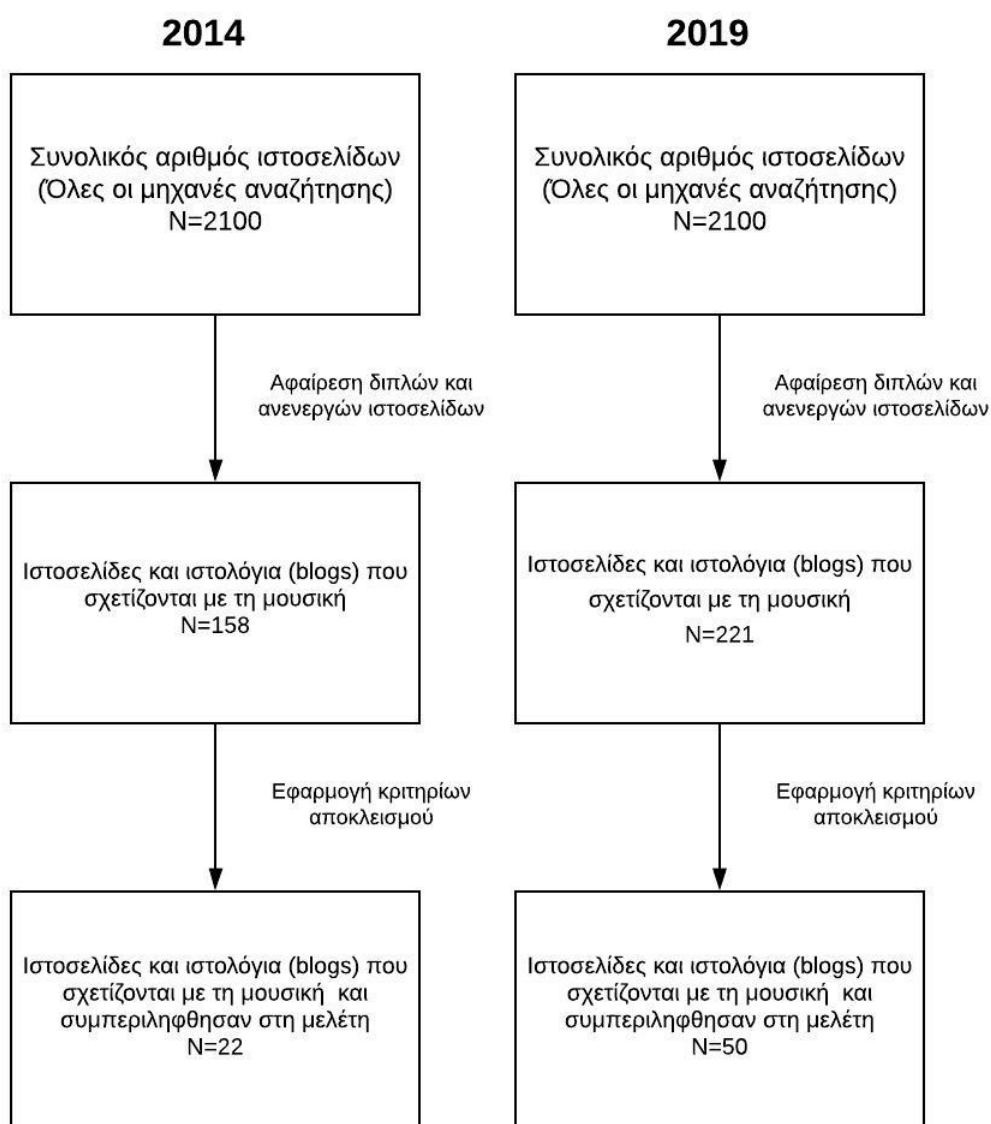
### **Ανάλυση**

Αρχικά, αξιολογήθηκε η κατανομή των αριθμητικών δεδομένων. Τα δεδομένα που προέκυψαν από αυτά τα δύο εργαλεία αξιολόγησης της ποιότητας (κατηγορίες μεταβλητών) το 2014 συγκρίθηκαν με αυτά που συλλέχθηκαν το 2019. Οι συντελεστές συσχέτισης (Correlation coefficients) μεταξύ των βαθμολογιών που προέκυψαν από το DISCERN και JAMA, καθώς και μεταξύ των παραπάνω δεικτών και της δημοτικότητας ιστοσελίδων (score PageRank). Η τιμή  $p$  καθορίστηκε στο 0,05. Το SPSS 26 για Windows (IBM Corp., Armonk, N.Y.) χρησιμοποιήθηκε για την εκτέλεση της ανάλυσης.

### 3.1.3 Αποτελέσματα

#### Αποτελέσματα ιστοσελίδων που σχετίζονται με τη μουσική

Το 2014, είκοσι δύο σχετικές ιστοσελίδες και ιστολόγια (blogs/forums) επιλέχθηκαν από ένα σύνολο 157 SERP. Το 2019, ο αριθμός αυτός ανήλθε σε 50 σχετικές ιστοσελίδες και ιστολόγια. Η λεπτομερής διαδικασία της επιλογής των σχετικών σελίδων περιγράφεται στο **Διάγραμμα 2**.



**Διάγραμμα 2:** Αποτελέσματα και διαδικασία επιλογής ιστοσελίδων και ιστολογίων από τις μηχανές αναζήτησης για το 2014 και 2019.

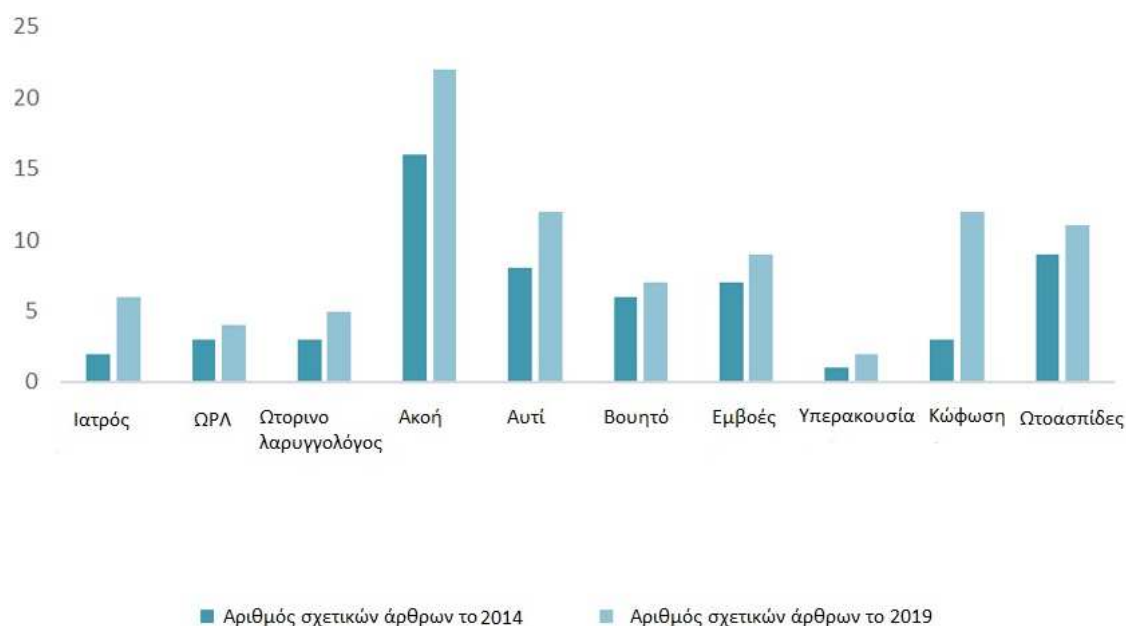
Οι ιστοσελίδες που πληρούν τα κριτήρια ένταξης ταξινομήθηκαν σε τρεις κατηγορίες, όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.

Τύπος ιστοσελίδας	2014	2019
Ηλεκτρονικά περιοδικά	15	24
Blogs	3	22
Ιστοσελίδες από φορείς	4	4
<b>Σύνολο</b>	<b>22</b>	<b>50</b>

Πίνακας 3: Ταξινόμηση ιστοσελίδων μουσικής με αναφορές σε ακοή και διαταραχές ακοής

### Εσωτερική αναζήτηση ιστότοπου

Τα αποτελέσματα κάθε αναζήτησης ιστότοπου για συγκεκριμένες λέξεις-κλειδιά εμφανίζονται στο **Γράφημα 1**.



Γράφημα 1: Αριθμός αναφορών συγκεκριμένων λέξεων-κλειδιών σε ιστότοπους το 2014 και 2019.

### Αξιολόγηση της Κανονικότητας - Περιγραφική Στατιστική των Βαθμών Ποιότητας (Quality Scores)

Η κανονικότητα αξιολογήθηκε με ένα δείγμα δοκιμασίας Kolmogorov - Smirnov. Για το Google PageRank το 2014, τα δεδομένα βρέθηκαν να διανέμονται κανονικά με μέσο όρο αξιολόγησης 0,31 (SD = 0,15), ενώ το 2019 η κατανομή είναι μη κανονική και η διάμεση τιμή είναι 0,1 (διατεταρτημοριακό εύρος - IQR = 0,4). Οι τιμές κυμαίνονται μεταξύ 0/10 και 5/10 με την πλειοψηφία των ιστοσελίδων να φτάνουν σε κατάταξη 3/10. Μόνο τρεις και τέσσερις ιστότοποι για το 2014 και 2019 αντίστοιχα, έφτασαν σε κατάταξη τα 5/10 (2 μουσικά περιοδικά και δύο ιστοσελίδες προερχόμενες από οργανισμούς).

Όσον αφορά το σημείο αναφοράς JAMA το 2014, τα αποτελέσματα κατανέμονται κανονικά (διάμεσος = 1, μέγιστο αποτέλεσμα = 3, SD = 1,1, IQR = 1,875). Το 2019 τα δεδομένα εμφανίζουν λοξότητα προς τα αριστερά (left skewed), ενώ η διάμεση βαθμολογία ισούται με 1 (μέγιστη βαθμολογία = 4, IQR = 1). Τέλος, η μέση βαθμολογία DISCERN ήταν 16 το 2019 (IQR: 19,5) και 28,5 το 2014 (μέγιστη βαθμολογία = 50/80, IQR = 21,75). Η **Εικόνα 8** απεικονίζει την κατανομή των βαθμολογιών που λαμβάνονται από τη χρήση του Benchmark JAMA και κατά το DISCERN, το 2014 και το 2019.



**Εικόνα 8:** Θηκογράμματα που αντιπροσωπευθούν τις τιμές των βαθμολογιών που προκύπτουν από τη χρήση των εργαλείων αξιολόγησης της ποιότητας των ιστοσελίδων (Quality Assessment Scores) για το 2014 και το 2019.

### Συσχέτιση της βαθμολογίας ποιότητας και δημοτικότητας (popularity)

Αν και δεν παρατηρήθηκε καμία συσχέτιση μεταξύ των εργαλείων αξιολόγησης της ποιότητας και της δημοτικότητας του συνόλου δεδομένων του 2014, αντίθετα, το 2019 υπήρξε ασθενής, αλλά στατιστικά σημαντική, θετική συσχέτιση. Η συσχέτιση μεταξύ ποιότητας και δημοτικότητας για τις 22 ιστοσελίδες που αξιολογήθηκαν το 2014 ήταν 0,088 ( $p = 0,70$ ) για βαθμολογίες όσον αφορά το Page Ranks - JAMA Benchmark και 0,091 ( $p = 0,69$ ) για το Page Ranks – DISCERN. Ο συσχετισμός για τους 50 ιστότοπους που αξιολογήθηκαν το 2019 ήταν 0,40 ( $p = 0,03$ ) και 0,31 ( $p = 0,03$ ) αντίστοιχα.

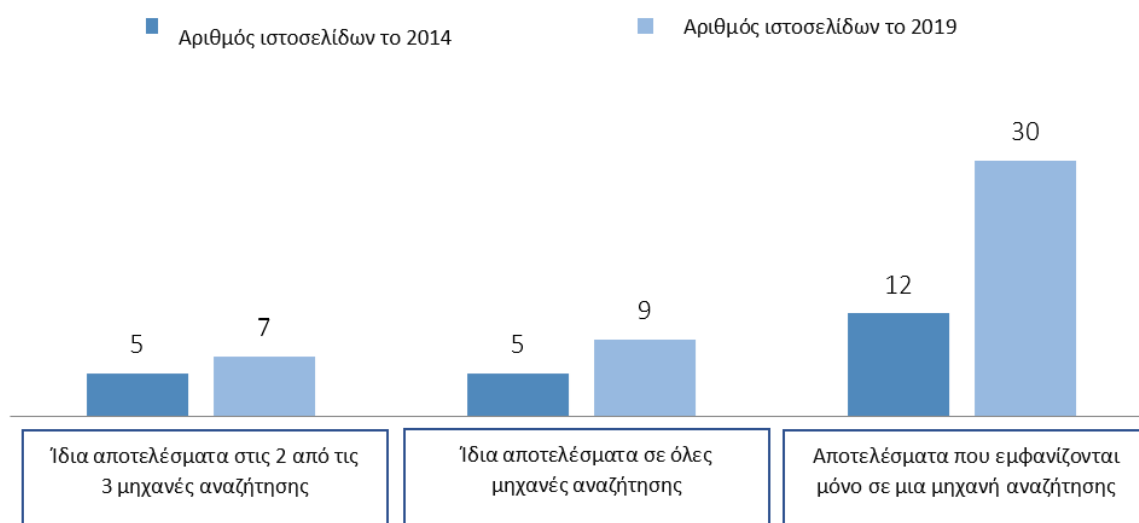


## Συσχέτιση μεταξύ εργαλείων αξιολόγησης ποιότητας

Οι βαθμολογίες JAMA Benchmarks που ελήφθησαν το 2014 δείχνουν μέτρια θετική συσχέτιση με το DISCERN ( $R_{2014} = 0,6794$ ,  $p = 0,0005$ ). Το 2019, ο συσχετισμός είναι επίσης θετικός αλλά ασθενέστερος ( $r_s = 0,4870$ ,  $p = 0,0003$ ).

## Επικάλυψη αποτελεσμάτων μεταξύ μηχανών αναζήτησης

Περισσότερες από τις μισές σελίδες αποτελεσμάτων μηχανών αναζήτησης που περιλαμβάνονται στη μελέτη έχουν ληφθεί από μία μόνο από τις τρεις επιλεγμένες μηχανές, ενώ παραλείπονται όταν χρησιμοποιήθηκαν οι άλλοι δύο μηχανές αναζήτησης (Εικόνα 9).



**Εικόνα 9:** Τα αποτελέσματα των μηχανών αναζήτησης και η ομοιότητες/ επικάλυψη των ιστοσελίδων που υπήρχαν το 2014 και το 2019.

### 3.1.4 Συζήτηση

Ο αριθμός των ατόμων που αναζητούν on-line πληροφορίες για την υγεία έχει αυξηθεί κατά την τελευταία δεκαετία (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/europeans-becoming-enthusiastic-users-online-health-information>). Οι άνθρωποι φαίνεται να εκτιμούν την ευκολία να έχουν πρόσβαση σε ιατρικές συμβουλές ανώνυμα και ανά πάσα στιγμή (Tonsaker et al., 2012). Περισσότερο από το 80% δείχνει ότι ο Παγκόσμιος Ιστός τους παρέχει πολύ περισσότερες πληροφορίες από οποιαδήποτε άλλη πηγή και δεν διστάζουν να ζητήσουν συμβουλές όχι μόνο για αυτούς αλλά και συγγενικά τους πρόσωπα (Fox et al., 1999). Μέχρι σήμερα, ποικίλες μελέτες αξιολόγησαν την ποιότητα των ιστοσελίδων πληροφόρησης σχετικά με ωτορινολαρυγγολογικές παθήσεις (Kong and Hu, 2015; Patel et al., 2015, 2012). Αυτές οι μελέτες έχουν δείξει, ότι η πλειονότητα των διαθέσιμων πληροφοριών υγείας που βρίσκονται διαδικτυακά, είναι γραμμένη σε ένα επίπεδο που είναι σημαντικά χαμηλότερης ποιότητας από ό, τι συνιστάται (Corcelles et

al., 2015; Haymes, 2016; Kaicker et al., 2013; Karamitros et al., 2017; Muthukumarasamy et al., 2012; Silberg, 1997).

Δεν έχει αναφερθεί μέχρι σήμερα καμία μελέτη σχετικά με το e-Press που σχετίζεται με τη μουσική. Στη συγκεκριμένη μελέτη εξετάστηκαν εκτενώς, ελληνικές ιστοσελίδες που σχετίζονται με τη μουσική σχετικά με τις πληροφορίες που αφορούν την ακοή και την απώλειά της. Χρησιμοποιήθηκε μια ποικιλία μηχανών αναζήτησης και παρόλο που είναι γνωστό ότι πάνω από το 90% των αναγνωστών επισκέπτονται τα 10 πρώτα αποτελέσματα κάθε μηχανής αναζήτησης, στη συγκεκριμένη μελέτη αξιολογήθηκαν οι πρώτες 10 σελίδες και συνεπώς τα πρώτα 100 αποτελέσματα. Μπορούμε λοιπόν να υποθέσουμε, ότι αξιολογήθηκε η συντριπτική πλειοψηφία των πληροφοριών ιστού σχετικά με την ακοή και την απώλεια ακοής που οι μουσικοί μπορεί να συναντήσουν. Η φιλοσοφία αυτής της μελέτης είναι η αναπαραγωγή ρεαλιστικών συνθηκών αναζήτησης Ιστού. Απλή γλώσσα χρησιμοποιήθηκε σε μια προσπάθεια να μιμηθεί τον τρόπο αναζήτησης των μουσικών μέσω του διαδικτύου. Οι αξιολογήσεις έγιναν από δύο ανεξάρτητους ωτορινολαρυγγολόγους προκειμένου να διασταυρωθεί η πληροφορία και να είναι πιο αξιόπιστη από 2 παρατηρητές.

Η αρχική μας αναζήτηση το 2014 έδειξε ότι μόνο 22 ιστοσελίδες (κυρίως web-περιοδικά) πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης. Αυτός ο αριθμός έχει διπλασιαστεί το 2019 και 50 ιστοσελίδες έχουν συμπεριληφθεί στη μελέτη μας (βλ. **Πίνακας 3**). Αυτή η αύξηση των πληροφοριών σχετικά με την ακοή, που σχετίζονται με το διαδίκτυο, είναι σύμφωνη με τη γενική ποσοτική αύξηση των ηλεκτρονικών πληροφοριών για την υγεία (Tonsaker et al., 2012). Πιθανά οφείλεται στην αύξηση του αριθμού των ελληνικών ιστολογίων (blogs) που σχετίζονται με τη μουσική τα τελευταία χρόνια (4 το 2014, 22 το 2019).

Παρόλο που η ποσότητα των ηλεκτρονικών πληροφοριών που σχετίζονται με την ακοή και βρέθηκαν στον ελληνικό μουσικό ιστό έχει αυξηθεί, φαίνεται ότι η ποιότητα παραμένει χαμηλή και αυτό διαπιστώνεται με τη χρήση εργαλείων αξιολόγησης όπως το JAMA και το DISCERN. Το πρώτο, το JAMA Benchmarks, αναπτύχθηκε το 1997 και περιλαμβάνει ένα σύνολο κριτηρίων βάσει των οποίων θα μπορούσε να αξιολογηθεί η πληροφόρηση για την υγεία (συγγραφέας, πηγή, ημερομηνία ενημέρωσης, αποκάλυψη ιδιοκτησίας, χορηγία, διαφήμισης και σύγκρουση συμφερόντων). Αν και αρκετά δημοφιλές, αυτό το εργαλείο αξιολόγησης, φάνηκε ότι η αξιοπιστία του είναι αμφιλεγόμενη, όταν σε μια μελέτη το 2010, αναφέρθηκε ότι οι ιστότοποι παρόλο που πληρούν όλα τα κριτήρια αναφοράς της JAMA, στην πραγματικότητα περιείχαν λάθος ή ανακριβείς πληροφορίες για την υγεία των ασθενών (Barker et al., 2010). Αυτός είναι ο βασικότερος λόγος για τον οποίο επιλέχθηκε η επαναξιολόγηση των ιστοσελίδων και με ένα δεύτερο εργαλείο αξιολόγησης όπως το DISCERN. Πρόκειται για ένα επικυρωμένο

ερωτηματολόγιο 16 στοιχείων το οποίο εκτιμά τη συνολική ποιότητα ενός δικτυακού τόπου σχετικού με την υγεία (Charnock, 1998; Charnock et al., 1999). Από τη στιγμή που αναζητούσαμε μόνο μουσικά e-press και όχι ιατρικές ιστοσελίδες, δεν χρησιμοποιήθηκε κανένα εργαλείο αξιολόγησης της αναγνωσιμότητας. Η απόφαση αυτή βασίστηκε στην υπόθεση ότι κάθε μη ιατρικός ιστότοπος θα χρησιμοποιεί απλή και ευανάγνωστη γλώσσα. Τέλος, για να αξιολογηθεί η προσβασιμότητα και η δημοτικότητα κάθε ιστοσελίδας, υπολογίστηκε η βαθμολογία Google PageRank.

Πολλές μελέτες έχουν καταδείξει ότι τα εργαλεία αξιολόγησης της ποιότητας που χρησιμοποιήθηκαν έχουν ελεγχθεί για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων (Barker et al., 2010; Charnock et al., 1999; Connor, 2000; Silberg, 1997). Χρησιμοποιώντας δύο ανεξάρτητα εργαλεία αξιολόγησης της ποιότητας (JAMA Benchmarks και DISCERN) με συμπληρωματικό τρόπο, προσπαθήσαμε να αξιολογήσουμε μια ευρύτερη πτυχή της ποιότητας των πληροφοριών των ασθενών που βρίσκονται στον ελληνικό ιστό μουσικής. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε μια χαμηλή έως μέτρια στατιστικώς σημαντική θετική συσχέτιση μεταξύ αξιολογήσεων όταν χρησιμοποιήθηκαν οι δείκτες αναφοράς JAMA και DISCERN.

Ένα σαφές συμπέρασμα της εν λόγω μελέτης, είναι ότι και τα δύο εργαλεία αξιολόγησης (DISCERN και JAMA Benchmark) αποδεικνύουν ότι το ελληνικό διαδίκτυο που σχετίζεται με τη μουσική είναι χαμηλό όσον αφορά την ποιότητα των ιατρικών πληροφοριών που αναπαράγει. Είναι ενδιαφέρον, ότι δεν παρατηρήθηκε καμία συσχέτιση μεταξύ των βαθμολογιών αξιολόγησης ποιότητας που παρείχαν τα δύο εργαλεία και της δημοτικότητας το 2014, αν και υπήρχε ασθενής αλλά στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση το 2019.

Οι λανθασμένες πληροφορίες σχετικά με την ακοή και την απώλεια της ακοής θα μπορούσαν να γίνουν επικίνδυνες εάν επαναληφθούν και θεωρηθούν ως αποδεικτικά στοιχεία και αξιόπιστες. Είναι ενδιαφέρον ότι, σύμφωνα με την έρευνά μας, οι συγκεκριμένες παρερμηνείες τείνουν να ανακυκλώνονται από περισσότερες από μία ιστοσελίδες. Μερικές από αυτές τις παρανοήσεις, που παρουσιάζονται στον **Πίνακα 4** θα μπορούσαν να επηρεάσουν αρνητικά την αντίληψη των μουσικών για σημαντικά θέματα που άπτονται της ακοής και να επηρεάσουν τη σχέση τους με το γιατρό τους. Η ανάδειξη αυτών των παρανοήσεων και η διάδοση των γεγονότων που βασίζονται σε αποδεικτικά στοιχεία στην κοινότητα των μουσικών είναι επομένως μεγάλης σημασίας.

Παρανοήσεις	Γεγονότα
Βουητό στο αυτί; Δεν υπάρχει λόγος να επισκεφθείτε κάποιον ειδικό. Θα φύγει.	Η εμβοή ("βουητό") είναι ένα σύννηθες σύμπτωμα που όμως χρειάζεται περαιτέρω ακοολογική διερεύνηση.
Τα βύσματα από αφρώδες υλικό ή σιλικόνη μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κάθε περίπτωση και να ταιριάζουν σε κάθε μουσικό.	Η χρήση ωτοασπίδων υψηλής ακριβείας, ειδικά σχεδιασμένες, για μουσικούς είναι απαραίτητη.
Η εμβοή μπορεί να προληφθεί / αντιμετωπιστεί με κατανάλωση συγκεκριμένων διαιτητικών προϊόντων με υψηλή συγκέντρωση σε μαγνήσιο.	Δεν υπάρχουν επιστημονικά στοιχεία που να υποστηρίζουν την ωτο-προστατευτική δράση οποιουδήποτε διατροφικού προϊόντος μέχρι στιγμής. Η εμβοή και άλλες διαταραχές της ακοής μπορούν να προληφθούν μόνο με τη μείωση της έντασης και της διάρκειας της έκθεσης στο θόρυβο και μουσική.
Μόλις εγκατασταθεί, η βαρηκοΐα από έκθεση σε μουσική μπορεί να αντιμετωπιστεί με εναλλακτική ιατρική.	Η βαρηκοΐα από έκθεση σε μουσική είναι μη αναστρέψιμη. Μόλις τα τριχωτά κύτταρα του κοχλίου καταστραφούν, δεν μπορούν να αναγεννηθούν. Όλοι οι φαρμακευτικοί παράγοντες που στοχεύουν στην αναγέννησή τους βρίσκονται ακόμα υπό δοκιμή.

**Πίνακας 4:** Ορισμένες από τις κοινές παρανοήσεις που αναπαράγονται σε πολλές ιστοσελίδες σχετικές με τη μουσική.

Όσον αφορά το περιεχόμενο των αντικειμένων που σχετίζονται με την ακοή που βρέθηκαν online, μπορούμε να κάνουμε κάποιες πρόσθετες παρατηρήσεις. Μόνο 2 άρθρα περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με την υπερακουσία, πρόκειται για αρκετά ενοχλητικό σύμπτωμα που είναι δύσκολο να εντοπιστεί και μπορεί να συσχετιστεί με μια ποικιλία παθολογικών καταστάσεων του έσω ωτός. Επιπλέον, λιγότερο από το ένα τέταρτο ιστοτόπων που απευθύνονται σε μουσικούς παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις ωτοασπίδες, οι οποίες αποτελούν ένα απαραίτητο εργαλείο για την προστασία της ακοής.

Τέλος, μια άλλη παρατήρηση κατά τη διάρκεια της έρευνάς μας ήταν η περιορισμένη επικάλυψη των αποτελεσμάτων των μηχανών αναζήτησης. Μόνο μερικές ιστοσελίδες εμφανίζονται και στις τρεις αναζητήσεις. Αυτό θα μπορούσε να σημαίνει ότι εάν ένας μουσικός χρησιμοποιεί μόνο μία μηχανή αναζήτησης, ο κίνδυνος σημαντικής απώλειας πληροφοριών είναι υψηλός.

Υπάρχουν και περιορισμοί στη συγκεκριμένη μελέτη. Αν και επιλέχθηκαν τρεις δημοφιλείς μηχανές, οι συμβολοσειρές (strings) και οι λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν περιορισμένες και προσέγγισαν μόνο ρεαλιστικές συνθήκες αναζήτησης ηλεκτρονικών πληροφοριών στο διαδίκτυο. Επιπλέον, η αναζήτηση περιορίστηκε μόνο σε ελληνικούς ιστότοπους. Επομένως, η ποιότητα των πληροφοριών του διαδικτύου σε άλλες γλώσσες

παραμένει άγνωστη. Από την άλλη πλευρά, έχουν συμπεριληφθεί μόνο ιστοσελίδες που σχετίζονται με τη μουσική, προκειμένου να εστιάσουμε στις πληροφορίες για την υγεία που πιθανόν να συναντήσουν οι μουσικοί. Οι μουσικοί μπορούν να αναζητήσουν ιατρικές συμβουλές και σε άλλους τύπους ιστότοπων (π.χ. σε ιατρικές ή επιστημονικές ιστοσελίδες) ή σε οποιαδήποτε άλλη γλώσσα. Ωστόσο, ο βαθμός στον οποίο αυτό συμβαίνει, παραμένει άγνωστος.

## 3.2 Κλινική αξιολόγηση και καταγραφή ιστορικού και ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των επαγγελματιών της μουσικής.

### 3.2.1 Εισαγωγή

Η βαρηκοΐα από έκθεση σε μουσική (BAEM) αναγνωρίζεται επί του παρόντος ως ξεχωριστή κλινική οντότητα και ορίζεται ως σταδιακά αναπτυσσόμενη νευροαισθητηριακού τύπου απώλεια ακοής υψηλής συχνότητας λόγω υπερβολικής έκθεσης στη μουσική. Οι επαγγελματίες εμφανίζουν περίπου 4 φορές υψηλότερο κίνδυνο εμφάνισης νευροαισθητηριακού τύπου βαρηκοΐα σε σχέση με το γενικό πληθυσμό (Schink et al., 2014). Αρκετές φορές, η βαρηκοΐα συνοδεύεται με συμπτώματα, όπως οι εμβοές, η υπερακουσία, διπλακουσία και η παραμόρφωσή. Οι εμβοές αποτελούν το σύμπτωμα που εμφανίζεται σε μουσικούς στο μεγαλύτερο ποσοστό και είναι πολύ μεγαλύτερο από το αντίστοιχο ποσοστό που εμφανίζεται στο γενικό πληθυσμό (43% έναντι 12% αντίστοιχα) (Kähäri et al., 2003).

Η πληροφορία που έχει συλλεχθεί στην πλειοψηφία των άρθρων και αφορούν τους μουσικούς έχει βασιστεί σε ερωτηματολόγια αυτοσυμπλήρωσης (Laitinen and Poulsen, 2008; Santoni and Fiorini, 2010). Συνοπτικά, αυτό φαίνεται σε μια περιγραφική ανασκόπηση του 2010 (Zhao et al., 2010). Στην Ελλάδα δεν υπάρχουν στοιχεία σε επαγγελματίες για τις συγκεκριμένες καταστάσεις αλλά και για παθολογίες που σχετίζονται με άλλα ωτολογικά θέματα και το κατά ποσό αυτά επιδρούν στην εργασία τους. Αυτά είναι κάποια από τα ζητούμενα της συγκεκριμένης μελέτης.

Αρκετές μελέτες στο χώρο της ιατρικής αλλά και άλλων επιστημών βασίζονται εξ ολοκλήρου σε ερωτηματολόγια αυτοσυμπλήρωσης και όχι σε οργανωμένου τύπου συνεντεύξεις με τον συμμετέχοντα αλλά και κλινική αξιολόγηση. Τα πιθανά προβλήματα καθώς και μεθοδολογικά λάθη περιγράφονται ήδη στη βιβλιογραφία (Smith et al., 2008). Σε παθολογίες με σαφή διαγνωστικά κριτήρια τα ποσοστά συμφωνίας μεταξύ της αυτοσυμπλήρωσης και του κλινικού είναι καλύτερα σε σχέση με κλινικές οντότητες που απαιτούν συνδυασμό μεγάλης κλινικής και παρακλινικής διερεύνησης (Okura et al., 2004; Smith et al., 2008). Σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης είναι η εκτεταμένη διερεύνηση προβλημάτων της ακοής όπως προαναφέρθηκε, εφόσον υπάρχουν. Αυτό πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ενός εκτεταμένου ερωτηματολογίου που βασίστηκε σε τροποποίηση. αντίστοιχου που αναφέρεται στη βιβλιογραφία, καθώς και της κλινικής εξέτασης και στη συνέχεια, αξιολόγηση/ διασταύρωση αυτών των προβλημάτων με τη λήψη ιατρικού ιστορικού (Laitinen and Poulsen, 2008).

### 3.2.2 Μεθοδολογία

#### Γενικά

Η κλινική αξιολόγηση των επαγγελματιών περιλαμβάνει το ιστορικό και την κλινική εξέταση. Οι ακοολογικές δοκιμασίες περιγράφονται στο Υποκεφάλαιο 3.3 Εργαστηριακή αξιολόγηση της ακοής στους μουσικούς.

Το συγκεκριμένο κεφάλαιο της κλινικής αξιολόγησης και του ιστορικού χωρίζεται σε 3 μέρη και με μελετά:

A) το σύνολο του πληθυσμού που συμμετείχε στην έρευνα (*Υποκεφάλαιο 3.2.3.1.Αποτελέσματα αναφορικά ως προς το σύνολο των συμμετεχόντων-δείγματος*)

B) την υποομάδα των συμμετεχόντων που περιλαμβάνει άτομα με φυσιολογικό ακούγραμμα και νευροαισθητήρια βαρηκοΐα (*Υποκεφάλαιο 3.2.3.2.Αποτελέσματα αναφορικά με τους συμμετέχοντες με φυσιολογική ακοή και μόνο νευροαισθητήρια βαρηκοΐα*)

Γ) την υποομάδα ατόμων με παθολογία πέραν της νευροαισθητήριας βαρηκοΐας οφειλόμενης σε μουσική (*Υποκεφάλαιο 3.2.3.3. Αποτελέσματα μόνο για επαγγελματίες με παθολογία πέρα την NAB οφειλόμενης σε μουσική / Ασυμμετρία στο ακούγραμμα και απεικονιστικός έλεγχος*)

#### Ιστορικό

Στόχος της διερεύνησης σε ένα αρχικό στάδιο είναι η καταγραφή της συμπτωματολογίας και της παθολογίας που σχετίζεται με προβλήματα ακοής. Ο έλεγχος των μουσικών βασίστηκε στο Ερωτηματολόγιο λήψης ιστορικού για επαγγελματίες που εκτίθενται σε μουσική (Παράρτημα 1). Για το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο αρκετά στοιχεία έχουν ληφθεί/ τροποποιηθεί από άλλο αντίστοιχο ερωτηματολόγιο (Laitinen and Poulsen, 2008). Πρόκειται για ένα εκτεταμένο ερωτηματολόγιο το οποίο διερευνά 6 τομείς και περιλαμβάνει τις αντίστοιχες ερωτήσεις. Οι τομείς αυτοί είναι:

**A) Γενικές Πληροφορίες.** Περιλαμβάνει 19 ερωτήσεις οι οποίες σχετίζονται κυρίως με το μουσικό ιστορικό και την επαγγελματική εμπειρία

**B) Γενικές Ερωτήσεις σχετικά με την υγεία του επαγγελματία.** Περιλαμβάνει 60 ερωτήσεις σχετικά με τη συμπτωματολογία και το ατομικό αναμνηστικό του συμμετέχοντα

**Γ) Μέθοδοι Προστασίας της Ακοής.** Περιλαμβάνει 18 ερωτήσεις που σχετίζονται με τη χρήση ωτασπίδων, in ear ή άλλων μεθόδων προστασίας

**Δ) Δυσκολίες από τη χρήση Μεθόδων Προστασίας της Ακοής.** Περιλαμβάνει 11 ερωτήσεις

**Ε) Περιβάλλον Εργασίας.** Περιλαμβάνει 10 ερωτήσεις

**ΣΤ) Πρόβες Και Χώροι Παραστάσεων.** Περιλαμβάνει 3 ερωτήσεις

Οι ερωτήσεις επιλέχθηκαν να είναι τόσο ανοιχτού όσο και κλειστού τύπου και προστέθηκαν σχεδιαγράμματα αλλά και ορισμοί ώστε να είναι καλύτερα αντιληπτές οι ερωτήσεις από το συμμετέχοντα.

Πέρα από το ιστορικό και την κλινική εξέταση, όλοι οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε ακοολογικές εξετάσεις και για τους σκοπούς της ερευνάς χωρίστηκαν σε 3 ομάδες με βάση το ακούγραμμα και τη συμπτωματολογία. Αναλυτικότερα, στην **Ομάδα 1** συμμετείχαν άτομα χωρίς συμπτωματολογία και χωρίς παθολογία στο τονικό ακούγραμμα, στην **Ομάδα 2** περιλαμβάνονταν άτομα που δεν είχαν παθολογία στο τονικό ακούγραμμα αλλά είχαν συμπτωματολογία και στην **Ομάδα 3** συμπεριλήφθηκαν άτομα με τουλάχιστον μια τιμή μεγαλύτερη από 20 dBHL στο ακούγραμμα είτε είχαν συμπτώματα είτε όχι.

**Ειδικά κριτήρια εισόδου/αποκλεισμού κλπ. ή/και άλλες ιδιαιτερότητες**

Στην μελέτη συμπεριλήφθηκαν όλοι οι επαγγελματίες που συμμετείχαν στη μελέτη.

### **Ανάλυση**

Η στατιστική ανάλυση είναι κυρίως περιγραφική (μέσες, διάμεσες τιμές, εύρος τιμών, τυπικές αποκλίσεις) καθώς και μέτρα διασποράς (εύρος τιμών, τυπικές αποκλίσεις) και ελέγχθηκαν τα δεδομένα για κανονικότητα και χρησιμοποιήθηκαν μη παραμετρικές δοκιμασίες (Mann-Whitney U, Kruskal Wallis, Kolmogorov-Smirnov). Και οι δύο δοκιμασίες Mann-Whitney και Kolmogorov-Smirnov είναι οι μη παραμετρικές δοκιμασίες για τη σύγκριση δύο μη συζευγμένων ομάδων δεδομένων. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με SPSS v25 και το επίπεδο της στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε στο 0,05. Επίσης, υπολογίστηκε η ταύτιση των απαντήσεων σε % μεταξύ του ερωτηματολογίου αυτοαπάντησης και των απαντήσεων που λήφθηκαν από τη συνέντευξη κατά τη διάρκεια λήψης του ιατρικού ιστορικού καθώς και ο δείκτης Cohen's kappa.

### **3.2.3 Αποτελέσματα**

Η ανάλυση της καταγραφής των προβλημάτων ακοής βασίστηκε κυρίως στην ανάλυση των συμμετεχόντων οι οποίοι είχαν ακοή εντός φυσιολογικών ορίων με βάση το ακούγραμμα και των συμμετεχόντων που είχαν νευροαισθητηριακού τύπου βαρηκοΐα πιθανά οφειλόμενη στη μουσική. Στοιχεία παρέχονται και για το σύνολο των συμμετεχόντων αλλά παρουσιάζονται και



αποτελέσματα για τους συμμετέχοντες που πάσχουν από άλλους τύπους βαρηκοΐας (Meniere, πιθανά γενετικής αιτιολογίας βαρηκοΐα και βαρηκοΐα αγωγιμότητας)

### **3.2.3.1.Αποτελέσματα αναφορικά ως προς το σύνολο των συμμετεχόντων-δείγματος**

#### **Ερωτηματολόγιο για τη λήψη ιστορικού από τους επαγγελματίες**

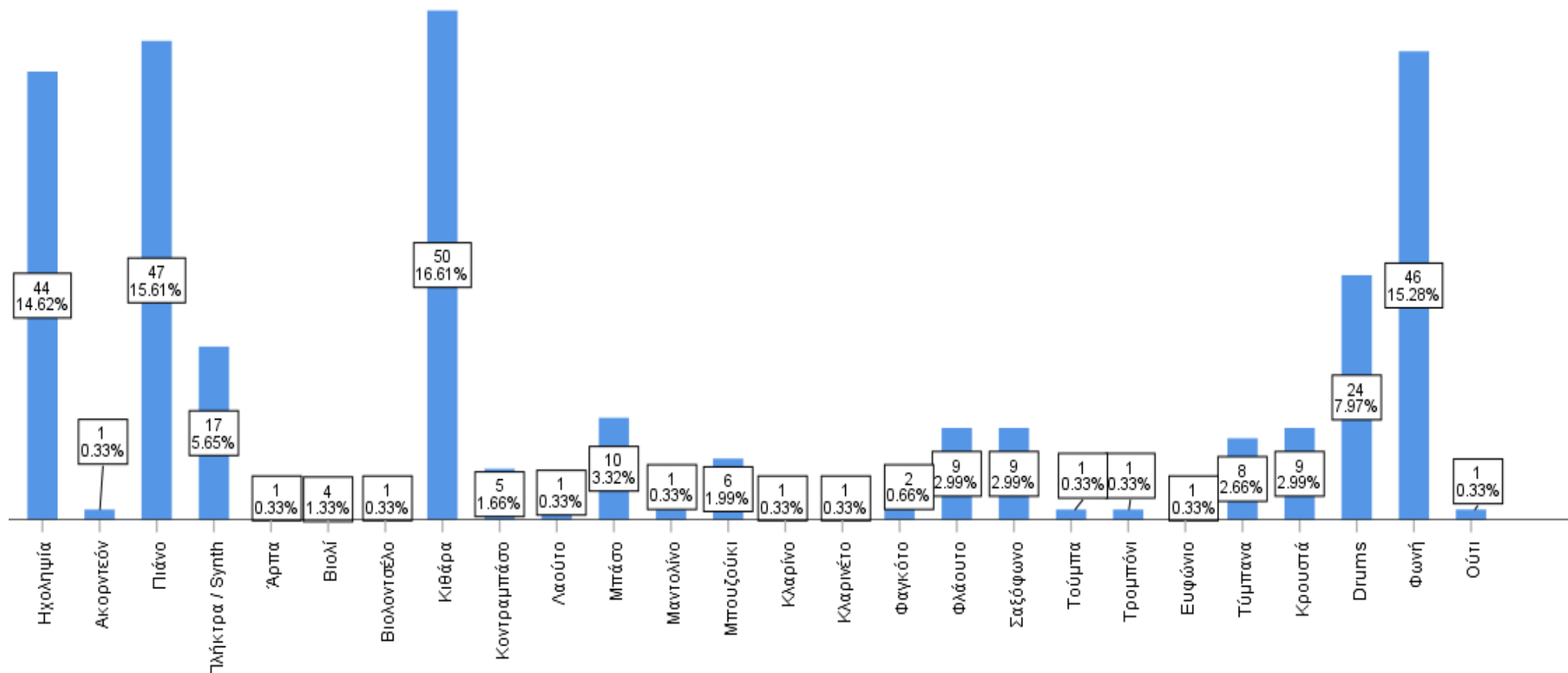
##### **Α) Γενικές Πληροφορίες (Ηλικία, είδος οργάνου, είδος μουσικής )**

Από τα 314 άτομα που προσήλθαν στο ιατρείο, στη μελέτη εισήχθησαν τα **301** λόγω μη συμπλήρωσης της συγκατάθεσης από δική τους αμέλεια. Από τα άτομα αυτά το 76,7% ήταν άνδρες (N=231) και το 23,3% γυναίκες (N=70). Ο μέσος όρος ηλικίας για το σύνολο των συμμετεχόντων ήταν 37 έτη (Εύρος 18,76, TA=10,7). Για τις γυναίκες ο μέσος όρος ηλικίας ήταν 34,3 έτη (Εύρος 18,57, TA=9,3) και για τους άνδρες τα 37,8 έτη (Εύρος 18,76, TA=11,1). Η παράμετρος της ηλικίας για το σύνολο ακολουθεί μη κανονική κατανομή όπως διακρίνεται στην **Εικόνα 10** ενώ στην **Εικόνα 11** φαίνονται τα θηκογράμματα ανά φύλο. Δεδομένου ότι ο αριθμός των ατόμων είναι >200 μπορούν να χρησιμοποιηθούν και παραμετρικές δοκιμασίες.

##### **Δείγμα και όργανα**

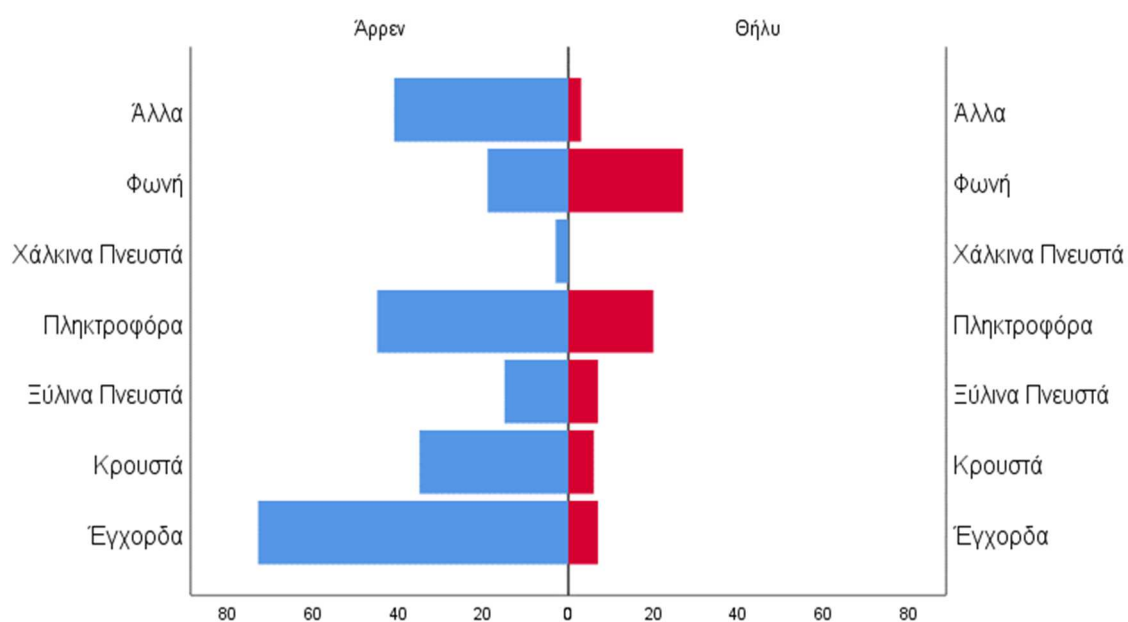
Η πλειοψηφία των ατόμων σαν κύριο όργανο είχε τα έγχορδα σε ποσοστό 26.6% και ακολούθως πληκτροφόρα (21,6%) (**Εικόνα 12**)





Εικόνα 12: Κατανομή ανάλογα με το βασικό όργανο/βασική ενασχόληση με τη μουσική.

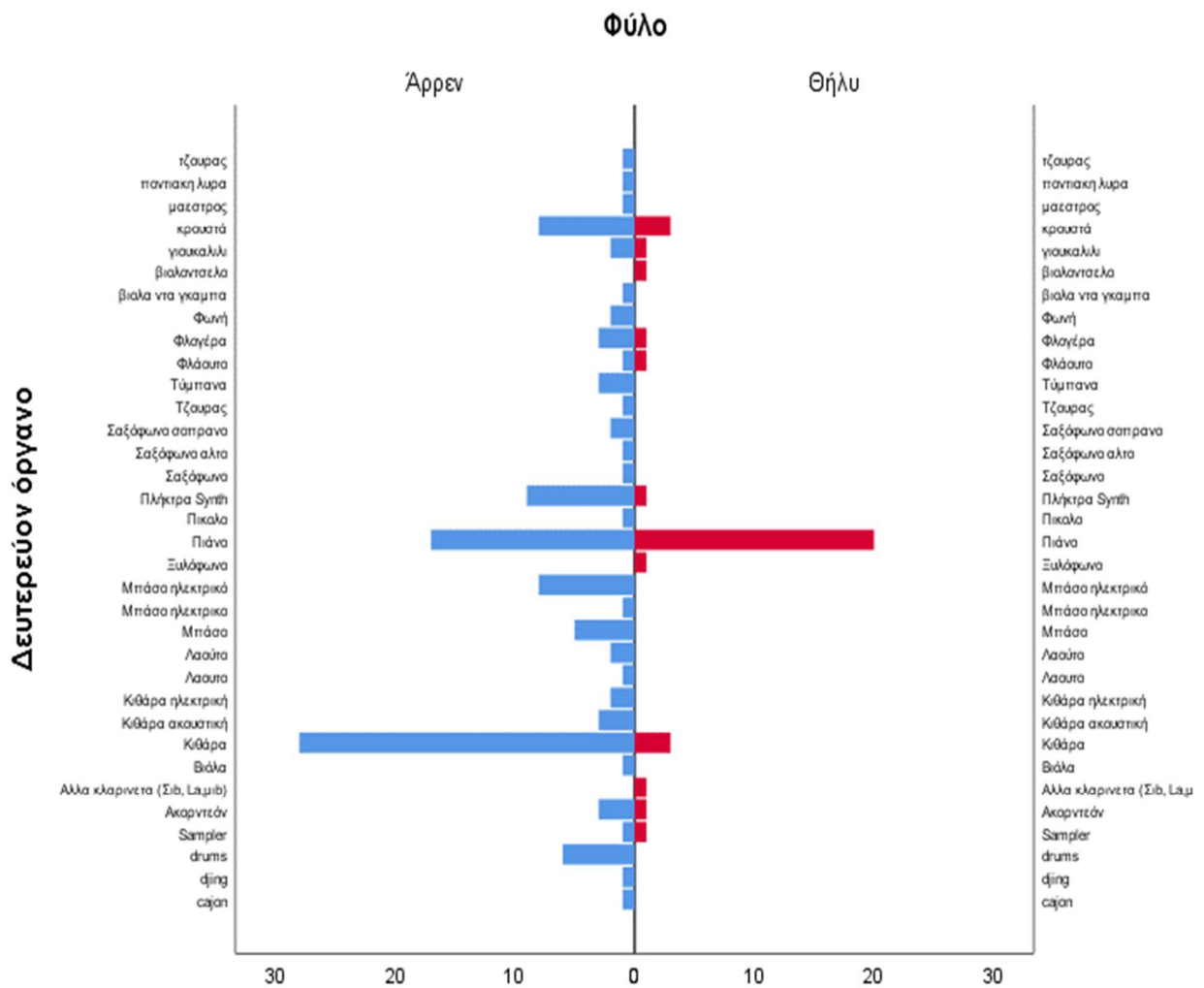
Στην **Εικόνα 13** φαίνεται η κατανομή της κατηγορίας των οργάνων/μουσικής ενασχόλησης σε σχέση με το φύλο. Πιο αναλυτικά, το κύριο όργανο ανά φύλο στην **Εικόνα 14**. Όπως διακρίνεται το μεγαλύτερο ποσοστό των γυναικών έχει σαν κύρια ενασχόληση τη φωνή και το πιάνο ενώ στους άντρες επικρατούν τα έγχορδα και ακολουθούν τα πληκτροφόρα. Από τους 44 ηχολήπτες το 36,4% (N=16, Ελλιπή στοιχεία=7) ασκούν παράλληλα και το επάγγελμα του μουσικού με κύριο όργανο την κιθάρα σε ποσοστό 40%.



**Εικόνα 13:** Η κατανομή των οργάνων ανά κατηγορία οργάνων ανάμεσα στα δύο φύλα.

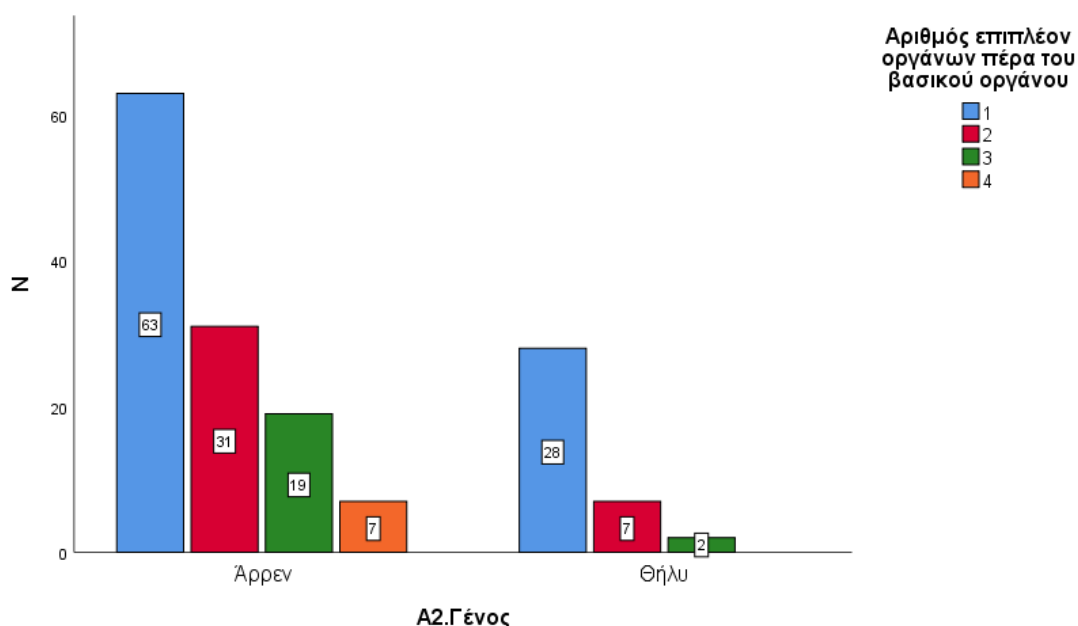


Από τα 237 άτομα που απάντησαν σε αυτή την ερώτηση το 64,6% χρησιμοποιεί και δεύτερο μουσικό όργανο. Η κατανομή φαίνεται στην **Εικόνα 15** ,όπου το δευτερεύον όργανο που χρησιμοποιείται ευρύτερα από τους άνδρες είναι η κιθάρα( N=28 ) ενώ για τις γυναίκες και πάλι το πιάνο ( N=20).



**Εικόνα 15:** Στην παραπάνω εικόνα φαίνεται η κατανομή των δευτερευόντων οργάνων σε σχέση με το φύλο.

Το μεγαλύτερο ποσοστό τόσο των ανδρών (N=120) όσο και των γυναικών (N=37) (64% και για τα δυο φύλα ) παίζει τουλάχιστον ένα δεύτερο μουσικό όργανο (**Εικόνα 16**).



**Εικόνα 16:** Στα ραβδόγραμμα απεικονίζεται ο αριθμός των ατόμων σε σχέση με τον αριθμό των επιπλέον οργάνων πέραν του βασικού οργάνου ανά φύλο.

Το μεγαλύτερο ποσοστό ακούει το όργανό του μέσω ηχείου (43,2% N=130, Ελλείπουσες τιμές=70) ενώ 20,9% ακούει απευθείας το όργανό του χωρίς ενίσχυση και το 12,6% ακούει και με τους δυο τρόπους.

Στην ερώτηση "**A18. Έχετε απόλυτο αυτί (Absolute pitch);**" οι μουσικοί που εξετάστηκαν (N=224) αναφέρουν ότι μόνο το 14,7% γνωρίζει ότι έχει απολυτό αυτί (N<sub>άνδρες</sub> =25 και N<sub>γυναίκες</sub> =8), το 13,8% (N=31) των επαγγελματιών δεν γνωρίζει και τέλος η πλειοψηφία 71,4% απάντησε όχι.

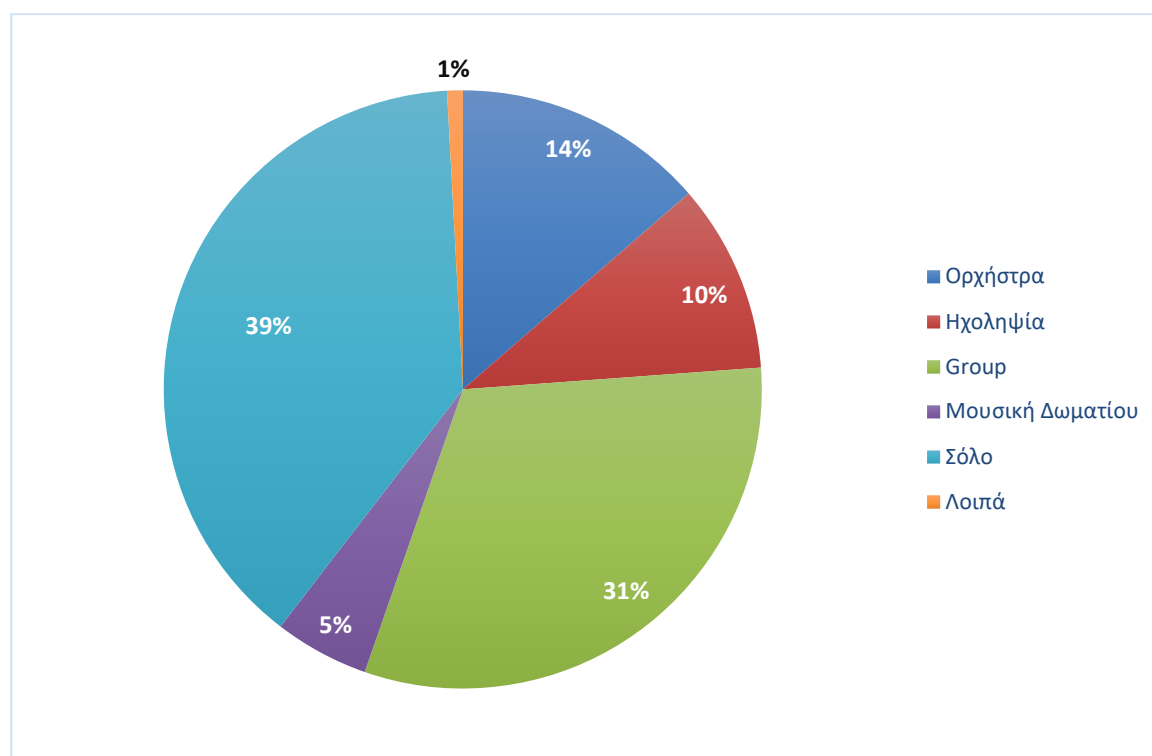
### Δείγμα και είδος μουσικής

Από το ιστορικό και τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων προκύπτουν 301 απαντήσεις όσον αφορά το κύριο είδος της μουσικής. Το μεγαλύτερο ποσοστό (74%, N=228 ) αποτελείται από μη κλασικούς μουσικούς ενώ το 17,9%, (N=54) αφορά μουσικούς που έχουν ενασχόληση με κλασική μουσική ή κλασικό τραγούδι. Το μικρότερο ποσοστό (7,3% N=22) ασχολείται τόσο με κλασικό όσο και με μη κλασικό τραγούδι ή μουσική.

Από το σύνολο των ατόμων που ασχολούνται με μη κλασική μουσική και από τα άτομα που έχουν σαν δεύτερη ενασχόληση τη μη κλασική μουσική, το είδος με το μεγαλύτερο ποσοστό στο δείγμα

μας είναι η Jazz και το ελληνικό έντεχνο (12,1% και 10,4% αντίστοιχα). Ακολουθούν το Heavy metal, Pop, Rock και τα παραδοσιακά είδη με πολύ μικρότερα ποσοστά.

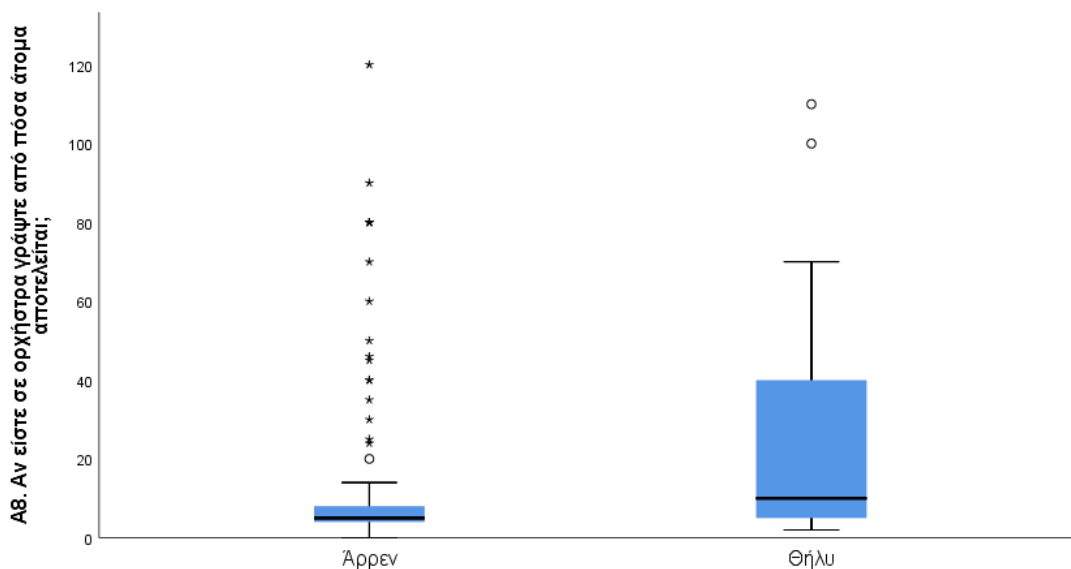
Οι περισσότεροι από αυτούς ανήκουν σε μουσικά σύνολα (ορχήστρες ή Group) **Εικόνα 17**. Ο όρος σόλο χρησιμοποιείται πολλαπλά είτε σε έργα ορχήστρας, σε χρήση οργάνου, είτε σε χορικά έργα και οι "σόλο" εκτελέσεις στη λαϊκή μουσική επί το πλείστον αποτελούν αυτοσχεδιασμούς, π.χ. "σόλο μπουζούκι", "σόλο κιθάρα", "σόλο ντραμς". Στα «λοιπά» (**Εικόνα 17**) περιλαμβάνονται εκκλησιαστική μουσική, συμμετοχή μόνο σε λυρική σκηνή, σε μιούζικαλ σαν αρχικό είδος. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι περισσότεροι από τους επαγγελματίες ασχολούνται με περισσότερα από ένα είδος μουσικής. Η πλειοψηφία τους ασχολείται με ένα μόνο μουσικό είδος 65,1%, ενώ ο μέγιστος αριθμός διαφορετικών ειδών μουσικής φτάνει στα 13 είδη και αφορά 3 μουσικούς. Οι περισσότεροι μουσικοί εκπαιδεύτηκαν σε ωδεία (74%, N=166, Ελλείπουσες τιμές=83), και οι 26 από αυτούς σε ειδικές ακαδημίες/ωδεία του εξωτερικού. Ακολουθούν οι αυτοδίδακτοι, τουλάχιστον για κάποια είδη μουσικής (38,1%, N=83,Ελλείπουσες τιμές=83).



**Εικόνα 17:** Κατανομή ανάλογα με το χώρο παραστάσεων / ενασχόλησης της μουσικής.

Οι γυναίκες βρίσκονται σε πολυπληθέστερα σύνολα από τους άνδρες (διάμεσος 10 και διάμεσος 5 αντίστοιχα) **Εικόνα 18**.





Εικόνα 18: Τα θηκογράμματα απεικονίζουν τον αριθμό των ατόμων των μουσικών συνόλων στα οποία συμμετέχουν οι επαγγελματίες ανά φύλο.

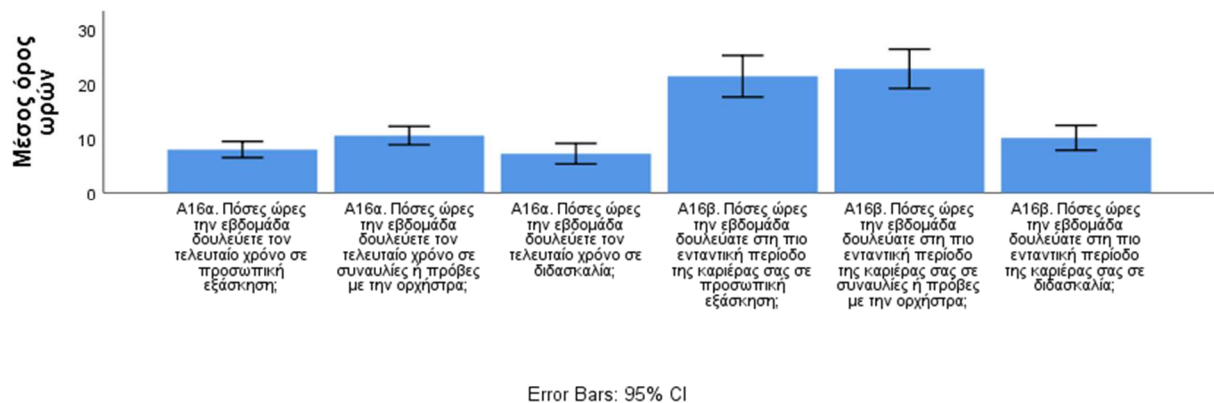
### Δείγμα και χρόνος έκθεσης

Ο χρόνος επαγγελματικής έκθεσης στη μουσική είναι κατά μέσο όρο 15 έτη (TA=9) (**Ερώτηση A12. Πόσα χρόνια παίζετε μουσική επαγγελματικά ;**) Ο χρόνος επαγγελματικής έκθεσης στους άνδρες είναι μεγαλύτερος σε σχέση με τις γυναίκες (Μ.Ο 15,9 έτη, TA=9,7 και 11,8, TA=7,6 αντίστοιχα) και είναι στατιστικά σημαντικό ( $p=0,02$  Mann-Whitney  $U= 2325.500$ ,  $Z= -2.290$ ).

Στην ερώτηση "**A13. Πόσα χρόνια έχετε σπουδάσει μουσική;**", ο μέσος όρος είναι 9,2 έτη (TA=7,4, Ελλείπουσες τιμές=87). Οι γυναίκες έχουν σπουδάσει μουσική για περισσότερα έτη σε σχέση με τους άνδρες (Μ.Ο 12,7, TA=8,1 και 8,1, TA=6,9 ) και αυτό είναι ισχυρά στατιστικά σημαντικό ( $p<0.001$ , Mann-Whitney  $U=2843,0$ ,  $Z= -3.886$ )

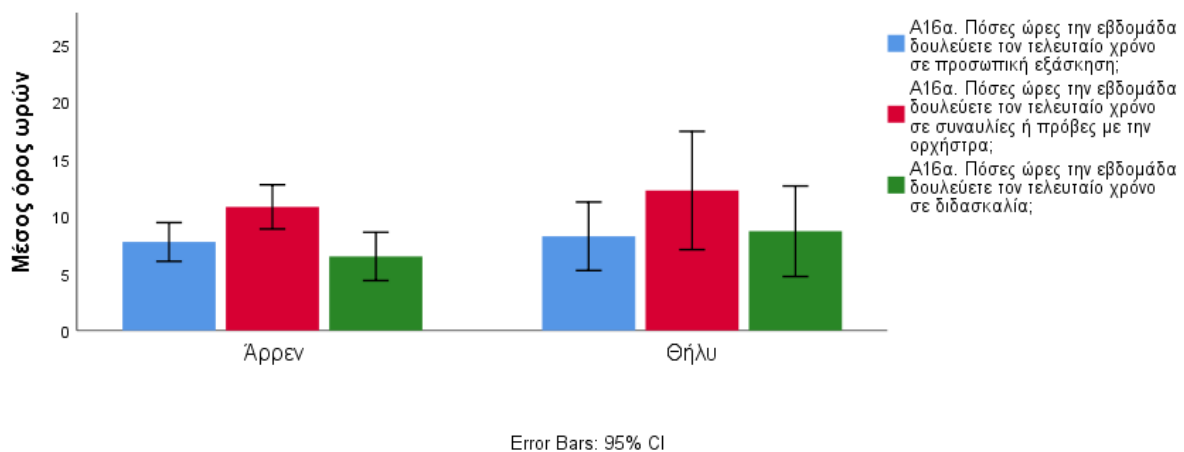
Τέλος, όσον αφορά την ηλικία έναρξης ενασχόλησης με τη μουσική (**A14. Σε ποια ηλικία αρχίσατε να ασχολείστε με τη μουσική;**), ο μέσος όρος είναι 11,6 έτη (TA=4,8) και η μικρότερη ηλικία ήταν τα 4 έτη ενώ η μέγιστη τα 30 έτη από την έναρξη ενασχόλησης με τη μουσική. Η ηλικία έναρξης ενασχόλησης με τη μουσική είναι μεγαλύτερη για τους άνδρες σε σχέση με τις γυναίκες (12,2έτη, TA=4,8 και 9,6έτη TA=3,9, αντίστοιχα) και αυτό είναι στατιστικά ισχυρά σημαντικό ( $p=0.001$ , Mann-Whitney  $U= 2476,00$ ,  $Z= -3.214$ ). Για τις γυναίκες ο ελάχιστος χρόνος είναι 4 έτη και ο μέγιστος τα 18 έτη ενώ για τους άνδρες τα 4 και τα 30 έτη αντίστοιχα.

Στην **Εικόνα 19**, αναφέρεται ο μέσος όρος του χρόνου που αφιέρωσαν οι επαγγελματίες σε διαφορές μουσικές δραστηριότητες ανά εβδομάδα το τελευταίο έτος, (στα 3 πρώτα ραβδογράμματα) καθώς και ο χρόνος που αφιέρωσαν στην ενασχόληση με τη μουσική στην πιο σημαντική περίοδο της καριέρας τους η οποία δεν ταυτίζεται με το τελευταίο έτος (3 τελευταία ραβδογράμματα).

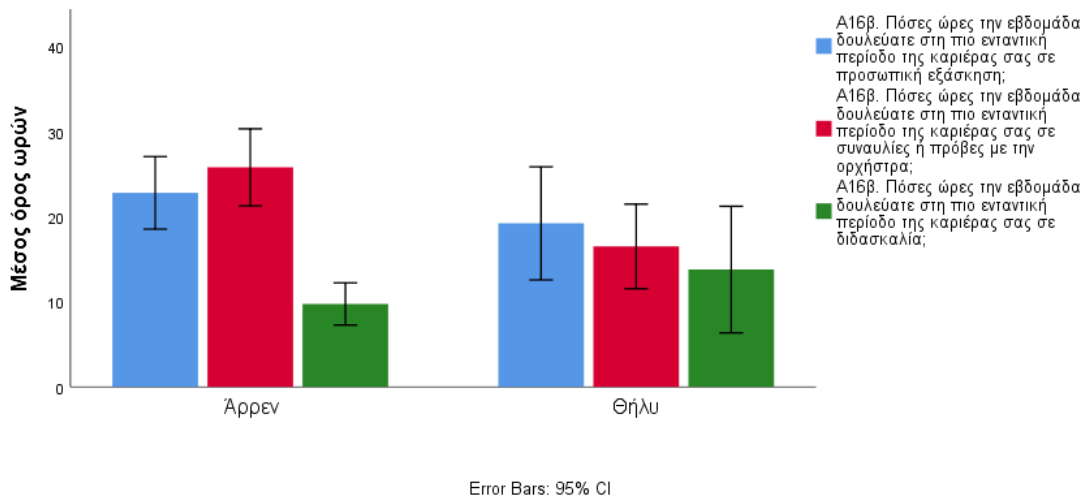


**Εικόνα 19** : Στο ραβδόγραμμα απεικονίζονται οι μέσες τιμές των ωρών και οι γραμμές σφαλμάτων με 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τους διαφορετικούς χρόνους ενασχόλησης με δραστηριότητες με τη μουσική.

Τόσο οι γυναίκες ,τον τελευταίο χρόνο όσο και οι άντρες, αφιέρωσαν τον περισσότερο χρόνο τους σε συναυλίες και παραστάσεις **Εικόνα 20** ενώ στην φαίνεται ο χρόνος που αφιερώθηκε στις ίδιες δραστηριότητες κατά την στην πιο εντατική περίοδο της ζωής τους ανά φύλο(**Εικόνα 21**).



**Εικόνα 20**: Το διάγραμμα δείχνει τη διάρκεια απασχόλησης των μουσικών σε διαφορετικές δραστηριότητες ανά φύλο και αφορά την διάρκεια του τελευταίου έτους.



**Εικόνα 21:** Το διάγραμμα δείχνει τη διάρκεια απασχόλησης των μουσικών σε διαφορετικές δραστηριότητες ανά φύλο κατά τη διάρκεια της πιο εντατικής περιόδου της ζωής τους.

### Χρόνος έκθεσης σε μουσική και άλλες μορφές έκθεσης σε θόρυβο

Το 34,1% των επαγγελματιών (σύνολο συμμετεχόντων N=223 ασκεί και δεύτερη εργασία και το 36,8% (N=28) από αυτούς δήλωσε ότι η εργασία τους σχετίζεται με θόρυβο. **(A19. Ασκείτε δεύτερη εργασία μη σχετιζόμενη με την μουσική;)**

Όσον αφορά την ερώτηση **B51. Το περιβάλλον στο οποίο ζείτε είναι θορυβώδες;**, η πλειοψηφία απάντησε ότι είναι ελαφρώς θορυβώδες (60%,N=130) ενώ ενοχλητικό απάντησε το 10% (N=22) και πολύ ενοχλητικό απάντησε μόνο ένα άτομο 0,5%.

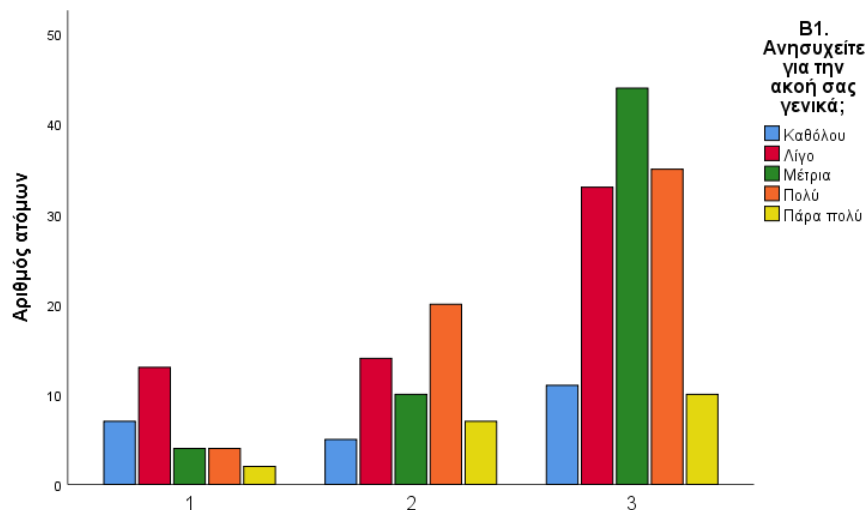
Από τους επαγγελματίες, το 57,1% (N=121) απάντησε ότι έχει εκπληρώσει τη στρατιωτική του θητεία **(B55. Έχετε κάνει στρατιωτική θητεία;)**. Από αυτούς που απάντησαν θετικά, το 29,2% (N=33) βρίσκονταν σε πόστο που υπήρχε έκθεση σε έντονο ήχο π.χ. πυροβολισμοί; **(Ερώτηση B55α).**

Τέλος, στην ερώτηση **(B56. Νομίζετε ότι έχετε εκτεθεί σε έντονο ήχο πέρα της μουσικής;)** το 43,9% (N=90) απάντησε θετικά και περιλαμβάνονται α) ήχοι από όπλα/βόμβες κ.α (χειροβομβίδες κρότου/λάμψης, βομβιστικές επιθέσεις, βεγγαλικά, βολές στο στρατό σε κοντινή απόσταση χωρίς προστασία από όπλα κυνηγίου), β) απο ήχους σε ειδικούς χώρους εργασίας με

θόρυβο (σιδηρουργεία, ξυλουργεία, συνέργεια αυτοκίνητων, αεροπλάνα, πίστες αεροπλάνων), και γ) από ήχους από μηχανές μεγάλου κυβισμού κ.α.

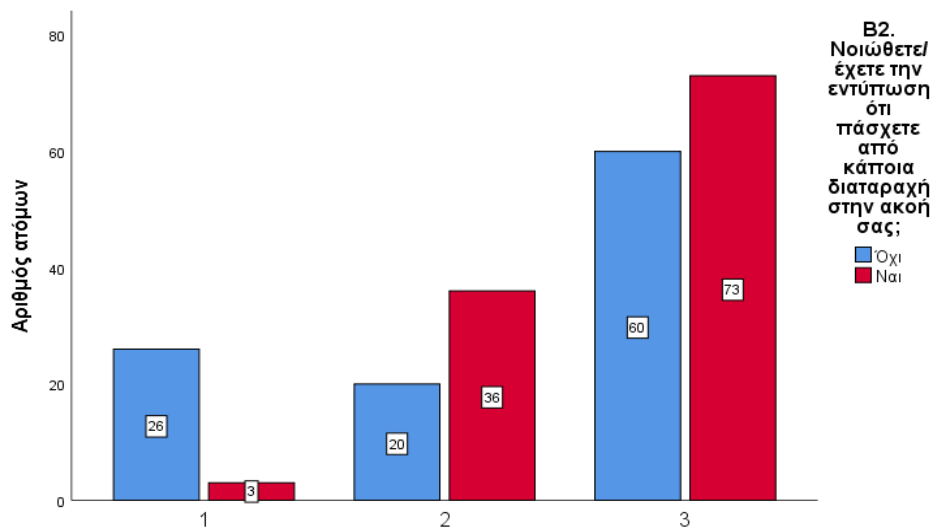
### Επίγνωση κατάστασης της ακοής (awareness)

Στην **Εικόνα 22** απεικονίζεται η βαθμός στον οποίο οι επαγγελματίες ανησυχούν για την ακοή τους, ανά ομάδα. Η πλειοψηφία (33,1% επι της ομάδας N=44) στην ομάδα με παθολογία στο ακοόγραμμα (Ομάδα 3) αναφέρει ότι ανησυχεί μέτρια για την ακοή, ενώ από την ομάδα με συμπτώματα και τους φυσιολογικούς ουδούς στο ακοόγραμμα (Ομάδα 2) η πλειοψηφία ανησυχεί πολύ (35,7%, N=20).



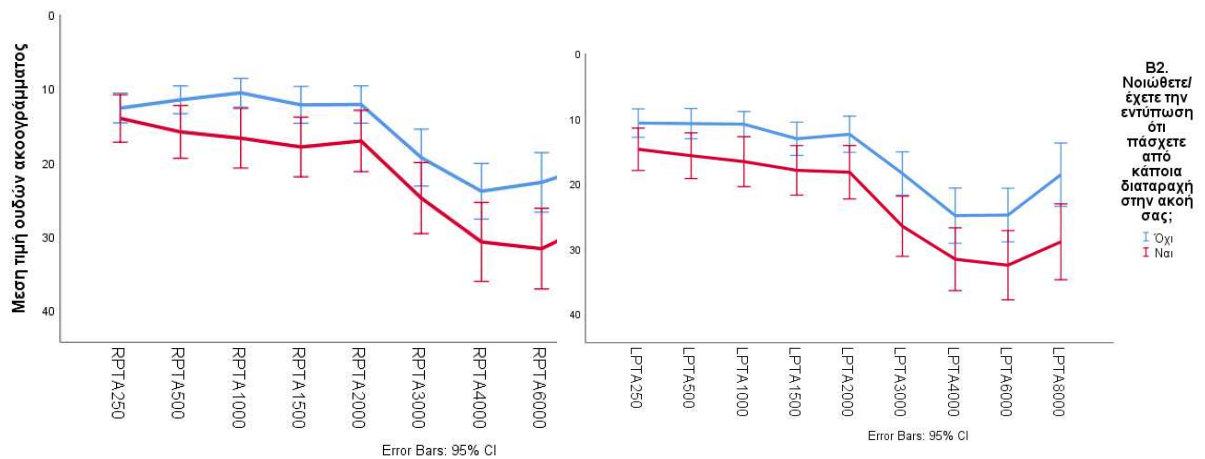
**Εικόνα 22:** Στο ραβδόγραμμα απεικονίζεται ο βαθμός ανησυχίας (εύρος από και όλου ως πάρα πολύ) ανά ομάδα. Ομάδα 1 :χωρίς συμπτωματολογία χωρίς παθολογία στο ακοόγραμμα. Ομάδα 2: χωρίς παθολογία στο ακοόγραμμά α αλλά με συμπτωματολογία και στην Ομάδα 3 τουλάχιστον μια τιμή μεγαλύτερη από 20 dBHL στο ακοόγραμμα.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει ότι στην ομάδα 3 (**Εικόνα 23**), το 45% των ατόμων που εμφανίζει κάποια διαταραχή στο ακοόγραμμα δεν αισθάνεται ότι πάσχει από κάποια διαταραχή στην ακοή. Η ίδια άποψη υπάρχει και για το 36% των ατόμων που έχουν ήδη συμπτωματολογία (Ομάδα 2). Πολλοί μουσικοί όσον αφορά στις εμβοές, που είναι το κύριο σύμπτωμα της ομάδας 2, θεωρούν ότι πρόκειται για κάτι συνηθισμένο και μη παθολογικό.



**Εικόνα 23:** Τα ραβδογράμματα απεικονίζουν τον αριθμό των ατόμων ανά ομάδα σε σχέση με το αν απάντησαν θετικά ή αρνητικά στην ερώτηση περί υποψίας αν πάσχουν από διαταραχή στην ακοή.

Στην ομάδα 3, τα άτομα που θεωρούν ότι πάσχουν από διαταραχή στην ακοή τους έχουν κατά μέσο ορό μεγαλύτερους ουδούς από αυτούς που θεωρούν το αντίθετο και αυτό είναι στατιστικά σημαντικό, κυρίως για τις 8 KHz (Kolmogorov - Smirnov  $p=0,043$  και  $p=0,010$  για το δεξί και αριστερό αυτό αντίστοιχα) (**Εικόνα 24**).



**Εικόνα 24:** Στο διάγραμμα απεικονίζεται ο μέσος ορός των ουδών ανά συχνότητα για το Δεξί (RPTA) και το Αριστερό αυτί για την ομάδα 3 σε σχέση με τον αν αντιλαμβάνονται να υπάρχει διαταραχή στην ακοή τους.

## **B) Γενικές Ερωτήσεις σχετικά με την υγεία του επαγγελματία.**

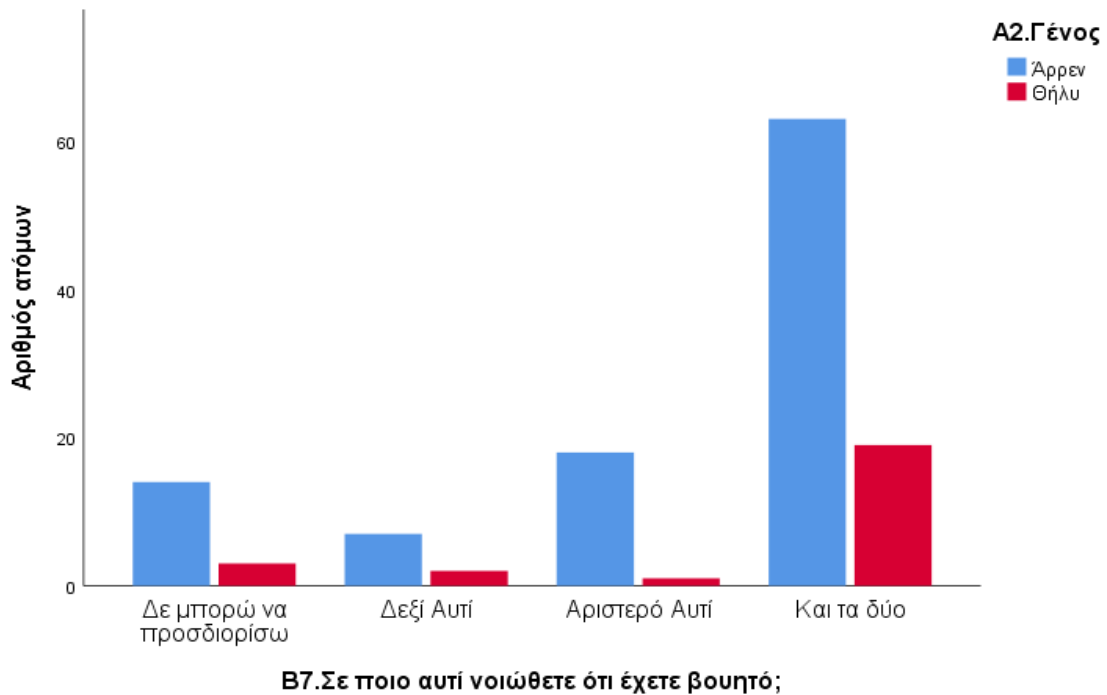
Στην συγκεκριμένη ενότητα αναπτύσσονται θέματα που σχετίζονται με: i) θέματα ακοής και ii) γενικότερα θέματα υγείας και ελήφθησαν τόσο από το ιατρικό ιστορικό όσο και από το Ερωτηματολόγιο λήψης ιστορικού από τους επαγγελματίες.

### *Εμβοές*

Στην ερώτηση "**B4. Έχετε εμβοές;**" απάντησαν στο ερωτηματολόγιο τα 233 άτομα (response rate= 77,4%) επί 301 ατόμων του συνόλου. Υπενθυμίζεται ότι στο σύνολο αυτό περιλαμβάνονται και άτομα με άλλες παθολογίες πέρα την έκθεσης σε μουσική όπως ακουστικό νευρίνωμα, βαρηκοΐα αγωγιμότητας κ.α.). Το 57,5% (N=134) απάντησε ότι έχει εμβοές, οι οποίες κατά μέσο όρο εμφανίστηκαν 5,5 έτη πριν από την πρώτη επίσκεψη στο ιατρείο μουσικών (TA=5,3). Το εύρος τιμών είναι από 29 ημέρες πριν ως και 20 έτη πριν.

Όσον αφορά την ερώτηση **B6. Πώς άρχισαν οι εμβοές** (απαντήσεις N=134), το 29,1% (N=39) απάντησε ότι άρχισαν σταδιακά, το 20,1% (N= 27) ότι άρχισαν μετά από κάποιο συμβάν ενώ το 50,7 % δεν παρατήρησε ποτέ ξεκίνησαν.

Σε ποιο αυτί εμφανίστηκαν οι εμβοές (**B7. Σε ποιο αυτί νιώθετε ότι έχετε βουητό;**) Η πλειοψηφία απάντησε ότι ήταν αμφοτερόπλευρες (64,6%, N=82,). Οι μονόπλευρες εμβοές παρατηρήθηκαν συχνότερα στο αριστερό αυτί σε σχέση με το δεξί (15,0%, N=19 και 7,1% N=9 αντίστοιχα). Λόγω της ύπαρξης διαφορετικού φαινοτύπου εμφάνισης εμβοών ανάμεσα στα φύλα, με βάση τη βιβλιογραφία, διερευνήθηκε η πλευρά εμφάνισης των εμβοών σε σχέση με το φύλο στο σύνολο του δείγματος. Κατά τη διερεύνηση δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά. Ο αριθμός των ατόμων και πλευρίωση των εμβοών σε σχέση με το φύλο φαίνονται στην **Εικόνα 25**.



Εικόνα 25: Αυτί στο οποίο με εμφανίστηκαν οι εμβοές σε σχέση με το φύλο.

Όσον αφορά την ερώτηση "**B8. Γνωρίζετε τι προκάλεσε το βουητό;**" (απαντήσεις N=125) η πιθανή αιτιολογία της πρόκλησης εμβοών όπως δόθηκε από τους επαγγελματίες αναφέρεται στον **Πίνακα 5**. Οι περισσότεροι δεν γνώριζαν την αιτιολογία, ενώ από τα άτομα που απάντησαν καταφατικά, η πλειοψηφία θεωρεί σαν πιθανή αιτιολογία την έκθεση σε δυνατό ήχο. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός της έκθεσης σε μουσικά όργανα ειδικά σε κοντινή απόσταση τα οποία θεωρήθηκαν από κάποιους επαγγελματίες ότι προκάλεσαν εμβοές και αυτά ήταν το κλαρίνο, τα πιατίνια και τα τύμπανα.

Πιθανή αιτιολογία εμβοών	N
Δυνατές εντάσεις μουσικής	41
Αιφνίδια βαρηκοΐα	1
Ακουστικό τραύμα (μουσική, βολή)	2
Βαρότραυμα	1
Δεν γνωρίζω	61
Ωτίτιδα	2
Πτήση με αεροπλάνο	2
Φάρμακο	1
Άγχος/Ανησυχία	2
Διάρρηση τυμπάνου	1
Κούραση	1
Θόρυβος	1
Έκθεση σε μουσικά όργανα	3
Κρότος κροτίδας	2
Ίλιγγος	1
Μυριγγοτομή	1
Φύσημα από τη μύτη	1
Πόνος στον αυχένα	1

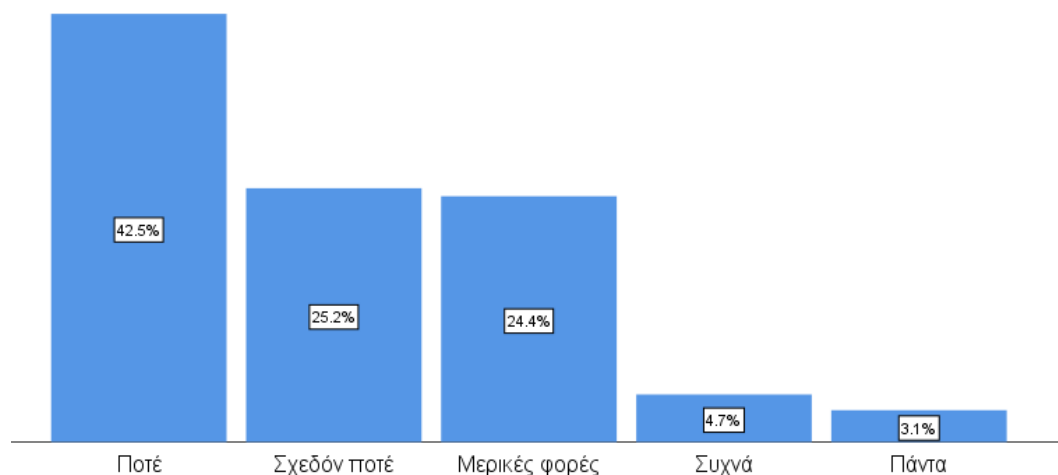
**Πίνακας 5:** Η πιθανή αιτιολογία της πρόκλησης εμβοών όπως δόθηκε από τους επαγγελματίες.

Όσον αφορά τον τύπο των εμβοών (**B9. Με τι μοιάζει το βουητό σας;** Συνολικός αριθμός απαντήσεων: N=130), οι περισσότεροι απάντησαν ότι προσμοιάζει με υψίσυχο ήχο (80,8% ) N=105 ενώ μόλις το 10,8% (N=14) ανέφεραν ότι μοιάζει με χαμηλής συχνότητας ήχο, κάτω από 2000Hz. Ένα μικρό ποσοστό ανέφερε σφύζουσες εμβοές (1,5% N=2) και το 6,9% δεν μπορούσε να τις προσδιορίσει (N=9). Το συχνοτικό εύρος των εμβοών για τον πληθυσμό που εξετάστηκε, κυμαίνεται μεταξύ 90 Hz ως 18.000 Hz.

Στην ερώτηση "**B10. Το ακούτε συνεχώς;**" οι περισσότεροι (44,1%, N=56,) αναφέρουν ότι δεν το ακούν συνεχώς. Από τους υπόλοιπους επαγγελματίες, οι απαντήσεις ήταν: "Ναι, απλά κάποιοι ήχοι το καλύπτουν μέσα στη μέρα" ( 28,3%, N=36), "Ναι, για περιορισμένο χρονικό διάστημα, π.χ. μέρες" (7,1%,N=9) και τέλος "Ναι, το ακούω συνεχώς" (20,5%, N=26,). Υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες το βουητό εξαφανίζεται (**B11. Υπάρχουν έστω και κάποιες φορές που δεν ακούτε το βουητό;**). Αυτό συμβαίνει για ημέρες, στους περισσότερους (21,3%, N=26), για ώρες (14,8%, N=18) ή και για μήνες (14,8%, N=18).



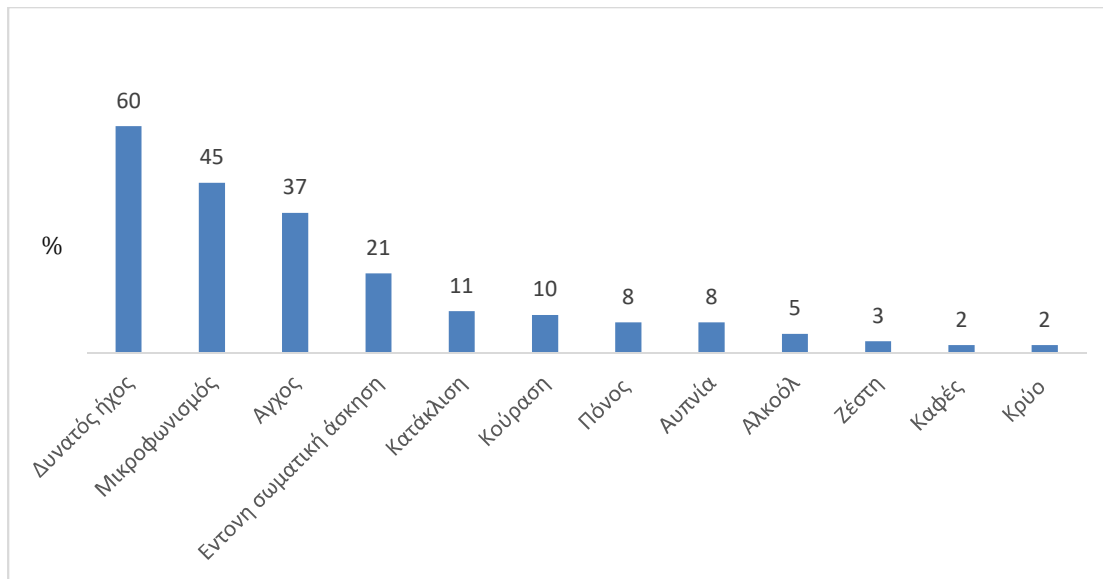
Τα αποτελέσματα σχετικά με το αν επηρεάζεται ο βραδινός ύπνος δίνονται στην **Εικόνα 26**. Το ποσοστό των ατόμων που συμβαίνει πάντα είναι πολύ μικρό (3,1%, N=4) ενώ στην πλειοψηφία των ατόμων δεν επηρεάζεται καθόλου ή λίγο (67,7%,N=86).



**Εικόνα 26:** Το ποσοστό των ατόμων με εμβοές που επηρεάζεται ο βραδινός τους ύπνος.

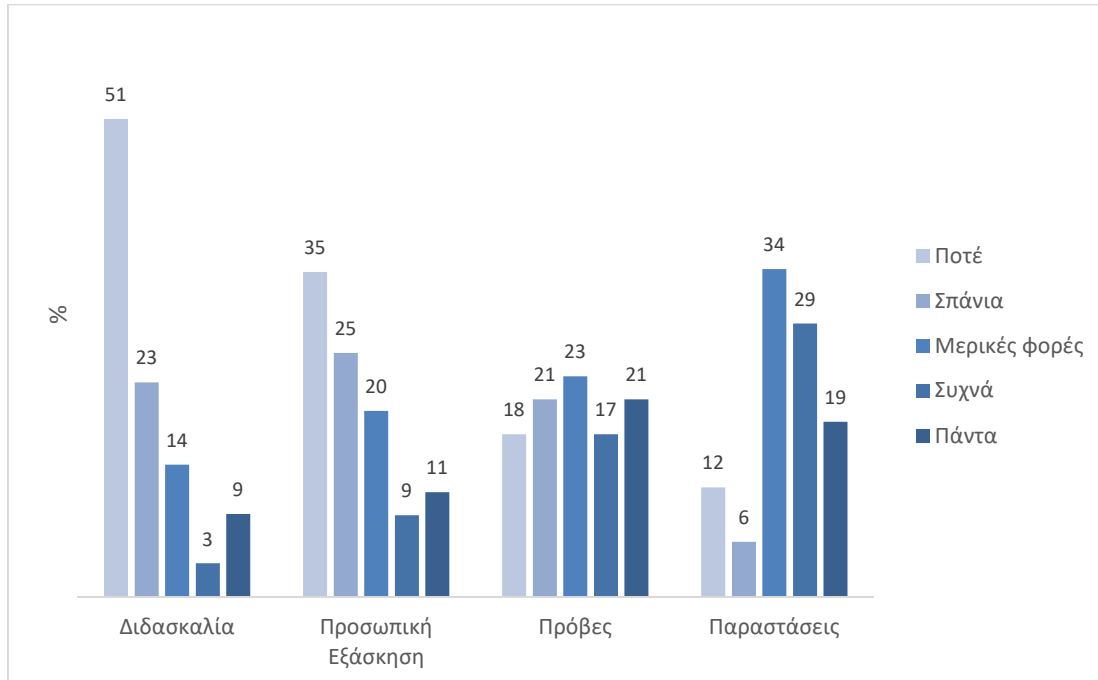
Ακόμα, οι επαγγελματίες απάντησαν στην ερώτηση "**B13. Υπάρχει κάτι που κάνει το βουητό σας χειρότερα - πιο έντονο;**" και αναλυτικά τα ποσοστά των απαντήσεων αναγράφονται στην **Εικόνα 27**. Στις απαντήσεις και πάλι, τα υψηλότερα ποσοστά αναφέρονται σε έκθεση σε δυνατό ήχο (28%, N=60) όμως και ο μικροφωνισμός επιδεινώνει τις εμβοές (21%, N=45). Ενδιαφέρον παρουσιάζει και ο τέταρτος κατά σειρά παράγοντας που είναι η σωματική άσκηση (10%, N=21) και πιθανά να σχετίζεται με τις εμβοές μυοσκελετικού τύπου, ενώ διατροφικοί παράγοντες όπως η καφεΐνη και το αλκοόλ βρίσκονται σε πολύ χαμηλά ποσοστά.

Όσον αφορά τη θεραπεία (**B14. Έχετε λάβει κάποια αγωγή για τις εμβοές;**) μόλις οι 18 απάντησαν ότι έλαβαν κάποιου τύπου αγωγή, η οποία περιλαμβάνει τη λήψη κορτιζόνης, βιταμινών ειδικού σκευάσματος για την θεραπεία των εμβοών, αγχολυτικά και φυσικοθεραπεία. Στην ερώτηση "**B15. Έχετε ανακαλύψει κάποια δική σας μέθοδο που σας βοήθησε να μειώσετε το βουητό;**" (Σύνολο απαντήσεων: 46), οι περισσότερες από τις απαντήσεις που λάβαμε σχετίζονταν με τη μείωση της έντασης (N=7), την προστασία με τη χρήση ωτασπίδων (N=4), την αποφυγή της επικέντρωσης στις εμβοές (N=5), την ηχοκάλυψη, την ξεκούραση (N=13) κ.α.



**Εικόνα 27:** Ποσοστό (%) των ατόμων σε σχέση με τους παράγοντες που θεωρούν ότι σχετίζονται με την επιδείνωση των εμβόων οι επαγγελματίες.

Στην ερώτηση " **B16. Έχετε εμβοές για περιορισμένο χρόνο μετά από: α) Προσωπική Εξάσκηση β) Ορχήστρα γ) Παραστάσεις δ) Διδασκαλία ε) Άλλο**" οι απαντήσεις συνοψίζονται στην **Εικόνα 28**. Το ποσοστό των εμβόων αυξάνεται καθώς αλλάζει η δραστηριότητα των επαγγελματιών. Συχνότερα εμφανίζονται εμβοές μετά από πρόβες και παραστάσεις.



**Εικόνα 28:** Στο ραβδόγραμμα φαίνεται ο αριθμός των ατόμων που εμφανίζουν εμβοές μετά από τις ανάλογες δραστηριότητες σχετιζόμενες με τη μουσική.

## Υπερακουσία

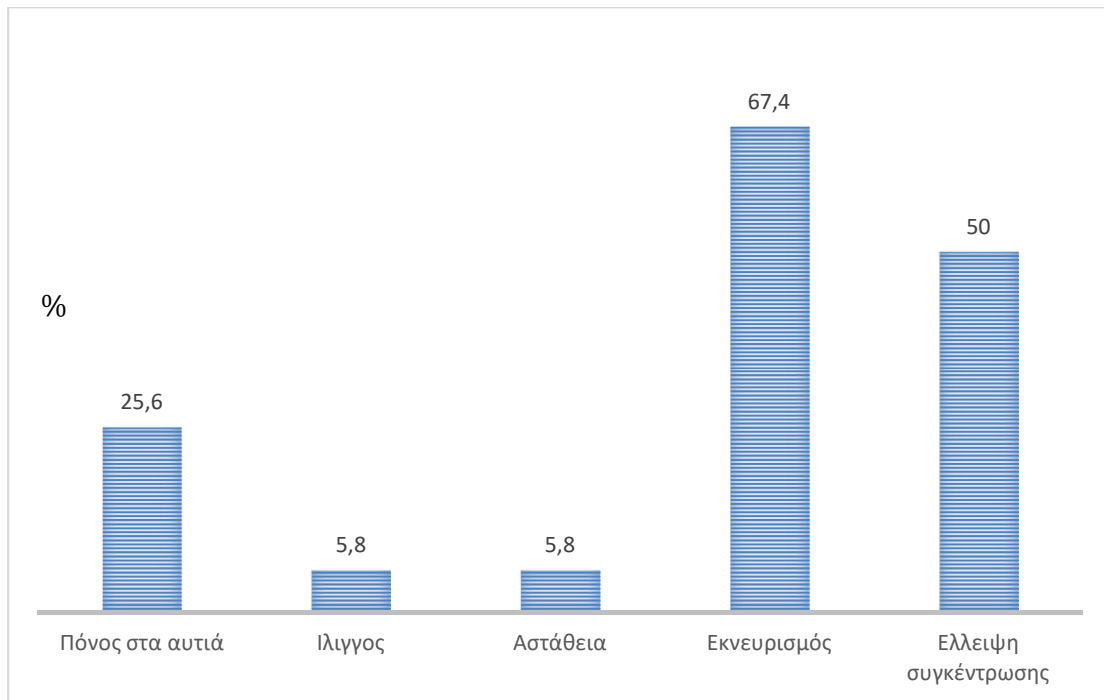
Η υπεραικουσία φαίνεται να είναι το δεύτερο σε συχνότητα σύμπτωμα. Στην ερώτηση "**B17. Έχετε συμπτώματα υπεραικουσίας;**" απάντησαν συνολικά στο ερωτηματολόγιο 222 άτομα. Από αυτούς το 43,2% (N=96) απάντησε θετικά. Τα συμπτώματα άρχισαν να εμφανίζονται κατά μέσο όρο πριν από 6,2 έτη (N=67, TA=6,9) από την ημέρα της κλινικής αξιολόγησης στο ιατρείο. Οι γυναίκες που εμφάνισαν το σύμπτωμα είχαν ελαφρά υψηλότερο ποσοστό (44,2%,N=23) σε σχέση με τους άνδρες (42,7%,N=73)όμως αυτό δεν ήταν στατιστικά σημαντικό. Οι περισσότεροι από τους μισούς επαγγελματίες που απάντησαν στην ερώτηση (**B19. Πως άρχισε;** N=90) δεν παρατήρησαν πώς ξεκίνησε (50,0% N=45 ), οι 18 απάντησαν ότι η έναρξή της συσχετίστηκε με κάποιο συμβάν (20,0%) και οι 27 (30,0 %) ότι η υπεραικουσία εμφανίστηκε σταδιακά. Όταν ερωτήθηκαν "**B20. Μπορείτε να γράψετε ένα παράδειγμα ενός ήχου που δεν ανέχεστε;**" οι απαντήσεις ήταν ποικίλες και φαίνονται στον **Πίνακας 6** . Στη συγκεκριμένη ερώτηση δόθηκαν απαντήσεις που αφορούσαν περισσότερους από έναν ήχο.

Στην ερώτηση "**B21. Τι νιώθετε/ πώς αισθάνεστε όταν ακούτε έναν τόσο ενοχλητικό για εσάς ήχο;**" (N=86, πολλαπλής επιλογής ), η πλειοψηφία απάντησε εκνευρισμό (N=58) και ακολουθεί η έλλειψη συγκέντρωσης (N=43). Ενδιαφέρον παρουσιάζει ότι το 6 % εμφανίζει συμπτώματα που σχετίζονται με θέματα ισορροπίας (αστάθεια N=5, ίλιγγος N=5). Αναλυτικότερα, οι κυριότερες απαντήσεις φαίνονται στην **Εικόνα 29**. Στα συνοδά ενοχλήματα περιλαμβάνονται άγχος, τάση φυγής, διαξιφιστικός ήχος αμφοτερόπλευρα άλλα τα ποσοστά είναι <2%. Το 36,8% είχε μόνο ένα από τα παραπάνω συμπτώματα ενώ 2 συμπτώματα είχε το 51,8% και 3 συμπτώματα το 11,8%.Μόνο 3 αναφέρουν ότι έχουν λάβει αγωγή (N=93) εκ των οποίων τα 2 άτομα έλαβαν κορτιζόνη και το τρίτο έλαβε ειδική φαρμακευτική αγωγή που σχετίζεται με τις εμβοές.

Όταν ερωτήθηκαν για τον αν έχουν ανακαλύψει δική τους μέθοδο μείωσης της υπεραικουσίας ("**B23. Έχετε ανακαλύψει κάποια δική σας μέθοδο που σας βοήθησε να μειώσετε την υπεραικουσία;**"(N=71)), οι 16 απάντησαν ότι βελτιώθηκαν με τη χρήση των ωτασπίδων. Οι 2 από αυτούς έκαναν χρήση αυτοσχέδιων ωτασπίδων (χαρτοπετσέτες). Η αποφυγή του ήχου (N=12), η ξεκούραση (N=5) και η μείωση της έντασης (N=4) φαίνεται ότι βοηθούν τους επαγγελματίες στην αντιμετώπιση της υπεραικουσίας. Ελάχιστοι απάντησαν ότι με κατάλληλη ισοστάθμιση βελτιώνουν τον ήχο σε συχνοτικό επίπεδο, (" κόβουν" τα EQ ) και αποφεύγουν την ακρόαση ψηφιακής διασύνδεσης μουσικών οργάνων ( midi - Musical Instrument Digital Interface).

Όργανα /Μουσική		N
	Drums	3
	Πιατίνια	3
	Βιολί (Αρμονικοί)	2
	Μουσική	2
	Φλάουτο	2
	3η οκτάβα και πάνω	1
	Gran cassa	1
	Εγχόρδων (υψηλές νότες)	1
	Hi-hat	1
	Μετρονόμος	1
	Ταμπούρο	1
	Τρομπέτες	1
	Τύμπανα (μεταλλικά μέρη)	1
Χώροι εστίασης		
	Bar	3
	Κλειστοί χώροι με ομιλία	1
	Εστιατόρια	1
Ομιλία/φωνή		
	Ομιλία (γενικά)	5
	Παιδικές φωνές /κλάμα	3
	Ομιλία σε θόρυβο/μουσική	2
	Γυναικεία φωνή	1
	Σοπράνο	1
	Φάλτσο	1
	Φωνές κοινού	1
Θόρυβοι		
	Χειροκρότημα	3
	Σφύριγμα	2
	Θόρυβος της πόλης	1
Συχνότητα/ Ένταση		
	Μικροφωνισμός	3
	Χαμηλές συχνότητες	2
	Μεσαίες συχνότητες	2
	Ήχοι μεταξύ 3-6 KHz	2
	Υψηλές νότες	2
	Κρότοι	2
	Διακροτήματα	1
	Δυνατότερου ήχοι από 90 dB	1
Ήχοι εντός της οικίας		
	Ήχος από πιάτα/ ποτήρια	7
	Ηλεκτρικές συσκευές	4
	Ήχος πλαστικού/ σακούλας	2
	Μεταλλικά σκεύη	2
	Ραδιόφωνο	1
	Βήματα	1
Μέσα μετάφορας/κίνηση		
	Κόρνες	11
	Μετρό/Τρένο	7
	Σειρήνες ασθενοφόρου	4
	Δίκυκλο	3
	Εξάτμιση	2
	Φρένο	2
	Αυτοκίνητο (ρελαντί)	1
	Δρόμοι με μεγάλη κυκλοφορία	1
Άλλα		
	Γάβγισμα σκύλου	3
	Τηλέφωνο	2
	Κακής ποιότητας ήχος	1

**Πίνακας 6:** Ήχοι που σχετίζονται με υπερακουσία όπως αναφέρθηκαν από τους μουσικούς. Στον πίνακα έγινε ομαδοποίηση.



**Εικόνα 29:** Συνοδά συμπτώματα που εμφανίζονται κατά την δυσανεξία στον ήχο (υπερακουσία).

Τέλος, λάβαμε 90, συνολικά, απαντήσεις πολλαπλής επιλογής, στην ερώτηση **"B24. Νιώθετε ότι έχετε έντονη ευαισθησία- διαταραχή στα ακόλουθα"** τα οποία περιλαμβάνουν μια σειρά από καταστάσεις που σχετίζονται με τα αισθητήρια όργανα. Οι απαντήσεις διαμορφώνονται ως εξής: έντονη ευαισθησία στο φως είχε το 18% (N=20,), στις το οσμές το 16% (N=18,), στον πόνο το 7% (N=8,), στη γεύση το 5% (N=6,), στη διατήρηση της ισορροπίας το 6% (N=6,) και στη σωματική επαφή το 1% (N=1,). Οι 51 (46%) απάντησαν ότι δεν είχαν καμία ευαισθησία ή διαταραχή.

### *Διπλακουσία*

Διπλακουσία εμφανίζεται σε ποσοστό 5,8% (N=13) (**Ερώτηση B33. Έχετε συμπτώματα διπλακουσίας;** N=222). Η έναρξή της, ήταν κατά μέσο όρο τα 5,3 έτη (TA=6,3). Η επικρατούσα απάντηση στην ερώτηση (**B35. Πώς ξεκίνησε;**) ήταν ότι δεν γνωρίζουν πότε ξεκίνησε. Στην ερώτηση **B35. Πως ξεκίνησε**, οι περισσότεροί δεν μπορούν να ταυτοποιήσουν το λόγο που την πυροδότησε ενώ μόλις 4 άτομα ανέφεραν ότι ξεκίνησε σταδιακά. Συνήθως, επιδεινώνεται μετά από κόπωση ή μετά από χρήση κακής ποιότητας ακουστικών /in ear, ενώ ένας επαγγελματίας αναφέρει ότι εμφανίζει διπλακουσία μόνιμα και όπως περιγράφει ο ίδιος αλλάζει το τονικό ύψος (όταν δίνεται ήχος στα 1.6 KHz τότε στο αριστερό του αυτί γίνεται αντιληπτός μισό τόνο χαμηλότερα, ακούγεται σε χαμηλότερο τονικό ύψος). Κατά άλλους, ο ήχος ακούγεται πιο μουντός ή υπάρχει αδυναμία ανεύρεσης του τονικού ύψους- βρίσκονται εκτός τόνου (off tune N=3). Δύο μόνο από τους μουσικούς που πάσχουν από διπλακουσία αναφέρουν ότι έλαβαν αγωγή η οποία περιλάμβανε αποσυμφόρηση και ωτικές σταγόνες. Στην ερώτηση **B40 αν ανακάλυψαν κάποια μέθοδο βελτίωσης της διπλακουσίας** μόνο μια απάντηση λάβαμε που αφορούσε στη μείωση της έντασης.

### *Παραμόρφωση*

Στην ερώτηση **B25. Έχετε νιώσει ποτέ να υπάρχει διαστρέβλωση/παραμόρφωση του ήχου;** (N=221) το 13,6% (N=30) απάντησε καταφατικά και η κατά μέσο όρο έναρξη ήταν τα 8,7 έτη (TA=9,8). Όσον αφορά στην κατανομή ανάμεσα στα φύλα, οι γυναίκες εμφάνισαν παραμόρφωση σε ποσοστό 11,3% (N=6) ενώ οι άντρες 13,8% (N=24) και δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στα φύλα. Το 57,1 % (N=16) **δεν παρατήρησε πότε ξεκίνησαν**, ενώ ίδιο ακριβώς ποσοστό (21,4%, N=6) εμφανίζεται τόσο στις απαντήσεις ότι η παραμόρφωση εμφανίστηκε σταδιακά όσο και ότι εμφανίστηκε μετά από κάποιο συμβάν. Η πλειοψηφία αναφέρει **παραμόρφωση και στα δύο αυτιά** 39,3% (N=11) ενώ όσον αφορά την μονόπλευρη εμφάνιση της, το αριστερό αυτί υπερτερεί σε σχέση με το δεξί (28,6%, N=8 και 10,7% N=3 αντίστοιχα). Στην ερώτηση **B29. Πότε νιώθετε ότι υπάρχει διαστρέβλωση του ήχου;** Οι περισσότερες απαντήσεις (N=10) σχετίζονται με δυνατή ένταση η οποία δεν προσδιορίζεται ενώ παραμόρφωση σε μέτρια ένταση εμφανίζεται σε ένα άτομο. Παραμόρφωση παρατηρείται και πέρα από την ένταση και σε συγκεκριμένες συχνοτικές περιοχές (υψηλές συχνότητες N=3). Ένα άτομο κατάφερε να προσδιορίσει τη συχνοτική της περιοχή που ήταν στα 10-11 KHz. Παραμόρφωση έχει παρατηρηθεί και από την ακρόαση συγκεκριμένων οργάνων αναφέρεται και σε συγκεκριμένα όργανα (καμπανάκια, τρίγωνα, βιολί, μπάσο, κιθάρα, φωνή, όργανα με και χωρίς ενίσχυση-μεμονωμένος αριθμός ατόμων) αλλά και από τον αριθμό/συνδυασμό οργάνων

(συνήχηση οργάνων). Παράγοντες που αναφέρονται ότι επηρεάζουν την παραμόρφωση είναι το άγχος (N=2) και η κούραση (N=2). Οι απαντήσεις στην **B30. Πώς ακούγεται ο ήχος;** είναι ποικίλες. Μερικοί συμμετέχοντες χαρακτηρίζουν το ήχο σαν 'ξύσιμο', τρίξιμο, μεταφορά του τονικού κέντρου, λασπώδη, με συνοδή αλλαγή στη χροιά, σαν διακρότημα, σαν ψαλίδισμα των κορυφών (peak clipping N=2) που συνδυάζεται ενίοτε με αλλαγή τονικότητας (N=3). Μόνο 5 απάντησαν ότι έλαβαν κάποια θεραπεία που περιλάμβανε κορτιζόνη και αποσυμφορητική αγωγή. Στην προσπάθεια να διερευνηθεί αν έχουν ανακαλύψει οι επαγγελματίες κάποια μέθοδο βελτίωσης (**B32. Έχετε ανακαλύψει κάποια δική σας μέθοδο που σας βοήθησε να μειώσετε την διαστρέβλωση του ήχου;**), η πλειοψηφία όσων απάντησε (N=7) θεώρησε ότι βελτιώθηκε από τη μείωση της έντασης. Άλλες απαντήσεις αφορούσαν στη χρήση ωτασπίδων, αλλαγή της θέσης της κεφαλής και τη χρήση του χειρισμού Valsava.

Συνοπτικά, η συμπτωματολογία, όπως αξιολογήθηκε κατά τη λήψη του ιατρικού ιστορικού, διαφοροποιείται, ελαφρώς σε σχέση με τις απαντήσεις που έδωσαν οι επαγγελματίες στο αυτοσυμπληρούμενο ερωτηματολόγιο και φαίνεται στον **Πίνακα 7**. Αυτό, πιθανά, συνέβη λόγω της παρερμηνείας της συμπτωματολογίας από κάποιους μουσικούς, της ταύτισης-λανθασμένων ανωτέρω καταστάσεων με άλλες κλινικές οντότητες ή με λάθη εκ παραδρομής. Τα παραπάνω σφάλματα μειωθήκαν κατά τη διάρκεια της οργανωμένης συνέντευξης λήψης ιστορικού κατά την κλινική εξέταση. Τρία άτομα, παρόλο που απάντησαν σε κάποιες από τις ερωτήσεις, ήθελαν απλά να πραγματοποιήσουν τον εργαστηριακό έλεγχο και δεν επανήλθαν για αναλυτική λήψη του ιστορικού και σε άλλες 3 περιπτώσεις ενώ λήφθηκε το ιστορικό και απαντήσεις σε κάποια ερωτηματολόγια, εντούτοις δεν επέστρεψαν ώστε να κάνουν τις ακοομετρικές δοκιμασίες, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να καταταχθούν σε κάποια από τις 3 ομάδες.

	Ομάδα 1			Ομάδα 2			Ομάδα 3			Συνολικά (Όλες οι ομάδες)	
	N	% (επί της ομάδας 1)	% (επι του συνόλου)	N	% (επί της ομάδας 2)	% (επι του συνόλου)	3	% (επί της ομάδας 3)	% (του συνόλου)	N	%
Εμβοές	0	0%	0%	46	68%	17%	114	62%	39%	160	54%
Υπερακουσία	0	0%	0%	45	66%	16%	67	36%	23%	112	38%
Παραμόρφωση	0	0%	0%	10	15%	4%	16	9%	5%	26	9%
Διπλακουσία	0	0%	0%	3	4%	1%	9	5%	3%	12	4%
Άλλα	0	0%	0%	10	15%	4%	46	25%	16%	56	19%
<b>Σύνολο ατόμων ανά ομάδα</b>	<b>43</b>			<b>68</b>			<b>184</b>			<b>295</b>	

**Πίνακας 7:** Συνοπτικός πίνακας αποτελεσμάτων επί του συνόλου των συμμετεχόντων όπου φαίνονται τα ποσοστά της συμπτωματολογίας ανά ομάδα αλλά και ανά σύνολο. Να σημειωθεί ότι τα ποσοστά και ο αριθμός των ατόμων λήφθηκε από τη συνέντευξη κατά τη διάρκεια του ιατρικού ιστορικού και όχι από τη μεμονωμένη απάντηση που έδωσαν οι επαγγελματίες στο αντίστοιχο ερωτηματολόγιο.



Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο αριθμός των συμπτωμάτων ανά άτομο, για το σύνολο του πληθυσμού που εξετάστηκε, φαίνεται στον **Πίνακας 8** ενώ στον **Πίνακας 9** φαίνονται τα ίδια στοιχεία ανά ομάδα. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι άτομα με παθολογία στο ακούγραμμα (Ομάδα 3) δεν εμφανίζουν συμπτώματα, σε ποσοστό 20%.

Αριθμός Συμπτωμάτων	N	Ποσοστό
0	78	26.2
1	102	34.2
2	86	28.9
3	28	9.4
4	4	1.3
<b>Σύνολο</b>	298	100.0
Ελλείπουσες τιμές	3	
<b>Συνολικός Αριθμός Ατόμων</b>	301	

**Πίνακας 8:** Στον πίνακα αναγράφεται ο αριθμός των συμπτωμάτων ανά άτομο για το σύνολο του πληθυσμού που εξετάστηκε.

Αριθμός συμπτωμάτων	Ομάδα 1	Ομάδα 2	Ομάδα 3	Σύνολο
0	43	0	36	<b>79</b>
1	0	30	70	<b>100</b>
2	0	31	55	<b>86</b>
3	0	6	20	<b>26</b>
4	0	1	3	<b>4</b>
<b>Σύνολο ατόμων</b>	<b>43</b>	<b>68</b>	<b>184</b>	<b>295</b>

**Πίνακας 9:** Στον πίνακα παρουσιάζεται ο αριθμός συμπτωμάτων ανά αριθμό ατόμων ανά ομάδα.

Τέλος, έγινε διασταύρωση μεταξύ του ιατρικού ιστορικού και των απαντήσεων που δοθήκαν στο ερωτηματολόγιο για τη λήψη ιστορικού, και παρατηρήθηκαν μη ταυτόσημες απαντήσεις (

**Πίνακας 10).** Στον συγκεκριμένο πίνακα ο αριθμός των ατόμων που συμπεριλήφθηκε ήταν όσοι είχαν απαντήσει τόσο στο ερωτηματολόγιο όσο και στη συνέντευξη του ιατρικού ιστορικού και αυτός είναι ο λόγος διαφοροποίησης των ποσοστών με **Πίνακας 7.**

Ερώτηση κατά τη λήψη ιστορικού				
		Εμβοές		Σύνολο
		Όχι	Ναι	
B4. Έχετε εμβοές;	Όχι	91	8	99
	Ναι	10	124	134
Σύνολο		101	132	233
		Υπερακουσία		Σύνολο
		Όχι	Ναι	
B17. Έχετε συμπτώματα υπερακουσίας;	Όχι	114	12	126
	Ναι	13	83	96
Σύνολο		127	95	222
		Παραμόρφωση		Σύνολο
		Όχι	Ναι	
B25. Έχετε νιώσει ποτέ να υπάρχει διαστρέβλωση του ήχου;	Όχι	187	4	191
	Ναι	15	15	30
Σύνολο		202	19	221
		Διπλακουσία		Σύνολο
		Όχι	Ναι	
B33. Έχετε συμπτώματα διπλακουσίας;	Όχι	208	1	209
	Ναι	6	7	13
Σύνολο		214	8	222

**Πίνακας 10:** Στον πίνακα παρουσιάζονται οι απαντήσεις που έδωσαν οι επαγγελματίες κατά την αυτοσυμπλήρωση του ερωτηματολογίου για τη λήψη ιστορικού (οριζόντιες γραμμές) και οι απαντήσεις κατά τη λήψη ιατρικού ιστορικού (στήλες). Οι γραμμοσκιασμένοι αριθμοί υποδεικνύουν μη ταυτόσημες απαντήσεις.

Όσον αφορά τις εμβοές, θετική απάντηση αυτοσυμπλήρωσης (AA) και αρνητική απάντηση από τη λήψη ιατρικού ιστορικού (II), έδωσαν 10 άτομα που ταύτιζαν τις εμβοές με ήχους που υπήρχαν στο χώρο όπως πχ. ο ήχος από γεννήτριες ρεύματος ή άλλοι υπαρκτοί ήχοι. Άτομα που έδωσαν απαντήσεις ακριβώς αντίθετες από τις παραπάνω (N=8) είναι άτομα που ενώ άκουγαν εμβοές θεωρήσαν ότι ήταν φυσιολογική λειτουργία της ακοής και απάντησαν αρνητικά στην αντίστοιχη ερώτηση του ερωτηματολογίου. Τα αποτελέσματα και το Cohen s Kappa αναγράφονται συνοπτικά στον Πίνακα 11.

Όσον αφορά την υπερακουσία, θετική απάντηση αυτοσυμπλήρωσης (AA) και αρνητική απάντηση από τη λήψη ιατρικού ιστορικού (II), έδωσαν άτομα (N=13) που έπασχαν κυρίως από μισοφωνία και ταύτιζαν την ενόχληση από τον ήχο με πολύ συγκεκριμένες φωνές ή καταστάσεις. Αντίθετες απαντήσεις σε σχέση με τα προηγούμενα (N=13) έδωσαν άτομα στα οποία επεξηγήθηκε αναλυτικά η δυσανεξία στον ήχο /υπερακουσία. Το ποσοστό % συμφωνίας είναι 88.7% και το Cohen s Kappa=0.77.

Όσον αφορά την παραμόρφωση, θετική απάντηση αυτοσυμπλήρωσης (AA) και αρνητική απάντησης από τη λήψη ιατρικού ιστορικού (II), έδωσαν 15 άτομα που ταύτιζαν την παραμόρφωση με κακή ακουστική στο χώρο ή στα ηχοληπτικά μηχανήματα και δεν υπήρχε σύνδεση με διαταραχή στο αυτί, ενώ σε 4 άτομα χρειάστηκε να δοθούν αναλυτικές πληροφορίες για την έννοια της παραμόρφωσης. Το ποσοστό συμφωνίας είναι 91.4% και το Cohen s Kappa=0.56.

Τέλος, οι θετικές απαντήσεις αυτοσυμπλήρωσης (AA) και αρνητικές απαντήσεις από τη λήψη ιατρικού ιστορικού (II) όσον αφορά τη διπλακουσία (N=6) σχετίζονται με διαφορά στην αντίληψη του ήχου από τα δυο αυτιά λόγω αυξημένης παραγωγής βύσματος στο ένα αυτί ή με την ύπαρξη ετερόπλευρης οξείας μέσης ωτίτιδας. Το αντίθετο σχετιζόταν με τυχαία απάντηση στο ερωτηματολόγιο. Το ποσοστό συμφωνίας είναι 96.8% και το Cohen s Kappa=0.65.

	%	Cohen ' s Kappa
Εμβοές	92	0.84
Υπερακουσία	88.7	0.77
Παραμόρφωση	91.4	0.56
Διπλακουσία	96.8	0.65

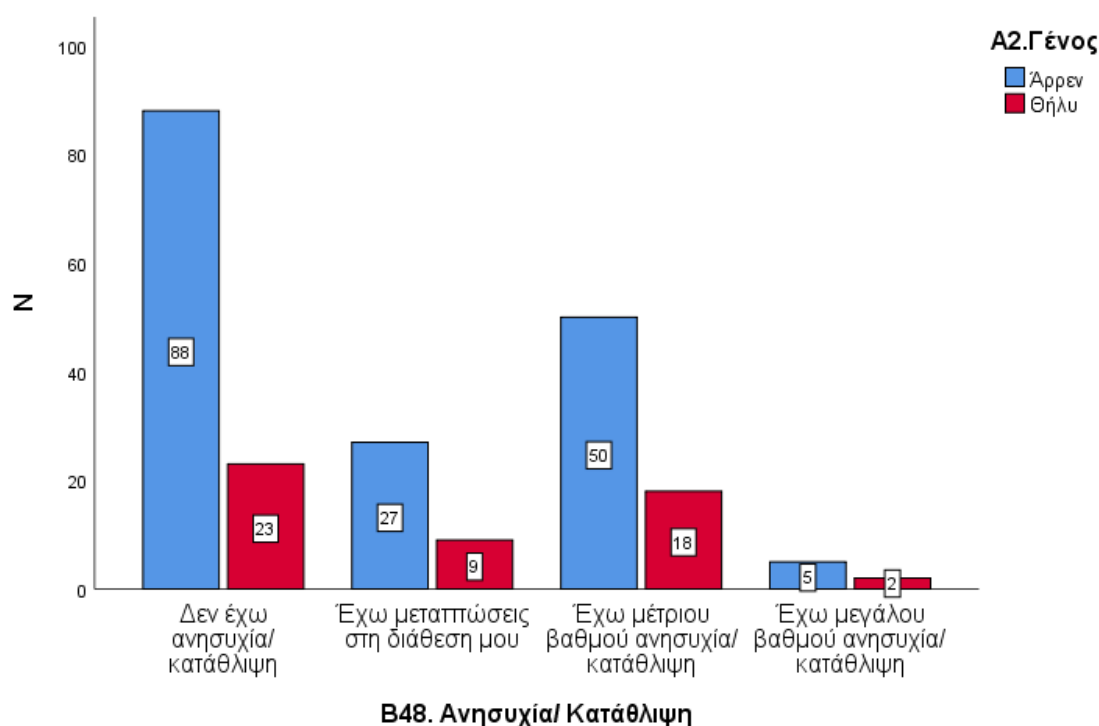
**Πίνακας 11:** Στον πίνακα αναγράφεται το % της ταύτισης των απαντήσεων καθώς και οι τιμές του Cohen's Kappa.

## II) Θέματα σχετιζόμενα με άλλα θέματα υγείας

### Φυσική κατάσταση

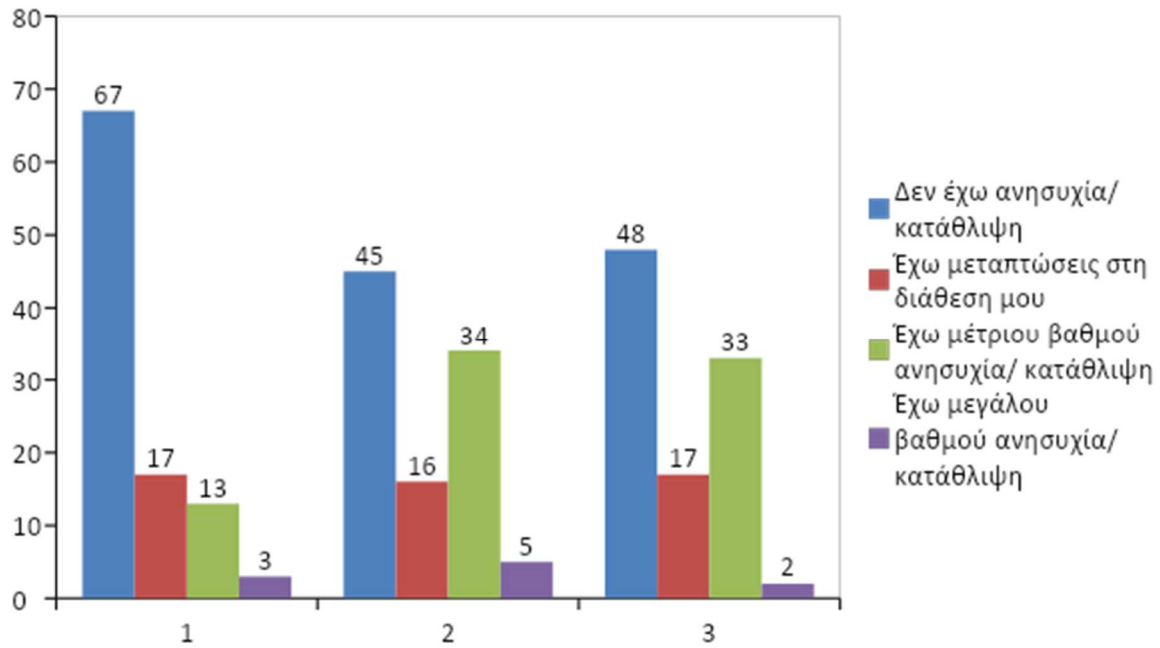
Τα 223 από τα 225 άτομα δεν αντιμετωπίζουν **προβλήματα αυτοεξυπηρέτησης** (99,1%) ενώ 2 άτομα εμφανίζουν κάποια προβλήματα π.χ. στο ντύσιμο ή στο πλύσιμο (0,9%) (B45. Αυτοεξυπηρέτηση). Όσον αφορά την κινητικότητα (B44. Κινητικότητα), προβλήματα σοβαρής κινητικότητας είχε ένα άτομο (0,4%) ενώ κάποια προβλήματα κινητικότητας αντιμετώπιζαν 19 άτομα (8,4%). Οι υπόλοιποι 205 συμμετέχοντες (91,1%, Ελλείπουσες τιμές 76) δεν αντιμετώπιζαν κανένα πρόβλημα κινητικότητας.

Από το ιατρικό ιστορικό φαίνεται ότι οι μισοί δεν πάσχουν από μεταπτώσεις στη διάθεση ούτε από την κατάθλιψη. Στην **Εικόνα 30** φαίνονται οι απαντήσεις σε αυτή την ερώτηση ανά φύλο.



**Εικόνα 30:** Φαίνεται ο αριθμός των ατόμων ανά φύλο και οι απαντήσεις που έδωσαν στην ερώτηση αν πάσχουν από ανησυχία ή κ κατάθλιψη ή έχουν μεταπτώσεις συν διάθεση τους.

Για το αν εμφανίζεται **κατάθλιψη/ μεταπτώσεις στη διάθεση** σε σχέση με τη συμπτωματολογία και τη διαταραχή στο ακοόγραμμα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ( $p=0.348$ , Pearson Chi-Square=6.714,df=6). Τα ποσοστά της εμφάνισης μεταπτώσεων στη διάθεση ανάμεσα στις ακοολογικές κατηγορίες φαίνονται στην **Εικόνα 31**.



**Εικόνα 31:** Ποσοστά (%) εμφάνισης ανησυχίας/κατάθλιψης ανά ακοολογική κατηγορία: 1. Άτομα με φυσιολογικό ακοόγραμμα χωρίς συμπτώματα, 2. Άτομα με φυσιολογικό ακοόγραμμα με συμπτώματα. 3. Άτομα που εμφανίζουν παθολογία με τουλάχιστον μια συχνότητα στο ακοόγραμμα με ή χωρίς συμπτώματα.

Όσον αφορά την απάντηση (αυτοσυμπλήρωση) που έδωσαν στην ερώτηση (**B58. Φάρμακα που λαμβάνετε συστηματικά**), διαπιστώθηκε ότι το 18,6% των επαγγελματιών (N=11) λαμβάνει ψυχοτρόπα φάρμακα.

## Συνοδές παθήσεις

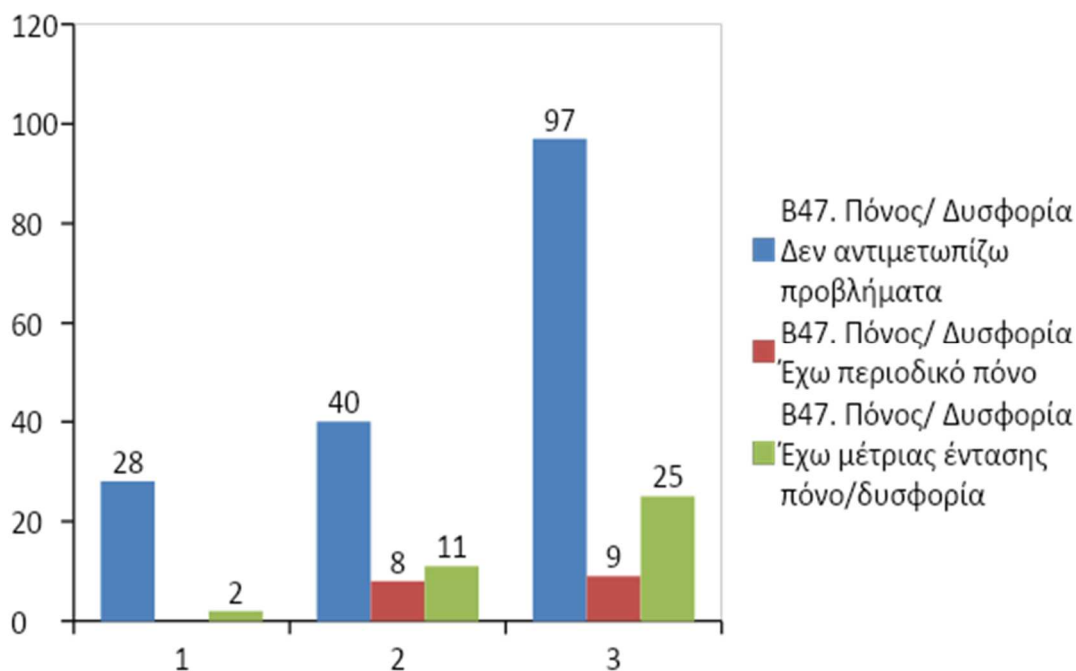
### Μυοσκελετικά προβλήματα -Πόνος

Από τους 223 ασθενείς που απάντησαν στην ερώτηση **B59. Νιώθετε πόνο σε κάποιο σημείο του σώματος σας;**, το 25,1% (N=56) εμφανίζει πόνο. Πιο συγκεκριμένα, εμφανίζεται τόσο περιοδικός πόνος όσο και μέτριας έντασης πόνος/δυσφορία σε N=17, 7,6% και N=39, 17,4% αντίστοιχα. Η κατανομή ανάμεσα στα φύλα φαίνεται στον Πίνακας 12 και δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά ( $p=0.065$ , Pearson  $\chi^2=5.480$ ,  $df=2$ ). Όσον αφορά την ηλικία δεν εμφανίζεται στατιστικά σημαντική διαφορά (one way ANOVA  $p=0.297$ ,  $df=2$ ,  $F=1.220$ , Bonferroni  $p=0.362$ ).

		Α2.Φύλο		Σύνολο
		Άρρεν	Θήλυ	
Πόνος/ Δυσφορία	Δεν αντιμετωπίζω προβλήματα	126	41	167
	Έχω περιοδικό πόνο	10	7	17
	Έχω μέτριας έντασης πόνου/δυσφορία	34	5	39
Σύνολο		170	53	223

**Πίνακας 12:** Η εμφάνιση του πόνου ανάμεσα στις γυναίκες και τους άνδρες.

Δεδομένου ότι τα μυοσκελετικά προβλήματα στους επαγγελματίες συνδυάζονται με δυσλειτουργία στην ακοή, καθότι αυτοί καταβάλλουν μεγαλύτερη προσπάθεια για να ακούσουν καλύτερα, αποφασίσαμε να διερευνήσουμε τη συγκεκριμένη σχέση. Ο πόνος και η βαρηκοΐα συνδυάζονται στους μουσικούς σε ποσοστό 19% σε αντίθεση με τους μουσικούς που δεν εμφανίζουν καμία συμπτωματολογία (6%) ενώ περιοδικός πόνος εμφανίζεται μόνο στις 2 κατηγορίες που εμφανίζουν παθολογία (**Εικόνα 32**). Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στην ομάδα ελέγχου (1- ομάδα χωρίς παθολογία στο ακοόγραμμα ή συμπτωματολογία) και στην ομάδα που εμφανίζει είτε συμπτωματολογία είτε παθολογία στο ακοόγραμμα (Ομάδα 2 και 3) σε σχέση με την εμφάνιση πόνου (ομάδα χωρίς πόνο έναντι υπολοίπων) ( $p=0.013$ , Pearson Chi-Square=6,227,  $df=1$ )



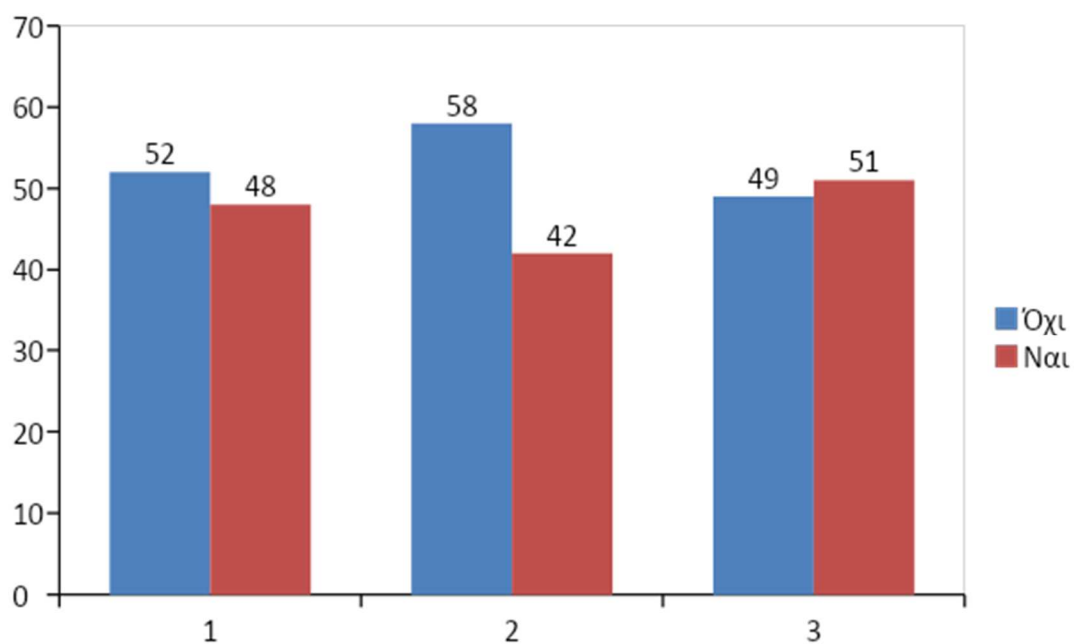
**Εικόνα 32:** Στον κατακόρυφο άξονα είναι ο αριθμός των ατόμων που αντιμετωπίζουν ή όχι πόνο ανά κατηγορία: 1. Άτομα με φυσιολογικό ακοόγραμμα χωρίς συμπτώματα, 2. Άτομα με φυσιολογικό ακοόγραμμα με συμπτώματα. 3. Άτομα που εμφανίζουν παθολογία με τουλάχιστον μια συχνότητα στο ακοόγραμμα με ή χωρίς συμπτώματα.

#### *Κοινωνικό ιστορικό και ακοομετρία*

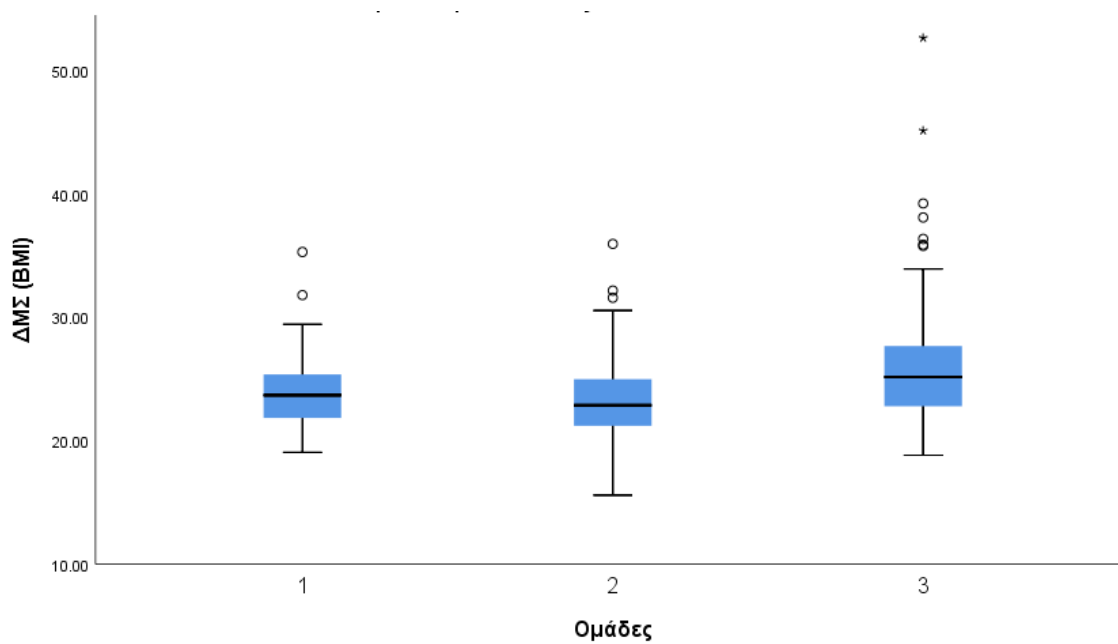
Στη συγκεκριμένη μελέτη καταγράφηκαν και άλλοι παράγοντες όπως το κάπνισμα, το αλκοόλ και υπολογίστηκε επίσης ο δείκτης μάζας σώματος ( BMI).

Σχεδόν οι μισοί επαγγελματίες (47,7%) που απάντησαν στην ερώτηση **B53. Καπνίζετε;** στην παρούσα φάση, απάντησαν θετικά (N=106). Δεν υπολογίστηκε αν κάπνιζαν στο παρελθόν. Στην **Εικόνα 33** φαίνεται το ποσοστό των ατόμων τα οποία καπνίζουν ανά ομάδα. Δεν εμφανίζεται στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες 1, 2 και 3.

Ο μέσος όρος του Δείκτη μάζας σώματος, ήταν 25 (TA=4,46). Οι άνδρες έχουν υψηλότερο BMI από τις γυναίκες (25,4, TA=4,27 και 23,4,TA=4,8 αντίστοιχα). Συνολικά, υπήρχαν δεδομένα για 257 άτομα. Αφού ελέγχθηκαν τα δεδομένα για κανονικότητα, χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία Kruskal Wallis. Στην προσπάθεια διαχωρισμού ανάμεσα στις ακοολογικές ομάδες φαίνεται ότι υπάρχει ισχυρά στατιστική διαφορά ανάμεσα στην ομάδα 2 και 3 ( $p < 0.001$ , Kruskal Wallis  $H_{13.692}$ ,  $df = 1$ ) και στην ομάδα 1 και 3 ( $p < 0.001$ , Kruskal Wallis  $H_{15.248}$ ,  $df = 1$ ) **Εικόνα 34**. Οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις ανάμεσα στις ομάδες 1, 2 και 3 είναι 24,8 (TA=4,7), 23,4 (TA=3,6) και 25,7 (TA=4,5) αντίστοιχα.



**Εικόνα 33:** Ποσοστό (%) που απάντησε θετικά (κόκκινο) στο αν καπνίζουν και με μπλε απεικονίζεται το ποσοστό των επαγγελματιών που απάντησε ότι δεν καπνίζει ανά ομάδα.

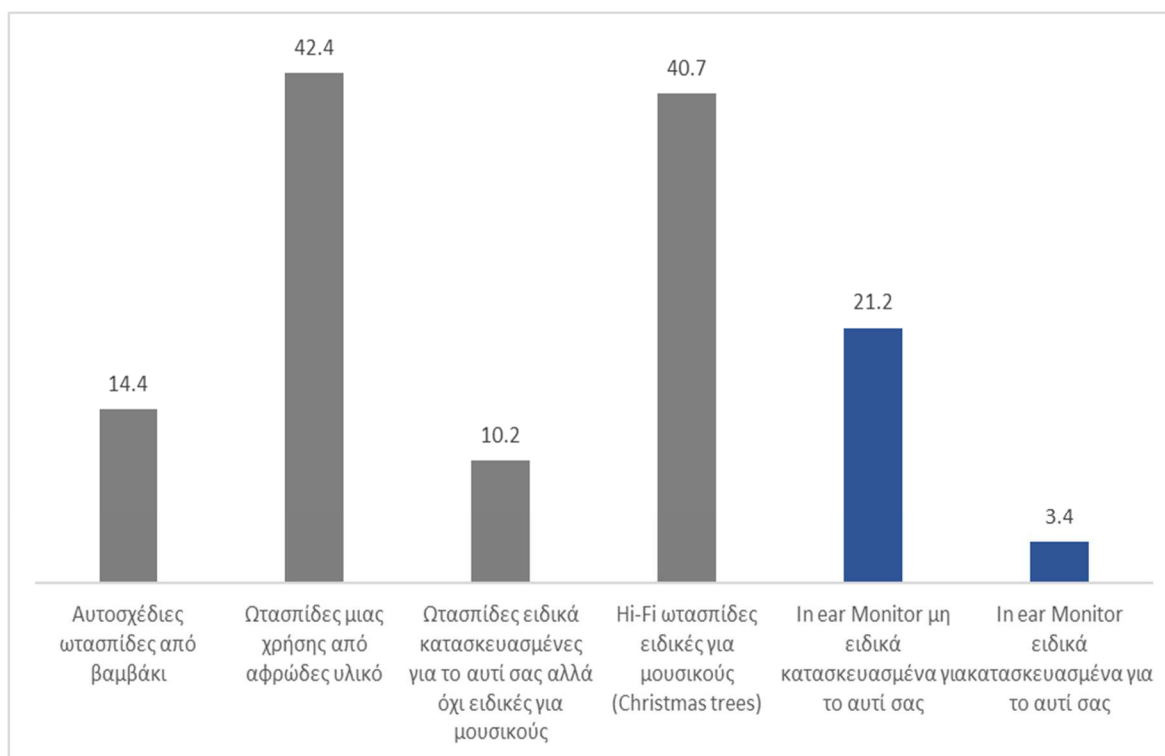


**Εικόνα 34:** Στην πάνω εικόνα απεικονίζονται τα θηκογράμματα του ΔΜΣ ανάμεσα στις ομάδες ανάμεσα στις Ομάδες.



### Γ) Μέθοδοι Προστασίας Της Ακοής Και Μείωσης Του Ήχου.

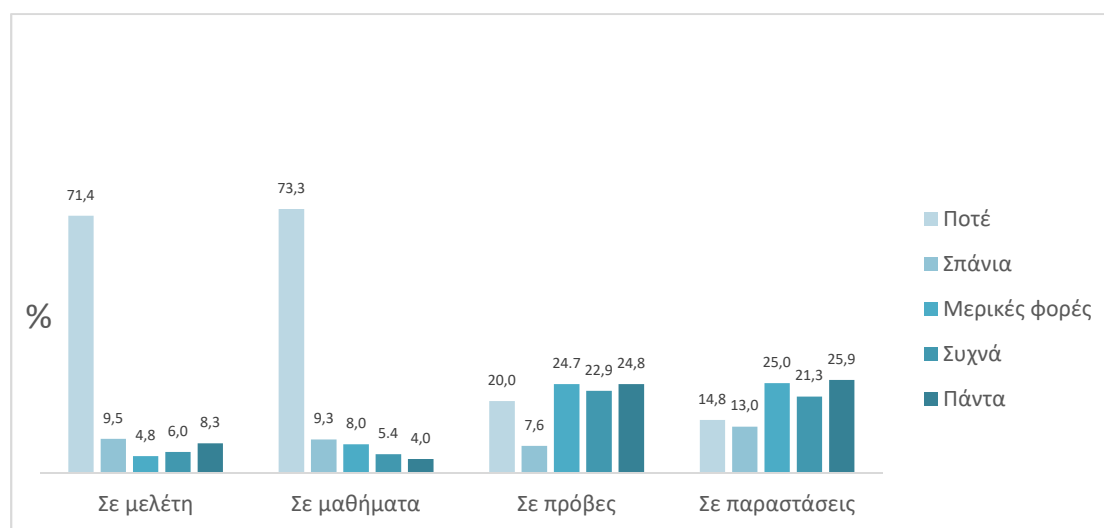
Η πλειοψηφία των επαγγελματιών (55,8%,N=124) (Ερώτηση: **Γ1. Χρησιμοποιείτε μεθόδους προστασίας της ακοής π.χ. ωτασπίδες ή in ear ή άλλα μέσα;**) δεν χρησιμοποιεί μέσα προστασίας της ακοής. Από αυτούς το 9% (N=20) είχε χρησιμοποιήσει στο παρελθόν αλλά εγκατέλειψε την προσπάθεια. Το 44,1% (N=98) χρησιμοποιεί μέσα προστασίας της ακοής αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι είναι τα κατάλληλα ή ότι χρησιμοποιούνται κάτω από κατάλληλες συνθήκες. Αναλυτικότερα, οι 50 χρησιμοποιούν ωτασπίδες από αφρώδες υλικό, ενώ 17 χρησιμοποιούν αυτοσχέδιες ωτασπίδες από βαμβάκι και αποτελούν μεθόδους που δεν ενδείκνυνται για στους επαγγελματίες. Στην ερώτηση καθορισμού του τύπου των μεθόδων προστασίας της ακοής (ερώτηση με πολλαπλές απαντήσεις) τα ποσοστά διαμορφώνονται από τις πολλαπλές απαντήσεις που φαίνονται στην **Εικόνα 35**. Είναι αξιοσημείωτο ότι in ear ειδικά κατασκευασμένα για το αυτί χρησιμοποιεί μόνο το 3,4%.



**Εικόνα 35:** Τα ραβδογράμματα αντιπροσωπεύουν τα ποσοστά (%) των ατόμων ανάλογα με τον τύπο προστασίας που χρησιμοποιούν. Πρόκειται για ερώτηση με πολλαπλές απαντήσεις. Αρκετοί από τους επαγγελματίες χρησιμοποιούν περισσότερο από ένα τύπο προστασίας.

Οι επαγγελματίες χρησιμοποιούν συχνότερα μέτρα προστασίας στις πρόβες και στις παραστάσεις από ότι σε μελέτη ενώ και εκεί υπάρχει επιβάρυνση για την ακοή τους **Εικόνα 36**. Παρόλο που αναφέρουν τις δραστηριότητες κατά τις οποίες χρησιμοποιούν τα μετρά προστασίας εντούτοις, μόνο οι 21 τα χρησιμοποιούν συνεχώς. Οι υπόλοιποι κάνουν χρήση μόνο περιστασιακά ή μόνο όταν υπάρχουν δυνατές εντάσεις σύμφωνα με υποκειμενικά κριτήρια και όχι με βάση τα ειδικά ηχόμετρα. Οι βασικότεροι λόγοι για τους οποίους δεν χρησιμοποιούν τις ωτασπίδες/in ear είναι ότι τους αποκόπτει από το περιβάλλον και ότι αλλάζει η χροιά και η συχνοτική απόκριση. Στο γενικότερο πλαίσιο της προστασίας μόνο οι 39 θέτουν ότι έχουν γίνει προσπάθειες στο χώρο εργασίας τους για μείωση των εντάσεων ή βελτίωση της ακουστικής.

Τέλος, από τους μουσικούς που έχουν δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν πνιγέα/σιγαστήρα (σουρντίνα) μόνο οι 23 κάνουν χρήση ενώ οι 60 όχι.

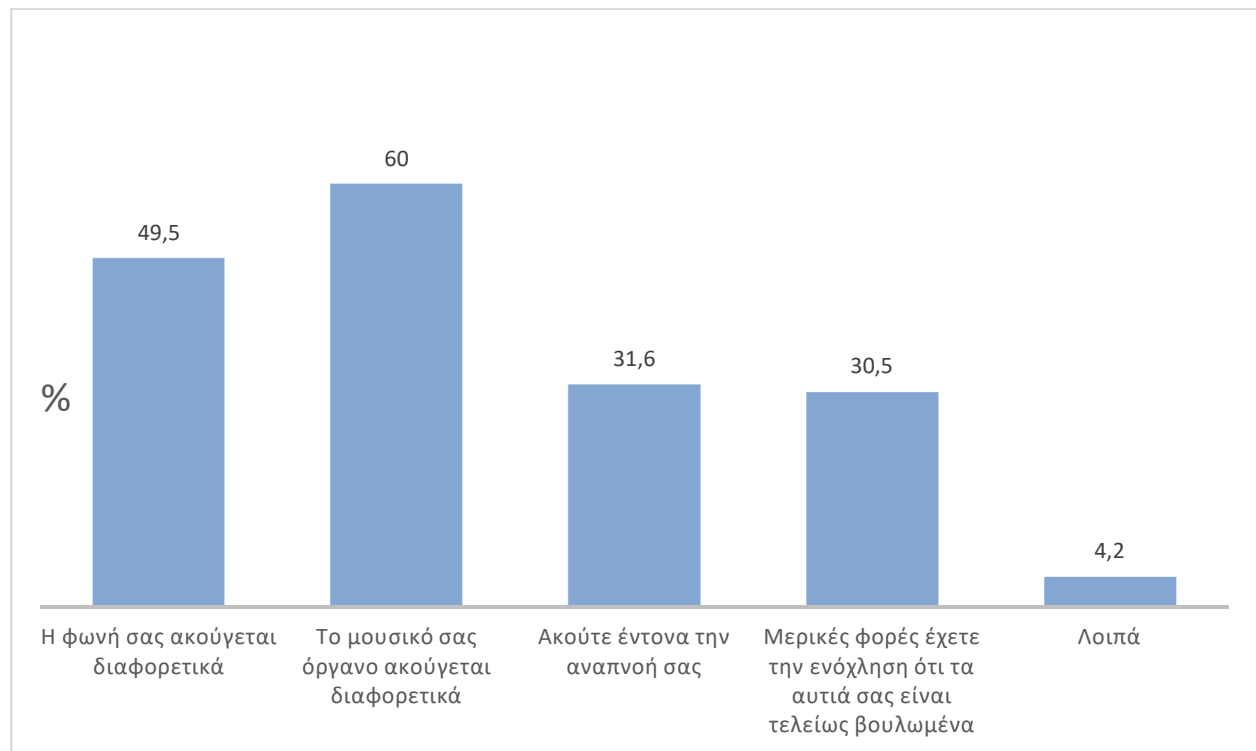


**Εικόνα 36:** Τα ποσοστά αντιστοιχούν στη συχνότητα με την οποία χρησιμοποιούν οι επαγγελματίες τα μέτρα προστασίας.

#### **Δ) Δυσκολίες από τη χρήση Μεθόδων Προστασίας Της Ακοής.**

Οι μεγαλύτερες δυσκολίες από τη χρήση μεθόδων προστασίας της ακοής, σχετίζονται με την αυτοφωνία (αίσθημα αντήχησης της ίδιας τους της φωνής ) (N=47) ή την ακρόαση του ήχου του οργάνου τους διαφορετικά από το συνηθισμένο (N=57). Οι απαντήσεις στην ερώτηση **Δ1. Ποια από τα παρακάτω προβλήματα έχετε αντιμετωπίσει κατά τη χρήση μεθόδων προστασίας ακοής;** φαίνονται στην **Εικόνα 37**. Στα λοιπά περιλαμβάνονται: η αύξηση της έντασης των εμβοών τους, η αίσθηση ότι αποδυναμώνεται το σώμα της ορχήστρας και χάνεται η αίσθηση του piano-forte κ.α. Αξίζει να σημειωθεί ότι το 48,4% (N=46) αναφέρει ότι έχει μόνο ένα πρόβλημα

από τη χρήση προστασίας της ακοής, δυο προβλήματα αναφέρει το 32,6% (N=31), τρία το 13,7% (N=13) και τέλος 4 συνοδά προβλήματα έχει το 5,3% (N=5).



**Εικόνα 37:** Τα ραβδόγραμμα αντιστοιχούν στα ποσοστά των ατόμων που έδωσαν απαντήσεις σχετικά με τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν από τη χρήση μεθόδων προστασίας της ακοής.

Άλλα προβλήματα που αναφέρθηκαν από τη χρήση μεθόδων προστασίας της ακοής είναι η αίσθηση κνησμού στα αυτιά (19,1%, N=18), το αίσθημα υγρασίας στα αυτιά (14,9%, N=14), και η ωταλγία (11,7%, N=11). Μόνο 9 άτομα αναφέρουν ότι πάσχουν από συχνές υποτροπιάζουσες εξωτερικές ωτίτιδες και κατ' επέκταση δυσκολεύονται να χρησιμοποιήσουν ωτασπίδες.

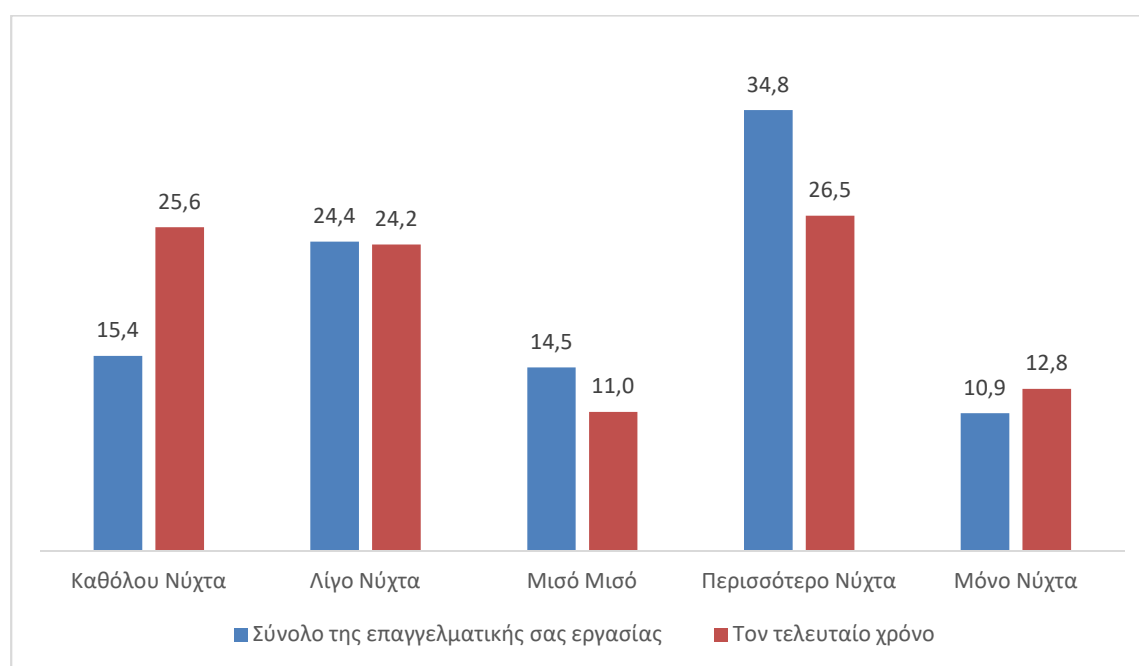
Σχεδόν οι μισοί (49,5%, N=49) νιώθουν αποκομμένοι κατά τη διάρκεια της χρήσης της προστασίας της ακοής (**Δ11. Νιώθετε εγκλωβισμένος/η - αποκομμένος/η από το εξωτερικό περιβάλλον όταν χρησιμοποιείτε μεθόδους προστασίας ακοής;**)

Το 37,5% (N=33) αναφέρει ότι τα προβλήματα αυτά βελτιώνονται με αλλαγή μεθόδου προστασίας και κυρίως με τη χρήση ειδικών ωτασπίδων για επαγγελματίες μουσικούς και In ear monitor. Το 12,5% (N=11) ανέφερε ότι **αναγκάστηκε, εξαιτίας των παραπάνω προβλημάτων, να εγκαταλείψει τη χρήση μεθόδων προστασίας ακοής;** (Ερώτηση Δ7).

Όσον αφορά την καθαριότητα, το 45,1% (N=23) καθαρίζει τις ωτασπίδες πάντα ενώ το 39,2% (N=20) από ποτέ ως μερικές φορές.

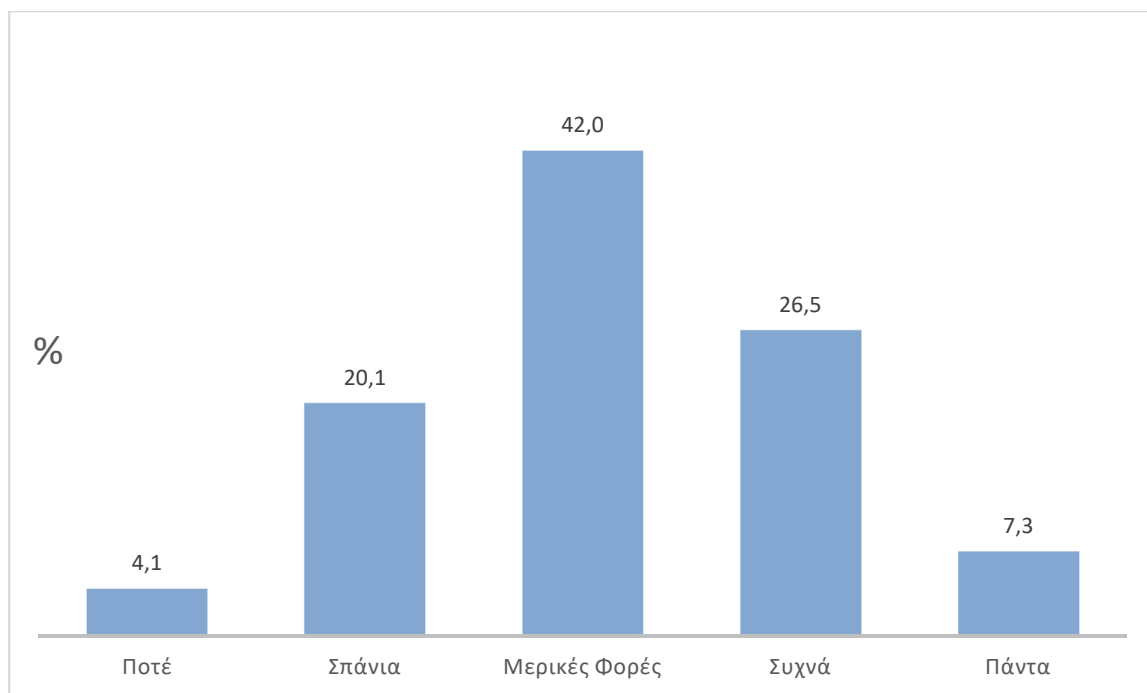
### Ε) Περιβάλλον Εργασίας.

Όσον αφορά το περιβάλλον εργασίας, (Ε1. Στο σύνολο της επαγγελματικής σας εργασίας σας σαν μουσικός πόσες ώρες ήταν νυχτερινές) λίγο λιγότεροι από τους μισούς επαγγελματίες εργάζονταν περισσότερο ή μόνο νύχτα (45,7%, N=101). Στην **Εικόνα 38** φαίνεται το ποσοστό των ατόμων σε σχέση με το αν και κατά ποσό η εργασία τους ήταν νυχτερινή.



**Εικόνα 38:** Τα ραβδόγραμμα απεικονίζουν τα ποσοστά (%) των ατόμων που απάντησαν αν και κατά ποσό η εργασία τους ήταν νυχτερινή τόσο για τον τελευταίο χρόνο (κόκκινο) όσο και για το σύνολο της επαγγελματικής τους καριέρας (μπλε χρώμα).

Δυστυχώς, οι περισσότεροι από τους επαγγελματίες αισθάνονται ότι δεν επαρκεί ο χρόνος για τη σωστή διεξαγωγή της εργασίας τους (Ε4. Αισθάνεστε ότι έχετε πολύ λίγο χρόνο να κάνετε τη δουλειά σας σωστά;) **Εικόνα 39.**

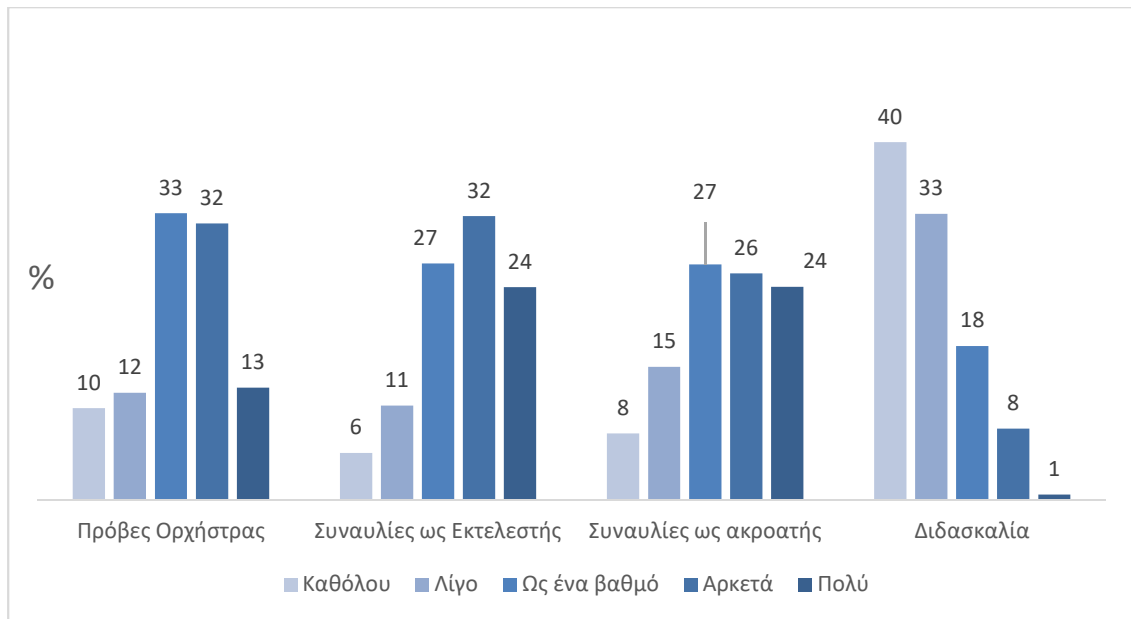


**Εικόνα 39:** Τα ραβδογράμματα αντιστοιχούν σε ποσοστά (%) των επαγγελματιών που απάντησαν σχετικά με το αν αισθάνονται ότι ο χρόνος δεν επαρκεί για να κάνουν σωστά την εργασία τους.

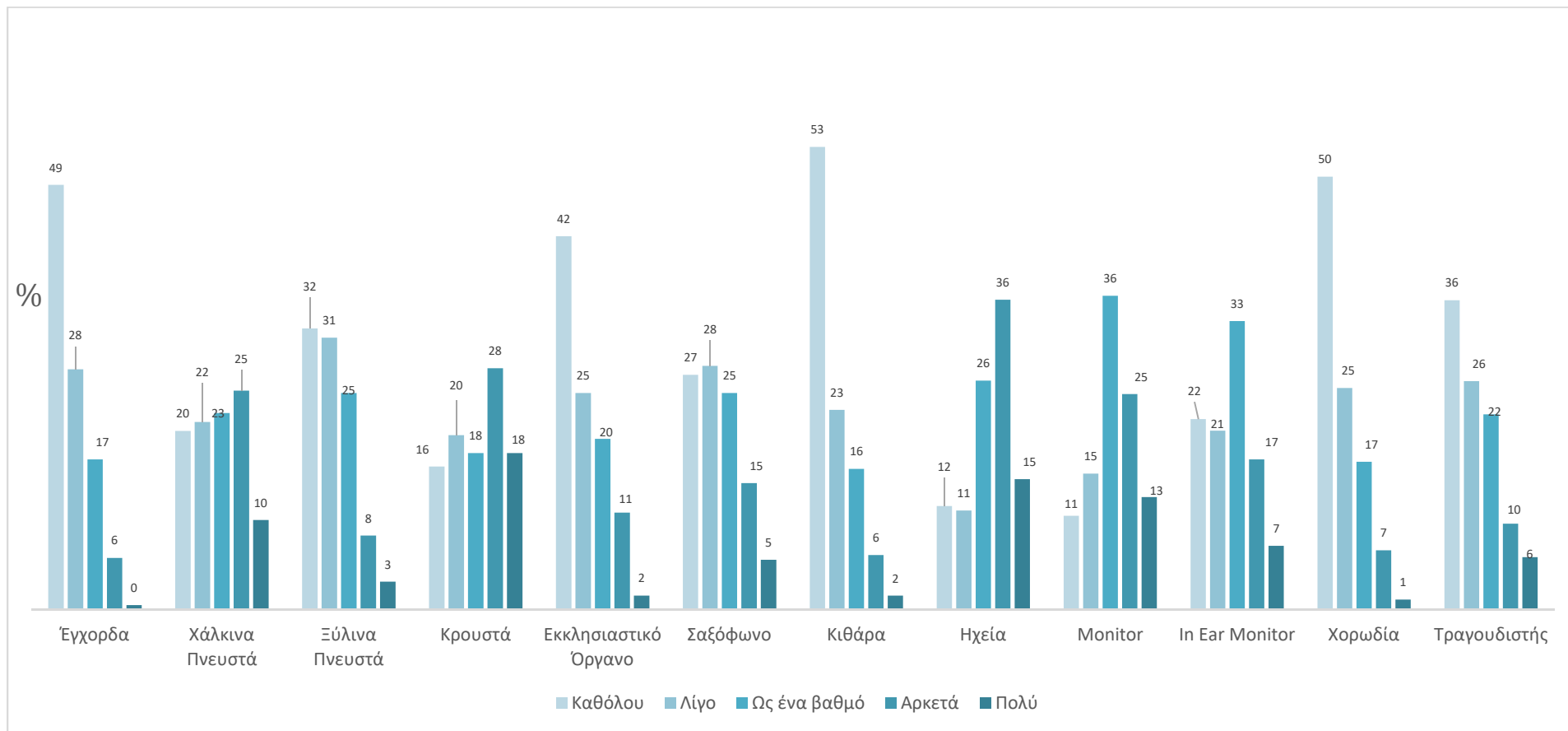
Τέλος, το σαράντα τοις εκατό (N=86) από τους επαγγελματίες ταξιδεύουν λόγω επαγγελματικών υποχρεώσεων (**B52. Ταξιδεύετε συχνά λόγω επαγγελματικών υποχρεώσεων;**) κυρίως με αυτοκίνητο και αεροπλάνο.

Το 43% (N=85) θεωρεί ότι μπορεί να επηρεάσει το **εργασιακό του περιβάλλον (E7. Αισθάνεστε ότι μπορείτε να επηρεάσετε το εργασιακό σας περιβάλλον;)**, το 31% ανέφερε ότι δεν μπορεί να απαντήσει στη συγκεκριμένη ερώτηση και το 27% ότι δεν μπορεί να έχει κάποια επίδραση στο εργασιακό του περιβάλλον.

Οι επαγγελματίες που ασχολούνται με τη μουσική (**E8. Σαν μουσικός που εργάζεται πόσο θορυβώδεις βρίσκετε τις παρακάτω καταστάσεις;**) αναφορικά με το τι θεωρούν πολύ θορυβώδεις, συγκεντρώνουν τις περισσότερες απαντήσεις στην επιλογή «συναυλίες σαν ακροατές» (N=45) και «σαν εκτελεστές» (N=48). Αναλυτικά τα ποσοστά φαίνονται στην **Εικόνα 40** όσον αφορά τις συνθήκες εργασίας και όσον αφορά το πόσο θορυβώδη είναι κάποια τα όργανα **Εικόνα 41.**



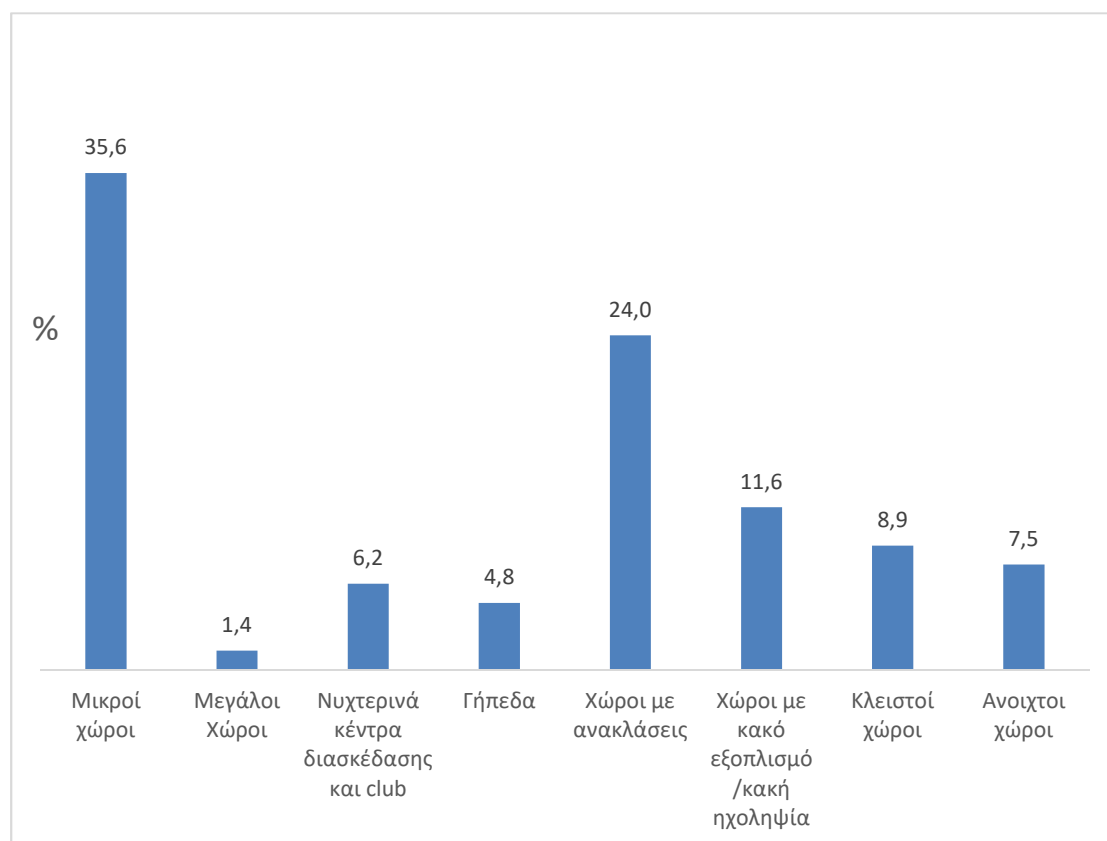
**Εικόνα 40:** Τα ραβδογράμματα αντιπροσωπεύουν τα ποσοστά των ατόμων αναφορικά με το ποσό θορυβώδεις βρίσκουν 4 διαφορετικές καταστάσεις.



**Εικόνα 41:** Τα ραβδογράμματα αντιπροσωπεύουν τα ποσοστά των ατόμων αναφορικά με το ποσό θορυβώδεις βρίσκουν τις ομάδες οργάνων, κάποια όργανα, τον εξοπλισμό ενίσχυσης του ήχου και τη φωνή είτε από χορωδία είτε από τραγουδιστή.

### ΣΤ) Πρόβες Και Χώροι Παραστάσεων.

Οι χώροι παραστάσεων στους οποίους οι επαγγελματίες θεωρούν ότι δυσκολεύονται να παίξουν μουσική ή να τραγουδήσουν, είναι κυρίως οι μικροί χώροι (35,6%, N=52), και ακολουθούν οι χώροι με κακή ακουστική λόγω ανακλάσεων (24%,N=35) **Εικόνα 42**). Να σημειωθεί πως στους κλειστούς χώρους περιλαμβάνονται και τα Pit των ορχηστρών.



**Εικόνα 42:** Τα ραβδογράμματα αντιστοιχούν σε ποσοστά των ατόμων που απάντησαν σχετικά με το είδος του χώρου όπου δυσκολεύονται να παίξουν μουσική.



### 3.2.3.2.Αποτελέσματα αναφορικά με τους συμμετέχοντες με φυσιολογική ακοή και μόνο νευροαισθητήρια βαρηκοΐα που σχετίζεται με έκθεση

#### Δείγμα

Αναλύσαμε την ηλικία, το φύλο, την κύρια μουσική δραστηριότητα και το είδος. Η μέση ηλικία ήταν 36,9 έτη (SD 10,7). Υπήρχαν μόνο 8 συμμετέχοντες ηλικίας άνω των 60 ετών. Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων ήταν άνδρες (75,8%, N = 213,). Οι συμμετέχοντες ανέφεραν ως κύρια μουσική δραστηριότητα: έγχορδα (27,8%, N = 78,), πιάνο ή synth (21%, N = 59), φωνή (14.6% ,N = 41 ), ξύλινα πνευστά (7,1%, N = 20) και χάλκινα πνευστά (1,1%, N = 3). Περισσότεροι από τους μισούς (64,7%, Ελλείπουσες τιμές N = 49) ανέφεραν ότι παίζουν τουλάχιστον ένα δεύτερο όργανο ή έχουν μια δεύτερη μουσική δραστηριότητα. Συγκεκριμένα, πολλοί τραγουδιστές (65,9%) ανέφεραν ότι χρησιμοποιούν τουλάχιστον ένα όργανο, ενώ το 42,1% των ηχοληπτών είναι ενεργά μέλη σε μουσικά συγκροτήματα. Το μεγαλύτερο μέρος του δείγματός μας (N75,4%, N = 212,) έπαιζε μη κλασική μουσική, μόνο 50 επαγγελματίες (17,8%) ήταν κλασικοί μουσικοί ενώ το 6,8% του συνόλου συμμετείχε και στα δύο είδη. Το 27,5% των συμμετεχόντων (N=60) ακούει το όργανό του απευθείας, το 55% από ηχείο (N=120) και το 17,4% (N=38) και από τα δύο.

Όσον αφορά το θόρυβο, το 37,1% (N=26) από αυτούς που ανέφεραν ότι ασκούν και δεύτερη εργασία (N=70) απάντησε ότι αυτή σχετίζεται με θόρυβο.

#### Θέματα ακοής-ωτολογικά συμπτώματα

Το συχνότερο σύμπτωμα που εμφανίζεται στους μουσικούς είναι οι εμβοές (53%) και ακολουθεί η υπερακουσία/ δυσανεξία σε ήχους (37%). Το ποσοστό τόσο των εμβοών όσο και της υπερακουσίας είναι μεγαλύτερο στην Ομάδα 2 από την Ομάδα 3. Η εμφάνιση των συμπτωμάτων ανά ομάδα φαίνεται στον πίνακα **Πίνακας 13**. Η κατηγορία «άλλα» περιγράφει κυρίως την αίσθηση ασυμμετρίας, το αίσθημα απώλειας ακοής κ.α. Επιπλέον πρέπει εδώ να αναφερθεί ότι κυρίως οι εμβοές συνδυάζονται με τουλάχιστον ένα σύμπτωμα και αυτό είναι αυτό της υπερακουσίας σε ποσοστό 50,3% (N=75). Στη δική μας μελέτη το ποσοστό των ανδρών και των γυναικών με υπερακουσία στην ομάδα 2 είναι 70,5 %έναντι 58,3% αντίστοιχα.

	Ομάδα 1			Ομάδα 2			Ομάδα 3			Συνολικά (Όλες οι ομάδες)	
	N	% (επί της ομάδας 1)	% (επι του συνόλου)	N	% (επί της ομάδας 2)	% (επι του συνόλου)	3	% (επί της ομάδας 3)	% (του συνόλου)	N	%
Εμβοές	0	0%	0%	46	68%	17%	101	62%	37%	147	53%
Υπερακουσία	0	0%	0%	45	66%	16%	58	35%	21%	103	37%
Παραμόρφωση	0	0%	0%	10	15%	4%	13	8%	5%	23	8%
Διπλακουσία	0	0%	0%	3	4%	1%	6	4%	2%	9	3%
Άλλα	0	0%	0%	10	15%	4%	32	20%	12%	42	15%
<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>			<b>68</b>			<b>164</b>			<b>275</b>	

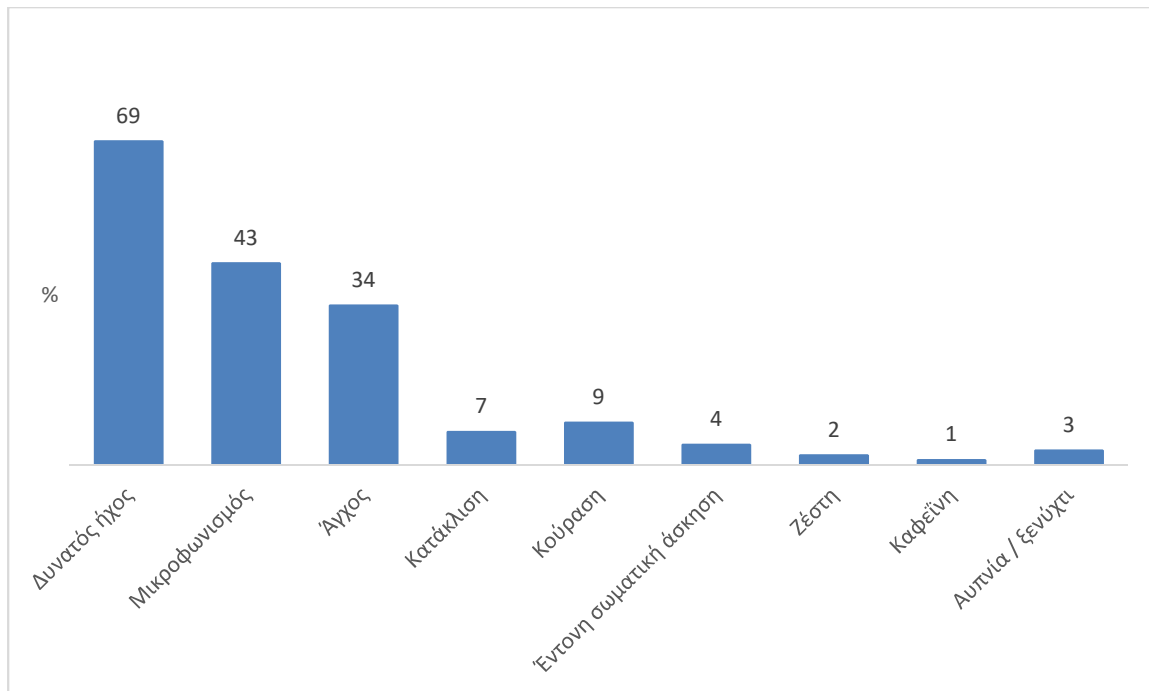
**Πίνακας 13:** Συμπτώματα ανά ομάδα καθώς και το ποσοστό της εμφάνισής τους στο σύνολο των ατόμων. Περιλαμβάνονται μόνο άτομα με Νευροαισθητήρια βαρηκοΐα και έχουν αποκλεισθεί όλες οι παραπάνω παθολογίες. Να σημειωθεί ότι μπορεί να αναφέρονται >1 σύμπτωμα ανά συμμετέχοντα.

Όσον αφορά κάποια επιπλέον στοιχεία που λάβαμε από τους επαγγελματίες για τις εμβοές είναι ότι η έναρξή τους ήταν 5,6 έτη πριν την επίσκεψη στο ιατρείο (TA=5.4). Στους άνδρες η εμφάνισή τους ήταν νωρίτερα από τις γυναίκες (5,7, TA=5.5 και 5,1, TA=5,1). Η πλειοψηφία δεν παρατήρησε πώς εμφανίστηκαν (50,8%,N=63), το 20,2% (N=25) αναφέρει ότι ξεκίνησαν μετά από κάποιο συμβάν ενώ το 29% (N=36) αναφέρει ότι ξεκίνησαν σταδιακά.

Όσον αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της εμβοής, η συντριπτική πλειοψηφία (81,7%, N=98) αναφέρει ότι μοιάζει με υψηλής συχνότητας ήχο, το 10,8% (N=13) αναφέρει ότι ακούει ήχο που μοιάζει να είναι χαμηλής συχνότητας <2000Hz, το 1.7% (N=2) αναφέρει σφύζουσες εμβοές και το 5,8% (N=7) δεν μπορεί να το προσδιορίσει.

Στην ερώτηση αν ακούν την εμβοή συνεχώς (B10), το 45,3% (N=53) απάντησε ότι δεν το ακούει συνεχώς, το 27,4% (N=32) απάντησε ότι το ακούει αλλά κάποιοι ήχοι το καλύπτουν μέσα στη μέρα, το 6% (N=7) το ακούει για περιορισμένο χρονικό διάστημα π.χ. μέρες ενώ το 21,4% (N=25) το ακούει συνεχώς.

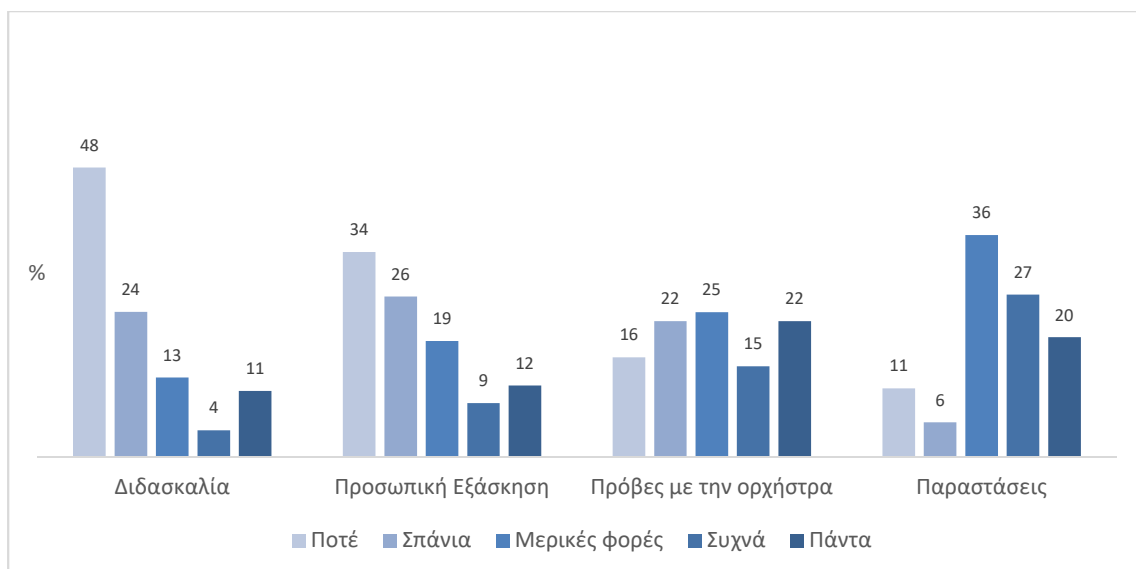
Στην **Εικόνα 43** φαίνονται τα ποσοστά των ατόμων που απάντησαν στην ερώτηση **B13. Τι κάνει το βουητό σας χειρότερο -πιο έντονο**



**Εικόνα 43:** Τα ραβδογράμματα αντιστοιχούν στα ποσοστά των ατόμων σχετικά με τους παράγοντες που θεωρούν ότι επιδεινώνουν το βουητό τους.

Το 14.8% (N=16) έχει λάβει φαρμακευτική αγωγή για τις εμβοές και περιλαμβάνει κορτιζόνη, βιταμίνες, αγχολυτικά/ψυχοτρόπα και ειδικά σκευάσματα που περιέχουν συνδυασμό από φωσφολιπίδια, βιταμίνες, ginkgo biloba και ιχνοστοιχεία.

Η εμφάνιση/επιδείνωση των εμβοών μετά από 4 διαφορετικές δραστηριότητες των επαγγελματιών φαίνεται στην **Εικόνα 44**.



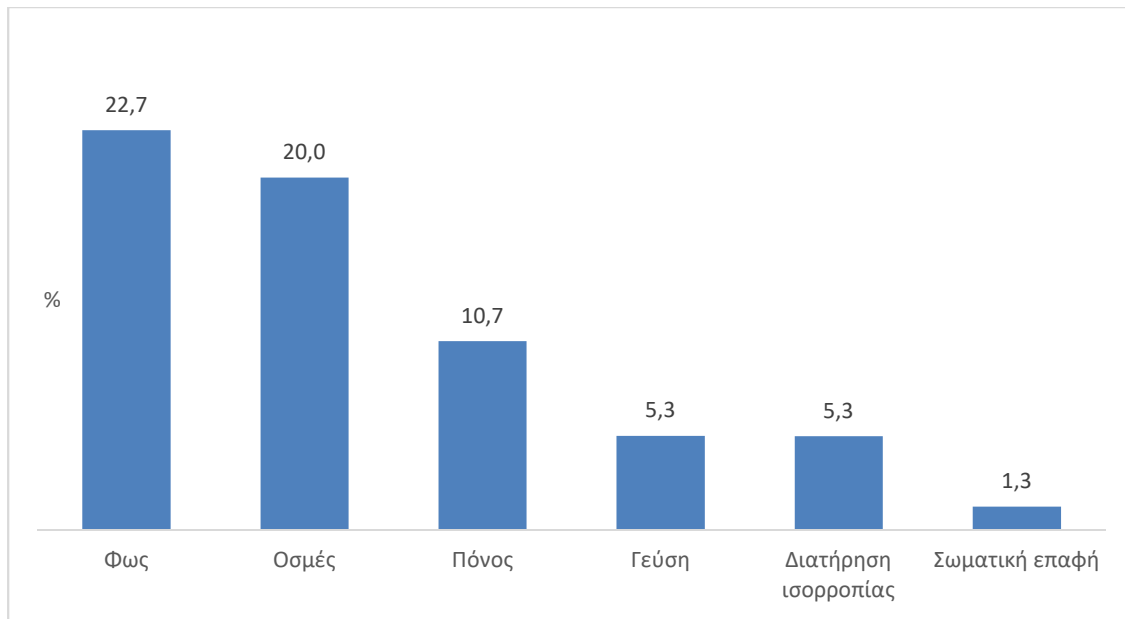
**Εικόνα 44:** Τα ραβδογράμματα αντιστοιχούν στα ποσοστά των ατόμων (%) σε σχέση με την επιδείνωση των εμβοών μετά από τέσσερις διαφορετικές δραστηριότητες.

### *Υπερακουσία*

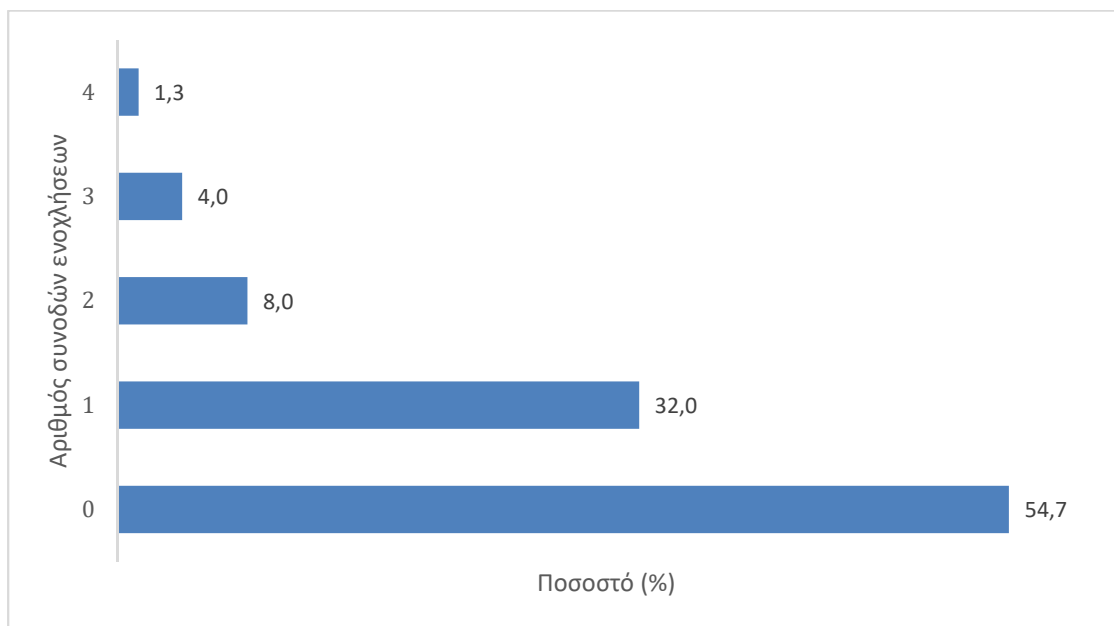
Στην ερώτηση "**B17. Έχετε συμπτώματα υπερακουσίας;**" απάντησαν συνολικά στο ερωτηματολόγιο 211 άτομα. Από αυτούς το 42,2,0% (N=89) απάντησε θετικά. Τα συμπτώματα άρχισαν να εμφανίζονται κατά μέσο όρο 5,2 έτη πριν ( TA=5,0). Στους άνδρες το σύμπτωμα ξεκίνησε 5,6 έτη πριν την επίσκεψη στο ιατρείο και στις γυναίκες 4,1 έτη πριν. Οι γυναίκες που εμφάνισαν το σύμπτωμα είχαν ελαφρά υψηλότερο ποσοστό (44,2%, N=23) σε σχέση με τους άνδρες (41,5%,N=66) και αυτό δεν ήταν στατιστικά σημαντικό. Σχεδόν οι μισοί επαγγελματίες που απάντησαν στην ερώτηση (**B19. Πως άρχισε;** N=83) δεν παρατήρησαν πώς ξεκίνησε (49,4% N=41), οι 17 απάντησαν ότι η έναρξη συσχετίστηκε με κάποιο συμβάν (20,5%) και οι 25 (30,1%) ότι η υπερακουσία εμφανίστηκε σταδιακά.

Από τα 79 άτομα που απάντησαν στην ερώτηση "**B21.Τι σας προκαλεί η υπερακουσία;**", το 44,3% απάντησε ότι τους προκαλεί έλλειψη συγκέντρωσης, το 69,6% εκνευρισμό, το 26,6% πόνο, το 8,9% αστάθεια (αίσθημα αδυναμίας διατήρησης της ισορροπίας) ενώ το 3,8% ίλιγγο (αίσθηση ότι γυρίζει ο χώρος) και το ίδιο ποσοστό εμφανίζει ζάλη (αδυναμία και αίσθηση λιποθυμίας).

Τα ποσοστά των ατόμων αναφορικά με την ευαισθησία σε πόνο, οσμές σωματική επαφή, φως, γεύση ή διατήρησή ισορροπίας σύμφωνα με τις απαντήσεις που λήφθηκαν από το ερωτηματολόγιο φαίνονται στην **Εικόνα 45** ,και ο αριθμός των συνοδών αυτών ενοχλήσεων που συνδυάζονται με την υπερακουσία στην **Εικόνα 46**. Η συχνότερη συνοδός ενόχληση σχετίζεται με υπερευαισθησία στο φως.



**Εικόνα 45:** Τα ραβδογράμματα αντιστοιχούν στα ποσοστά των ατόμων που εμφανίζουν μια τουλάχιστον συνοδό ενόχληση της υπερακουσίας.



**Εικόνα 46:** Αριθμός συνοδών ενοχλήσεων που συνδυάζονται με την υπερακουσία.

### *Διπλακουσία*

Διπλακουσία εμφανίζεται σε ποσοστό 5,2% (N=11) (**Ερώτηση B33. Έχετε συμπτώματα διπλακουσίας;** Συνολικός αριθμός απαντήσεων =211). Η έναρξή της ήταν κατά μέσο όρο, 5,3 έτη πριν την επίσκεψη στο ιατρείο (TA=6,9). Η πλειοψηφία ανέφερε ότι δεν γνώριζε πότε ξεκίνησε (**B35. Πώς ξεκίνησε;**). Στην ερώτηση **B35. Πώς ξεκίνησε**, οι περισσότεροί και πάλι δεν γνωρίζουν ενώ μόλις 2 άτομα ανέφεραν σταδιακά και 4 άτομα θεώρησαν ότι ξεκίνησε μετά από κάποιο συμβάν. Συνήθως επιδεινώνεται μετά από κούραση ή μετά από χρήση κακής ποιότητας ακουστικών /in ear, ενώ ένας αναφέρει ότι εμφανίζει διπλακουσία μόνιμα. Αναφέρεται ότι αλλάζει το τονικό ύψος (1.6 KHz μισό τόνο χαμηλότερα στο Αρ, χαμηλότερο τονικό ύψος) ή ακούγεται ο ήχος πιο μουντός, αδυναμία εύρεσης του τονικού ύψους- εκτός τόνου (off tune N=3). Δύο μόνο αναφέρουν ότι έλαβαν αγωγή που περιλάμβανε αποσυμφόρηση και ωτικές σταγόνες. Στην ερώτηση **B40. αν ανακάλυψαν κάποια μέθοδο βελτίωσης της διπλακουσίας**, μόνο μια απάντηση λάβαμε που αφορούσε στη μείωση της έντασης.

### *Παραμόρφωση*

Στην ερώτηση **B25. Έχετε νιώσει ποτέ να υπάρχει διαστρέβλωση/ Παραμόρφωση του ήχου;** το 12,9% απάντησε ναι (N=27, Ελλείπουσες τιμές =71) με μέσο όρο έναρξης τα 9,1 έτη (TA=10,4). Όσον αφορά στην κατανομή ανάμεσα στα φύλα, οι γυναίκες εμφάνισαν παραμόρφωση επί του συνόλου των 210 ατόμων, σε ποσοστό 2,8% (N=6) ενώ οι άντρες 10% (N=21) και δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στα φύλα. Το 56 % (N=14) **δεν παρατήρησε πότε ξεκίνησαν**, ενώ το 20,0%, (N=5) ανέφερε ότι εμφανίστηκε σταδιακά και το 24% (N=6) εμφανίστηκε όσο και μετά από κάποιο συμβάν. Η πλειοψηφία φαίνεται ότι εμφανίζει **παραμόρφωση και στα δύο αυτιά** 40,0% (N=10), ενώ όσον αφορά τη μονόπλευρη εμφάνιση της, το αριστερό αυτί υπερτερεί σε σχέση με το δεξί (28%, N=7 και 8,0% N=2 αντίστοιχα). Στην ερώτηση **B29. Πότε νιώθετε ότι υπάρχει διαστρέβλωση του ήχου;** οι περισσότερες απαντήσεις (N=10) σχετίζονται με δυνατή ένταση η οποία δεν προσδιορίζεται, ενώ παραμόρφωση σε μέτρια ένταση εμφανίζεται σε ένα άτομο. Παραμόρφωση παρατηρείται εκτός από την ένταση και σε υψηλές συχνοτικές περιοχές (N=3). Ένα άτομο προσδιόρισε ότι εμφανίζεται σε 10-11 KHz. Αλλά παραμόρφωση αναφέρεται και σε συγκεκριμένα όργανα (καμπανάκια, τρίγωνα, βιολί, μπάσο, κιθάρα, φωνή, όργανα με και χωρίς ενίσχυση-μεμονωμένος αριθμός ατόμων) αλλά και σε αριθμό / συνδυασμό οργάνων (συνήχηση οργάνων). Άλλοι παράγοντες είναι το άγχος (N=2 ) και η κούραση (N=2). Οι απαντήσεις στην **B30. Πώς ακούγεται ο ήχος;** είναι ποικίλες. Μερικές από αυτές χαρακτηρίζουν το ήχο σαν 'ξύσιμο', τρίξιμο, μεταφορά του τονικού κέντρου, λασπώδη, αλλαγή χροιάς, διακρότημα, ψαλίδισμα των κορυφών (peak clipping N=2), αλλαγή τονικότητας

(N=3). Μόνο 2 απάντησαν ότι έλαβαν κάποια θεραπεία που περιλάμβανε κορτιζόνη και αποσυμφορητική αγωγή. Στην προσπάθεια να διερευνηθεί αν έχουν ανακαλύψει οι επαγγελματίες κάποια μέθοδο βελτίωσης (**B32. Έχετε ανακαλύψει κάποια δική σας μέθοδο που σας βοήθησε να μειώσετε την διαστρέβλωση του ήχου;**) η πλειοψηφία όσων απάντησε (N=7) είπε ότι βελτιώθηκε από τη μείωση της έντασης. Άλλες απαντήσεις αφορούσαν στη χρήση ωτασπίδων.

Τέλος, όσον αφορά την ερώτηση αν χρησιμοποιούν μεθόδους προστασίας της ακοής (Ερώτηση Γ1), το 47,1% απάντησε ότι δεν χρησιμοποιεί καμία μέθοδο, το 9,0% ότι είχε χρησιμοποιήσει στο παρελθόν και το 43,8% ότι κάνει χρήση κάποιου τρόπου προστασίας.

Άλλες πληροφορίες από το ιατρικό ιστορικό περιλαμβάνονται στον Πίνακα 14.

Άλλες πληροφορίες-ιατρικό ιστορικό	N	SD / %
ΔΜΣ (μέσος όρος)	24.8	3,9
Έκθεσης σε θόρυβο εκτός από μουσική /ακουστικό τραύμα (N)	84	43,5
Μυοσκελετικός πόνος/ ενοχλήσεις	44	5,7
Γενικευμένος πόνος	91	47,2
Ψυχοτρόπα φάρμακα	10	18,2

**Πίνακας 14:** Στις παραπάνω κατηγορίες αναφέρονται τα ποσοστά και ο ακριβής αριθμός των ατόμων όπως προέκυψε από το ιατρικό ιστορικό και τα ερωτηματολόγια.

#### Κοινωνικό ιστορικό

Συνοπτικά θέματα κοινωνικού ιστορικού αναφέρονται στον Πίνακα 15.

Κοινωνικό ιστορικό	N <sub>275</sub>	%
Κάπνισμα – ποτέ	113	42,3
Κάπνισμα στο παρελθόν	38	14,2
Κάπνισμα επί του παρόντος (Συστηματικά και περιστασιακά)	116	43,4
Χρήση ουσιών – ποτέ	169	69,8
Χρήση Ουσιών στο παρελθόν (47% χρήση κάνναβης)	43	27,3
Χρήση Ουσιών στο παρόν (88.4 <sub>N=301</sub> % χρήση κάνναβης)- συστηματική	23	9,8
Χρήση Ουσιών στο παρόν (88.4 <sub>N=301</sub> % χρήση κάνναβης)- περιοδική	26	10,1
Χρήση αλκοόλ (συστηματικά ή κοινωνικά > 2 ημέρες/εβδομάδα)	91	34,3

**Πίνακας 15:** Συνοπτικός πίνακας όπου αναγράφεται το ποσοστό (%) των ατόμων καθώς και ο ακριβής αριθμός αυτών που καπνίζει ,κάνει χρήση ουσιών και καταναλώνει αλκοόλ.



### 3.2.3.3. Αποτελέσματα μόνο για επαγγελματίες με παθολογία πέρα την NAB οφειλόμενης σε μουσική / Ασυμμετρία στο ακούγραμμα και απεικονιστικός έλεγχος

Σε περίπτωση ασυμμετρίας στο ακούγραμμα με ξαφνική έναρξη ή ακολουθούμενη προοδευτική απώλεια ακοής  $\geq 10$  dB σε 2 ή περισσότερες συχνότητες, προτάθηκε έλεγχος με Μαγνητική τομογραφία έσω ακουστικών πόρων προς αποκλεισμό ακουστικού νευρινώματος σύμφωνα με το AMCLASS (Egan, 2015). Από το σύνολο των ασθενών προέκυψε ότι ασυμμετρία εμφανιζόταν σε συνολικά 64 άτομα. Από αυτούς μόνο οι **44** είχαν παθολογικούς ουδούς πάνω από 20 dB HL τουλάχιστον σε μια συχνότητα. Στους **10** υπήρχε ασυμμετρία αμιγώς στις χαμηλές συχνότητες και περιλάμβαναν άτομα με υποψία ύδρωπα και βαρηκοΐες αγωγιμότητας. Σε **5** άτομα εμφανιζόταν ασυμμετρία σε όλες τις συχνότητες και σχετιζόταν με άτομα με μετρίου βαθμού βαρηκοΐα ως κώφωση. Συνολικά, πραγματοποιήθηκαν 28 μαγνητικές τομογραφίες είτε λόγω μονόπλευρων εμβοών είτε λόγω ασυμμετρίας, είτε λόγω αναφερόμενης ξαφνικής απώλειας της ακοής, είτε λόγω υποψίας υποκρύπτουσας παθολογίας από το ιατρικό ιστορικό. Ακουστικό νευρίνωμα εμφανίστηκε σε 2 ασθενείς ενώ σε έναν σχετίζεται με διεύρυνση πλαγίων κοιλιών στα πλαίσια υδροκεφαλίας. Ενώ τα υπόλοιπα ανέφεραν σημαντική έκθεση στο θόρυβο με την ανάμνηση αυτού του θορύβου να είναι πιο κοντά στο αυτί με το χειρότερο ουδό ακοής.

Η πλειοψηφία των ατόμων δεν πληρούσε την πρώτη προϋπόθεση για ξαφνική έναρξη, ενώ στις περιπτώσεις που πληρούσαν τις προϋποθέσεις και συστάθηκε μαγνητική τομογραφία, αυτή δεν πραγματοποιήθηκε, είτε διότι δεν επιθυμούσε ο συμμετέχοντας για προσωπικούς λόγους, είτε λόγω του κόστους της μαγνητικής, καθότι αρκετοί από τους μουσικούς ήταν ανασφάλιστοι.

Συνοπτικά, όλα τα σημαντικότερα ευρήματα φαίνονται στο Πίνακας 16:

	N	% επίω του συνόλου των βαρηκοϊών πέρα την NAB ή BAEM	% επίω του συνόλου των 301 ατόμων
Βαρηκοΐα Αγωγιμότητας	9	45%	3.0%
Νόσος Meniere	4	20%	1.3%
Ακουστικό Νευρίνωμα	2	10%	0.7%
Γενετικού/Συνδρομικού τύπου Βαρηκοΐα	5	25%	1.7%

**Πίνακας 16:** Στον πίνακα αναφέρονται όλες οι παθολογίες πέρα από τη βαρηκοΐας από έκθεση σε μουσική (BAEM) και της νευροαισθητηριακού τύπου βαρηκοΐας (NAB) καθώς και τα ποσοστά αυτών.

### 3.2.4 Συζήτηση

#### Γενικά

Η συγκεκριμένη μελέτη είναι μία από τις ,πλέον εκτεταμένες μελέτες διεθνώς, διερεύνησης της ακοής, πραγματοποιημένη σε επαγγελματίες ασχολούμενους με τη μουσική. Το μέγεθος του δείγματος, το εύρος των δοκιμασιών και ο συνδυασμός τους με το ιατρικό ιστορικό των συμμετεχόντων αποτελούν τα κυριότερα διακριτικά της χαρακτηριστικά. Δεδομένου ότι η πλειοψηφία των μελετών έχει πραγματοποιηθεί μεμονωμένα από ακοολόγους, ψυχολόγους, ακόμα και τεχνικούς ήχου, πολλές φορές η κλινική ωτορινολαρυγγολογική εξέταση παραλείπεται. Αρκετοί από τους μουσικούς είτε παραπέμπονται σε ΩΡΛ κλινικές, οι οποίες δεν είναι εξειδικευμένες για μουσικούς, είτε η ιατρική πληροφορία συμπληρώνεται απευθείας από τους επαγγελματίες με τη μορφή ερωτηματολογίων με πιθανότητες σφάλματος, καθότι βασίζονται αποκλειστικά στις αποκρίσεις του συμμετέχοντα.

#### Κριτήρια ένταξης στη μελέτη -προσδιορισμός μουσικού σαν επάγγελμα στην Ελλάδα

Επιλέχθηκαν σαν συμμετέχοντες άτομα που αυτοπροσδιορίζονται επαγγελματικά ως μουσικοί και επαγγελματίες σχετιζόμενοι με τη μουσική. Ο λόγος που επιλέξαμε τη συγκεκριμένη κατηγορία και δεν βασιστήκαμε σε ειδικότερα κριτήρια, όπως η ενασχόληση με τη μουσική για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (Kahari, 2002), ή ο αριθμός των παραστάσεων ανά έτος, είναι ότι θα θέλαμε να διερευνήσουμε την ευρύτερη κατηγορία, ώστε να διαπιστωθούν προβλήματα τα οποία πιθανόν δεν έχουν καταγραφεί μέχρι στιγμής στη βιβλιογραφία. Ακόμα, τα αυστηρά κριτήρια που έχουν δοθεί από την Kahari θα ήταν δύσκολο να εφαρμοστούν στην Ελλάδα, όπου η οικονομική κρίση έπληξε και τη συγκεκριμένη επαγγελματική κατηγορία και μειώθηκαν σαφώς οι ώρες ενασχόλησης ή και ο αριθμός των παραστάσεων για αρκετά μεγάλα χρονικά διαστήματα. Μια πιθανή αδυναμία, τόσο των προηγούμενων μελετών όσο και της παρούσας, είναι ότι γεγονός ότι η κατηγοριοποίηση των συμμετεχόντων σε επαγγελματίες ή μη έγκειται στον αυτοπροσδιορισμό των συμμετεχόντων. Δεν είναι λίγοι αυτοί που για οικονομικούς λόγους ασκούν και δεύτερη εργασία. Επιπλέον, τα στοιχεία αναφορικά με την προηγούμενη μακροχρόνια έκθεση και τη δόση θορύβου, είναι εξαιρετικά γενικά και δεν είναι εύκολος ο ακριβής προσδιορισμός των ενεργειακών παραμέτρων έκθεσης. Για το ζήτημα αυτό έχουν προταθεί διάφορες προσεγγίσεις προσδιορισμού των ποσοτικών χαρακτηριστικών της έκθεσης, εντούτοις, δεν υπάρχει ακόμα κάποια καθολικά αποδεκτή μέθοδος.

Ο βαθμός που η δεύτερη εργασία τους επηρεάζει τη συγκεκριμένη μελέτη αφορά μόνο εκείνες τις θέσεις εργασίας που σχετίζονται με έκθεση σε θόρυβο. Το δείγμα μας διαφέρει από αυτό άλλων χωρών όσον αφορά την επιπλέον έκθεση σε θόρυβο για τους εξής λόγους:

α) ένα μεγάλο μέρος του ανδρικού ελληνικού πληθυσμού των μουσικών/επαγγελματιών έχουν εκτεθεί σε επιπλέον θόρυβο λόγω της στράτευσης τους.

β) μέχρι το 2002 και ειδικότερα πριν την εφαρμογή οδηγιών από την ευρωπαϊκή ένωση, δεν υπήρχαν σαφή όρια για τον περιβαλλοντικό θόρυβο, με αποτέλεσμα η Ελλάδα να βρίσκεται σε μια από τις πρώτες θέσεις κατάταξης για αυξημένο θόρυβο. Αρκετά, δε, από τα μέτρα εφαρμόστηκαν μετά το 2014. Γενικότερα η Νότια Ευρώπη έχει πιο υψηλά επίπεδα θορύβου από τη Βόρεια (<http://noise.eea.europa.eu/>).

γ) αρκετοί από τους συμμετέχοντες χρησιμοποιούν μηχανοκίνητα δίκυκλα οχήματα πιθανά λόγω των καλύτερων καιρικών συνθηκών σε σχέση με αυτές που επικρατούν στην Βόρεια Ευρώπη από την οποία έχουν δημοσιευτεί αρκετές σημαντικές μελέτες για τους μουσικούς. Ο θόρυβος τόσο από το ίδιο το όχημα όσο και από τη μηχανή αγγίζει 90 dB(A) σε κίνηση με ταχύτητα 60 km/h, έχει ήδη περιγράψει στη βιβλιογραφία και αναφέρεται ότι επιδρά στην ακοή (McCombe et al., 1995)(McCombe, 2003)(Fligor and Cox, 2004). Συνεπώς ξεπερνάει τα ορια που θέτει ο NIOSH.

### **Στρατολόγηση**

Η δυσκολία στην στρατολόγηση των μουσικών αποτελεί ένα θέμα που έχει απασχολήσει και στο παρελθόν την βιβλιογραφία και περιγράφεται ήδη από το 1960 (Arnold and Miskolczy-Fodor, 1960) όταν πάνω από 150 επιστολές είχαν αποσταλεί, αλλά μόνο 30 άτομα, τελικά, συμμετείχαν στην έρευνα. Το γεγονός ότι οι μουσικοί είναι επιφυλακτικοί για τη συμμετοχή τους σε τέτοιου είδους έρευνες πιθανά να οφείλεται σε ζητήματα διασφάλισης του απορρήτου, ειδικά σε περιπτώσεις παθολογίας και το φόβο για τυχόν συνέπειες που θα είχε η αποκάλυψή της για την καριέρα τους.

Οι παραπομπές για την έρευνα έγιναν από τους ίδιους τους μουσικούς και τους ηχολήπτες και λιγότερο από άλλους ιατρούς (41% έναντι 13 %). Μιας και υπάρχουν ελάχιστες κλινικές για επαγγελματίες ασχολούμενους με τη μουσική ανά τον κόσμο, προσπαθήσαμε να συγκρίνουμε τα ποσοστά μας με μελέτες που αναφέρονται σε αντίστοιχες παραπομπές σε πιο εξειδικευμένες κλινικές, όπως αυτή των εμβοών. Το γεγονός της αυτό-παραπομπής σε ειδικές κλινικές (κλινική εμβοών) έχει περιγράψει και σε άλλα οργανωμένα συστήματα υγείας όπως στις ΗΠΑ, Γερμανία, Ισπανία, Γαλλία και Ιταλία, και ξεπερνάει το 40% για όλες αυτές τις χώρες. Εξαίρεση αποτελεί το

Ηνωμένο Βασίλειο όπου οι παραπομπές έχουν γίνει από άλλους συναδέλφους ή ακοολόγους σε ποσοστά περίπου 40% και 25% αντίστοιχα (Baguley et al., 2013; Hall et al., 2011).

### **Στρατολόγηση και φύλο**

Στις περισσότερες μελέτες, οι άνδρες που συμμετέχουν είναι περισσότεροι από τις γυναίκες και αυτό είναι ακόμα πιο εμφανές στους μηχανικούς ήχου (Kähäri et al., 2003; Schink et al., 2014). Σύμφωνα με έρευνα του Audio Engineering Society (AES) το 2016, μόνο το 7% των μελών του ήταν γυναίκες (Mathew et al., 2016). Στη μελέτη μας, οι άντρες ήταν περίπου τα τρία τέταρτα του πληθυσμού μας, πιθανώς λόγω του αυξημένου αριθμού ηχοληπτών. Παρόμοια αποτελέσματα και δυσκολίες στη στρατολόγηση γυναικών, διαπιστώθηκαν και στη Σουηδία όπου ο αριθμός των γυναικών που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν 30%, δεδομένου ότι μέλη του Swedish musicians Union αποτελούνταν μόνο κατά 10% από γυναίκες και 90% άνδρες (Kähäri et al., 2003).

### **Ανομοιογενής πληθυσμός**

Αυτή είναι μια από τις μεγαλύτερες μελέτες για τους επαγγελματίες της μουσικής η οποία δεν περιλαμβάνει αμιγώς κλασικούς ή μη κλασικούς μουσικούς. Πρωταρχικός μας στόχος ήταν να μην επικεντρωθούμε σε ένα συγκεκριμένο είδος μουσικής, ούτε κάποια συγκεκριμένα όργανα, αλλά να εξετάσουμε τον αντίκτυπο της μουσικής στην ακοή των επαγγελματιών. Αντίθετα με εμάς, που συμπεριλάβαμε μια ετερογενή ομάδα από άποψη είδους μουσικής και οργάνου, οι περισσότερες σχετικά μεγάλες μελέτες περιλαμβάνουν είτε αμιγώς κλασικούς είτε pop, rock ή jazz μουσικούς (Jansen et al., 2009a; Schmidt et al., 2014). Ωστόσο, η διάκρισή τους με βάση τα είδη ή τα όργανα ενδέχεται να είναι δυνητικά επίφοβη, καθώς πολλοί μουσικοί δεν ανήκουν πάντοτε σε ένα συγκεκριμένο είδος, και ένα ποσοστό από αυτούς παίζει περισσότερα από ένα όργανα (6,8% και 64,7% αντίστοιχα στη μελέτη μας).

### **Καταγραφή προβλημάτων ακοής**

Το γεγονός ότι μόνο το ένα πέμπτο, περίπου, των ατόμων που προσήλθαν στο ιατρείο ήταν γυναίκες, πιθανά οφείλεται ότι στον τομέα της μουσικής, και της ηχοληψίας ειδικότερα, μόλις ένα μικρό ποσοστό ακολουθεί τον συγκεκριμένο κλάδο επαγγελματικά. Η πλειοψηφία των γυναικών ασχολείται ως επί το πλείστον με το τραγούδι.

Είναι δύσκολο να αξιολογηθεί το επίπεδο της ακοής σε σχέση με το όργανο ή το μουσικό είδος, καθότι ένα μεγάλο ποσοστό παίζει όργανα που ανήκουν σε κατηγορίες με ακραίες μεταξύ τους διαφορές, καλύπτοντας ένα εύρος μουσικής το οποίο μπορεί να κυμαίνεται από μουσική δωματίου ως και hard rock/ heavy metal.

Ερωτηματολόγιο για τη λήψη ιστορικού από τους επαγγελματίες

**A) Γενικές Πληροφορίες.**

Συνολικά τα αποτελέσματα και η σύγκριση με την αντίστοιχη βιβλιογραφία φαίνεται στον Πίνακα 17, όπου N/A αντιστοιχεί στο ότι δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία, SD αντιστοιχεί στην τυπική απόκλιση. Στον ίδιο πίνακα συγκρίνονται οι τιμές για όλο τον πληθυσμό που εξετάστηκε αλλά και για την υποομάδα των 275 ατόμων στην οποία δεν συμπεριλαμβάνονται άτομα με παθολογίες της ακοής όπως ακουστικό νευρίνωμα, βαρηκοΐα αγωγιμότητας και περιλαμβάνει ξεχωριστή ομάδα όπως προαναφέρθηκε κα.

	Η εν λόγω μελέτη		Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	Δεδομένα από τις ελληνικές μελέτες/ αρχές
<b>Δημογραφικά στοιχεία</b>	N <sub>301</sub> /N <sub>275</sub>	SD / %		
Ηλικία (Μέση τιμή)	37/ 37	18,8/ 10.7	24(Gopal et al., 2013)-44.4(Jansen et al., 2009)	..
Φύλο -Άνδρες	231/213	76.7/ 75,8	53%-70% (Kähäri et al., 2001)	
Γυναίκες	70/ 62	23.3/ 24.2		
<b>Ακοολογικά Συμπτώματα</b>	N <sub>301</sub> /N <sub>275</sub>	% <sub>301</sub> (% <sub>275</sub> )		
Εμβοές	162/147	54 (53)	<b>19.8%</b> (Stormer et al., 2017)( <b>72%</b> (Luders et al., 2016)	
Ήχου δυσανεξία/υπερακουσία	114/103	38 (37)	<b>67%</b> (Luders et al., 2016)- <b>79%</b> (Jansen et al., 2009)	N/A
Παραμόρφωση	27/ 23	9 (8)	<b>19%</b> (Kähäri et al., 2004) - <b>24%</b> (Jansen et al., 2009)	N/A
Διπλακουσία	12/9	4 (3)	<b>3%</b> (Kahari, 2002)- <b>4%</b> (Kähäri et al., 2004)	N/A
Απώλεια ακοής ( διαταραχή στο PTA >=1 συχνότητα>20 dB HL)	184/164	62 (60)	<b>4-52%</b> (A. Axelsson and Lindgren, 1981) (Thom et al., 2005)	10.5% (ΕΛΣΤΑΤ, 2016)
<b>Κοινωνικό ιστορικό</b>	N <sub>301</sub> /N <sub>275</sub>	% <sub>301</sub> / % <sub>275</sub>		
Κάπνισμα – ποτέ	120/113	42/42,3	N/A	44.8%-72.8% (ΕΛΣΤΑΤ, 2016)
Κάπνισμα στο παρελθόν	39/ 38	13.6/ 14,2	N/A	10.9-26.5% (ΕΛΣΤΑΤ, 2016)
Κάπνισμα επί του παρόντος (Συστηματικά και περιστασιακά)	127/116	44.4/ 43,4	15.4-19.3%(Baadjou, 2017) (Nedelcut et al., 2018)	8.3%-44.2% (ΕΛΣΤΑΤ, 2016)
Χρήση ουσιών – ποτέ	179/169	74/ 69,8	N/A	N/A
Χρήση Ουσιών στο παρελθόν (47% χρήση κάνναβης)	68/ 43	27/ 27,3	N/A	N/A
Χρήση Ουσιών στο παρόν (88.4 <sub>N=301</sub> % χρήση κάνναβης)-συστηματική	27/ 23	11/ 9,8	9.5-15.4%(Baadjou, 2017)-(Stormer et al., 2017)	9.1%(EMCDDA, 2017) ενήλικες NA
Χρήση Ουσιών στο παρόν (88.4 <sub>N=301</sub> % χρήση κάνναβης)-περιοδική	26/ 26	10,2/ 10,1		
Χρήση αλκοόλ (συστηματικά ή κοινωνικά > 2 ημέρες/εβδομάδα)	99/ 91	34.9/ 34,3	28.6%(Baadjou, 2017)	30.6% (ΕΛΣΤΑΤ, 2016)

Άλλες πληροφορίες-ιατρικό ιστορικό	SD / %			
ΔΜΣ (BMI-μέσος όρος)	24.9/ 24.8	4.4/ 3,9	22.6(Nedelcut et al., 2018)- 22.9 (Baadjou, 2017)	Εύρος 18-24.9, αφορά στο 41,6% του πληθυσμού (ΕΛΣΤΑΤ, 2016)
Έκθεσης σε θόρυβο εκτός από μουσική /ακουστικό τραύμα (N)	90/ 84	43.9/ 43,5	N/A	
Μυοσκελετικός πόνος/ ενοχλήσεις	45/ 44	52.3/ 53,7	67%(Baadjou, 2017)	N/A
Γενικευμένος πόνος	96/ 91	47.1/ 47,2	xxx	
Ψυχοτρόπα φάρμακα	11/10	18.6/ 18,2	N/A	N/A
Επαγγελματικό ιστορικό	SD / %			
Έκθεση (μέσος-έτη)	15.1/15.1	9.4/ 9,4	17-47 εύρος (Halevi-Katz et al., 2015)	N/A
Χρήση των ωτασπίδων/in ear - ποτέ (N)	104/99	46.8/ 47,1	51% (Laitinen and Poulsen, 2008)	N/A
Χρήση των ωτασπίδων/in ear στο παρελθόν (N)	20/ 19	9/9	29%(Laitinen and Poulsen, 2008)	N/A
Χρήση των ωτασπίδων/in ear - παρόν (N)	98/ 92	44.1/ 43,8	35-49% (Laitinen and Poulsen, 2008)	20% (Ντόνας, 2008)
Είδος μουσικού οργάνου	N <sub>301</sub> /N <sub>275</sub>	% <sub>301</sub> / % <sub>275</sub>		
Έγχορδα	80/ 78	26.6/ 27,8	13.7%(Luders et al., 2016)	
Πιάνο/Synth	64/ 59	21.6/ 21		
Φωνή	46/ 41	15.3/ 14,6		
Ηχοληψία	44/ 40	14.6/ 14,2	27.7%(Luders et al., 2016)	
Κρουστά	41/ 40	13.6/ 14,2	17.3%(Jansen et al., 2009)	
Ξύλινα πνευστά	22/ 20	7.3/ 7,1	37.5%(Jansen et al., 2009)	
Χάλκινα πνευστά	3/3	1/1,1		
Είδος μουσικής	N <sub>301</sub> /N <sub>275</sub>	% <sub>301</sub> / % <sub>275</sub>		
Κλασική μουσική	54/ 50	17.9/ 17,8		
Μη κλασική μουσική	225/212	74.8/ 75,4	..	
Και οι δύο	22/ 19	7.3/6,8		

**Πίνακας 17:** Στον πίνακα συγκρίνονται τα δεδομένα της συγκεκριμένης έρευνας σε σχέση με τη βιβλιογραφία.

### **Ασυμφωνία μεταξύ αυτοαπάντησης και κλινικού ιατρικού ιστορικού όσον αφορά τη συμπτωματολογία.**

Στον Πίνακα 11 αναγράφονται συνοπτικά τα ποσοστά (%) σύμφωνων αποτελεσμάτων (% of agreement) καθώς και ο δείκτης **Cohen ' s Kappa**. Με εξαίρεση την παραμόρφωση, όπου ο δείκτης Cohen's kappa δείχνει ότι υπάρχει μέτρια συσχέτιση μεταξύ του ερωτηματολογίου και του εξεταστή, οι υπόλοιπες τιμές φανερώνουν αρκετά καλή συσχέτιση. Συσχέτιση αρκετά ικανοποιητικού βαθμού θεωρούνται οι τιμές 0.61 – 0.80, ενώ τιμές μεγαλύτερες θεωρούνται σχεδόν τέλεια ταύτιση μεταξύ των 2 συγκρινόμενων θεμάτων. Την καλύτερη τιμή την εμφανίζει ο δείκτης για τις εμβοές.

Όσον αφορά τις εμβοές, η απόκλιση παρατηρήθηκε στα άτομα που περιέγραφαν μεμονωμένα επεισόδια TTS ή πολύ μικρής διάρκειας ήχους. Επιπλέον, από το ιστορικό προέκυψε ότι υπήρχαν εμβοές, αλλά από τους ίδιους εκλαμβάνονταν σαν φυσιολογική λειτουργία.

Κάτι παρόμοιο συνέβη και με την υπερακουσία, όπου αντικειμενικά δυνατοί ήχοι εκλαμβάνονταν σαν παθολογικά αντιληπτοί ήχοι ή ταύτιση με συγκεκριμένες φωνές που εμπίπτει στα πλαίσια της μισοφωνίας.

Η παραμόρφωση συχνά παρερμηνεύεται από τους επαγγελματίες και πιθανά σε αυτό να οφείλεται η μικρή τιμή του Cohen 's kappa.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι είναι σημαντική η κλινική συν αξιολόγηση των ευρημάτων που προέρχονται από τα ερωτηματολόγια. Πολλά από τα ερωτηματολόγια τα οποία χρησιμοποιούνται εκτεταμένα στη βιβλιογραφία δίνουν σαφείς οδηγίες ότι ο εξεταστής θα πρέπει να παρευρίσκεται στο χώρο με τον εξεταζόμενο, όπως και το ότι ο εξεταστής θα πρέπει να διαβάζει και να σημειώνει τις ερωτήσεις στον εξεταζόμενο.

### **Β) Γενικές Ερωτήσεις σχετικά με την υγεία του επαγγελματία.**

Όσον αφορά την απάντηση στις ερωτήσεις, παρατηρήθηκε ότι υπάρχει απόκλιση από τη λήψη του ιατρικού ιστορικού. Το ποσοστό των ατόμων που απάντησε ότι δεν θεωρεί ότι πάσχει από οποιαδήποτε διαταραχή στην ακοή και όμως εμφανίζει αύξηση του ουδού >20 dB HL ήταν το 45,1% στο σύνολο της ομάδας με παθολογία (N=60 από τα 133 άτομα της ομάδας). Στη βιβλιογραφία αναφέρεται ότι περίπου το 25% των ατόμων που δηλώνουν ότι έχουν άριστη ακοή έχουν ήδη καταγεγραμμένη βαρηκοΐα στο ακοόγραμμα (Carroll et al., 2017) . Η διαφορά στα



ποσοστά πιθανά να οφείλεται στο ότι, στη συγκεκριμένη μελέτη, χρησιμοποιήθηκαν αυστηρά κριτήρια όσον αφορά τον ουδό >20dBHL καθώς και στο γεγονός ότι η παθολογία στο ακούγραμμα μπορεί να αφορά σε μια μόνο συχνότητα.

### **Συμπτώματα**

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι το 41,1% των ατόμων που είχαν φυσιολογικό PTA, είχαν εμβοές, γεγονός που αποδεικνύει ότι το ακούγραμμα δεν αρκεί για τον έλεγχο επαγγελματιών που έχουν έκθεση σε μουσική.

Η υπερακουσία/ δυσανεξία στον ήχο συνδυάζεται με τις εμβοές και έχει περιγραφεί εκτενώς στη βιβλιογραφία. Αυτό όμως που έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον είναι ότι το συγκεκριμένο σύμπτωμα υπάρχει σε πολύ μεγαλύτερο ποσοστό στην ομάδα με το φυσιολογικό ακούγραμμα, σε σχέση με το παθολογικό (66% έναντι 35%). Αναφέρεται δε, σε άλλες μελέτες, ότι πιθανά η υπερακουσία είναι το πιο ενοχλητικό σύμπτωμα και πως επηρεάζει την εργασία, ειδικά επαγγελματιών που ασχολούνται με λεπτομέρεια στην ανάλυση του ήχου (finely tuned hearing ability) και συνδέεται πολύ συχνά με φόβο και κατάθλιψη (Kähäri et al., 2003).

Από τα άτομα που εμφανίζουν εμβοές διαπιστώθηκε ότι υπάρχει υπερακουσία σε ποσοστό 50,3%. Και στη βιβλιογραφία έχει αναφερθεί ότι αντίστοιχα ποσοστά αγγίζουν το 40% (Sheldrake et al., 2015). Παρόλο που γίνεται λόγος ότι η υπερακουσία μπορεί να οφείλεται σε γενικευμένη αύξηση του ακουστικού κέρδους ενώ οι εμβοές όχι, εντούτοις δεν έχει βρεθεί ποια είναι η άμεση σύνδεση μεταξύ τους.

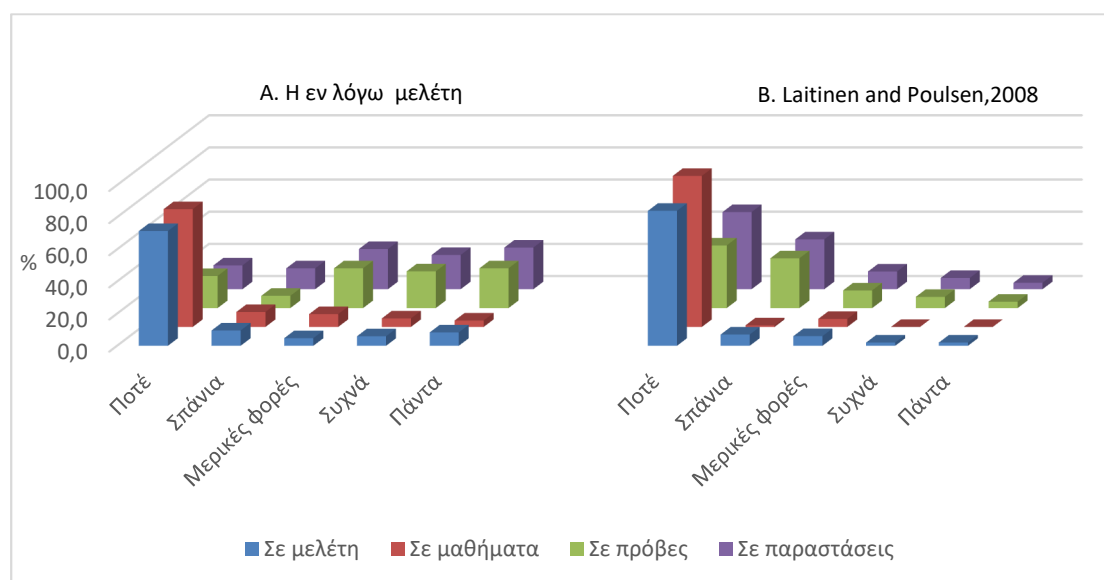
Η υπερακουσία σύμφωνα με κάποιες μελέτες θεωρείται ότι είναι περισσότερο κεντρικής και όχι περιφερικής αιτιολογίας και ότι σημαντικό ρόλο ίσως να παίζει το φυγόκεντρο σύστημα και προτείνεται από το συγκεκριμένο συγγραφέα ότι μια πιθανά, χρήσιμη, δοκιμασία για τον έλεγχό της θα ήταν η εφαρμογή της καταστολής του ελαιοκοχλιακού δεματίου με τις ωτακουστικές εκπομπές (Sheldrake et al., 2015) .

Τέλος, στη δική μας μελέτη, το ποσοστό των ανδρών και των γυναικών με υπερακουσία στην ομάδα 2 είναι 70,5% έναντι 58,3%. Ο λόγος είναι άγνωστος. Σε αντίστοιχες μελέτες στην βιβλιογραφία η υπερακουσία είναι μεγαλύτερη μεταξύ των γυναικών (Kähäri et al., 2003; Laitinen and Poulsen, 2008). Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί και πάλι στο διαχωρισμό της μισοφωνίας από την υπερακουσία αν και δεν είναι πάντα εύκολο.

### Γ) Μέθοδοι Προστασίας Της Ακοής Και Μείωσης Του Ήχου.

Το ποσοστό των ατόμων που απάντησε ότι κάνει χρήση μεθόδων προστασίας της ακοής είναι 42% έναντι 49% που δε χρησιμοποιεί μεθόδους προστασίας, το οποίο αντιστοιχεί σε ποσοστό που υπάρχει στη βιβλιογραφία (Laitinen and Poulsen, 2008). Στην πραγματικότητα το ποσοστό αυτό είναι πολύ μικρότερο καθότι, είτε υπάρχει λάθος εφαρμογής, είτε κάνουν χρήση μη κατάλληλου τύπου προστασίας, Με βάση τη βιβλιογραφία, το 35% χρησιμοποιεί ωτασπίδες στο ένα αυτί ενώ το 16% κάνει χρήση περιστασιακά (Laitinen and Poulsen, 2008). Το 42% από τους συμμετέχοντες κάνει χρήση ωτασπίδας από αφρώδες υλικό, έναντι του 39% που αναφέρεται στην βιβλιογραφία (Laitinen and Poulsen, 2008).

Τέλος η συχνότητα με την οποία κάνουν χρήση ωτοπροστασίας οι επαγγελματίες στην Ελλάδα συγκριτικά με την αντίστοιχη βιβλιογραφική μελέτη φαίνεται στη **Εικόνα 47**.



**Εικόνα 47:** Η συχνότητα χρήσης των ωτασπίδων σε σχέση με 4 διαφορετικές επαγγελματικές δραστηριότητές και τα ποσοστά των ατόμων στη δική μας μελέτη (A) και στην αντίστοιχη μελέτη (B) αντιστοιχούν στα ραβδογράμματα

Οι Έλληνες επαγγελματίες φαίνεται να κάνουν μεγαλύτερη χρήση των μέσων προστασίας της ακοής στις παραστάσεις και στις πρόβες συγκριτικά με τους Δανούς. Η διαφορά αυτή ίσως οφείλεται στη σύνθεση του δείγματος. Στην περίπτωση των Δανών το δείγμα αποτελείτο καθ' ολοκληρία από κλασικούς μουσικούς, ενώ στη δική μας μελέτη, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων ασχολείται με μη κλασική μουσική.

#### **Δ) Δυσκολίες από τη χρήση Μεθόδων Προστασίας Της Ακοής.**

Οι μεγαλύτερες δυσκολίες από τη χρήση των μέσων ωτοπροστασίας είναι το γεγονός ότι το μουσικό όργανο και η φωνή ακούγονται διαφορετικά σε ποσοστό 60% και 50 % αντίστοιχα. Η κατάσταση αυτή βελτιώνεται με τη σωστή μέθοδο προστασίας της ακοής και μάλιστα αυτό επιβεβαιώνεται από το 37,5% των συμμετεχόντων που αναφέρει ότι τα προβλήματα αυτά βελτιώνονται με αλλαγή μεθόδου προστασίας. Παρόμοιο ποσοστό (40%) αναφέρεται και στη βιβλιογραφία (Laitinen and Poulsen, 2008). Ένας άλλος παράγοντας είναι το αίσθημα πληρότητας το οποίο αναγκάζει τους επαγγελματίες να διακόψουν τη χρήση προστασίας σε ποσοστό 43%.

#### **Ε) Περιβάλλον Εργασίας.**

Στους Έλληνες επαγγελματίες φαίνεται ότι η κατ' αποκλειστικότητα νυχτερινή εργασία αυξήθηκε κατά σχεδόν 2% τον τελευταίο χρόνο. Η πλειοψηφία θεωρεί ότι το ο χρόνος δεν επαρκεί για τη σωστή εκτέλεση της εργασίας τους, ενώ το 43% θεωρεί ότι μπορεί να επηρεάσει το επαγγελματικό του περιβάλλον. Το αντίστοιχο ποσοστό κυμαίνεται από 34-63% ανάλογα με την ορχήστρα (Laitinen and Poulsen, 2008).

Οι περισσότεροι μουσικοί δεν θεώρησαν τις προσωπικές πρόβες θορυβώδεις, το 3% τις βρήκε αρκετά θορυβώδεις και κανείς δεν τις βρήκε εξαιρετικά θορυβώδεις. Οι ορχηστρικές πρόβες θεωρήθηκαν «αρκετά θορυβώδεις» κατά 27% από τους Δανούς έναντι 32% στη δική μας μελέτη και «εξαιρετικά θορυβώδεις» κατά το 7% έναντι του 13% των συμμετεχόντων αντίστοιχα για τις 2 χώρες (Laitinen and Poulsen, 2008). Οι παραστάσεις/συναυλίες θεωρήθηκαν «αρκετά θορυβώδεις» από το 26% και 32% των συμμετεχόντων της δικής μας μελέτης, είτε αυτοί είναι ακροατές είτε συμμετέχουν στην παράσταση σαν εκτελεστές αντίστοιχα ενώ «εξαιρετικά θορυβώδεις» θεώρησε και τις δυο περιπτώσεις, το 24% των συμμετεχόντων. Πιθανές εξηγήσεις για τη διαφορά των παραπάνω ποσοστών μεταξύ χωρών είναι: α) η σύνθεση του δείγματος (κλασική έναντι μη κλασικής ορχήστρας) και β) η τήρηση καθώς και η εφαρμογή των κανονισμών αυστηρότερων κριτηρίων της επιτρεπόμενης μέγιστης έντασης του ήχου σε συναυλιακούς χώρους στην κεντρική και Β Ευρώπη και γ) η ύπαρξη καλύτερης ακουστικής στο περιβάλλον εργασίας για τους επαγγελματίες π.χ. ηχομόνωση.

#### **ΣΤ) Πρόβες Και Χώροι Παραστάσεων.**

Το 35,6% των συμμετεχόντων απάντησε ότι δυσκολεύεται να παίξει σε μικρούς χώρους και σε χώρους με μεγάλη αντήχηση ή ανακλάσεις. Αντίθετα οι Δανοί ανέφεραν ότι δυσκολεύονταν να παίξουν στην αίθουσα πρόβας τους (Laitinen and Poulsen, 2008).

Παρόλο που η ερώτηση για τους χώρους παραστάσεων ήταν ανοιχτού τύπου και οι επαγγελματίες έπρεπε να γράψουν τα μέρη όπου δυσκολεύονταν, εντούτοις τόσο οι δικοί μας συμμετέχοντες όσο και οι συμμετέχοντες των Laitinen and Poulsen ανέφεραν τους ίδιους χώρους όπως οι εκκλησίες, οι μικρές αίθουσες, τα pit της ορχήστρας, οι αθλητικοί χώροι, οι αίθουσες πολλαπλών χρήσεων και οι εγκαταστάσεις που δεν είναι ειδικά διαμορφωμένες για μουσική.

## Καταγραφή προβλημάτων ακοής σε βαρηκοΐες με αιτιολογίες πέραν της έκθεσης σε μουσική

Τα ακουστικά νευρώματα εμφανίστηκαν στη δική μας μελέτη σε ποσοστό 0.7%. Το ποσοστό των μουσικών που πληρούν τα κριτήρια της ασυμμετρίας για έλεγχο διερεύνησης ακουστικού νευρινώματος είναι μεγαλύτερο αλλά πολλοί από αυτούς δεν επιθυμούσαν περαιτέρω έλεγχο για α) προσωπικούς λόγους β) λόγους έλλειψης ασφαλιστικής κάλυψης και γ) αμέλειας όπως προαναφέρθηκε.

Σε τυχαία εξέταση στο γενικό πληθυσμό, το ποσοστό εμφάνισης ακουστικού νευρινώματος αγγίζει το 0.02% (prevalence of incidental acoustic neuroma)(Lin et al., 2005). Σε μια ενδιαφέρουσα μελέτη φάνηκε ότι μετά από την προσαρμογή (Adjacent) για την κοινωνικοοικονομική κατάσταση, την ημερήσια κατανάλωση τσιγάρων και τη διάρκεια χρήσης κινητού τηλεφώνου σε αστικό περιβάλλον, ο κίνδυνος νευρινώματος σε σχέση με την έκθεση σε δυνατό θόρυβο, συμπεριλαμβανομένης και της μουσικής, ήταν 2,55 (95% CI 1,35 έως 4,82) (Hours et al., 2009). Όταν αναλύθηκε το είδος της έκθεσης, διαπιστώθηκε ότι τα άτομα που είχαν έκθεση/ακρόαση σε δυνατή μουσική διέτρεχαν μεγαλύτερο σχετικό κίνδυνο (odds ratio- OR) συγκρινόμενα με άτομα που είχαν έκθεση κατά τη διάρκεια της εργασίας τους (OR = 3.88, 95% CI 1.48 έως 10.17 έναντι OR = 2.26, 95% CI 1.08 έως 4.72). Σε άλλη μελέτη διαπιστώθηκε σχέση μεταξύ έκθεσης σε έντονο θόρυβο κατά τη διάρκεια ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων χωρίς προστασία ακοής και εμφάνισης ακουστικού νευρώματος, ιδιαίτερα μεταξύ των γυναικών (OR= 1.47, 95% CI: 1.06, ως 2.03) (Fisher et al., 2014). Στη συγκεκριμένη μελέτη δε διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ ακουστικού νευρινώματος και έκθεσης σε θόρυβο λόγω επαγγελματικής δραστηριότητας, με ή χωρίς προστασία ακοής και ενώ μεν η συγκεκριμένη μελέτη δεν χρησιμοποίησε τον ορό μουσικός στην κατάταξη μεταξύ των επαγγελματιών, ανέφερε όμως, ότι ο σχετικός κίνδυνος εμφάνιση ακουστικού νευρινώματος χωρίς τη χρήση προστασίας για τις γυναίκες που παίζουν κάποιο μουσικό όργανο ήταν 3,22 (CI 0,78-13,2) τη στιγμή που οι άντρες έχουν 1,26 φορές μεγαλύτερο κίνδυνο (CI 0.37-4.30). Ο κίνδυνος αυτός (OR) μειώνεται, σε περίπτωση χρήσης προστασίας της ακοής, στο 0,36 (0,03-4,84) (Fisher et al., 2014). Τέλος, το γεγονός της σχέσης της δυνατής μουσικής με την εμφάνιση ακουστικού νευρινώματος αναφέρεται σε μια ακόμα μελέτη του 2006 (Edwards et al., 2006). Όταν συγκρίθηκαν πέντε κατηγορίες: α) η ύπαρξη ή μη προστασίας της ακοής, β) κατασκευαστικά μηχανήματα, γ) μεταφορικά μέσα π.χ. αεροπλάνα, δ) δυνατή μουσική και ε) πολύβουοι χώροι/δυνατές φωνές, διαπιστώθηκε ότι ο μεγαλύτερος σχετικός κίνδυνος εμφανίζεται εξαιτίας της δυνατής μουσικής (OR=2.25 CI: 1.20-4.23) σε σχέση με όλες τις υπόλοιπες κατηγορίες (Edwards et al., 2006).

### 3.3 Εργαστηριακή αξιολόγηση της ακοής στους μουσικούς

#### 3.3.1 Εισαγωγή

Η συγκεκριμένη ενότητα περιλαμβάνει 3 στάδια:

A) τη διαλογή των κατάλληλων δοκιμασιών για την αξιολόγηση των μουσικών με βάση τη βιβλιογραφία

B) την πραγματοποίηση των συγκεκριμένων δοκιμασιών από όλους τους συμμετέχοντες και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων τους με βάση τις ομάδες (υπενθυμίζεται Ομάδα 1  $PTA \leq 20dBHL$  χωρίς συμπτωματολογία, Ομάδα 2  $PTA \leq 20dBHL$  με συμπτωματολογία, Ομάδα 3  $PTA > 20dBHL$  με ή χωρίς συμπτωματολογία)

Γ) την αξιολόγηση με βάση την κλινική σημαντικότητά τους.

Αλληλουχίες δοκιμασιών (test battery)

Η χρήση αλληλουχίας δοκιμασιών αναμένεται να προσφέρει περισσότερες πληροφορίες και συνεπώς είναι περισσότερο αποδεκτή διαγνωστικά για τον ολοκληρωμένο ακοολογικό έλεγχο, σε αντίθεση με τη χρήση μίας μόνο ακοολογικής δοκιμασίας ή παρακλινικής εξέτασης (Katz et al., 2015). Η αντίληψη αυτή προτάθηκε αρχικά από τους Jerger και Hayes (1976) για τον παιδιατρικό έλεγχο, και ενισχύθηκε μια δεκαετία αργότερα από τον Hanley, σύμφωνα με τον οποίο, στη δοκιμασία αλληλουχιών γίνεται όχι μόνο διάγνωση αλλά μπορούν να αποκλειστούν και διάφορες παθολογίες. Αυτό οφείλεται στο διασταυρούμενο έλεγχο επαλήθευσης (**cross-check principle**) από τις διαφορετικές δοκιμασίες. Ένα επιπλέον στοιχείο, το οποίο συνεργεί υπέρ της χρήσης πολλαπλών δοκιμασιών οφείλεται και στο γεγονός της πολύπλοκης δομής και λειτουργίας του ακουστικού συστήματος. Διαφορετικές δοκιμασίες μπορούν να ανιχνεύσουν παθολογία σε διαφορετικά σημεία κατά μήκος της ακουστικής οδού και να οδηγήσουν με μεγαλύτερη ακρίβεια στην τελική διάγνωση. Η αναγκαιότητα χρήσης αλληλουχίας δοκιμασιών υπαγορεύεται στην ακοολογία, ιδιαίτερα, λόγω της ανεπάρκειας του τονικού ακοογράμματος για την περιγραφή του προφίλ των μουσικών (Kähäri et al., 2001). Όσον αφορά την επιλογή των κατάλληλων δοκιμασιών θα πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

α) οι δοκιμασίες να επιλέγονται με βάση την ακρίβεια του αποτελέσματος της διάγνωσης και να είναι συμφέρουσες οικονομικά (cost effective),

β) η μεγαλύτερη βαρύτητα θα πρέπει να δίνεται σε αυτές τις εξετάσεις που έχουν τη μεγαλύτερη εγκυρότητα και αξιοπιστία.

Ο συνδυασμός του α) και β) όσον αφορά το σύνολο της αλληλουχίας δοκιμασιών ξεφεύγει από το αντικείμενο της συγκεκριμένης μελέτης και θα πραγματοποιηθεί σε μεταγενέστερη φάση.

### 3.3.2 Μεθοδολογία

#### Γενικά

Η επιλογή των συγκεκριμένων δοκιμασιών όσον αφορά τη συγκεκριμένη μελέτη έγινε με βάση τόσο τα βιβλιογραφικά δεδομένα όσο και τη δυνατότητα εφαρμογής των συγκεκριμένων δοκιμασιών με τη χρήση του υπάρχοντος εξοπλισμού τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή στην Α ΩΡΛ Κλινική του Πανεπιστημίου Αθηνών.

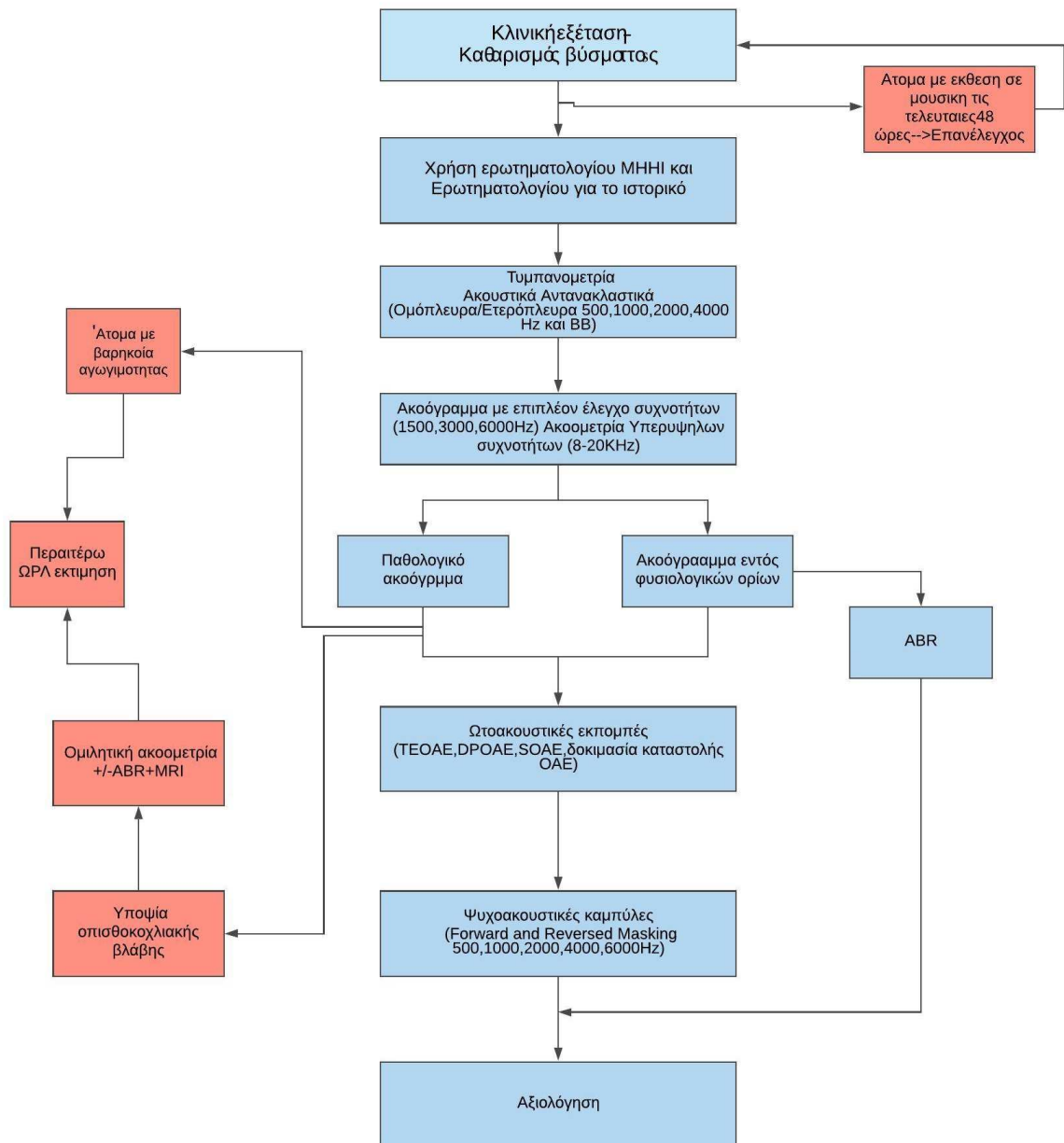
Παρόλο που έχει περιγραφεί εκτεταμένα η χρησιμότητα κάποιων από τις δοκιμασίες όσον αφορά την έκθεση σε μουσική, δεν είναι ωστόσο γνωστή μέχρι στιγμής καμία δοκιμασία αλληλουχιών στο συγκεκριμένο πληθυσμό.

Οι περισσότερες μελέτες αφορούν παιδιατρικό ακοολογικό έλεγχο (Jerger and Hayes, 1976) ή διαταραχές ακουστικής επεξεργασίας κ.α (Lee and Casali, 2017) αλλά έχουν πραγματοποιηθεί και ειδικές δοκιμασίες και σε ζώα, όπως για τον έλεγχο του έσω ωτός σε ινδικά χοιρίδια κ.α. (Lee and Casali, 2017) (Luckner, 2017).

Διαφορετικές μεθοδολογίες έχουν χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση των επιμέρους δοκιμασιών ως προς την συνολική συνεισφορά τους. Μερικές από αυτές είναι ανάλυση παραγόντων (Rönnberg et al., 2016; Van Esch and Dreschler, 2015). Όσον αφορά σειρά δοκιμασιών για έλεγχο ατόμων που έχουν έκθεση σε θόρυβο αναψυχής (Kerpler et al., 2015) αυτές συμπεριλαμβάνουν την τυμπανομετρία, κλασική ακοομετρία, ωτακουστικές εκπομπές και τη χρήση ερωτηματολογίου (Johanne Paradis, 2015).

Στη συγκεκριμένη μελέτη και χρησιμοποιώντας τις παραπάνω προϋποθέσεις το αρχικό test battery που ακολουθήθηκε με βάση την βιβλιογραφία φαίνεται στο

#### **Διάγραμμα 3.**



**Διάγραμμα 3:** Δοκιμασία αλληλουχιών και ροή των εξετάσεων ανάλογα με τα ευρήματα των συμμετεχόντων.

Μερικές επιπλέον δοκιμασίες **πέρα από αυτές που αναγράφονται** στο **Διάγραμμα 3** είναι ο προσδιορισμός της συχνότητας και έντασης της εμβοής καθώς και ο έλεγχος του μέσω ελαιοκοχλιακού αντανεκλαστικού μέσω της καταστολής των ωτακουστικών εκπομπών (TEOAE) και περιγράφονται στη συνέχεια. Όσον αφορά τον προσδιορισμό των εμβοών αυτές χρησιμοποιήθηκαν μόνο για τα άτομα που ανέφεραν ότι έπασχαν από εμβοές. Προσδιορίστηκε ως συχνότητα της εμβοής ο κοντινότερος στην εμβοή καθαρός τόνος. Όσον αφορά την ένταση της εμβοής αυτή προσδιορίστηκε ως η ένταση του θορύβου ηχοκάλυψης στενής ζώνης με κεντρική συχνότητα της συχνότητα της εμβοής (narrow band masking noise) που μόλις κάλυπτε



την εμβοή. Στην περίπτωση μονόπλευρης εμβοής ο ήχος/θόρυβος δινόταν στο ετερόπλευρο αυτί (Jansen et al., 2009). Για τον Έλεγχο του μέσου ελαιοκοχλιακού αντανακλαστικού ( Medial Olivocochlear reflex - Efferent suppression test), παρόλο που ένας μεγάλος αριθμός ατόμων εξετάστηκε, εντούτοις επιλέξαμε να εισάγουμε στη μελέτη μόνο μια υποκατηγορία καθότι έπρεπε να πληρούνται οι προϋποθέσεις: α) της μη διέγερσης του ακουστικού αντανακλαστικού και β) του αποκλεισμού ατόμων με αρνητικές τιμές στις ΤΕΟΑΕ. Διερευνήσαμε μόνο τις 2 κυριότερες κατηγορίες με συμπτωματολογία 1) άτομα με εμβοές και 2) άτομα με υπερακουσία. Μετρήθηκαν μόνο οι ΤΕΟΑΕ με και χωρίς κάλυψη. Το τελευταίο γινόταν αυτόματα με τη χρήση του κατάλληλου μικροφώνου το οποίο είχε καθοριστεί από την εταιρεία.

### **Ακουολογικές δοκιμασίες και εξοπλισμός -Πρωτογενή σημεία έκβασης ανά δοκιμασία**

Ο τρόπος και η σειρά με την οποία πραγματοποιήθηκαν οι αντίστοιχες δοκιμασίες περιγράφονται στο Διάγραμμα 3. Οι τεχνικές λεπτομέρειες και οι ρυθμίσεις του ακουολογικού εξοπλισμού περιγράφονται στη συνέχεια. Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε διπλά ηχομονωμένο θάλαμο (Industrial Acoustics Company Type 1602-T4 ) με εξαίρεση το ABR και τις ωτοακουστικές εκπομπές που πραγματοποιήθηκαν σε απλό ηχομονωμένο θάλαμο.

### **Τυμπανομετρία**

Για την τυμπανομετρία και τα ακουστικά αντανακλαστικά χρησιμοποιήθηκε τυμπανογράφος Interacoustics AZ26 στα 85 dB SPL, 0.226 KHz και η αντίστοιχη πίεση που κυμάνθηκε από +200 σε -400 daPa. Λόγω τιμών που παρέκκλιναν από τον αναμενόμενο εξαιτίας τεχνικού θέματος του μηχανήματος, αρκετές από τις τιμές απαλείφθηκαν από την τελική ανάλυση και κάποιες εξετάσεις επαναλήφθηκαν άλλο τυμπανογράφο τύπου GSI TymStar Version 2 tympanometer (ANSI S3.39-1987). Τα πρωτογενή σημεία έκβασης της τυμπανομετρίας, αποτελούν οι τύποι του τυμπανογράμματος (A, As, Ad, B,C) . Φυσιολογικές τιμές για την τυμπανομετρία θεωρήθηκαν (τύπου A τυμπανόγραμμα) η πίεση του μέσου ωτός να κυμαίνεται -100 ως +100 daPa, όγκος έξω ακουστικού πόρου 0,6 -1,7 και ενδοτικότητα (compliance) 0,3-1,9 ml. As θεωρήθηκε τιμή κάτω του 0.3ml και Ad τιμή μεγαλύτερη του 1,6 ml

**Ακουστικά Αντανακλαστικά:** Τόσο για το ομόπλευρο όσο και για το ετερόπλευρο ερέθισμα, χρησιμοποιήθηκαν ενδωτιαία ακουστικά (ER-3A Insert Phone) με συγκεκριμένη βαθμονόμηση (Ipsi and Contra insert earphones for calibration in an ANSI HA-1 2cc coupler, Broad Band: 125 - 4000 Hz (Relative to level at 1 KHz)) και η αυξομείωση του ερεθίσματος έγινε ανά 5dB. Το ακουστικό αντανακλαστικό μετρήθηκε ομόπλευρα και ετερόπλευρα στα 500Hz, 1000Hz, 2000 Hz, 4000 Hz και BBN (Broadband Noise)(**Πίνακας 18**). Το ετερόπλευρο αντανακλαστικό καθορίζεται από το αυτί στο οποίο δίνεται το ερέθισμα.

Παρόλο που η μέγιστη ένταση για τα ακουστικά αντανακλαστικά προσδιορίζεται από τον κατασκευαστή, εντούτοις δεν χρησιμοποιήθηκαν εντάσεις πάνω από 105 dB HL καθότι προκαλούν δυσανεξία και ενίοτε πόνο. Εάν ο ασθενής ανέφερε δυσανεξία στον ήχο σε οποιοδήποτε επίπεδο έντασης, η εξέταση διακοπτόταν άμεσα.

	Τόνος (Pure tone Stimulus-Hz)					Είδος θορύβου
	Τόνος (Hz) (Probe tone)	500	1000	2000	4000	BBN (ευρέος φάσματος θόρυβος)
Ομόπλευρο ερέθισμα	226	110	105	100	100	95
Ετερόπλευρο ερέθισμα	226	120	120	120	115	115

**Πίνακας 18:** Μέγιστες τιμές έντασης σε HL όπως προσδιορίζονται από τις προδιαγραφές του τυμπανογράφου.

**Πρωτογενή σημεία έκβασης:** όσον αφορά τον ουδό των ακουστικών αντανακλαστικών (ART), θεωρήσαμε ότι αυτοί εκλύονταν φυσιολογικά όταν πληρούνταν δύο προϋποθέσεις: i) η κυματομορφή της δοκιμασίας να έχει κατάλληλη μορφολογία (σχήματος V) και ii) να εμφανίζεται αλλαγή στην καμπύλη τουλάχιστον 0,02 ml. Σε περίπτωση δεν υπήρχε καταγραφή ακουστικού αντανακλαστικού μέχρι 105dBHL, τότε καταγράφηκαν σαν τιμές NR (no response) και αντικαταστάθηκαν με την τιμή 120dB HL μόνο για τους σκοπούς της ανάλυσης.

Τέλος, στην περίπτωση που ο εξεταζόμενος ανέφερε ενόχληση κατά την εξέταση η διαδικασία διακόπηκε αμέσως και τα αποτελέσματα που αντιστοιχούσαν στην ανολοκλήρωτη εξέταση δεν συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη.

### Κλασική Ακοομετρία

Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε Amplaid A321 audiometer (EN 60645-1, ANSI S3.6) και χρήση ακουστικών τύπου TDH49 για τις συχνότητες 250, 500, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000, και 8000 Hz.

Οι παλμικοί τόνοι (pulse tones) δίνονται κάθε 500ms. Στην περίπτωση δυσκολιών στη διάκριση των παλμικών τόνων εξαιτίας εμβώων, χρησιμοποιήθηκαν τόνοι διαμόρφωσης συχνότητας (warble tones).

Στους περισσότερους μουσικούς πραγματοποιήθηκε έλεγχος και της οστέινης οδού ανεξάρτητα από το αν το ακοόγραμμα ήταν εντός φυσιολογικών ορίων. Ο έλεγχος πραγματοποιήθηκε μεταξύ 500Hz και 4000Hz και όχι σε χαμηλότερες συχνότητες διότι κάτω από τα 500Hz ο εξεταζόμενος ακούει τη δεύτερη ή τρίτη αρμονική αντί για τη θεμέλιο (British Society of Audiology., 2004). Η μη απάντηση του ατόμου ακόμα και στα υψηλότερης έντασης ερεθίσματα καθορίστηκε ως η

μέγιστη τιμή του ακοογράφου για την ανάλυση και ορίστηκε στα 120 dB HL για την κλασική ακοομετρία.

Όσον αφορά τον προσδιορισμό των εντομών, αυτές καθορίστηκαν σύμφωνα με τα κριτήρια κατά Coles (R. R. Coles et al., 2000) γιατί έχει καθοριστεί ότι είναι πιο χρήσιμα στην κλινική πράξη και σε αντίθετα με τα κριτήρια των Niskar et al μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε ενήλικο πληθυσμό.

*Καθορισμός ουδού δυσανεξίας (Uncomfortable Loudness Level- ULL):* Για τον προσδιορισμό του ουδού δυσανεξίας χρησιμοποιήθηκαν τα κριτήρια του BSA (BSA, 2011) και αν και όταν ο εξεταζόμενος ένιωθε ενόχληση ή ήθελε να διακόψει, η διαδικασία σταματούσε αυτόματα. Ο ουδός δυσανεξίας προσδιορίστηκε μόνο στα άτομα που ανέφεραν ότι έπασχαν από δυσανεξία στον ήχο.

**Ακοομετρία υψηλών συχνοτήτων:** Για την ακοομετρία υψηλών συχνοτήτων χρησιμοποιήθηκε ο ίδιος ακοογράφος και ειδικός τύπος μη ενδοωτιαίων ακουστικών Sennheiser HD 200 headset (EN ISO 389-7 and ANSI S3.6 standards) για μέτρηση των συχνοτήτων 9, 10, 11.2, 12.5, 14, 16 KHz. Οι ουδοί στα 18 και 20 KHz μετρήθηκαν επίσης αλλά δεν χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση διότι η ακοομετρία σε πολύ υψηλές συχνότητες δεν ήταν πολύ ακριβής λόγω των περιορισμών των συσκευών μέτρησης (Wei et al., 2017). Η αποκάλυψη (NBN) πραγματοποιήθηκε με βάση τις αρχές της κλασικής ακοομετρίας και συμμορφώνεται με το πρότυπο EN 60645-4 (1995). Οι φυσιολογικοί ουδοί δεν είναι σαφώς καθορισμένοι στη βιβλιογραφία όπως περιγράφεται στο αντίστοιχο κεφάλαιο του γενικού μέρους. Οι μετρήσεις της μελέτης θα γίνουν σε dB HL σε αντίθεση με τις περισσότερες μελέτες που είναι μετρημένες σε dB SPL.

Ο προσδιορισμός των ουδών βασίζεται στην τροποποιημένη τεχνική των Hughson Westlake. Σε υψηλές συχνότητες, τα ελάχιστα επίπεδα έντασης ξεκινούν από -20 dB HL και το μέγιστο ερέθισμα στα 16 KHz το οποίο θα δίνεται δεν θα ξεπερνά τα 50 dB HL.

Η μη απάντηση του ατόμου ακόμα και στα υψηλότερης έντασης ερεθίσματα καθορίστηκε ως η μέγιστη τιμή του ακοογράφου + 10 για την ανάλυση. Η επιλογή αυτή οφείλεται στο γεγονός του διαχωρισμού ανάμεσα σε άτομα που δεν αποκρίθηκαν καθόλου ακόμα και στο μέγιστο της έντασης του ερεθίσματος και σε άτομα τα οποία απάντησαν και η τιμή του ουδού τους ταυτιζόταν με το μέγιστο του ακοογράφου.

Ο ίδιος ακοογράφος χρησιμοποιήθηκε για ταυτοποίηση (προσδιορισμό της έντασης και της συχνότητας) των εμβοών όσον αφορά τη συχνότητά τους αλλά και το επίπεδο της έντασης που

μόλις καλύπτεται (tinnitus matching and tinnitus masking) καθώς και για τον προσδιορισμό του επιπέδου δυσάρεστης ακουστότητας (ULL-uncomfortable loudness level). Με τον όρο ταυτοποίηση των εμβοών εννοούμε την ανεύρεση του συχνότητας της εμβοής καθώς και την ένταση στην οποία αν δοθεί ένας καθαρός τόνος μόλις την καλύπτει.

**Πρωτογενή σημεία έκβασης:** θεωρήθηκαν οι απόλυτοι αριθμοί των ουδών μετρημένοι σε dB HL τόσο για την κλασική ακοομετρία (PTA) όσο και στην ακοομετρία υπερευψηλών συχνοτήτων (HPTA). Φυσιολογικό PTA, θεωρήσαμε ακοόγραμμα με ουδούς ίσους ή μικρότερους από 20dB HL σε όλες τις συχνότητες

### **Ωτοακουστικές εκπομπές**

Όσον αφορά της ωτοακουστικές εκπομπές ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε ήταν ILOV 6 (version 6, Echoport, Otodynamics Ltd., Hatfield, UK)

### **TEOAE**

Για τις παροδικά προκλητές ωτοακουστικές εκπομπές χρησιμοποιήθηκαν μη γραμμικά ερεθίσματα (non-linear type stimuli) τύπου click (80 μς περίπου στα 80 dB SPL) με 260 επαναλήψεις (timeout sweeps)

**Πρωτογενή σημεία έκβασης:** Για τη συγκεκριμένη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν μόνο οι τιμές των SNR και του πλάτους.

### **DPOAE**

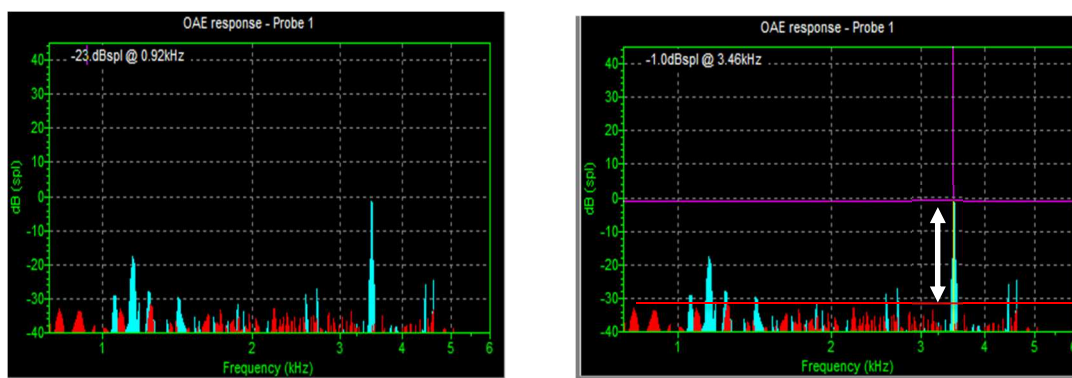
Για τη συγκεκριμένη εξέταση οι παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν F1 65 dB και F2 55dB και  $F1/F2=1,22$  με μέτρηση 8 σημείων ανά οκτάβα και χρήση της μέτρησης εκτεταμένου εύρους ωτακουστικών εκπομπών. Οι μετρήσεις αυτές δεν πραγματοποιήθηκαν σε όλες τις τιμές των 8 σημείων στους πρώτους ασθενείς της μελέτης.

**Πρωτογενή σημεία έκβασης:** Η αξιολόγηση έγινε και με τη χρήση της σηματοθορυβικής σχέσης (SNR), καθώς και το πλάτος των DPOAEs σε dB SPL.

### Αυτόματες Ωτοακουστικές εκπομπές (Spontaneous OAE- SOAE)

Τα SOAE ανιχνεύθηκαν με συγχρονισμό τους με κλικ σε διέγερση περίπου 70 dB (συγχρονισμένο-SOAE) και παρατηρήθηκαν στο χρονικό παράθυρο των 60-80 ms. Πρόκειται για μια τεχνική του συστήματος που περιγράφεται στη διεθνή βιβλιογραφία (Kuroda, 2007).

**Πρωτογενή σημεία έκβασης:** Ο προσδιορισμός των ωτακουστικών εκπομπών που χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση είναι: Μέγιστη τιμή θορύβου μείον η μέγιστη τιμή της αυτόματης ωτοακουστικής εκπομπής σε απόλυτη τιμή (**Εικόνα 48**). Σε περίπτωση που υπάρχουν πάνω από μια αυτόματες ωτοακουστικές εκπομπές επιλέγεται η αυτόματη ωτακουστική εκπομπή με τη μέγιστη κορυφή βλ. **Εικόνα 48**. Παρόλο που υπάρχουν μεγάλες διαφορές για το τι θεωρείται αυτόματη OAE εμείς επιλέξαμε το εξής κριτήριο: μέγιστο θεωρήθηκε η SOAE που υπερέβαινε, κατά 3 dB ή περισσότερο, όλες τις κορυφές του επιπέδου θορύβου (Haginomori et al., 2001). Επειδή η μέτρηση έγινε κατά προσέγγιση από το διάγραμμα ίσως υπάρχουν μικρής έντασης ωτοακουστικές εκπομπές που δεν αξιολογήθηκαν.



**Εικόνα 48:** Στην Αριστερή εικόνα φαίνεται η ύπαρξη περισσότερων του ενός ωτακουστικών εκπομπών. Στην Δεξιά εικόνα φαίνεται η αυτόματη ωτακουστική εκπομπή (μέγιστη κορυφή) που επιλέχθηκε για την ανάλυση. Το λευκό βέλος υποδεικνύει το εύρος της εκπομπής και η κόκκινη οριζόντια γραμμή υποδεικνύει το μέγιστο του θορύβου.

### Καταστολή ωτακουστικών εκπομπών (Contralateral TE suppression test)

Όσον αφορά την καταστολή των ωτακουστικών εκπομπών χρησιμοποιήθηκε σύστημα ILO V6, Otodynamics Ltd. Το συγκεκριμένο σύστημα έχει δυνατότητα καταγραφής ΤΕΟΑΕ και χορήγησης θορύβου με τη χρήση ενός δευτέρου probe (ILO292 USB-II systems). Η χορήγηση του θορύβου πραγματοποιείται αυτοματοποιημένα, αφού πρώτα ανευρεθεί ο ουδός ακοής του συμμετέχοντα. Ο έλεγχος του ουδού της ακοής του συμμετέχοντα προηγήθηκε της έναρξης της δοκιμασίας καταστολής και προσδιορίσθηκε/μετρήθηκε στον εξοπλισμό Echoport Otodynamics με τη γνωστή διαδικασία προσδιορισμού του ουδού όπως στο ακοόγραμμα.

Ο έλεγχος για την καταστολή του Έσω Ελαιοκοχλιακού Αντανακλαστικού πραγματοποιήθηκε μόνο με τη χρήση ΤΕΟΑΕ και δόθηκε ηχοκάλυψη με ευρείας δέσμης ήχο (broadband -BB) στο αντίθετο προς εξέταση αυτί, έντασης 40 dB SL ώστε να αποφευχθεί η επίδραση της σύσπασης του μυός του αναβολέα. Το ερέθισμα είναι linear-clicks στα 65 dB SPL ( $\pm 3$  dB peak SPL) και ακολουθούν τις οδηγίες του κατασκευαστή (Otodynamics, 2015).

Οι συχνότητες στις οποίες έγινε η μέτρηση ήταν 1000,1400,2000,2800 και 4000Hz. Επίσης, έγινε μέτρηση και συνολικά για όλες τις παραπάνω συχνότητες (total).

**Πρωτογενή σημεία έκβασης:** Ο έλεγχος πραγματοποιήθηκε με και χωρίς ηχοκάλυψη και σαν καταστολή θεωρήθηκε η διαφορά τουλάχιστον 1 dB SPL μεταξύ των αντιστοίχων τιμών ΤΕΟΑΕ, (Prasher et al., 1994) Σημείο έκβασης θεωρήθηκε η τιμή της διαφοράς των ΤΕΟΑΕ αλλά και η ύπαρξη ή όχι καταστολής του αντανακλαστικού.

#### **Προκλητά δυναμικά εγκεφαλικού στελέχους (ABR)**

Τα προκλητά δυναμικά εγκεφαλικού στελέχους πραγματοποιήθηκαν με EP25 4.5 Eclipse Interacoustics A/S σε ηχομονωμένο θάλαμο με τον ασθενή σε ύπτια θέση. Τα ηλεκτρόδια μιας χρήσης (Disposable Sanibel snap electrodes) τοποθετήθηκαν στο μέτωπο και στη μαστοειδή απόφυση ομόπλευρα και ετερόπλευρα. Οι αντιστάσεις ηλεκτροδίων ήταν  $< 2k\Omega$ . Τα ερεθίσματα ήταν 50  $\mu$  clicks σε ακουστικής πίεσης 90 dB SPL και χορηγήθηκαν μέσω ενδοωτιαίων ακουστικών IP30 της RADIO EAR με ρυθμό 11 κλικ/s. Χρησιμοποιήθηκε φίλτρο με εύρος 100-1500 Hz (bandpass filter) και υπολογίστηκαν κατά μέσο όρο ( $> 8000$  επαναλήψεις).

**Πρωτογενή σημεία έκβασης:** για τα προκλητά δυναμικά εγκεφαλικού στελέχους, τα πλάτη κύματος I, III και V σε  $\mu V$  τα οποία υπολογίστηκαν από το μέγιστο σημείο της καμπύλης του κύματος μέχρι το επόμενο κατώτατο όριο της καμπύλης του κύματος. Επίσης ο λόγος του εύρους των κυμάτων I / V. Η καθυστέρηση κυμάτων I και III V μετρήθηκε σε ms.

#### **Ψυχοακουστικές καμπύλες**

Για τις ψυχοακουστικές καμπύλες χρησιμοποιήθηκε ειδικό λογισμικό (έκδοση 1.4.50.1 SWPTC). Η εγκατάσταση έγινε σε υπολογιστή ο οποίος βαθμονομήθηκε κατάλληλα και συνδέθηκε σε DAC από το οποίο δόθηκε το ερέθισμα στους συμμετέχοντες μέσω ακουστικών Focal Listen, USA. Τα χαρακτηριστικά των ακουστικών εισήχθησαν στο λογισμικό. Τα ακουστικά με βάση τον κατασκευαστή δίνουν 108 dB SPL για 1 VRMS και με ρυθμό δειγματοληψίας (sampling rate) 22050. Η ένταση της τελικής συνδεσμολογίας συγκρίθηκε με αυτή του ακοογράφου και αφού έγινε η μετατροπή από dB HL σε dB SPL (Glasberg and Moore, 2006). Τα ακουστικά με βάση τον

κατασκευαστή δίνουν 108 dB SPL για 1 VRMS και με ρυθμό δειγματοληψίας (sampling rate) 22050 Hz.

Όσον αφορά τις ρυθμίσεις, χρησιμοποιήθηκε αρχικό επίπεδο θορύβου 40 dB SPL καθότι οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε διπλά ηχομονωμένο θάλαμο. Για την αποφυγή του θορύβου από τον ανεμιστήρα του υπολογιστή και καθότι κάποιοι από τους αρχικούς συμμετέχοντες ενοχλήθηκαν από αυτό, δημιουργήθηκε ειδική συνδεσμολογία όπου ο χειρισμός του λογισμικού πραγματοποιούταν εκτός του ηχομονωμένου θαλάμου. Για το ρυθμό μεταβολής του επιπέδου θορύβου ορίστηκε στα 2 dB/s ενώ σε ασθενείς με μετρίου/μεγάλου βαθμού βαρηκοΐα ρυθμίστηκε στο 1 dB/s

Μετρήθηκαν οι ψυχοακουστικές καμπύλες για 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 Hz και για τα δύο αυτιά με ηχοκάλυψη από χαμηλές συχνότητες προς υψηλότερες και αντίστροφα (forward και reverse masking) αφού προηγήθηκε ο προσδιορισμός του ουδού της ακοής σε dB SPL όπως αυτό καθορίστηκε από την ειδική δοκιμασία που υπάρχει στο συγκεκριμένο λογισμικό .

Η διαδικασία είναι εξαιρετικά χρονοβόρα. Πιο συγκεκριμένα, προκειμένου να ληφθούν οι καμπύλες, κάθε μουσικός εξετάστηκε 4 έως 6 ώρες. Οι λόγοι για αυτό είναι:

α) Ο αυξημένος χρόνος που χρειάζεται για την εξοικείωση της δοκιμασίας. Κατ' επέκταση, σε πολλές περιπτώσεις πρέπει να επαναλαμβάνονται οι πρώτες καμπύλες.

β) Σε περίπτωση που ο συμμετέχων δεν συγκεντρώνεται πλήρως, τότε η καμπύλη εκλαμβάνεται ως μη αξιόπιστη και η εξέταση επαναλαμβάνεται ώστε να εξαχθεί η βέλτιστη καμπύλη.

γ) Εάν η εκτίμηση του ουδού ακοής δεν είναι ακριβής, τότε η καμπύλη δεν είναι έγκυρη λόγω του μικρού αριθμού των "turn points". Η εκτίμηση του ουδού είναι σημαντική, διότι η ψυχοακουστική καμπύλη "χτίζεται" και με βάση τη συγκεκριμένη τιμή.

**Πρωτογενή σημεία έκβασης:** απόσταση της συχνότητας στην οποία ανευρίσκεται η κορυφή σε σχέση με το σήμα του καθαρού τόνου η οποία εξετάζεται (frequency distance of tip to probe), το Q10 και η διαφορά εντάσεων μεταξύ του tip και του σήματος του καθαρού τόνου (amplitude).

#### **Ειδικά κριτήρια εισόδου/αποκλεισμού κλπ. ή/και άλλες ιδιαιτερότητες**

Στο συγκεκριμένο τμήμα της μελέτης συμπεριλήφθηκαν άτομα με φυσιολογικό ακοόγραμμα αλλά και άτομα με νευροαισθητήρια βαρηκοΐα ή παθολογία στο ακοόγραμμα μεγαλύτερη από



20dBHL σε τουλάχιστον ένα ουδό. Αποκλείστηκαν άτομα με βαρηκοΐα αγωγιμότητας οπισθοκοχλιακή βλάβη, νόσο Meniere και υποψία γενετικής βάσης βαρηκοΐας.

Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες: στην Ομάδα 1 συμπεριλήφθηκαν άτομα που είχαν ουδούς εντός φυσιολογικών ορίων στο PTA και δεν αναφέρθηκε συμπτωματολογία. Η ομάδα 2 περιλάμβανε επαγγελματίες μουσικούς με ουδούς εντός φυσιολογικών ορίων στο PTA και τουλάχιστον ένα σύμπτωμα (εμβοές, υπερακουσία, διπλακουσία και παραμόρφωση). Η ομάδα 3 περιλάμβανε επαγγελματίες με μη φυσιολογικό PTA (ακοομετρικά όρια > 20 dB HL σε τουλάχιστον 1 συχνότητα) ανεξάρτητα από την παρουσία ή την απουσία συμπτωμάτων. Περαιτέρω, η Ομάδα 3 υποδιαιρέθηκε σε μια ομάδα χωρίς συμπτώματα (Ομάδα 3.1) και μια ομάδα με συμπτώματα (Ομάδα 3.2).

### Ανάλυση

Αρχικά ελέγχθηκαν τα δεδομένα όσον αφορά την κανονικότητα και την ομοσκεδαστικότητα τους. Εφόσον οι απαιτήσεις σχετικά με την κανονικότητα και την ομοσκεδαστικότητα για τις εξεταζόμενες μεταβλητές δεν ικανοποιήθηκαν στις περισσότερες περιπτώσεις, χρησιμοποιήθηκε **μη παραμετρικό ισοδύναμο της παραμετρικής ANCOVA** (μη παραμετρική ανάλυση συνδιασποράς) (Jones, 2012)(Petraitis et al., 2001) όπου χρησιμοποιήθηκε η ηλικία ως συμμεταβλητή (covariate). Η στατιστική σημαντικότητα καθορίστηκε στο επίπεδο  $p=0,05$ .

Με την ανωτέρω στατιστική ανάλυση, πραγματοποιήθηκαν συγκρίσεις μεταξύ των τιμών όλων των δοκιμασιών και πιο συγκεκριμένα έγινε σύγκριση των μέσων τιμών των ουδών, του SNR και του εύρους τιμών για κάθε μεμονωμένη συχνότητα ή ζώνη συχνοτήτων:

A) σε συνδυασμούς ομάδων ατόμων,

B) ανά φύλο

Γ) σε σχέση με την πλευρίωση των αυτιών (Δεξί / Αριστερό αυτί)

Η συγκεκριμένη δοκιμασία ανήκει σε μια γενικότερη οικογένεια μη παραμετρικών δοκιμών (Nichols and Holmes, 2001) οι οποίες χρησιμοποιούν τυχαιοποίηση δεδομένων με τη μορφή αναδιατάξεων (Permutation Tests – δοκιμές αναδιάταξης) δεδομένων.

Η χρήση των δοκιμών αναδιάταξης επιβάλλεται επίσης πέρα από τη χρήση μόνο συμβατικών μη-παραμετρικών δοκιμών, καθώς μπορεί να διευκολύνει τον έλεγχο των ομοιοτήτων (όπως η ηλικία στην περίπτωσή μας).

Οι δοκιμές αναδιάταξης διεξήχθησαν σε MATLAB (Mathworks Inc., Release 2017a.) Χρησιμοποιήθηκαν 1500 αναδιατάξεις (permutations) οι οποίες θεωρήθηκαν επαρκείς από την άποψη του ποσοστού σύγκλισης της εκτιμώμενης στατιστικής σημασίας των κύριων επιδράσεων στη διαφορά μέσων όρων σε σχέση με τον αριθμό των αναδιατάξεων. Με προοδευτική αύξηση του αριθμού των αναδιατάξεων, η αναλογία της μεταβολής (the rate of change of main effect) της κύριας επίδρασης ήταν μικρότερη από 0,02 ανά 100 αναδιατάξεις (permutations) @ 1500 αναδιατάξεις (permutations).

Τέλος, η ψευδώς θετική στατιστική σημαντικότητα λόγω πολλαπλών συγκρίσεων αξιολογήθηκε με την επιβολή ενός ποσοστού θετικής ψευδούς ανακάλυψης (pFDR) (Storey, 2003) με  $q \leq 0,25$  στις εκτιμώμενες τιμές του  $p$ . Παρόμοια όρια pFDR χρησιμοποιούνται ευρέως στη βιβλιογραφία, ως μέσο για την επίτευξη συμβιβασμού μεταξύ της ευαισθησίας για τον εντοπισμό επιπτώσεων δυνητικής σημασίας και αξιοπιστίας ανίχνευσης (Barnhill et al., 2013; Ullah et al., 2012).

Δεδομένου ότι ο αριθμός των συγκρίσεων μεταξύ όλων των συνθηκών (π.χ. ομάδες, φύλο, πλευρίωση) είναι τεράστιος και για να αποφευχθεί η υπερβολική έκθεση αριθμητικών δεδομένων (που θα μπορούσαν ενδεχομένως να αποκρύψουν σημαντικές διαπιστώσεις), δημιουργήθηκαν γραφήματα-χάρτες (heat maps) που παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές αντιθέσεις (0,05), καθώς και αντιθέσεις χαμηλότερης εκτιμώμενης σημασίας ( $0,05 < p \leq 0,1$ ) προκειμένου να εντοπιστούν επιπρόσθετες επιδράσεις δυνητικού ενδιαφέροντος. Επίσης, στον ίδιο χάρτη απεικονίζεται το μέγεθος του αποτελέσματος εκφραζόμενο ως Cohen's  $d$  και τη διαφορά των μέσων μεταξύ των συνθηκών (αλλιώς "φαινόμενο αποτέλεσμα") για κάθε εξεταζόμενη μεταβλητή. Τα τελευταία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες κλινικά σημαντικής διακύμανσης.

Όπως αναφέρθηκε, για κάθε συνδυασμό παραμέτρων που εξετάζεται, πέρα από με τη στατιστική σημαντικότητα του, το pFDR ( $q$ -value) και το Cohen's  $d$ , καθορίζουμε επίσης το "apparent effect", με το οποίο επιβάλλουμε μια τιμή κατωφλίου (ανάλογα με τον τύπο της ακουστικής δοκιμασίας / κάθε συνδυασμό) έτσι ώστε να αποκτηθεί μια ένδειξη της πιθανής "κλινικής σημασίας" της.

Για το PTA αυτή η τιμή καθορίστηκε σε 5dBHL, για τις OAE στα 3 dB (SNR ή πλάτη), καθότι αυτό σημαίνει διπλασιασμός / μείωση κατά το ήμισυ της ισχύος του μετρημένου σήματος. Για την καταστολή των ωτακουστικών εκπομπών TEOAE, το μέγεθος καθορίστηκε σε 1 dB SPL (Prasher., 1994). Δεν έχει καθοριστεί κατώτατο όριο για ABR ή ART, επειδή δεν έχουν χρησιμοποιηθεί οριστικές τιμές στη βιβλιογραφία και, κατά συνέπεια, οποιοδήποτε "φαινόμενο αποτέλεσμα" θεωρήθηκε σημαντικό σε ad hoc βάση. Το όριο για το Cohen's  $d$  καθορίστηκε στο 0,25 και για το pFDR το αποδεκτό εύρος της τιμής  $q$  καθορίστηκε επίσης σε τιμές  $< 0,25$ , όπως ήδη αναφέρθηκε.

Οι αντιθέσεις που πληρούσαν όλα τα παραπάνω όρια / κριτήρια θεωρήθηκαν "καθολικής σημασίας" (of overall importance-OI).

Τέλος, για χάρη μιας πιο ευδιάκριτης παρουσίασης των αποτελεσμάτων και για την απλούστευση των συμπερασμάτων διαχωρίστηκαν οι δοκιμασίες σε ομάδες ανάλογα με τη συχνότητα, δηλαδή συχνότητες κάτω των 2 kHz ανήκουν στην περιοχή "Low to Mid" (LM) οι συχνότητες άνω των 2 kHz ανήκουν στην περιοχή συχνοτήτων "Mid to High" (MH). Με τον τρόπο αυτό, οι δοκιμασίες / μεταβλητές που είναι σημαντικές μπορούν να αντιστοιχούν σε κάθε συχνοτική περιοχή, διευκολύνοντας έτσι μια πιο «ποιοτική» προοπτική των εξαγόμενων συμπερασμάτων.

### 3.3.3 Αποτελέσματα

Η δοκιμασία των αλληλουχιών βασίστηκε αποκλειστικά σε άτομα με φυσιολογική ακοή και NAB. Τα άτομα που αποκλείστηκαν ήταν 9 άτομα με βαρηκοΐα αγωγιμότητας, 4 άτομα με πιθανό Meniere, 2 άτομα με ακουστικό νευρίνωμα, 5 άτομα με πιθανά γενετικής βάσης βαρηκοΐα.

#### Δείγμα

Αναλύσαμε την ηλικία, το φύλο, την κύρια μουσική δραστηριότητα και το είδος. Η μέση ηλικία ήταν 36,9 έτη (SD 10,7). Υπήρχαν μόνο 8 συμμετέχοντες ηλικίας άνω των 60 ετών. Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων ήταν άνδρες (N = 213, 75,8%) **Πίνακας 19**. Οι συμμετέχοντες ανέφεραν ως κύρια μουσική δραστηριότητα: έγχορδα (N = 78, 27,8%), πιάνο ή synth (N = 59, 21%), φωνητικά (N = 41, 14.6%) κρουστά (N = 40, 14,2%), ηχολήπτες (N = 40, 14,2%) ξύλινα πνευστά (N = 20, 7,1%) και χάλκινα πνευστά (N = 3, 1,1%). Περισσότεροι από τους μισούς (64,7%) ανέφεραν ότι παίζουν τουλάχιστον ένα δεύτερο όργανο ή έχουν μια δεύτερη μουσική δραστηριότητα. Συγκεκριμένα, πολλοί τραγουδιστές (65,9%) ανέφεραν ότι παίζουν κάποιο όργανο και το 42,1% των ηχοληπτών είναι μέλη μουσικού συγκροτήματος. Το μεγαλύτερο μέρος του δείγματός μας (N = 212, 75,4%) έπαιζε μη κλασική μουσική, ενώ μόνο 50 επαγγελματίες (17,8%) θεωρούνταν κλασικοί μουσικοί και το 6,8% συμμετείχαν και στα δύο είδη.

	Ομάδα 1 Χωρίς ακοολογικά συμπτώματα ΡΤΑ κ.φ	Ομάδα 2 Με ακοολογικά συμπτώματα ΡΤΑ κ.φ	Ομάδα 3 Με ή χωρίς ακοολογικά συμπτώματα ΡΤΑ παθολογία
<b>No (%)</b>	43 (15.5 %)	68 (24.5 %)	166 (59.7 %)
<b>Αναλογία ανδρών: γυναικών</b>	2.4:1	1.8:1	4.4:1
<b>Ηλικία (ΤΑ)</b>	29.8 (6.6)	34.7 (7.8)	40.1 (10.1)
<b>Επαγγελματική έκθεση σε μουσική σε έτη (ΤΑ)</b>	8.0 (5.5)	12.5 (7.3)	17.5 (9.9)

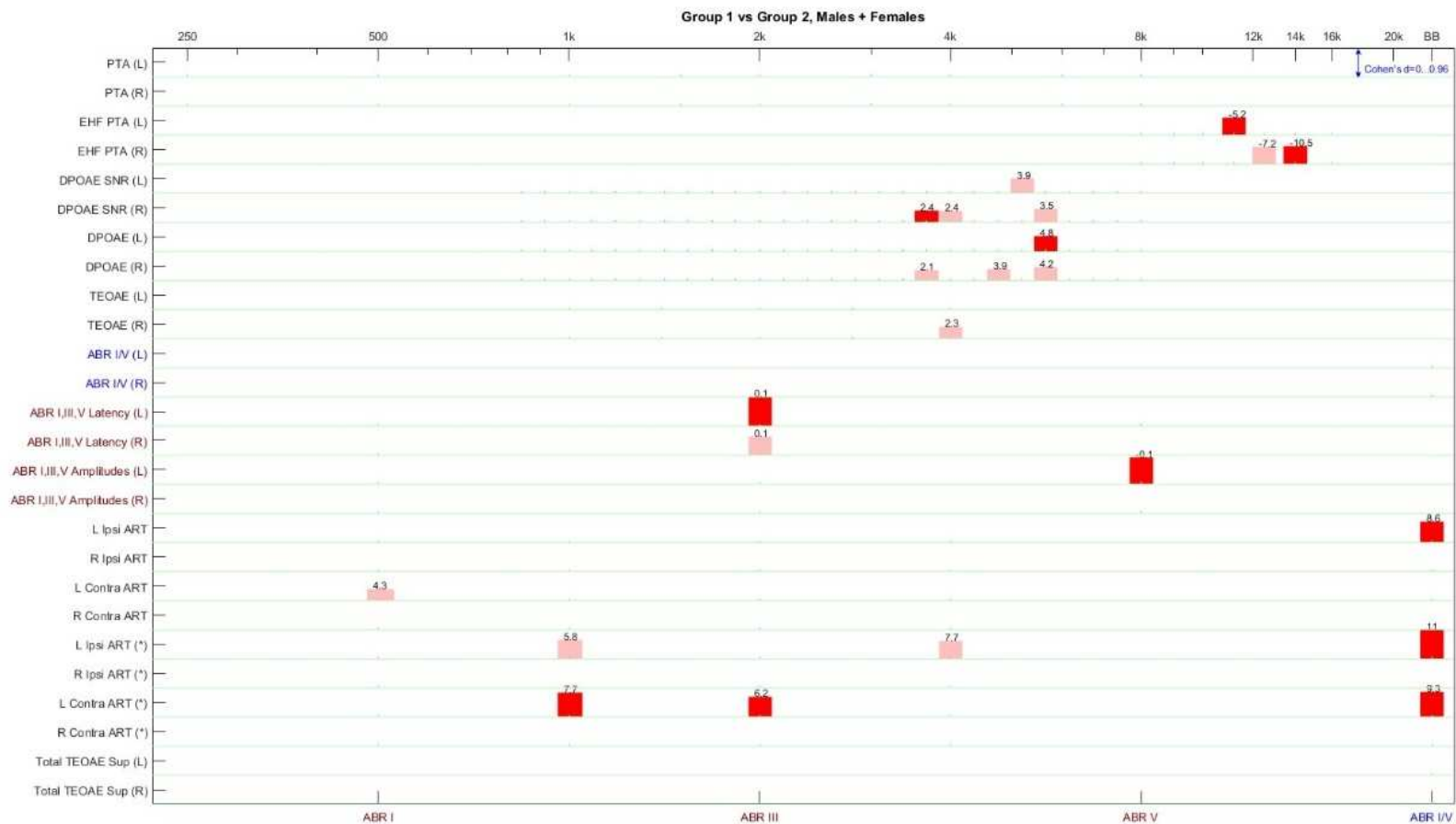
Πίνακας 19: Δημογραφικά στοιχεία των 3 ομάδων.

## Δοκιμασία αλληλουχιών

Ο αριθμός των επαγγελματιών συμμετείχε σε κάθε δοκιμασία ανά ομάδα. Η ηλικία και η έκθεση στο χρόνο παρατίθενται στον Πίνακας 20. Υπήρχαν περίπου 33% ελλείπουσες τιμές σχετικά με την έκθεση στο χρόνο. Οι τιμές έκθεσης βασίζονται σε αυτοαναφερόμενα έτη ενασχόλησης σε επαγγελματικές δραστηριότητες που σχετίζονται με τη μουσική. Συνοπτικά τα αποτελέσματα όλων των εξετάσεων φαίνονται για τις ομάδες με το φυσιολογικό ακούγραμμα στον Πίνακας 21 και αναλύονται στη συνέχεια. Επίσης, αναφέρονται τα αποτελέσματα που προκύπτουν με τη στατιστική σημαντικότητα και το effect size και διαχωρίζουν τις ομάδες 1 και 2. Τα αναλυτικά αποτελέσματα αλλά και τα αποτελέσματα για την Ομάδα 3 δίνονται ανά δοκιμασία και περιγράφονται εκτεταμένα στη συνέχεια. Αναλυτικότερα για τον πίνακα ισχύει: κόκκινο:  $p \leq 0.05$ , ανοιχτό κόκκινο:  $p \leq 0.1$ . Τα νούμερα πάνω σε κάθε χρώμα αντιστοιχούν σε διαφορές μεταξύ των μέσων τιμών (Ομάδα 1 - Ομάδα 2, αποτελούν έναν δείκτη της κλινικής σημασίας. Για DPOAE διαφορές πάνω από 3 dB θεωρούνται κλινικά σημαντικές γιατί σηματοδοτούν διπλασιασμό της ισχύος των ωτακουστικών εκπομπών. Αντίστοιχα για το ακούγραμμα τα 5dB είναι το όριο της κλινικής διακριτικής ικανότητας (κβάντισης) και αντιστοιχούν στο βήμα μέτρησης στον ακοογράφο. Τέλος, το μέγεθος (ύψος) του χρωματιστού τετραγώνου, δείχνει το Cohen's d, δηλαδή ένα μέτρο του μεγέθους της επίδρασης (Statistical effect size). Στο συγκεκριμένο παράδειγμα το ύψος της μπλε γραμμής (κλίμακα) δείχνει 0.96 Cohen's d, οπότε ένα κουτάκι με ύψος περίπου μισή γραμμή έχει Cohen's d  $\sim 0.5$ , που είναι ιδιαίτερα ισχυρό δεδομένου ότι σε ιατρικές εφαρμογές τιμές πάνω από 0.25 θεωρούνται σημαντικές.

	<b>Ομάδα1</b> Χωρίς συμπτώματα Φυσιολογικό ΡΤΑ	<b>Ομάδα2</b> Συμπτώματα Φυσιολογικό ΡΤΑ	<b>Ομάδα3</b> +/-Συμπτώματα Παθολόγο στο ΡΤΑ	<b>Σύνολο</b>
<b>ΡΤΑ (N)</b>	<b>43</b>	<b>68</b>	<b>166</b>	<b>277</b>
Άνδρες	30	44	165	209
Γυναίκες	13	24	31	68
Άνδρες:Γυναίκες	2.4/1	1.8/1	4.4/1	4.3/1
Ηλικία (έτη)	29.2 (6.4)	33.7 (8.5)	40.3 (10.9)	36.7 (10.7)
Έκθεση (έτη)	8.0(5.5)	12.5(7.3)	17.5(9.9)	15.0(9.4)
<b>ΕΗΡΤΑ (N)</b>	<b>42</b>	<b>65</b>	<b>153</b>	<b>260</b>
Άνδρες	29	42	128	199
Γυναίκες	13	23	25	61
Άνδρες:Γυναίκες	2.2/1	1.8/1	5.1/1	3.3/1
Ηλικία (έτη)	29.5(6.6)	33.7(8.4)	40.9(10.3)	37.3(10.4)
Έκθεση (έτη)	8.0(5.5)	12.5(7.4)	17.0(9.1)	14.7(8.9)
<b>ΤΕΑΟΕ (N)</b>	<b>42</b>	<b>66</b>	<b>150</b>	<b>258</b>
Άνδρες	29	42	124	195
Γυναίκες	13	24	26	63
Άνδρες:Γυναίκες	2.2/1	1.8/1	4.8/1	3.1/1
Ηλικία (έτη)	29.0(6.5)	33.2(8.1)	40.8(10.2)	36.9(10.3)
Έκθεση (έτη)	8.0(5.5)	12.4(7.4)	17.1(9.0)	14.7(8.8)
<b>ΔΡΟΑΕ (N)</b>	<b>42</b>	<b>65</b>	<b>153</b>	<b>260</b>
Άνδρες	29	41	126	196
Γυναίκες	13	24	27	64
Άνδρες:Γυναίκες	2.2/1	1.7/1	4.7/1	3.0/1
Ηλικία (έτη)	29.1(6.5)	33.3(8.1)	40.9(10.6)	37.1(10.6)
Έκθεση (έτη)	8.0(5.5)	12.5(7.4)	17.5(9.9)	14.9(9.5)
<b>ART (N)</b>	<b>19</b>	<b>43</b>	<b>16</b>	<b>78</b>
Άνδρες	12	29	15	56
Γυναίκες	7	14	1	22
Άνδρες:Γυναίκες	1.7/1	2.1/1	15.0/1	2.5/1
Ηλικία (έτη)	31.4 (5.5)	34(8.3)	42.7(11.4)	35(9.3)
Έκθεση (έτη)	9.6(5.4)	12.5(8.2)	18(7.7)	12.5(7.8)
<b>ART-HHL (N)</b>	<b>13</b>	<b>30</b>		<b>43</b>
Άνδρες	10	20		30
Γυναίκες	3	10		14
Άνδρες:Γυναίκες	2.5/1	2.0/1		2.1/1
Ηλικία (έτη)	31.6(4.9)	33.9(8.4)		33.2(7.4)
Έκθεση (έτη)	9.7(5.7)	11.1(7.5)		10.7(6.8)
<b>ABR-HHL (N)</b>	<b>13</b>	<b>30</b>		<b>43</b>
Άνδρες	10	20		30
Γυναίκες	3	10		13
Άνδρες:Γυναίκες	3.3/1	2.0/1		2.3/1
Ηλικία (έτη)	31.6(4.9)	33.9(8.4)		33.2(7.4)
Έκθεση (έτη)	9.7(5.7)	11.1(7.5)		10.7(6.8)

**Πίνακας 20:** Ο πίνακας δείχνει τον αριθμό των συμμετεχόντων ανά δοκιμασία. Αναλυτικότερα ΡΤΑ=Ακοόγραμμα, ΕΗΡΤΑ=ακοόγραμμα υπερευνηλών συχνοτήτων, ΤΕΑΟΕ=παροδικά προκλητές ωτοακουστικές εκπομπές, ΔΡΟΑΕ=Ωτοακουστικές εκπομπές προϊόντων παραμόρφωσης, ART=Ακουστικά αντανάκλαστικά, ART-HHL=υποκατηγορία ατόμων που ταυτόχρονα συμμετείχε και στα ABR, ABR=Ακουστικά προκλητά δυναμικά εγκεφαλικού στελέχους.



**Πίνακας 21:** Συνοπτικός πίνακας με όλες τις βασικές δοκιμασίες μεταξύ της ομάδας 1 και της ομάδας 2, όπου η στατιστική σημαντικότητα εμφανίζεται με διαβαθμίσεις του κόκκινου χρώματος. Όσο ισχυρότερο είναι το κόκκινο, τόσο μεγαλύτερη στατιστική σημαντικότητα εμφανίζεται. Τα μέγεθος από τα τετράγωνα αντανακλούν το μέγεθος της επίδρασης δείγματος (effect size).

Τέλος όσον αφορά την καθολική σημαντικότητα τα αποτελέσματα φαίνονται στο **Πίνακας 22**.

Σύγκριση	Ομάδες	Φύλο	Αυτί	Αριθμός αντιθέσεων (Number of Contrasts)
Ομάδα1 vs. Ομάδα 2		καμία διάκριση	καμία διάκριση	208
Ομάδα 3.1 vs. Ομάδα 3.2		καμία διάκριση	καμία διάκριση	208
Ομάδα (1+2) vs. Ομάδα (3.1+3.2)		καμία διάκριση	καμία διάκριση	208
Ομάδα 2 vs Ομάδα (3.1+3.2)		καμία διάκριση	καμία διάκριση	208
Αριστερό vs. Δεξί	1, 2, (1+2), 3.1, 3.2, (3.1+3.2)	καμία διάκριση		6x104
Άνδρες vs. Γυναίκες	1, 2, (1+2), 3.1, 3.2, (3.1+3.2)		καμία διάκριση	6x104

**Πίνακας 22:**Συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων ανάλογα με το φύλο και το αυτί.

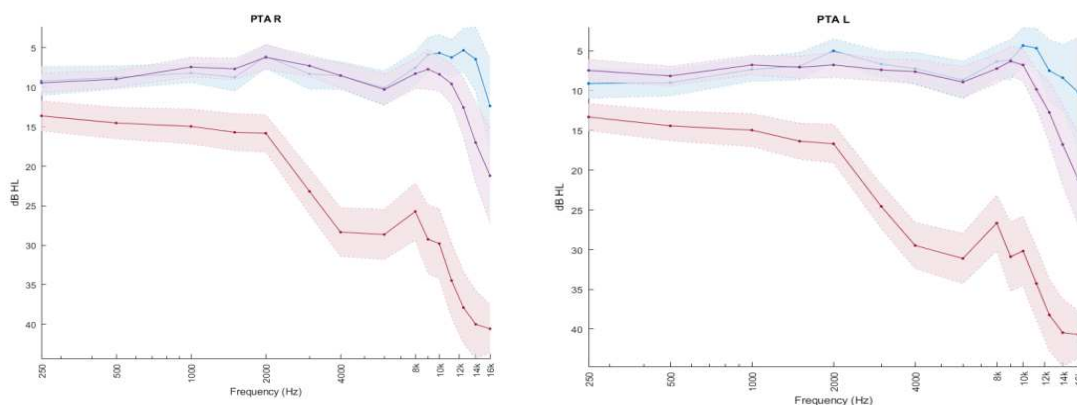
Αναλυτικά:

## Τονική ακοομετρία

### Επίπτωση (prevalence) εμφάνιση απώλειας της ακοής (σύμφωνα με το PTA) και τα ακοολογικά συμπτώματα

Εκατόν εξήντα έξι συμμετέχοντες (59,7%) είχαν μη φυσιολογικό ακοόγραμμα (αυξημένα όρια σε τουλάχιστον μία συχνότητα και σε τουλάχιστον ένα αυτί). Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (N = 183, 65,8%) υπέφερε από τουλάχιστον ένα ακοολογικό σύμπτωμα: 147 ανέφεραν εμβοές (53,6%), 103 υπερακουσία (37,5%), 23 διπλακουσία (8,4%) και 9 είχαν παραμόρφωση (3,2%). Εξήντα οκτώ ασθενείς (24,5%) είχαν συμπτώματα παρά τους φυσιολογικούς ουδούς στο ακοόγραμμα

Τα αποτελέσματα από την κλασική ακοομετρία φαίνονται στο Γράφημα 2 όπου απεικονίζονται οι ουδοί και των τριών ομάδων σε συχνοτικό εύρος 0.25-16 KHz. Οι καμπύλες είναι σχεδόν συμμετρικές και για τα δύο αυτιά και περαιτέρω ανάλυση δίνεται πιο κάτω.



**Γράφημα 2:** Φαίνονται τα αποτελέσματα της κλασικής ακοομετρίας και της ακοομετρίας υπερυψηλών συχνοτήτων. Απεικονίζονται οι μέσες τιμές με 2 σταθερές τυπικής απόκλισης. Οι μέσες τιμές ανάμεσα στις ομάδες 1, 2 και 3 εμφανίζονται σε μπλε, μωβ και κόκκινη σκιασμένη περιοχή αντίστοιχα



### *Μέσες τιμές ανάμεσα στις Ομάδες ( Ομάδα 1 - Ομάδα 2 - Ομάδα 3)*

Δεν υπήρξε στατιστική διαφορά στις μέσες τιμές μεταξύ ομάδας 1 (N = 43) και 2 (N = 68), σε οποιαδήποτε συχνότητα ή αυτί. Η ομάδα αυτή είχε στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους από την Ομάδα 3 σε όλες τις συχνότητες ( $p < 0,05$ ). Το χειρότερο αυτί της Ομάδας 1 και 2 ήταν το αριστερό, αν και οι μέσοι ουδοί μεταξύ των αυτιών δεν είχαν στατιστικά σημαντικότητα μεταξύ τους. Στην ομάδα 3 (N = 164), οι μέσες τιμές ήταν ελαφρώς αυξημένες στο αριστερό αυτί ειδικά για 3-8 KHz, αλλά και αυτό δεν ήταν στατιστικά σημαντικό, εκτός από τα 6 KHz (31,1 dB HL έναντι 28,6 dB HL αντίστοιχα,  $p = 0,029$ ).

### *Διαχωρισμός ανάλογα με το φύλο μεταξύ Ομάδων*

Οι άντρες έναντι των γυναικών στην ομάδα 1 είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερους ουδούς (χειρότερους) στα 3 KHz (7,7 dB HL έναντι 4,7 dB HL αντίστοιχα,  $p = 0,03$ ), 4 KHz (8,8 dB HL έναντι 4,0 dB HL αντίστοιχα,  $p = 0,02$ ) και οριακά σημαντικά στα 8 KHz (7,2 dB HL έναντι 4,7 dB HL αντίστοιχα,  $p = 0,057$ ) μόνο στο αριστερό αυτί.

Το αντίθετο εμφανίστηκε στην ομάδα 2. Οι γυναίκες είχαν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερους ουδούς από τους άνδρες και στα δύο αυτιά στο 1 KHz (δεξί αυτί: 10,0 dB HL έναντι 6,1 dB HL αντίστοιχα,  $p = 0,003$  και αριστερό αυτί 9,8 dB HL έναντι 5,2 dB HL αντίστοιχα,  $p < 0,0007$ ), 1,5 KHz (δεξί αυτί: 10,2 dB HL έναντι 6,4 dB HL αντίστοιχα,  $p = 0,007$  και αριστερό αυτί 10,5 dB HL έναντι 5,4 dB HL αντίστοιχα,  $p < 0,0007$ ). Πρόσθετες συχνότητες που έδειξαν σημασία μόνο στο δεξί αυτί ήταν 0,25KHz (11,6 dB HL έναντι 8,3 dB HL αντίστοιχα,  $p = 0,03$ ) και 3 KHz (8,6 dB HL έναντι 6,6 dB HL αντίστοιχα,  $p = 0,04$ ) και οριακά σημαντικό για το αριστερό στα 8 KHz (9.6 dB HL έναντι 6.1 dB HL αντίστοιχα,  $p = 0.051$ ) Το αντίστροφο φαινόμενο (άνδρες είχαν χειρότερους ουδούς από τις γυναίκες) εμφανίστηκε με οριακή στατιστική σημαντικότητα στα 4 KHz στο δεξιό αυτί (9.8dB HL έναντι 6.1dB HL αντιστοίχως,  $p = 0,055$ ). Στην ομάδα 3 οι άντρες είχαν χειρότερους ουδούς σε όλες σχεδόν τις συχνότητες, αλλά στατιστική σημαντικότητα εμφανίστηκε μόνο στην υποομάδα με συμπτώματα στα 4 KHz σε αμφότερα τα αυτιά (δεξί αυτί: 32,4 dB HL έναντι 18,6 dB HL αντίστοιχα,  $p = 0,02$  και αριστερό αυτί 32,8,5 dB HL vs 21,7 dB HL αντιστοίχως,  $p < 0,04$ ).

### *Δεξί/Αριστερό Αυτί ανά φύλο και ανάμεσα στις Ομάδες*

Οι γυναίκες της ομάδας 1 είχαν χειρότερους ουδούς στο δεξί αυτί στα 2 και 4 KHz (6.3 dB HL έναντι 2.7 dB HL,  $p = 0.05$  και 8.3 έναντι 4.0  $p = 0.03$ ). Οι γυναίκες της ομάδας 2 είχαν χειρότερα όρια στο δεξί αυτί στα 250 KHz (11,6 έναντι 8,9  $p = 0,03$ ). Όλες οι άλλες συχνότητες δεν είχαν διαφορές μεταξύ των αυτιών. Οι γυναίκες ομάδας 3 με συμπτώματα παρουσιάζουν χειρότερους

ουδούς στο αριστερό αυτί (24,5 dB HL έναντι 20,5 dB HL,  $p = 0,04$ ). Παρόμοια αποτελέσματα ήταν εμφανή μόνο στην ομάδα 3.1 οι άντρες στο αριστερό αυτί (28,5 dB HL έναντι 21,5 dB HL,  $p = 0,04$ ).

#### **Συνοπτικά- OI** (κριτήρια "καθολικής σημασίας" - overall importance-OI)

Δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά ή διαφορά μεταξύ των μέσων όρων των ομάδων 1 και 2 και μεταξύ των ομάδων 3.1 και 3.2. Όπως αναμενόταν, οι διαφορές OI ανιχνεύθηκαν μεταξύ των ομάδων 1 + 2 και της ομάδας 3. Στην ομάδα 3.1, οι μέσοι ουδοί ήταν χειρότεροι στο αριστερό αυτί ειδικά για την περιοχή μεσαίων και υψηλών συχνοτήτων (MH). Το κλασικό ακούγραμμα (PTA) έδειξε OI αντιθέσεις μεταξύ των φύλων μόνο εντός των Ομάδων 2 και 3, με καλύτερους ουδούς των γυναικών σε συχνότητες MH. Συνολικά, το PTA ήταν αδιάφορο από άποψη στατιστικής σημαντικότητας μεταξύ υποομάδων με / και χωρίς συμπτωματολογία ακοής. Οποιοσδήποτε διαφορές OI υπήρξαν ως επί το πλείστο εμφανίστηκαν στις συχνότητες MH.

#### **Εντομές**

Τα αποτελέσματά μας συνοψίζονται στον **Πίνακα 23** όπου διακρίνονται το ποσοστό εμφάνισης των εντομών ανά ηλικιακή ομάδα. Εντομές εμφανίζονται και στο δεξί και στο αριστερό αυτί στο ίδιο ποσοστό (36,1%) με διαφορετική κατανομή όμως ανά ηλικιακή ομάδα ανά αυτί. Η ηλικιακή κατηγορία με το μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης εντομών είναι μεταξύ 35-45 και στη συνέχεια φαίνεται ότι σχεδόν όλα τα ποσοστά μειώνονται στην ηλικιακή κατηγορία >45.

Όσον αφορά τη συχνότητα, στη μικρότερη ηλικιακή κατηγορία εμφανίζονται εντομές στα 6 KHz και στη συνέχεια η συχνότητα αυτή αλλάζει και μεταπίπτει στα 4 KHz για τις επόμενες ηλικιακές κατηγορίες.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει ότι οι εντομές συνδυάζονται με παθολογία και στην ακοομετρία υπερυψηλών συχνοτήτων σε ποσοστό 42% και εμφανίζονται και στα δύο αυτιά.

N	Σύνολο ατόμων 277		18 – 25 32		25 – 35 92		35 - 45 98		>45 59	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Εντομές Δεξί αυτί (Συνολικά)	100	36.1	6	18.8	26	28.3	47	48.0	21	35.6
Εντομές Αριστερό αυτί (Συνολικά)	100	36.1	6	18.8	30	32.6	45	45.9	19	32.2
Εντομές 3 ΚHz-Δε	20	7.2	0	0.0	4	4.3	11	11.2	5	8.5
Εντομές 4 ΚHz-Δε	45	16.2	2	6.3	11	12.0	23	23.5	9	15.3
Εντομές 6 ΚHz-Δε	32	11.6	4	12.5	11	12.0	12	12.2	5	8.5
Ευρείες εντομές/κυπελλοειδείς-Δε	3	1.1	0	0.0	0	0.0	1	1.0	2	3.4
Εντομές 3 ΚHz-Αρ	18	6.5	0	0.0	5	5.4	11	11.2	2	3.4
Εντομές 4 ΚHz-Αρ	45	16.2	2	6.3	13	14.1	18	18.4	12	20.3
Εντομές 6 ΚHz-Αρ	35	12.6	4	12.5	11	12.0	15	15.3	5	8.5
Ευρείες εντομές/κυπελλοειδείς-Αρ	2	0.7	0	0.0	1	1.1	1	1.0	0	0.0
Εντομές (εντός φυσιολογικών ουδών)-Δε	11	4.0	3	9.4	4	4.3	3	3.1	1	1.7
Εντομές (εντός φυσιολογικών ουδών)-Αρ	18	6.5	1	3.1	9	9.8	8	8.2	0	0.0
Αμφοτερόπλευρες εντομές -διαφορετικές συχνότητες (εντός φυσιολογικών ουδών)	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Αμφοτερόπλευρες εντομές-3 ΚHz (εντός φυσιολογικών ουδών)	1	0.4	0	0.0	0	0.0	1	1.0	0	0.0
Αμφοτερόπλευρες εντομές-4 ΚHz (εντός φυσιολογικών ουδών)	1	0.4	0	0.0	1	1.1	0	0.0	0	0.0
Αμφοτερόπλευρες εντομές-6 ΚHz (εντός φυσιολογικών ουδών)	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Εντομές με Παθολογία στο κλασικό τονικό ακοόγραμμα (μέχρι τα 8 ΚHz): τουλάχιστον μία συχνότητα >= 25 dB-Δε	91	32.	3	9.4	22	23.9	44	44.9	22	37.3
Εντομές με Παθολογία στο κλασικό τονικό ακοόγραμμα (μέχρι τα 8 ΚHz): τουλάχιστον μία συχνότητα >= 25 dB-Αρ	82	29.6	5	15.6	21	22.8	37	37.8	19	32.2
Αμφοτερόπλευρες εντομές -διαφορετικές συχνότητες (Παθολογία στο κλασικό ακοόγραμμα)	19	6.9	0	0.0	3	3.3	12	12.2	4	6.8
Αμφοτερόπλευρες εντομές-3 ΚHz (Παθολογία στο κλασικό ακοόγραμμα)	4	1.4	0	0.0	0	0.0	3	3.1	1	1.7
Αμφοτερόπλευρες εντομές-4 ΚHz (Παθολογία στο κλασικό ακοόγραμμα)	21	7.6	1	3.1	7	7.6	7	7.1	6	10.2
Αμφοτερόπλευρες εντομές-6 ΚHz (Παθολογία στο κλασικό ακοόγραμμα)	8	2.9	1	3.1	1	1.1	6	6.1	0	0.0
<b>Ακοόγραμμα Υπερουψηλών Συχνοτήτων</b>										
<b>N</b>	<b>260</b>		<b>26</b>		<b>85</b>		<b>92</b>		<b>57</b>	
Εντομές Συνολικά στο κλασικό ακοόγραμμα και Παθολογία (Συνολικά) στο ακοόγραμμα υπερουψηλών συχνοτήτων: τουλάχιστον μία συχνότητα >= 25 dB ως και 16ΚHz	111	42.7%	3	11.5 %	25	29.4%	55	59.8%	28	49.1%
Εντομές Δε και Παθολογία (Συνολικά) στο ακοόγραμμα υπερευψηλών συχνοτήτων: τουλάχιστον μία συχνότητα >= 25 dB ως και 16ΚHz	79	30.4%	1	3.8%	16	18.8%	41	44.6%	21	36.8%
Εντομές Αρ και Παθολογία (Συνολικά) Παθολογία στο ακοόγραμμα υπερευψηλών συχνοτήτων: τουλάχιστον μία συχνότητα >= 25 dB	79	30.4%	2	7.7%	18	21.2%	40	43.5%	19	33.3 %

**Πίνακας 23:** Συνοπτικός πίνακας εντομών στον πληθυσμό μας. Στο ανώτερο μέρος είναι η εμφάνιση εντομών συνολικά στον πληθυσμό, η εμφάνιση εντομών με φυσιολογικό ακοόγραμμα και με παθολογία στο κλασικό ακοόγραμμα ανά ηλικιακή ομάδα. Τέλος, συγκρίνονται οι εντομές που εμφανίζονται στην κλασική ακοομετρία με παθολογία στο ακοόγραμμα υπερευψηλών συχνοτήτων.

### Προσδιορισμός της συχνότητας και της έντασης της εμβοής (Tinnitus matching/masking)

Από τα 149 άτομα που έπασχαν από εμβοές μόνο ένας μικρός αριθμός (N=40) εξετάστηκε για προσδιορισμό των εμβοών καθότι αρκετοί από αυτούς κατά τη διάρκεια της εξέτασης δεν μπορούσαν να προσδιορίσουν τις εμβοές τους. Τα αποτελέσματα όσον αφορά το τονικό ύψος φαίνονται στον

Πίνακας **24**. Το μεγαλύτερο ποσοστό από τα άτομα που συμμετείχαν στον προσδιορισμό των εμβοών είχαν αμφοτερόπλευρες εμβοές. Μόνο το 7,5% είχε αριστερά ενώ κανένα δεν είχε δεξιά. Όσον αφορά την ένταση της κάλυψης για το δεξί αυτί στα άτομα της ομάδας 2, ήταν κατά μέσο όρο 25dB HL (TA=20) και για την ομάδα 3 ήταν 38 dB HL (TA =21) αντίστοιχα ενώ για το αριστερό αυτί ήταν 28 dB HL (TA=20), 34 dB HL με (TA= 25) αντίστοιχα.

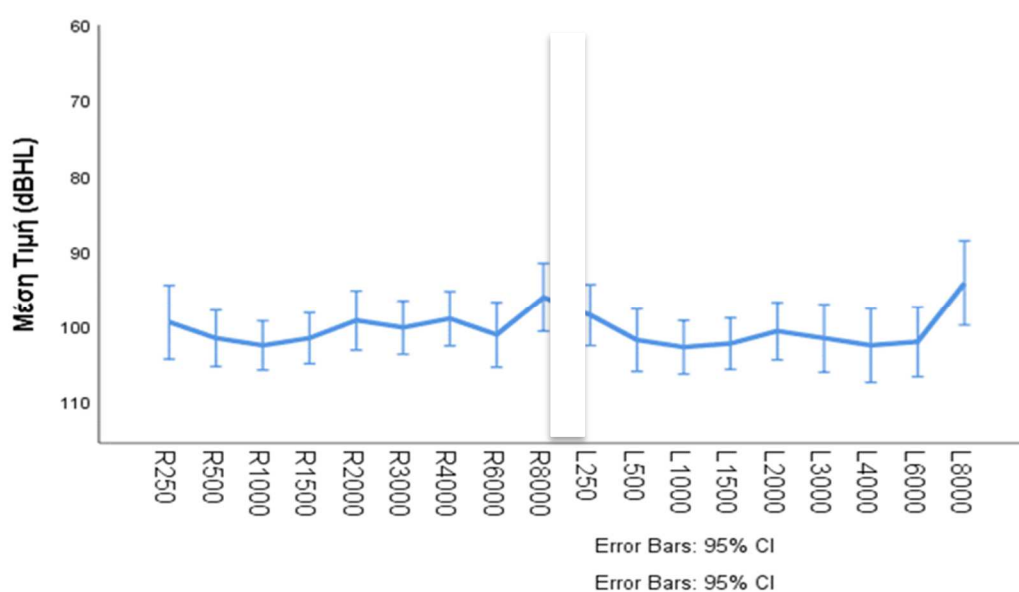
Άμφω (αυτιά)			N γυναίκες				N άνδρες	
	N	%						
Hz								
250-999	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
1000-2999	4	11%	0	0%	4	14%	4	14%
3000-6000	9	24%	4	44%	5	18%	5	18%
6001- 8000	5	14%	1	11%	4	14%	4	14%
9000-12000	3	8%	0	0%	3	11%	3	11%
12000-14000	1	3%	0	0%	1	4%	1	4%
14000-20000	6	16%	1	11%	5	18%	5	18%
Μεικτά	9	24%	3	33%	6	21%	6	21%
<b>Total</b>	<b>37</b>		<b>9</b>		<b>28</b>		<b>28</b>	
<b>Αρ αυτί</b>								
250-999								
1000-2999								
3000-6000								
6001- 8000	2	67%			2		2	
9000-12000		0%						
12000-14000		0%						
14000-20000	1	33%			1		1	
<b>Total</b>	<b>3</b>							
<b>Δε αυτί</b>								
<b>Total</b>	<b>0</b>							

**Πίνακας 24:** Στον πίνακα απεικονίζεται το εύρος συχνοτήτων των εμβοών στο σύνολο των συμμετεχόντων αλλά και ανά φύλο. Η κατανομή γίνεται ανά αυτί και αμφοτερόπλευρα. Να σημειωθεί ότι ο όρος μεικτά αναφέρεται ότι η εμβοή είχε διαφορετική συχνότητα σε κάθε αυτί.

### Δοκιμασία του ουδού δυσανεξίας ULL

Η δοκιμασία αυτή πραγματοποιήθηκε σε μια μόνο ομάδα ατόμων που έπασχαν από υπερακουσία/ δυσανεξία στον ήχο ( N=22 ) και τα αποτελέσματα φαίνονται στο Γράφημα 3.

Από αυτά τα άτομα (17 άνδρες και 3 γυναίκες), τα 14 άτομα είχαν ακοόγραμμα εντός φυσιολογικών ορίων (Ομάδα 2) ενώ τα 8 ανήκαν στην ομάδα 3. Δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε καμία συχνότητα μεταξύ των μέσων τιμών των ομάδων. Επίσης, δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ούτε μεταξύ των αυτιών αλλά και ούτε μεταξύ ανδρών γυναικών. Η ηλικία δεν φαίνεται να επιδρά στις μετρήσεις και δεν αξιολογήθηκε σαν συμμεταβλητή στα αποτελέσματά μας.



**Γράφημα 3:** Το γράφημα απεικονίζει τις μέσες τιμές του ULL για το δεξιό (R) και αριστερό αυτί (L) (2 SE).

### Ακοομετρία υπερυψηλών συχνοτήτων (EHFPTA)

#### Μέσες τιμές ανάμεσα στις Ομάδες (Ομάδα 1 - Ομάδα 2 - Ομάδα 3)

##### Διαχωρισμός ανάλογα με το φύλο μεταξύ Ομάδων

Δεν διαπιστώθηκαν διαφορές στους ουδούς της ομάδας 1 ή της ομάδας 2 μεταξύ των φύλων. Η μόνη στατιστικά σημαντική διαφορά βρέθηκε σε μία μόνο συχνότητα στο δεξί αυτί σε 16 KHz σε μια υποομάδα της Ομάδας 3. Αυτή η υποομάδα περιλάμβανε μόνο συμμετέχοντες χωρίς συμπτώματα. Οι άνδρες είχαν σημαντικά χειρότερους ουδούς από τις γυναίκες (42,8 dB HL έναντι 22,9 dB HL αντίστοιχα,  $p = 0,046$ ).

Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους ουδούς μεταξύ δεξιού/αριστερού αυτιού σε οποιαδήποτε ομάδα είτε σε άνδρες είτε σε γυναίκες.

### **Συνοπτικά / ΟΙ**

Το ΕΗΦΡΤΑ έδειξε διαφορές μεταξύ των ομάδων με φυσιολογικό ΡΤΑ, συγκεκριμένα των ομάδων 1 και 2, τόσο σε αριστερό αυτί (L) όσο και σε δεξί ( R). Η δοκιμασία αυτή δείχνει ευαισθησία στη διάκριση μεταξύ συνθηκών ύπαρξης και απουσίας συμπτωμάτων ακοής σε διαφορετικά ουδούς στο ΡΤΑ (Ομάδα 1 έναντι Ομάδας 2: α. Δεξί αυτί (R), 12,5 ΚHz: 5,3 dBHL και 12.5dB HL αντίστοιχα, ( $p = 0,05$ ) και στα 14 ΚHz: 6,5 έναντι 17,0dBHL ( $p = 0,04$ ), β. Αριστερό αυτί (L), 11,2 ΚHz: 4,6dBHL έναντι 9.8dBHL αντίστοιχα,  $p = 0,03$  ). Οι διαφορές μεταξύ των ομάδων παρατηρήθηκαν, επίσης, μεταξύ των ομάδων (1 + 2) με την ομάδα 3 και μεταξύ των ομάδων 2 και 3. Όσον αφορά τη διερεύνηση για τις ομάδες ατόμων με φυσιολογικούς ουδούς στο ΡΤΑ (ομάδες 1 + 2), διαπιστώθηκε ότι παρά το γεγονός ότι υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ δεξιού και αριστερού αυτιού, η διαφορά δεν υπερέβη τα 5 dBHL και έτσι δεν μπορούσαν να εκπληρωθούν οι συνθήκες του ΟΙ (overall importance). Εντός των ομάδων 3.1 και 3.2 δεν εμφανίστηκε στατιστική σημαντικότητα των δύο αυτιών. Ωστόσο, οι συνθήκες ΟΙ ικανοποιήθηκαν για διαφορές μεταξύ των φύλων μόνο μεταξύ της ομάδας 2 και της ομάδας 3.1, με τα άτομα θηλυκού φύλου να έχουν καλύτερους (χαμηλότερους) ουδούς.

### **Ωτοακουστικές εκπομπές**

#### **Παροδικές ωτοακουστικές εκπομπές (ΤΕΟΑΕ)**

##### *Μέσες τιμές ανάμεσα στις Ομάδες (όλα -Ομάδα 1 - Ομάδα 2 - Ομάδα 3)*

Στις ΤΕΟΑΕ για την ομάδα 2 σε σύγκριση με την ομάδα 1, η μέση τιμή της σηματοθορυβικής σχέσης (SNR) ήταν οριακά χειρότερη στο δεξί αυτί στα 4 ΚHz (6.3 vs. 8.6  $p = 0.057$ ). Η ομάδα 3 είχε χειρότερες τιμές SNR σε όλες τις συχνότητες σε σχέση με τις υπόλοιπες ομάδες.

##### *Διαχωρισμός ανάλογα με το φύλο μεταξύ Ομάδων*

Αν και δεν μπορούσαμε να βρούμε διαφορές μεταξύ της ομάδας 1 και της 2 με την εξαίρεση σε μία συχνότητα, τα πράγματα είναι διαφορετικά όταν εξετάζουμε τα φύλα σε κάθε ομάδα. Στην ομάδα 1 οι άντρες είχαν στατιστικά σημαντικά μικρότερες τιμές (χειρότερες) σε ΤΕΟΑΕ από τις γυναίκες και στα δύο αυτιά, στη συχνότητα των 2 ΚHz (δεξί αυτί: 12,8 έναντι 15,1 αντίστοιχα,  $p = 0,04$  και αριστερό αυτί 10,7 έναντι 14,1 αντίστοιχα,  $p=0,009$ ) καθώς και στη συχνότητα 2,8 ΚHz (δεξί αυτί γυναικών : 11,9 έναντι 9,1 των ανδρών,  $p=0,03$  και για το αριστερό 11,9 αυτί έναντι 9,8 αντίστοιχα,  $p=0,02$ ).

Επιπλέον, υπήρξε σημαντική διαφορά στους ουδούς στα 4 KHz στο αριστερό αυτί με χαμηλότερες τιμές SNR για τους άνδρες (7,8 έναντι 8,7  $p=0,03$ ).

Στην ομάδα 2 υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε όλες τις συχνότητες που εξετάστηκαν. Πιο συγκεκριμένα, υπήρχαν διαφορές στα 1, 1,4, 2,0, 2,8, 4 KHz. Στην ομάδα 3, υπήρχαν διαφορές κυρίως σε υψηλότερες συχνότητες. Οι τιμή  $p$ -value για τη διαφορά των SNR όσον αφορά στο αριστερό και δεξί αυτί μεταξύ των ομάδων παρουσιάζονται στον Πίνακα 25.

#### *Δεξί/ Αριστερό Αυτί ανά φύλο και ανάμεσα στις Ομάδες*

Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στα δύο αυτιά σε καμία ομάδα ούτε μεταξύ ανδρών ούτε μεταξύ γυναικών.



<b>Ομάδα 1</b>					
<b>F(Hz)</b>	<b>1000</b>	<b>1400</b>	<b>2000</b>	<b>2800</b>	<b>4000</b>
<b>RTEOAE</b>					
Άνδρας					
Γυναίκα					
<i>p value</i>			0.04	0.03	
<b>LTEOAE</b>					
Άνδρας					
Γυναίκα					
<i>p value</i>			0.009	0.013	0.025
<b>Ομάδα 2</b>					
<b>F(Hz)</b>	<b>1000</b>	<b>1400</b>	<b>2000</b>	<b>2800</b>	<b>4000</b>
<b>RTEOAE</b>					
Άνδρας					
Γυναίκα					
<i>p value</i>	0.005	0.032	0.008	0.001	0.001
<b>LTEOAE</b>					
Άνδρας					
Γυναίκα					
<i>p value</i>	0.001	0.003	0.047	0.005	0.001
<b>Ομάδα 3 χωρίς συμπτώματα</b>					
<b>F(Hz)</b>	<b>1000</b>	<b>1400</b>	<b>2000</b>	<b>2800</b>	<b>4000</b>
<b>RTEOAE</b>					
Άνδρας					
Γυναίκα					
<i>p value</i>			0.025	0.001	0.001
<b>LTEOAE</b>					
Άνδρας					
Γυναίκα					
<i>p value</i>			0.017	0.051	
<b>Ομάδα 3 με συμπτώματα</b>					
<b>F(Hz)</b>	<b>1000</b>	<b>1400</b>	<b>2000</b>	<b>2800</b>	<b>4000</b>
<b>RTEOAE</b>					
Άνδρας					
Γυναίκα					
<i>p value</i>			0.022	0.001	0.002
<b>LTEOAE</b>					
Άνδρας					
Γυναίκα					
<i>p value</i>		0.044		0.001	0.006

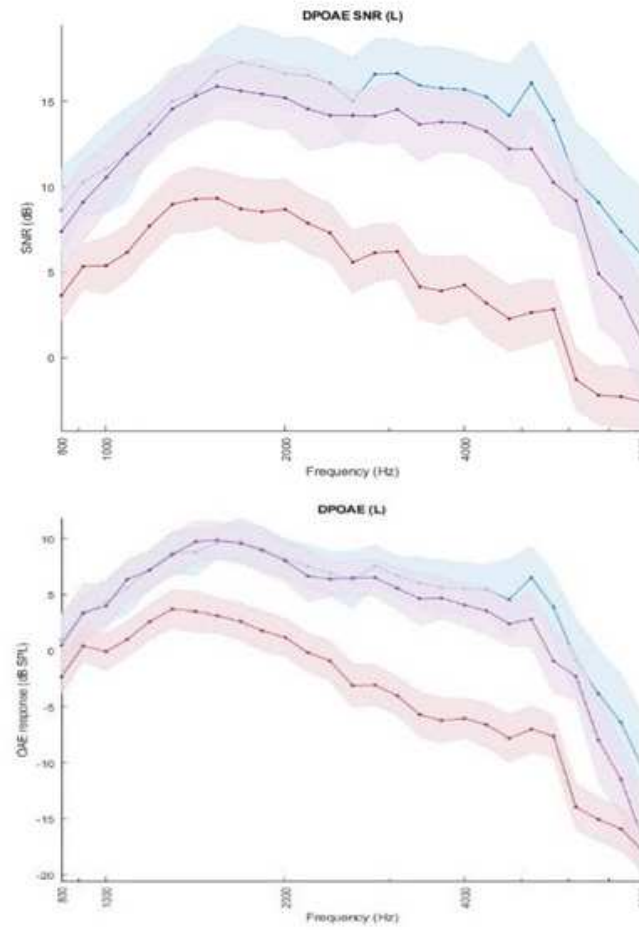
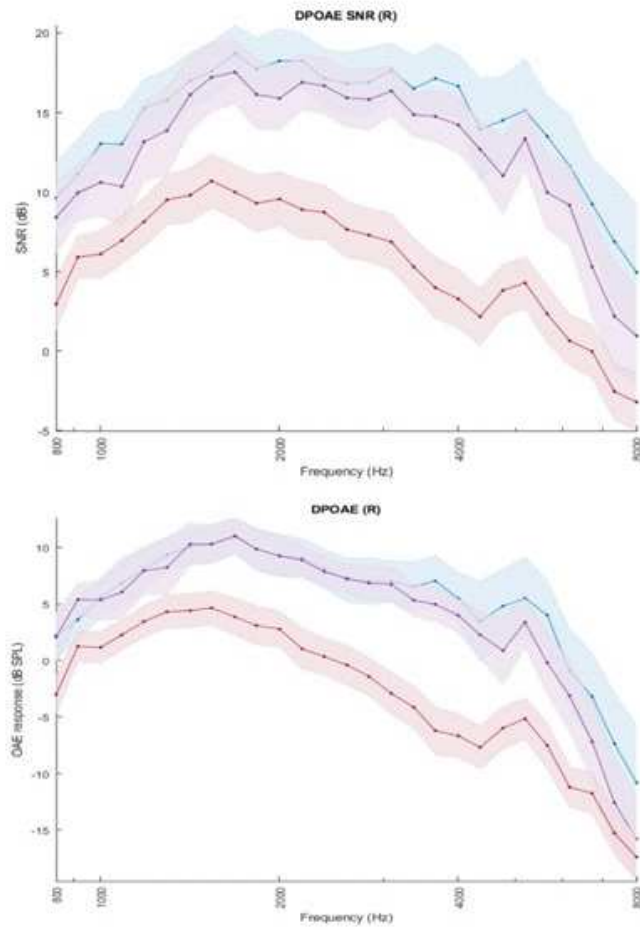
**Πίνακας 25:** Συνοπτικός πίνακας με τις σημαντικότητες στα δύο φύλα και ανάμεσα στις ομάδες για τις μέσες τιμές της σηματοθορυβικής σχέσης στις ΤΕΟΑΕ, ( $p < 0.05$ ).

## Ωτοακουστικές εκπομπές προϊόντων παραμόρφωσης (DPOAE)

*Μέσες τιμές ανάμεσα στις Ομάδες (όλα -Ομάδα 1 - Ομάδα 2 - Ομάδα 3)*

Η ομάδα 2 είχε στατιστικά χαμηλότερες τιμές **σηματοθρομβικής σχέσης (SNR)** στο **δεξί** αυτί σε σύγκριση με την ομάδα 1 στα **3662Hz** (14,8 έναντι 17,1,  $p=0,049$  αντίστοιχα). Για το αριστερό αυτί δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων 1 και 2. Μικρότερη μέση τιμή SNR εμφανίζεται στο αριστερό αυτί για την Ομάδα 3 σε όλες τις συχνότητες.

Η ομάδα 2 είχε χαμηλότερες τιμές συγκριτικά με την ομάδα 1 και αξιολογήθηκε το πλάτος (amplitude) των εκπομπών. Διαφορές παρατηρήθηκαν στο **αριστερό** αυτί στα **5652 Hz**, (-0,93 έναντι 3,9dBSPL,  $p=0,04$ ). Οριακή στατιστική σημαντικότητα για το δεξί αυτί παρατηρήθηκε στην ίδια συχνότητα 5652Hz (ίδια συχνότητα) (2.8 έναντι 6.5  $p=0.053$ ). Οι μέσες τιμές και η τυπική απόκλιση (SD) για το SNR και το εύρος φαίνονται στο **Γράφημα 4**.



**Γράφημα 4:** Τα πρώτα δύο σχήματα απεικονίζουν τις μέσες τιμές της σηματοθρομβικής σχέσης (SNR) με δύο τυπικά σφάλματα (SE) και για την ομάδα 1 (μπλε), για την ομάδα 2 (μωβ) και για την ομάδα 3 (κόκκινο), ξεχωριστά για το δεξι αυτί R και αριστερό αυτί (L). Τα ίδια στοιχεία απεικονίζονται και στα δύο κάτω γραφήματα αλλά αφορούν το εύρος τιμών (amplitude) των DPOAE.

### *Διαχωρισμός ανάλογα με το φύλο μεταξύ Ομάδων*

Διαφορές εμφανίστηκαν μεταξύ ανδρών και γυναικών σε κάθε ομάδα. Σε όλες τις ομάδες, με εξαίρεση την Ομάδα 3 με συμπτώματα, οι διαφορές εμφανίστηκαν μόνο στο δεξί αυτί. Όλες οι στατιστικές διαφορές τόσο στο SNR όσο και στο εύρος ανά ομάδα μεταξύ των φύλων παρουσιάζονται στον **Πίνακας 35, Παράρτημα 6**.

### *Δεξί/ Αριστερό Αυτί ανά φύλο και ανάμεσα στις Ομάδες*

Στην ομάδα 1 η μόνη σημαντική διαφορά βρέθηκε για τις γυναίκες στα 1685Hz όπου το αριστερό αυτί είχε χαμηλότερες τιμές SNR σε σύγκριση με τη δεξιά (15.1 έναντι 19.6,  $p=0.035$ ). Στην ομάδα 2 η σημαντικότητα βρέθηκε και πάλι μόνο στις γυναίκες αλλά σε υψηλότερες συχνότητες από ό,τι στην ομάδα 1. Πιο συγκεκριμένα χαμηλότερες τιμές υπήρχαν στο αριστερό αυτί στα 2380Hz (15.1 έναντι 18.9  $p = 0.031$ ), 2600Hz (14.4 έναντι 18.0  $p = 0.053$ ) και στα 2832Hz 14,0 έναντι 19,5  $p = 0,008$ ).

Στην ομάδα 3 παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές και για τους άνδρες (υποομάδα συμμετεχόντων με συμπτώματα-3,2) και για τις γυναίκες (υποομάδα συμμετεχόντων χωρίς συμπτώματα 3,1). Οι γυναίκες χωρίς συμπτώματα (Ομάδα 3,1) είχαν χειρότερες τιμές στο αριστερό αυτί στα 3088Hz (11,7 έναντι 18,3  $p=0,041$ ) και 4,004Hz (9,9 έναντι 16,9  $p=0,050$ ). Όταν αναλύσαμε το πλάτος βρέθηκε οριακή στατιστική σημαντικότητα και ισχυρή στατιστική σημαντικότητα για τις ίδιες συχνότητες ( $p= 0,054$  και  $0,004$ ) αντίστοιχα. Για τους άνδρες η μόνη σημαντική διαφορά εμφανίστηκε σε υψηλότερη συχνότητα (6165Hz) και το πλάτος του DPAOE ήταν και πάλι χαμηλότερο στο αριστερό αυτί (-15,1 έναντι -11,5,  $p=0,037$ ). Αυτό ήταν σημαντικό όταν υπολογίσαμε το μέσο SNR (-2.4 έναντι 0.3  $p=0.058$ ). Χαμηλότερο πλάτος βρέθηκε επίσης στους άνδρες για το αριστερό αυτί στα 1538Hz (1,7 έναντι 4,6  $p = 0,04$ ).

### **Αυτόματες ωτοακουστικές εκπομπές**

Αυτόματες ωτοακουστικές εκπομπές εμφανίστηκαν σε 78 άτομα (28% επί του συνόλου). Στο δεξί αυτί είχαν 60 άτομα και 50 στο αριστερό. Στο αριστερό αυτί οι πολλαπλές εμφανίστηκαν σε 34 άτομα ενώ στο δεξί σε 27 άτομα. Μόνο σε 19 άτομα εμφανίστηκαν άμφω. Στη συγκεκριμένη μελέτη υπολογίστηκε η περισσότερη επικρατής αυτόματη εκπομπή δηλαδή αυτή που είχε μεγαλύτερο μέγεθος από τις υπόλοιπες.

*Ηλικία και SOAE:* Φαίνεται να υπάρχει αντίστροφη συσχέτιση για την εμφάνιση αυτομάτων εκπομπών με την ηλικία για το δεξί αυτί, Spearman rho  $-0.214$  ( $N=283$ ,  $p=0.000$ ). Το ίδιο ισχύει και για το αριστερό αυτί  $-0.151$ ,  $p=0.011$ .

*Διαφορές ως προς το Φύλο:* Για το δεξί αυτί 14.0dB (TA=7,7) ενώ για το αριστερό αυτί 12,9 (TA=6,2). Στο δεξί αυτί εμφανίστηκαν αυτόματες OAE σε 31άνδρες (14,8% επί του συνόλου των ανδρών) και 29 γυναίκες (42,6% επί του συνόλου των γυναικών) ενώ στο Αριστερό αυτί εμφανίστηκαν σε 26 (12,4%) και 24 (35,3%) αντίστοιχα. Για το δεξί αυτί των ανδρών έναντι των γυναικών η τιμή των μεγέθους των SOAE ήταν 13.1 (TA=6.8, εύρος : 4.0-26.8) και 15,0 (TA=8.5 εύρος: 3.0-31.6).

Για το αριστερό αυτί των ανδρών έναντι των γυναικών η τιμή των μεγέθους των SOAE ήταν 11.2 (TA=5,8, εύρος : 2.0-23.7) και 14,7 (TA=6,1 εύρος: 4.0-24,0) αντίστοιχα.

*Διάφορες ως προς τη Συχνότητα:* Στο δεξί αυτί εμφανίζεται κατά μέσο ορό σε συχνότητα 1982Hz (TA=924 εύρος 910-5090). Στους άντρες εμφανίζονται κατά μέσο ορό στα 1687 Hz (TA=670 εύρος 910-3620) ενώ στις γυναίκες σε υψηλότερες συχνότητες 2297Hz (TA=1058 εύρος 980-5070)

Στο αριστερό αυτί εμφανίζεται 2110Hz (TA=996, εύρος 520-5110). Στους άντρες εμφανίζονται κατά μέσο ορό στα 1918 Hz (TA=818 εύρος 820-3620) ενώ στις γυναίκες σε υψηλότερες συχνότητες 2318Hz (TA=1039 εύρος 950-5110).

*SOAE και ομάδα:* Οι μέσες τιμές ανά Ομάδα φαίνεται στον **Πίνακας 26**.

### Δεξί αυτί

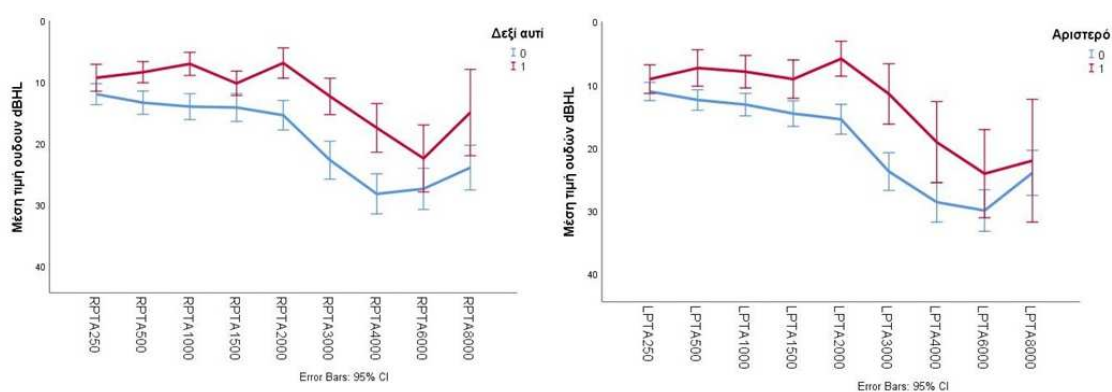
Ομάδα	Μέση τιμή	N	T.A.
1	14.360	15 (34.8%)	7.9006
2	13.848	23(33.8%)	7.5704
3	13.873	22(13.3%)	7.9406
<b>Σύνολο</b>	<b>13.985</b>	<b>60 (21.6%)</b>	<b>7.6598</b>

### Αριστερό Αυτί

Ομάδα	Μέση τιμή	N	T.A.
1	11.567	15 (34.8%)	4.6426
2	13.300	18 (26.4%)	7.4025
3	13.535	17(10.2%)	6.1062
<b>Σύνολο</b>	<b>12.860</b>	<b>50(18.0%)</b>	<b>6.1714</b>

**Πίνακας 26:** Οι μέσες τιμές πλάτους των αυτόματων ωτακουστικών εκπομπών, ο αριθμός των συμμετεχόντων και οι τυπικές αποκλίσεις (TA) φαίνονται και για το δεξί και για το αριστερό αυτί ανά ομάδα. Επίσης αναγράφεται το ποσοστό επί της ομάδας που εμφανίζει SOAE.

Ειδικότερα στην Ομάδα 3 διερευνήσαμε την εμφάνιση ή όχι των αυτόματων ωτακουστικών εκπομπών σε σχέση με τους ουδούς στην κλασική ακοομετρία και φαίνεται **Γράφημα 5**.



**Γράφημα 5:** Στο γράφημα απεικονίζονται οι ουδοί της κλασικής ακοομετρίας στα άτομα που εμφανίζουν (1 SOAE) και στα άτομα που δεν εμφανίζουν SOAE (0).

**Σχέση SOAE και εμβοών:** δεν βρέθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά για τα άτομα της ομάδας (1+2) με και χωρίς εμβοές αλλά ούτε για την ομάδα 2 ή την ομάδα 3 ξεχωριστά.

#### **Έλεγχος καταστολής OAE μέσω ελαιοκοχλιακού αντανάκλαστικού (Medial Olivocochlear reflex - Efferent suppression test)**

Συνολικά εξετάστηκαν 241 δεξιά αυτιά και 200 αριστερά. Από αυτά επιλέχθηκαν και μελετήθηκαν λήφθηκαν 82 άτομα προκειμένου να διερευνήσουμε τη συμπτωματολογία σε σχέση με την καταστολή. Από αυτά τα 35 δεν είχαν κανένα σύμπτωμα (**Ομάδα I**), τα 12 είχαν μόνο υπερακουσία και κανένα άλλο συμπτώματα (**Ομάδα II**), τα 12 είχαν εμβοές και κανένα άλλο σύμπτωμα (**Ομάδα III**) και τα 23 είχαν και εμβοές και υπερακουσία (**Ομάδα IV**).

*A) Διερεύνηση σε άτομα με εμβοές :* Τα άτομα με εμβοές που διερευνήθηκαν ήταν 12 και συγκρίθηκαν με τα 35 άτομα που δεν εμφάνισαν καμία συμπτωματολογία (Ομάδα I με Ομάδα III). Δεν φαίνεται να υπάρχει στατιστική σημαντική διαφορά ούτε στη συνολική καταστολή, ούτε σε καμία από τις επιμέρους συχνότητες.

*B) Διερεύνηση της καταστολής σε άτομα με υπερακουσία:* Τα άτομα που δήλωσαν ότι πάσχουν από υπερακουσία ήταν επίσης 12 και συγκρίθηκαν με την ομάδα αναφοράς (Ομάδα I έναντι Ομάδα II). Κατά την ανάλυση φάνηκε διαφορά ανάμεσα στις ομάδες μόνο για το αριστερό αυτί και μόνο για τη συχνότητα 4 KHz ( $p=0.018$ ), με μεγαλύτερη καταστολή όπως αναμένεται στην ομάδα χωρίς συμπτωματολογία έναντι της ομάδας με υπερακουσία (1,45dB με TA=2,3 έναντι -0,05 dB με TA=4,4 ).

Τέλος, όταν συγκρίθηκαν άτομα που έπασχαν αμιγώς από υπερακουσία (Ομάδα II) με άτομα που έπασχαν αμιγώς από εμβοές (Ομάδα III) και άτομα που είχαν και τις δύο συμπτωματολογίες (Ομάδα IV), βρέθηκε ότι ο μόνος διαχωρισμός που μπορούσε να γίνει, ήταν ανάμεσα στην ομάδα με την υπερακουσία (Ομάδα II) και την ομάδα όπου υπήρχε συνύπαρξη εμβοών - υπερακουσίας (Ομάδα IV) και αφορούσε το Δεξί αυτί στις 4 KHz ( $p=0.035$ ).

#### **Ακουστικά αντανάκλαστικά**

*Μέσες τιμές ανάμεσα στις Ομάδες (όλα -Ομάδα 1 - Ομάδα 2 - Ομάδα 3)*

Η ανάλυση των ακουστικών αντανάκλαστικών πραγματοποιήθηκε σε 78 συμμετέχοντες.

Η μόνη στατιστική σημαντικότητα μεταξύ της **ομάδας 1 και 2** βρέθηκε μόνο στο **αριστερό αυτί στο ομόπλευρο** (ipsilateral) αντανάκλαστικό με τα ευρείας ζώνης ερεθίσματα (**BB**) (84.3 έναντι 75.7dB HL,  $p = 0.025$  αντίστοιχα). Η μόνη οριακά στατιστικά σημαντική διαφορά αφορούσε τα

500Hz στην **ετερόπλευρη δοκιμασία** για το αριστερό αυτί (contralateral test) (102,2 έναντι 97,2  $p=0.053$ ).

Διαφορετικά ευρήματα παρατηρήθηκαν όταν συγκρίναμε την ομάδα με φυσιολογικούς ουδούς στο ακοόγραμμα στο σύνολο τους (**ομάδα 1 + ομάδα 2**) με την **ομάδα 3**. Υπήρχαν σημαντικές διαφορές στην **ομόπλευρη (ipsilateral)** εξέταση στις χαμηλότερες όμως συχνότητες και στα **δύο αυτιά**. Συγκεκριμένα βρήκαμε τις διαφορές μόνο στα **500Hz** (αριστερό αυτί: 89.7 έναντι 95.7 dB HL αντίστοιχα,  $p = 0.013$ , δεξί αυτί: 90.6 έναντι 95.2  $p = 0.006$ ) και **1000Hz** (αριστερό αυτί: 88.8 έναντι 94.7 dB HL,  $p = 0.017$ , : 89,7 έναντι 94,9  $p = 0,009$ ).

Όταν πραγματοποιήσαμε την ανάλυση των **Ομάδα 1 + 2 έναντι της Ομάδας 3**, με βάση το **φύλο** και τον έλεγχο του ομόπλευρου αντανακλαστικού, βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις ίδιες συχνότητες όπως παραπάνω, αλλά μόνο ομόπλευρα. Η ομάδα 3 είχε υψηλότερους ουδούς σε όλες τις συχνότητες και αυτό ίσχυε και για τα **δύο φύλα** και σε κάθε εξεταζόμενη συχνότητα (500-4000Hz). Εξαιρέση στο παραπάνω εύρημα παρατηρήθηκε μόνο στο ομόπλευρο αντανακλαστικό ευρείας ζώνης (BB ipsilateral) για το δεξί αυτί των γυναικών καθώς οι γυναίκες της Ομάδας 3 είχαν χαμηλότερους ουδούς σε σχέση με τα άτομα του ίδιου φύλου και των άλλων ομάδων (75dbHL έναντι 82dB HL αντίστοιχα).

Η ομάδα 1+2 με την ομάδα 3 των **ανδρών** είχε διαφορές μόνο στο **δεξί** αυτί για την ομόπλευρη δοκιμασία (ipsilateral test) στα 500 (89.9 έναντι 95.0dB HL,  $p = 0.021$ ) και 1000Hz (89,1 έναντι 95,0 dB HL,  $p = 0,026$ ). Πρόσθετη διαφορά βρέθηκε στα **4 KHz** μόνο για άνδρες στο ίδιο αυτί (94,7 έναντι 102,9 dB HL,  $p = 0,052$ ). Όταν συγκρίθηκαν γυναίκες των ανωτέρω ομάδων διαφορές εμφανίστηκαν μόνο στο αριστερό αυτί στα 500 (90,2 έναντι 99,4 dB HL,  $p = 0,014$ ). και 1000Hz (89,0 έναντι 99,5 dB HL,  $p = 0,032$ ). Πρόσθετη οριακής σημαντικότητας διαφορά για τις γυναίκες στο αριστερό αυτί βρέθηκε στα **2 KHz** (94,7 έναντι 101,9 dB HL,  $p = 0,051$ ).

Όσον αφορά την **ετερόπλευρη δοκιμασία** (contralateral test) και τη σύγκριση των ομάδων 1+2 με την ομάδα 3, η μόνη διαφορά που διαπιστώθηκε αφορούσε στα **4 KHz** αλλά μόνο για το δεξί αυτί τόσο για **όλους** τους συμμετέχοντες (98,8 έναντι 107,3 dB HL,  $p = 0,003$ ), όσο και για τους **άνδρες** ξεχωριστά (97,5 έναντι 106,3 dB HL,  $p = 0,010$ ) αλλά και τις **γυναίκες** που ανήκαν στις παραπάνω ομάδες (101,2 έναντι 112,5 dB HL,  $p = 0,052$ ).

Ο τελευταίος έλεγχος μεταξύ των ομάδων που πραγματοποιήσαμε αφορούσε στη σύγκριση μεταξύ της **Ομάδας 3 με συμπτώματα (Υποομάδα 3.2)** και της **Ομάδας 3 των ατόμων χωρίς συμπτώματα (Υποομάδα 3.1)** δεν έδειξε καμία σημαντική διαφορά για κανένα από τα δύο αυτιά. Η μόνη στατιστικά σημαντική διαφορά που βρέθηκε αφορούσε στο **δεξί** αυτί των **γυναικών** στο



ετερόπλευρο αντανακλαστικό (contralateral test) στα **4 KHz** με υψηλότερες τιμές στις γυναίκες με συμπτωματολογία (πρακτικά δεν εκλύονταν)(100,0 έναντι 120,0 dB HL,  $p = 0,048$ ).

*Διαχωρισμός ανάλογα με το φύλο μεταξύ Ομάδων*

Δεν βρέθηκαν διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών σε καμία από τις ομάδες.

*Δεξί/ Αριστερό Αυτί ανά φύλο και ανάμεσα στις Ομάδες*

Όταν εξετάσαμε τους ουδούς μεταξύ όλων των αυτιών, διαπιστώσαμε ότι στην ομόπλευρη εξέταση (ipsilateral test), ο ουδός του δεξιού αυτιού ήταν, στατιστικά σημαντικά, υψηλότερος από τον αντίστοιχο στο αριστερό αυτί και αφορούσε μόνο στα 4 KHz (98,7 έναντι 95,6 dB HL,  $p = 0,034$ ).

## Έλεγχος ακουστικών αντανακλαστικών μόνο για άτομα που συμμετείχαν στην εξέταση ABR

### Μέσες τιμές ανάμεσα στις Ομάδες (όλα -Ομάδα 1 - Ομάδα 2 - Ομάδα 3)

Πραγματοποιήσαμε ανάλυση υποομάδων μόνο για τους συμμετέχοντες που υποβλήθηκαν σε ABR και αφορά μόνο άτομα από την Ομάδα 1 και 2. Ο λόγος που έγινε αυτό είναι στα πλαίσια του ελέγχου για κρυφή βαρηκοΐα. Ομοίως, όπως περιγράφηκε παραπάνω, υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στη δοκιμασία του αντανακλαστικού με χρήση ευρείας ζώνης ερεθίσματος για το ομόπλευρο αυτί (BB Ipsi) μόνο στο αριστερό αυτί (74.3 dB HL έναντι 85.3 dB HL,  $p = 0.007$  αντίστοιχα). Η ομάδα 2 είχε και πάλι χαμηλότερους ουδούς στο δεξί αυτί της ετερόπλευρης δοκιμασίας (Contralateral ) στα 1 KHz (93.6 dB HL έναντι 101.3 dB HL,  $p = 0.020$ ) και στη δοκιμασία BB (81.7dB HL έναντι 91.0 dB HL,  $p = 0.017$ ). Δεν διαπιστώθηκαν διαφορές όταν συγκρίναμε ανά φύλο την ομάδα 1 και 2.

#### Διαφορές ως προς το φύλο

Δεν βρέθηκαν διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών σε καμία από τις ομάδες

#### Δεξί/ Αριστερό Αυτί ανά φύλο και ανάμεσα στις Ομάδες

Δεν υπήρχε διαφορά μεταξύ των αυτιών μεταξύ των 43 συμμετεχόντων (Ομάδα 1 και 2 μαζί).

Για τους συμμετέχοντες στην Ομάδα 1 εξετάστηκε αν υπάρχει διαφορά ανάμεσα α) στην ετερόπλευρη β) στην ομόπλευρη δοκιμασία ελέγχου του ακουστικού αντανακλαστικού.

Για το α) διαπιστώθηκε:

**Ομάδα 1:** διαφορές υπήρχαν στο σύνολο των ατόμων (άνδρες και γυναίκες μαζί) στα 1 και 2 KHz. Το δεξί αυτί είχε υψηλότερους ουδούς (101.3 dB HL έναντι 95.3 dB HL,  $p = 0.012$ ) και 2 KHz (99.0 dB HL έναντι 93.6 dB HL,  $p = 0.016$ ). Στους άνδρες υπήρχαν πάλι υψηλότεροι ουδοί για το δεξί αυτί στο 1 KHz (100,5 dB HL έναντι 93,0 dB HL,  $p = 0,016$ ) και 4 KHz (99,5 dB HL έναντι 92,0 dB HL,  $p = 0,016$ ). Στις γυναίκες της συγκεκριμένης ομάδας δεν παρατηρήθηκαν διαφορές ανάμεσα στα αυτιά.

**Ομάδα 2:** διαπιστώθηκε διαφορά με υπερίσχυση των δεξιών ουδών, μόνο στα 2 KHz, τόσο για το σύνολο των ατόμων της ομάδας όσο και για τους άνδρες (98dB HL έναντι 93 dB HL,  $p=0.015$ ) και (97dB HL έναντι 93 dB HL,  $p=0.018$ )

Για το β) έχουμε:

**Ομάδα 1:** διαφορές εμφανίζονται μόνο στους άνδρες με υψηλότερους ομόπλευρους ουδούς στο αριστερό αυτί στο 2 KHz (94.5dB HL έναντι 88.0dB HL,  $p = 0.047$ ) και 4 KHz (95 dB HL έναντι 89 dB HL  $p = 0.031$ ).

**Ομάδα 2:** δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστική διαφορά.

*Μέσες τιμές ανάμεσα στις Ομάδες (Ομάδα 1 - Ομάδα 2)*

**Κύμα I/V:** Παρόλο που δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές ως προς το λόγο εύρους I / V στο σύνολο των ατόμων αλλά ούτε στους άνδρες, εντούτοις στατιστικά σημαντικές διαφορές εμφανίστηκαν στις **γυναίκες** μεταξύ των ομάδων με μικρότερο λόγο να εμφανίζεται στην ομάδα 2 τόσο για το δεξί όσο και για το αριστερό αυτί (αριστερό αυτί: 0,429 έναντι 0,827,  $p = 0.022$ , δεξί αυτί: 0,410 έναντι 0,601,  $p = 0,039$ ) και τα αποτελέσματα φαίνονται στο **Γράφημα 6**.

**Κύμα I (πλάτος):** δεν διαπιστώθηκαν στατιστικές διαφορές όσον αφορά το πλάτος του.

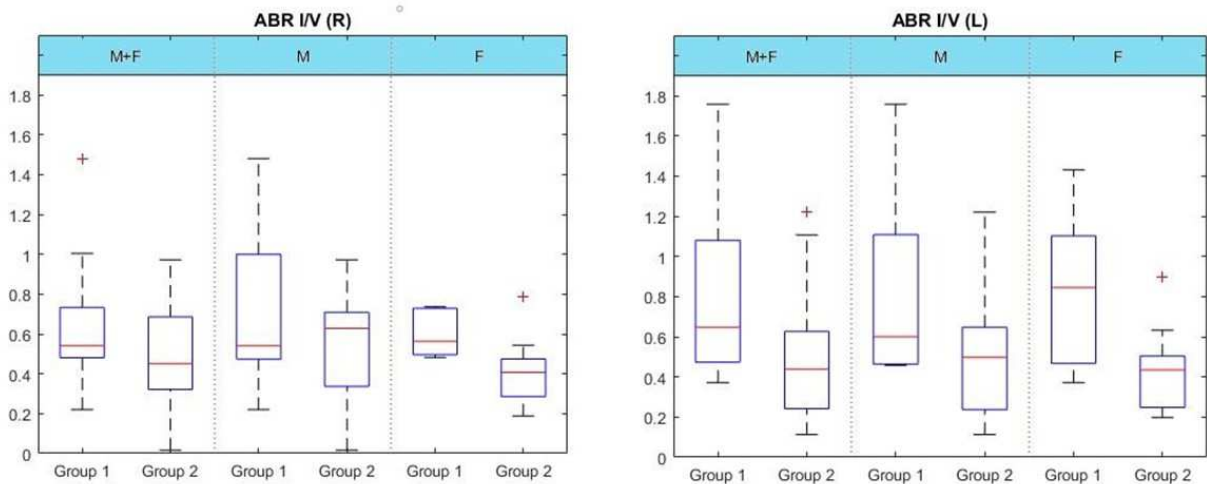
**Κύμα III (πλάτος):** η μόνη διαφορά που υπάρχει μεταξύ Ομάδων αφορά το αριστερό αυτί των γυναικών και οι τιμές ήταν οριακά στατιστικά υψηλότερες στην ομάδα 1 (0.340 έναντι 0.490,  $p = 0.046$ )

**Κύμα V (πλάτος):** διαπιστώσαμε διαφορές στο πλάτος του κύματος V μεταξύ των Ομάδων 1 και 2 συνολικά (0,323μV έναντι 0,465 μV αντίστοιχα,  $p = 0,009$ ) και πάλι αυτό ήταν εμφανές μόνο στο αριστερό αυτί. Επιπλέον, το κύμα V ήταν υψηλότερο για το αριστερό αυτί της Ομάδας 2 μόνο των ανδρών σε σχέση με τους άνδρες της ομάδας 1 (0,453μV έναντι 0,333 μV αντίστοιχα,  $p = 0.020$ ). Δεν υπήρχε διαφορά για τις γυναίκες.

**Καθυστέρηση του κύματος I:** δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστική διαφορά.

**Καθυστέρηση του κύματος III:** για το σύνολο των ατόμων παρατηρήθηκε συντομότερος χρόνος εμφάνισης του κύματος για την Ομάδα 2 σε σχέση με την Ομάδα 1 **μόνο για το αριστερό αυτί** (3,401ms έναντι 3,548ms αντίστοιχα,  $p = 0.004$ ). Το ίδιο εμφανίστηκε και στους άνδρες της Ομάδας 2 έναντι της 1 και πάλι στο αριστερό αυτί (3,441ms έναντι 3,605ms αντίστοιχα,  $p = 0.003$ ).

**Καθυστέρηση του κύματος V:** δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστική διαφορά.



**Γράφημα 6:** Απεικονίζονται οι λόγοι των κυμάτων I/V για τα δεξιά (R) και για τα αριστερά (L) αυτιά ανάμεσα στις ομάδες 1 και 2. Παρουσιάζονται στη δεξιά στήλη των γραφημάτων οι τιμές για το σύνολο των ατόμων, για τους άντρες ξεχωριστά (M) και για τις γυναίκες ξεχωριστά (F). Στατιστική σημαντικότητα υπήρχε μόνο για τις γυναίκες και για τα δύο αυτιά.

#### *Διαφορές ως προς το φύλο*

**Κύμα I (πλάτος):** δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστική διαφορά.

**Κύμα III (πλάτος):** δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστική διαφορά.

**Κύμα V (πλάτος):** Για τη συνολική ομάδα (άτομα από Ομάδα 1 και 2 μαζί) παρατηρήθηκε μεγαλύτερο κύμα V στις γυναίκες σε σχέση με τους άνδρες μόνο στο δεξί αυτί ( $0.501\mu\text{V}$  έναντι  $0,426\mu\text{V}$ ,  $p=0,034$ ). Στην ομάδα 1 δεν παρατηρήθηκε διαφορά ανάμεσα σε άνδρες και γυναίκες. Στην ομάδα 2 παρατηρήθηκαν διαφορές στο δεξί αυτί όπως και στο σύνολο των ατόμων με τις γυναίκες να έχουν μεγαλύτερο πλάτος στο κύμα V ( $0,533\mu\text{V}$  έναντι  $0,412\mu\text{V}$ ,  $p=0,010$ ).

**Καθυστέρηση του κύματος I:** δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά.

**Καθυστέρηση του κύματος III:** για το σύνολο των ατόμων παρατηρήθηκε συντομότερη εμφάνιση του κύματος στις γυναίκες στο αριστερό αυτί ( $3,555\text{ ms}$  έναντι  $3,497\text{ ms}$   $p=0.006$ )

**Καθυστέρηση του κύματος V:** στο σύνολο του δείγματος παρατηρήθηκε συντομότερη εμφάνιση του κύματος στις γυναίκες και στα δύο αυτιά σε σχέση με τους άνδρες (δεξί αυτί:  $5,074\text{ ms}$  έναντι  $5,251\text{ ms}$   $p=0.033$  και αριστερό αυτί:  $5,089\text{ ms}$  έναντι  $5,0263\text{ ms}$   $p=0.047$ ). Στην ομάδα 1 δεν παρατηρήθηκε διαφορά στην καθυστέρηση του κύματος ανάμεσα στα φύλα. Στην ομάδα 2 παρατηρήθηκε συντομότερη εμφάνιση του κύματος στις γυναίκες σε σχέση με τους άνδρες και μόνο στο δεξί αυτί ( $5,038\text{ ms}$  έναντι  $5,273\text{ ms}$   $p=0.002$ ).

#### *Δεξί/ Αριστερό Αυτί ανά φύλο και ανάμεσα στις Ομάδες*

Δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά ούτε όσον αφορά το πλάτος ούτε όσον αφορά στην καθυστέρηση των κυμάτων.

## Ψυχοακουστικές καμπύλες συντονισμού (Psychoacoustic tuning curves)

Εξετάστηκαν 131 άτομα και αναλύθηκαν 3450 καμπύλες τόσο για forward όσο και για reversed masking. Μελετήθηκαν: α) τα Q10, β) η μετατόπιση της κορυφής από τη συχνότητα του υπό εξέταση τόνου και για λόγους συντονισμού την ονομάζουμε frequency shift, και γ) η μετατόπιση της κορυφής σε dB δηλ. το ελάχιστο που απαιτείται για να καλυφθεί ο τόνος από το θόρυβο σε σχέση με την ένταση του τόνου και θα την ονομάσουμε amplitude shift. Ο προσδιορισμός των τιμών πραγματοποιείται ως εξής: η τιμή κορυφής – συχνότητα τόνου (frequency shift) και τιμή κορυφής – ένταση τόνου (Amplitude shift).

### Q10- Μέσες τιμές ανάμεσα στις Ομάδες (όλα -Ομάδα 1 - Ομάδα 2 - Ομάδα 3)

Ανάμεσα στην **ομάδα 1 και 2**, οι μόνες στατιστικά σημαντικές διαφορές που παρατηρήθηκαν ήταν για το δεξί αυτί στα 6000 Hz forward masking όπου η ομάδα 1 είχε μεγαλύτερο Q10 σε σχέση με τη 2 (5,3 έναντι 4,2  $p=0.011$ ). Συνεπώς το ακουστικό φίλτρο της δεύτερης ομάδας έχει αμβλυνθεί σε σχέση με την ομάδα ελέγχου για τη συγκεκριμένη συχνότητα.

Στη σύγκριση ατόμων με **φυσιολογικό ακούγραμμα (Ομάδα 1 και 2) έναντι ομάδας 3** (παθολογία στο ακούγραμμα), η μόνη διαφορά που φάνηκε ήταν στα 2000 Hz forward masking για το δεξί αυτί όπου η πρώτη ομάδα είχε μεγαλύτερο (καλύτερο) Q10 (4,5 έναντι 3,8  $p=0.037$ ). Μεταξύ της ομάδας 1 και 3 εμφανίστηκαν διαφορές σε όλες τις συχνότητες αλλά αυτές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές. Η πρώτη ομάδα είχε υψηλότερο Q10 τόσο στο forward όσο και στο reversed masking.

Στους **άνδρες της ομάδας 1 έναντι 2** παρατηρήθηκε διαφορά στο Q10 σε διαφορετικά αυτιά και συχνότητες. Η μια διαφορά αφορά στα 500 Hz forward masking για το αριστερό αυτί και η ομάδα 1 είχε στενότερο φίλτρο και άρα μεγαλύτερο Q10 από την ομάδα 2 (3,8 έναντι 3,1  $p=0.052$ ) και για το δεξί στις 6000 Hz forward (5.2 έναντι 4,2  $p=0.030$ ). Στις **γυναίκες** δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των ομάδων. Καμία διαφορά δεν παρατηρήθηκε στο reversed masking.

**Μετατόπιση της κορυφής όσον αφορά τη συχνότητα (frequency shift):** Στατιστικά σημαντική διαφορά όσον αφορά τη συχνότητα, εμφανίστηκε στα **1000 Hz** και στα **3000Hz** forward masking στο **δεξί** αυτί για την ομάδα 1 και για τη 2. Η μεγαλύτερη μετατόπιση εμφανίστηκε στην ομάδα 2 τόσο για τα 1000 Hz (62Hz έναντι 6Hz,  $p=0.007$ ) όσο και για τα 3000 Hz (176Hz έναντι 87  $p=0.011$ ).

Αλλαγή παρατηρήθηκε και στο **αριστερό** αυτί για την ομάδα **1 και 2** μόνο για το **reversed** masking στα **6000 Hz** (-191 Hz έναντι -426 Hz,  $p=0,033$ ). Καμία άλλη αλλαγή δεν παρατηρήθηκε. Μεταξύ

ομάδων με φυσιολογικό και παθολογικό ακούγραμμα δεν παρατηρήθηκαν αλλαγές. Μεταξύ ομάδας **1 και 3** παρατηρήθηκε μετατόπιση στα **3000 Hz reversed** masking στο **δεξί** αυτί μεγαλύτερη για την ομάδα 3 (-18 Hz έναντι -171 Hz  $p=0.029$ ).

**Μετατόπιση της κορυφής όσον αφορά την κάλυψη από θόρυβο (amplitude shift):** Η μόνη διαφορά που εμφανίστηκε μεταξύ ομάδας 1 και 2 είναι στα **1000 Hz forward** masking για το **αριστερό** αυτί όπου η ομάδα 1 είχε αρνητικό πρόσημο (-1,4 dB έναντι 1,3 dB,  $p=0.040$ ). Το αρνητικό πρόσημο σημαίνει ότι ο μέσος όρος των κορυφών της καμπύλης βρίσκεται χαμηλότερα από το μέσο όρο της έντασης του καθαρού τόνου. Μεταξύ των συμμετεχόντων με φυσιολογικό ακούγραμμα (Ομάδα 1 και 2) και αυτών με παθολογικό (Ομάδα 3) φάνηκε διαφορά όσον αφορά τη μετατόπιση στα **2000 Hz** μόνο για το **Δεξί** τόσο στο forward όσο και reversed masking (Forward: 0,9dB έναντι 4,6dB  $p=0.021$  reversed: 1.7dB έναντι 4.7,  $p=0.029$ ).

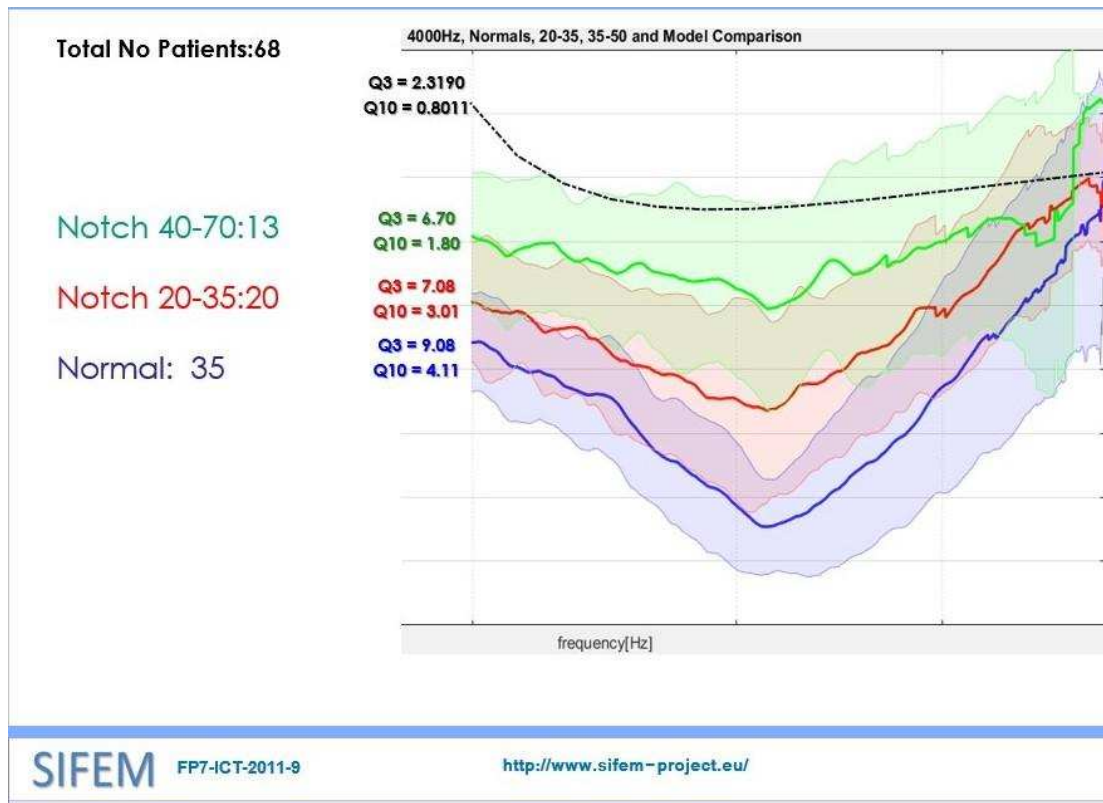
### **Διαφορές μεταξύ αυτιών**

Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές όσον αφορά τα αυτιά σχετιζόμενες με στενότερη ψυχοακουστική καμπύλη (Q10) σε καμία από τις ομάδες 1, 2 ή 3.

Όσον αφορά τόσο μετατόπιση πλάτους (amplitude shift) όσο και μετατόπιση συχνότητας (frequency shift), στη μοναδική ομάδα που παρατηρήθηκαν διαφορές ήταν η ομάδα 2. Πιο συγκεκριμένα, το αριστερό αυτί έχει καλύτερες καμπύλες στα 1000 Hz στο forward masking (40 έναντι 62Hz  $p=0.039$ ) καθώς και στα 500Hz (13 έναντι 44Hz  $p=0.044$ ). Όσον αφορά το amplitude shift η μόνη διαφορά εντοπίστηκε στα 1000 Hz (1.3dB έναντι 3,5 dB  $p=0.043$ ).

### **Ψυχοακουστικές καμπύλες και εντομές**

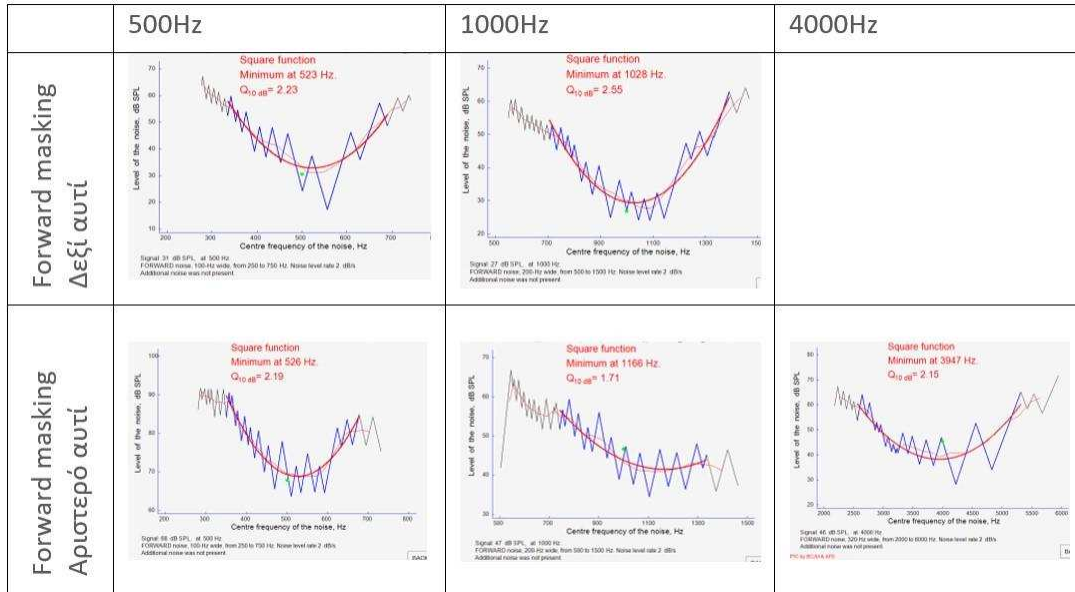
Σε μια παλιότερη μελέτη μας στα πλαίσια του προγράμματος SIFEM αναλύθηκαν οι 68 μουσικοί του δείγματός μας που εμφάνιζαν εντομές στο κλασικό ακούγραμμα και τα αποτελέσματα φαίνονται στην **Εικόνα 49**. Όσο βαθύτερη είναι η εντομή, και αυξάνεται ο ακοομετρικός ουδός τόσο το μειώνεται Q10.



**Εικόνα 49:** Στην εικόνα φαίνονται οι μετρήσεις του Q10 και το Q3 σε μουσικούς με διαφορετική τιμή εντομών (Notch) και πιο συγκεκριμένα με εντομή που ο ουδός στην συγκεκριμένη συχνότητα κυμαίνεται μεταξύ 40- 70 dB HL, με ουδό 20-35 dB HL και χωρίς εντομή.

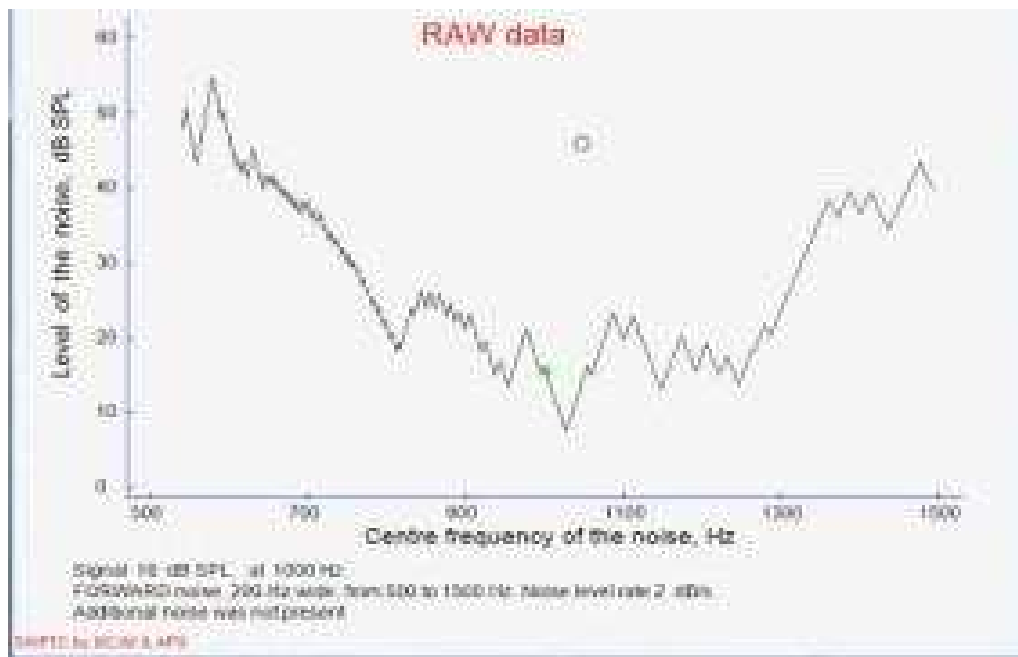
### Ψυχοακουστικές καμπύλες σε μουσικούς με παθολογία μη σχετιζόμενη με τη βαρηκοΐα από έκθεση σε μουσική

Ψυχοακουστικές καμπύλες πραγματοποιήθηκαν και σε ένα πολύ μικρό αριθμό ατόμων με άλλη παθολογία, πέραν της βαρηκοΐας από έκθεση σε μουσική. Στην **Εικόνα 50** απεικονίζονται οι ψυχοακουστικές καμπύλες σε άτομο με Meniere το οποίο εμφάνισε κυμαινόμενη βαρηκοΐα μέτριου βαθμού στις χαμηλές συχνότητες 45-30 dB HL. Στα 1000 Hz ο ουδός του ακοογράμματος είναι περίπου στα 30 dB HL και για τα δύο αυτιά ενώ στα 500Hz στο αριστερό είναι στα 45 dB HL την ημέρα της εξέτασης ψυχοακουστικές για τις 4000 Hz στο δεξί αυτί δεν πραγματοποιήθηκε λόγω κόπωσης του συμμετέχοντα.



**Εικόνα 50:** Στην εικόνα φαίνονται οι ψυχοακουστικές καμπύλες σε ασθενή με Meniere και ο υπολογισμός του  $Q_{10}$  έγινε με τη χρήση Quadratic Function. Επίσης σε κάθε καμπύλη αναγράφεται και η συχνότητα της κορυφής της καμπύλης.

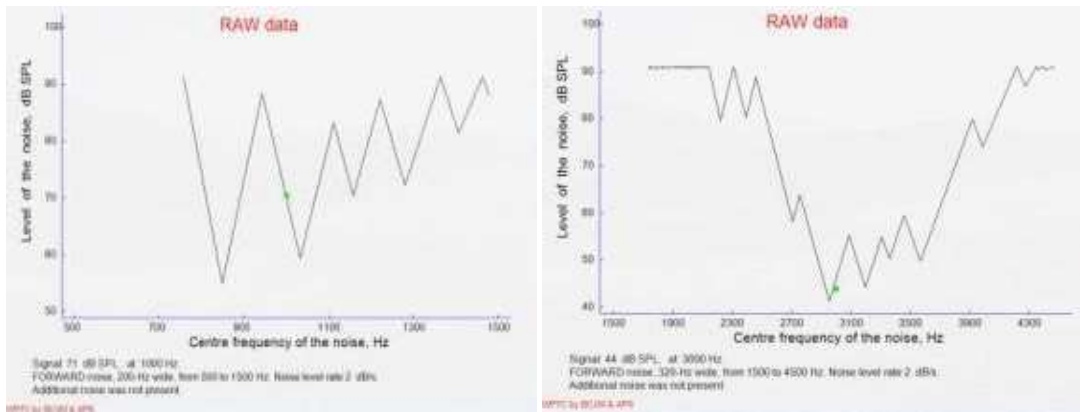
Στην **Εικόνα 51** φαίνεται ψυχοακουστική καμπύλη σε ασθενή με βαρηκοΐα πιθανά γενετικής βάσης η οποία συγκεκριμένος είχε τη μορφή «cookie- bite» στο ακοόγραμμα.



**Εικόνα 51:** Ψυχοακουστική καμπύλη στα 1000 Hz forward masking σε άτομο με πιθανά εκ γενετής βαρηκοΐα στο δεξί αυτί.

Επίσης, στην **Εικόνα 52** απεικονίζονται ψυχοακουστικές καμπύλες που ελήφθησαν σε άτομα με βαρηκοΐα αγωγιμότητας. Διακρίνεται ότι τα επιμέρους τμήματα της καμπύλης (απόσταση σημείων που καθορίζουν ένα ευθύγραμμο τμήμα) είναι αρκετά μεγάλα.





Εικόνα 52: Απεικονίζονται ψυχοακουστικές καμπύλες στα 1 και 3 KHz σε άτομο με βαρηκοΐα αγωγιμότητας.

### 3.3.4 Συζήτηση

Πριν αναφερθούμε στα επιμέρους στοιχεία/ δοκιμασίες της μελέτης θα θέλαμε να παραθέσουμε κάποια πιο γενικά στοιχεία όσον αφορά την ακοή των επαγγελματιών σε σχέση με το φύλο. Στη βιβλιογραφία γίνεται λόγος για διαφορές στην ακοή μεταξύ γυναικών και ανδρών και αυτό μπορεί να οφείλεται στη διαφορετική επίδραση ορμονών. Η υποψία για αυτό τέθηκε όταν βρέθηκε πως κάποιες παράμετροι της ακοής μπορεί να μεταβάλλονται ανάλογα με την φάση του κύκλου και μάλιστα γίνεται λόγος ότι στο πρώτο μισό του κύκλου η ακοή των γυναικών παρουσιάζει περισσότερα κοινά στοιχεία με αυτή των ανδρών (Mcfadden, 1998) .

Το παραπάνω αποτυπώνεται σε αρκετές ακοολογικές δοκιμασίες. Ειδικότερα, το προφίλ των γυναικών σχετίζεται με εμφάνιση αυτόματων ωτακουστικών εκπομπών σε μεγαλύτερο ποσοστό σε σχέση με τους άνδρες, μεγαλύτερο πλάτος ωτακουστικών εκπομπών και μικρότερο χρόνο εμφάνισης του κύματος V στα ακουστικά προκλητά δυναμικά του εγκεφαλικού στελέχους, (Mcfadden, 1998). Αυτό, είναι σε συμφωνία με τα δικά μας ευρήματα και μάλιστα οι γυναίκες παρουσιάζουν διαφορές τόσο ως προς τις τιμές της σηματοθορυβικής σχέσης για τις ΤΕΟΑΕ και τις ΔΡΟΑΕ, αλλά και ως προς τις τιμές του πλάτους, οι οποίες είναι μεγαλύτερες σε σχέση με τους άνδρες. Στη δική μας μελέτη, εκτός από τις παραπάνω δοκιμασίες παρατηρούνται διαφορές και στην κλασική ακοομετρία ανάμεσα στα φύλα και ειδικότερα εμφανίζονται διαφορές στις συχνότητες των 3 και 6 KHz, στις οποίες φαίνεται να έχουν καλύτερους ουδούς σε σχέση με τους άνδρες.

#### **Τονική ακοομετρία – Ακοομετρία υπερευψηλών συχνοτήτων**

Μέχρι περίπου τα 2 KHz όλες οι διάμεσες τιμές όλων των ομάδων βρίσκονται κάτω από 20 dB HL. Κλινικά, θα λέγαμε ότι δεν εμφανίζεται παθολογία στην κλασική ακοομετρία με βάση τη συνήθη κλινική πρακτική εντούτοις ως προς τους ουδούς των ακοογραμμάτων, η ομάδα 3 φαίνεται να διαχωρίζεται από τις άλλες δύο ομάδες ακόμα και σε αυτές τις συχνότητες. Η μορφή αυτή του ακοογράμματος πιθανά να δείχνει ότι η βλάβη στον κοχλία δεν εντοπίζεται μόνο μεταξύ 3-6 KHz αλλά η έκθεση της μουσικής έχει επηρεάσει και τους ουδούς σε άλλες συχνότητες οι οποίες προς το παρόν δεν εμφανίζουν αύξηση πέρα των 20dBHL .

Ενδιαφέρον, παρουσιάζει και το γεγονός ότι η ομάδα 1 εμφανίζει διαφορές από την ομάδα 2 στις υπερευψηλές συχνότητες και μάλιστα ως προς τις υψηλότερες περιοχές αυτών. Στατιστική διαφορά εμφανίστηκε, μόνο, στα 12.5 KHz και 14 KHz και είναι συμβατό με τη βιβλιογραφία (Rodríguez Valiente et al., 2014)(Ahmed et al., 2001)(Le Prell et al., 2013). Ειδικά, τα 12.5 KHz και

14 KHz εμφανίζονται ως ισχυρός πρώιμος δείκτης επίδρασης της έκθεσης σε μουσική ή θόρυβο στο ακουστικό σύστημα, όταν αυτή δεν αποτυπώνεται ακόμα στην κλασική ακουομετρία (Ahmed et al., 2001).

Μεταξύ των δύο αυτιών δεν παρατηρήθηκε στατιστική διαφορά ούτε μεταξύ ανδρών- γυναικών ούτε μεταξύ δεξιού-αριστερού αυτιού για το σύνολο των συμμετεχόντων. Το δεύτερο συμφωνεί με τη μελέτη της Le Prell et al (2013), αν και διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών παρατηρούνται σε κάποιες υπερυψηλές συχνότητες (10,12 KHz).

Η επίδραση της ηλικίας στη μέτρηση των υπερυψηλών συχνοτήτων είναι αδιαμφισβήτητη (Jilek et al., 2014). Το γεγονός ότι οι ουδοί στην ομάδα 3 είναι μεγαλύτεροι από την ομάδα 1 και 2, θεωρήσαμε ότι αυτό πιθανά να οφείλεται στην ηλικία και για αυτό το λόγο χρησιμοποιήθηκε ως παράγοντας συμμεταβλητότητας στις αναλύσεις μας.

Πέρα από την επίδραση του θορύβου στις υπερυψηλές συχνότητες, η βιβλιογραφία όσον αφορά τη συγκεκριμένη δοκιμασία στους μουσικούς είναι αμφιλεγόμενη. Σε παλιότερη μελέτη με σχετικά, μικρό, δείγμα συμμετεχόντων δεν εμφανίζεται διαφορά μεταξύ μουσικών και μη μουσικών στην ανωτέρω δοκιμασία (Johnson et al., 1986). Αντίθετα, σε πιο πρόσφατες μελέτες παρατηρείται αύξηση στους ουδούς στις συχνότητες 12 και 14 KHz (Amorim et al., 2008)(Kazkayasi et al., 2006), γεγονός το οποίο εμφανίζεται και στη δική μας μελέτη για τις συχνότητες 12,5 και 14 KHz. Εντούτοις θα λέγαμε ότι η σύγκριση αυτή μεταξύ των ομάδων δεν έχει κάποια ιδιαίτερη σημασία, δεδομένου ότι θα έπρεπε να καθοριστεί ποσό σημαντικό είναι αυτό για τη λειτουργική τους ακοή στον επαγγελματικό χώρο. Αυτός εξάλλου είναι ένας από τους λόγους που προτείνουμε το Ερωτηματολόγιο ΜΗΗΙ σαν συμπληρωματικό εργαλείο στις ακοολογικές μετρήσεις για τους μουσικούς.

### **Εντομές**

Σύμφωνα με περιορισμένες βιβλιογραφικές αναφορές προκύπτει ότι εντομές εμφανίζονται σε σχετικά μεγάλο ποσοστό στον γενικό πληθυσμό ο οποίος δεν έχει έκθεση σε θόρυβο, ποσοστό που αγγίζει το 40% (Osei-Lah and Yeoh, 2010). Η συγκεκριμένη μελέτη έγινε χρησιμοποιώντας τα κριτήρια του Coles και αξίζει να σημειωθεί ότι δεν είναι γνωστό αν τα άτομα αυτά εκτέθηκαν έστω για κάποια φορά στη ζωή τους σε υψηλές εντάσεις ψυχαγωγίας ή μορφές θορύβου. Σε μια πολύ μεγαλύτερη μελέτη, το ποσοστό εμφάνισης εντομών είναι 32,6% σε άτομα που εργάζονται σε θορυβώδες περιβάλλον, έναντι 19,9% των ατόμων που η εργασία τους δεν σχετίζεται με θόρυβο (Carroll et al., 2017).

**Συχνότητες (Hz) εντόπισης στο ΡΤΑ:** Στις περισσότερες μελέτες που αφορούν στους μουσικούς, οι εντομές φαίνονται να εμφανίζονται συχνότερα στα 6 KHz (Kähäri et al., 2001)(A. Axelsson and Lindgren, 1981)(Ostri et al., 1989). Αναφέρεται όμως και πιθανή συσχέτιση του είδους της μουσικής και της περιοχής εμφάνισής των εντομών στο ακοόγραμμα. Σύμφωνα με την Kahari, στους κλασικούς μουσικούς οι εντομές εντοπίζονται κυρίως στα 6 KHz ενώ στην pop/rock μουσική, η συχνότητα εμφάνισης τους είναι συνήθως τα 4 KHz (Kähärit, 2002).

Οι εντομές εμφανίζονται στο δικό μας πληθυσμό στα 4 KHz και λιγότερο στα 6 KHz. Πιο συγκεκριμένα στα 4 KHz το ποσοστό αυτό είναι 16,2% έναντι 12,6% για το αριστερό αυτί και 16,2% έναντι 11,6% για το δεξί αυτί. Το γεγονός αυτό πιθανά οφείλεται στο ότι το δείγμα μας αποτελείται, κυρίως, από μη κλασικούς μουσικούς.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η συσχέτιση των εντομών με άλλους παράγοντες όπως ο δείκτης μάζας σώματος (BMI). Συγκρίνεται η εμφάνιση των εντομών σε 4 ή 6 KHz (ΔΜΣ 25,7 έναντι 25,1 αντίστοιχα) σε σχέση με το δείκτη μάζας σώματος, και παρατηρείται ότι άτομα με αυξημένο BMI εμφανίζουν πιο συχνά εντομές στο αριστερό αυτί και συνήθως στα 4 KHz (Chang et al., 2012). Στο δικό μας πληθυσμό, ο μέσος όρος του δείκτη μάζας σώματος είναι 24,9 και αγγίζει τα ανώτερα όρια που αναφέρονται στο γενικό ελληνικό πληθυσμό (Πίνακας 17).

Τέλος, στη βιβλιογραφία αναφέρεται ότι οι εντομές στα 6000 Hz εμφανίζονται σε μικρότερες ηλικίες και στη συνέχεια μεταπίπτουν και εδραιώνονται στα 4 KHz όπως διακρίνεται και στο δικό μας πληθυσμό (McBride and Williams, 2001). Οι McBride et al. πρότειναν ότι για τη διάγνωση της βαρηκοΐας από έκθεση σε θόρυβο οι εντομές στα 4 KHz είναι πιο αξιόπιστο και πολυτιμότερο σημείο από ότι τα 6 KHz τα οποία θεωρούνται αμφιλεγόμενα (McBride and Williams, 2001).

**Αυτί Δεξί έναντι Αριστερού /Αμφοτερόπλευρες εντομές:** Αν και η βιβλιογραφία αναφέρει ότι οι εντομές εμφανίζονται γενικά στο Αριστερό αυτί σε μουσικούς αλλά και σε μικρότερες ηλικιακές ομάδες, εντούτοις αυτό δεν διαπιστώνεται στο δικό μας πληθυσμό, ούτε στο σύνολο του αλλά ούτε και σε περιπτώσεις με παθολογία στο ακοόγραμμα (Chang et al., 2012)(Kähäri et al., 2001). Αντίθετα, αυτό συμβαδίζει μόνο με την κατηγορία των ατόμων με φυσιολογικό ακοόγραμμα που φαίνεται ότι οι εντομές εμφανίζονται στο Αριστερό αυτί σε μεγαλύτερο ποσοστό (6,5% έναντι 4,0%) και για ηλικίες κάτω των 45.

Αμφοτερόπλευρες εντομές εμφανίζονται σε εξαιρετικά μικρό ποσοστό (0,4%), τόσο για το αριστερό όσο και για το δεξί αυτί, στην κατηγορία του πληθυσμού με το φυσιολογικό ακοόγραμμα και η εντομή εμφανίζεται στην ίδια συχνότητα και στα δύο αυτιά. Διαφορετικά είναι τα ποσοστά αυτά και αρκετά μεγαλύτερα, στην κατηγορία του πληθυσμού με το παθολογικό

ακοόγραμμα. Το μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης είναι στα 4 KHz (7,6%) και ακολουθεί η εμφάνιση εντομών σε διαφορετικές συχνότητες και στα δύο αυτιά (6,9%).

Τα ποσοστά εμφάνισης εντομών εξακολουθούν να είναι μικρά σε σχέση με το ποσοστό εμφάνισης μονόπλευρων εντομών τόσο σε παθολογία στην κλασική ακοομετρία (7,6% έναντι 32,9% αντίστοιχα) όσο και σε άτομα με φυσιολογικούς ουδούς στα ακοογράμματα (0,4% έναντι 6,5% αντίστοιχα).

Παρόλο που εντομές εμφανίζονται και σε άτομα μικρής ηλικιακής ομάδας που δεν εκτίθενται σε υψηλές στάθμες, γίνεται λόγος ότι τα άτομα με αμφοτερόπλευρες εντομές και απουσία έκθεσης να πιθανόν να είναι πιο ευάλωτα στον ήχο λόγω γενετικής προδιάθεσης. Το γονίδιο που ενοχοποιήθηκε ήταν το ESRR b (rs61742642:C → T, P386S)(Phillips et al., 2015). Το ποσοστό εμφάνισης αμφοτερόπλευρων εντομών σε πληθυσμό εκπαιδευμένων μουσικών είναι 11,5% σε οποιαδήποτε συχνότητα σε ηλικίες μέχρι 25 ετών (Phillips et al., 2015). Σε δείγμα μας το ποσοστό αυτό είναι ελαφρώς υψηλότερο και αγγίζει το 19,5% και αφορά σε όλο τον υπό εξέταση πληθυσμό.

**Είδος εντομής:** Οι κυπελλοειδείς εντομές δηλαδή οι ευρείες εντομές που περιλαμβάνουν παραπάνω από μια συχνότητα και η βαθύτερη συχνότητα δεν μπορεί να προσδιοριστεί, εμφανίζονται σε πολύ μικρό ποσοστό στον πληθυσμό μας και αγγίζει το 1,1% για το Δεξί αυτί και το 0,7% για το αριστερό αυτί. Οι κυπελλοειδείς ή ευρείες εντομές εμφανίζονται σε μικρότερα ποσοστά σε σχέση με τις εντομές μεμονωμένης συχνότητας και αυτές αυξάνονται με την αύξηση της ηλικίας (McBride and Williams, 2001).

**Ηλικιακή Ομάδα:** Όσον αφορά τις εντομές, αυτές εμφανίζονται σε υψηλότερο ποσοστό στην ηλικιακή ομάδα 35-45 και φαίνεται να μειώνονται στη συνέχεια. Το ποσοστό αγγίζει το 48% για το δεξί αυτί και 45,9% για το αριστερό αυτί, ενώ σε μεγαλύτερες ηλικίες το ποσοστό αυτό μειώνεται στο 35,6% και 32,2% αντίστοιχα. Το συγκεκριμένο γεγονός πιθανόν να οφείλεται στην προοδευτική εξέλιξη της βαρηκοΐας και της πρεσβυακουσίας, όπου και οι γειτονικές συχνότητες (8 KHz) χειροτερεύουν (Katz et al., 2015). Τα ευρήματά μας μοιάζουν με αυτά της βιβλιογραφίας όπου τα μεγαλύτερα ποσοστά εμφάνισης είναι η πέμπτη δεκαετία όπως βρέθηκε ανάμεσα σε 744.553 συμμετέχοντες (Wilson and McArdle, 2013).

**Εντομές και παθολογία σε ακοόγραμμα σε υπερυψηλές συχνότητες:** Η παθολογία στις υπερυψηλές συχνότητες φαίνεται να συνδυάζεται με τις εντομές στην κλασική ακοομετρία. Στο δικό μας πληθυσμό λίγο λιγότεροι από τους μισούς (42,9%) εμφανίζουν εντομές στην κλασική ακοομετρία, οι οποίες συνυπάρχουν με διαταραχές στις υπερυψηλές συχνότητες. Σε

διερευνητική ανάλυση διαπιστώθηκε ότι η παθολογία στις υπερυψηλές συχνότητες ίσως προϋπάρχει και εμφανίζεται προτού εκδηλωθεί η εμφάνιση της εντομής στην απλή ακοομετρία (Wei et al., 2017).

### **Προσδιορισμός της συχνότητας και της έντασης της εμβοής (Tinnitus matching/masking)**

Οι περισσότεροι από τους συμμετέχοντες είχαν αμφοτερόπλευρες εμβοές και το μεγαλύτερο ποσοστό (24%) προσδιορίζεται στις συχνότητες μεταξύ 3-6 KHz, συχνοτικό εύρος στο οποίο προσδιορίζονται και οι εντομές. Στις γυναίκες το μεγαλύτερο ποσοστό εντοπίζει τις εμβοές σε την περιοχή συχνοτήτων μεταξύ 3-6KHz, ενώ στους άνδρες το ποσοστό αυτό είναι πιο ισοκατανεμημένο και αφορά συχνότητες από 1-20KHz. Δεν φαίνεται να υπάρχουν άτομα στο δείγμα μας που να εμφανίζουν εμβοές χαμηλών συχνοτήτων (<1000Hz). Μόνο μία μελέτη που ανευρέθηκε στη βιβλιογραφία η οποία μελετά το συχνοτικό εύρος εντομών σε σχέση με την εμφάνιση εμβοών στους μουσικούς (Jansen et al., 2009a). Τέλος, το ποσοστό επί του δείγματός μας που συμμετείχε στη συγκεκριμένη ανάλυση δοκιμασία ήταν περίπου 14% ενώ για τους προαναφερθέντες συγγραφείς μόλις το 17%. Το μεγαλύτερο ποσοστό τόσο σε αυτούς όσο και σε εμάς εμφανίστηκε από 3-8 KHz. Δυστυχώς δεν γίνεται καμία αναφορά για άτομα που είχαν εμβοές μεγαλύτερες από 8 KHz καθότι δεν μπορούσε να μετρηθεί στο συγκεκριμένο άρθρο.

Όσον αφορά την πλευρίωση, το μεγαλύτερο ποσοστό εμφανίζει εμβοές στο αριστερό αυτί. Στη δική μας μελέτη αυτό βρέθηκαν εμβοές στο αριστερό αυτί σε μόλις 3 άτομα, όλοι εκ των οποίων όλοι ήταν άνδρες, ενώ στην προαναφερθείσα μελέτη το ποσοστό ανεύρεσης εμβοών για το αριστερό αυτί έφτανε το 43%. Στο δεξί αυτί δεν αναφέρθηκαν εμβοές. Η εμφάνιση εμβοών κυρίως στο αριστερό αυτί είναι δύσκολο να εξηγηθεί.

### **Ουδός δυσανεξίας (Uncomfortable Loudness Level-ULL)**

Με τη χρήση της δοκιμασίας αυτής δεν διαπιστώθηκαν χαμηλοί ουδοί στα άτομα που έχουν υπερακουσία. Σε προηγούμενες μελέτες οι μουσικοί εμφανίζουν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερους ουδούς σε σχέση με τους μη μουσικούς (Schmuziger et al., 2006b). Αυτό που διαπιστώθηκε στη δική μας περίπτωση είναι ότι οι ουδοί των επαγγελματιών που μελετήσαμε σε σχέση με τα άτομα της βιβλιογραφίας είναι υψηλότεροι και από τους δύο πληθυσμούς.

Δυστυχώς η μέτρηση των ουδών δυσανεξίας ( ULL) αποδεικνύεται ανεπαρκής για τη διαπίστωση της υπερακουσίας, δεδομένου ότι οι καθαροί τόνοι δεν μπορούν να συγκριθούν με τις συνθήκες των σύνθετων ήχων της καθημερινότητας (Baguley and Hoare, 2018).

## Ωτοακουστικές εκπομπές

### Παροδικές ωτοακουστικές εκπομπές (TEOAE)

Τα δικά μας ευρήματα, και πιο συγκεκριμένα οι τιμές των SNR, συμφωνούν με τα ευρήματα των (Høydal et al., 2017).

Οι TEOAE έχουν συγκριθεί και μεταξύ πληθυσμού μουσικών με μη μουσικούς όπου διαπιστώνεται ότι το SNR ήταν στατιστικά σημαντικά, χαμηλότερο στα 4KHz στην πρώτη ομάδα (Høydal et al., 2017). Όσον αφορά, το SNR για τα 3 KHz, αυτό ήταν μικρότερο στη δική μας μελέτη τόσο για το δεξιό όσο και για το αριστερό αυτί (5,9 και 5,3 αντίστοιχα) σε σχέση με την εν λόγω μελέτη (7,1 και 7,6 αντίστοιχα). Αυτό ίσως να σχετίζεται με την ηλικία (διάμεση τιμή 30, εύρος 16-52) ή με το γεγονός των καλύτερων μέτρων προστασίας που λαμβάνονται κατά την εργασία στη Νορβηγία, απ' όπου προερχόταν το δείγμα της μελέτης. Το ποσοστό των μουσικών που χρησιμοποιούσε προστασία, ειδικά στις πρόβες, ήταν 72%. Αξίζει να σημειωθεί ότι και οι μέσες τιμές των ουδών στην κλασική ακοομετρία ήταν καλύτερες σε σχέση με την εν λόγω μελέτη. Επιπλέον, οι γυναίκες έχουν καλύτερες τιμές στις ωτοακουστικές εκπομπές προϊόντων παραμόρφωσης και αυτό είναι ανευρίσκεται και βιβλιογραφικά (Pawlaczyk-Luszczyska et al., 2013).

Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι στη δική μας μελέτη, δεν χρησιμοποιήθηκαν κριτήρια «pass/fall» αλλά αξιολογήθηκαν μόνο τα πλάτη και το SNR. Σε αυτό συνέβαλλε και η παρατήρηση από κάποιους συγγραφείς ότι οι TEOAE δεν μπορούν να φανούν χρήσιμο εργαλείο για την αξιολόγηση μιας πιο υποκλινικής μορφής διαταραχής στην ακοή καθότι αρκετή πληροφορία μπορεί να χαθεί λόγω της κατάταξής τους σε μια διττή οντότητα, ύπαρξης ή μη ύπαρξης εκπομπών (Høydal et al., 2017). Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονίσουμε ότι αποφύγαμε να χρησιμοποιούμε "φυσιολογικές" τιμές για τα TEOAE, DPOAE και HPTA, καθώς δεν υπάρχουν σαφή κριτήρια για τις ανωτέρω δοκιμασίες. Σε περίπτωση εφαρμογής τους πιθανά κάποιες από τις διαφορές που διαπιστώσαμε για τις συγκεκριμένες υποομάδες της επαγγελματικής έκθεσης θα μπορούσαν να είχαν χαθεί αν χρησιμοποιήσαμε αυστηρά κριτήρια παθολογικών /φυσιολογικών τιμών.

### Ωτοακουστικές εκπομπές προϊόντων παραμόρφωσης (DPOAE)

Οι ωτοακουστικές εκπομπές προϊόντων παραμόρφωσης εμφανίζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της ομάδας 3 έναντι των υπολοίπων, ακόμα και σε χαμηλότερες συχνότητες

όπου αυτό δεν είναι εμφανές στο ακοόγραμμα. Μεταξύ των ομάδων 1 και 2 φαίνεται να υπάρχει διαφορά, συμμετρικά και για τα δύο αυτιά.

Οι ωτοακουστικές εκπομπές για το σύνολο του δείγματός μας φαίνεται να είναι χειρότερες σε σχέση με αυτές που προέρχονται από τη βιβλιογραφία και ειδικά στις χαμηλότερες και υψηλότερες συχνότητες. Πιθανώς να οφείλεται στο γεγονός ότι η ηλικία για το σύνολο του δείγματός μας είναι μεγαλύτερη καθώς επίσης και ο απόλυτος αριθμός. Ένας επιπλέον παράγοντας μπορεί να είναι ότι οι περισσότερες μελέτες που χρησιμοποίησαν DPOAE αφορούσαν κλασικούς μουσικούς.

Στην παρούσα μελέτη (όπως και σε προηγούμενες μελέτες που εμφανίζονται στην βιβλιογραφία), οι άνδρες εμφανίζουν χειρότερη ακοή από τις γυναίκες. Παράλληλα φαίνεται ότι το αριστερό αυτί είχε χειρότερους ουδούς απ'ότι το δεξί. Αυτό ίσως μπορεί να εξηγηθεί με την επίδραση του αντανακλαστικού της καταστολής το οποίο είναι μεγαλύτερο στο δεξί αυτί.

Οι μέθοδοι ανάλυσης των DPOAE που χρησιμοποιήσαμε για τη σύγκριση των ομάδων ήταν δυο: το SNR και το μέγεθος/πλάτος των OAE. Υπάρχει κάποια διαφορά στα μεταξύ τους αποτελέσματα, παρ' όλα αυτά φαίνεται πως περιορίζονται στην ίδια συχνοτική περιοχή. Αυτό μας δίνει το έναυσμα να σκεφτούμε καλύτερες μαθηματικές επεξεργασίες για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Τα τελευταία χρόνια μια νεότερη κατεύθυνση για την αξιολόγηση της ακοής είναι ο συνδυασμός διαφορετικών δοκιμασιών και ειδικά ο συνδυασμός TEAOE και DPOAE (Dhar and Hall, 2012).

### **Αυτόματες ωτοακουστικές εκπομπές**

Οι αυτόματες ωτοακουστικές εκπομπές εμφανίζονται σε μεγαλύτερο ποσοστό στις γυναίκες απ'ότι στους άνδρες (42,6% έναντι 14,8%), και αυτό έχει περιγραφεί στη βιβλιογραφία (McFadden, 1998). Οι γυναίκες, βιβλιογραφικά, φαίνεται να εμφανίζουν τουλάχιστον μια αυτόματη ωτοακουστική εκπομπή σε ποσοστό 75-85% ενώ οι άντρες σε ποσοστό 45-65%. Επίσης εμφανίστηκαν αυτόματες εκπομπές αμφοτερόπλευρα σε ποσοστό 6,8% στο σύνολο του δείγματος και 17,1% επί του συνόλου της Ομάδας με φυσιολογικό ακοόγραμμα. Στη βιβλιογραφία αυτό το ποσοστό φαίνεται να κυμαίνεται μεταξύ 14-23% σε ηλικίες μέχρι 49 ετών (Bonfils, 1989).

Όσον αφορά τη συχνότητα εμφάνισης, το εύρος τους κυμαίνεται μεταξύ 910 και 5110Hz. Ο μέσος όρος των συμμετεχόντων στη δική μας μελέτη είναι από 1982 έως 2297Hz για το δεξί και αριστερό αυτί αντίστοιχα και βρίσκεται εντός του εύρους που περιγράφεται βιβλιογραφικά και



φαίνεται ότι συνήθως κυμαίνονται μεταξύ 0,8-5 KHz και συνήθως ανευρίσκονται σε συχνότητα 1-2 KHz στους ενήλικες (Dhar and Hall, 2012; Katz et al., 2015).

Όσον αφορά τη συχνότητα εμφάνισης, περιγράφεται ότι επηρεάζεται και από το επίπεδο ακοής και μάλιστα αυτές δεν μπορούν να εκλυθούν σε ουδούς μεγαλύτερους από 25-30 dB HL (Bonfils, 1989). Στην ομάδα 3 που μελετήσαμε, το ποσοστό εμφάνισης ήταν μόλις 13% για το δεξί αυτί και 10% για το αριστερό αυτί και η εμφάνισή τους σχετίζεται με καλύτερους ουδούς στην κλασική ακοομετρία.

Η συσχέτιση των SOAE με τις εμβοές δεν αποδείχθηκε στη δική μας μελέτη, αλλά ούτε πραγματοποιήθηκε η συσχέτιση της συχνότητας των εμβοών με τη συχνότητα εμφάνισης των αυτομάτων εκπομπών. Βιβλιογραφικά φαίνεται ότι η συσχέτιση εμβοών και αυτομάτων ωτακουστικών εκπομπών είναι μόλις μόνο 1-9%. Η συσχέτιση των αυτομάτων εκπομπών και των ψυχοακουστικών καμπυλών έχει επίσης περιγραφεί στη βιβλιογραφία και αποτελεί έναν από τους μελλοντικούς μας στόχους, καθώς και η συχνοτική μετατόπιση της αυτόματης εκπομπής σε συνάρτηση με την επίδραση του έσω ελαιοκοχλιακού δεματιού (MOC effect) (Baiduc et al., 2014; Deeter et al., 2009).

Τέλος, οι ωτακουστικές εκπομπές θα λέγαμε ότι παρόλο που πιθανά δεν έχουν χρήσιμη διαγνωστική αξία αν καταγράφονται μόνο σε δεδομένη χρονική στιγμή, αποτελούν ίσως ένα χρήσιμο δείκτη για μία καταγραφή αλλαγής του ακουστικού συστήματος σε βάθος χρόνου, όπως περιγράφηκε στην εισαγωγή.

### **Καταστολή του έσω ελαιοκοχλιακού αντανακλαστικού**

Η καταστολή του έσω ελαιοκοχλιακού αντανακλαστικού μεταξύ μουσικών και μη μουσικών και η επίδραση της μουσικής εκπαίδευσης στην ενίσχυση του MOC αναφέρεται βιβλιογραφικά (Brashears et al., 2003). Το συγκεκριμένο αντικείμενο ξεφεύγει από τη μελέτη μας, καθώς εμείς θέλουμε να διερευνήσουμε την καταστολή σε άτομα με και χωρίς παθολογία, που να ανήκουν στην ίδια επαγγελματική ομάδα. Όσον αφορά την καταστολή των ωτακουστικών εκπομπών σε μουσικούς με και χωρίς παθολογία, δεν γνωρίζουμε να υπάρχει κάτι στη βιβλιογραφία. Φαίνεται να υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της έκθεσης σε θόρυβο και της μείωσης της καταστολής σε υγιή άτομα με φυσιολογικό ακοόγραμμα (Bhatt, 2017). Παρολαυτά, σε πρόσφατη μελέτη σε ελληνικό πληθυσμό που εκτέθηκε σε θόρυβο δεν κατέστη δυνατό να συσχετιστεί η μείωση του μεγέθους της καταστολής με τη μόνιμη άνοδο του ακουστικού ουδού και άρα δεν μπόρεσαν να συσχετιστούν υψηλότεροι ουδοί με υπολειτουργία του MOC (Μπλιόσκας, 2018).

Ένα σημείο συζήτησης στη σχετική βιβλιογραφία αποτελεί αν η πλευρίωση του αντανακλαστικού σχετίζεται με τους καλύτερους ουδούς του δεξιού αυτιού και η χειρότερη του αριστερού καθότι το αντανακλαστικό φαίνεται να είναι ισχυρότερο δεξιά. Ενδιαφέρον παρουσιάζει μια μελέτη που αφορά βιολιστές οι οποίοι φάνηκε να έχουν χειρότερους ουδούς κατά την έκθεση σε μουσική-ειδικά- στα 4 KHz κάτι που συνδυάστηκε με μείωση της καταστολής κυρίως στο αριστερό αυτί όπως συμβαίνει και στα δικά μας ευρήματα (Otsuka et al., 2016). Η διαφορά είναι ότι στο δείγμα μας τα άτομα που ασχολούνται με όργανα που έχουν μεγαλύτερη ένταση στο ένα αυτί είναι ελάχιστα. Στη δική μας μελέτη ο στόχος δεν ήταν η μελέτη της πλευρίωσης του αντανακλαστικού αλλά το αν αυτό θα μπορούσε να εξηγήσει κάποια παθολογία όπως είναι οι εμβοές και η υπερακουσία.

Η συσχέτιση της καταστολής με τις εμβοές και την υπερακουσία έχει απασχολήσει επίσης τη βιβλιογραφία για το γενικό πληθυσμό, όχι όμως για τους μουσικούς (Knudson et al., 2014). Όσον αφορά τις εμβοές φαίνεται ότι οι DPOAE έχουν μεγαλύτερη διαγνωστική αξία σε σχέση με τις ΤΕΟΑΕ. Επίσης μεγάλη σημασία όσον αφορά το αποτέλεσμα της καταστολής, φαίνεται να παίζει το κριτήριο σύμφωνα με το οποίο προσδιορίζεται η ύπαρξη ή μη καταστολής (Riga et al., 2018). Το σύνηθες κριτήριο (cut off criterion) είναι το 1 dB, όμως διερευνάται μήπως αυτό δεν είναι επαρκές και χρειάζεται καλύτερος προσδιορισμός (Riga et al., 2018). Το γεγονός ότι σε εμάς δεν εμφανίζεται διαφορά στην ομάδα ελέγχου και στους μουσικούς με εμβοές, πιθανόν να σχετίζεται με την έλλειψη των ανωτέρω παραμέτρων. Ενδιαφέρον παρουσιάζει ότι η καταστολή εμφανίζεται μόνο σε άτομα με υπερακουσία ενώ στις εμβοές δεν παρατηρείται καμία μεταβολή. Το αν αυτό συμβαίνει μόνο στους μουσικούς ή στο γενικότερο πληθυσμό αξίζει να μελετηθεί. Πρόκειται για τη μόνη αντικειμενική μέτρηση που σχετίζεται με την υπερακουσία καθώς όλες οι άλλες περιλαμβάνουν ψυχοακουστικές μετρήσεις ή ερωτηματολόγια.

### **Ψυχοακουστικές καμπύλες συντονισμού (Psychoacoustic tuning curves)**

Η παρούσα μελέτη είναι πιθανώς η μεγαλύτερη που έχει πραγματοποιηθεί παγκοσμίως, απ' όσο γνωρίζουμε, μέχρι στιγμής. Το μέγεθος της μελέτης αφορά και τον αριθμό των ατόμων που συμμετείχαν, αλλά και τον αριθμό των καμπυλών που ελήφθησαν σαν απόρροια του μεγάλου εύρους των εξεταζόμενων συχνοτήτων. Τα πρώιμα αποτελέσματα της μελέτης παρουσιάστηκαν στο 3rd Congress of European Otorhinolaryngology & Head & Neck Surgery, 2015 με τίτλο **"Psychoacoustic Tuning Curve Measurement Using a Fast Method Approach in Musicians Exposed to High Levels of Music: Preliminary Results"**, Aikaterini Vardonikolaki, Nikolaos Markatos, Paschalis Bizopoulos, Dimitrios Koutsouris, Dimitrios Kikidis, Thanos Bibas.

Τα μειονεκτήματα της δοκιμασίας είναι ο πολύ μεγάλος χρόνος εξέτασης καθώς και ο χρόνος εκπαίδευσης των ατόμων που συμμετέχουν. Είναι μια μέθοδος η οποία με τις σημερινές συνθήκες είναι αρκετά δύσκολο να χρησιμοποιηθεί στην κλινική πράξη. Θα μπορεί όμως να παρέχει χρήσιμες πληροφορίες σε επιλεγμένες περιπτώσεις.

Το γεγονός της μη καθορισμένης μαθηματικής μεθόδου αξιολόγησης της καμπύλης την καθιστά ακόμα πιο δύσκολη στην κλινική πράξη και για αυτό έχει αντικατασταθεί από το TEN test που περιγράφεται λίγο πιο κάτω. Η ανάλυσή μας έγινε με κινούμενο μέσο όρο 4 σημείων (4 point moving average) αλλά και με δευτεροβάθμια εξίσωση (quadratic function). Αυτό όμως καθορίζει το σχήμα μόνο της καμπύλης και δεν προσδιορίζει τη μετατόπιση της κορυφής η οποία πιθανόν υποδηλώνει διαταραχή στα έσω τριχωτά κύτταρα, στα έξω τριχωτά κύτταρα ή και συνδυασμούς τους, όπως περιγράφηκε στο αντίστοιχο κεφάλαιο της εισαγωγής.

Ο έλεγχος που αφορούσε νεκρές ζώνες στον κοχλία δε φάνηκε να ισχύει για το σύνολο των ατόμων που εξετάστηκαν από την ομάδα 3. Είναι σημαντικό όμως να τονιστεί ότι ο έλεγχος για κάθε άτομο με βαρηκοΐα και πιθανή απότομη κλίση της γραμμής του ακοογράμματος θα πρέπει να φαίνεται ξεχωριστά και να τίθεται η υποψία για αυτό (Moore, 2007). Η πιο γρήγορη μέθοδος για την ύπαρξη ή όχι νεκρής ζώνης μπορεί να γίνει με πιο γρήγορο τρόπο από το τις ψυχοακουστικές καμπύλες και είναι πλέον το TEN test. Αυτή η δοκιμασία έχει το πλεονέκτημα της σύντομης χρονικής διάρκειας αν και δεν μπορεί να προσδιοριστεί ακριβώς τη συνοπτική περιοχή στον κοχλία όπου εμφανίζεται η νεκρή ζώνη.

**Ψυχοακουστικές καμπύλες σχετιζόμενες με βαρηκοΐας από έκθεση σε μουσική:** Παρατηρούμε ότι το Q10 μειώνεται με την αύξηση της συχνότητας. Για την ομάδα 1, 2 και 3 στα 500Hz οι τιμές έχουν εύρος 3,3-3,8 και 3,2-3,3 και 3,2-3,3 αντίστοιχα και για τα 4 KHz είναι 4,4-4,7 και περίπου 4,1 και περίπου 4,0 και για τα 6 KHz είναι 5,1-5,3 και 4,3-4,7 και 4,5-4,9. Αντίστοιχα, στη βιβλιογραφία έχει βρεθεί σε νεαρούς μουσικούς ότι έχουν πολύ μεγαλύτερα Q10 σε σχέση με τους μη μουσικούς. Πιο συγκεκριμένα για τα 4 KHz, το Q10 κυμαίνεται γύρω στο 10 (Bidelman et al., 2014). Στη συγκεκριμένη μελέτη έχει εφαρμοστεί ο κινούμενος μέσος όρος 2 σημείων (2 Point moving average) ενώ στη δική μας μελέτη χρησιμοποιήθηκε ο κινούμενος μέσος όρος 4 σημείων (4 point moving average). Γνωρίζουμε ότι οι διαφορετικές μαθηματικές τεχνικές μπορούν να εξάγουν λίγο διαφορετικά αποτελέσματα όσον αφορά το Q10 (Myers and Malicka, 2014). Σε άλλη μελέτη κατά την οποία μελετήθηκε το εύρος των καμπυλών σε φυσιολογικά ακούοντες, φάνηκε ότι το Q10 για ερέθισμα έντασης 35dB και για τα 1000 Hz είναι 2,6 με εύρος τιμών 1,9-3,9 ενώ για τη συχνότητα των 4 KHz είναι 4 KHz με εύρος τιμών 2,2-6,2 (Shabana et al., 2014). Όλες οι μέσες τιμές μας είναι μέσα σε αυτό το εύρος παρόλο που οι μουσικοί της ομάδας 3 έχουν

παθολογία και θα αναμέναμε να έχουν πιθανά αρκετά μικρότερο Q10. Οι μόνες στατιστικά σημαντικές διαφορές αφορούσαν το δεξί αυτί στη συχνότητα των 6 KHz (Ομάδα 1 έναντι 2) και 2 KHz (Ομάδα 2 έναντι 3). Η συχνότητα των 2 KHz αναφέρεται και σε άλλο άρθρο όπου φαίνεται αλλαγή στα PTC μετά την επίδραση του θορύβου (Chermak and Dengerink, 1987).

Όσον αφορά τη μετατόπιση της κορυφής αυτή μπορεί να σχετίζεται με την επίδραση της μουσικής και την εμφάνιση TTS. Παρόλο που συστήσαμε στους επαγγελματίες να απέχουν από την έκθεση σε μουσική ή θόρυβο για 48 ώρες, η επίδραση σε κάποιους μπορεί να εξακολουθεί να υπάρχει ή η μετατόπιση της κορυφής να οφείλεται σε χρόνια έκθεση. Η επίδραση του θορύβου στις ψυχοακουστικές καμπύλες μελετήθηκε ήδη από αρκετά παλιά (Chermak and Dengerink, 1987). Μάλιστα φαίνεται ότι το Q10 δεν είναι τόσο καλός δείκτης στην αλλαγή του PTC στο θόρυβο όσο είναι η μετατόπιση της κορυφής (elevated PTC tip level) και ειδικά στα 2 Hz. Αυτό συμφωνεί με τα δικά μας ευρήματα όπου στα 2 KHz εμφανίζεται στατιστικά σημαντική διαφορά όχι ως προς το Q10 αλλά ως προς τη μετατόπιση της κορυφής μεταξύ των ομάδων με φυσιολογικό σε σχέση με το παθολογικό ακοόγραμμα.

Με τις ψυχοακουστικές καμπύλες μπορούμε να πάρουμε επιπλέον πληροφορίες για τη σχέση των εντομών με την οξύτητα της ακοής και πώς αυτή αλλάζει με την αύξηση του μεγέθους των εντομών καθώς μετακινούνται προς έναν περισσότερο παθητικό κοχλία όπου είναι εμφανές ότι ο ενεργητικός μηχανισμός έχει καταργηθεί.

#### **Ψυχοακουστικές καμπύλες σε άλλες παθολογίες πέραν της βαρηκοΐας από έκθεση σε μουσική:**

Η νόσος Meniere σχετίζεται σαν παθολογία με τη διπλακουσία από την οποία έπασχε και το άτομο το οποίο εξετάστηκε με τη χρήση ψυχοακουστικών καμπυλών. Στην **Εικόνα 50** φαίνεται ότι ενώ μεν υπάρχει βαρηκοΐα στο Αρ. αυτί στα 40 dB HL εντούτοις η περισσότερο παθολογική καμπύλη φαίνεται να εμφανίζεται σε υψηλότερες συχνότητες όπως στην προκειμένη περίπτωση στο 1 KHz. Επιπλέον το Q10 μειώνεται σε αυτή τη συχνότητα και η καμπύλη μετατοπίζεται έξω από το 10% της αρχικής συχνότητας ελέγχου με αποτέλεσμα να έχουμε off frequency listening (Moore, 2007). Παρατηρείται λοιπόν ότι ενώ υπάρχει ίδιος ουδός στο κλασικό ακοόγραμμα και στα δύο αυτιά και είναι περίπου 20-30 dBHL, εντούτοις οι ψυχοακουστικές καμπύλες είναι διαφορετικές. Η κορυφή της καμπύλης είναι στα 1028Hz για το δεξί αυτί ενώ για το αριστερό 1166 Hz ενώ δίνεται ο ίδιος τόνος, όσον αφορά τη συχνότητα. Η ένταση του ερεθίσματος είναι διαφορετική και μάλιστα υψηλότερη στο αριστερό αυτί και παρολαυτά η καμπύλη εμφανίστηκε αφενός πιο ευρεία και αφετέρου μετατοπισμένη. Η διαφορά αυτή μεταξύ της κορυφής ίσως να μπορεί να εξηγήσει τη διπλακουσία του συγκεκριμένου ατόμου.

Στους μουσικούς με ωτοσκλήρυνση και βαρηκοΐα αγωγιμότητας η μορφολογία των καμπυλών κυμαίνεται και δεν είναι εύκολο να καθοριστεί το Q10. Οι καμπύλες γίνονται αρκετά ευρείες κάποιες μάλιστα είναι σχεδόν ευθείες. Ανάλογα με εμάς αποτελέσματα φαίνεται να εμφανίζονται σε 22 άτομα που εξετάστηκαν με ωτοσκλήρυνση σε ένα παλαιότερο άρθρο όπου γίνεται λόγος ότι ακριβώς εξαιτίας αυτού του ευθειασμού των καμπυλών πιθανόν να μην υπάρχει διαχωρισμός συχνοτήτων (frequency selectivity)(Zwicker and Schorn, 1978).

Πέρα από τα επιμέρους στοιχεία του ελέγχου που πραγματοποιήθηκε, θα θέλαμε να ομαδοποιήσουμε τα συμπεράσματά μας και να κινηθούμε σε δύο άξονες. Αυτοί είναι να περιγράψουμε το ακοολογικό προφίλ σε επαγγελματίες μουσικής α) με φυσιολογικούς ουδούς στην κλασική ακοομετρία β) με παθολογικούς ουδούς στην κλασική ακοομετρία. Σε αυτά τα δυο υποκεφάλαια περιγράφονται αναλυτικά τα αποτελέσματά μας από τα ABR και τα ακουστικά αντανακλαστικά και όχι ξεχωριστά για να αποφευχθεί η επανάληψη.

#### **Προκλητά δυναμικά εγκεφαλικού στελέχους (ABR) - Ακοολογικό προφίλ σε επαγγελματίες μουσικής με φυσιολογικούς ουδούς στην κλασική ακοομετρία**

Αποφασίστηκε να γίνει σύγκριση μεταξύ υποομάδων της ίδιας επαγγελματικής κατηγορίας με και χωρίς συμπτώματα και να αξιολογηθεί εάν υπήρξαν αλλαγές που θα μπορούσαν να μετρηθούν με επιπλέον ακοομετρικές δοκιμασίες διαφορετικές από την κλασική ακοομετρία και να διερευνηθεί αν υπάρχει κρυφή βαρηκοΐα ή όχι αλλά και ποιες διαφορές εμφανίζονται σε διαφορετικές δοκιμασίες πέρα των ABR και της κλασικής ακοομετρίας. Δεν βρέθηκαν στατιστικές διαφορές μεταξύ των ομάδων για το ABR εκτός από την ομάδα των γυναικών και τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με αυτά των Schaette et al που πραγματοποιήθηκαν μόνο σε γυναίκες με εμβοές (Schaette and McAlpine, 2011). Βέβαια, στη συγκεκριμένη μελέτη οι εντάσεις που χρησιμοποιήθηκαν ήταν δύο (90 dB SPL και 100 dB SPL) ενώ στη δική μας περίπτωση μόνο μια (90 dB SPL). Οι διαφορετικές τιμές πιθανώς να οφείλονται στον εξοπλισμό μας και στη χρήση διαφορετικών ακουστικών από τα οποία χορηγήθηκε ο ήχος.

Η παραπάνω μελέτη αφορούσε μόνο πληθυσμό γυναικών και η μονή δοκιμασία που συγκρίθηκε με τα ABR ήταν η κλασική ακοομετρία (0,125-8KHz). Τα ακουστικά προκλητά δυναμικά του εγκεφαλικού στελέχους (ABR) είναι η πιο συνηθισμένη δοκιμασία για τον έλεγχο της κοχλιακής συναπτοπάθειας ή κρυφής βαρηκοΐας ή HHL αυτή τη στιγμή, αλλά πρέπει να τονιστεί ότι τα HPTA, DPOAE και TEOAE προσδίδουν μεγάλη αξία στο ακουστικό τους προφίλ και αυτό θέλαμε να διερευνήσουμε. Όσον αφορά τις TEOAE σε εκτεθειμένο σε μουσική πληθυσμό, αυτό μπορεί να υποδηλώνει πιθανή υποκλινική βλάβη στο ακουστικό σύστημα (Gopal et al., 2013). Στη δική μας

μελέτη η μόνη διαφορά που φάνηκε μεταξύ των ομάδων με φυσιολογικό ακούγραμμα αφορούσε τα 4 KHz και είναι οριακά στατιστικά σημαντική για το δείγμα μας. Είναι προφανές ότι η ομάδα με συμπτώματα έχει χειρότερες τιμές από την ομάδα ελέγχου (Ομάδα 1) σε συγκεκριμένες συχνότητες. Οι περισσότερες μελέτες που διερευνούν την κρυφή βαρηκοΐα ή κοχλιακή συναπτοπάθεια ή HHL, επικεντρώνονται στη σύγκριση μιας μη εκτεθειμένης ομάδα / χωρίς συμπτώματα και συγκρίνουν τα αποτελέσματα με μια εκτεθειμένη ομάδα με συμπτώματα (Grose et al., 2017).

Όταν αναλύσαμε τα αποτελέσματα στον έλεγχο όσον αφορά την κοχλιακή συναπτοπάθεια χρησιμοποιώντας τον λόγο  $I / V$ , δεν βρήκαμε σημαντικές διαφορές για το σύνολο του πληθυσμού μας αλλά ούτε για τον ανδρικό πληθυσμό. Τα αποτελέσματά μας συμφωνούν με αυτά των Guest et al όπου η κοχλιακή συναπτοπάθεια δεν ήταν εμφανής με τη χρήση των ABR για μικτό πληθυσμό (Guest et al., 2017). Η κοχλιακή συναπτοπάθεια είναι μια οντότητα που ακόμα δεν έχει διαπιστωθεί με συμπεριφορικές δοκιμασίες (behavioral test)(Prendergast et al., 2016). Μία πιθανή θεωρία για την κρυφή βαρηκοΐα σχετικά με την αναλογία  $I / V$  ήταν ότι το πλάτος του κύματος  $V$  αυξάνεται ως αντιστάθμιση σε ένα μειωμένο εύρος του κύματος  $I$ . Στη μελέτη μας βρέθηκε αυξημένο κύμα  $V$ , το οποίο έχει συζητηθεί σε άλλες μελέτες και εξηγεί ενδεχομένως έναν πιθανό μηχανισμό δημιουργίας των εμβοών ως αύξηση του κεντρικού κέρδους λόγω της αντιστάθμισης και της μείωσης στο κύμα  $I$  δηλαδή της μειωμένης εισόδου από τον κοχλία (Shim et al., 2017).

Στη μελέτη μας ο μέσος όρος του κύματος  $I$  ήταν 0.164-0.261 $\mu$ V στην Ομάδα 1 και 2. Αυτές οι τιμές είναι πολύ χαμηλότερες σε σύγκριση με τη μελέτη Shim's et al όπου οι μέσες τιμές ήταν περίπου 0.300 $\mu$ V (Shim et al., 2017). Υπάρχουν δύο πιθανές εξηγήσεις γι' αυτό: α) αυτή η μεταβλητότητα μπορεί να οφείλεται σε τεχνικές ρυθμίσεις (χρήση διαφορετικού εξοπλισμού) μεταξύ άλλων παραγόντων όπως το πάχος του κρανίου και η σύνθετη αντίσταση του δέρματος (Shim et al., 2017) και β) όλοι οι συμμετέχοντες έχουν εκτεθεί στη μουσική και ως εκ τούτου το κύμα  $I$  θα μπορούσε να αντανakλά κοχλιακή βλάβη. Το δεύτερο διαπιστώθηκε στη μελέτη στην οποία συγκρίθηκαν μουσικοί με μη μουσικούς και το πλάτος στο κύμα  $I$  ήταν μικρότερο σε ομάδα μουσικών σε σχέση με τους μη μουσικούς και ήταν στατιστικά σημαντικό (Kikidis et al., 2019b). Οι επιπτώσεις της έκθεσης του ήχου στο κύμα  $I$  έχουν αναφερθεί σε μερικές μελέτες αλλά δεν έχουν μετρηθεί υπερυψηλές συχνότητες (Stampfer et al., 2015). Το κύμα  $I$  παράγεται σε μεγάλο βαθμό σε ηλεκτρική δραστηριότητα στη βάση του κοχλία (basal generators) και κατά συνέπεια μπορεί να είναι πιο ευαίσθητο σε απώλεια ακοής υψηλών συχνοτήτων (Don and Eggermont, 1978).

Η μουσική εκπαίδευση φαίνεται να παίζει ρόλο και σε διάφορες λειτουργίες του εγκεφαλικού στελέχους όπως αυτές που μετριοούνται μέσω του ABR. Στους μουσικούς υπάρχει διαφορά στο κύμα V τόσο όσον αφορά την εμφάνισή του, όσο και αναφορικά με το πλάτος του. Φαίνεται ότι στους μουσικούς νεαρότερων ηλικιακών ομάδων, η εμφάνιση του κύματος V είναι συντομότερη από αυτή του κοινού πληθυσμού, ενώ σε μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες συμβαίνει το αντίθετο (Skoe et al., 2013). Η μόνη μελέτη που μπορούσαμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα μας είναι των Samelli et al. Σύμφωνα με αυτούς διαπιστώθηκε ότι η εμφάνιση του κύματος V ήταν στατιστικά διαφορετική μεταξύ των μουσικών με απώλεια ακοής, των μουσικών χωρίς απώλεια ακοής και των μη μουσικών  $p = 0,052$ . Ο χρόνος της εμφάνισης των κυμάτων ήταν μικρότερος σε όλα τα κύματα της εξέτασης για τους μουσικούς σε σχέση με τους μη μουσικούς (Samelli et al., 2012b). Αν και η μελέτη μας είναι μεγαλύτερη όσον αφορά τον αριθμό των μουσικών, από αυτή της Samelli, τα ευρήματά μας συμφωνούν και μάλιστα δείχνουν ακόμη μικρότερες περιόδους (Κύμα I: 1,30 έναντι 1,59, κύμα III 3,45 έναντι 3,76 κύμα V 5,22 έναντι 5,69). Όσον αφορά την καθυστέρηση (latency), η μόνη στατιστικά σημαντική διαφορά που διαπιστώθηκε αφορά μόνο το αριστερό αυτί, στο κύμα III για την Ομάδα 2 έναντι της Ομάδας 1 όπου η εμφάνιση του κύματος ήταν μικρότερη στην πρώτη ομάδα. Στους άνδρες της ομάδας 2 εμφανίζεται νωρίτερα αλλά δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικά ευρήματα για τις γυναίκες. Το γεγονός της μονόπλευρης εμφάνισης του φαινομένου δεν μπορεί να εξηγηθεί στην παρούσα φάση. Ένα εύλογο ερώτημα είναι αν η διαφορά στα αποτελέσματα του ABR οφείλεται στη μουσική εμπειρία. Είναι γνωστές οι αλλαγές που παρατηρούνται στα ABR και εμφανίζονται κατά την διάρκεια της ανάπτυξης του ατόμου που ασχολείται με τη μουσική (Kraus, 2011).

#### **Ακουστικά αντανακλαστικά - Ακουολογικό προφίλ σε επαγγελματίες μουσικής με φυσιολογικούς ουδούς στην κλασική ακουομετρία**

Πέρα όμως από τις παραπάνω ακουολογικές δοκιμασίες, τα τελευταία χρόνια υπάρχει αυξημένο ενδιαφέρον για τους ουδούς των ακουστικών αντανακλαστικών. Τα ART έχουν χρησιμοποιηθεί ως πρώιμη προγνωστική δοκιμασία πιθανής κοχλιακής συναπτοπάθειας όπου οι ασθενείς με εμβοές φαίνεται να έχουν αδύναμα αντανακλαστικά μέσου ωτός χρησιμοποιώντας ευρυζωνικό θόρυβο (wideband noise) (Wojtczak et al., 2017). Άλλες πρόσφατες μελέτες δεν δείχνουν κανένα στοιχείο κοχλιακής συναπτοπάθειας (Guest et al., 2019)

Στη μελέτη μας, στη δοκιμασία με ευρείας ζώνης ερεθίσματα διαπιστώσαμε χαμηλότερους ουδούς της ομάδας 2 σε σύγκριση με την ομάδα 1 μόνο στο αριστερό αυτί ( $p = 0,03$  και  $p = 0,007$  αντίστοιχα) όταν ελέγχθηκαν όλοι οι συμμετέχοντες αλλά και άτομα από την υποομάδα αυτών που υποβλήθηκαν σε ABR αντίστοιχα. Έχει περιγραφεί ότι ο ομόπλευρος ευρείας ζώνης

(ipsilateral BB) θόρυβος είναι ένας πιο αποτελεσματικός διεγέρτης ακουστικών αντανακλαστικών (MEMR) συγκριτικά με τους καθαρούς τόνους για τη διάγνωση της κοχλιακής συναπτοπάθειας (Schairer et al., 2007).

Επιπρόσθετα, η Ομάδα 2 είχε χαμηλότερους ολόπλευρους ουδούς από ό,τι η Ομάδα 1. Το εύρημά μας αυτό είναι σύμφωνο με τη μελέτη των Guest et al που αφορούσε άτομα αποκλειστικά με εμβοές. Στη μελέτη των Guest et al, οι συμμετέχοντες με εμβοές είχαν χαμηλότερους ουδούς αλλά το ίδιο συμβαίνει και στη δική μας μελέτη παρόλο που ο πληθυσμός μας είχε μια ποικιλία συμπτωμάτων πέραν των εμβοών (Guest et al., 2019).

Δεν διαπιστώθηκαν διαφορές όσον αφορά τους ουδούς των ακουστικών αντανακλαστικών μεταξύ ανδρών και γυναικών σε οποιαδήποτε ομάδα μας. Αυτό είναι σύμφωνο με τη βιβλιογραφία, όπου διαπιστώνεται ότι το φύλο δεν φαίνεται να επηρεάζει τα ART (Katz et al., 2015). Όταν εξετάσαμε τους ουδούς των συμμετεχόντων μας χρησιμοποιώντας σαν όριο το εύρος των φυσιολογικών τιμών που φαίνεται από τη βιβλιογραφία (normative values) (Wiley et al., 1987), διαπιστώσαμε ότι τα αντανακλαστικά δεν εκλύθηκαν (μέχρι το επίπεδο των 105dB HL) σε ποσοστό περίπου 33% των συμμετεχόντων μας. Ενδιαφέρον παρουσιάζει ότι το ετερόπλευρο αντανακλαστικό με τη χρήση θορύβου ευρείας ζώνης δεν εκλύθηκε σε υψηλότερο ποσοστό και έφτανε το 46%. Αυτό έχει περιγραφεί και σε άλλες μελέτες όπου το ποσοστό των μη εκλυόμενων ακουστικών αντανακλαστικών σε μουσικούς pop rock ήταν 34,8% (Maia and Russo, 2008).

Το ART αποκλείστηκε στο παρελθόν από τις δοκιμασίες αλληλουχιών (test battery) λόγω των υψηλών ψευδώς θετικών αποτελεσμάτων και μεγάλου ποσοστού ιατρικών παραπομπών οι οποίες άγγιζαν το 30% (Sells et al., 1997). Συγκεκριμένα στα 105dBHL και έχοντας σαν διαγνωστικό κριτήριο τα 0,02ml, στο 10% δεν θα εκλυθεί (Sells et al., 1997). Οι μουσικοί φαίνεται να έχουν υψηλότερα ART από ό,τι οι μη μουσικοί και αυτό αφορά συχνότητες όπως τα 500 Hz (ετερόπλευρο αντανακλαστικό) αμφοτερόπλευρα αλλά και τα 2000 Hz (Brashears et al., 2003). Στην προκειμένη περίπτωση είναι δύσκολο να συγκρίνουμε τη μελέτη μας με μη μουσικούς σε αυτό το σημείο.

#### **Ακοολογικό προφίλ σε επαγγελματίες μουσικής με παθολογικούς ουδούς στην κλασική ακοομετρία**

Στη μελέτη μας υπάρχουν ενδείξεις ότι σχεδόν το 60% είχε υψηλότερους ουδούς από 20 dB HL σε τουλάχιστον μία συχνότητα και υπάρχει ήδη παθολογία κοχλία όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Υπάρχουν μελέτες στις οποίες βρέθηκαν αυξημένοι ουδοί > 20dB HL σε μόνο 6% στην κλασική ορχήστρα, που όμως δεν έχουν ελεγχθεί τα 3 και 6 KHz και στα οποία μπορεί να υποκρύπτεται



παθολογία (Westmore and Eversden, 1981). Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να προτείνουμε στους επαγγελματίες υγείας τον τυπικό ακοολογικό έλεγχο σε αυτές τις συχνότητες ειδικά αν εξετάζουν επαγγελματίες οι οποίοι ασχολούνται με τη μουσική.

Εξετάζοντας προσεκτικότερα το **Γράφημα 2**, θα μπορούσε να σημειωθεί ότι η αύξηση του ουδού με βάση το κριτήριο των 20 dB HL υπάρχει μόνο στις υψηλές συχνότητες (3-8 KHz) του και το μέγεθος της βαρηκοΐας θα μπορούσε να χαρακτηριστεί από ήπια έως μέτρια απώλεια ακοής για αυτές τις συχνότητες, αλλά η έκταση της βλάβης απεικονίζεται καλύτερα και σε όλες τις άλλες δοκιμές. Παρόμοια αποτελέσματα υπάρχουν στη βιβλιογραφία ως προς τη μορφολογία του ακοογράμματος όμως η διάμεση τιμή των ουδών είναι μικρότερη για τις περισσότερες συχνότητες στις συγκεκριμένες μελέτες (Kähäri et al., 2003)(Kähäri et al., 2001).

Πέρα όμως από την κλασική ακοομετρία, διαπιστώθηκε ότι οι τιμές των ουδών της ομάδας 3 για το ΗΡΤΑ, η τιμή των SNR, το πλάτος των ΟΑΕ είναι χειρότερες σε όλες τις συχνότητες σε σύγκριση με τις άλλες δύο ομάδες. Η αξία των ΗΡΤΑ και ΟΑΕ έχει συζητηθεί στη βιβλιογραφία. Σχετικά με τα αποτελέσματα και τη σημασία της ΗΡΤΑ βρέθηκαν σε συχνότητες μεταξύ 11-16 KHz (Samelli et al., 2012a). Σε άλλες μελέτες οι συχνότητες που επηρεάστηκαν κυρίως ήταν 14 και 16 KHz (Mehrparvar et al., 2014).

Ένα ενδιαφέρον εύρημα αφορά τα σημαντικά υψηλότερα όρια ακουστικών αντανάκλαστικών σε χαμηλότερες συχνότητες (500 Hz και 1000 Hz) για τις ομόπλευρες δοκιμασίες και όχι για τα 4 KHz. Το τελευταίο φαίνεται να είναι διαφορετικό μόνο στις ετερόπλευρες δοκιμασίες (contralateral test). Θα ήταν περισσότερο αναμενόμενο να εμφανιστούν διαφορές στις συχνότητες όπου υπάρχουν υψηλότερα όρια στο ακοόγραμμα.

Τέλος, ένα μειονέκτημα της εξέτασης των ακουστικών αντανάκλαστικών είναι ότι στη συγκεκριμένη ομάδα (Ομάδα 3), οι ουδοί των ακουστικών αντανάκλαστικών δεν διαφέρουν ανάμεσα στους ασυμπτωματικούς έναντι των συμπτωματικών συμμετεχόντων της ομάδας 3 στους οποίους η απώλεια ακοής είναι εμφανής σε τουλάχιστον μία συχνότητα στο ΡΤΑ. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τα ευρήματα μεταξύ Ομάδας 1 και 2 όπου φαίνεται ότι όλοι έχουν φυσιολογικό ΡΤΑ και οι ουδοί των ετερόπλευρων αντανάκλαστικών (BB ipsilateral) στο αριστερό αυτί διαφέρουν μεταξύ ατόμων με και χωρίς συμπτωματολογία.

### 3.4 ΜΗΗΙ (Musicians Hearing Handicap Index -Δείκτης ακουστικής δυσχέρειας για μουσικούς)

#### 3.4.1 Εισαγωγή

Έχει αποδειχθεί ότι η κλασική ακοομετρία (ΡΤΑ) δεν περιγράφει πλήρως την επίδραση της απώλειας ακοής παρόλο (Newman et al., 1990). Η θέση αυτή που έχει η τονική ακοομετρία στην αξιολόγηση της ακοής αποτέλεσε διαχρονικά τον βασικό λόγο για τον οποίο οι περισσότερες ακοομετρικές δοκιμασίες ή άλλες μορφές διερευνητικών εργαλείων (π.χ. ερωτηματολόγια, κ.ά) αναφέρονται, συγκρίνονται και (συν)αξιολογούνται παράλληλα ή κατ' αντιπαραβολή με αυτήν. Σε αυτό πλαίσιο, το ερωτηματολόγιο για τη λειτουργική ακοή των μουσικών (ΜΗΗΙ) που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της διατριβής αυτής, όχι μόνο αποτιμάται ως προς την τονική ακοομετρία, αλλά και σχεδιάστηκε με αφορμή τις αδυναμίες που αυτή εμφανίζει.

Αν και η βιβλιογραφία αναφέρει αρκετά επικυρωμένα ερωτηματολόγια για την αξιολόγηση των επιπτώσεων των φωνητικών διαταραχών, του άγχους και του μυοσκελετικού πόνου στους τραγουδιστές και τους μουσικούς, εντούτοις δεν υπάρχουν άμεσα διαθέσιμα εργαλεία για τον ποσοτικό προσδιορισμό των επιπτώσεων των συμπτωμάτων που σχετίζονται με την ακοή ή την απώλεια ακοής σε μουσικούς και άλλους επαγγελματίες της μουσικής (Cırakoğlu and Sentürk, 2013; Cohen et al., 2007). Στην πραγματικότητα, η εφαρμογή τέτοιων εργαλείων έχουν σχεδιαστεί για άλλους πληθυσμούς και αυτό μπορεί στην πραγματικότητα να εμποδίσει την απεικόνιση βασικών ζητημάτων της απώλειας ακοής σε πληθυσμό επαγγελματιών για τους οποίους η δυσλειτουργία της ακοής μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο όχι μόνο στις κοινωνικές δραστηριότητες, στις συναισθηματικές αντιδράσεις, στην ποιότητα ζωής (Ventry and Weinstein, 1982), αλλά και στην παραγωγικότητα του επαγγελματία και μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την οικονομική του επιβίωση.

Επιπλέον, τα περισσότερα από τα υπάρχοντα ερωτηματολόγια για την βαρηκοΐα συνήθως δεν διαθέτουν τόσο πολύπλευρο σχεδιασμό αυτή, ούτε αξιολογούν την πληροφορία που υπάρχει και προτείνεται στη «Διεθνή Ταξινόμηση της Λειτουργίας, της Αναπηρίας και της Υγείας (ICF)» του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ). Τα περισσότερα ερωτηματολόγια συχνά αδυνατούν να συσχετίσουν τα αποτελέσματά τους με διαγνωστικές κλινικές δοκιμασίες (Granberg et al., 2014).

Πολύ συχνά και ειδικά στο σύγχρονο πλαίσιο της αυτοδιαχειριζόμενης παραγωγής και διανομής της μουσικής, οι συγκεκριμένοι ρόλοι που έχουν ανατεθεί ή αναληφθεί από επαγγελματίες της

μουσικής στην αλυσίδα της παραγωγής / εκτέλεσης της μουσικής συγχωνεύονται και πραγματοποιούνται από τα ίδια πρόσωπα (είναι ταυτόχρονα μουσικοί, μουσικοί παραγωγοί ή ακόμα αναλαμβάνουν και ρόλο ηχολήπτη) (Bennett, 2013) (Pras and Guastavino, 2011)(Strasser, 2009) (Zager, 2011). Το γεγονός αυτό που σχετίζεται με την έκθεση οδηγεί σε παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν τη λειτουργία της ακοής (π.χ. υψηλά ηχητικά επίπεδα ή αυξημένη διάρκεια έκθεσης). Κατά συνέπεια, θα ήταν ως επί το πλείστον επιθυμητό ένα εργαλείο, όπως αυτό που προτείνεται στην τρέχουσα μελέτη, το οποίο θα είναι σε θέση να καταγράψει σημαντικές πτυχές των επιπτώσεων της των δυσκολιών που σχετίζονται με την ακοή και τις διαταραχές της όπως αυτές τις αντιλαμβάνονται οι επαγγελματίες της μουσικής. Η ανάδειξη των ιδιαιτεροτήτων των επιμέρους δραστηριοτήτων ή των μοναδικών ρόλων στη βιομηχανία παραγωγής μουσικής είναι σίγουρα σημαντική, αλλά μπορεί να εξεταστεί σε ένα επόμενο επίπεδο έρευνας.

Η μελέτη αυτή παρουσιάζει πτυχές της εξέλιξης του Δείκτη ακουστικής δυσχέρειας για μουσικούς (ΜΗΗΙ), ο οποίος στοχεύει να αποτελέσει ένα συμπληρωματικό εργαλείο για τη μέτρηση του αντίκτυπου των θεμάτων που σχετίζονται με την ακοή στην ικανότητα των μουσικών και άλλων επαγγελματιών μουσικής στην εργασία τους.

### **3.4.2 Μεθοδολογία**

#### **Γενικά**

#### **Δημιουργία ερωτηματολογίου για την καταγραφή της λειτουργική ακοής**

Παρόλο που έχει αναφερθεί στη βιβλιογραφία ότι υπάρχουν δυσκολίες στην καθημερινότητα και στην εργασία των μουσικών περισσότερο από τις διαταραχές ακοής εξαιτίας της μουσικής παρά από την βαρηκοΐα αυτή καθαυτή, (Kähäri et al., 2004), κάτι τέτοιο δεν έχει μετρηθεί με το κατάλληλο ψυχομετρικό εργαλείο όπως κάποιο ειδικό ερωτηματολόγιο. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο είναι έντυπο και συμπληρώνεται από τον ίδιο τον ενδιαφερόμενο (αυτοσυμπλήρωση) και όχι από το γιατρό ή τον ερευνητή. Η τελική μορφή του ερωτηματολογίου αποφασίστηκε με τη μεθοδολογία που περιγράφεται στη συνέχεια και περιλαμβάνει 3 στάδια:

## **Στάδιο 1: Δημιουργία του αρχικού ερωτηματολογίου**

*Επιλογή των ερωτήσεων και βιβλιογραφική ανασκόπηση:*

Η επιλογή των ερωτήσεων και του ερωτηματολογίου βασίστηκε στη μεθοδολογία που περιγράφεται στο άρθρο του Haynes και των συνεργατών (Haynes et al., 1995). Αρχικά αναζητήθηκαν ερωτηματολόγια με λέξεις κλειδιά: «μουσική και ακοή και ερωτηματολόγιο», «ερωτηματολόγιο και μουσική και ακοή», «ερωτηματολόγιο και μουσική», «ερωτηματολόγιο και καλλιτέχνες», «ερωτηματολόγιο και μουσικοί» , «ερωτηματολόγιο και τραγουδιστές», «ερωτηματολόγιο και ακοή» . Στη συνέχεια και μετά τη συλλογή των ερωτηματολογίων, αυτά ταξινομήθηκαν σε 4 ομάδες:

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση χωρίστηκε σε 4 συγκεκριμένες κατηγορίες άρθρων και περιλάμβαναν:

- **Κατηγορία A:** Η πρώτη ομάδα περιλάμβανε ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν στο γενικό πληθυσμό για την εκτίμηση των διαταραχών της ακοής και ήταν τα ακόλουθα:
  - Hearing Handicap Inventory for The elderly (Ventry and Weinstein, 1982)
  - The Hearing Handicap Inventory for Adults: psychometric adequacy and audiometric correlates (C W Newman et al., 1990)
  - The tinnitus functional index: development of a new clinical measure for chronic, intrusive tinnitus.(Meikle et al., 2012)
  - Development of the Tinnitus Handicap Inventory.(Newman et al., 1996)
  - The psychometric properties of the Tinnitus Handicap Questionnaire (Kuk et al., 1990)
  - Psychometric normalization of a hyperacusis questionnaire (Khalifa et al., 2002)
  - The Social Hearing Handicap Index (Birk-Nielsen, 1973)
  
- **Κατηγορία B:** Στη δεύτερη ομάδα περιλαμβάνονται ερωτηματολόγια που χρησιμοποιούνται τόσο σε μουσικούς όσο και σε γενικό πληθυσμό σχετικά με το πώς γίνεται αντιληπτή η μουσική μετά από κοχλιακή εμφύτευση, όπως τα ακόλουθα:
  - The musical cohort health questionnaire west ( MCQ-west)(Hagberg, 1980)
  - Perception Of Music For Adult Cochlear Implant Users : A Questionnaire (Looi and She, 2009)
  - Munich Music Questionnaire(MUMU) (Brockmeier, 2000)
  - Appreciation of music in adult patients with cochlear implants: A patient questionnaire (Mirza et al., 2003)

- **Κατηγορία Γ:** Η τρίτη ομάδα περιλαμβάνει ερωτηματολόγια που χρησιμοποιούνται για μουσικούς / καλλιτέχνες / τραγουδιστές. Αυτά τα ερωτηματολόγια δεν συνδέονται απαραίτητα με το πρόβλημα της ακοής, αλλά σχετίζονται κυρίως με το πώς μια δυσλειτουργία θα μπορούσε να επηρεάσει το επάγγελμά τους.
  - The Singing Voice Handicap Index (Cohen et al., 2007)
  - Voice handicap index in singers (Rosen and Murry, 2000)
  - Development and psychometric evaluation of the Musculoskeletal Pain Intensity and Interference Questionnaire for professional orchestra Musicians.(Berque et al., 2014)
  
- **Κατηγορία Δ:** Τέλος, αναζητήσαμε σχετικές ερωτήσεις σε γενικά ερωτηματολόγια για τους μουσικούς που περιλαμβάνουν λεπτομέρειες για το μουσικό τους υπόβαθρο, την κοινωνική τους ζωή και τους επαγγελματικούς τους κινδύνους
  - Jazz Musicians Questionnaire(“Jazz Musicians Questionnaire,” n.d.)
  - Questionnaire investigation of musicians’ use of hearing protectors , self-reported hearing disorders , and their experience of their working environment(Laitinen and Poulsen, 2008)
  - Musician–instrument relationship as a candidate index for professional well-being in musicians (Simoens and Tervaniemi, 2012)

Τέλος, μόνο μερικά από τα παραπάνω αξιολογήθηκαν ως τα πιο συναφή ερωτηματολόγια και μερικές ερωτήσεις επιλέχθηκαν και τροποποιήθηκαν

Τα ερωτηματολόγια που τελικά χρησιμοποιήθηκαν και αποτέλεσαν πηγή έμπνευσης για μια ή περισσότερες ερωτήσεις του ΜΗΗΙ ήταν τα ακόλουθα:

- The Singing Voice Handicap Index (Cohen et al., 2007)(N=36)
- Hearing Handicap Inventory for The elderly (Ventry and Weinstein, 1982) (N=25)
- The Hearing Handicap Inventory for Adults: psychometric adequacy and audiometric correlates (C W Newman et al., 1990) (N=6 -λοιπές ερωτήσεις όμοιες με το ΗΗΙΕ)
- Development of the Tinnitus Handicap Inventory.(Newman et al., 1996) (N=25)
- Psychometric normalization of a hyperacusis questionnaire (Khalfa et al., 2002) (N=14)
- The Social Hearing Handicap Index (Birk-Nielsen, 1973) (N=21)
- Musician–instrument relationship as a candidate index for professional well-being in musicians (Simoens and Tervaniemi, 2012)(N=5)
- The psychometric properties of the Tinnitus Handicap Questionnaire (Kuk et al., 1990)(N=27)
- Munich Music Questionnaire(MUMU) (Brockmeier, 2000)(N=25)

Από τις συνολικά 184 ερωτήσεις που συλλέχθηκαν από τα παραπάνω ερωτηματολόγια, πραγματοποιήθηκε και δεύτερη αξιολόγηση ώστε να βρεθούν οι ερωτήσεις που συμπεριλήφθηκαν στο αρχικό ερωτηματολόγιο και να γίνει η επιλογή τους η οποία πραγματοποιήθηκε με δυο τρόπους:

A) οι ερωτήσεις βαθμολογήθηκαν από μια τριμελή ομάδα ειδικών (focus group) που ασχολείται με τους επαγγελματίες καλλιτέχνες και καταλήξαμε στο **Πρωτότυπο 1** όπου τελικά συμπεριλήφθηκαν **37 ερωτήσεις** οι οποίες διαχωρίστηκαν εννοιολογικά σε **3 ομάδες Παράρτημα 2**. Η βαθμολόγηση των ερωτήσεων βασίστηκε στη μεθοδολογία του (Zamanzadeh et al., 2015) και (Polit and Beck, 2006). Τα στοιχεία με I-CVI <0,8 (I-CVI: Item Content Validity Index for relevancy - Δείκτης Εγκυρότητας Περιεχομένου Στοιχείου για Συνάφεια) είναι αυτά που αποκλείστηκαν.

B) προστέθηκαν ερωτήσεις από ομάδα επαγγελματιών. Σε αυτό το στάδιο, το ερωτηματολόγιο με τα 37 στοιχεία διοχετεύτηκε σε **33** επαγγελματίες μουσικούς και μηχανικούς ήχου, οι οποίοι κλήθηκαν να σχολιάσουν τη συνάφεια και την καταλληλότητα των προτεινόμενων στοιχείων για τον ποσοτικό προσδιορισμό της λειτουργικότητας της ακοής. Τελικά, **14** άτομα συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο (19 από τους 33 επαγγελματίες αποχώρησαν) και προστέθηκαν **6** νέα στοιχεία (B6, B8, B10, B11, Γ5, Γ6), που προέκυψαν από τις προτάσεις/συστάσεις των ερωτηθέντων **Παράρτημα 3**. Αρκετές έννοιες σχετικά με τη λειτουργικότητα της ακοής συζητήθηκαν με τους συμμετέχοντες πριν από την υποβολή των σχολίων τους. Οι οδηγίες που δόθηκαν στους συμμετέχοντες ήταν να προτείνουν τις δικές τους ερωτήσεις, είτε προφορικά είτε γραπτά.

Τέλος, ο αριθμός των στοιχείων-ερωτήσεων στο τελικό ερωτηματολόγιο ήταν 43. Κάθε μια από αυτές ομαδοποιήθηκε σε μια γενικότερη ομάδα ερωτήσεων (που υποδηλώθηκαν με τα κεφαλαία γράμματα Α, Β, Γ και Δ με βάση τους σημαντικούς τύπους επιπτώσεων που έχει η διαταραχή της ακοής σύμφωνα με τη βιβλιογραφία ("WHO | International Classification of Diseases, 11th Revision (ICD-11)," 2019)(Foxton et al., 2004; Heffernan et al., 2016; Husain et al., 2014; O'Reilly et al., 2015; Portnuff, 2016; Reed, 2018; Sellman, 2009). Αυτές ήταν : Α. Κοινωνικές δυσκολίες ( 9 ερωτήσεις ) Β. Δυσκολίες σε σχέση με τη φυσική κατάσταση (11 ερωτήσεις) Γ. πρακτικές δυσκολίες σε σχέση με τη λειτουργικότητα όσον αφορά το μουσικό όργανο-μουσική (11 ερωτήσεις) Δ. Ψυχολογία-συναισθηματικές δυσκολίες (12 ερωτήσεις).

Στη συνέχεια έγινε τυχαία αναδιανομή των ερωτήσεων μέσω της αντίστοιχης λειτουργίας του υπολογιστικού προγράμματος Excel και χορηγήθηκε στο δείγμα. Η τελική μορφή φαίνεται στο Appendix 2 και διανεμήθηκε σε 204 άτομα.

### *Κλίμακα και βαθμολογία- Οδηγίες*

Η κλίμακα που επιλέχθηκε για το τελικό ερωτηματολόγιο ήταν η Likert – 5 σημείων με μεγίστη τιμή το 4 (πάντα) και χαμηλότερη τιμή το 0 (ποτέ). Ο λόγος που επιλέχθηκε η συγκεκριμένη κλίμακα οφείλεται στο γεγονός α) ότι είναι αρκετά διαδεδομένη κλίμακα όσον αφορά τα ερωτηματολόγια κυρίως γιατί είναι αρκετά αξιόπιστη όσον αφορά τη διαγνωστική της αξία αλλά και όσον αφορά το μικρό αριθμό των συμμετεχόντων σε σχέση με την απλή παραδοσιακή μέθοδο (Matell and Jacoby, 1971; Maurer and Andrews, 2000) β) Η επιλογή του αριθμού των 5 σημείων της κλίμακας Likert συμβάλει σε μια υψηλότερη εσωτερική αξιοπιστία και επιπλέον διακριτική ισχύ σε σχέση με τη κλίμακα των 3 σημείων (Croasmun and Ostrom, 2011).

Οι οδηγίες που δόθηκαν στους συμμετέχοντες είναι να απαντήσουν μόνοι τους και χωρίς βοήθεια όλες τις ερωτήσεις. Στην περίπτωση που δεν τους αφορούσε η συγκεκριμένη ερώτηση, βαθμολογία που θα έπρεπε να χρησιμοποιηθεί είναι το μηδέν (0).

### **Στάδιο 2: Χορήγηση του ερωτηματολογίου στους συμμετέχοντες**

Το ερωτηματολόγιο με τις 43 ερωτήσεις (**Πρωτότυπο 2**) αρχικά χορηγήθηκε σε 204 συμμετέχοντες ώστε να αξιολογηθεί η αξιοπιστία και η εγκυρότητά του. Όλοι οι συμμετέχοντες ήταν επαγγελματίες μουσικοί και ηχολήπτες/μουσικοί παραγωγοί και συμμετείχαν εθελοντικά στη μελέτη αφού υπέγραψαν έντυπο συγκατάθεσης. Η ηλικιακή ομάδα ήταν μεταξύ 18 και 59 ετών ώστε να αποφευχθεί η επίδραση της πρεσβυακουσίας στα αποτελέσματα. Η μέση ηλικία ήταν  $35,7 \pm 9,1$  έτη. 155 άτομα (76%) ήταν άνδρες και 49 (24%) ήταν γυναίκες. Μόνο 6 εργάστηκαν αποκλειστικά ως μηχανικοί ήχου και 72 εργάστηκαν ως μουσικοί και ηχολήπτες ή ως μουσικοί και παραγωγοί μουσικής. Εβδομήντα τέσσερις (36,3%) ήταν επαγγελματίες που ασχολούνταν με κλασική μουσική ενώ 62 εργάστηκαν επίσης σε μη κλασικές ορχήστρες. Τα 23% από τους επαγγελματίες έπαιζε έγχορδα, το 17,2% πιάνο / πληκτρολόγιο, το 11,8% κρουστά και το 6,4% ξύλινα πνευστά. Πενήντα εννέα συμμετέχοντες (28,9%) ήταν επίσης τραγουδιστές. Η μέση διάρκεια της έκθεσης σε μουσική που σχετίζεται με την εργασία ήταν  $13,0 \pm 7,8$  έτη. Αναλυτικά, τα χαρακτηριστικά φαίνονται στον **Πίνακας 27**.

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενη ενότητα, οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε 3 ομάδες ανάλογα με την παρουσία ακοολογικών συμπτωμάτων (εμβοές, υπερακουσία, παραμόρφωση, διπλακουσία) σε συνδυασμό με τα ευρήματα από την κλασική ακοομετρία.

Υπενθυμίζεται ότι η **ομάδα 1** περιλάμβανε άτομα που είχαν ουδούς εντός φυσιολογικών ορίων σε όλες τις συχνότητες και δεν αναφέρθηκαν συμπτώματα και συνεπώς θεωρήθηκαν ως ομάδα

αναφοράς. Η **ομάδα 2** περιλάμβανε επαγγελματίες με ακοολογικά συμπτώματα και φυσιολογικό ουδούς στην κλασική ακοομετρία και η **ομάδα 3** περιλάμβανε επαγγελματίες με αύξηση τουλάχιστον ενός ουδού (ουδοί > 20 dB HL σε τουλάχιστον 1 συχνότητα) ανεξάρτητα από την παρουσία ή όχι συμπτωμάτων. Η ομάδα 3 αναλύθηκε σε δυο επιπλέον κατηγορίες: στην **υποομάδα 3.1** που περιλαμβάνει άτομα της ομάδας 3 χωρίς συμπτωματολογία και στην **υποομάδα 3.2** όπου περιλαμβάνονται άτομα της ομάδας 3 με συμπτωματολογία.

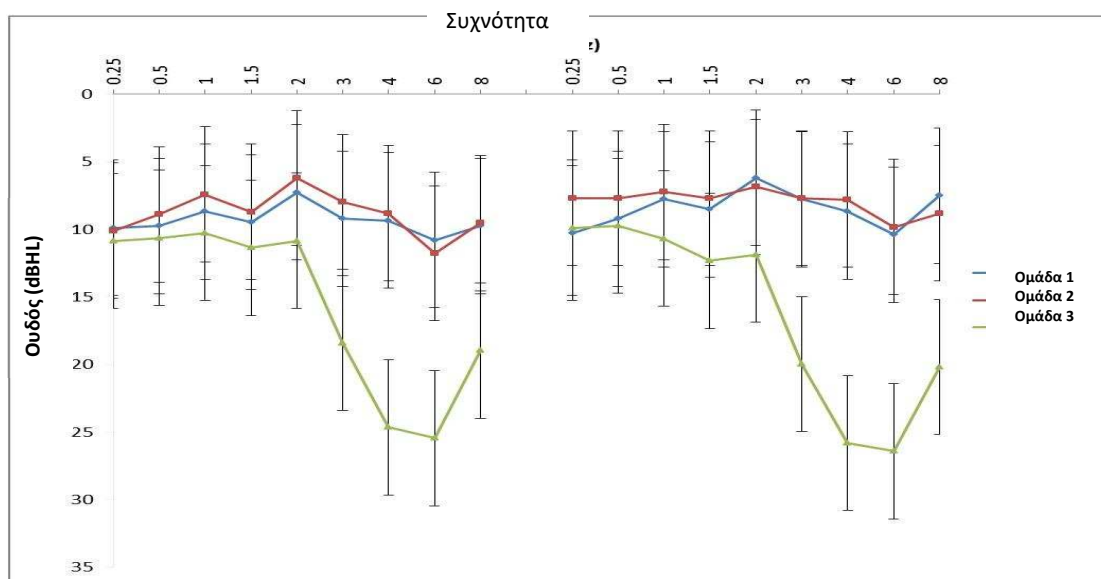
Στην **Εικόνα 53** απεικονίζονται οι ουδοί που μετρήθηκαν με κλασική ακοομετρία και για τα δύο αυτιά στις 3 ομάδες ατόμων. Δεν υπήρχε σημαντική ασυμμετρία μεταξύ των ουδών των δύο αυτιών σε οποιαδήποτε ομάδα.

Μέγεθος δείγματος τουλάχιστον 200 ατόμων ήταν απαραίτητο προκειμένου να ικανοποιηθούν τα κριτήρια απόδοσης για την επακόλουθη διερευνητική παραγοντική ανάλυση (exploratory factor analysis-EFA), δηλαδή α. μια αναλογία **στοιχείων προς παράγοντες** περίπου 5: 1 (αναμένοντας ότι ο διατηρούμενος αριθμός παραγόντων δεν θα υπερβαίνει το 5) (MacCallum et al., 1999; Matsunaga, 2010) και β. αναλογία **συμμετεχόντων προς στοιχεία** ~ 5:1 (Costello and Osborne, 2005). Ο τελικός αριθμός των ατόμων που συμπεριλήφθηκαν στην παραπάνω ανάλυση ήταν 204 και η αναλογία συμμετεχόντων προς στοιχεία είναι 4,75: 1, που σε συνδυασμό με την αναλογία, επαρκή στοιχεία προς παράγοντα (p:r) υποστηρίζουν μια σταθερή λύση παραγόντων.



	Ομάδα 1	Ομάδα 2	Ομάδα 3	Ομάδα 3.1	Ομάδα 3.2	Σύνολο
No.	38	54	112	38	74	204
Ηλικία (SD)	29.2 (6.3)	34.2 (8.3)	38.7 (8.9)	38.0 (9.2)	39.0 (8.8)	35.7 (9.1)
Άνδρες	30	33	92	28	64	155
Έκθεση -έτη (SD)	6.21 (6.13)	10.56 (8.26)	14.51 (8.93)	14.0 (9.97)	14.8 (8.5)	13 (7.8)
Εμβοές s, N (%)	-	37 (69.8)	64 (57.1)	-	64 (86.5)	101 (49.5)
Υπερακουσία, N (%)	-	37(69.8)	35 (31.2)	-	35 (47.3)	72 (35.2)
Παραμόρφωση,N (%)	-	6 (11.3)	9 (8.0)	-	9 (12.2)	15 (7.3)
Διπλακουσία, N (%)	-	2 (3.8)	4 (3.6)	-	4 (5.4)	6 (2.9)
ΜΗΗΙ Τελική βαθμολογία(SD)	5.5 (5.7)	21.1 (14.8)	13.9 (13.5)	8.3 (4.9)	17.1 (8.8)	15.1 (16.1)

**Πίνακας 27:** Χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων ανά ομάδα και συνολικά αποτελέσματα ΜΗΗΙ.



**Εικόνα 53:** Στο αριστερό γράφημα απεικονίζονται οι μέσες τιμές και οι 2 τυπικές αποκλίσεις για το Δε αυτί ανά συχνότητα και ανά ομάδα και αντίστοιχα για το Αρ αυτί των συμμετεχόντων

## Ειδικά κριτήρια εισόδου/αποκλεισμού κλπ. ή/και άλλες ιδιαιτερότητες

Για τη δημιουργία του συγκεκριμένου ερωτηματολογίου και κυρίως όσον αφορά τον έλεγχο αξιοπιστίας και εγκυρότητας, συμπεριλήφθηκαν μόνο άτομα με φυσιολογικό ακούγραμμα με και χωρίς συμπτώματα αλλά και άτομα με NAB. Για να αποφευχθεί ο ενδεχόμενος σημαντικός αντίκτυπος του πρεσβυακουσίας, οι συμμετέχοντες στη μελέτη ήταν ηλικίας μέχρι και 59 ετών.

Επιπλέον, αποκλείστηκαν άτομα μεγαλύτερα των 60 ετών καθώς και άτομα με βαρηκοΐα αγωγιμότητας (διαφορά οστέινης αέρινης αγωγής >5 dB HL), άτομα με νόσο Meniere, βαρηκοΐα πιθανά γενετικής αιτιολογίας καθώς και άτομα με γνωστή οπισθοκοχλιακή βλάβη.

### Ανάλυση - τελική επιλογή ερωτήσεων

Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας την έκδοση λογισμικού SPSS Statistics 22 (IBM Corp., Armonk, NY, ΗΠΑ). Τα δεδομένα ελέγχθηκαν για κανονικότητα χρησιμοποιώντας τη δοκιμή Shapiro-Wilk. Στη συνέχεια, διεξήχθη διερευνητική ανάλυση παραγόντων (exploratory factor analysis - EFA) μετά από έλεγχο για την επάρκεια δειγματοληψίας χρησιμοποιώντας τη δοκιμασία Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) και ελέγχοντας τον πίνακα συσχετισμού μεταξύ στοιχείων (inter-item Pearson  $r$ :  $0.002 \leq r \leq 0.78$ ) για σφαιρικότητα (Bartlett's test of sphericity).

Κατόπιν, οι παράγοντες ελέγχθηκαν ως προς την αξιοπιστία χρησιμοποιώντας το δείκτη Cronbach  $\alpha$ . Οι βαθμολογίες των επιμέρους παραγόντων του ΜΗΗΙ υπολογίστηκαν με τη μέθοδο εκτίμησης της παλινδρόμησης (regression score estimation method), η οποία ουσιαστικά σταθμίζει το  $z$ -score κάθε στοιχείου με το φορτίο συγκεκριμένου στοιχείου για κάθε παράγοντα και εξαλείφει το αποτέλεσμα των συσχετισμών μεταξύ στοιχείων. Αυτή η προσέγγιση έχει το πλεονέκτημα της υψηλότερης σταθερότητας μεταξύ των διαφόρων δειγμάτων και διατηρεί την επίδραση κάθε στοιχείου στους κοινούς παράγοντες (Distefano et al., 2009; Rummel, 1988). Η συνολική βαθμολογία του ΜΗΗΙ υπολογίστηκε αθροίζοντας τις βαθμολογίες κάθε παράγοντα και αποδίδεται μαθηματικά με την παρακάτω εξίσωση (Gorsuch, 2014):

$$MHHI_r = \sum_{i=1}^{N_F} FS_i$$

Όπου

$N_F$  ο αριθμός των εναπομείναντων παραγόντων μετά την EFA

$FS_i$ η βαθμολογία του κάθε ατόμου σε κάθε παράγοντα  $i$

Η τελική βαθμολογία (MHHI total score) προκύπτει

$$MHHI \text{ Τελική Βαθμολογία} = \frac{MHHI_r - \min}{\max - \min} \cdot 100$$

Όπου το ελάχιστο ( $\min$ ) και το μέγιστο ( $\max$ ) είναι οι ελάχιστες και οι μέγιστες τιμές του MHHI $_r$  όπως υπολογίστηκαν από ένα επαρκές μέγεθος δείγματος (204 άτομα στην τρέχουσα μελέτη).

Οι διαφορές όσον αφορά το φύλο και την ηλικία ελέγχθηκαν χρησιμοποιώντας τη δοκιμή Mann-Whitney U.

Η αξιοπιστία της δοκιμασίας επαναληπτικών μετρήσεων (test-retest reliability) προσδιορίστηκε με τη συσχέτιση μεταξύ ICC (Συντελεστής Ενδοταξικής Συσχέτισης) (3,1) και Pearson (Heinrich et al., 2019; Koo and Li, 2016; Vaz et al., 2013), μετά από δεύτερη χορήγηση του ερωτηματολογίου σε 57 συμμετέχοντες από τα 204 άτομα μας). Οι 7-15 ημέρες μετά την πρώτη χορήγηση θεωρούνται, επίσης, ένα επαρκές χρονικό διάστημα επανεξέτασης στη βιβλιογραφία, καθώς προσφέρουν μια ισορροπία μεταξύ των βραχυχρόνιων αλλαγών ανταπόκρισης (Marx et al., 2003; Polit, 2014), υπό την προϋπόθεση ότι δεν αναφέρθηκε ή δεν μετρήθηκε μεταβολή στην ακουστική λειτουργία του ατόμου.

Αποφασίστηκε να εξαιρεθούν από την τελική έκδοση του ερωτηματολογίου οι ακόλουθοι δύο τύποι στοιχείων:

α. αντικείμενα με περιορισμένη μεταβλητότητα μεταξύ των στοιχείων (limited inter-subject variability) και επομένως περιορισμένη διακριτική ικανότητα μεταξύ των συμμετεχόντων (η ίδια απάντηση που δόθηκε από το > 90% των συμμετεχόντων επιλέχθηκε ως κριτήριο για αποκλεισμό). Με βάση αυτό το κριτήριο ανιχνεύθηκαν 9 στοιχεία τα οποία παραλήφθηκαν από το ερωτηματολόγιο των 43 στοιχείων, οδηγώντας στην ενδιάμεση έκδοση των 34 ερωτήσεων και

β. αντικείμενα με χαμηλή απόλυτη τιμή φόρτωσης (low absolute value of loading) (<0,35) στην επακόλουθη ανάλυση διερευνητικών παραγόντων (EFA), οδήγησαν σε περαιτέρω μείωση του τελικού αριθμού των στοιχείων του MHHI σε 29.

### 3.4.3 Αποτελέσματα

#### Δημιουργία ερωτηματολογίου

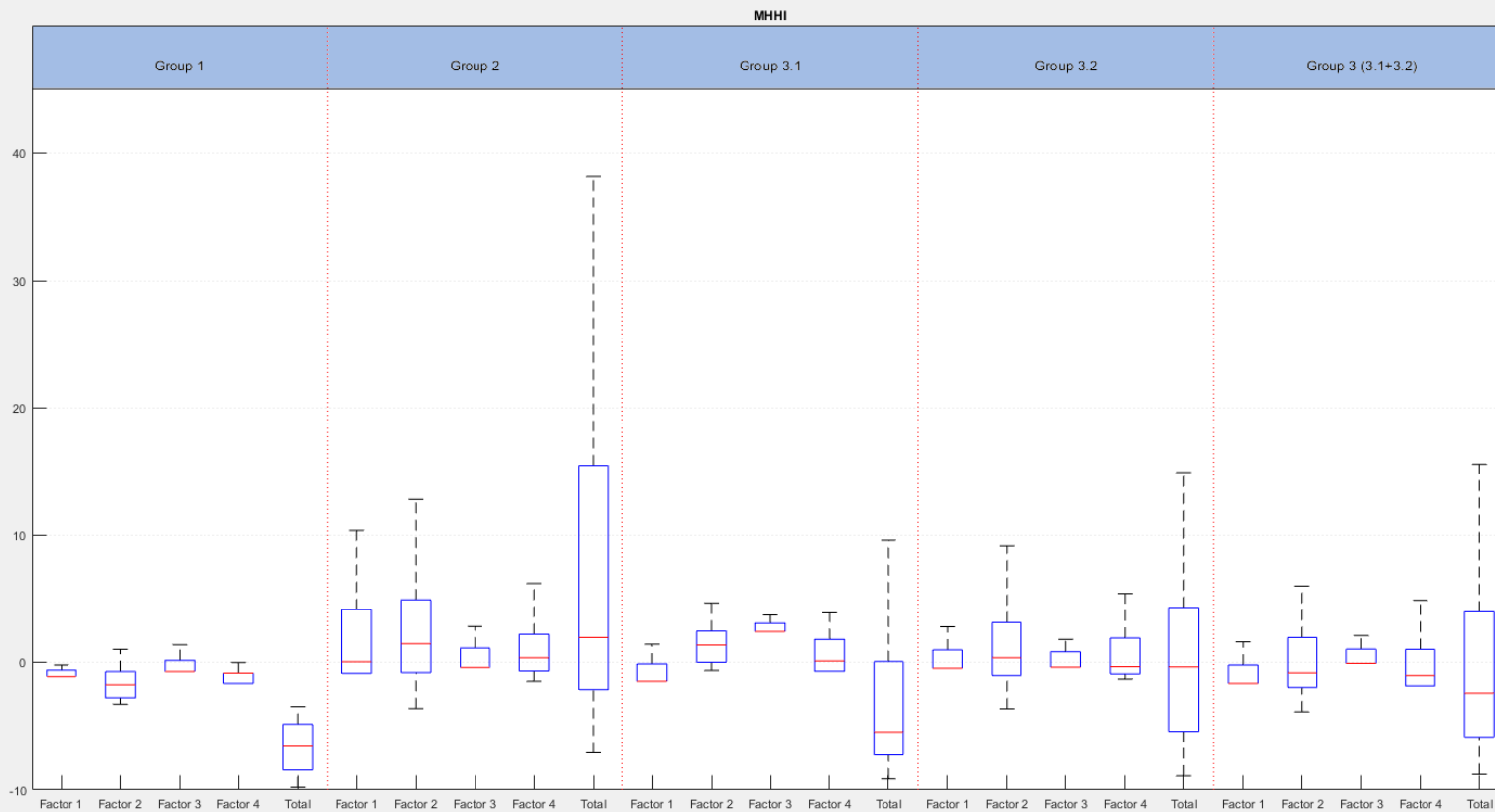
Το ερωτηματολόγιο που χορηγήθηκε σε 204 συμμετέχοντες περιλάμβανε 43 συνολικά στοιχεία μετά την προσθήκη και των 6 επιπλέον στοιχείων από τους συμμετέχοντες. Εντούτοις, τα 9 στοιχεία απομακρύνθηκαν καθότι το επίπεδο μεταβλητότητας μεταξύ των συμμετεχόντων ήταν πολύ μικρό (δηλαδή > 90% των αποκρίσεων ήταν οι ίδιες) καταλήγοντας σε ένα ερωτηματολόγιο 34 στοιχείων για χρήση στη μελέτη.

Μετά την ανάλυση των δεδομένων και ενόψει των περιορισμών που επιβλήθηκαν για τη χαμηλότερη αποδεκτή απόλυτη τιμή των τιμών φόρτισης στην EFA (<0,35), ο τελικός αριθμός των ερωτήσεων του ΜΗΗΙ μειώθηκε σε 29, αποκλείοντας 5 στοιχεία που δεν φορτώθηκαν σημαντικά σε κανένα παράγοντα. Μετά την αφαίρεση αυτών των 5 στοιχείων, η EFA επαναλήφθηκε χωρίς αλλαγές στη σύνθεση των κοινών παραγόντων, ενώ οι διαφορές στο VAF ήταν αμελητέες. Η τελική έκδοση των 29-στοιχείων του ΜΗΗΙ παρουσιάζεται στο Παράρτημα 4: Τελική μορφή του ΜΗΗΙ (29-στοιχεία) και τα 14 στοιχεία που αποφασίστηκε να παραληφθούν από την αρχική έκδοση 43 στοιχείων παρουσιάζονται στο **Παράρτημα 5**.

Το ΜΗΗΙ αναπτύχθηκε αρχικά στην ελληνική γλώσσα και στη συνέχεια μεταφράστηκε στα αγγλικά από πιστοποιημένο επαγγελματία μεταφραστή αλλά και από κλινικό ιατρό ο οποίος είναι έμπειρος χρήστης της αγγλικής γλώσσας ακολουθώντας μια προσέγγιση διπλής / παράλληλης μετάφρασης (Behr, 2018). Οποιαδήποτε ασυμφωνία μεταξύ των δύο μεταφράσεων επιλύθηκε με τη συμμετοχή τρίτου έμπειρου ομιλητή (επίσης κλινικού ιατρού και μέλους των συγγραφέων). Για να επιβεβαιωθεί η γλωσσική καταλληλότητα, η προετοιμασία του ερωτηματολογίου στην τελική του έκδοση στην αγγλική γλώσσα χρειαστεί να περιλαμβάνει μεθοδολογία μετάφρασης από τα αγγλικά στα ελληνικά (backward-translation) (Hall et al., 2018; Son, 2018).

#### Χορήγηση του ερωτηματολογίου

Στον **Πίνακα 27** αναφέρονται μαζί με τα δημογραφικά στοιχεία του δείγματος πληθυσμού, οι μέσες τιμές και οι SD του συνολικού δείκτη ΜΗΗΙ για τις 3 ομάδες ατόμων καθώς και τις υποομάδες 3.1 και 3.2. Η κατανομή της συνολικής βαθμολογίας είναι ΜΗΗΙ είναι θετικά σκεδασμένη με μεγάλες ουρές προς τα δεξιά και μονοκόρυφη (The ΜΗΗΙ Total Score distribution is positively skewed, mostly unimodal and often with long right tails). Στην **Εικόνα 54** δίνεται η τελική βαθμολογία και η βαθμολογία ανά παράγοντα ανά ομάδα.

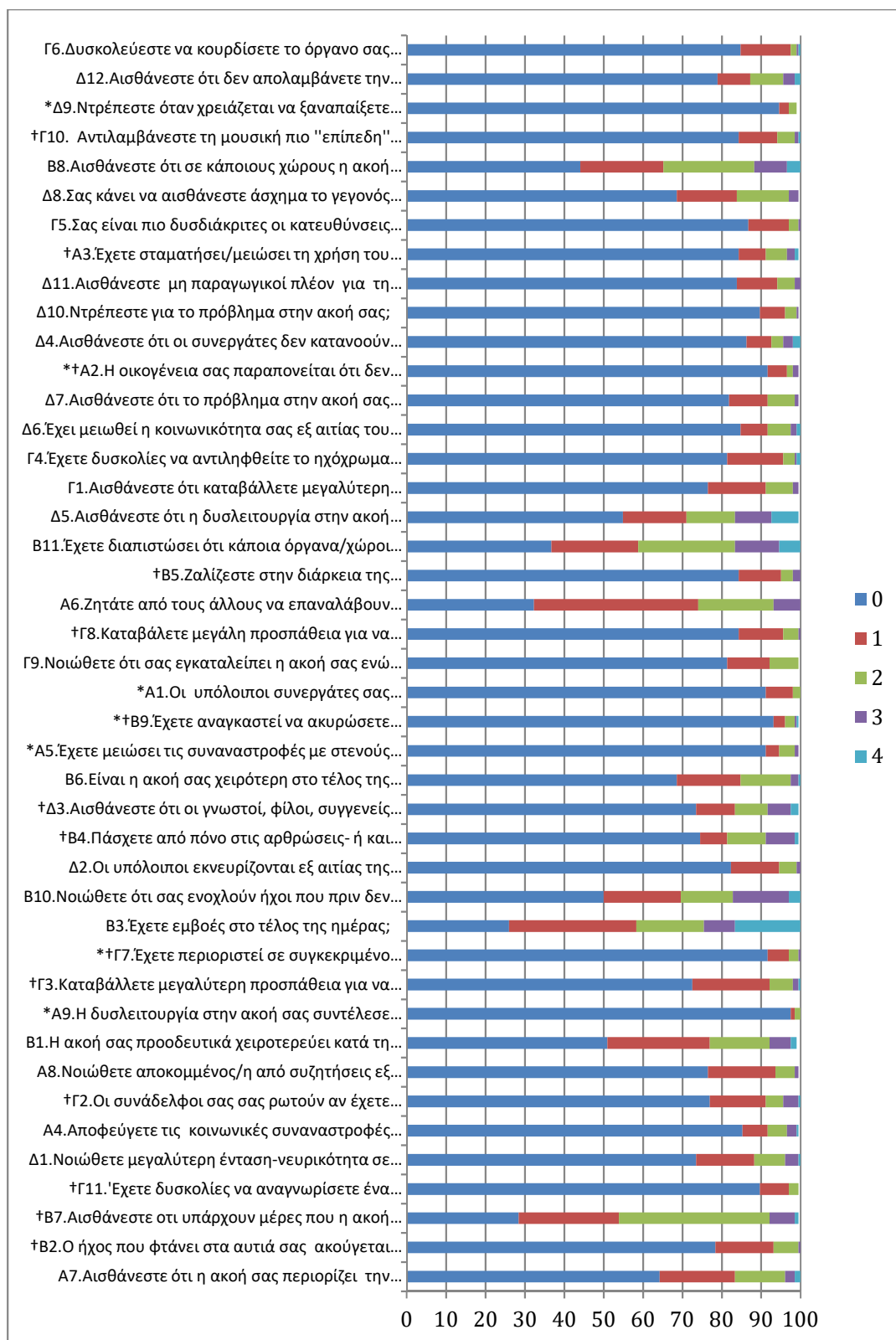


**Εικόνα 54:** Τα θηκογράμματα (boxplots) αφορούν στη συνολική βαθμολογία αλλά και την βαθμολογία των παραγόντων (Factor) ανά ομάδα. Με αστερίσκους αναφέρονται οι ακραίες τιμές (outliers)

### Διερευνητική ανάλυση παραγόντων, αξιοπιστία και εγκυρότητα

Η αρχική επιβεβαιωτική ανάλυση παραγόντων (confirmatory factor analysis) για τις 4 ομάδες των ερωτήσεων που αναφέρονται στη μεθοδολογία δεν επιβεβαιώθηκε και κατ'επέκταση προχωρήσαμε σε διερευνητική ανάλυση παραγόντων. Η διερευνητική παραγοντική ανάλυση (EFA/principal axis factoring) πραγματοποιήθηκε με βάση τις απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο των 34 στοιχείων ερωτήσεων αφού αποκλείστηκαν οι 9 ερωτήσεις (B3,Γ11,Γ3,Γ7,B4,Δ3,B9,B5,Γ10).

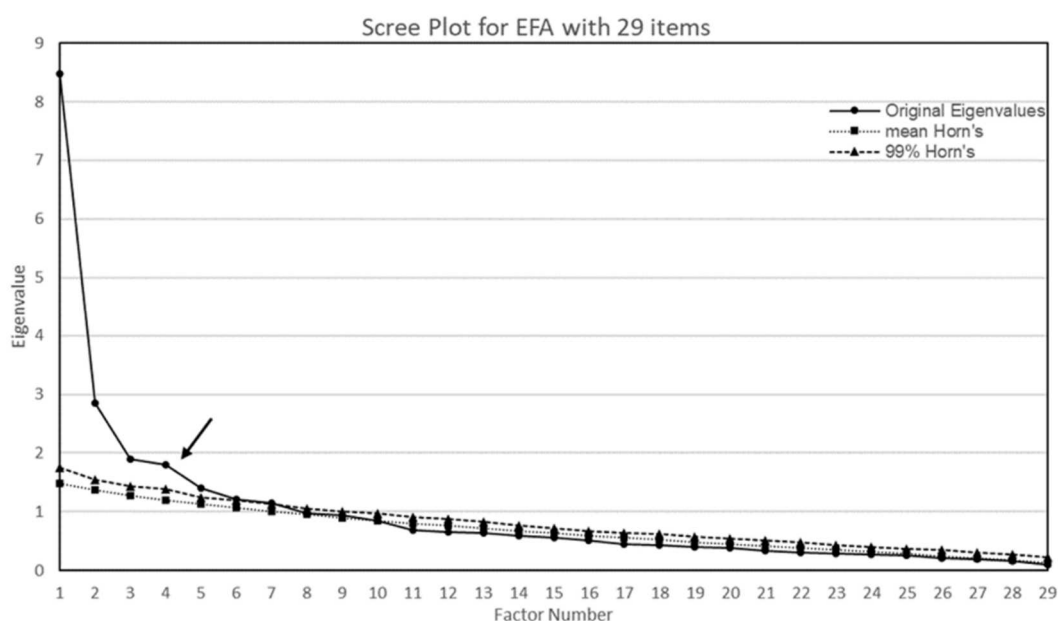
Οι ερωτήσεις που αποκλείστηκαν βασίστηκαν αρχικά στις παρακάτω προϋποθέσεις: α) το ποσοστό των ατόμων που έδωσε την ίδια βαθμολογία ανά ερώτηση να ξεπερνούσε το 90% β) οι ερωτήσεις της προϋπόθεσης α, οι οποίες απαλείφονταν δεν θα επηρέαζαν σημαντικά το δείκτη Cronbach α και γ) δεν θα ήταν σημαντικές για την εννοιολογική διάσταση του ερωτηματολογίου. Η κατανομή των απαντήσεων ανά ερώτηση φαίνεται στην **Εικόνα 55**. Από αυτές 7 ερωτήσεις φαίνεται να ξεπερνούν το ποσοστό του 90% και από αυτές οι συχνότερη απάντηση ήταν το μηδέν που αντιστοιχούσε στο ποτέ της κλίμακας Likert.



**Εικόνα 55:** Το σχήμα παρουσιάζει το ποσοστό (%) των ατόμων που έδωσαν όμοιες απαντήσεις. Το μπλε σκούρο χρώμα αντιστοιχεί σε ποσοστό που έδωσε απάντηση 0, το κόκκινο χρώμα αντιστοιχεί στο ποσοστό του δείγματος που έδωσε σαν απάντηση το 1 κ.ο.κ. το 0-4 αντιστοιχεί στη βαθμολογία της Likert κλίμακας του ερωτηματολογίου. Με †απεικονίζονται οι ερωτήσεις που τελικά αποκλείστηκαν από την τελική μορφή ενώ με \* απεικονίζονται ερωτήσεις με βαθμολογία όπου οι συμμετέχοντες έδωσαν μια και την ίδια απάντηση σε ποσοστό >90%.

Το μέτρο Kaiser-Meyer-Olkin για την επάρκεια δειγματοληψίας ήταν 0,837 και η δοκιμασία σφαιρικότητας του Bartlett ήταν στατιστικά σημαντική σε  $p < 0,001$ . Ως εκ τούτου, η EFA για το ερωτηματολόγιο 34 στοιχείων θεωρήθηκε αξιόπιστη. Η διερευνητική παραγοντική ανάλυση (EFA) διεξήχθη χρησιμοποιώντας συντελεστή βασικού άξονα με πλάγια περιστροφή (oblique rotation, Promax, Kappa = 4).

Παρατηρώντας το διάγραμμα scree (**Διάγραμμα 4**) και τη μείωση της επεξηγηματικής διακύμανσης ανά παράγοντα (explained variance per factor), καταλήξαμε στη λύση των 4 παραγόντων (το χαρακτηριστικό μοτίβο της μείωσης των ιδιοτιμών γύρω από το βέλος που εμφανίζεται, αναφέρεται επίσης στη βιβλιογραφία ως κριτήριο επιλογής διαστάσεων (Rummel, 1970). Στο ίδιο διάγραμμα απεικονίζεται και η παράλληλη ανάλυση Hours (Horn's Parallel Analysis), η οποία συμβάλλει στην εκτίμηση του αριθμού σημαντικών παραγόντων (Hayton et al., 2004).



**Διάγραμμα 4:** Scree plot της διερευνητικής ανάλυσης παραγόντων (EFA) για τα 29 στοιχεία.

Ο πρώτος και ο δεύτερος παράγοντας εξήγησαν το 38,4% της συνολικής διακύμανσης. Μετά την παράλειψη των στοιχείων με απόλυτη φόρτιση  $< 0,35$ , διεξήχθη εκ νέου η EFA. Έτσι, η τελική έκδοση του ΜΗΗΙ, που αποτελείται από 29 στοιχεία και 4 παράγοντες, εξηγεί το 51,8% της συνολικής διακύμανσης (από 29,2% σε 6,2%).



Ο Πίνακας 28 παρουσιάζει την τελική λύση των 29 στοιχείων του EFA με 4 κοινούς παράγοντες. Όλα τα στοιχεία (εκτός από το στοιχείο Δ5) φορτώθηκαν σημαντικά μόνο σε 1 παράγοντα, αποδίδοντας συμπαγή λύση. Παρόλο που η συνολική εξήγηση της διακύμανσης ήταν σχετικά χαμηλή, είναι σύμφωνη με τα αποτελέσματα παρόμοιων μελετών ( όπως το “Hearing Handicap Inventory for Adults”, “Hearing Handicap Inventory for the Elderly”, and the “Tinnitus Handicap Questionnaire”) όπου η διακύμανση κυμαινόταν μεταξύ 45% και 57.6% (Kuk et al., 1990; C W Newman et al., 1990; Ventry and Weinstein, 1982).

ΜΗΗΥ Υποκλίμακες (Παράγοντες)				
Στοιχεί	Επιπτώσεις στην κοινωνική και επαγγελματική ζωή	Δυσκολίες στην απόδοση και στην αντίληψη του ήχου	Δυσκολίες στην επικοινωνία	Συναισθηματική δυσφορία
	(Παράγοντας 1)	(Παράγοντας 2)	(Παράγοντας 3)	(Παράγοντας 4)
A4	<b>0.907</b>	0.104	-0.129	-0.115
Δ6	<b>0.884</b>	-0.029	0.047	-0.170
A5	<b>0.868</b>	-0.113	0.057	-0.125
A7	<b>0.578</b>	0.128	0.136	-0.082
Δ1	<b>0.564</b>	-0.045	0.357	-0.043
Δ7	<b>0.395</b>	0.070	-0.052	0.309
Δ4	<b>0.391</b>	0.137	0.131	0.195
A9	<b>0.335</b>	0.074	-0.225	0.193
B3	0.077	<b>0.645</b>	-0.030	-0.217
B10	0.072	<b>0.627</b>	-0.024	-0.128
B11	0.108	<b>0.565</b>	-0.047	-0.028
B1	-0.090	<b>0.552</b>	0.043	0.019
Δ12	0.208	<b>0.493</b>	-0.008	0.155
B6	-0.091	<b>0.472</b>	0.151	-0.018
B8	0.239	<b>0.449</b>	0.053	0.023
Δ5	0.315	<b>0.384</b>	0.109	0.131
Δ8	0.069	-0.086	<b>0.609</b>	0.120
A6	-0.018	0.007	<b>0.588</b>	0.065
Δ2	0.222	-0.072	<b>0.572</b>	0.036
Γ1	-0.167	0.368	<b>0.529</b>	-0.007
A8	0.337	-0.207	<b>0.522</b>	0.029
Γ4	-0.241	0.341	<b>0.487</b>	0.088
Γ5	-0.135	0.328	<b>0.435</b>	-0.069
Δ10	0.180	-0.212	0.053	<b>0.726</b>
Δ9	-0.119	-0.121	0.145	<b>0.611</b>
A1	-0.249	-0.001	0.040	<b>0.605</b>
Γ6	-0.082	-0.097	0.127	<b>0.493</b>
Γ9	0.015	0.107	-0.074	<b>0.474</b>
Δ11	0.270	0.323	-0.190	<b>0.355</b>

**Πίνακας 28:** Στον πίνακα αναγράφονται οι παραγοντικές φορτίσεις των στοιχείων μετά την τελική λύση που προέκυψε για τα 29 στοιχεία. Πραγματοποιήθηκε λοξή περιστροφή (Oblique rotation - Promax, K = 4) και οι τιμές με έντονους χαρακτήρες υποδεικνύουν τον παράγοντα στον οποίο φορτώνεται καλύτερα το στοιχείο.

Τα στοιχεία που είχαν χαμηλή φόρτωση και αποκλείστηκαν ήταν το Γ2 (Οι συνάδελφοί σας σας ρωτούν αν έχετε διαγνωσμένο ή μη πρόβλημα ακοής;) Β7, (Αισθάνεστε ότι υπάρχουν μέρες που η ακοή σας είναι καλύτερη σε σχέση με άλλες;), Α3 (Έχετε σταματήσει / μειώσει τη χρήση του τηλεφώνου εξαιτίας της δυσκολίας στην ακοή σας;), Γ8 (Καταβάλετε μεγάλη προσπάθεια για να αναπαράγετε κομμάτια με το κύριο μουσικό σας όργανο;) και Α2 (Η οικογένειά σας παραπονιέται ότι δεν συνεννοείστε επαρκώς μέσω τηλεφώνου εξαιτίας της ακοής σας;).

Τέσσερις εμπειρογνώμονες (ένας ωτορινολαρυγγολόγος, ένας λογοθεραπευτής, ένας μαέστρος κλασικής ορχήστρας και ένας μουσικολόγος) κλήθηκαν να παραχωρήσουν τυφλά την ονομασία των παραγόντων βάσει της Διεθνούς Ταξινόμησης της Λειτουργικότητας και της Αναπηρίας όπως ορίζονται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (Fox et al., 2015). Μετά τη συνολική εξέταση και επανεξέταση των προτάσεων εμπειρογνομώνων, επιτεύχθηκε συναίνεση, διασφαλίζοντας έτσι την εγκυρότητα της κατασκευής.

Οι παράγοντες ονομάστηκαν ως εξής:

- **Παράγοντας 1:** Επιπτώσεις στην κοινωνική και επαγγελματική ζωή  
(Impact on social and working life)
- **Παράγοντας 2:** Δυσκολίες στην απόδοση και στην αντίληψη του ήχου  
(Difficulties in performance and sound perception)
- **Παράγοντας 3:** Δυσκολίες στην επικοινωνία (Communication difficulties)
- **Παράγοντας 4:** Συναισθηματική δυσφορία (Emotional distress)

Οι τιμές του Cronbach α για τους παράγοντες [0.864 (8 στοιχεία), 0.837 (8 στοιχεία), 0.727 (7 στοιχεία), 0.751 (6 στοιχεία), αντίστοιχα] χρησιμοποιήθηκαν ως μέτρα αξιοπιστίας τους. Οι τιμές αυτών των μεγεθών θεωρούνται αποδεκτές (Streiner and Norman, 2003). Η συνολική αξιοπιστία της συνολικής βαθμολογίας του ΜΗΗΙ (το Cronbach α μετά τη διαγραφή στοιχείων) κυμάνθηκε μεταξύ 0,880 και 0,900.

Οι συσχετίσεις κατά Pearson μεταξύ των παραγόντων παρουσιάζονται στον **Πίνακας 29**. Όλες οι τιμές συσχέτισης είναι στατιστικά σημαντικές. Οι υψηλότερες τιμές συσχέτισης, μεταξύ των παραγόντων 2 και 3 (0.563) και μεταξύ των παραγόντων 2 και 4 (0.568), μπορεί να υποδεικνύουν μια πιθανή, αν και μέτρια, σχέση μεταξύ των εννοιών τους. Τέτοιες σχέσεις ενδεχομένως υποδηλώνουν την ανάγκη για περαιτέρω ανάλυση κοινωνικών, ψυχολογικών ή

φυσιολογικών διεργασιών, οι οποίες όμως δεν εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του παρόντος εγγράφου. Όλοι οι παράγοντες συσχετίζονται καλά με το συνολικό σκορ (.73 < r < .84)

Παράγοντας	2	3	4	Συνολική βαθμολογία
1	.464*	.461*	.327*	.737*
2		.563*	.568*	.837*
3			.402*	.783*
Συνολική βαθμολογία			.736*	

(\*) υποδεικνύει  $p < 0.05$

**Πίνακας 29:** Συσχετίσεις ανάμεσα στους παράγοντες και τη συνολική βαθμολογία (Factor Correlation Matrix).

Η σχέση μεταξύ των παραγόντων ΜΗΗΙ και της συνολικής βαθμολογίας και η ύπαρξη ακουστικών συμπτωμάτων ή παθολογίας ΡΤΑ αξιολογήθηκε με τη χρήση του συντελεστή συσχέτισης σημείου-biserial ( $r_{pb}$ ) (point-biserial correlation coefficient) (C W Newman et al., 1990), όπως φαίνεται στον **Πίνακας 30**.

Παράγοντας	Συμπτωματολογία	Παθολογία στο ακούγραμμα
1	.377**	-.040
2	.444**	.026
3	.373**	.010
4	.224**	-.017
Συνολική βαθμολογία	.444**	-.021

(\*\*)  $p < 0.01$

**Πίνακας 30:** Παράγοντες ΜΗΗΙ και συνολική βαθμολογία - συσχετισμοί με ακολογικά συμπτώματα και παθολογία στην κλασική ακοομετρία

Όλες οι συσχετίσεις μεταξύ των παραγόντων του ΜΗΗΙ και του Συνολικού Δείκτη με την ύπαρξη ακουστικών συμπτωμάτων είναι στατιστικά σημαντικές, ωστόσο παραμένουν αδύναμες έως μέτριες ( $r_{pb} < .45$ ). Όλες οι συσχετίσεις με παθολογία ΡΤΑ είναι αμελητέες. Σε αντίθεση με την ύπαρξη παθολογίας ΡΤΑ η οποία δεν σχετίζεται με την ΜΗΗΙ, η διαπίστωση ότι η συμπτωματολογία σχετίζεται ισχυρότερα (αλλά ασθενώς) με το ΜΗΗΙ υπογραμμίζει τη σημασία της διερεύνησης των δυσκολιών που αναφέρουν οι επαγγελματίες με διαταραχές ακοής στην καθημερινή τους δραστηριότητα. Οι ασθενείς συσχετισμοί μεταξύ του αυτοαναφερόμενου

βαθμού δυσκολιών ακοής και της κλασικής ακοομετρίας έχουν επίσης αναφερθεί σε άλλες μελέτες (CW Newman et al., 1990).

Ο **Πίνακας 27** (παραπάνω) δείχνει τα στατιστικά στοιχεία για τις βαθμολογίες ΜΗΗΙ. Ο **Πίνακας 31** παρουσιάζει τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση για διαφορές μεταξύ μέσων όλων των ομάδων.

Ομάδα (I)	Ομάδα (J)	ΜΗΗΙ Παράγοντας 1		ΜΗΗΙ Παράγοντας 2		ΜΗΗΙ Παράγοντας 3		ΜΗΗΙ Παράγοντας 4		ΜΗΗΙ Total Score	
		F	p	F	p	F	p	F	p	F	p
		1	2	22.419	<0.01	21.408	<0.01	9.670	<0.01	3.905	0.050
1	3	5.606	0.019	10.882	<0.01	7.120	<0.01	0.468	0.495	4.688	0.035
2	3	16.172	<0.01	1.739	0.200	4.198	0.044	1.604	0.264	10.465	<0.01
1	3.1	2.927	0.095	2.099	0.153	4.502	0.039	1.570	0.215	4.490	0.039
1	3.2	6.076	0.015	16.365	<0.01	3.477	0.071	0.386	0.536	5.672	0.016
2	3.1	8.981	<0.01	15.907	<0.01	6.411	0.010	2.354	0.108	20.825	<0.01
2	3.2	12.044	<0.01	0.009	0.940	1.362	0.240	0.938	0.312	3.504	0.060
3.1	3.2	0.395	0.564	13.102	<0.01	4.840	0.031	1.555	0.228	13.650	<0.01

**Πίνακας 31:** Αποτελέσματα μεταξύ των μέσων τιμών των παραγόντων του ΜΗΗΙ και της συνολικής βαθμολογίας μεταξύ των ομάδων συμμετεχόντων. Η έντονη γραμματοσειρά υποδηλώνει στατιστική σημαντικότητα με  $p < 0.05$ .

Δεν ανιχνεύθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη συνολική βαθμολογία για το φύλο ( $F = 0,396$ ,  $p = 0,427$ ). Επιπλέον, η συνολική βαθμολογία ΜΗΗΙ και η ηλικία δεν σχετίζονταν με το πλήρες δείγμα (Spearman's  $r = 0.027$ ,  $p = 0.699$ ) και δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επαγγελματιών (κυρίως καλλιτεχνών) που ασχολούνται με διαφορετικά μουσικά είδη ( $F = 0.382$ ,  $p = 0,206$ ).

## Διερεύνηση αξιοπιστίας

Η αξιοπιστία αξιολογήθηκε με δυο τρόπους, α) με την Αξιοπιστία Εσωτερικής συνοχής και β) Αξιοπιστία επαναληπτικών μετρήσεων.

### A. Αξιοπιστία Εσωτερικής συνοχής (*Internal consistency reliability*)

Η εσωτερική συνοχή του ΜΗΗΙ αξιολογήθηκε με τη μέθοδο διαίρεσης (split-half approach). Δεδομένου ότι ο αριθμός των αντικειμένων είναι μεγαλύτερος από έντεκα (Warrens, 2015), ο μέσος όρος όλων των Guttman (quasi) διακεκομμένης αξιοπιστίας στοιχείων μπορεί να δοθεί από το δείκτη Cronbach α ο οποίος υπολογίστηκε και ήταν 0,90 (θεωρείται εξαιρετικός). Η αξιοπιστία για τη συνολική βαθμολογία του ΜΗΗΙ (Cronbach α μετα τη διαγραφή στοιχείων) κυμάνθηκε μεταξύ 0,890 και 0,901.

### B. Αξιοπιστία επαναληπτικών μετρήσεων (*Test-retest reliability*)

Για την εκτίμηση της αξιοπιστίας δοκιμής-επανεξέτασης υπολογίσαμε το ICC και το Pearson's r για κάθε παράγοντα και τη συνολική βαθμολογία, μετά τη δεύτερη χορήγηση του ερωτηματολογίου σε 57 συμμετέχοντες.

Οι τιμές ICC (3,1) για την αξιοπιστία δοκιμής-επανεξέτασης (Koo et al., 2016) ήταν: 0,801 (μέτρια έως εξαιρετική), 0,934 (εξαιρετική), 0,689 (καλή) 0,883 (μέτρια έως εξαιρετική) για κάθε παράγοντα αντίστοιχα ενώ για το συνολικό σκορ του ερωτηματολογίου ΜΗΗΙ (με βάση τα 29 στοιχεία που τελικά διατηρήθηκαν) ήταν **0,894** (εξαιρετική). Χρησιμοποιώντας διμεταβλητή συσχέτιση (bivariate correlation), ο συσχετισμός του συνολικού σκορ ΜΗΗΙ ήταν Pearson  $r = 0,934$ ,  $p < 0,001$ . Στον **Πίνακας 32** φαίνονται τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων και η συνολική βαθμολογία που χρησιμοποιήθηκε για την αξιοπιστία των επαναληπτικών μετρήσεων.

	Ομάδα 1	Ομάδα 2	Ομάδα 3	Ομάδα 3.1	Ομάδα 3.2
N (Αριθμός συμμετεχόντων)	12	16	29	8	21
Συνολική βαθμολογία (SD) - Στην επαναληπτική μέτρηση (retest)	5.6 (5.3)	20.8 (19.3)	15.4 (17.3)	6.9 (5.3)	18.6 (11.9)
Συνολική βαθμολογία (SD) (αρχικά)	5.5 (5.7)	21.1 (14.8)	13.9 (13.5)	8.3 (4.9)	17.1 (8.8)

**Πίνακας 32:** Τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων και η συνολική βαθμολογία που χρησιμοποιήθηκε για την αξιοπιστία των επαναληπτικών μετρήσεων.

## Διερεύνηση της εγκυρότητας

Συντρέχουσα εγκυρότητα και εγκυρότητα πρόγνωσης (Concurrent and predictive criterion validity)

Δεδομένου ότι η βιβλιογραφία δεν αναφέρει άλλα σχετικά εργαλεία για τους μουσικούς, διερευνήσαμε την εγκυρότητα του κριτηρίου του ερωτηματολογίου ΜΗΗΙ εναντίον ενός από τα πιο ευρέως αποδεκτά Hearing Handicap Inventory for Adults (ΗΗΙΑ) (C W Newman et al., 1990). Το κίνητρο για την ανάπτυξη του ΗΗΙΑ ήταν ανάλογο με αυτό για το ΜΗΗΙ, δηλαδή η έλλειψη ομοιότητας μεταξύ των επιδόσεων σε συγκεκριμένες ακοομετρικές δοκιμασίες και ο αντίκτυπος της σοβαρότητας μιας πιθανής απώλειας ακοής στην επικοινωνιακή ικανότητα και την ψυχοκοινωνική ζωή.

Ένα μήνα μετά τη χορήγησή του αντίγραφο του ΜΗΗΙ το οποίο είχε συμπληρωθεί από τους 57 συμμετέχοντες, χορηγήσαμε τόσο το ερωτηματολόγιο ΜΗΗΙ των 29 στοιχείων όσο και το ΗΗΙΑ σε μια άλλη ομάδα 130 συμμετεχόντων ( όλοι είχαν συμπληρώσει επίσης την αρχική ΜΗΗΙ) για μια συγκριτική αξιολόγηση των ψυχομετρικών του ιδιοτήτων . Αυτά τα 130 άτομα επιλέχθηκαν τυχαία από την ομάδα 204 ατόμων που είχαν προηγουμένως συμπληρώσει την ΜΗΗΙ. Τόσο το χρονικό διάστημα του ενός μηνός από την επανειλημμένη χορήγηση του ΜΗΗΙ όσο και το μέγεθος του δείγματος των ασθενών μας (130) εξασφάλιζαν ελάχιστα αποτελέσματα μεταφοράς (carry-over effects) και μικρή πιθανότητα μεταβολής της ακουστικής κατάστασης των ασθενών (περιορισμένο αποτέλεσμα αλλαγής της ακουστικής κατάστασης) κατά τη διερεύνηση των απαντήσεων.

Διερεύνηση της εγκυρότητας του ερωτηματολογίου όσον αφορά το διαχωρισμό των ήδη διαχωρισμένων/γνωστών ομάδων (Known-groups validity)

Η εγκυρότητα των γνωστών ομάδων αντικατοπτρίζει την ικανότητα του ερωτηματολογίου να διακρίνει μεταξύ ομάδων συμμετεχόντων που είναι γνωστό ότι διαφέρουν ως προς ορισμένα χαρακτηριστικά που μας ενδιαφέρουν για τη συγκεκριμένη μελέτη (Davidson, 2014). Αυτό πραγματοποιήθηκε α) με τον έλεγχο της βαθμολογίας του ΜΗΗΙ και β) συγκρίθηκε η βαθμολογία του ΜΗΗΙ έναντι του ΗΗΙΑ.

## **ΜΗΗΙ**

Η συνολική βαθμολογία του ΜΗΗΙ και οι υποκλίμακες (παράγοντες) της εγκυρότητας των γνωστών ομάδων διερευνήθηκαν με τη χρήση ενός μη παραμετρικού ισοδύναμου αντίστοιχο με την παραμετρική ANCOVA (Jones, 2017; Petraitis et al., 2001) (χρησιμοποιώντας την ηλικία ως συνδιακύμανση (covariate) για τον έλεγχο της πιθανής επίδρασής της στα αποτελέσματα). Η επιλογή της συγκεκριμένης στατιστικής δοκιμασίας έγινε γιατί δεν πληρούνταν οι προϋποθέσεις όσον αφορά την κανονικότητα του δείγματος και την ομοσκεδασικότητα στις περισσότερες περιπτώσεις. Η συγκεκριμένη δοκιμασία ανήκει σε μια γενικότερη οικογένεια μη-παραμετρικών δοκιμασιών (Karpati et al., 2017; Nichols and Holmes, 2001; Petraitis et al., 2001) και προκειμένου να υπολογιστούν οι εκτιμήσεις της κατανομής των διαφορών των μέσων τιμών μεταξύ του ομάδων κάτω από την μηδενική υπόθεση ( $H_0$  - οι βαθμολογίες των δοκιμών προέρχονται από την ίδια κατανομή). Η χρήση των δοκιμασιών αναδιάταξης (permutation) επιβάλλεται επίσης μέσω συμβατικών μη-παραμετρικών δοκιμών, καθώς η πρώτη μπορεί επίσης να διευκολύνει τον έλεγχο των συμμεταβλητών (όπως η ηλικία στην περίπτωσή μας). Οι δοκιμές αναδιάταξης διεξήχθησαν σε MATLAB (Mathworks Inc., Release 2017a.) Χρησιμοποιώντας 4000 αναδιατάξεις οι οποίες θεωρήθηκαν επαρκείς από την άποψη του ρυθμού σύγκλισης της εκτιμώμενης στατιστικής σημαντικότητας των κύριων επιπτώσεων όσον αφορά τη διαφορά μέσων τιμών (μεταξύ συγκρινόμενων συνθηκών) σε σχέση με τον αριθμό των αναδιατάξεων (με την προοδευτική αύξηση του αριθμού των αναδιατάξεων, ο ρυθμός μεταβολής της κύριας επίδρασης ήταν μικρότερος από 0,01 ανά 100 αναδιατάξεις @ 4000 αναδιατάξεις ).

Ο **Πίνακας 31** (παραπάνω) δείχνει τα αποτελέσματα από τις διαφορές μέσων τιμών μεταξύ όλων των ομάδων (ομάδες 1, 2, 3). Όπως βλέπουμε, ο συνολική βαθμολογία του ΜΗΗΙ μπορεί να διακρίνει όλες τις ομάδες. Η διακριτική ευαισθησία της είναι στατιστικά σημαντική τόσο στα άτομα με φυσιολογικό ΡΤΑ (Ομάδα 1 έναντι 2) όσο και στα άτομα με παθολογικές τιμές στους ουδούς του ΡΤΑ (Ομάδα 3.1 έναντι 3.2). Η Ομάδα 3 διαφοροποιείται και από τις δύο ομάδες με φυσιολογικούς ουδούς στο ΡΤΑ. Μια εξαίρεση είναι η διαφορά μεταξύ της ομάδας 2 και της 3.2, για την οποία η στατιστική σημασία (0.060) είναι μόνο οριακά μεγαλύτερη από την τιμή 0.05. Όλοι οι παράγοντες του ΜΗΗΙ είναι στατιστικά σημαντικοί για τη διάκριση μεταξύ ομάδων, με εξαίρεση τον παράγοντα 4 ο οποίος συμβάλλει μόνο στη διάκριση μεταξύ των ομάδων 1 και 2.

### **ΜΗΗΙ και ΗΗΙΑ**

Στη συνέχεια για τον έλεγχο που αφορά τη συντρέχουσα εγκυρότητα έναντι του ΗΗΙΑ, συγκρίναμε την εγκυρότητα των γνωστών ομάδων μεταξύ της ΜΗΗΙ και της ΗΗΙΑ. Τα αποτελέσματα για το μη παραμετρικό ANCOVA παρουσιάζονται στον Πίνακα 33.



Group (I)	Group (J)		MHHI Total Score	HHIA Total Score
		<i>p</i>	<b>&lt;0.01</b>	<b>0.018</b>
1	2	F	22.946	5.752
		<i>p</i>	<b>&lt;0.01</b>	0.066
1	3	F	10.221	3.480
		<i>p</i>	<b>0.012</b>	0.104
2	3	F	6.313	2.543
		<i>p</i>	<b>0.010</b>	0.764
1	3.1	F	6.649	0.139
		<i>p</i>	<b>&lt;0.01</b>	<b>0.032</b>
1	3.2	F	11.737	4.874
		<i>p</i>	<b>&lt;0.01</b>	<b>0.016</b>
2	3.1	F	10.896	5.753
		<i>p</i>	0.108	0.412
2	3.2	F	2.636	0.652
		<i>p</i>	<b>0.013</b>	0.112
3.1	3.2	F	6.232	2.979

Bold  $p < 0.05$

**Πίνακας 33:** Στον πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των διαφορών για τη συνολική βαθμολογία του ΜΗΗΙ και ΗΗΙΑ μεταξύ των ομάδων.

Το ερωτηματολόγιο ΜΗΗΙ είναι ευαίσθητο όσον αφορά τις διαφορές στις μέσες τιμές μεταξύ όλων των ομάδων (και πάλι με εξαίρεση την Ομάδα 2 έναντι 3.2). Αντίθετα, η συνολική βαθμολογία του ΗΗΙΑ έδειξε διαφορές στις μέσες τιμές μόνο για την ομάδες 1 έναντι 2, για την ομάδα 1 έναντι της 3.2 και για την ομάδα 2 έναντι 3.1. Το ΗΗΙΑ είναι πολύ οριακό όσον αφορά τη στατιστική σημαντικότητα ( $p = 0,06$ ) για τις διαφορές των τιμών μεταξύ των ομάδων 1 και 3. Ωστόσο, απέτυχε πλήρως να διαφοροποιήσει άτομα με παθολογικά ευρήματα στο ΡΤΑ «χωρίς» και «με» συμπτωματολογία (ομάδες 3.1 και 3.2). Επιπλέον, το ΜΗΗΙ κατάφερε να διαφοροποιήσει καλά τις ομάδες 1 και 3.1 (άτομα χωρίς ακοολογικά συμπτώματα, αλλά με / και χωρίς παθολογία στο ΡΤΑ), ενώ το ΗΗΙΑ απέτυχε.

Κατά συνέπεια και τουλάχιστον για αυτόν τον συγκεκριμένο τύπο πληθυσμού (επαγγελματίες μουσικούς) και αυτόν τον τύπο ομάδων όπως διαχωρίστηκαν από εμάς (π.χ., ύπαρξη

συμπτωμάτων με ή χωρίς παθολογία στο PTA), φαίνεται ότι το ΜΗΗΙ έχει καλύτερη εγκυρότητα γνωστής ομάδας από το ΗΗΙΑ.

Στο συγκεκριμένο σημείο είναι σημαντικό να κάνουμε κάποιες παρατηρήσεις σχετικά με τη σύγκριση μεταξύ ΜΗΗΙ και ΗΗΙΑ για τις διακρίσεις γνωστών ομάδων. Η σύγκριση αυτή βασίστηκε σε δεδομένα από άτομα στα οποία χορηγήθηκε το ερωτηματολόγιο ΗΗΙΑ για τη διερεύνηση της εγκυρότητας του κριτηρίου της ΜΗΗΙ. Παρότι οι διαφορές μεταξύ των αποτελεσμάτων της ΜΗΗΙ και της ΗΗΙΑ αξιολογήθηκαν την ίδια χρονική στιγμή, είναι σημαντικό να εξεταστούν οι μετρήσεις σταθερότητας / αξιοπιστίας της ΜΗΗΙ μεταξύ αυτής της χορήγησης και της αρχικής χορήγησης (με 204 συμμετέχοντες) που έλαβαν χώρα ένα μήνα νωρίτερα. Ο δείκτης ICC (3,1) και ο δείκτης Cronbach's  $\alpha$  για τη συνολική βαθμολογία ΜΗΗΙ σε αυτές τις δύο περιπτώσεις ήταν 0,800 και 0,796 αντίστοιχα (μέτρια έως εξαιρετική) (Koo and Li, 2016) και είναι αριθμητικά κοντά στα αποτελέσματα του ΜΗΗΙ που αφορά την αξιοπιστία των επαναληπτικών μετρήσεων (test-retest reliability) που πραγματοποιήθηκε νωρίτερα (7-15 ημέρες μετά την πρώτη χορήγηση της ΜΗΗΙ, όπως αναφέρεται στην επόμενη ενότητα). Οι διαφορές μεταξύ των δύο, πιθανόν οφείλονταν κυρίως στην μεταβολή της ανταπόκρισης των ατόμων (λόγω της χρονικής απόστασης από την αρχική χορήγηση ΜΗΗΙ) ή στις μικροσκοπικές αποκλίσεις (minuscule discrepancies) μεταξύ της σύνθεσης δειγμάτων. Ωστόσο, όπως αναφέρθηκε αναλυτικά πιο πάνω, εντός αυτού του χρονικού διαστήματος και για ένα τέτοιο μέγεθος δείγματος ( $N = 130$ ), δεν αναμένουμε δραστικές επιπτώσεις από πιθανές μεταβολές του ακουστικού προφίλ των συμμετεχόντων.

### 3.4.4 Συζήτηση

#### Ερωτηματολόγιο για την καταγραφή της λειτουργικής ακοής των μουσικών

Οι επιπτώσεις που έχουν οι διαταραχές ακοής των μουσικών δεν μπορούν να προβλεφθούν από την κλασική ακοομετρία η οποία θεωρείται ως δοκιμασία εκλογής (gold standard) για την αξιολόγηση της ακοής. Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι ορισμένα από τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιούνται συχνότερα στην κλινική πρακτική δεν έχουν δείξει συσχετισμούς με την κλασική ακοομετρία (Newman et al., 1990; Ventry and Weinstein, 1982; Kuk et al., 1990). Αναφορικά με Hearing Handicap Inventory for Adults είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι τόσο ο μέσος όρος μέσος για τις μεσαίες συχνότητες (SFPTA-500, 1000 και 2000 Hz) όσο και ο μέσος όρος για τις υψηλές συχνότητες (HFPTA-1000, 2000 και 4000 Hz) έδειξαν ασθενείς συσχετισμούς με τη βαθμολογία του ερωτηματολογίου (Newman et al., 1990).

Στο ερωτηματολόγιο του ΜΗΗΙ, τα στοιχεία οργανώνονται σε κατηγορίες / παράγοντες που περιλαμβάνουν στοιχεία των προτεινόμενων ICF για απώλεια ακοής (ICF Core Sets for Hearing Loss) (Granberg et al., 2014c). Η εφαρμογή του ερωτηματολογίου στην κλινική πράξη σχετίζεται με:

α. το γεγονός ότι περιορίζει την παρατηρηθείσα πανσπερμία των διαθέσιμων ερωτηματολογίων αυτοαναφοράς σχετικά με την ακοή / αντίκτυπο ακοής και

β. δίνει ένα ενιαίο / κοινό υπόβαθρο εννοιών ή επιστημονικών ορολογιών σε ένα μόνο εργαλείο (π.χ. διαδικασία σύνδεσης κατηγοριών που είναι εντάσσονται στο ICF Core Sets (Granberg et al., 2014a, 2014b)).

Ακόμα το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο συγκεντρώνει μια ευρύτερη εικόνα όσον αφορά τη δυσλειτουργικότητα συνολικά και δεν επικεντρώνεται σε ένα μόνο σύμπτωμα όπως συμβαίνει σε πρόσφατη δημοσίευση που σχετίζεται με ένα σύμπτωμα όπως οι εμβοές (Schmidt et al., 2019).

#### Επιλογή ερωτήσεων

Παρόλο που η ερώτηση B7 (B7.Αισθάνεστε ότι υπάρχουν μέρες που η ακοή σας είναι καλύτερη σε σχέση με άλλες) συγκέντρωσε τη μεγαλύτερη βαθμολογία για την ομάδα 1 εντούτοις η παραγοντική ανάλυση την απέκλεισε. Πρόκειται για ερώτηση με θετική έννοια (καλύτερη ακοή) και θετικό πρόσημο. Η ερώτηση θα μπορούσε να αναλυθεί με ανάστροφο πρόσημο αλλά και πάλι τα αποτελέσματα είναι παρόμοια όσον αφορά στο διαχωρισμό των ομάδων.

Καμία από τις ερωτήσεις που προτάθηκαν από τους επαγγελματίες δεν αποκλείστηκε από την παραγοντική ανάλυση (B6, B8, B10, B11, Γ6,). Εξαιρέση αποτελεί η Γ11 (Έχετε δυσκολίες να αναγνωρίσετε ένα γνωστό σας μουσικό κομμάτι που ακούτε σε σχέση με το παρελθόν;). Πιθανά να σχετίζεται με το γεγονός ότι η μουσική πληροφορία περιλαμβάνει αρκετές συνιστώσες όπως είναι η χροιά, ο ρυθμός, η μελωδία, κ.α. και όλες μαζί ή κάποιες από αυτές λειτουργούν σαν αναγνωριστικά στοιχεία (cues) για την αναγνώριση του αντίστοιχου μουσικού κομματιού.

### **Βαθμολογία ανά ομάδες**

Το ερωτηματολόγιο ΜΗΗΙ είναι επίσης ικανό να διακρίνει ομάδες μουσικών επαγγελματιών με διαφορετικά ακοολογικά συμπτώματα και / ή ουδούς στην κλασική ακοομετρία. Αυτή η διακριτική δύναμη είναι ιδιαίτερα σημαντική στην περίπτωση μουσικών με ακοολογικά συμπτώματα και φυσιολογική κλασική ακοομετρία (Ομάδα 2). Η υψηλή διακριτική ισχύς του αποδεικνύει ότι το ΜΗΗΙ θα μπορούσε μελλοντικά να χρησιμοποιηθεί για την έγκαιρη διάγνωση της επερχόμενης βαρηκοΐας. Περισσότερη έρευνα θα πρέπει να γίνει πάνω στον τομέα αυτό με διαχρονικές μελέτες (longitudinal studies).

Ένα ενδιαφέρον εύρημα στο πλαίσιο της ανάλυσης των δυνατοτήτων διάκρισης του ΜΗΗΙ είναι ότι οι συμμετέχοντες στην ομάδα 3 έχουν χαμηλότερη βαθμολογία από άτομα της ομάδας 2 δηλαδή, οι ασθενείς με διαταραχή ακοής φαινόταν να έχουν λιγότερη δυσλειτουργικότητα από όσους δεν είχαν διαταραχή ακοής με βάση την κλασική ακοομετρία.

Μια πιθανή εξήγηση είναι ότι μόλις η απώλεια ακοής έχει διαπιστωθεί για μια περίοδο ετών, δεν φαίνεται να έχει περαιτέρω επίπτωση στην απόδοση. Παρόμοιες καταστάσεις αυτού του φαινομένου έχουν ήδη περιγραφεί στη σχετική βιβλιογραφία (Heinrich et al., 2019)(Treadwell and Lenert, 1999).

Είναι ενδιαφέρον ότι στην παρούσα μελέτη η μέση ηλικία για την Ομάδα 3 ήταν 40,1 έτη, ενώ για την Ομάδα 2 ήταν 34,7 έτη. Παρόλο που μια τέτοια διαφορά δεν είναι μεγάλη, θα μπορούσε επίσης να επιβεβαιώσει τη θεωρία Treadwell και Lenert, λαμβάνοντας υπόψη την πιθανότητα μιας κοινής εποχής εμφάνισης της συμπτωματολογίας (λόγω έκθεσης) μεταξύ των ομάδων 2 και 3, και μάλιστα φαίνεται να υπάρχει ισχυρή συσχέτιση μεταξύ ηλικίας και της αυτοαναφερόμενης έκθεσης (Schmidt et al., 2019).

Η επαγγελματική πείρα μπορεί επίσης να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην αντιστάθμιση των δυσμενών επιπτώσεων των διαταραχών της ακοής στις επαγγελματικές επιδόσεις. Αυτό έχει

αναφερθεί σε αρκετές μελέτες σε συναφείς τομείς όπως η παραγωγή φωνής / τραγουδιού (Swirsky-Sacchetti et al., 2017).

Επιπλέον, οι λειτουργίες που σχετίζονται με τη μουσική (δημιουργία, παραγωγή ή ακόμα και εστιασμένη ακρόαση) απαιτούν συνήθως ενεργητική γνωστική λειτουργικότητα (cognitive functionality)(π.χ. μνήμη εργασίας, κρίση, λήψη αποφάσεων, συναισθηματική συνείδηση κλπ.) πράγμα το οποίο δεν μπορεί να απεικονιστεί με την κλασική ακοομετρία.

### **Εγκυρότητα, αξιοπιστία, παραγοντική ανάλυση και σχέση μεταξύ παραγόντων**

Το ερωτηματολόγιο εξετάστηκε και για συγκλίνουσα εγκυρότητα. Πρόκειται για μια εξέταση της εγκυρότητας του ΜΗΗΙ από άλλη οπτική γωνία, δηλαδή της σύγκλισης της εγκυρότητας με την εννοιολογική προέλευση των ερωτηματολογίων (αρχικά 4 έννοιες, βλ. Μεθοδολογία, στάδιο 1) η οποία δεν επιβεβαιώθηκε. Ωστόσο, πρέπει να επισημάνουμε ότι οι εννοιολογικές καταβολές των ερωτήσεων είναι γενικότερες και δεν αποσκοπούσαν να επισημάνουν ρητά τις διάφορες ειδικές πτυχές των διαταραχών ακοής σε σχέση με την απόδοση των επαγγελματιών. Αντ' αυτού, το ΜΗΗΙ φαίνεται να παρέχει συνδυασμό των εννοιών από τις οποίες επελέγησαν τα στοιχεία και αναφέρονται τόσο οι συνήθεις παράγοντες όσο και η εννοιολογική προέλευση κάθε ερώτησης (**Παράρτημα 4**: Τελική μορφή του ΜΗΗΙ (29-στοιχεία) και **Παράρτημα 5**).

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο υπολογισμός του συνολικού δείκτη ΜΗΗΙ με μη σταθμισμένης βαθμολογίας ανά παράγοντα είναι ένας από τους διάφορους πιθανούς τρόπους βαθμολόγησης. Στην βιβλιογραφία αναφέρονται και πιο σύνθετες προσεγγίσεις βαθμολόγησης ερωτηματολογίων που χρησιμοποιούν σταθμισμένες τεχνικές παλινδρόμησης, δομές σύνδεσης, ασαφείς σειρές κλπ. (weighted regression techniques, connectionist structures, fuzzy sets,) (Koufteros et al., 2009; Pike et al., 1998; Symeonaki et al., 2015; Wandishin and Mullen, 2009; Yu and Lin, 2007).

Για την επικύρωση του ΜΗΗΙ στον αγγλόφωνο πληθυσμό, απαιτείται μια διαδικασία ανάστροφης μετάφρασης (back-translation) (από την αγγλική προς την ελληνική γλώσσα, καθώς είναι ήδη διαθέσιμη η μετάφραση από τα ελληνικά στα αγγλικά) προκειμένου να επιτευχθεί η εννοιολογική ισοδυναμία μεταξύ των δύο γλωσσών.

Ένα σημαντικό βήμα προς την πιο ολοκληρωμένη μορφή επικύρωσης οποιουδήποτε ερωτηματολογίου όπως και στην προκειμένη περίπτωση του ΜΗΗΙ είναι η χρήση του σε διαφορετικές υποομάδες του πληθυσμού-στόχου. Για παράδειγμα, η χρήση του σε

επαγγελματίες μουσικούς διαφορετικών ηλικιών ή σε επαγγελματίες με διαφορετικό χρόνο έκθεσης σε μουσική, ή σε άτομα που κάνουν χρήση διαφορετικών μουσικών οργάνων, μουσικών ειδών ή ακόμα και γεωγραφικών παραμέτρων και άλλων παραμέτρων της επαγγελματικής δραστηριότητας (όπως περιβαλλοντικοί παράγοντες), θα βοηθούσε στην ενίσχυση των χαρακτηριστικών παραμέτρων του ερωτηματολογίου για παγκόσμια εφαρμογή.

### **Μελλοντικοί στόχοι**

Μια μελλοντική χρησιμότητα του ερωτηματολογίου θα μπορούσε να είναι η επανασυμπλήρωση του ερωτηματολογίου σε περιπτώσεις επανεξέτασης (follow-up) των ίδιων ασθενών. Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις κατά τις οποίες με τη χρήση ερωτηματολογίου ποσοτικοποιείται η αλλαγή της κατάστασης ενός ασθενούς ή το αν βελτιώνεται ή χειροτερεύει μια πάθηση. Ένα τέτοιο ευρέως χρησιμοποιούμενο ερωτηματολόγιο στην ωτορινολαρυγγολογία είναι το Voice Handicap Index ή το Singing Voice handicap Index ειδικά για την αξιολόγηση της φωνής πριν και μετά από φωνοχειρουργικές και άλλες επεμβάσεις (Cohen et al., 2007; Jacobson et al., 1997; Stomeo et al., 2013; Stuut et al., 2014).

Επιπλέον, το σύστημα βαθμολόγησης μπορεί να υπολογιστεί με πιο σύνθετες μεθόδους οι οποίες στοχεύουν στη βελτιστοποίηση των ιδιοτήτων των ερωτηματολογίων όσον αφορά την αξιοπιστία, την εγκυρότητα, τις καμπύλες ROC και την επάρκεια στην περιγραφή άλλης συμπτωματολογίας / πληθυσμού ή μετρήσεων. Ωστόσο, αυτό είναι πέρα από το πεδίο εφαρμογής της παρούσας εργασίας και αποτελεί ένα από τα μελλοντικά έργα της ομάδας μας.

## ΜΗΗΙ σε άτομα με παθολογία πέρα της έκθεσης σε μουσική

### Μεθοδολογία

Το ερωτηματολόγιο χορηγήθηκε και σε άτομα που έπασχαν από: α) βαρηκοΐα αγωγιμότητας, β) Νόσο Meniere γ) Ακουστικό νευρίνωμα και δ) βαρηκοΐα με πιθανά γενετικό υπόβαθρο. Στην παρακάτω ανάλυση συμπεριλήφθηκαν μόνο τα άτομα που απάντησαν ολοκληρωμένα στο ερωτηματολόγιο με σύνολο ερωτήσεων 43. Στη συγκεκριμένη κατηγορία δεν πραγματοποιήθηκε παραγοντική ανάλυση λόγω του μικρού αριθμού συμμετεχόντων και καθότι αυτό ξεφεύγει από τα όρια της συγκεκριμένης έρευνας. Όσον αφορά στη βαθμολογία από τα άτομα με παθολογία που δεν συμπεριλήφθηκαν στην παραγοντική ανάλυση αλλά ωστόσο συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο, τα αποτελέσματα φαίνονται στον **Πίνακας 34** και στην **Εικόνα 56**.

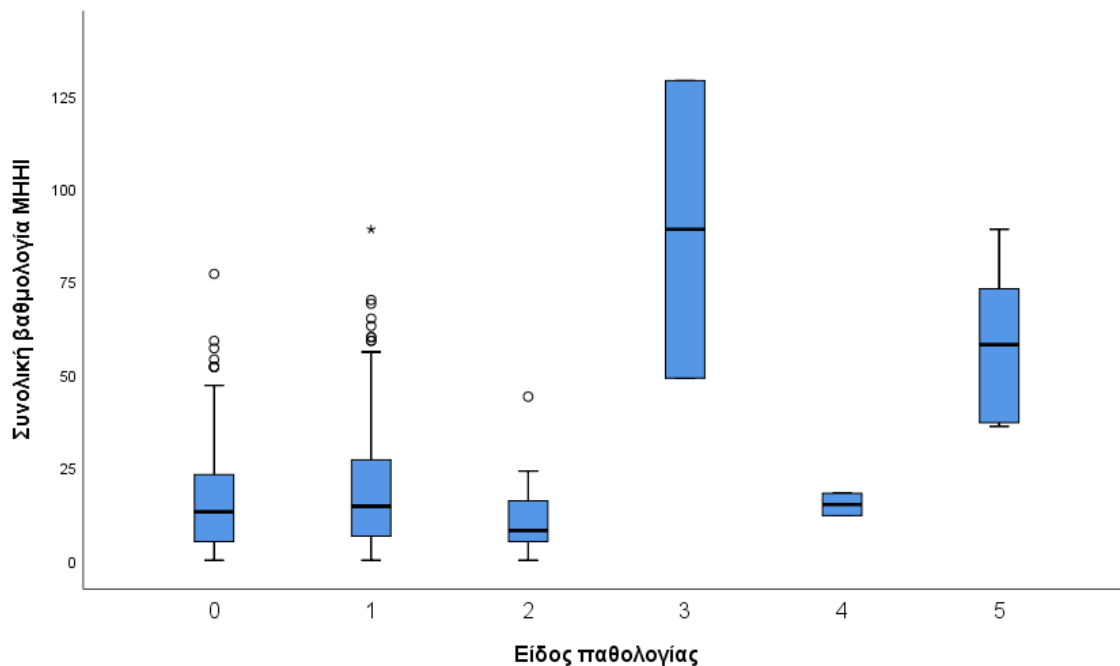
## Αποτελέσματα

Όλες οι τιμές της ομάδας με φυσιολογικό ακούγραμμα αντιστοιχούν σε άτομα με και χωρίς συμπτωματολογία (ΡΤΑ κ. φ. +/- συμπτωματολογία - Ομάδα 1 και 2 της γενικής κατάταξης) (Είδος παθολογίας 0) **Εικόνα 56**. Όλες οι τιμές που εμφανίζονται στο θηκόγραμμα και που αντιστοιχούν σε παθολογία με τον αριθμό 2, έχουν μετρίου και σε κάποιες περιπτώσεις και μεγάλου βαθμού βαρηκοΐα είτε μονόπλευρα είτε αμφοτερόπλευρα.

	Βαθμολογία ΜΗΗΙ				Διάμεση Τιμή	Εύρος (Min,Max)
	N	%	Μέση τιμή (SD)			
Ακούγραμμα εντός φυσι.ορίων	115	36,4%	17	(15,4)	17	0,77
NAB	166	55,1%	19	17,3	15	0,89
Βαρηκοΐα Αγωγιμότητας	9	3,0%	13	13,8	8	0,44
Meniere	4	1,3%	89	56,5	89	49,129
Ακουστικό Νευρίνωμα	2	0.7%	15	4,2	15	12,18
Πιθανά γενετικό υπόβαθρο βαρηκοΐας	5	1.7%	59	23,0	58	36,89

**Πίνακας 34:** Τελική βαθμολογία ερωτηματολογίου ανά ομάδες με εμφάνιση διαφορετικής παθολογίας.





**Εικόνα 56:** Τα θηκογράμματα παρουσιάζουν τη συνολική βαθμολογία (άθροισμα βαθμολογίας των επιμέρους 43 ερωτήσεων) σε σχέση με τις ομάδες ασθενών/συμμετεχόντων που έχουν συγκεκριμένη παθολογία. Αναλυτικότερα, το 0 αντιστοιχεί σε άτομα με φυσιολογικό ακοογράμματα +/- συμπτωματολογία, 1-σε ακοογράμματα με ουδούς > 20 dB HL έστω και σε μια συχνότητα, 2- βαρηκοΐα αγωγιμότητας, 3- πιθανή νόσο Meniere, 4 ακουστικό νευρίνωμα και 5 άτομα με βαρηκοΐα με πιθανά γενετικό υπόβαθρο. Να σημειωθεί ότι στη συγκεκριμένη ανάλυση συμπεριλαμβάνονται άτομα ενήλικες όλων των ηλικιακών ομάδων.

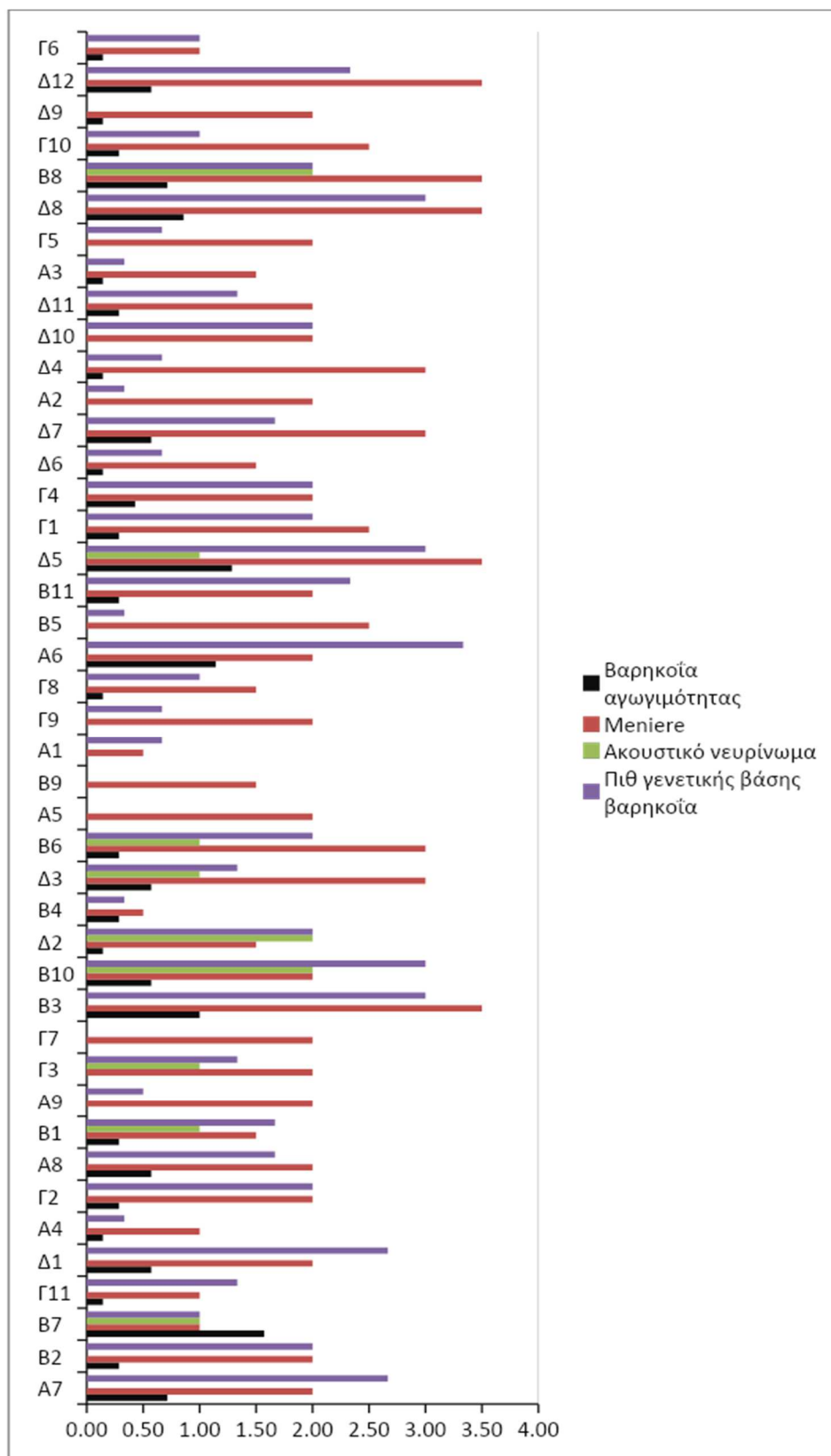
Η ακραία τιμή που εμφανίζεται στην ομάδα με τη βαρηκοΐα αγωγιμότητας αντιστοιχεί σε άτομο με βαρηκοΐα αγωγιμότητας προοδευτικά επιδεινούμενη και οφειλόμενη σε μόρφωμα στο ρινοφάρυγγα.

Στην **Εικόνα 57** φαίνονται οι μέσες τιμές της βαθμολογίας ανά ερώτηση. Για την ομάδα με τη βαρηκοΐα αγωγιμότητας η μέγιστη βαθμολογία ήταν 1,57 και αντιστοιχεί στην ερώτηση B7 (B7.Αισθάνεστε ότι υπάρχουν μέρες που η ακοή σας είναι καλύτερη σε σχέση με άλλες;). Όσον αφορά την ομάδα Meniere, την ίδια μέγιστη βαθμολογία, 3,5, συγκεντρώνουν 5 ερωτήσεις (B3.Έχετε εμβοές στο τέλος της ημέρας; Δ5.Αισθάνεστε ότι η δυσλειτουργία στην ακοή σας είναι όντως πρόβλημα για εσάς; Δ8.Σας κάνει να αισθάνεστε άσχημα το γεγονός ότι αναγκάζεστε να ζητήσετε από τους άλλους να επαναλάβουν; B8.Αισθάνεστε ότι σε κάποιους χώρους η ακοή σας είναι πιο ευάλωτη σε σχέση με αυτή των συναδέλφων σας; Γ6.Δυσκολεύεστε να κουρδίσετε το όργανο σας /αδυνατείτε να καταλάβετε ότι το όργανο σας είναι ξεκούρδιστο;)

Για το ακουστικό νευρίνωμα η μέγιστη βαθμολογία ήταν το 2,0 και αφορούσε σε 3 ερωτήσεις (B10.Νιώθετε ότι σας ενοχλούν ήχοι που πριν δεν τους αντιλαμβανόσασταν σαν ενοχλητικούς(υπερακουσία); Δ2.Οι υπόλοιποι εκνευρίζονται εξαιτίας της δυσλειτουργίας στην ακοή σας; και B8.Αισθάνεστε ότι σε κάποιους χώρους η ακοή σας είναι πιο ευάλωτη σε σχέση με αυτή των συναδέλφων σας;)

Τέλος, για την ομάδα με τη βαρηκοΐα με πιθανά γενετικό υπόβαθρο η μέγιστη μέση βαθμολογία ήταν 3,33 και αντιστοιχούσε στην ερώτηση Α6 (*Ζητάτε από τους άλλους να επαναλάβουν αυτό που είπαν έστω και αν μιλάτε μαζί τους κατά πρόσωπο;*).

Το ελάχιστο δεν υπολογίστηκε γιατί αφορά σε μικρό αριθμό δείγματος και μεγάλο αριθμό ερωτήσεων με ελάχιστη βαθμολογία το μηδέν.



**Εικόνα 57:** Στο γράφημα απεικονίζονται οι μέσες τιμές ανά ερώτηση για τις ομάδες με διαφορετική παθολογία και για όλες τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου (N=43).

Σε άτομα με Meniere, και άλλες παθολογίες οι οποίες δεν σχετίζονται αμιγώς με έκθεση σε μουσική, η τελική βαθμολογία είναι υψηλότερη από το μέσο όρο της βαθμολογίας ακόμα και της ομάδας με NAB. Η νόσος Meniere συγκεντρώνει αρκετά υψηλή βαθμολογία πράγμα που φανερώνει έντονες δυσκολίες στην καθημερινότητα των μουσικών που πάσχουν από αυτό όπως φαίνεται στην **Εικόνα 56**. Το ποσοστό μουσικών με Meniere είναι εξαιρετικά χαμηλό (1,3% επί του συνόλου του δείγματος της συγκεκριμένης μελέτης). Ένας πιθανός λόγος για τον οποίο δεν συμμετείχαν στην έρευνα μας, είναι ότι οι μουσικοί με τη συγκεκριμένη παθολογία πιθανώς να έχουν αλλάξει επάγγελμα καθότι μια τέτοιου τύπου παθολογία τούς αναγκάζει να ακυρώσουν παραστάσεις γεγονός που έχει αντίκτυπο τόσο στο μουσικό τους σύνολο (γκρουπ/ορχήστρα) όσο και στην οικονομική τους κατάσταση. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει το γεγονός ότι μια από τις ερωτήσεις με την υψηλότερη βαθμολογία για την ερώτηση *Γ6 αφορούσε άτομα με Meniere (Δυσκολεύεστε να κουρδίσετε το όργανο σας /αδυνατείτε να καταλάβετε ότι το όργανο σας είναι ξεκούρδιστο;)*. Το γεγονός αυτό οφείλεται πιθανά στο φαινόμενο της διπλακουσίας το οποίο εμφανίζεται σε ασθενείς με Meniere.

Η δεύτερη υψηλότερη βαθμολογία για την ίδια ερώτηση συγκεντρώνεται από τα άτομα με βαρηκοΐα με πιθανά γενετικό υπόβαθρο. Το συμπέρασμα ότι η βαρηκοΐα τους οφείλεται στη συγκεκριμένη παθολογία προέκυψε από το ιατρικό ιστορικό και ενίοτε τον τύπο του ακοογράμματος (cookie bite) αλλά και από γενετικό έλεγχο.

Το γεγονός της σχετικά χαμηλής βαθμολογίας των ατόμων με βαρηκοΐα αγωγιμότητας πιθανά να οφείλεται στον παθοφυσιολογικό μηχανισμό με τον οποίο γίνεται αντιληπτός ο ήχος σε σχέση με το διαφορετικό παθοφυσιολογικό μηχανισμό της νευροαισθητηριακού τύπου βαρηκοΐας.

Συμπερασματικά, θα ήταν χρήσιμο να διερευνηθούν οι ψυχομετρικές διαστάσεις του ερωτηματολογίου σε ένα πληθυσμό με τους τύπους της παθολογίας που προαναφέρθηκαν αλλά σε μεγαλύτερο δείγμα.

## 4 Συμπεράσματα και προοπτικές

### Γενικά

Η απώλεια ακοής που οφείλεται στη μουσική είναι προς το παρόν μη αναστρέψιμη και όλες οι προσπάθειες πρέπει να επικεντρωθούν στη δημιουργία ευαισθητοποίησης του κοινού και στην προώθηση της πρόληψής της.

Το πρώτο βήμα που ακολουθήθηκε με την έναρξη του διδακτορικού, πέραν της βιβλιογραφικής ανασκόπησης για την επίδραση της μουσικής στο περιφερικό σύστημα της ακοής των επαγγελματιών που ασχολούνται με αυτή, ήταν και η διερεύνηση αυτής της ευαισθητοποίησής τους στην Ελλάδα μέσω του διαδικτύου. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε και ο τρόπος προσέγγισης στο συγκεκριμένο ζήτημα αφορά στην αξιολόγηση της πληροφορίας που σχετίζονται με θέματα ακοής και πρόληψης που υπάρχουν στο διαδίκτυο, σε ελληνικές ιστοσελίδες που σχετίζονται με τη μουσική, χρησιμοποιώντας δυο διαφορετικά εργαλεία αξιολόγησης (JAMA benchmark και DISCERN) σε δυο διαφορετικές χρονικές στιγμές (2014 και 2019). Ο αριθμός των ηλεκτρονικών πληροφοριών που σχετίζονται με την ακοή υπάρχει σε περιοδικά ιστού που σχετίζονται με τη μουσική, blogs και ιστότοπους και έχει αυξηθεί τα τελευταία 5 χρόνια, ωστόσο η ποιότητα, η αξιοπιστία και η χρησιμότητά του παραμένουν χαμηλά.

Αν και ισχυρός, ο ιστός μπορεί να παραπληροφορήσει τους μουσικούς. Ωστόσο, το Διαδίκτυο θα μπορούσε να γίνει ακόμα χρήσιμο εκπαιδευτικό εργαλείο για αυτούς. Είναι προφανές ότι πρέπει να αναπτυχθούν πρωτόκολλα για το σχεδιασμό και τις δυνατότητες του Διαδικτύου. Οι διεπιστημονικές προσπάθειες που καταβάλλουν οι φορείς παροχής υπηρεσιών υγείας και οι υπεύθυνοι για τη χάραξη πολιτικής στον τομέα της δημόσιας υγείας είναι απαραίτητες προκειμένου να αντισταθμιστεί η διάδοση ανακριβών πληροφοριών σχετικά με την ακοή στην κοινότητα των μουσικών. Τα αντικειμενικά εργαλεία αξιολόγησης της ποιότητας, όπως αυτά που χρησιμοποιούνται στη μελέτη μας, θα πρέπει να εφαρμόζονται συχνότερα και σε μεγαλύτερο βαθμό.

Το επόμενο βήμα και αφού διαπιστώθηκε ανακρίβεια, όσον αφορά την ποιότητα της πληροφορίας (χαμηλή ποιότητα ενημέρωσης ή λάθος πληροφορία) σχετικά με θέματα ακοής στους επαγγελματίες, ήταν η διερεύνηση της ακοής τους και η αξιολόγηση της συμπτωματολογίας τους. Για τη διερεύνηση αυτή δεν υπήρχαν κατευθυντήριες οδηγίες αλλά ούτε εργαλεία ειδικά για τη συγκεκριμένη επαγγελματική ομάδα. Στην προσπάθεια αυτή,

επιλέχθηκε ένας μεγάλος αριθμός ακοολογικών εξετάσεων αλλά και χρήσης εξειδικευμένων ερωτήσεων οι οποίες έπρεπε να καλύψουν των μεγαλύτερο φάσμα της επαγγελματικής ομάδας των επαγγελματιών και περιλαμβάνει από άτομα που ασχολούνται αμιγώς με κλασική μουσική ως heavy metal αλλά και ηχολήπτες και τραγουδιστές.

Κατά τη διάρκεια της μελέτης διαπιστώθηκε ότι οι επαγγελματίες που ασχολούνται με τη μουσική θα πρέπει να εξετάζονται σαν μια διαφορετική επαγγελματική κατηγορία όσον αφορά την ακοή. Παρόλο που υπάρχουν πιο εξειδικευμένες προσεγγίσεις για καλλιτέχνες που κάνουν χρήση της φωνής (φωνιατρικά ιατρεία- κλινικές), εντούτοις οι προσεγγίσεις για επαγγελματίες της μουσικής (π.χ. μουσικούς, μηχανικούς ήχου, μουσικούς παραγωγούς, κ.α) σε ό,τι αφορά στον έλεγχο και αντιμετώπιση των παθολογιών της ακοής που σχετίζονται με την άσκηση του επαγγέλματός τους, είναι εξαιρετικά περιορισμένες. Η έκθεση των επαγγελματιών της μουσικής σε υψηλές ηχητικές στάθμες έχει σημαντικές διαφορές ως προς τα χαρακτηριστικά και τις ενδεχόμενες επιπτώσεις της σε σχέση με το γενικό πληθυσμό.

Στη μελέτη επικεντρωθήκαμε σε άτομα με συμπτωματολογία τα οποία εμφανίζουν φυσιολογικούς ουδούς σε ό,τι αφορά την κλασικότερη ακοομετρική εξέταση, το τονικό ακοόγραμμα. Τα άτομα αυτά ίσως αποτελούν μια υποκλινική κατηγορία, όσον αφορά την επίδραση της μουσικής στο περιφερικό ακουστικό σύστημα και χρειάζεται να μελετηθούν σε βάθος χρόνου. Συγκρίθηκαν τα αποτελέσματά τους με αυτά ατόμων των οποίων τα ακοομετρικά ευρήματα ήταν φυσιολογικά και δεν εμφάνιζαν συμπτωματολογία αλλά και αυτά ατόμων με παθολογικούς ουδούς στο ακοόγραμμα. Επιπλέον, η επιλογή του παραπάνω διαχωρισμού των ομάδων βασίστηκε αποκλειστικά και μόνο στο τονικό ακοόγραμμα ώστε να αποφευχθεί η επέκταση της σύγκρισης μεταξύ ομάδων με χρήση cut off κριτηρίων σε άλλες δοκιμασίες καθότι αυτά δεν είναι σαφώς καθορισμένα ή καθολικά αποδεκτά.

Περίπου 3 στους 10 επαγγελματίες θεωρεί ότι δεν πάσχει από καμία διαταραχή της ακοής ενώ η παθολογία έχει ήδη εδραιωθεί και μπορεί να διαπιστωθεί στο ακοόγραμμα. Συμπερασματικά, συστήνεται ότι όλοι οι επαγγελματίες θα πρέπει να ακολουθούν διαδικασίες ελέγχου της ακοής ώστε να αποφεύγονται ή να προλαμβάνονται πρωτοεμφανιζόμενες βλάβες ή επιδείνωση υφιστάμενων εξαιτίας του φαύλου κύκλου της έντασης-βαρηκοΐας με ιδιαίτερη έμφαση η οποία θα πρέπει να δοθεί στην παραπάνω υποκλινική κατηγορία.

Από το εκτεταμένο έλεγχο διαπιστώθηκε ότι στη δοκιμασία αλληλουχιών φάνηκαν ότι οι περισσότερο χρήσιμες δοκιμασίες για τις υποκλινικές μορφές (διαχωρισμός ομάδας 1 από 2) είναι οι ωτακουστικές εκπομπές. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ιδιαίτερα σημαντικές δοκιμασίες

όμως είναι και η καταστολή των ωτακουστικών εκπομπών όσον αφορά την υπερακουσία αλλά και οι ψυχοακουστικές καμπύλες οι οποίες όμως θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατά περίπτωση. Οι δεύτερες ίσως έχουν ιδιαίτερη εφαρμογή σε περιπτώσεις διπλακουσίας αν τα συμπεράσματα θα πρέπει να εμπλουτιστούν με επιπλέον έρευνα.

Πολλές φορές ο Ακοολογικός έλεγχος δεν συνάδει με τη συμπτωματολογία και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει ο επαγγελματίας στην καθημερινότητά του και αυτό μας ώθησε στη δημιουργία ενός νέου εργαλείου/ ερωτηματολογίου, του ΜΗΗΙ, που συνεπικουρεί στην ολοκλήρωση του ακοολογικού προφίλ του επαγγελματία.

Το ΜΗΗΙ μπορεί να αποτελέσει πολύτιμο εργαλείο για την ποσοτικοποίηση και την αξιολόγηση της ακοής σε επαγγελματίες της μουσικής. Η αξία του έγκειται κυρίως στην ικανότητά του να εντοπίζει τα συμπτώματα σε μουσικούς και ηχολήπτες που μπορούν να επηρεάσουν τη μουσική τους απόδοση σε μεγαλύτερο βαθμό από ό, τι θα έδειχνε ένα απλό ακοόγραμμα.

Αν και ο απώτερος στόχος του ΜΗΗΙ μπορεί να μην είναι απαραίτητως η επιτυχής ταξινόμηση των ομάδων των ασθενών σύμφωνα με την παθολογία ή τα συμπτώματα της ΡΤΑ, η διακριτική της εγκυρότητα προσφέρει στοιχεία για τις ιδιότητες ευαισθησίας του ως όργανο μέτρησης.

Σε αυτή την έρευνα προτείνουμε ένα νέο εργαλείο με τη μορφή ενός ερωτηματολογίου το οποίο συμπληρώνεται από το χρήστη και που αποσκοπεί στην ποσοτικοποίηση του βαθμού και του τύπου των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν οι επαγγελματίες της μουσικής κατά τις επαγγελματικές και καθημερινές τους δραστηριότητες. Το συγκεκριμένο εργαλείο δρα συμπληρωματικά στο κλινικό ιστορικό και στις ακοολογικές εξετάσεις ώστε ο κλινικός να έχει μια καλύτερη εικόνα-ποσοτικοποιημένη πλέον- για την κατάσταση των δυσκολιών που βιώνει ο επαγγελματίας.

Οι ιδιότητες του ΜΗΗΙ δικαιολογούν τη χρήση του ως πολύτιμου εργαλείου για την ποσοτικοποίηση και την αξιολόγηση της ακοής σε επαγγελματίες που ασχολούνται με τη μουσική. Μπορεί να αποτελεί μέρος της κλινικής αξιολόγησης ενός ασθενούς και να διευκολύνει στην καθοδήγηση και στην αξιολόγηση πιο ολοκληρωμένων στρατηγικών θεραπείας ή αποκατάστασης (συμπεριλαμβανομένων των βοηθημάτων ακοής, συμβουλευτικής κ.λπ.) (Beck and Danhauer, 2019; Sereda et al., 2015) αλλά επίσης να βοηθήσει και προς την κατεύθυνση που σχετίζεται με συναισθηματικά ή κοινωνικά προβλήματα των επαγγελματιών με διαταραχές ακοής (Ventry & Weinstein, 1982).

Πρόκειται για ένα εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ταξινόμηση της σοβαρότητας της ακουστικής δυσλειτουργίας όπως την αντιλαμβάνεται ο επαγγελματίας είτε μόνο του είτε σε συνδυασμό με άλλες ακοολογικές δοκιμασίες καθώς παρέχει περισσότερες πληροφορίες για τα συμπτώματα και την κατάσταση των μουσικών και ηχοηπτιών που μπορούν να επηρεάσουν την επαγγελματική τους απόδοση σε σχέση με τις τυπικές ακοολογικές δοκιμασίες (όπως το PTA). Το ΜΗΗΙ μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο αυτο-αναφοράς / αξιολόγησης ως μέσο διαλογής (screening) ή διατήρησης της ακοής για επαγγελματίες μουσικής.

Τέλος, το ζήτημα της συλλογής, αξιολόγησης και αξιοποίησης των κατάλληλων ακοολογικών πληροφοριών-δεδομένων για τέτοιες κατηγορίες ασθενών αποτελεί ένα σημαντικό ζήτημα προς διερεύνηση. Η παρούσα μελέτη αποτελεί διεθνώς μια από τις ελάχιστες εις βάθος και έκταση μελέτες σχετικά με την επίδραση τη μουσικής στην ακοή των επαγγελματιών ασχολούμενη με αυτή.



## Περιορισμοί της μελέτης

Ένας από τους περιορισμούς της μελέτης αφορά στη μη ακριβή καταγραφή των ποσοτικών στοιχείων έκθεσης σε υψηλές στάθμες . Στη συγκεκριμένη μελέτη ο χρόνος έκθεσης βασίστηκε σε ερωτηματολόγια αυτό-απάντησης. Η μέθοδος εκλογής για έναν τέτοιο προσδιορισμό είναι με χρήση μετρητικών οργάνων (π.χ. δοσιμέτρου), όμως αυτό δεν είναι εύκολο σε μελέτες τέτοιου πληθυσμιακού εύρους και περιορισμών που προκαλεί ο χρόνος διεξαγωγής.

Όσον αφορά το θέμα των εμβοών η αξιολόγηση έγινε μόνο με την κλασική ακοομετρία. Σε μελλοντικές έρευνες θα ήταν σημαντική η χρήση ειδικών ερωτηματολογίων όπως το Tinnitus Handicap Index ή το Tinnitus Functional Index και ειδικών λογισμικών για τον καλύτερο προσδιορισμό τους.

## Στόχοι που επιτεύχθηκαν

Συνοπτικά οι βασικοί στόχοι που επιτεύχθηκαν (με βάση και τον αρχικό σχεδιασμό της διατριβής) μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

**Συμβολή στη δημιουργία της πρώτης κλινικής για εξέταση/αξιολόγηση της ακοής σε επαγγελματίες που εκτίθενται στη μουσική:** η συγκεκριμένη έρευνα συνέβαλε στην κατάρτιση/ τεχνογνωσία ώστε να σε δημιουργηθούν τα θεμέλια για την πρώτη στην Ελλάδα και ίσως από τις λίγες σε παγκόσμιο επίπεδο κλινικές που αφορούν στην ακοή των επαγγελματιών.

• **Εκτεταμένη και σε βάθος διερεύνηση της βαρηκοΐας σε επαγγελματίες μουσικούς με χρήση εξελιγμένων ακοομετρικών τεχνικών:** η συγκεκριμένη μελέτη αποτελεί μια από τις λίγες μελέτες παγκοσμίως η οποία περιλαμβάνει την αξιολόγηση τόσο του ιατρικού ιστορικού και της κλινικής εξέτασης όσο και του τόσο εκτεταμένου ελέγχου ακοολογικών εξετάσεων από ωτορινολαρυγγολόγο. Έχει γίνει επίσης χρήση ειδικού εξοπλισμού για τις δοκιμασίες καταστολής και στην κλινική πράξη έχουν ενσωματωθεί πιο ειδικές εξετάσεις όπως οι ψυχοακουστικές καμπύλες συντονισμού.

• **Ανάπτυξη ειδικών ερωτηματολογίων αυτό-περιγραφής συμπληρωματικά με τις κλινικές δοκιμασίες :** όλα τα ερωτηματολόγια έχουν οριστικοποιηθεί όπως περιγράφεται στο αρχικό πρωτόκολλο (βλ. παράρτημα) και τα οποία έχουν συμβάλει στη συλλογή μεγάλης πληροφορίας τόσο ποσοτικής όσο και ποιοτικής για τη συγκεκριμένη ομάδα.

## Μελλοντικοί στόχοι

Σαν μελλοντικοί στόχοι και αντικείμενα εξέλιξης της παρούσας διατριβής θα μπορούσε κανείς να εντοπίσει τα παρακάτω:

- περαιτέρω ανάλυση των αποτελεσμάτων των ακοομετρικών δοκιμασιών με εξειδίκευση στην ανάλυση ευαισθησίας και εξειδίκευσης
- επιπλέον εστίαση στην ανάλυση των ψυχοακουστικών καμπυλών ώστε να ανταποκρίνονται στη βέλτιστη τιμή της πληροφορίας που αποκομίζεται από τον ασθενή και να αποτελούν ένα πιο εύχρηστο εργαλείο για τον κλινικό γιατρό.
- διερεύνηση της υπερακουσίας /δυσανεξίας στο θόρυβο και των εμβοών με τη χρήση επιπλέον εργαλείων αλλά και η μαθηματική ανάλυση των αποτελεσμάτων με τη χρήση ειδικών μοντέλων ώστε να γίνει καλύτερη κατανόηση του μηχανισμού και του ρίσκου εμφάνισης βαρηκοΐας που σχετίζεται με την έκθεση σε μουσική.
- η παρακολούθηση των επαγγελματιών που συμμετείχαν στην έρευνα μακροπρόθεσμα ώστε να φανούν πιθανά στοιχεία για την πρόληψη της βαρηκοΐας από έκθεση σε μουσική με διεξαγωγή κατάλληλων μελετών (longitudinal studies). Η αξία τέτοιων μελετών τεκμηριώνεται με βάση τα εξής:
  - Τυπικά, αναμένονται προοδευτική επιδείνωση των ακοομετρικών ευρημάτων προϊόντος του χρόνου και δεδομένης της έκθεσης σε υψηλές στάθμες. Αντί της χρήσης αυστηρών κριτηρίων διαχωρισμού παθολογίας (cut off values), θα ήταν ίσως προτιμότερη η αξιοποίηση ειδικά διαμορφωμένων ακουστικών προφίλ ειδικά για αυτή την επαγγελματική ομάδα που να λαμβάνει υπόψη συμμετέχοντες παράγοντες όπως η ηλικία και τα έτη έκθεσης στη μουσική για τη διαστρωμάτωση και την καλύτερη εκτίμηση του κινδύνου.
- οι ενδείξεις συσσώρευσης βλάβης στο ακουστικό σύστημα λόγω χρόνιας έκθεσης έχουν γίνει ήδη ορατές στις δοκιμασίες αλληλουχιών που διεξήχθησαν στην παρούσα έρευνα, και στις οποίες τα ευρήματα φαίνεται να είναι χειρότερα στην ομάδα παρουσίας συμπτωμάτων πριν την εμφάνιση παθολογίας στο ακούγραμμα. Μεγάλη σημασία θα πρέπει να δοθεί και στην αξιολόγηση των επαγγελματιών που ασχολούνται με τη μουσική, μεμονωμένα, καθώς υπάρχουν παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν την ακοή οι οποίοι μπορεί να είναι τόσο ενδογενείς (γονιδιακοί) όσο και εξωγενείς (έκθεση,

περιβάλλον εργασίας) όπως έχει περιγραφεί σε αντίστοιχες δημοσιεύσεις για την έκθεση σε θόρυβο (Sliwińska-Kowalska et al., 2006). Ειδικά για την χρήση του ΜΗΗΙ ως κλινικού εργαλείου απαιτείται δευτερογενής ανάλυση του ερωτηματολογίου ΜΗΗΙ και η ανεύρεση των προσφορότερων τρόπων βαθμολόγησης ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαφώς σαν διαγνωστικό εργαλείο στην κλινική πράξη με χρήση επιβεβαιωτικών τεχνικών (π.χ. confirmatory survey/factor analysis) με εφαρμογή: Α) στις επανεξετάσεις των ασθενών (follow-up), Β) από τους ίδιους τους επαγγελματίες ή και τους φορείς τους για αυτό αξιολόγηση και έγκαιρη παραπομπή για έλεγχο, Γ) συγκριτικά μετά από ωτολογικές επεμβάσεις, Δ) σε άλλες ωτολογικές παθολογίες π.χ. Meniere αγωγιμότητας με πιθανά διαφορετικά αποτελέσματα, Ε) σε άλλες παθολογίες που σχετίζονται με τη φωνή ειδικά σε τραγουδιστές και πώς αυτοί την αντιλαμβάνονται ΣΤ) Πιθανά για την έγκαιρη διάγνωση της προϊούσας βαρηκοΐας

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aguilar, E., Eustaquio-Martin, A., Lopez-Poveda, E.A., 2013. Contralateral efferent reflex effects on threshold and suprathreshold psychoacoustical tuning curves at low and high frequencies. *JARO - J. Assoc. Res. Otolaryngol.* 14, 341–357. <https://doi.org/10.1007/s10162-013-0373-4>
- Ahmed, H.O., Dennis, J.H., Badran, O., Ismail, M., Ballal, S.G., Ashoor, A., Jerwood, D., Bd, B., 2001. Extended audiometry 10-18 khz hearing thresholds : reliability , and effects of age and occupational noise exposure. *Occup. Med. (Chic. Ill).* 51, 245–258.
- Albers, G.D., Wilson, W.H., 1968. Diplacusis: II. Etiology. *Arch. Otolaryngol. - Head Neck Surg.* 87, 604–606. <https://doi.org/10.1001/archotol.1968.00760060606010>
- Amorim, R.B., Lopes, A.C., Pinheiro, K.T., Santos, D., Dolores, A., Melo, P., Roberto, J., Lauris, P., 2008. Auditory Alterations for Occupational Exposition in Musicians. *Intl. Arch. Otorhinolaryngol.* 1212, 377–383.
- Arnold, G.E., Miskolczy-Fodor, F., 1960. Pure-tone thresholds of professional pianists. *AMA Arch Otolaryngol* 71, 938–947. <https://doi.org/10.1001/archotol.1960.03770060050007>
- Aulet, R.M., Flis, D., Sillman, J., 2014. A case of heroin induced sensorineural hearing loss. *Case Rep. Otolaryngol.* 2014, 962759. <https://doi.org/10.1155/2014/962759>
- Axelsson, a, Eliasson, a, Israelsson, B., 1995. Hearing in pop/rock musicians: a follow-up study. *Ear Hear.* 16, 245–53.
- Axelsson, A., 1979. Diagnosis and treatment of occupational noise-induced hearing loss. *Acta Otolaryngol. Suppl.* 360, 86–7.
- Axelsson, A., Lindgren, F., 1981. Hearing in classical musicians., *Acta oto-laryngologica. Supplementum.* <https://doi.org/10.3109/00016488109108191>
- Axelsson, A., Lindgren, F., 1978a. Temporary threshold shift after exposure to pop music. *Scand. Audiol.* 7, 127–35.
- Axelsson, A., Lindgren, F., 1978b. Temporary threshold shift after exposure to pop music. *Scand. Audiol.* 7, 127–35.
- Axelsson, A., Lindgren, F., 1981. Pop music and hearing. *Ear Hear.* 2, 64–9.
- Baadjou, V.A.E., 2017. Vera A.E. Baadjou.
- Bacon, S.P., Viemeister, N.F., 1985. A case study of monaural diplacusis. *Hear. Res.* 19, 49–56.
- Baguley, D., McFerran, D., Hall, D., 2013. Tinnitus. *Lancet* 382, 1600–1607. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60142-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60142-7)
- Baguley, D.M., 2003. Hyperacusis. *J. R. Soc. Med.* 96, 582–585. <https://doi.org/10.1258/jrsm.96.12.582>
- Baguley, D.M., Hoare, D.J., 2018. Hyperacusis: major research questions. *HNO* 66, 358–363. <https://doi.org/10.1007/s00106-017-0464-3>
- Baiduc, R.R., Lee, J., Dhar, S., 2014. Spontaneous otoacoustic emissions, threshold microstructure, and psychophysical tuning over a wide frequency range in humans. *J. Acoust. Soc. Am.* 135, 300–14. <https://doi.org/10.1121/1.4840775>
- Baker, T.B., Gustafson, D.H., Shah, D., 2014. How can research keep up with eHealth? Ten strategies for increasing the timeliness and

- usefulness of eHealth research. *J. Med. Internet Res.* 16, e36. <https://doi.org/10.2196/jmir.2925>
- Barker, S., Charlton, N.P., Holstege, C.P., 2010. Accuracy of internet recommendations for prehospital care of venomous snake bites. *Wilderness Environ. Med.* 21, 298–302. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2010.08.016>
- Barnhill, E., Kennedy, P., Hammer, S., van Beek, E.J.R., Brown, C., Roberts, N., 2013. Statistical mapping of the effect of knee extension on thigh muscle viscoelastic properties using magnetic resonance elastography. *Physiol. Meas.* 34, 1675–1698. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/34/12/1675>
- Bastos De Magalhaes, S.L., Fukuda, Y., Isabel, R., Liriano, G., Chami, F. a I., Barros, F., Diniz, F.L., 2003. Relation of Hyperacusis in Sensorineural Tinnitus Patients with Normal Audiological Assesment. *Int. Tinnitus J.* 9, 79–83.
- Beck, D.L., Danhauer, J.L., 2019. Amplification for adults with hearing difficulty , speech in noise problems - and normal thresholds. *J. Otolaryngol. Res.* 11, 84–88. <https://doi.org/10.15406/joentr.2019.11.00414>
- Behar, A., Eng, M., Wong, W., Ph, D., Kunov, H., 2006. Risk of Hearing Loss in Orchestra Musicians : Review of the Literature. *Med. Probl. Perform. Art.* 21, 164–168.
- Behr, D., 2018. Translating questionnaires for cross-national surveys: A description of a genre and its particularities based on the ISO 17100 categorization of translator competences. *Transl. Interpret.* 10, 5–20. <https://doi.org/10.12807/ti.110202.2018.a02>
- Bennett, D., 2013. The role of career creativities in developing identity and becoming expert selves., in: P. Burnard (Ed.), *Developing Creativities in Higher Music Education: International Perspectives and Practices*. London: Routledge. pp. 234–244. <https://doi.org/10.4324/9781315885223>
- Berque, P., Gray, H., McFadyen, A., 2014. Development and psychometric evaluation of the Musculoskeletal Pain Intensity and Interference Questionnaire for professional orchestra Musicians. *Man. Ther.* <https://doi.org/10.1016/j.math.2014.05.015>
- Bhagat, S.P., Davis, A.M., 2008. Modification of otoacoustic emissions following ear-level exposure to MP3 player music. *Int. J. Audiol.* 47, 751–760. <https://doi.org/10.1080/14992020802310879>
- Bharadwaj, H.M., Verhulst, S., Shaheen, L., Liberman, M.C., Shinn-Cunningham, B.G., 2014. Cochlear neuropathy and the coding of supra-threshold sound. *Front. Syst. Neurosci.* 8, 26. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2014.00026>
- Bhatt, I., 2017. Increased medial olivocochlear reflex strength in normal-hearing, noise-exposed humans. *PLoS One* 12, 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184036>
- Bidelman, G.M., Nelms, C., Bhagat, S.P., 2016. Musical experience sharpens human cochlear tuning. *Hear. Res.* 335, 40–46. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2016.02.012>
- Bidelman, G.M., Schug, J.M., Jennings, S.G., Bhagat, S.P., 2014. Psychophysical auditory filter estimates reveal sharper cochlear tuning in musicians. *J. Acoust. Soc. Am.* 136, EL33. <https://doi.org/10.1121/1.4885484>
- Birk-Nielsen, E., 1973. Social Hearing handicap Index. *Audiology* 12, 180–187.
- Blood, A.J., Zatorre, R.J., Bermudez, P., Evans, A.C., 1999. Emotional responses to pleasant and unpleasant music correlate with activity in paralimbic brain regions. *Nat. Neurosci.* 2, 382–7. <https://doi.org/10.1038/7299>
- Bohne, B.A., Harding, G.W., Lee, S.C., 2007. Death pathways in noise-damaged outer hair cells. *Hear. Res.* 223, 61–70. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2006.10.004>
- Bonfils, P., 1989. Spontaneous otoacoustic emissions: Clinical interest. *Laryngoscope* 99, 752–6.

- Bonfils, P., Bertrand, Y., Uziel, A., 1988. Evoked otoacoustic emissions: Normative data and presbycusis. *Int. J. Audiol.* 27, 27–35. <https://doi.org/10.3109/00206098809081571>
- Brännström, K.J., Grenner, J., 2008. Long-term measurement of binaural intensity and pitch matches. II. Fluctuating low-frequency hearing loss. *Int. J. Audiol.* 47, 675–87. <https://doi.org/10.1080/14992020802215870>
- Brashears, S.M., Berlin, C.I., Hood, L.J., Morlet, T.G., 2003. Olivocochlear efferent suppression in classical musicians. *J. Am. Acad. Audiol.* 14, 314–324.
- Brockmeier, J., 2000. Munich Music Questionnaire (MUMU) [WWW Document]. Medel. URL [http://s3.medel.com/downloadmanager/downloads/bridge\\_us/Resources/en-US/Munich\\_Music\\_Questionnaire.pdf](http://s3.medel.com/downloadmanager/downloads/bridge_us/Resources/en-US/Munich_Music_Questionnaire.pdf)
- Brookes, G.B., Parikh, A., 1995. Meniere's disease: An evaluation of conventional audiological diagnostic methods., in: *Proceedings of the 16th Danavox Symposium*, Sept. 1972, 1995. Kolding, Denmark.
- Bundorf, M.K., Baker, L., Singer, S., Wagner, T., 2002. Information on the Internet. *BMJ* 324, 1–5.
- Burns, E.M., Turner, C., 1986. Pure-tone pitch anomalies. II. Pitch-intensity effects and diplacusis in impaired ears. *J. Acoust. Soc. Am.* 79, 1530–1540. <https://doi.org/10.1121/1.393679>
- Carroll, Y.I., Eichwald, J., Scinicariello, F., Hoffman, H.J., Deitchman, S., Radke, M.S., Themann, C.L., Breyse, P., 2017. Vital Signs: Noise-Induced Hearing Loss Among Adults — United States 2011–2012, *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6605e3>
- Cederroth, C.R., Gallus, S., Hall, D.A., Kleinjung, T., Langguth, B., Maruotti, A., Meyer, M., Norena, A., Probst, T., Pryss, R., Searchfield, G., Shekhawat, G., Spiliopoulou, M., Vanneste, S., Schlee, W., 2019. Editorial: Towards an Understanding of Tinnitus Heterogeneity. *Front. Aging Neurosci.* .
- Chang, N.C., Ho, C.K., Hsieh, M.H., Wang, C.L., Chien, C.Y., Lin, W.Y., Ho, K.Y., 2012. Audiometric notches in Noise-Induced hearing loss: 4K versus 6K as related to Body Mass Index. *J. Int. Adv. Otol.* 8, 407–412. <https://doi.org/10.1086/684104>
- Charnock, D., 1998. *The Discern Handbook* [WWW Document]. Radcliffe Med. Press.
- Charnock, D., Shepperd, S., Needham, G., Gann, R., 1999. DISCERN: an instrument for judging the quality of written consumer health information on treatment choices. *J. Epidemiol. Community Health* 53, 105–11.
- Chermak, G.D., Dengerink, J.E., 1987. Recovery of psychophysical tuning curves following noise exposure. *Scand. Audiol.* 16, 57–61.
- Choi, U.-S., Sung, Y.-W., Hong, S., Chung, J.-Y., Ogawa, S., 2015. Structural and functional plasticity specific to musical training with wind instruments. *Front. Hum. Neurosci.* 9, 1–8. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00597>
- Church, M.W., Zhang, J.S., Langford, M.M., Perrine, S.A., 2013. “Ecstasy” enhances noise-induced hearing loss. *Hear. Res.* 302, 96–106. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2013.05.007>
- Cirakoğlu, O.C., Sentürk, G.C., 2013. Development of a performance anxiety scale for music students. *Med. Probl. Perform. Art.* 28, 199–206.
- Cohen, A., Kylin, B., Labenz, P.J., 1966. Temporary Threshold Shifts in Hearing from Exposure to Combined Impact/Steady-State Noise Conditions. *J. Acoust. Soc. Am.* 40, 1371–1380. <https://doi.org/10.1121/1.1910236>
- Cohen, S.M., Jacobson, B.H., Garrett, C.G., Noordzij, J.P., Stewart, M.G., Attia, A., Ossoff, R.H., Cleveland, T.F., 2007. Creation and validation of the singing voice handicap index. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 116, 402–406.

<https://doi.org/10.1177/000348940711600602>

- Coles, R.R.A., Lutman, M.E., Buffin, J.T., 2000. Guidelines on the diagnosis of noise-induced hearing loss for medicolegal purposes. *Clin. Otolaryngol. Allied Sci.* 25, 264–273. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2273.2000.00368.x>
- Colin, D., Micheyl, C., Girod, A., Truy, E., Gallégo, S., 2016. Binaural Diplacusis and Its Relationship with Hearing-Threshold Asymmetry. *PLoS One* 11, 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159975>
- Connor, J.B.O., 2000. Use of the Web for Medical Information by a Gastroenterology Clinic Population METHODS. *JAMA J. Am. Med. Assoc.* 284, 1962–1964.
- Cooper, N.P., Rhode, W.S., 1992. Basilar membrane tonotopicity in the hook region of the cat cochlea. *Hear. Res.* 63, 191–196. [https://doi.org/10.1016/0378-5955\(92\)90084-Z](https://doi.org/10.1016/0378-5955(92)90084-Z)
- Corcelles, R., Daigle, C.R., Talamas, H.R., Brethauer, S.A., Schauer, P.R., 2015. Assessment of the quality of Internet information on sleeve gastrectomy. *Surg. Obes. Relat. Dis.* 11, 539–544. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2014.08.014>
- Costello, A.B., Osborne, J.W., 2005. Best Practices in Exploratory Factor Analysis : Four Recommendations for Getting the Most From Your Analysis. *Pract. Assessment, Res. Educ.* 10, 1–9. <https://doi.org/10.1.1.110.9154>
- Croasmun, J.T., Ostrom, L., 2011. Using Likert-Type Scales in the Social Sciences. *J. Adult Educ.* 40, 19–22. <https://doi.org/10.1007/s10640-011-9463-0>
- Dauman, R., Bouscau-Faure, F., 2005. Assessment and amelioration of hyperacusis in tinnitus patients. *Acta Otolaryngol.* 125, 503–509. <https://doi.org/10.1080/00016480510027565>
- Dauman, R., Tyler, R.S., 1992. Some considerations on the classification of tinnitus., in: *Proceedings of the Fourth International Tinnitus Seminar, Bordeaux, France.* pp. 225–229.
- Davidson, M., 2014. Known-Groups Validity, in: *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research.* Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 3481–3482. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5\\_1581](https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5_1581)
- Davis, H., 1983. An active process in cochlear mechanics. *Hear. Res.* 9, 79–90. [https://doi.org/10.1016/0378-5955\(83\)90136-3](https://doi.org/10.1016/0378-5955(83)90136-3)
- Deeter, R., Abel, R., Calandruccio, L., Dhar, S., 2009. Contralateral acoustic stimulation alters the magnitude and phase of distortion product otoacoustic emissions. *J. Acoust. Soc. Am.* 126, 2413–2424. <https://doi.org/10.2135/cropsci2012.11.0650>
- Densert, B., Kinberger, B., Arlinger, S., Densert, O., 1986. Quantifying Psychoacoustic tuning curves for clinical use. *Scand Audiol* 15, 97–103.
- Dhar, S., Hall, J.W., 2012. *Otoacoustic emissions : principles, procedures, and protocols.*
- Di Stadio, A., Dipietro, L., Ricci, G., Della Volpe, A., Minni, A., Greco, A., de Vincentiis, M., Ralli, M., 2018. Hearing loss, tinnitus, hyperacusis, and diplacusis in professional musicians: A systematic review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 15. <https://doi.org/10.3390/ijerph15102120>
- Dingwall, R., Byrne McDonnell, M., n.d. *The SAGE Handbook of Research Management.*
- Distefano, C., Zhu, M., Mîndrilă, D., 2009. Understanding and Using Factor Scores: Considerations for the Applied Researcher - Practical Assessment, Research & Evaluation. *Pract. Assessment, Res. Eval.* 14, 1–11.
- Dobie, R., 1982. Hearing conservation in industry. *West J Med.* 137, 499–505. <https://doi.org/10.1097/00020840-199810000-00014>



- Don, M., Eggermont, J.J., 1978. Analysis of the click-evoked brainstem potentials in man using high-pass noise masking. *J. Acoust. Soc. Am.* 63, 1084–1092.
- Drake-Lee, a B., 1992. Beyond music: auditory temporary threshold shift in rock musicians after a heavy metal concert. *J. R. Soc. Med.* 85, 617–9.
- Dudarewicz, A., Zamojska-daniszewska, M., 2015. Exposure To Excessive Sounds During Orchestra Rehearsals and Temporary Hearing Changes. *Med. Pr.* 66, 479–486.
- Edwards, C.G., Schwartzbaum, J.A., Lönn, S., Ahlbom, A., Feychting, M., 2006. Exposure to loud noise and risk of acoustic neuroma. *Am. J. Epidemiol.* 163, 327–333. <https://doi.org/10.1093/aje/kwj044>
- Egan, C., 2015. Asymmetric hearing loss stratification and vestibular Schwannoma risk: a meta-analysis. *Bost. Univ. Theses Diss.* 65.
- Eggermont, J.J., 2013. Hearing loss , hyperacusis , or tinnitus : What is modeled in animal research ? *Hear. Res.* 295, 140–149. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2012.01.005>
- EMCDDA, 2017. Ετήσια έκθεση για τα ναρκωτικά 2017.
- Emmerich, E., Rudel, L., Richter, F., 2008. Is the audiologic status of professional musicians a reflection of the noise exposure in classical orchestral music? *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 265, 753–8. <https://doi.org/10.1007/s00405-007-0538-z>
- European Union, 2006. DIRECTIVE 2003/10/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL. *Off. J. Eur. Union* 12–25. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.02.014>
- Europeans becoming enthusiastic users of online health information | Digital Single Market [WWW Document], n.d. URL <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/europeans-becoming-enthusiastic-users-online-health-information> (accessed 9.10.19).
- Eysenbach, G., Köhler, C., 2002. How do consumers search for and appraise health information on the world wide web? Qualitative study using focus groups, usability tests, and in-depth interviews. *Br. Med. J.* 324, 573–577.
- Fausti, S.A., Erickson, D.A., Frey, R.H., Rappaport, B.Z., Schechter, M.A., 1981. The effects of noise upon human hearing sensitivity from 8000 to 20 000 Hza), b). *J. Acoust. Soc. Am.* 69, 1343–1349. <https://doi.org/10.1121/1.385805>
- Fearn, R.W., 1993. Hearing Loss in Musicians. *J. Sound Vib.* 163, 372–378. <https://doi.org/10.1006/jsvi.1993.1174>
- Fernandes, N.M., Pelissari, I.G., Cogo, L.A., Dos Santos Filha, V.A.V., 2016. Workplace activity in health professionals exposed to chemotherapy drugs: An otoneurological perspective. *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* 20, 331–338. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1572431>
- Fisher, J.L., Pettersson, D., Palmisano, S., Schwartzbaum, J.A., Edwards, C.G., Mathiesen, T., Prochazka, M., Bergenheim, T., Florentzon, R., Harder, H., Nyberg, G., Siesjö, P., Feychting, M., 2014. Loud noise exposure and acoustic neuroma. *Am. J. Epidemiol.* 180, 58–67. <https://doi.org/10.1093/aje/kwu081>
- Fletcher, H., 1940. Auditory patterns. *Rev. Mod. Phys.* 12, 47–66.
- Fligor, B.J., Cox, L.C., 2004. Output levels of commercially available portable compact disc players and the potential risk to hearing. *Ear Hear.* 25, 513–527. <https://doi.org/10.1097/00003446-200412000-00001>
- Florentine, M., Hunter, W., Robinson, M., Ballou, M., Buus, S., 1998. On the behavioral characteristics of loud-music listening. *Ear Hear.* <https://doi.org/10.1097/00003446-199812000-00003>

- Forsyth, A.J.M., 2009. Gritos de cerveza, cerveza': El rol de la música y de los DJs en el control del desorden en los clubes nocturnos. *Adicciones* 21, 327–345.
- Fox, M.H., Krahn, G.L., Sinclair, L.B., Cahill, A., 2015. Using the international classification of functioning, disability and health to expand understanding of paralysis in the United States through improved surveillance. *WHO Disabil. Heal. J.* 8, 457–463. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2015.03.002>
- Fox, S., Rainie, L., Horrigan, J., Lenhart, A., Spooner, T., Burke, M., Lewis, O., Carter, C., 1999. The Online Health Care Revolution: How the Web helps Americans take better care of themselves. *Pew Internet Am. Life Online life Rep.*
- Foxton, J.M., Dean, J.L., Gee, R., Peretz, I., Griffiths, T.D., 2004. Characterization of deficits in pitch perception underlying “tone deafness.” *Brain* 127, 801–810. <https://doi.org/10.1093/brain/awh105>
- Fredriksson, S., Hammar, O., Magnusson, L., Kähäri, K., Persson Waye, K., 2016. Validating self-reporting of hearing-related symptoms against pure-tone audiometry, otoacoustic emission, and speech audiometry. *Int. J. Audiol.* 55, 454–462. <https://doi.org/10.1080/14992027.2016.1177210>
- Fucci, D., Harris, D., Petrosino, L., Banks, M., 1993. Effect of Preference for Rock Music on Magnitude-Production Scaling Behavior in Young Adults: A Validation. *Percept. Mot. Skills* 77, 811–815. <https://doi.org/10.2466/pms.1993.77.3.811>
- Furst, M., 1992. Manifestations of intense noise stimulation on spontaneous otoacoustic emission and threshold microstructure: Experiment and model. *J. Acoust. Soc. Am.* 91, 1003–1014. <https://doi.org/10.1121/1.402626>
- Gagliardi, A., Jadad, A.R., 2002. Examination of instruments used to rate quality of health information on the internet: chronicle of a voyage with an unclear destination. *BMJ Br. Med. J.* 324, 569–73.
- Gaser, C., Schlaug, G., 2003. Brain structures differ between musicians and non-musicians. *J. Neurosci.* 23, 9240–5.
- Gatehouse, S., 1999. Glasgow Hearing Aid Benefit Profile : Derivation and Validation of a Client-centered Outcome Measure for Hearing Aid Services. *J Am Acad Audiol* 10, 80–103.
- Gerhardt, K.J., Rodriguez, G.P., Hepler, E.L., Moul, M.L., 1987. Ear canal volume and variability in the patterns of temporary threshold shifts. *Ear Hear.* 8, 316–21.
- Ghosh, P., 1990. Central diplacusis. *Eur. Arch. Oto-Rhino-Laryngology* 247, 48–50.
- Glasberg, B.R., Moore, B.C.J., 2006. Prediction of absolute thresholds and equal-loudness contours using a modified loudness model. *J. Acoust. Soc. Am.* 120, 585–588. <https://doi.org/10.1121/1.2214151>
- Goldstein, A., 1980. Thrills in response to music and other stimuli. *Physiol. Psychol.* 8, 126–129. <https://doi.org/10.3758/BF03326460>
- Goodson, S., 2015. Hyperacusis. *Am. Speech Lang. Hear. Assoc. Inf. Ser.*
- Google PageRank Checker - Check Google page rank instantly [WWW Document], n.d. URL [http://www.prchecker.info/check\\_page\\_rank.php](http://www.prchecker.info/check_page_rank.php) (accessed 3.1.14).
- Gopal, K. V., Chesky, K., Beschoner, E.A., Nelson, P.D., Stewart, B.J., 2013. Auditory risk assessment of college music students in jazz band-based instructional activity. *Noise Health* 15, 246–52. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.113520>
- Gorsuch, R.L., 2014. *Factor analysis*, 2nd ed. Routledge.
- Granberg, S., Dahlström, J., Möller, C., Kähäri, K., Danermark, B., 2014a. The ICF Core Sets for hearing loss – researcher perspective.

- Part I: Systematic review of outcome measures identified in audiological research. *Int. J. Audiol.* 53, 65–76. <https://doi.org/10.3109/14992027.2013.851799>
- Granberg, S., Möller, K., Skagerstrand, Å., Möller, C., Danermark, B., 2014b. The ICF core sets for hearing loss: Researcher perspective, Part II: Linking outcome measures to the international classification of functioning, disability and health (ICF). *Int. J. Audiol.* <https://doi.org/10.3109/14992027.2013.858279>
- Granberg, S., Pronk, M., Swanepoel, D.W., Kramer, S.E., Hagsten, H., Hjal Dahl, J., Möller, C., Danermark, B., 2014c. The ICF core sets for hearing loss project: Functioning and disability from the patient perspective. *Int. J. Audiol.* 53, 777–786. <https://doi.org/10.3109/14992027.2014.938370>
- Granberg, S., Swanepoel, D.W., Englund, U., Möller, C., Danermark, B., 2014d. The ICF core sets for hearing loss project: International expert survey on functioning and disability of adults with hearing loss using the international classification of functioning, disability, and health (ICF). *Int. J. Audiol.* 53, 497–506. <https://doi.org/10.3109/14992027.2014.900196>
- Grose, J.H., Buss, E., Hall, J.W., 2017. Loud Music Exposure and Cochlear Synaptopathy in Young Adults: Isolated Auditory Brainstem Response Effects but No Perceptual Consequences. *Trends Hear.* 21. <https://doi.org/10.1177/2331216517737417>
- Gueguen, N., Guellec, L.E., 2004. Consumption : an Empirical Evaluation '. *Percept. Mot. Skills* 99, 34–38.
- Guest, H., Munro, J., Plack, C.J., 2019. Acoustic Middle-Ear-Muscle-Reflex Thresholds in Humans with Normal Audiograms : No Relations to Tinnitus , Speech Perception in Noise , or Noise Exposure. *Neuroscience* 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2018.12.019>
- Guest, H., Munro, K.J., Prendergast, G., Howe, S., Plack, C.J., 2017. Tinnitus with a normal audiogram: Relation to noise exposure but no evidence for cochlear synaptopathy. *Hear. Res.* 344, 265–274. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2016.12.002>
- Guinan, J.J., 2006. Olivocochlear efferents: anatomy, physiology, function, and the measurement of efferent effects in humans. *Ear Hear.* 27, 589–607. <https://doi.org/10.1097/01.aud.0000240507.83072.e7>
- Hagberg, M., 1980. The musical cohort health questionnaire west ( MCQ-west) [WWW Document]. URL [http://www.medicine.gu.se/digitalAssets/1315/1315245\\_mcq\\_west.pdf](http://www.medicine.gu.se/digitalAssets/1315/1315245_mcq_west.pdf)
- Haggerty, H.S., Lusted, H.S., Morton, S.C., 1993. Statistical quantification of 24-hour and monthly variabilities of spontaneous otoacoustic emission frequency in humans. *Hear. Res.* 70, 31–49. [https://doi.org/10.1016/0378-5955\(93\)90050-B](https://doi.org/10.1016/0378-5955(93)90050-B)
- Haider, H.F., Hoare, D.J., Costa, R.F.P., Potgieter, I., Kikidis, D., Lapira, A., Nikitas, C., Caria, H., Cunha, N.T., Paço, J.C., 2017. Pathophysiology, diagnosis and treatment of somatosensory tinnitus: A scoping review. *Front. Neurosci.* 11. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00207>
- Halevi-Katz, D.N., Yaakobi, E., Putter-Katz, H., 2015. Exposure to music and noise-induced hearing loss (NIHL) among professional pop/rock/jazz musicians. *Noise Health* 17, 158–64. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.155848>
- Hall, D.A., Láinez, M.J.A., Newman, C.W., Sanchez, T.G., Egler, M., Tennigkeit, F., Koch, M., Langguth, B., 2011. Treatment options for subjective tinnitus: self reports from a sample of general practitioners and ENT physicians within Europe and the USA. *BMC Health Serv. Res.* 11, 1–15. <https://doi.org/10.1186/1472-6963-11-302>
- Hall, D.A., Zaragoza Domingo, S., Hamdache, L.Z., Manchaiah, V., Thammaiah, S., Evans, C., Wong, L.L.N., NETWORK, O. behalf of the I.C. of R.A. and Tin.R., 2018. A good practice guide for translating and adapting hearing-related questionnaires for different languages and cultures. *Int. J. Audiol.* 57, 161–175. <https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1393565>

- Hamdan, A.-L., Abouchacra, K.S., Zeki Al Hazzouri, A.G., Zaytoun, G., 2008. Transient-evoked otoacoustic emissions in a group of professional singers who have normal pure-tone hearing thresholds. *Ear Hear.* 29, 360–377.
- Han, B.I., Lee, H.W., Kim, T.Y., Lim, J.S., Shin, K.S., 2009. Tinnitus: characteristics, causes, mechanisms, and treatments. *J. Clin. Neurol.* 5, 11–9. <https://doi.org/10.3988/jcn.2009.5.1.11>
- Hartmann, W.M., 1997. *Signals, sound, and sensation*. American Institute of Physics.
- Haymes, A.T., 2016. The Quality of Rhinoplasty Health Information on the Internet. *Ann. Plast. Surg.* 76, 143–149. <https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000000660>
- Haynes, S.N., Richard, D.C.S., Kubany, E.S., 1995. Content validity in psychological assessment: A functional approach to concepts and methods. *Psychol. Assess.* 7, 238–247. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.7.3.238>
- Hayton, J.C., Allen, D.G., Scarpello, V., 2004. Factor Retention Decisions in Exploratory Factor Analysis: A Tutorial on Parallel Analysis. *Organ. Res. Methods* 7, 191–205. <https://doi.org/10.1177/1094428104263675>
- Hébert, S., Fournier, P., Noreña, A., 2013. The auditory sensitivity is increased in tinnitus ears. *J. Neurosci.* 33, 2356–2364. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3461-12.2013>
- Heffernan, E., Coulson, N.S., Henshaw, H., Barry, J.G., Ferguson, M.A., 2016. Understanding the psychosocial experiences of adults with mild-moderate hearing loss: An application of Leventhal’s self-regulatory model. *Int. J. Audiol.* 55, S3–S12. <https://doi.org/10.3109/14992027.2015.1117663>
- Heinrich, A., Mikkola, T.M., Polku, H., Törmäkangas, T., Viljanen, A., 2019. Hearing in Real-Life Environments (HERE): Structure and Reliability of a Questionnaire on Perceived Hearing for Older Adults. *Ear Hear.* 40, 368–380. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000622>
- Henderson, D., Bielefeld, E.C., Harris, K.C., Hu, B.H., 2006. The role of oxidative stress in noise-induced hearing loss. *Ear Hear.* 27, 1–19.
- Henderson, D., Hamernik, R.P., 1995. Biologic bases of noise-induced hearing loss. *Occup. Med.* 10, 513–34.
- Henderson, D., Hamernik, R.P., 1986. Impulse noise: Critical review. *J. Acoust. Soc. Am.* 80, 569–584.
- Henry, J.A. et al, 2014. Underlying mechanisms of tinnitus: review and clinical implications. *J. Am. Acad. Audiol.* 25, 29. <https://doi.org/10.3766/jaaa.25.1.2>
- Hood, L.J., 1998. *Clinical applications of the auditory brainstem response*. Singular Pub. Group.
- Hotz, M.A., Probst, R., Harris, F.P., Hauser, R., 1993. Monitoring the effects of noise exposure using transiently evoked otoacoustic emissions. *Acta Otolaryngol.* 113, 478–482. <https://doi.org/10.3109/00016489309135849>
- Hours, M., Bernard, M., Arslan, M., Montestrucq, L., Richardson, L., Deltour, I., Cardis, E., 2009. Can loud noise cause acoustic neuroma? Analysis of the INTERPHONE study in France. *Occup. Environ. Med.* 66, 480–486. <https://doi.org/10.1136/oem.2008.042101>
- Høydal, E.H., Lein Størmer, C.C., Laukli, E., Stenklev, N.C., 2017. Transient evoked otoacoustic emissions in rock musicians. *Int. J. Audiol.* 56, 685–691. <https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1321788>
- Hunter, Lisa, Shahnaz, N., 2013. *Acoustic Immittance Measures : Basic and Advanced Practice*. Plural Publishing; 1 edition (March 31, 2013).

- Husain, F.T., Carpenter-Thompson, J.R., Schmidt, S.A., 2014. The effect of mild-to-moderate hearing loss on auditory and emotion processing networks. *Front. Syst. Neurosci.* 8, 13. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2014.00010>
- Individuals using the internet for seeking health-related information - Eurostat [WWW Document], n.d. URL <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/product?code=tin00101> (accessed 9.10.19).
- Jacobson, B.H., Johnson, A., Silbergleit, A., Jacobson, G., Benninger, M.S., Newman, C.W., 1997. The Voice Handicap Index (VHI): Development and Validation. *Am. J. Speech-Language Pathol.* 6, 66–70.
- Jacukowicz, A., Wężyk, A., 2018. Musculoskeletal, hearing and skin problems related to playing the instrument. *Med. Pr.* 2018;69(4), 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.13075/mp.5893.00688>
- Jansen, E.J.M., Helleman, H.W., Dreschler, W. a, de Laat, J. a P.M., 2009a. Noise induced hearing loss and other hearing complaints among musicians of symphony orchestras. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 82, 153–64. <https://doi.org/10.1007/s00420-008-0317-1>
- Jansen, E.J.M., Helleman, H.W., Dreschler, W.A., De Laat, J.A.P.M., 2009b. Prioritising Noise Induced hearing loss. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 82, 153–164.
- Jaroszewski, A., Rakowski, A., 1994. Loud music induced thresholds shifts and damage risk prediction. *Arch. Acoust.* 19, 311–321.
- Jastreboff, P.J., 2007. Tinnitus retraining therapy. *Prog. Brain Res.* 166, 415–23. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(07\)66040-3](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(07)66040-3)
- Jazz Musicians Questionnaire [WWW Document], n.d. URL <http://www.cpanda.org/stage/documents/a00048/jrds01qst.pdf>
- Jilek, M., Šuta, D., Syka, J., 2014. Reference hearing thresholds in an extended frequency range as a function of age. *J. Acoust. Soc. Am.* 136, 1821–1830. <https://doi.org/10.1121/1.4894719>
- Johanne Paradis, 2015. The Development of English as a Second Language With and Without Specific Language Impairment: Clinical Implications. *J. Speech, Lang. Hear. Res.* 24, 1–14. <https://doi.org/10.1044/2015>
- Johnson, D.W., Sherman, R.E., Aldridge, J., Lorraine, A., 1986. Extended High Frequency Hearing Sensitivity. A normative threshold study in musicians. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 95, 196–202.
- Jones, D.L., 2017. Fathom Toolbox for MATLAB: software for multivariate ecological and oceanographic data analysis. [WWW Document]. *Coll. Mar. Sci. Univ. South Florida, St. Petersburg, FL, USA.* URL <https://www.marine.usf.edu/research/matlab-resources/fathom-toolbox-for-matlab/> (accessed 11.12.19).
- Jones, D.L., 2012. Processing LA-ICP-MS otolith microchemistry data using the Fathom Toolbox for Matlab 1–15.
- Kähäri, K., Zachau, G., Eklöf, M., Möller, C., 2004. The influence of music and stress on musicians' hearing. *J. Sound Vib.* 277, 627–631. <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2004.03.025>
- Kähäri, K., Zachau, G., Eklöf, M., Sandsjö, L., Möller, C., 2003. Assessment of hearing and hearing disorders in rock/jazz musicians. *Int. J. Audiol.* 42, 279–288.
- Kahari, K.R., 2002. The Influence of Music on Hearing.
- Kähäri, K.R., Axelsson, a, Hellström, P. a, Zachau, G., 2001. Hearing assessment of classical orchestral musicians. *Scand. Audiol.* 30, 13–23.
- Kahari, K.R., Axelsson, A., Hellstrom, P.A., Zachau, G., 2001. Hearing development in classical orchestral musicians. A follow-up study.

- Scand. Audiol. 30, 141–149. <https://doi.org/10.1080/010503901316914511>
- Kaicker, J., Dang, W., Mondal, T., 2013. Health Care : Current Reviews Assessing the Quality and Reliability of Health Information on ERCP Using the DISCERN Instrument. *Heal. Care Curr. Rev.* 1, 1–4. <https://doi.org/10.4172/hccr.1000104>
- Karamitros, G.A., Kitsos, N.A., Sapountzis, S., 2017. Systematic Review of Quality of Patient Information on Phalloplasty in the Internet. *Aesthetic Plast. Surg.* 41, 1426–1434. <https://doi.org/10.1007/s00266-017-0937-5>
- Karlsson, K., Lundquist, P.G., Olaussen, T., 1983. The hearing of symphony orchestra musicians. *Scand. Audiol.* 12, 257–264.
- Karpati, F.J., Giacosa, C., Foster, N.E.V., Penhune, V.B., Hyde, K.L., 2017. Dance and music share gray matter structural correlates. *Brain Res.* 1657, 62–73. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2016.11.029>
- Katz, J., Chasin, M., Kristina, E., Hood, L.J., Tillery, K.L., 2015. *Handbook of Clinical Audiology*.
- Katzenell, U., Segal, S., 2001. Hyperacusis: review and clinical guidelines. *Otol. Neurotol.* 22, 321–6; discussion 326-7.
- Kazkayasi, M., Yetiser, S., Ozcelik, S., 2006. Effect of musical training on musical perception and hearing sensitivity: Conventional and high-frequency audiometric comparison. *J. Otolaryngol.* 35, 343–348. <https://doi.org/10.2310/7070.2005.0092>
- Keppler, H., Dhooge, I., Vinck, B., 2015. Hearing in young adults. Part II: The effects of recreational noise exposure. *Noise Health* 17, 245–52. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.165026>
- Khalifa, S., Dubal, S., Veuillet, E., Perez-Diaz, F., Jouvent, R., Collet, L., 2002. Psychometric normalization of a hyperacusis questionnaire. *Orl* 64, 436–442. <https://doi.org/10.1159/000067570>
- Khazaal, Y., Chatton, A., Zullino, D., Khan, R., 2012. HON label and DISCERN as content quality indicators of health-related websites. *Psychiatr. Q.* 83, 15–27. <https://doi.org/10.1007/s11126-011-9179-x>
- Kikidis, D., Vardonikolaki, A., Pantos, P., Dimitriadis, D., Zachou, Z., Lathouras, A., Bibas, A., 2019a. Effects of brief exposure to loud music on otoacoustic emissions and auditory brainstem responses. *Int. J. Otorhinolaryngol. Head Neck Surg.* 5, 850. <https://doi.org/10.18203/issn.2454-5929.ijohns20192614>
- Kikidis, D., Vardonikolaki, A., Zachou, Z., Razou, A., Pantos, P., Bibas, A., 2019b. ABR findings in musicians with normal audiogram and otoacoustic emissions: evidence of cochlear synaptopathy? *Hear. Balanc. Commun.* 1–10. <https://doi.org/10.1080/21695717.2019.1663054>
- Kikidis, D., Vardonikolaki, A., Zoe, Z., Razou, A., Pantos, P., Bibas, A., 2019c. ABR findings in Musicians final with revisions implemented. *Hear. Balanc. Commun.* under publ.
- Killion, M.C., 2012. Factors Influencing Use of Hearing Protection by Trumpet Players. *Trends Amplif.* 16, 173–178. <https://doi.org/10.1177/1084713812468514>
- Kjaer M., 2009. Differences of latencies and amplitudes of brain stem evoked potentials in subgroups of a normal material. *Acta Neurol. Scand.* 59, 72–79. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0404.1979.tb02913.x>
- Knight, R.D., 2004. Diplacusis, hearing threshold and otoacoustic emissions in an episode of sudden, unilateral cochlear hearing loss. *Int. J. Audiol.* 43, 43–53.
- Knipper, M., Van Dijk, P., Nunes, I., R??ttiger, L., Zimmermann, U., 2013. Advances in the neurobiology of hearing disorders: Recent developments regarding the basis of tinnitus and hyperacusis. *Prog. Neurobiol.* 111, 17–33. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2013.08.002>

- Knudson, I.M., Shera, C.A., Melcher, J.R., 2014. Increased contralateral suppression of otoacoustic emissions indicates a hyperresponsive medial olivocochlear system in humans with tinnitus and hyperacusis. *J. Neurophysiol.* 112, 3197–208. <https://doi.org/10.1152/jn.00576.2014>
- Kong, K. (Albert), Hu, A., 2015. Readability Assessment of Online Tracheostomy Care Resources. *Otolaryngol. Neck Surg.* 152, 272–278. <https://doi.org/10.1177/0194599814560338>
- Koo, T.K., Li, M.Y., 2016. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J. Chiropr. Med.* 15, 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Koufteros, X., Babbar, S., Kaighobadi, M., 2009. A paradigm for examining second-order factor models employing structural equation modeling. *Int. J. Prod. Econ.* 120, 633–652. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2009.04.010>
- Kraaijenga, V.J.C., Ramakers, G.G.J., Grolman, W., 2016. The Effect of Earplugs in Preventing Hearing Loss From Recreational Noise Exposure: A Systematic Review. *JAMA Otolaryngol. Head Neck Surg.* 1–6. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2015.3667>
- Kraus, N., 2011. Musical training gives edge in auditory processing. *Hear. J.* 64, 10–16.
- Kraus, N., Chandrasekaran, B., 2010. Music training for the development of auditory skills. *Nat. Rev. Neurosci.* 11, 599–605. <https://doi.org/10.1038/nrn2882>
- Kujawa, S.G., Liberman, M.C., 2009. Adding insult to injury: cochlear nerve degeneration after “temporary” noise-induced hearing loss. *J. Neurosci.* 29, 14077–14085. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2845-09.2009>
- Kuk, F.K., Tyler, R.S., Russell, D., Jordan, H., 1990. The psychometric properties of the Tinnitus Handicap Questionnaire. *Ear Hear.* 11, 434–445. <https://doi.org/10.1111/j.1749-4486.2010.02256.x>
- Kumar, P., Upadhyay, P., Kumar, A., Kumar, S., Singh, G.B., 2017. Extended high frequency audiometry in users of personal listening devices. *Am. J. Otolaryngol. - Head Neck Med. Surg.* 38. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2016.12.002>
- Kuroda, T., 2007. Clinical investigation on spontaneous otoacoustic emission (SOAE) in 447 ears. *Auris. Nasus. Larynx* 34, 29–38. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2006.09.023>
- Laitinen, H., 2005. Factors affecting the use of hearing protectors among classical music players. *Noise Health* 7, 21–29.
- Laitinen, H., Poulsen, T., 2008. Questionnaire investigation of musicians’ use of hearing protectors, self reported hearing disorders, and their experience of their working environment. *Int. J. Audiol.* 47, 160–8. <https://doi.org/10.1080/14992020801886770>
- Langguth, B., Kreuzer, P.M., Kleinjung, T., De Ridder, D., 2013. Tinnitus: Causes and clinical management. *Lancet Neurol.* 12, 920–930. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(13\)70160-1](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(13)70160-1)
- Le Prell, C., Dell, S., Hensley, B., Hall, J., Campbell, K., Antonelli, P., Green, G., Miller, J., Guire, K., 2012. Digital music exposure reliably induces temporary threshold shift (TTS) in normal hearing human subjects, *Ear Hear.* <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e31825f9d89>. Digital
- Le Prell, C.G., Siburt, H.W., Lobarinas, E., Griffiths, S.K., Spankovich, C., 2018. No Reliable Association Between Recreational Noise Exposure and Threshold Sensitivity, Distortion Product Otoacoustic Emission Amplitude, or Word-in-Noise Performance in a College Student Population. *Ear Hear.* 39, 1057–1074. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000575>
- Le Prell, C.G., Spankovich, C., Lobariñas, E., Griffiths, S.K., 2013. Extended high-frequency thresholds in college students: effects of music player use and other recreational noise. *J. Am. Acad. Audiol.* 24, 725–39. <https://doi.org/10.3766/jaaa.24.8.9>

- Le, T.N., Straatman, L. V., Lea, J., Westerberg, B., 2017. Current insights in noise-induced hearing loss: a literature review of the underlying mechanism, pathophysiology, asymmetry, and management options. *J. Otolaryngol. - Head Neck Surg.* 46, 1–15. <https://doi.org/10.1186/s40463-017-0219-x>
- Lebo, C.P., Oliphant, K.P., 1968. Music as a source of acoustic trauma. *Laryngoscope* 78, 1211–18.
- Lebo, C.P., Oliphant, K.S., Garrett, J., 1967. Acoustic trauma from rock-and-roll music. *Calif Med* 107, 378–380.
- Lee, K., Casali, J.G., 2017. Development of an auditory situation awareness test battery for advanced hearing protectors and TCAPS: detection subtest of DRILCOM (detection-recognition/identification-localization-communication). *Int. J. Audiol.* 56, 22–33. <https://doi.org/10.1080/14992027.2016.1256505>
- Liang, C., Earl, B., Thompson, I., Whitaker, K., Cahn, S., Xiang, J., Fu, Q.-J., Zhang, F., 2016. Musicians Are Better than Non-musicians in Frequency Change Detection: Behavioral and Electrophysiological Evidence. *Front. Neurosci.* 10, 464. <https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00464>
- Lieberman, M. C., & Dodds, L.W., 1984. Single-neuron labeling and chronic cochlear pathology. II. Stereocilia damage and alterations of spontaneous discharge rates. *Hear. Res.* 16, 43–53. [https://doi.org/10.1016/0378-5955\(84\)90024-8](https://doi.org/10.1016/0378-5955(84)90024-8)
- Lieberman, M.C., 2017. Noise-induced and age-related hearing loss: new perspectives and potential therapies. *F1000Research* 6, 927. <https://doi.org/10.12688/f1000research.11310.1>
- Lieberman, M.C., Epstein, M.J., Cleveland, S.S., Wang, H., Maison, S.F., 2016. Toward a differential diagnosis of hidden hearing loss in humans. *PLoS One* 11, 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162726>
- Lieberman, M.C., Kiang, N., 1984. Single-neuron labeling and chronic cochlear pathology. IV. Stereocilia damage and alterations in rate- and phase-level functions. *Hear. Res.* 16, 75–90. [https://doi.org/10.1016/0378-5955\(84\)90024-8](https://doi.org/10.1016/0378-5955(84)90024-8)
- Lieberman, M.C., Liberman, L.D., Maison, S.F., 2014. Efferent feedback slows cochlear aging. *J. Neurosci.* 34, 4599–607. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4923-13.2014>
- Lie, A., Skogstad, M., Johnsen, T.S., Engdahl, B., Tambs, K., 2015. The prevalence of notched audiograms in a cross-sectional study of 12,055 railway workers. *Ear Hear.* 36, e86-92. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000129>
- Liedgren, S.R., Odkvist, L.M., Davis, E.R., Fredrickson, J.M., 1976. Effect of marihuana on hearing. *J. Otolaryngol.* 5, 233–7.
- Lin, D., Hegarty, J.L., Fischbein, N.J., Jackler, R.K., 2005. The Prevalence of “Incidental” Acoustic Neuroma. *Arch. Otolaryngol. -Head Neck Surg.* 131, 241–244.
- Lonsbury-Martin et al, B., 1997. Method and Apparatus for Distortion Product of hearing. United States Patent [19].
- Looi, V., She, J., 2009. Music perception of cochlear implant users: A questionnaire, and its implications for a music training program. *Int. J. Audiol.* 00, 1–13. <https://doi.org/10.3109/14992020903405987>
- Löppönen, H., Laitakari, K., 2001. Carhart notch effect in otosclerotic ears measured by electric bone-conduction audiometry. *Scand. Audiol. Suppl.* 160–2.
- Lucker, J.R., 2017. Auditory Processing Testing: In the Booth versus Outside the Booth. *J. Am. Acad. Audiol.* 28, 679–684. <https://doi.org/10.3766/jaaa.15116>
- Luders, D., De Oliveira Goncalves, C.G., De Lacerda, A.B.M., Da Silva, L.S.G., Marques, J.M., Sperotto, V.N., 2016. Occurrence of tinnitus and other auditory symptoms among musicians playing different instruments. *Int. Tinnitus J.* 20, 48–53.



<https://doi.org/10.5935/0946-5448.20160009>

MacCallum, R.C., Widaman, K.F., Zhang, S.B., Hong, S.H., 1999. Sample Size in Factor Analysis. *Psychol. Methods* 4, 84–99.  
<https://doi.org/10.1037/1082-989x.4.1.84>

Maia, J.R.F., Russo, I.C.P., 2008. [Study of the hearing of rock and roll musicians]. *Pro. Fono.* 20, 49–54. <https://doi.org/10.1590/S0104-56872008000100009>

Malyuk, H., Schulein, R., Santucci, M., 2015. New developments in In-Ear-Monitor (IEM) technology for musicians with hearing loss, in: *Proceedings of the AES International Conference*. pp. 114–119.

Margolis, R.H., 1993. Detection of hearing impairment with the acoustic stapedius reflex. *Ear Hear.* 14, 3–10.

Marriage, J., Barnes, N.M., 1995. Is central hyperacusis a symptom of 5-hydroxytryptamine (5-HT) dysfunction? *J.Laryngol.Otol.* 109, 915–921. <https://doi.org/10.1017/S0022215100131676>

Marshall, L., Lapsley Miller, J.A., Guinan, J.J., Shera, C.A., Reed, C.M., Perez, Z.D., Delhorne, L.A., Boege, P., 2014. Otoacoustic-emission-based medial-olivocochlear reflex assays for humans. *J. Acoust. Soc. Am.* 136, 2697–2713. <https://doi.org/10.1121/1.4896745>

Martin, G., Probst, R., Lonsbury-Martin, B., 1990. Otoacoustic emissions in human ears: normative findings. *Ear Hear.* 11, 106–20.

Martinez, C., Wallenhorst, C., McFerran, D., Hall, D.A., 2015. Incidence rates of clinically significant tinnitus: 10-year trend from a cohort study in England. *Ear Hear.* 36, e69-75. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000121>

Marx, R.G., Menezes, A., Horovitz, L., Jones, E.C., Warren, R.F., 2003. A comparison of two time intervals for test-retest reliability of health status instruments. *J. Clin. Epidemiol.* 56, 730–5. [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(03\)00084-2](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(03)00084-2)

Masterson, E.A., Themann, C.L., Luckhaupt, S.E., Li, J., Calvert, G.M., 2016. Hearing difficulty and tinnitus among U.S. workers and non-workers in 2007. *Am. J. Ind. Med.* 59, 290–300. <https://doi.org/10.1002/ajim.22565>

Matell, M.S., Jacoby, J., 1971. Is there an optimal number of alternatives for likert scale items? study 1: Reliability and validity. *Educ. Psychol. Meas.* 31, 657–674. <https://doi.org/10.1177/001316447103100307>

Mathew, M., Grossman, J., Andreopoulou, A., 2016. Women in Audio: Contributions and Challenges in Music Technology and Production. *AES Pap.* 9673; *AES Conv.* 14.

Matsunaga, M., 2010. How to Factor-Analyze Your Data Right: Do's, Don'ts, and How-To's. *Int. J. Psychol. Res.* 3, 97–110.

Maurer, T.J., Andrews, K.D., 2000. Traditional, Likert, and simplified measures of self-efficacy. *Educ. Psychol. Meas.* 60, 965–973. <https://doi.org/10.1177/00131640021970899>

Mazurek, B., Szczepek, A.J., Hebert, S., 2015. Stress und Tinnitus. *HNO* 63, 258–265. <https://doi.org/10.1007/s00106-014-2973-7>

McBride, D.I., Williams, S., 2001. Audiometric notch as a sign of noise induced hearing loss. *Occup. Environ. Med.* 58, 46–51. <https://doi.org/10.1136/oem.58.1.46>

McCombe, A.W., 2003. Hearing loss in motorcyclists: Occupational and medicolegal aspects. *J. R. Soc. Med.* 96, 7–9. <https://doi.org/10.1258/jrsm.96.1.7>

McCombe, A.W., Binnington, J., Davis, A., Spencer, H., 1995. Hearing loss and motorcyclists. *J. Laryngol. Otol.* 109, 599–604.

Mcfadden, D., 1998. Sex differences in the auditory system. *Dev. Neuropsychol.* 14, 261–298.

- McKearney, R.M., MacKinnon, R.C., Smith, M., Baker, R., 2018. Tinnitus information online - Does it ring true? *J. Laryngol. Otol.* 132, 984–989. <https://doi.org/10.1017/S0022215118001792>
- Mehrpour, A.H., Mirmohammadi, S.J., Davari, M.H., Mostaghaci, M., Mollasadeghi, A., Bahaloo, M., Hashemi, S.H., 2014. Conventional audiometry, extended high-frequency audiometry, and dpoae for early diagnosis of NIHL. *Iran. Red Crescent Med. J.* 16. <https://doi.org/10.5812/ircmj.9628>
- Meikle, M.B., Henry, J. a, Griest, S.E., Stewart, B.J., Abrams, H.B., McArdle, R., Myers, P.J., Newman, C.W., Sandridge, S., Turk, D.C., Folmer, R.L., Frederick, E.J., House, J.W., Jacobson, G.P., Kinney, S.E., Martin, W.H., Nagler, S.M., Reich, G.E., Searchfield, G., Sweetow, R., Vernon, J. a, 2012. The tinnitus functional index: development of a new clinical measure for chronic, intrusive tinnitus. *Ear Hear.* 33, 153–76. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e31822f67c0>
- Meikle, M.B., Stewart, B.J., Griest, S.E., Martin, W.H., Henry, J.A., Abrams, H.B., McArdle, R., Newman, C.W., Sandridge, S.A., 2007. Assessment of tinnitus: measurement of treatment outcomes. *Prog. Brain Res.* 166, 511–521. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(07\)66049-X](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(07)66049-X)
- Mercier, V., Hohmann, B.W., 2002. Is Electronically Amplified Music too Loud? What do Young People Think? *Noise Health* 4, 47–55.
- Metternich, F.U., Brusis, T., 1999. Akute Gehörschäden und Tinnitus durch ü und Tinnitus durch überlaute Unterhaltungsmusik. *Laryngo\_Rhino\_Otol.* 614–619.
- Micheyl, C., Collet, L., 1994. Interrelations between psychoacoustical tuning curves and spontaneous and evoked otoacoustic emissions. *Scand. Audiol.* 23, 171–8.
- Milloy, V., Fournier, P., Benoit, D., Noreña, A., Koravand, A., 2017. Auditory Brainstem Responses in Tinnitus: A Review of Who, How, and What? *Front. Aging Neurosci.* 9. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00237>
- Mirza, S., Douglas, S.A., Lindsey, P., Hildreth, T., Hawthorne, M., 2003. Appreciation of music in adult patients with cochlear implants: A patient questionnaire. *Cochlear Implants Int.* 4, 85–95. <https://doi.org/10.1179/cim.2003.4.2.85>
- Møllerløkken, O.J., Magerøy, N., Bråttveit, M., Lind, O., Moen, B.E., 2013. Forte Fortissimo for Amateur Musicians No Effect on Otoacoustic Emissions. *Med. Probl. Perform. Art.* 28, 3–8.
- Montinaro, A., 2010. The musical brain: myth and science. *World Neurosurg.* 73, 442–53. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2010.02.060>
- Moore, B.C., 2007. Cochlear Hearing Loss.
- Moore, B.C.J., 2002. Psychoacoustics of normal and impaired listeners. *Br. Med. Bull.* 63, 121–134.
- Morata, T.C., 2007. Young people: Their noise and music exposures and the risk of hearing loss. *Int. J. Audiol.* 46, 111–112. <https://doi.org/10.1080/14992020601103079>
- Morrison, A.W., 1984. Meniere disease.
- Muthukumarasamy, S., Osmani, Z., Sharpe, a, England, R.J. a, 2012. Quality of information available on the World Wide Web for patients undergoing thyroidectomy: review. *J. Laryngol. Otol.* 126, 116–9. <https://doi.org/10.1017/S0022215111002246>
- Myers, J., Malicka, A.N., 2014. Clinical feasibility of fast psychophysical tuning curves evaluated using normally hearing adults: Success rate, range of tip shift, repeatability, and comparison of methods used for estimation of frequency at the tip. *Int. J. Audiol.* 1–8. <https://doi.org/10.3109/14992027.2014.938778>
- Nedelcut, S., Leucuta, D.-C., Dumitrascu, D.L., 2018. Lifestyle and psychosocial factors in musicians. *Clujul Med.* 0, 312–316.

<https://doi.org/10.15386/cjmed-959>

- Newman, C.W., Jacobson, G.P., Spitzer, J.B., 1996. Development of the Tinnitus Handicap Inventory. *Arch. Otolaryngol. Head. Neck Surg.* 122, 143–8. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-7524-6.50008-9>
- Newman, Craig W., Weinstein, B.E., Jacobson, G.P., Hug, G. a., 1990. The Hearing Handicap Inventory for Adults: psychometric adequacy and audiometric correlates. *Ear Hear.* 11, 430–433. <https://doi.org/10.1097/00003446-199012000-00004>
- Newman, C W, Weinstein, B.E., Jacobson, G.P., Hug, G. a, 1990. The Hearing Handicap Inventory for Adults: psychometric adequacy and audiometric correlates. *Ear Hear.* 11, 430–3. <https://doi.org/10.1097/00003446-199012000-00004>
- Nichols, T., Holmes, A., 2001. Nonparametric Permutation Tests for Functional Neuroimaging. A primer with examples. *Hum. Brain Mapp.* 15, 1–25. <https://doi.org/10.1016/B978-012264841-0/50048-2>
- Niskar, A.S., Kieszak, S.M., Holmes, A.E., Esteban, E., Rubin, C., Brody, D.J., 2001a. Estimated prevalence of noise-induced hearing threshold shifts among children 6 to 19 years of age: The Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994, United States. *Pediatrics* 108, 40–43. <https://doi.org/10.1542/peds.108.1.40>
- Niskar, A.S., Kieszak, S.M., Holmes, A.E., Esteban, E., Rubin, C., Brody, D.J., 2001b. Children 6 to 19 Years of Age : The Third National Health and Nutrition. *Pediatrics* 108, 1–4.
- Nordmann, a S., Bohne, B. a, Harding, G.W., 2000. Histopathological differences between temporary and permanent threshold shift. *Hear. Res.* 139, 13–30. [https://doi.org/10.1016/S0378-5955\(99\)00163-X](https://doi.org/10.1016/S0378-5955(99)00163-X)
- Norena, A., Cransac, H., Chery-Croze, S., 1999. Towards an objectification by classification of tinnitus. *Clin. Neurophysiol.* 110, 666–675.
- Noreña, A.J., 2015. Revisiting the cochlear and central mechanisms of tinnitus and therapeutic approaches. *Audiol. Neurotol.* 20, 53–59. <https://doi.org/10.1159/000380749>
- Noreña, A.J., 2011. An integrative model of tinnitus based on a central gain controlling neural sensitivity. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 35, 1089–1109. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.11.003>
- O'Brien, I., Driscoll, T., Williams, W., Ackermann, B., 2014. A clinical trial of active hearing protection for orchestral musicians. *J. Occup. Environ. Hyg.* 11, 450–9. <https://doi.org/10.1080/15459624.2013.875187>
- O'Reilly, M.F., Sammarco, N., Kuhn, M., Gevarter, C., Watkins, L., Gonzales, H.K., Rojeski, L., Sigafos, J., Lancioni, G.E., Lang, R., 2015. Inborn and Acquired Brain and Physical Disabilities, in: *Clinical and Organizational Applications of Applied Behavior Analysis*. Elsevier, pp. 179–193. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-420249-8.00008-3>
- Oechslin, M.S., Meyer, M., Jäncke, L., 2010. Absolute pitch-functional evidence of speech-relevant auditory acuity. *Cereb. Cortex* 20, 447–455. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhp113>
- Okura, Y., Urban, L.H., Mahoney, D.W., Jacobsen, S.J., Rodeheffer, R.J., 2004. Agreement between self-report questionnaires and medical record data was substantial for diabetes, hypertension, myocardial infarction and stroke but not for heart failure. *J. Clin. Epidemiol.* 57, 1096–1103. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2004.04.005>
- Opperman, D.A., Reifman, W., Schlauch, R., Levine, S., 2006. Incidence of spontaneous hearing threshold shifts during modern concert performances. *Otolaryngol. - Head Neck Surg.* 134, 667–673. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2005.11.039>
- Osei-Lah, V., Yeoh, L.H., 2010. High frequency audiometric notch: An outpatient clinic survey. *Int. J. Audiol.* 49, 95–98.

<https://doi.org/10.3109/14992020903300423>

- Ostri, B., Eller, N., Dahlin, E., Skylv, G., 1989. Hearing impairment in orchestral musicians. *Scand. Audiol.* 18, 243–249.
- Otsuka, S., Tsuzaki, M., Sonoda, J., Tanaka, S., Furukawa, S., 2016. A Role of Medial Olivocochlear Reflex as a Protection Mechanism from Noise-Induced Hearing Loss Revealed in Short-Practicing Violinists. *PLoS One* 11, e0146751. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0146751>
- Patel, C.R., Cherla, D. V., Sanghvi, S., Baredes, S., Eloy, J.A., 2012. Readability assessment of online thyroid surgery patient education materials. *Head Neck* 35, 1421–5. <https://doi.org/10.1002/hed.23157>
- Patel, C.R., Sanghvi, S., Cherla, D. V., Baredes, S., Eloy, J.A., 2015. Readability Assessment of Internet-Based Patient Education Materials Related to Parathyroid Surgery. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 124, 523–527. <https://doi.org/10.1177/0003489414567938>
- Paulin, J., Andersson, L., Nordin, S., 2016. Characteristics of hyperacusis in the general population. *Noise Heal.* 18, 178–184. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.189244>
- PAWLACZYK-ŁUSZCZYŃSKA, M., ZAMOJSKA-DANISZEWSKA, M., DUDAREWICZ, A., ZABOROWSKI, K., Pawlaczyk-Łuszczczyńska, M., Zamojska-Daniszevska, M., 2017. Exposure to excessive sounds and hearing status in academic classical music students. *Int. J. Occup. Med. Environ. Heal.* 30, 55–75. <https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.00709>
- Pawlaczyk-Łuszczczyńska, M., Zamojska, M., Dudarewicz, A., Zaborowski, K., 2013. Noise-induced hearing loss in professional orchestral musicians. *Arch. Acoust.* 38, 223–234. <https://doi.org/10.2478/aoa-2013-0027>
- Penner, M.J., 1996. The emergence and disappearance of one subject's spontaneous otoacoustic emissions. *Ear Hear.* 17, 116–9.
- Peretz, I., Zattore, R., 2005. Brain organization for music processing. *Annu. Rev. Psychol.* 56, 89–114.
- Perrot, X., Collet, L., 2014. Function and plasticity of the medial olivocochlear system in musicians: A review. *Hear. Res.* 308, 27–40. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2013.08.010>
- Petraitis, P.S., Beupre, S.J., Dunham, A.E., 2001. ANCOVA: Nonparametric and Randomization Approaches, in: Scheiner, S.M., Gurevitch, J. (Eds.), *Design and Analysis of Ecological Experiments*. Oxford University Press, pp. 116–133.
- Phillips, S.L., Richter, S.J., Teglas, S.L., Bhatt, I.S., Morehouse, R.C., Hauser, E.R., Henrich, V.C., 2015. Feasibility of a bilateral 4000–6000 Hz notch as a phenotype for genetic association analysis. *Int. J. Audiol.* 54, 645–652. <https://doi.org/10.3109/14992027.2015.1030512>
- Pike, K.C., Hudson, W.W., Murphy, D.L., Rathbone-McCuan, E., 1998. Using Second-Order Factor Analysis in Examining Multiple Problems of Clients. *Res. Soc. Work Pract.* 8, 200–211. <https://doi.org/10.1177/104973159800800204>
- Pirvola, U., Xing-Qun, L., Virkkala, J., Saarna, M., Murakata, C., Camoratto, A.M., Walton, K.M., Ylikoski, J., 2000. Rescue of hearing, auditory hair cells, and neurons by CEP-1347/KT7515, an inhibitor of c-Jun N-terminal kinase activation. *J. Neurosci.* 20, 43–50. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.20-01-00043.2000>
- Poissant, S.F., Freyman, R.L., MacDonald, A.J., Nunes, H. a, 2012. Characteristics of noise exposure during solitary trumpet playing: immediate impact on distortion-product otoacoustic emissions and long-term implications for hearing. *Ear Hear.* 33, 543–53. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e31824c0935>
- Polit, D.F., 2014. Getting serious about test–retest reliability: a critique of retest research and some recommendations. *Qual. Life Res.* 23, 1713–1720. <https://doi.org/10.1007/s11136-014-0632-9>

- Polit, D.F., Beck, C.T., 2006. The content validity index: Are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Res. Nurs. Heal.* 29, 489–497. <https://doi.org/10.1002/nur.20147>
- Popelka, G.R., Moore, B.C.J., Fay, R.R., Popper, A.N., 2016. Hearing aids.
- Portnuff, C.D., 2016. Reducing the risk of music-induced hearing loss from overuse of portable listening devices : understanding the problems and establishing strategies for improving awareness in adolescents. *Adolesc. Heal. Ther.* 10, 27–35. <https://doi.org/10.2147/AHMT.S74103>
- Pouryaghoub, G., Mehrdad, R., Pourhosein, S., 2017. Noise-induced hearing loss among professional musicians. *J. Occup. Health* 59, 33–37. <https://doi.org/10.1539/joh.16-0217-OA>
- Pras, A., Guastavino, C., 2011. The role of music producers and sound engineers in the current recording context, as perceived by young professionals. *Music. Sci.* 15, 73–95. <https://doi.org/10.1177/1029864910393407>
- Prasher, D., Ryan, S., Luxon, L., 1994. Contralateral suppression of transiently evoked otoacoustic emissions and neuro-otology. *Br. J. Audiol.* 28, 247–54.
- Prell, C.G. Le, Henderson, D., Fay, R.R., Popper, A.N., 2012. *Noise-Induced Hearing Loss*, Springer. Springer. <https://doi.org/10.1097/00003446-199510000-00013>
- Prendergast, G., Guest, H., Munro, K.J., Kluk, K., Léger, A., Hall, D.A., Heinz, M.G., Plack, C.J., 2016. Effects of noise exposure on young adults with normal audiograms I: Electrophysiology. *Hear. Res.* 344, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2016.10.028>
- Prieve, B.A., Gorga, P., Peters, J., Schultes, L., Jesteadt, W., 1993. Analysis of transient-evoked otoacoustic emissions in normal- hearing and hearing-impaired ears. *J Acoust Soc Am* 6, 3308–3319.
- Rabinowitz, P.M., Galusha, D., Slade, M.D., Dixon-Ernst, C., Sircar, K.D., Dobie, R.A., 2006. Audiogram Notches in Noise-Exposed Workers. *Ear Hear.* 27, 742–750. <https://doi.org/10.1097/01.aud.0000240544.79254.bc>
- Radlinski, F., Kleinberg, R., Joachims, T., 2008. Learning diverse rankings with multi-armed bandits. *Proc. 25th Int. Conf. Mach. Learn.* 784–791.
- Reed, H., 2018. The Psychosocial Effects of Hearing Loss on Adults. *Honor. Res. Proj.* 626.
- Reuter, K., Hammershøj, D., 2007. Distortion product otoacoustic emission of symphony orchestra musicians before and after rehearsal. *J. Acoust. Soc. Am.* 121, 327–336. <https://doi.org/10.1121/1.2395915>
- Reybrouck, M., Podlipniak, P., Welch, D., 2019. Music and Noise: Same or Different? What Our Body Tells Us. *Front. Psychol.* 10, 1153. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01153>
- Riga, M., Komis, A., Maragoudakis, P., Korres, G., Ferekidis, E., Danielides, V., 2018. Objective assessment of subjective tinnitus through contralateral suppression of otoacoustic emissions by white noise: effects of frequency, gender, tinnitus bilaterality and age. *Acta Otorhinolaryngol. Ital.* 38, 131–137. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-1465>
- Riga, M., Papadas, T., Werner, J.A., Dalchow, C. V., 2007. A Clinical Study of the Efferent Auditory System in Patients With Normal Hearing Who Have Acute Tinnitus. *Otol. Neurotol.* 28, 185–190. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e31802e2a14>
- Roberts, L.E., Moffat, G., Baumann, M., Ward, L.M., Bosnyak, D.J., 2008. Residual inhibition functions overlap tinnitus spectra and the region of auditory threshold shift. *JARO - J. Assoc. Res. Otolaryngol.* 9, 417–435. <https://doi.org/10.1007/s10162-008-0136-9>
- Robinette, M.S., Glatke, T.J., 2002. *Otoacoustic emissions : clinical applications*. Thieme.

- Rodrigues, M.A., Amorim, M., Silva, M. V., Neves, P., Sousa, A., Inacio, O., 2015. Sound Levels and Risk Perceptions of Music Students During Classes. *J. Toxicol. Environ. Health. A* 78, 825–839. <https://doi.org/10.1080/15287394.2015.1051174>
- Rodríguez Valiente, A., Trinidad, A., García Berrocal, J.R., Górriz, C., Ramírez Camacho, R., 2014. Extended high-frequency (9-20 kHz) audiometry reference thresholds in 645 healthy subjects. *Int. J. Audiol.* 1–15. <https://doi.org/10.3109/14992027.2014.893375>
- Rönnerberg, J., Lunner, T., Ng, E.H.N., Lidestam, B., Zekveld, A.A., Sörqvist, P., Lyxell, B., Träff, U., Yumba, W., Classon, E., Hällgren, M., Larsby, B., Signoret, C., Pichora-Fuller, M.K., Rudner, M., Danielsson, H., Stenfelt, S., 2016. Hearing impairment, cognition and speech understanding: exploratory factor analyses of a comprehensive test battery for a group of hearing aid users, the n200 study. *Int. J. Audiol.* 55, 623–642. <https://doi.org/10.1080/14992027.2016.1219775>
- Rosen, C.A., Murry, T., 2000. Voice handicap index in singers. *J. Voice* 14, 370–7.
- Rothschild, M.A., 1998. Otolaryngology and the Internet. E-mail and the World Wide Web. *Otolaryngol. Clin. North Am.* 31, 255–76.
- Royster, L.H., Killion, M.C., Royster, J.D., 1991. Sound exposures and hearing thresholds of symphony orchestra musicians. *J. Acoust. Soc. Am.* 89, 2793–2803.
- Ruggero, M.A., 1993. Distortion in those good vibrations. *Curr. Biol.* 3, 755–758. <https://doi.org/10.1007/s11103-011-9767-z>.Plastid
- Ruggero, M.A., Rich, N.C., Recio, A., Narayan, S.S., Robles, L., 1997. Basilar- mebrane responses to tones at the base of the chincilla cochlea. *J. Acoust. Soc. Am.* 101, 2151–2163.
- Rummel, R., 1988. Applied factor analysis.
- Rummel, R., 1970. Applied factor analysis. Northwestern University Press. Northwestern University Press.
- Ryan, A.F., Kujawa, S.G., Hammill, T., Le Prell, C., Kil, J., 2016. Temporary and Permanent Noise-Induced Threshold Shifts: A Review of Basic and Clinical Observations. *Otol Neurotol* 37, 271–275. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000001071>.Temporary
- Ryan, F., Rubin, J., Bamiou, D.-E., Bibas, T., Vardonikolaki, K., 2019. Temporary Threshold Shift in Singers: A Pilot Study, in: *The Voice Foundation*. p. 232.
- Sahley, T.L., Nodar, R.H., Musiek, F.E., 1997. Efferent auditory system: Structure and function. Singular Publishing Group.
- Saifan, C., Glass, D., Barakat, I., El-Sayegh, S., 2013. Methadone Induced Sensorineural Hearing Loss. *Case Rep. Med.* 2013, 1–5. <https://doi.org/10.1155/2013/242730>
- Salimpoor, V.N., Benovoy, M., Larcher, K., Dagher, A., Zatorre, R.J., 2011. Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nat. Neurosci.* 14, 257–262. <https://doi.org/10.1038/nn.2726>
- Salmivalli, A., 1978. Military Audiological Aspects in Noise-Induced Hearing Losses. *Acta Otolaryngol.* 86, 96–97. <https://doi.org/10.3109/00016487809123484>
- Samelli, A.G., Matas, C.G., Carvalho, Renata M. M. Gomes, R.F., Carolina S de Beija, Fernanda C. L. Magliaro, Fernanda C. L. Rabelo, C.M., 2012a. Audiological and electrophysiological assessment of professional pop/rock musicians. *Noise Heal.* 14, 6–12.
- Samelli, A.G., Matas, C.G., Carvalho, R.M.M., 2012b. Is Conventional Audiometry Failing Musicians ? *Hear. J.* 65, 2.
- Sanchez, T.G., Rocha, C.B., 2011. Diagnosis and management of somatosensory tinnitus: review article. *Clinics (Sao Paulo)*. 66, 1089–1094. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322011000600028>

- Santoni, C.B., Fiorini, A.C., 2010. Pop-rock musicians: Assessment of their satisfaction provided by hearing protectors. *Braz. J. Otorhinolaryngol.* 76, 454–461. <https://doi.org/10.1590/S1808-86942010000400009>
- Sanyal, T., Kumar, V., Nag, T.C., Jain, S., Sreenivas, V., Wadhwa, S., 2013. Prenatal Loud Music and Noise: Differential Impact on Physiological Arousal, Hippocampal Synaptogenesis and Spatial Behavior in One Day-Old Chicks. *PLoS One* 8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067347>
- Sataloff, R.T., Brandfonbrener A., Lederman, R.J., 2010. *Performing Arts Medicine*.
- Sataloff, R.T., Sataloff, J., 1993. *Occupational hearing loss*. M. Dekker.
- Satish, A., Kashyap, R., 2008. Significance of 6 khz in noise induced hearing loss in Indian Air Force personnel. *Ind J Aerosp. Med.* 52, 15–20.
- Schaette, R., McAlpine, D., 2011. Tinnitus with a normal audiogram: physiological evidence for hidden hearing loss and computational model. *J. Neurosci.* 31, 13452–7. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2156-11.2011>
- Schairer, K.S., Ellison, J.C., Denis, F., 2007. Wideband ipsilateral measurements of middle-ear muscle reflex thresholds in children and adults. *J Acoust Soc Am* 121, 3607–3616. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.08.045>.The
- Scharf, B., 1978. Loudness. In: Catrерette EC, Friedman MP (Eds.), *Handbook of Perception: IV. Hearing*. New York: Academic Press.
- Schink, T., Kreutz, G., Busch, V., Pigeot, I., Ahrens, W., 2014. Incidence and relative risk of hearing disorders in professional musicians. *Occup. Environmental Med.* 71, 472–476.
- Schlaug, G., Jäncke, L., Huang, Y., F. Staiger, J., Steinmetz, H., 1995. Increased corpus callosum size in musicians. *Neuropsychologia* 33, 1047–1055.
- Schmidt, C.J., Kerns, R.D., Griest, S., Theodoroff, S.M., Pietrzak, R.H., Henry, J.A., 2014. Toward development of a tinnitus magnitude index. *Ear Hear.* 35, 476–484. <https://doi.org/10.1097/AUD.000000000000017>
- Schmidt, J.H., Paarup, H.M., Bælum, J., 2019. Tinnitus Severity Is Related to the Sound Exposure of Symphony Orchestra Musicians Independently of Hearing Impairment. *Ear Hear.* 40, 88–97. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000594>
- Schmidt, J.H., Paarup, H.M., Bælum, J., 2018. Tinnitus severity is related to the sound exposure of symphony orchestra musicians independently of hearing impairment. *Ear Hear.* 20, 1–10. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000594>
- Schmidt, J.H., Pedersen, E.R., Juhl, P.M., Christensen-Dalsgaard, J., Andersen, T.D., Poulsen, T., Bælum, J., 2011. Sound exposure of symphony orchestra musicians. *Ann. Occup. Hyg.* 55, 893–905. <https://doi.org/10.1093/annhyg/mer055>
- Schmithorst, V.J., Wilke, M., 2002. Differences in white matter architecture between musicians and non-musicians: a diffusion tensor imaging study. *Neurosci. Lett.* 321, 57–60. [https://doi.org/10.1016/S0304-3940\(02\)00054-X](https://doi.org/10.1016/S0304-3940(02)00054-X)
- Schmuziger, N., Fostirooulos, K., Probst, R., 2006a. Long-term assessment of auditory changes resulting from a single noise exposure associated with non-occupational activities. *Int. J. Audiol.* 45, 46–54. <https://doi.org/10.1080/14992020500377089>
- Schmuziger, N., Patscheke, J., Probst, R., 2007. An assessment of threshold shifts in nonprofessional pop/rock musicians using conventional and extended high-frequency audiometry. *Ear Hear.* 28, 643–648. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e31812f7144>
- Schmuziger, N., Patscheke, J., Probst, R., 2006b. Hearing in nonprofessional pop/rock musicians. *Ear Hear.* 27, 321–330.

- Schum, D.J., 1993. Test-retest reliability of a shortened version of the hearing aid performance inventory. *J. Am. Acad. Audiol.* 4, 18–21.
- Schweitzer, V.G., Darrat, I., Stach, B.A., Gray, E., 2011. Sudden Bilateral Sensorineural Hearing Loss following Polysubstance Narcotic Overdose. *J. Am. Acad. Audiol.* 22, 208–214. <https://doi.org/10.3766/jaaa.22.4.3>
- Search Engine Watch [WWW Document], n.d. URL <https://www.searchenginewatch.com/sew/news/2289560/googles-search-market-share-shoots-back-to-67> (accessed 9.10.19).
- Seğk, A., Moore, B.C.J., 2011. Implementation of a fast method for measuring psychophysical tuning curves. *Int. J. Audiol.* 50, 237–42. <https://doi.org/10.3109/14992027.2010.550636>
- Sellman, E., 2009. Lessons learned: student voice at a school for pupils experiencing social, emotional and behavioural difficulties. *Emot. Behav. Difficulties* 14, 33–48. <https://doi.org/10.1080/13632750802655687>
- Sells, J.P., Hurley, R.M., Morehouse, C.R., Douglas, J.E., J.P., S., R.M., H., C.R., M., J.E., D., Sells, J.P., Hurley, R.M., Morehouse, C.R., Douglas, J.E., 1997. Validity of the ipsilateral acoustic reflex as a screening parameter. *J. Am. Acad. Audiol.* 8, 132–136.
- Sereda, M., Hoare, D.J., Nicholson, R., Smith, S., Hall, D.A., 2015. Consensus on Hearing Aid Candidature and Fitting for Mild Hearing Loss, With and Without Tinnitus: Delphi Review. *Ear Hear.* 36, 417–29. <https://doi.org/10.1097/AUD.000000000000140>
- Shabana, M., Moore, B., El-Khosht, M., 2014. Fast psychophysical tuning curves of the cochlea in normal hearing individuals. ... *Arab Acad. ...* 1, 12–17.
- Shambaugh, G.E., 1940. Diplacusis: a localizing symptom of disease of the organ of corti: theoretic considerations, clinical observations and practical application. *Arch. Otolaryngol. - Head Neck Surg.* 31, 160–184. <https://doi.org/10.1001/archotol.1940.00660010161016>
- Shargorodsky, J., Curhan, G.C., Farwell, W.R., 2010. Prevalence and characteristics of tinnitus among US adults. *Am. J. Med.* 123, 711–718. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2010.02.015>
- Sheldrake, J., Diehl, P.U., Schaette, R., 2015. Audiometric characteristics of hyperacusis patients. *Front. Neurol.* 6, 1–7. <https://doi.org/10.3389/fneur.2015.00105>
- Sherlock, L.P., Formby, C., 2017. Considerations in the Development of a Sound Tolerance Interview and Questionnaire Instrument. *Semin. Hear.* 38, 53–70. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1598065>
- Shi, L., Chang, Y., Li, X., Aiken, S., Liu, L., Wang, J., 2016. Cochlear Synaptopathy and Noise-Induced Hidden Hearing Loss. *Neural Plast.* 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/6143164>
- Shield, B., 2019. Hearing Loss - Numbers and Costs EVALUATION OF THE SOCIAL AND ECONOMIC COSTS OF HEARING IMPAIRMENT.
- Shim, H.J., An, Y., Kim, D.H., Yoon, J.E., Yoon, J.H., 2017. Comparisons of auditory brainstem response and sound level tolerance in tinnitus ears and non-tinnitus ears in unilateral tinnitus patients with normal audiograms. *PLoS One* 12, 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189157>
- Shley, T.L., Musiek, F.E., Nodar, R.H., 1996. Naloxone Blockade of (-)Pentazocine-Induced Changes in Auditory Function. *Ear Hear.* 17, 341–353.
- Shotland, L.I., 1996. Dosimetry measurements using a probe tube microphone in the ear canal. *J. Acoust. Soc. Am.* 99, 979–984. <https://doi.org/10.1121/1.414626>



- Silberg, W.M., 1997. Assessing, Controlling, and Assuring the Quality of Medical Information on the Internet. *JAMA* 277, 1244. <https://doi.org/10.1001/jama.1997.03540390074039>
- Silberg, W.M., Lundberg, G.D., Musacchio, R.A., 1997. Assessing, Controlling, and Assuring the Quality of Medical Information on the Internet. *JAMA* 277.
- Silverstein, H., Smith, J., Kellermeyer, B., 2018. Stapes hypermobility as a possible cause of hyperacusis. *Am. J. Otolaryngol. - Head Neck Med. Surg.* <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2018.10.018>
- Simoens, V.L., Tervaniemi, M., 2012. Musician–instrument relationship as a candidate index for professional well-being in musicians. *Psychol. Aesthetics, Creat. Arts* 7, 171–180. <https://doi.org/10.1037/a0030164>
- Skoe, E., Kraus, N., Penhune, V., Chen, J.L., 2013. Musical training heightens auditory brainstem function during sensitive periods in development. *Front. Psychol.* 4, 622. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00622>
- Slepecky, N., Hamernik, R., Henderson, D., Coling, D., 1981. Ultrastructural changes to the cochlea resulting from impulse noise. *Arch. Otorhinolaryngol.* 230, 273–278. <https://doi.org/10.1007/BF00456329>
- Sliwińska-Kowalska, M., Dudarewicz, A., Kotyło, P., Zamysłowska-Szmytko, E., Pawlaczyk-Łuszczynska, M., Gajda-Szadkowska, A., 2006. Individual susceptibility to noise-induced hearing loss: choosing an optimal method of retrospective classification of workers into noise-susceptible and noise-resistant groups. *Int. J. Occup. Med. Environ. Health* 19, 235–45.
- Sliwinska-Kowalska, M., Kotyło, P., Hendler, B., 1999. Comparing changes in transient-evoked otoacoustic emission and pure-tone audiometry following short exposure to industrial noise. *Noise Health* 1, 50–57.
- Smeatham, D., 2002. Noise levels and noise exposure of workers in pubs and clubs -A review of the literature, Health and Safety Laboratory for the Health and Safety Executive.
- Smith, B., Chu, L.K., Smith, T.C., Amoroso, P.J., Boyko, E.J., Hooper, T.I., Gackstetter, G.D., Ryan, M.A.K., 2008. Challenges of self-reported medical conditions and electronic medical records among members of a large military cohort. *BMC Med. Res. Methodol.* 8, 1–10. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-8-37>
- Smith, P.F., Zheng, Y., 2016. Cannabinoids, cannabinoid receptors and tinnitus. *Hear. Res.* 332, 210–216. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2015.09.014>
- Son, J., 2018. Back translation as a documentation tool. *Transl. Interpret.* 10, 89–100. <https://doi.org/10.12807/ti.110202.2018.a07>
- Spankovich, C., Hall III, J.W., 2014. The Misunderstood Misophonia. *Audiol. Today* 14–23.
- Stach, B.A., 2003. *Comprehensive dictionary of audiology, illustrated.* Thomson/Delmar Learning.
- Stamper, G.C., Johnson, T.A., City, K., 2015. Auditory function in normal-hearing, noise-exposed human ears. *Ear Hear* 36, 172–184. <https://doi.org/10.1097/AUD.000000000000107>
- Stelmachowicz, P.G., Beauchaine, K.A., Kalberer, A., Jesteadt, W., 1989. Normative thresholds in the 8- to 20-kHz range as a function of age. *J. Acoust. Soc. Am.* 86, 1384–1391. <https://doi.org/10.1121/1.398698>
- Stephens, D., Héту, R., 1991. Impairment, disability and handicap in audiology: towards a consensus. *Audiology* 30, 185–200.
- Stomeo, F., Tosin, E., Morolli, F., Bianchini, C., Ciorba, A., Pastore, A., Pelucchi, S., 2013. Comparison of Subjective and Objective Tools in Transoral Laser Cordectomy for Early Glottic Cancer: Importance of Voice Handicap Index. *Int. J. Immunopathol. Pharmacol.* 26, 445–451. <https://doi.org/10.1177/039463201302600217>

- Storey, J.D., 2003. The positive false discovery rate: A Bayesian interpretation and the q-value. *Ann. Stat.* 31, 2013–2035. <https://doi.org/10.1214/aos/1074290335>
- Stormer, C.C.L., Sorlie, T., Stenklev, N.C., 2017. Tinnitus, Anxiety, Depression and Substance Abuse in Rock Musicians a Norwegian Survey. *Int. Tinnitus J.* 21, 50–57. <https://doi.org/10.5935/0946-5448.20170010>
- Stouffer, J.L., Tyler, R.S., 1990. Characterization of tinnitus by tinnitus patients. *J. Speech Hear. Disord.* 55, 439–53.
- Strasser, R., 2009. *Music Business: The Key Concepts*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203875056>
- Streiner, D.L., Norman, G.R., 2003. *Health measurement scales: a practical guide to their development and use*. 3rd Oxford University Press. Oxford Univ Pres.
- Stuut, M., Tjon Pian Gi, R.E.A., Dijkers, F.G., 2014. Change of Voice Handicap Index after treatment of benign laryngeal disorders. *Eur. Arch. Oto-Rhino-Laryngology* 271, 1157–1162. <https://doi.org/10.1007/s00405-013-2773-9>
- Suhnan, A.P., Finch, P.M., Drummond, P.D., 2017. Hyperacusis in chronic pain: neural interactions between the auditory and nociceptive systems. *Int. J. Audiol.* 1–9. <https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1346303>
- Swirsky-Sacchetti, T., Rider, R., Keesler, M.E., Mandel, S., 2017. Music and the Brain, in: Sataloff, R.T. (Ed.), *Neurology*. Plural Publishing, pp. 133–145.
- Symeonaki, M., Michalopoulou, C., Kazani, A., 2015. A fuzzy set theory solution to combining Likert items into a single overall scale (or subscales). *Qual. Quant.* 49, 739–762. <https://doi.org/10.1007/s11135-014-0021-z>
- Szibor, A., Hyvärinen, P., Lehtimäki, J., Pirvola, U., Ylikoski, M., Mäkitie, A., Aarnisalo, A., Ylikoski, J., 2018. Hearing disorder from music; a neglected dysfunction. *Acta Otolaryngol.* 138, 21–24. <https://doi.org/10.1080/00016489.2017.1367100>
- Thom, J., McIntyre, E., Winters, M., Kay, T., Davies, H., 2005. Noise and Hearing Loss in Musicians. *Saf. Heal. Arts Prod. Entertain.* 1–39.
- Tonsaker, T., Bartlett, G., Cvetan, T., 2012. Health Information on the Internet Health Information on the Internet. *Can. Fam. Physician* 39, 4–6.
- Toppila, E., Koskinen, H., Pyykkö, I., 2011. Hearing loss among classical-orchestra musicians. *Noise Health* 13, 45–50. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.74001>
- Treadwell, J.R., Lenert, L.A., 1999. Health Values and Prospect Theory. *Med. Decis. Mak.* 19, 344–352. <https://doi.org/10.1177/0272989X9901900313>
- Trzaskowski, B., Jędrzejczak, W.W., Piłka, E., Cieślicka, M., Skarżyński, H., 2014. Otoacoustic Emissions before and after Listening to Music on a Personal Player. *Med. Sci. Monit.* 20, 1426–31. <https://doi.org/10.12659/MSM.890747>
- Tunkel, D.E., Bauer, C.A., Sun, G.H., Rosenfeld, R.M., Chandrasekhar, S.S., Cunningham, E.R., Archer, S.M., Blakley, B.W., Carter, J.M., Granieri, E.C., Henry, J.A., Hollingsworth, D.B., Khan, F.A., Mitcher, S., Monfared, A., Newman, C.W., Omole, F., Phillips, C.D., Robinson, S.K., Taw, M.B., Tyler, R.S., Waguespack, R., Whamond, E., 2014. Clinical Practice Guideline:Tinnitus. *Otolaryngol. Neck Surg.* 151, S1–S40. <https://doi.org/10.1177/0194599815623467>
- Twardella, D., Perez-Alvarez, C., Steffens, T., Bolte, G., Fromme, H., Verdugo-Raab, U., 2013. The prevalence of audiometric notches in adolescents in Germany: The Ohrkan-study. *Noise Health* 15, 412–9. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.121241>
- Ullah, U., Tripathi, P., Lahesmaa, R., Rao, K.V.S., 2012. Gene Set Enrichment Analysis Identifies LIF as a Negative Regulator of Human

- Th2 Cell Differentiation. *Sci. Rep.* 2, 1–11. <https://doi.org/10.1038/srep00464>
- Valero, M.D., Hancock, K.E., Liberman, M.C., 2016. The Middle Ear Muscle Reflex in the Diagnosis of Cochlear Neuropathy. *Hear Res* 332, 29–38. <https://doi.org/10.1002/aur.1474>. Replication
- Valero, M.D., Hancock, K.E., Maison, S.F., Liberman, M.C., 2018. Effects of cochlear synaptopathy on middle-ear muscle reflexes in unanesthetized mice. *Hear. Res.* 363, 109–118. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2018.03.012>
- Van Esch, T.E.M., Dreschler, W.A., 2015. Relations Between the Intelligibility of Speech in Noise and Psychophysical Measures of Hearing Measured in Four Languages Using the Auditory Profile Test Battery. *Trends Hear.* 19, 1–12. <https://doi.org/10.1177/2331216515618902>
- Vaz, S., Falkmer, T., Passmore, A.E., Parsons, R., Andreou, P., 2013. The Case for Using the Repeatability Coefficient When Calculating Test-Retest Reliability. *PLoS One* 8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073990>
- Ventry, I.M., Weinstein, B.E., 1982. The hearing handicap inventory for the elderly: a new tool. *Ear Hear.* 3, 128–34.
- Wandishin, M.S., Mullen, S.J., 2009. Multiclass ROC analysis. *Weather Forecast.* 24, 530–547. <https://doi.org/10.1175/2008WAF2222119.1>
- Warrens, M.J., 2015. On Cronbach’s Alpha as the Mean of All Split-Half Reliabilities, in: *Quantitative Psychology Research - The 78th Annual Meeting of the Psychometric Society*. Springer New York LLC, pp. 293–300. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-07503-7\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-319-07503-7_18)
- Webb, T., Horsburgh, A.J., 2015. Auto Panning In-Ear monitors for live performers. *AES 138th Conv.* 1–4.
- Wei, W., Heinze, S., Gerstner, D., Walser, S., Twardella, D., Reiter, C., Weinhhammer, V., Perez-Alvarez, C., Steffens, T., Herr, C., 2017. Audiometric notch and extended high-frequency hearing threshold shift in relation to total leisure noise exposure: An exploratory analysis. *Noise Heal.* 19, 263. [https://doi.org/10.4103/nah.NAH\\_28\\_17](https://doi.org/10.4103/nah.NAH_28_17)
- Westcott, M., 2016. Hyperacusis-induced Pain: Understanding and Management of Tonic Tensor Tympani Syndrome (TTTS) Symptoms. *J. Pain Reli.* 05, 234. <https://doi.org/10.4172/2167-0846.1000234>
- Westcott, M., Sanchez, T.G., Diges, I., Saba, C., Dineen, R., McNeill, C., Chiam, A., O’Keefe, M., Sharples, T., 2013. Tonic tensor tympani syndrome in tinnitus and hyperacusis patients: a multi-clinic prevalence study. *Noise Health* 15, 117–28. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.110295>
- Westmore, G.A., Eversden, I.D., 1981. Noise-induced hearing loss and orchestral musicians. *Arch. Otolaryngol.* 107, 761–764.
- WHO, 2019. Deafness and hearing loss [WWW Document]. WHO. URL <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss> (accessed 8.22.19).
- WHO, 1980. International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps.
- WHO | International Classification of Diseases, 11th Revision (ICD-11) [WWW Document], 2019. . WHO. URL <https://www.who.int/classifications/icd/en/> (accessed 11.11.19).
- Wiley, T.L., Oviatt, D.L., Block, M.G., 1987. Acoustic-Immittance Measures in Normal Ears. *J. Speech, Lang. Hear. Res.* 30, 161–170. <https://doi.org/10.1044/jshr.3002.161>
- Wilson, P., 2002. How to find the good and avoid the bad or ugly: A short guide to tools for rating quality of health information on the internet. *Br. Med. J.* <https://doi.org/10.1136/bmj.324.7337.598>

- Wilson, R.H., McArdle, R., 2013. Characteristics of the audiometric 4,000 Hz notch (744,553 veterans) and the 3,000, 4,000, and 6,000 Hz notches (539,932 veterans). *J. Rehabil. Res. Dev.* 50, 111–132.
- Wojtczak, M., Beim, J.A., Oxenham, A.J., 2017. Weak Middle-Ear-Muscle Reflex in Humans with Noise-Induced Tinnitus and Normal Hearing May Reflect Cochlear Synaptopathy. *eNeuro* 4. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0363-17.2017>
- Wrinch, F.S., 1909. A CASE OF DIPLACUSIS DEPENDING UPON THE TYMPANIC MECHANISM. *Science* (80- ). 30, 186–187. <https://doi.org/10.1126/science.30.762.186>
- Yassi, a, Pollock, N., Tran, N., Cheang, M., 1993. Risks to hearing from a rock concert. *Can. Fam. Physician* 39, 1045–50.
- Yu, S., Lin, Y., 2007. APPLYING FUZZY THEORY TO SCORING PSYCHOLOGICAL MEASUREMENTS. *KANSEI Eng. Int.* 7, 81–86. <https://doi.org/10.5057/kei.7.81>
- Zager, M., 2011. Music production : for producers, composers, arrangers, and students. Scarecrow Press.
- Zamanzadeh, V., Ghahramanian, A., Rassouli, M., Abbaszadeh, A., Alavi-Majid, H., Nikanfar, A.-R., 2015. Design and Implementation Content Validity Study: Development of an instrument for measuring Patient-Centered Communication. *J. Caring Sci.* 4, 165–178. <https://doi.org/10.15171/jcs.2015.017>
- Zander, M.F., Spahn, C., Richter, B., 2008. Employment and acceptance of hearing protectors in classical symphony and opera orchestras. *Noise Health* 10, 14–26. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.39004>
- Zhao, F., Manchaiah, V.K.C., French, D., Price, S.M., 2010. Music exposure and hearing disorders: an overview. *Int. J. Audiol.* 49, 54–64. <https://doi.org/10.3109/14992020903202520>
- Zhao, F., Stephens, D., 1998. Analyses of notches in audioscan and DPOAEs in subjects with normal hearing. *Audiology* 37, 335–343. <https://doi.org/10.3109/00206099809072987>
- Zheng, Y., Reid, P., Smith, P.F., 2015. Cannabinoid CB1 receptor agonists do not decrease, but may increase acoustic trauma-induced tinnitus in rats. *Front. Neurol.* 6, 60. <https://doi.org/10.3389/fneur.2015.00060>
- Zwicker, E., Schorn, K., 1978. Psychoacoustic Tuning Curves in Audiology. *Audiology* 17, 120–140.
- Αθανασιάδης - Σιαμάνης, Α., 2009. *Ωτολογία - Νευρωτολογία*. Παρισιάνου Α.Ε.
- ΕΛΣΤΑΤ, 2016. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ.
- Μπλιόσκας, Σ., 2018. Διατριβή: Μελέτη της επίδρασης του θορύβου στην ακοή, σε συνάρτηση με τη λειτουργία της ελαιοκοχλιακής δεσμίδας και τη χρήση ωτοακουστικών εκπομπών - Κωδικός: 43340. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Ντόνας, Ν., 2008. ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΘΕΜΑ : « Προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι μουσικοί λόγω της έκθεσης σε δυνατές εντάσεις μουσικής » Επιβλέπων καθηγητής : Αθανάσιος Ζέρβας Συνεπιβλέπουσα : Λήδα Στάμου Του φοιτητή : Νικολάου Ντόνα.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

**Παράρτημα 1. Ερωτηματολόγιο λήψης ιστορικού για επαγγελματίες που εκτίθενται σε μουσική**

**ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΕΣ ΜΟΥΣΙΚΟΙ  
ΕΝΤΥΠΟ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ**

Αυτό το ερωτηματολόγιο αφορά 1) στην καταγραφή προβλημάτων ακοής σε μουσικούς 2) στη μελέτη και την καταγραφή των συνθηκών εργασίας επαγγελματιών μουσικής που σχετίζονται με προβλήματα ακοής καθώς και 3) στις μεθόδους προστασίας της ακοής τους που λαμβάνονται κατά τη διάρκεια της εργασίας τους.

Στόχος μας είναι η δημιουργία μιας κλινικής για ανίχνευση ακοολογικών προβλημάτων σε έναν τόσο ειδικό κλάδο όπως αυτός των μουσικών καθώς και η ενημέρωσή τους για προστασία της ακοής. Μέχρι στιγμής δεν είναι καταγεγραμμένη κάποια αντίστοιχη μελέτη στην Ελλάδα, ούτε είναι γνωστή κάποια κλινική που να ασχολείται αποκλειστικά με προβλήματα ακοής σε μουσικούς.

Τα αποτελέσματα είναι άκρως εμπιστευτικά και, κάποια ή όλα τα στοιχεία, θα περιληφθούν σε διδακτορική διατριβή. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων θα είναι τέτοια ώστε η αναγνώριση των συμμετεχόντων στη μελέτη να είναι αδύνατη από άλλους μη εμπλεκόμενους. Η έρευνα αυτή έχει εγκριθεί από την επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του ΓΝ Ιπποκράτειου Νοσοκομείου και διέπεται από τις αρχές προστασίας προσωπικών δεδομένων (Αρ Πρωτ 14404,18/9/2013 και 9531,27/5/2014).

Σε περίπτωση οποιασδήποτε απορίας παρακαλώ επικοινωνήστε μαζί μας.

Έχω διαβάσει τα παραπάνω και συμφωνώ.

Ημερομηνία: \_\_\_\_/\_\_\_\_/201\_\_\_\_

Υπογραφή

ΟΝΟΜΑ \_\_\_\_\_

ΕΠΩΝΥΜΟ \_\_\_\_\_

ΤΗΛΕΦΩΝΟ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ: \_\_\_\_\_

E - MAIL : \_\_\_\_\_

ΑΜΚΑ \_\_\_\_\_

ΚΩΔΙΚΟΣ:(Συμπληρώνεται απο το τμήμα) \_\_\_\_\_

## Ερωτηματολόγιο – Μουσικοί

Παρακαλώ σημειώστε με ✓ στα κουτιά τις απαντήσεις οι οποίες ανταποκρίνονται περισσότερο ή γράψτε την απάντηση στον αντίστοιχο κενό χώρο.

### A. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΚΩΔΙΚΟΣ:(συμπληρώνεται από το τμήμα) \_\_\_\_\_

Ημερομηνία συμπλήρωσης ερωτηματολογίου \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

1. Ηλικία: \_\_\_\_ έτη

2. Γένος: Θήλυ  Άρρεν

3. Ποιο είναι το βασικό μουσικό όργανο που χρησιμοποιείτε; \_\_\_\_\_  
Η κύρια εργασία σας είναι ηχοληψία/μουσική παραγωγή ΝΑΙ  ΟΧΙ  Προσδιορίστε \_\_\_\_\_

4. Χρησιμοποιείτε δεύτερο μουσικό όργανο; ΝΑΙ  ΟΧΙ

Αν **ΝΑΙ** παρακαλώ σημειώστε το στην πρώτη στήλη του παρακάτω πίνακα και στη δεξιά στήλη του πίνακα παρακαλώ σημειώστε με ένα ποσοστό % , πόσο συχνά το χρησιμοποιείτε τα τελευταία 20 χρόνια σε σχέση με το βασικό μουσικό σας όργανο

ΑΛΛΑ ΜΟΥΣΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ % ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΜΗ ΚΥΡΙΟΥ ΜΟΥΣΙΚΟΥ ΟΡΓΑΝΟΥ

5. Τραγουδάτε επαγγελματικά ? ΝΑΙ  ΟΧΙ

6. Με ποιο είδος μουσικής ασχολείστε; Παρακαλώ βάλτε ✓ στα παρακάτω κουτάκια.

Μπορείτε να σημειώσετε παραπάνω από μια απάντηση αν ασχολείστε με περισσότερα είδη.

ΔΙΕΘΝΕΣ	ΕΛΛΗΝΙΚΟ	ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟ	ΑΛΛΟ
Κλασική <input type="checkbox"/>	Έντεχνο <input type="checkbox"/>	Παραδοσιακό- Όλα τα είδη <input type="checkbox"/>	'Άλλο παρακαλώ προσδιορίστε _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____
Ποπ <input type="checkbox"/>	Ρεμπέτικ <input type="checkbox"/>	Κρητικό <input type="checkbox"/>	
Rock <input type="checkbox"/>	Λαϊκό <input type="checkbox"/>	Νησιώτικο <input type="checkbox"/>	
Heavy Metal <input type="checkbox"/>		Ποντιακά <input type="checkbox"/>	
Jazz <input type="checkbox"/>		Ηπειρώτικα <input type="checkbox"/>	
Ηλεκτρονική <input type="checkbox"/>		Σμυρναίικα <input type="checkbox"/>	
		Κυπριακά <input type="checkbox"/>	

7. Πού παίζετε μουσική (σημειώστε όσες επιλογές σας ταιριάζουν)

- |                     |                          |                          |                          |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| α) Σόλο             | <input type="checkbox"/> | δ) Γκρουπ                | <input type="checkbox"/> |
| β) Σε ορχήστρα      | <input type="checkbox"/> | ε) Στούντιο ηχογραφήσεων | <input type="checkbox"/> |
| γ) Μουσική Δωματίου | <input type="checkbox"/> | στ) Άλλο τι _____        | <input type="checkbox"/> |

8. Αν είστε σε ορχήστρα/γκρουπ από πόσα μέλη περίπου αποτελείται;  
Παρακαλώ γράψτε αριθμό \_\_\_\_\_

9. Ποια είναι η συνηθισμένη θέση σας στην ορχήστρα (προσθέστε και τα όργανα που βρίσκονται μπροστά και πίσω από τη θέση σας)

Θέση σας στην ορχήστρα: \_\_\_\_\_

Μπροστά: \_\_\_\_\_

Πίσω: \_\_\_\_\_



**ΔΙΕΥΚΡΙΝΗΣΕΙΣ:**

Στο παρακάτω πίνακα υπάρχουν 6 ομάδες στοιχείων που συγκροτούν μια ορχήστρα.

Θέλουμε τώρα, να τοποθετήσετε τους αριθμούς που αντιστοιχούν στη δική σας θέση και στα υπόλοιπα στοιχεία της ορχήστρας στο γράφημα της διπλανής σελίδας. Με πλάγια γραμματοσειρά είναι τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται συνήθως σε **μη** κλασική μουσική

-Αν παίζετε και **περισσότερα από ένα** όργανα απαντήστε με βάση το ΒΑΣΙΚΟ σας όργανο.

-Αν παίζετε και **τραγουδάτε συγχρόνως** σημειώστε τη θέση σας με ΚΥΚΛΟ.

Γενικά	Πληκτροφόρα	Τα έγχορδα όργανα	Τα ξύλινα πνευστά	Τα χάλκινα πνευστά	Τα κρουστά όργανα
1 Θέση σας	10 <i>ακορντεόν</i>	20 άρπα	40 <i>γκάιντα</i>	50 κόρνο	60 βιμπραφώνο
2 Θέση μαέστρου	11 <i>αρμόνιο</i>	21 βιόλα	41 <i>κλαρίνο</i>	51 σαξόφωνο	61 γκονγκ
3 <i>θέση τραγουδιστή</i>	12 εκκλησιαστικό όργανο	22 βιολί I	42 κλαρινέτο I	52 τούμπα	62 glockenspiel
4 <i>Ηχείο -PA μεγάλο</i>	13 πιάνο	23 βιολί II	43 κλαρινέτο II	53 τρομπέτα I	63 καμπάνες
5 <i>Ηχείο-Wedge monitor</i>	14 <i>πιάνο ηλεκτρικό</i>	24 βιολοντσέλο I	44 όμποε I	54 τρομπέτα II	64 καστανιέτες
6 <i>Woofers</i>	15 <i>συνθεσάιζερ</i>	25 βιολοντσέλο II	45 όμποε II	55 τρομπόνι	65 κουδούνι
7 <i>Άλλος τύπος ηχείου- Προσδιορίστε</i>		26 <i>κανονάκι</i>	46 φαγκότο		66 κύμβαλα
		27 <i>κιθάρα ηλεκτρική</i>	47 φλάουτο I		67 μαράκες
		28 <i>κιθάρα Κλασική</i>	48 φλάουτο II		68 ντέφι
		29 κοντραμπάσο			69 ξυλόφωνο
		30 <i>λαούτο</i>			70 ροκάνα
		31 <i>λύρα</i>			71 τρίγωνο
		32 <i>μπαγλαμάς</i>			72 τύμπανα I
		33 <i>μπαλαλάικα</i>			73 τύμπανα II
		34 <i>μπάσο</i>			74 Άλλα κρουστά (Προσδιορίστε)

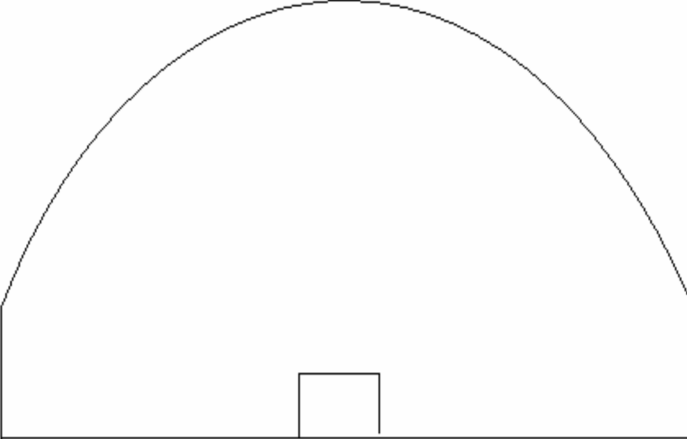
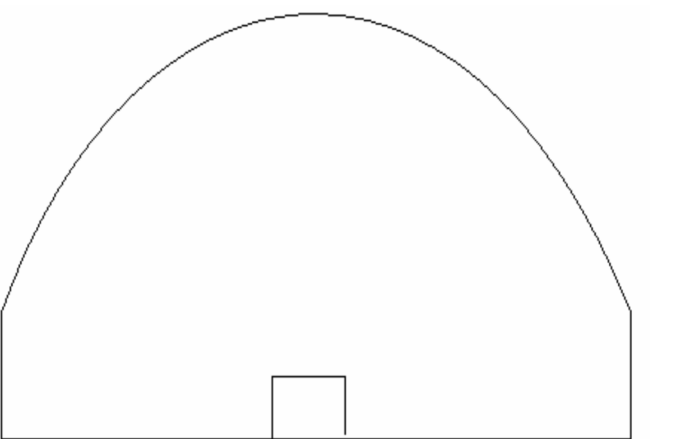


		35 <i>μπουζούκι</i>			
		36 <i>σαντούρι</i>			

**α) Για κλασική ορχήστρα**

(Παρακαλώ σημειώστε τη θέση σας και τη θέση των υπολοίπων στοιχείων στο παρακάτω γράφημα αν παίζετε σε κλασική ορχήστρα. Το τετράγωνο αντιστοιχεί στη συνήθη θέση του μαέστρου.



Το αριστερό γράφημα αντιστοιχεί στη διάταξη της ορχήστρας όταν παίζετε το κύριο όργανό σας και το δεξί αν χρησιμοποιείτε και δεύτερο όργανο διαφορετικά διαγράψτε το δεξιό γράφημα.)

Η ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΟΡΧΗΣΤΡΑΣ ΟΤΑΝ ΠΑΙΖΕΤΕ ΤΟ <u>ΚΥΡΙΟ</u> ΟΡΓΑΝΟ ΣΑΣ	Η ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΟΡΧΗΣΤΡΑΣ ΟΤΑΝ ΠΑΙΖΕΤΕ ΤΟ <u>ΔΕΥΤΕΡΟ</u> ΟΡΓΑΝΟ ΣΑΣ
	

**β). Άλλο είδος μουσικής**

(Παρακαλώ σημειώστε τη θέση σας και τη θέση των υπολοίπων στοιχείων στο παρακάτω γράφημα αν παίζετε σε **ΜΗ** κλασική ορχήστρα πχ σε μπάντα.

Το αριστερό γράφημα αντιστοιχεί στη διάταξη της ορχήστρας όταν παίζετε το κύριο όργανό σας και το δεξί αν χρησιμοποιείτε και δεύτερο όργανο διαφορετικά διαγράψτε το δεξιό γράφημα.)

Η ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΟΡΧΗΣΤΡΑΣ ΟΤΑΝ ΠΑΙΖΕΤΕ ΤΟ <u>ΚΥΡΙΟ</u> ΟΡΓΑΝΟ ΣΑΣ	Η ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΟΡΧΗΣΤΡΑΣ ΟΤΑΝ ΠΑΙΖΕΤΕ ΤΟ <u>ΔΕΥΤΕΡΟ</u> ΟΡΓΑΝΟ ΣΑΣ
	

10. Παρακαλώ βάλτε σε ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ στο παραπάνω γράφημα τα νούμερα που αντιστοιχούν σε μουσικά όργανα που βρίσκονται σε ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟ ΥΨΟΣ από τα υπόλοιπα

π.χ. αν τα τύμπανα που αντιστοιχούν στο νούμερο 72 βρίσκεται πιο ψηλά θα γράψετε:

72

11. Ακούτε απευθείας το όργανο σας ή μέσω κάποιου ηχείου που ενισχύει τον ήχο;

- α) απευθείας   
β) ηχείο

12. Πόσα χρόνια παίζετε επαγγελματικά μουσική σε ορχήστρα; \_\_\_\_\_ (έτη)

13. Πόσα χρόνια έχετε σπουδάσει μουσική; \_\_\_\_\_ (έτη)

14. Σε ποια ηλικία αρχίσατε να ασχολείστε με μουσική; \_\_\_\_\_ (έτη)

15. Πού έχετε σπουδάσει μουσική; (Σημειώστε ό,τι σας ταιριάζει)

- Σε ωδείο   
Αυτοδίδακτος   
Σε μουσικό σχολείο   
Στο εξωτερικό  Παρακαλώ προσδιορίστε που \_\_\_\_\_  
Άλλου  Παρακαλώ προσδιορίστε που \_\_\_\_\_

16. Πόσες ώρες την εβδομάδα δουλεύετε;

	ΤΟΝ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟ ΧΡΟΝΟ	ΤΗΝ ΕΠΟΧΗ ΠΟΥ ΔΟΥΛΕΥΑΤΕ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΕΝΤΑΤΙΚΑ ΣΤΗΝ ΚΑΡΙΕΡΑ ΣΑΣ (ΑΝ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΦΕΤΟΣ)
Προσωπική εξάσκηση;	_____ ώρες/εβδομάδα	_____ ώρες/εβδομάδα
Σε συναυλίες ή πρόβες με την ορχήστρα;	_____ ώρες/εβδομάδα	_____ ώρες/εβδομάδα
Σε διδασκαλία;	_____ ώρες/εβδομάδα	_____ ώρες/εβδομάδα
Άλλα; (γραφική εργασία, οργάνωση, μελέτη κλπ)	_____ ώρες/εβδομάδα	_____ ώρες/εβδομάδα

17. Είστε:

- A) δεξιόχειρας   
B) αριστερόχειρας

18. Έχετε απόλυτο αυτί;

- A) Ναι   
B) Όχι

19. Ασκείτε δεύτερη εργασία μη σχετιζόμενη με τη μουσική;

- A) Ναι  Παρακαλώ προσδιορίστε \_\_\_\_\_  
B) Όχι

## Β.ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΣΑΣ



- 1.Ανησυχείτε για την ακοή σας γενικά; Καθόλου  Λίγο  Μέτρια  Πολύ  Πάρα Πολύ
- 2.Νιώθετε/έχετε την εντύπωση ότι πάσχετε από κάποια διαταραχή στην ακοή σας; Ναι  Όχι
- 3.Χρησιμοποιείτε κάποιο βοήθημα ακοής πχ ακουστικό βαρηκοΐας/κοχλιακό εμφύτευμα; Ναι  Όχι   
Αν **ΝΑΙ** παρακαλώ προσπαθείστε να θυμηθείτε και να απαντήσετε τι απο τα παρακάτω συμπτώματα είχατε πριν τη χρήση του βοηθήματος και σε τι βαθμό

**Εμβοές (βουητό):** ήχος διάρκειας τουλάχιστον 5 λεπτών που μπορεί να μοιάζει με σφύριγμα, με ήχο καμπάνας, με ήχο ψυγείου, με το χτύπο της καρδιάς που νομίζουμε ότι υπάρχει ενώ στην πραγματικότητα είναι ένα υποκειμενικό

- 4.Έχετε εμβοές; Ναι   
Όχι



Αν **ΟΧΙ**, παρακαλώ πηγαίνετε στην **ΕΡΩΤΗΣΗ 17,σελ 9.**

5.Αν **ΝΑΙ**, πριν πόσο καιρό ξεκίνησαν; \_\_\_\_\_

6.Πώς άρχισαν ;

Σταδιακά.	<input type="checkbox"/>
Ξαφνικά μετά από κάποιο συμβάν.	<input type="checkbox"/>
Δεν παρατήρησα πότε ξεκίνησαν.	<input type="checkbox"/>

7.Σε ποιο αυτί νιώθετε ότι έχετε βουητό;

Δεξί αυτί  Αριστερό αυτί  Και τα δυο  Δε μπορώ να προσδιορίσω

8.Γνωρίζετε τι προκάλεσε το βουητό; \_\_\_\_\_

9.Με τι μοιάζει το βουητό σας; \_\_\_\_\_

10.Το ακούτε συνεχώς;

Ναι, το ακούω συνεχώς  Όχι

Ναι, για περιορισμένο χρονικό διάστημα πχ μέρες

Ναι, απλά κάποιοι ήχοι το καλύπτουν μέσα στη μέρα

11.Υπάρχουν έστω και κάποιες φορές που δεν ακούτε το βουητό;

Ποτέ  Για μερικά λεπτά  Για ώρες  Για μέρες  Για εβδομάδες  Για μήνες

12. Το βουητό επηρεάζει τον βραδινό ύπνο σας;





**Διαστρέβλωση του ήχου:** όταν ο ήχος φτάσει σε ένα επίπεδο τότε τον αντιλαμβάνεστε ως μη καθαρό, αλλοιωμένο

25. Έχετε νοιώσει ποτέ να υπάρχει διαστρέβλωση του ήχου; Ναι   
Όχι



Αν **ΟΧΙ**, παρακαλώ πηγαίνετε στην **ΕΡΩΤΗΣΗ 33, σελ11**

26. Αν **ΝΑΙ**, πριν πόσο καιρό ξεκίνησε; \_\_\_\_\_

27. Πώς άρχισε ;

Σταδιακά.	<input type="checkbox"/>
Ξαφνικά μετά από κάποιο συμβάν.	<input type="checkbox"/>
Δεν παρατήρησα πότε ξεκίνησαν.	<input type="checkbox"/>

28. Ποιο αυτί νομίζετε ότι ευθύνεται για τη διαστρέβλωση του ήχου;

Δεξί αυτί

Αριστερό αυτί

Και τα δυο

Δε μπορώ να προσδιορίσω

29. Πότε νιώθετε ότι υπάρχει διαστρέβλωση του ήχου; \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

30. Πώς ακούγεται ο ήχος; \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

31. Λάβατε αγωγή για αυτό; Ναι  Όχι

Αν **ΝΑΙ**, τι αγωγή λάβατε; \_\_\_\_\_

32. Έχετε ανακαλύψει κάποια δική σας μέθοδο που σας βοήθησε να μειώσετε τη διαστρέβλωση του ήχου; \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



43.Όταν ελέγξατε την ακοή σας τελευταία φορά, γνωρίζατε αν είχατε πρόβλημα ακοής;

Ναι

Όχι

Δεν είμαι σίγουρος/η

Οι ερωτήσεις από το 43-47 αφορούν την ποιότητα της ζωής. Παρακαλώ σημειώστε στις παρακάτω ερωτήσεις τι περιγράφει καλύτερα την υγεία σας σήμερα.

#### 44.Κινητικότητα

Δεν αντιμετωπίζω προβλήματα κινητικότητας	<input type="checkbox"/>
Έχω κάποια προβλήματα κινητικότητας	<input type="checkbox"/>
Έχω πολύ σοβαρά προβλήματα κινητικότητας	<input type="checkbox"/>

#### 45.Αυτοεξυπηρέτηση

Δεν αντιμετωπίζω προβλήματα αυτοεξυπηρέτησης	<input type="checkbox"/>
Έχω κάποια προβλήματα πχ στο πλύσιμο η το ντύσιμο	<input type="checkbox"/>
Δεν αυτοεξυπηρετούμαι	<input type="checkbox"/>

46.Συνήθειες δραστηριότητες (πχ μελέτη, οικιακές εργασίες, οικογενειακές υποχρεώσεις και δραστηριότητες ελεύθερου χρόνου).

Δεν αντιμετωπίζω προβλήματα	<input type="checkbox"/>
Έχω κάποια προβλήματα στις συνήθειες δραστηριοτήτές μου	<input type="checkbox"/>
Αδυνατώ να εκτελέσω τις συνήθειες μου δραστηριότητες	<input type="checkbox"/>

#### 47.Πόνος/δυσφορία

Δεν αντιμετωπίζω προβλήματα	<input type="checkbox"/>
Έχω μέτριας έντασης πόνο/δυσφορία	<input type="checkbox"/>
Έχω υπερβολικό πόνο η δυσφορία	<input type="checkbox"/>
Έχω Περιοδικό πόνο	<input type="checkbox"/>

#### 48.Ανησυχία/κατάθλιψη

Δεν έχω ανησυχία/καταθλιψη	<input type="checkbox"/>
Έχω μετρίου βαθμού ανησυχία/καταθλιψη	<input type="checkbox"/>
Έχω μεγάλου βαθμού ανησυχία/καταθλιψη	<input type="checkbox"/>
Έχω μεταπτώσεις στη διάθεσή μου	<input type="checkbox"/>

#### 49.Ακοή

Ακούω φυσιολογικά, δηλαδή την καθημερινή ομιλία (χωρίς ακουστικό βαρηκοΐας)	<input type="checkbox"/>
Ακούω την καθημερινή ομιλία με λίγη δυσκολία	<input type="checkbox"/>
Αντιμετωπίζω δυσκολία και χρειάζεται να αυξηθεί η ένταση της ομιλίας για να ακούσω καλύτερα	<input type="checkbox"/>
Δυσκολεύομαι να ακούσω ακόμα και τις δυνατές φωνές. Είμαι σχεδόν κωφός/ή	<input type="checkbox"/>
Είμαι τελείως κωφός/ή	<input type="checkbox"/>



**50.Ακοή και επαγγελματικές υποχρεώσεις**

Ακούω φυσιολογικά, στις πρόβες δεν δυσκολεύομαι καθόλου (χωρίς ακουστικό βαρηκοΐας)	<input type="checkbox"/>
Ακούω αρκετά καλά στις πρόβες/παραστάσεις αλλά όχι όπως παλιότερα	<input type="checkbox"/>
Αντιμετωπίζω δυσκολία και χρειάζεται να αυξηθεί η ένταση για να ακούσω καλύτερα ή να ξαναπαιχτεί το κομμάτι	<input type="checkbox"/>
Δυσκολεύομαι να ακούσω τη μουσική/τραγουδι ακόμα και αρκετά δυνατά. Είμαι σχεδόν κωφός/ή	<input type="checkbox"/>
Είμαι τελείως κωφός/ή	<input type="checkbox"/>

**51.Το περιβάλλον στο οποίο ζείτε είναι θορυβώδες:**

Καθόλου                       Ελαφρώς                       Ενοχλητικό                       Πολύ ενοχλητικό

**52.Ταξιδεύετε συχνά λόγω επαγγελματικών υποχρεώσεων?**

Ναι     Όχι     Αν ΝΑΙ πόσο.....Με ποιο μεταφορικό μέσο:.....

**53.Καπνίζετε;    Αν ΝΑΙ**    Ναι     Όχι     πόσο; \_\_\_\_\_

**54.Πιστεύετε ότι η οικονομική κρίση έχει επηρεάσει την ακοή σας?**                      Ναι     Όχι

ΑΝ ΝΑΙ με ποιο τρόπο:(ελεύθερο κείμενο) \_\_\_\_\_

**55..Έχετε κάνει στρατιωτική θητεία?**                      Ναι     Όχι

Αν ΝΑΙ βρισκόσασταν σε πόστο όπου υπήρχε έκθεση σε έντονο ήχο π.χ. πυροβολισμοί?

Ναι     Όχι

**56.Νομίζετε οτι έχετε εκτεθεί σε έντονο ήχο πέρα της μουσικής?**                      Ναι     Όχι

Περιγράψτε

**57.ΑΛΛΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ**

Παρακαλώ αναφέρατε

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

**58.Φάρμακα που λαμβάνετε**

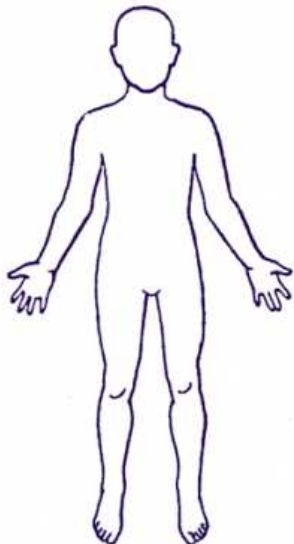
- 1
- 2
- 3
- 4

59.Νιώθετε πόνο σε κάποιο σημείο του σώματος σας;

Ναι  Όχι

Αν ΝΑΙ, παρακαλώ ΚΥΚΛΩΣΤΕ την περιοχή του σώματος και περιγράψτε ΠΩΣ ΕΙΝΑΙ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ



---

---

---

---

60.Παρακαλώ περιγράψτε αναλυτικά τα συμπτώματά σας σχετικά με τις ενοχλήσεις της ακοής σας .(Ελεύθερο κείμενο)

## Γ.ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΑΚΟΗΣ ΚΑΙ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ



1.Χρησιμοποιείτε μεθόδους προστασίας της ακοής πχ ωτασπίδες

- Ναι   
Όχι   
Είχα χρησιμοποιήσει στο παρελθόν

Αν **ΟΧΙ**, παρακαλώ αναλύστε γιατί (Ελεύθερο κείμενο) \_\_\_\_\_



ΑΝ Η ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΑΣ ΕΙΝΑΙ **ΟΧΙ** ΠΑΡΑΚΑΛΩ ΠΗΓΑΙΝΕΤΕ ΣΤΗΝ **ΕΝΟΤΗΤΑ Ε** σελ 19.

2.Τι είδους μεθόδους προστασίας της ακοής /ωτασπίδες χρησιμοποιείτε όταν παίζετε μουσική ;Σημειώστε ό,τι ισχύει για εσάς.

Ωτασπίδες <input type="checkbox"/>	Ωτασπίδες μιας χρήσης από αφρώδες υλικό <input type="checkbox"/>
	_____
	Αυτοσχέδιες απο βαμβάκι <input type="checkbox"/>
	Ωτασπίδες ειδικά κατασκευασμένες για το αυτί σας αλλά όχι ειδικές για μουσικούς <input type="checkbox"/>
	Hi Fi ωτασπίδες –ειδικές για μουσικούς (Christmas trees) <input type="checkbox"/>
	Σχόλια _____
In Ear Monitor <input type="checkbox"/>	Μη Ειδικά κατασκευασμένα για το αυτί σας <input type="checkbox"/>
	Ειδικά κατασκευασμένα για το αυτί σας <input type="checkbox"/>
	Χρησιμοποιείτε δανεικό το οποίο έχει κατασκευαστεί για αυτί κάποιου άλλου <input type="checkbox"/>
	Σχόλια _____

3. Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε μεθόδους προστασίας της ακοής πχ ωτασπίδες/in ear σε κάθε μια απο τις παρακάτω συνθήκες

	Ποτέ	Σπάνια	Μερικές φορές	Συχνά	Πάντα
Σε μελέτη	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σε πρόβες	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σε παραστάσεις	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σε μαθήματα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Αλλού _____					

4. Σχετικά με τη χρήση των μεθόδων προστασίας ακοής

Συνήθισα αμέσως τη χρήση ωτασπίδων/ in - ear monitor	<input type="checkbox"/>
Μου πηρέ καιρό να συνηθίσω χρήση μεθόδων ακοής. Πόσο; _____	
Χρησιμοποιώ μεθόδους προστασίας ακοής αλλά δεν τις έχω συνηθίσει	<input type="checkbox"/>
Δεν έχω χρησιμοποιήσει καμία μέθοδο προστασίας ακοής	<input type="checkbox"/>
Σχόλια _____	
_____	

5. Αν χρησιμοποιείτε ωτασπίδες φτιαγμένες κατά παραγγελία, μπορείτε να τις περιγράψετε λεπτομερώς (ύπαρξη φίλτρου, πχ ER-15, υλικό κατασκευής (ακρυλικό/σιλικόνη, κατασκευαστής κλπ); \_\_\_\_\_

6. Χρησιμοποιείτε μεθόδους προστασίας και στα δύο αυτιά

Δεξιά  Αριστερά  Και στα δύο αυτιά

7. Αν χρησιμοποιείτε προστασία μόνο σε ένα αυτί, γιατί επιλέξατε το συγκεκριμένο; \_\_\_\_\_

8. Πόσο καιρό χρησιμοποιείτε μεθόδους προστασίας αυτιού; \_\_\_\_\_

9. Έχετε αλλάξει τον τύπο των ωτασπίδων που χρησιμοποιείτε Ναι  Όχι

Αν ναι ποια ήταν η αλλαγή (πχ αρχικά, χρησιμοποιούσατε ωτασπίδες μίας χρήσης από αφρώδες υλικό και τώρα ωτασπίδες κατασκευασμένες κατά παραγγελία); \_\_\_\_\_

Γιατί αλλάξατε τύπο ωτασπίδων; \_\_\_\_\_

10. Χρησιμοποιείτε μεθόδους προστασίας της ακοής συνεχώς, πχ ωτασπίδες; Ναι  Όχι

Αν δε χρησιμοποιείτε ωτασπίδες συνεχώς, τι χρήση τους κάνετε (τις βγάζετε ανάμεσα στα διαλείμματα, ή όταν μιλάει ο μαέστρος, τις βάζετε μόνο όταν ο ήχος είναι πολύ έντονος κλπ); \_\_\_\_\_

11.Είχατε ποτέ κάποιο από τα ακόλουθα προβλήματα κατά τη χρήση μεθόδων προστασίας;

Παρεμποδίζεται η επίδοσή σας	<input type="checkbox"/>
Δυσκολεύεστε να ακούσετε τους άλλους	<input type="checkbox"/>
Νιώθετε άβολα	<input type="checkbox"/>
Δυσκολεύεστε να τις εφαρμόσετε στο αυτί	<input type="checkbox"/>
Έχουν προκαλέσει λοιμώξεις στο αυτί σας	<input type="checkbox"/>
Σας έχουν προκαλέσει ίλιγγο	<input type="checkbox"/>
Αισθάνεστε έντονη πίεση στα αυτιά	<input type="checkbox"/>

Άλλα προβλήματα: \_\_\_\_\_

12.Ποια είναι η μεγαλύτερη δυσκολία που αντιμετωπίζετε με τη χρήση ωτασπίδων; \_\_\_\_\_

13.Έχουν γίνει άλλες προσπάθειες για μείωση της έντασης του ήχου στην ορχήστρα;

Γυαλί ηχομόνωσης (Plex glass screens)	<input type="checkbox"/>
Ανυψωτές /πλατφόρμες ώστε να ανυψούνται κάποιοι μουσικοί περισσότερο από άλλους	<input type="checkbox"/>
Βελτίωση της ακουστικής του χώρου	<input type="checkbox"/>
Αναδιάταξη των θέσεων στην ορχήστρα	<input type="checkbox"/>
Hearwig®, Goodear κλπ. (ειδικά κατασκευασμένες συσκευές εμπόδισης του ήχου, περιβάλλουν το κεφάλι και μειώνουν την ένταση του ήχου που έρχεται από πίσω.)	<input type="checkbox"/>
Όχι δεν έχει γίνει καμία προσπάθεια	<input type="checkbox"/>

Άλλες προσπάθειες: \_\_\_\_\_

14.Σε γενικές γραμμές οι προσπάθειες αυτές έχουν βοηθήσει;  Ναι  Όχι  Δεν γνωρίζω   
Δεν έχει γίνει καμία προσπάθεια μείωσης του ήχου

15.Είναι δυνατή η χρήση σιγαστήρα/πνιγέα ήχου(π.χ. σουρντίνα) στο μουσικό σας όργανο;  Ναι  Όχι

16.Αν ναι , πόσο συχνά τον χρησιμοποιείτε στην καθημερινή σας εξάσκηση για να μειώσετε την ένταση ήχου του οργάνου σας;

Ποτέ  Σπάνια  Μερικές Φορές  Συχνά  Πάντα

17.Ιδανικά αν θα μπορούσατε να διαλέξετε μια μέθοδο προστασίας της ακοής σας ποία θα ήταν αυτή; Παρακαλώ χρησιμοποιείστε

- τον αριθμό 1 για αυτή που θεωρείτε πιο κατάλληλο,
- το 2 για την αμέσως επόμενη και
- το 3 για το τρίτη

Γυαλί ηχομόνωσης (Plex glass screens)	___
Ανυψωτές /πλατφόρμες ώστε να ανυψώνονται κάποιοι μουσικοί περισσότερο από άλλους	___
Βελτίωση της ακουστικής του χώρου	___
Αναδιάταξη θέσεων στην ορχήστρα	___
Hearwig®, Goodear κλπ. (ειδικά κατασκευασμένες συσκευές εμπόδισης του ήχου, περιβάλλουν το κεφάλι και μειώνουν την ένταση του ήχου που έρχεται από πίσω.)	___
Άλλη μέθοδος _____	___

18.Είστε ικανοποιημένος/η από τη διαχείριση προστασίας της ακοής μέσα στην ορχήστρα;

Ναι

Όχι

Αν ΟΧΙ τι θα μπορούσε να γίνει \_\_\_\_\_

#### Δ.ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΑΚΟΗΣ

**Αίσθημα πληρότητας:** Φαινόμενο κατά το οποίο κάποιος έχει την αίσθηση ότι η φωνή του ή ο ήχος από το μουσικό του όργανο είναι πιο υπόκωφος και διαφορετικός όταν χρησιμοποιεί ωτασπίδες.



Αν ΔΕΝ χρησιμοποιείτε ωτασπίδες παρακαλώ προχωρήστε στην ενότητα **Ε.ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ** σελ 19.

1.Ποιά από τα παρακάτω προβλήματα έχετε αντιμετωπίσει κατά τη χρήση μεθόδων προστασίας ακοής;

Η φωνή σας ακούγεται διαφορετικά	<input type="checkbox"/>
Το μουσικό σας όργανο ακούγεται διαφορετικά	<input type="checkbox"/>
Ακούτε έντονα την αναπνοή σας	<input type="checkbox"/>
Μερικές φορές έχετε την ενόχληση ότι τα αυτιά σας είναι τελείως βουλωμένα	<input type="checkbox"/>
Άλλο _____	<input type="checkbox"/>

2.Έχετε παρατηρήσει αν τα προαναφερθέντα προβλήματα αλλάζουν όταν χρησιμοποιήσετε άλλη μέθοδο προστασίας ακοής ,πχ. διαφορετικό τύπο ωτασπίδων; Ναι  Όχι

3.Αν ναι, ποια είναι η καλύτερη μέθοδος προστασίας για σας; (Παρακαλώ δώστε όσο περισσότερες πληροφορίες μπορείτε, πχ τύπο, κατασκευαστή, μοντέλο κλπ.) \_\_\_\_\_

4.Αν αντιληφθήκατε ότι το μουσικό σας όργανο ηχεί διαφορετικά, μπορείτε να περιγράψετε αυτή τη διαφορά; \_\_\_\_\_

5.Αν με τη χρήση ωτασπίδων ακούτε πιο υπόκωφο τον ήχο, τότε αυτό σας φαίνεται:

Καθόλου ενοχλητικό

Ελαφρώς ενοχλητικό

Ενοχλητικό

Πολύ ενοχλητικό

6.Ποιές από τις παρακάτω ενοχλήσεις έχετε αντιμετωπίσει κατά τη χρήση μεθόδων προστασίας ακοής;

Έχετε την αίσθηση ότι υπάρχει υγρασία στα αυτιά σας	<input type="checkbox"/>
Έχετε την αίσθηση κνησμού στα αυτιά σας	<input type="checkbox"/>
Έχετε την αίσθηση διαξιφιστικού πόνου στα αυτιά σας (Smarting pain)	<input type="checkbox"/>
Υπάρχει έκζεμα στον έξω ακουστικό πόρο	<input type="checkbox"/>
Υπάρχει πόνος στο αυτί	<input type="checkbox"/>
Δεν έχω καμία ενόχληση	<input type="checkbox"/>

7.Μήπως τα παραπάνω προβλήματα που αναφέρατε σας έκαναν να εγκαταλείψετε τη χρήση μεθόδων προστασίας ακοής;

Ναι

Όχι

8.Αν χρησιμοποιείτε ωτασπίδες που δεν είναι μιας χρήσης, πόσο συχνά τις καθαρίζετε; \_\_\_\_\_

9.Έχετε την τάση να κάνετε υποτροπιάζουσες λοιμώξεις του έξω ακουστικού πόρου πχ: εξωτερικές ωτίτιδες;

Ναι

Όχι

10.Έχετε την τάση για αυξημένη παραγωγή βύσματος (κερί) από το αυτί;

Ναι

Όχι

11. Νιώθετε εγκλωβισμένος/η –αποκομμένος/η από το εξωτερικό περιβάλλον όταν χρησιμοποιείτε μεθόδους προστασίας της ακοής;

E. Ναι  Όχι  **ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

1. Στο **σύνολο** της επαγγελματικής σας εργασίας σας σαν μουσικός πόσες ώρες ήταν νυχτερινές;

Καθόλου Νύχτα  Λίγο Νύχτα  Μισό μισό  Περισσότερο νύχτα  Μόνο νύχτα

2. Τον **τελευταίο χρόνο** της επαγγελματικής σας ζωής σαν μουσικός πόσες ώρες ήταν νυχτερινές;

Καθόλου Νύχτα  Λίγο Νύχτα  Μισό μισό  Περισσότερο νύχτα  Μόνο νύχτα

3. Η δουλειά μου είναι σημαντική για εμένα

Διαφωνώ απόλυτα  Σχεδόν διαφωνώ  Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ  Μάλλον συμφωνώ  Συμφωνώ απόλυτα

4. Αισθάνεστε ότι έχετε πολύ λίγο χρόνο για να κάνετε τη δουλειά σας σωστά;

Ποτέ  Σπάνια  Μερικές φορές  Συχνά  Πάντα

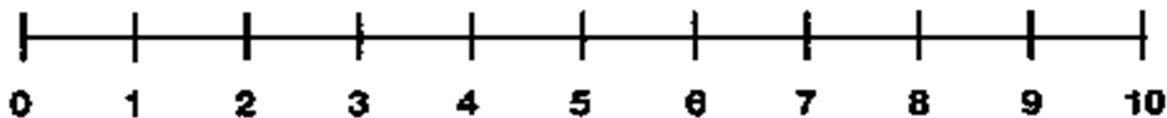
Λέγοντας **άγχος** εννοούμε την κατάσταση κατά την οποία το άτομο νιώθει υπερένταση, ανησυχία, αγωνία, ή έχει

5. Νιώθετε τέτοιου είδους συμπτώματα τώρα; Καθόλου  Λίγο  Μέτρια  Πολύ  Πάρα πολύ

6. Θεωρείτε πως η ικανότητα σας στην εργασία έχει πέσει σε σχέση με παλαιότερα(δηλ την εποχή που κατά τη γνώμη σας είχατε την καλύτερη μουσική επίδοση);

Ας υποθέσουμε ότι το μέγιστο των ικανοτήτων σας αναφορικά με την εργασία είναι το 10.

Ποιος αριθμός θα περιέγραφε τις ικανότητές σας τώρα; (το 0 σημαίνει ότι δεν είστε σε θέση να δουλέψετε.)



Δεν μπορώ να εργαστώ

Εργάζομαι όπως παλιά

7. Αισθάνεστε ότι μπορείτε να επηρεάσετε το εργασιακό σας περιβάλλον;

Ναι  Όχι  Δεν μπορώ να απαντήσω

Αν ναι, πώς; \_\_\_\_\_

8. Σαν μουσικός που εργάζεται, πόσο θορυβώδεις βρίσκετε τις παρακάτω καταστάσεις;

	Καθόλου	Λίγο	Ως ένα βαθμό	Αρκετά	Πολύ
Προσωπική εξάσκηση	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Πρόβες ορχήστρας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Συναυλίες ως συντελεστής	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Συναυλίες ως ακροατής	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Διδασκαλία	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Άλλη κατάσταση. Ποιά; _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Πόσο ενοχλητικά θα περιγράφατε τα παρακάτω;

	Καθόλου	Λίγο	Ως ένα βαθμό	Αρκετά	Πολύ
Έγχορδα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ορειχάλκινα Πνευστά	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ξύλινα Πνευστά	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Κρουστά	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Εκκλησιαστικό Όργανο	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σαξόφωνο	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Κιθάρα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ηχεία	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Μόνιτορ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In Ear Μόνιτορ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Πρόβες ορχήστρας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Χορωδία	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Τραγουδιστής	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Άλλο: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Έχετε την αίσθηση ότι η ορχήστρα παίζει ενοχλητικά δυνατά;

Ποτέ  Σπάνια  Μερικές φορές  Συχνά  Πάντα

Σχόλια: \_\_\_\_\_

**ΣΤ. ΠΡΟΒΕΣ ΚΑΙ ΧΩΡΟΙ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ**

1. Παρακαλούμε, σημειώστε -κατά σειρά προτίμησης- τρεις χώρους παραστάσεων (αίθουσες συναυλιών, εκκλησίες, γήπεδα, κλπ), οι οποίοι είναι κατά την άποψή σας «φιλικό στο αυτί», στους οποίους, δηλαδή, οι δυνατοί ήχοι δεν είναι ενοχλητικοί και είναι εύκολο και άνετο να παίζει κανείς εκεί. Η αναφορά να γίνει κατά σειρά προτίμησης.

Αν τα μέρη αυτά είναι σε διαφορετικές πόλεις, ή χώρες, παρακαλώ αναφέρατε:

- Πρώτη προτίμηση: \_\_\_\_\_
- Δεύτερη προτίμηση: \_\_\_\_\_
- Τρίτη προτίμηση: \_\_\_\_\_

2. Σε τι είδους χώρους παραστάσεων δυσκολεύεστε να παίξετε; (και γιατί;)

\_\_\_\_\_

3. Έχετε ήσυχα σημεία στο χώρο εργασίας σας, όπου μπορείτε να ξεκουράσετε τα αυτιά σας, αν το θελήσετε;

Ναι  Όχι

Αν **ΟΧΙ**, θα θέλατε να υπάρχουν τέτοια σημεία;

Ναι  Όχι

Έχετε άλλα σχόλια; Υπάρχει κάτι άλλο σχετικό με την προστασία ακοής, ή με το παρόν ερωτηματολόγιο που θα θέλατε να αναφέρετε; Παρακαλώ να μην αποκαλύψετε την ταυτότητά σας, ή την ταυτότητα άλλων.

Σας ευχαριστούμε πολύ για τη συνεργασία!





## Παράρτημα 2: Η αρχική μορφή των 37 ερωτήσεων του ΜΗΗΙ

### MUSICIANS HEARING HANDICAP INDEX

Παρακαλώ τοποθετήστε έναν από τους παρακάτω αριθμούς σε κάθε ερώτηση

0 = ποτέ 1 = σχεδόν ποτέ 2 = μερικές φορές 3 = σχεδόν πάντα 4 = πάντα

#### Τμήμα Α: Κοινωνικές Δυσκολίες

1. Έχετε δυσκολίες να αντιληφθείτε το μουσικό κομμάτι που ακούτε;
2. Οι υπόλοιποι συνεργάτες σας παραπονούνται ότι δεν 'πατάτε' ακριβώς πάνω στη μουσική;
3. Η οικογένειά σας παραπονείται ότι δεν συνεννοείστε επαρκώς μέσω τηλεφώνου;
4. Έχετε σταματήσει τη χρήση του τηλεφώνου εξαιτίας της δυσκολίας στην ακοή σας;
5. Αποφεύγετε τις συναναστροφές εξαιτίας του προβλήματος στην ακοή;
6. Έχετε μειώσει τις συναναστροφές με φίλους και συγγενείς λόγω δυσλειτουργίας στην ακοή σας;
7. Ζητάτε από τους άλλους να επαναλάβουν έστω και αν βρίσκεστε σε συνομιλία κατά πρόσωπο;
8. Η ακοή σας σας περιορίζει όσον αφορά την κοινωνική σας ζωή;
9. Νιώθετε αποκομμένος/η από συζητήσεις εξαιτίας της ακοής σας;
10. Η δυσλειτουργία στην ακοή σας συντέλεσε στο να χάσετε την εργασία σας;

#### Τμήμα Β: Πρακτικές Δυσκολίες

1. Αισθάνεστε ότι καταβάλλετε μεγαλύτερη προσπάθεια από παλαιότερα για να παρακολουθήσετε ένα μουσικό κομμάτι;
2. Η ακοή σας προοδευτικά χειροτερεύει κατά τη διάρκεια της πρόβας μέσα στη μέρα;
3. Οι συνάδελφοί σας σας ρωτούν αν έχετε γνωστό πρόβλημα ακοής;
4. Ο ήχος που φτάνει στα αυτιά σας ακούγεται διαστρεβλωμένος;
5. Έχετε εμβοές στο τέλος της ημέρας;
6. Καταβάλλετε μεγαλύτερη προσπάθεια για περισσότερη ένταση στο μουσικό όργανο που παίζετε;
7. Πάσχετε από πόνο στις αρθρώσεις-μυς τελευταίως ο οποίος να συμβαδίζει με πτώση στην ακοή σας;
8. Ζαλίζεστε στη διάρκεια της παράστασης εξαιτίας του ήχου και ενίοτε αναγκάζεστε να σταματήσετε;
9. Δυσκολεύεστε να αναγνωρίσετε ένα γνωστό σας μουσικό κομμάτι;
10. Διακρίνετε το τονικό ύψος ;
11. Δυσκολεύεστε να κουρδίσετε το όργανο σας /αδυνατείτε να καταλάβετε ότι το όργανο σας είναι ξεκούρδιστο;

12. Έχετε περιοριστεί σε συγκεκριμένο ρεπερτόριο που νομίζετε ότι το ακούτε καλύτερα ώστε να συμβαδίζετε πιο εύκολα με την υπόλοιπη ομάδα;
13. Καταβάλετε μεγάλη προσπάθεια για να αναπαράγετε κομμάτια με το κύριο μουσικό σας όργανο;
14. Είναι η ακοή σας χειρότερη στο τέλος της ημέρας;
15. Υπάρχουν μέρες που αισθάνεστε ότι ακούτε καλά;
16. Νιώθετε ότι σας εγκαταλείπει η ακοή σας ενώ βρίσκεστε στη μέση ενός κονσέρτου για παράδειγμα;
17. Έχετε αναγκαστεί να ακυρώσετε παραστάσεις εξαιτίας της κακής ακοής σας;

### Τμήμα Γ: Ψυχολογία-συναισθηματικές δυσκολίες

1. Νιώθετε μεγαλύτερη ένταση-νευρικήτητα σε σχέση με παλαιότερα όταν συναναστρέφεστε με άλλους εξαιτίας της ακοής σας;
2. Οι υπόλοιποι εκνευρίζονται εξαιτίας της δυσλειτουργίας στην ακοή σας;
3. Αισθάνεστε ότι οι υπόλοιποι γνωστοί, φίλοι, συνεργάτες δεν κατανοούν το πρόβλημα σας;
4. Αισθάνεστε ότι η δυσλειτουργία στην ακοή σας είναι όντως πρόβλημα για εσάς;
5. Έχετε μειώσει την κοινωνικότητα σας εξαιτίας του συγκεκριμένου προβλήματος;
6. Αισθάνεστε ότι το πρόβλημα στην ακοή σας αποτελεί κάποια μορφή αναπηρίας για εσάς;
7. Σας κάνει να αισθάνεστε άσχημα το γεγονός ότι αναγκάζεστε να ζητήσετε από τους άλλους να επαναλάβουν ;
8. Ντρέπεστε όταν οι άλλοι σας ζητούν να ξαναπαίξετε το κομμάτι;
9. Αισθάνεστε μη παραγωγικοί πλέον για τη μουσική-έχει μειωθεί η απόδοσή σας στην παράσταση ;
10. Ντρέπεστε για το πρόβλημα στην ακοή σας;

### **Παράρτημα 3: Ερωτήσεις οι οποίες προστέθηκαν από τους επαγγελματίες**

*B6. Είναι η ακοή σας χειρότερη στο τέλος της ημέρας ανεξάρτητα αν έχετε πρόβα/ παράσταση ή όχι;*

*B8. Αισθάνεστε ότι σε κάποιους χώρους η ακοή σας είναι πιο ευάλωτη σε σχέση με αυτή των συναδέλφων σας;*

*B10. Νιώθετε ότι σας ενοχλούν ήχοι που πριν δεν τους αντιλαμβανόσασταν σαν ενοχλητικούς;*

*B11. Έχετε διαπιστώσει ότι κάποια όργανα/χώροι σας ενοχλούν παραπάνω από άλλα/άλλους σε σχέση με το παρελθόν;*

*Γ6. Δυσκολεύεστε να κουρδίσετε το όργανο σας / αδυνατείτε να καταλάβετε ότι το όργανο σας είναι ξεκούρδιστο;*

*Γ5.(Σας είναι πιο δυσδιάκριτες οι κατευθύνσεις μιας μελωδικής γραμμής σε σχέση με το παρελθόν;*

#### Παράρτημα 4: Τελική μορφή του ΜΗΗΙ (29-στοιχεία)

Final version of MMHI in the Greek (*italics*) and English languages. The leading number indicates the common factor with which the item is grouped, and the following 2-digit code (letters accompanied by numbers) indicate the concept and ordering from which the item originated during the initial phase of collection of the questionnaire's items.

Please fill one of the following numbers in the Score column next to each question.

Παρακαλώ τοποθετήστε έναν από τους παρακάτω αριθμούς κάτω από τη στήλη με την ένδειξη βαθμός ώστε να αντιστοιχεί σε κάθε ερώτηση.

ΠΟΤΕ (NEVER) 0	ΣΠΑΝΙΑ (RARELY) 1	ΜΕΡΙΚΕΣ ΦΟΡΕΣ (SOMETIMES) 2	ΣΥΧΝΑ (OFTEN) 3	ΠΑΝΤΑ (ALWAYS) 4
----------------------	-------------------------	-----------------------------------	-----------------------	------------------------

Question	Score
1-A7 Do you feel that your hearing difficulties limit your social life? <i>(Αισθάνεστε ότι η ακοή σας περιορίζει την κοινωνική σας ζωή;)</i>	
1-D1 Do you feel more stressed - anxious than before when meeting with other people, because of your hearing difficulties? <i>(Νιώθετε μεγαλύτερη ένταση-νευρικήτητα σε σχέση με παλαιότερα όταν συναναστρέφεστε με άλλους εξαιτίας της ακοής σας;)</i>	
1-A4 Do you avoid socializing because of your hearing difficulties? <i>(Αποφεύγετε τις κοινωνικές συναναστροφές εξαιτίας του προβλήματος στην ακοή;)</i>	
3-A8 Do you feel left out of conversations because of your hearing difficulties? <i>(Νιώθετε αποκομμένος/η από συζητήσεις εξαιτίας της ακοής σας;)</i>	
2-B1 Does your hearing gradually deteriorate during rehearsal? <i>(Η ακοή σας προοδευτικά χειροτερεύει κατά τη διάρκεια της πρόβας μέσα στη μέρα;)</i>	
1-A9 Has your hearing dysfunction caused you to lose your livelihood? <i>(Η δυσλειτουργία στην ακοή σας συντέλεσε στο να χάσετε την εργασία σας;)</i>	
2-B3 Do you experience tinnitus at the end of the day? <i>(Έχετε εμβοές στο τέλος της ημέρας;)</i>	
2-B10 Do you experience any discomfort when hearing sounds that you didn't find irritating before? <i>(Νιώθετε ότι σας ενοχλούν ήχοι που πριν δεν τους αντιλαμβανόσασταν σαν ενοχλητικούς;)</i>	
3-D2 Do other people get annoyed because of your hearing problems? <i>(Οι υπόλοιποι εκνευρίζονται εξαιτίας της δυσλειτουργίας στην ακοή σας;)</i>	

2-B6	Is your hearing worse at the end of the day, regardless of whether or not you were in rehearsal or in concert? (Είναι η ακοή σας χειρότερη στο τέλος της ημέρας ανεξάρτητα αν έχετε πρόβα/ παράσταση ή όχι;)	
1-A5	Do you avoid seeing your close friends and relatives because of your hearing difficulties? (Έχετε μειώσει τις συναναστροφές με στενούς φίλους και συγγενείς λόγω προβλήματος στην ακοή σας;)	
4-A1	Do your colleagues complain that you are no longer in tune? (Οι υπόλοιποι συνεργάτες σας παραπονούνται ότι δεν 'πατάτε 'ακριβώς πάνω στη μουσική σε σχέση με το παρελθόν όπου δεν είχε διαπιστωθεί τέτοιο πρόβλημα;)	
4-C9	Do you feel that your hearing fails you while performing? (Νιώθετε ότι σας εγκαταλείπει η ακοή σας ενώ βρίσκεστε στη μέση ενός κονσέρτου/συναυλίας;)	
3-A6	Do you ask other people to repeat what they have just said, even if you are talking face-to-face? (Ζητάτε από τους άλλους να επαναλάβουν αυτό που είπαν έστω και αν μιλάτε μαζί τους κατά πρόσωπο;)	
2-B11	Have you noticed whether certain settings or musical instruments cause you more discomfort than before? (Έχετε διαπιστώσει ότι κάποια όργανα/χώροι σας ενοχλούν παραπάνω από άλλα/άλλους σε σχέση με το παρελθόν;)	
2-D5	Do you feel that your hearing difficulties are indeed a hindrance to you? (Αισθάνεστε ότι η δυσλειτουργία στην ακοή σας είναι όντως πρόβλημα για εσάς;)	
3-C1	Do you have to try harder than before in order to follow a musical piece? (Αισθάνεστε ότι καταβάλλετε μεγαλύτερη προσπάθεια από ό,τι παλαιότερα για να παρακολουθήσετε ένα μουσικό κομμάτι;)	
3-C4	Is identifying timbre more difficult for you than it used to be? (Έχετε δυσκολίες να αντιληφθείτε το ηχόχρωμα σε σχέση με το παρελθόν;)	
1-D6	Have you become withdrawn because of your hearing problems? (Έχει μειωθεί η κοινωνικότητα σας εξαιτίας του προβλήματος της ακοής σας;)	
1-D7	Do you regard your hearing problems as a form of disability? (Αισθάνεστε ότι το πρόβλημα στην ακοή σας αποτελεί κάποια μορφή αναπηρίας;)	
1-D4	Do you feel that your colleagues do not sympathize with your hearing problems? (Αισθάνεστε ότι οι συνεργάτες δεν κατανοούν το πρόβλημα με την ακοή σας;)	
4-D10	Does your hearing problem make you feel embarrassed? (Ντρέπεστε για το πρόβλημα στην ακοή σας;)	
4-D11	Has your musical productivity declined – are you not as effective on stage? (Αισθάνεστε μη παραγωγικοί πλέον για τη μουσική-έχει μειωθεί η απόδοσή σας στην παράσταση;)	
3-C5	Is pitch discrimination more difficult for you than it used to be? (Σας είναι πιο δυσδιάκριτες οι κατευθύνσεις μιας μελωδικής γραμμής σε σχέση με το παρελθόν;)	
3-D8	Do you feel embarrassed when asking people to repeat what they have just said? (Σας κάνει να αισθάνεστε άσχημα το γεγονός ότι αναγκάζετε να ζητήσετε από τους άλλους να επαναλάβουν;)	

2-B8	Do you feel that your hearing is worse than your colleagues' in certain settings? <i>(Αισθάνεστε ότι σε κάποιους χώρους η ακοή σας είναι πιο ευάλωτη σε σχέση με αυτή των συναδέλφων σας;)</i>	
4-D9	Do you feel embarrassed when having to repeat a musical piece because of your hearing difficulties? <i>(Ντρέπεστε όταν χρειάζεται να ξαναπαίξετε ένα κομμάτι εξαιτίας του προβλήματος με την ακοή σας;)</i>	
2-D12	Do you not enjoy music as much as you did, because of your hearing difficulties? <i>(Αισθάνεστε ότι δεν απολαμβάνετε την μουσική σε σχέση με παλιότερα εξαιτίας του προβλήματος με την ακοή σας;)</i>	
4-C6	Do you find it difficult to tune your musical instrument/are you unaware that your musical instrument is out of tune? <i>(Δυσκολεύεστε να κουρδίσετε το όργανο σας / αδυνατείτε να καταλάβετε ότι το όργανο σας είναι ξεκούρδιστο;)</i>	

**Παράρτημα 5: Στοιχεία (N=14) που παραλήφθηκαν από την αρχική έκδοση του ΜΗΗΙ το οποίο συμπεριλάμβανε 43 στοιχεία.**

Question	
B2	Does the sound reaching your ears seem to you distorted in any way with regard to what you consider normal? ( <i>Ο ήχος που φτάνει στα αυτιά σας ακούγεται διαστρεβλωμένος/παραμορφωμένος σε σχέση με αυτόν που θεωρείτε φυσιολογικό;</i> )
C11	Is identifying a familiar musical piece more difficult for you than it used to be? ( <i>Έχετε δυσκολίες να αναγνωρίσετε ένα γνωστό σας μουσικό κομμάτι που ακούτε σε σχέση με το παρελθόν;</i> )
C3	Do you have to try harder in order to play louder? ( <i>Καταβάλλετε μεγαλύτερη προσπάθεια για να αυξήσετε την ένταση στο μουσικό όργανο που παίζετε σε σχέση με το παρελθόν;</i> )
C7	Have you limited your repertoire to musical pieces that you think you can hear better, in order to keep pace with the rest of the team? ( <i>Έχετε περιοριστεί σε συγκεκριμένο ρεπερτόριο που νομίζετε ότι το ακούτε καλύτερα ώστε να συμβαδίσετε πιο εύκολα με την υπόλοιπη ομάδα;</i> )
B4	Do you suffer from joint and/or muscle pain along with you hearing dysfunction? ( <i>Πάσχετε από πόνο στις αρθρώσεις- ή και στους μυς τελευταίως παράλληλα με την πτώση στην ακοή σας;</i> )
D3	Do you feel that your friends and family do not sympathize with your hearing problems? ( <i>Αισθάνεστε ότι οι γνωστοί, φίλοι, συγγενείς δεν κατανοούν το πρόβλημα με την ακοή σας;</i> )
B9	Have you ever had to cancel a performance or rehearsal because of your bad hearing? ( <i>Έχετε αναγκαστεί να ακυρώσετε παραστάσεις/πρόβες εξαιτίας της κακής ακοής σας;</i> )
B5	Does the sound make you dizzy while performing or rehearsing, and occasionally cause you to stop? ( <i>Ζαλίζεστε στη διάρκεια της παράστασης/πρόβας εξαιτίας του ήχου και ενίοτε αναγκάζεστε να σταματήσετε;</i> )
C10	Do you feel that music is more "flat" than it used to be? ( <i>Αντιλαμβάνεστε τη μουσική πιο "επίπεδη" σε σχέση με το παρελθόν;</i> )
C2	Do your colleagues ask you if you have a diagnosed hearing problem? ( <i>Οι συνάδελφοί σας σας ρωτούν αν έχετε διαγνωσμένο ή μη πρόβλημα ακοής;</i> )
B7	Do you feel that some days are better than others with regard to your hearing? ( <i>Αισθάνεστε ότι υπάρχουν μέρες που η ακοή σας είναι καλύτερη σε σχέση με άλλες;</i> )
A2	Does your family complain that they do not sufficiently communicate with you by phone because of your hearing? ( <i>Η οικογένειά σας παραπονείται ότι δεν συνεννοείστε επαρκώς μέσω τηλεφώνου εξαιτίας της ακοής σας;</i> )
A3	Does a hearing problem make you to use the phone less often than you would like? ( <i>Έχετε σταματήσει/μειώσει τη χρήση του τηλεφώνου εξαιτίας της δυσκολίας στην ακοή σας;</i> )
C8	Do you have to try harder in order to play a musical piece with your main instrument? ( <i>Καταβάλετε μεγάλη προσπάθεια για να αναπαράγετε κομμάτια με το κύριο μουσικό σας όργανο;</i> )

## Παράρτημα 6: Πίνακες αποτελεσμάτων

### Ομάδα 1

F(Hz)	842	916	1001	1086	1184	1294	1416	1538	1685	1831	2002	2185	2380	2600	2832	3088	3369	3662	4004	4358	4761	5188	5652	6165	6726	7336	7996
-------	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

#### Δεξί Αυτί (SNR)

Άνδρες

Γυναίκες

p value

0.03 0.01 0.05 0.01

### Ομάδα 2

F(Hz)	842	916	1001	1086	1184	1294	1416	1538	1685	1831	2002	2185	2380	2600	2832	3088	3369	3662	4004	4358	4761	5188	5652	6165	6726	7336	7996
-------	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

#### Δεξί Αυτί (SNR)

Άνδρες

Γυναίκες

p value

Amp p value

0.01 0.01 0.00 0.01 0.02 0.03 0.03 0.04 0.03 0.05 0.01 0.02 0.05 0.01

0.01 0.01 0.01

0.03

#### Αρ. Αυτί (SNR)

Άνδρες

Γυναίκες

p value

Amp p value

0.06

0.03

### Ομάδα 3 χωρίς συμπτώματα

F(Hz)	842	916	1001	1086	1184	1294	1416	1538	1685	1831	2002	2185	2380	2600	2832	3088	3369	3662	4004	4358	4761	5188	5652	6165	6726	7336	7996
-------	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

#### Δεξί Αυτί (SNR)

Άνδρες

Γυναίκες

p value

Amp p value

0.03 0.03 0.05 0.05 0.01 0.00 0.00 0.01 0.00 0.00

0.03 0.04 0.03 0.01 0.04 0.04 0.02 0.05 0.01 0.02 0.0 0.00 0.01 0.01 0.00 0.01

### Ομάδα 3 με συμπτώματα

F(Hz)	842	916	1001	1086	1184	1294	1416	1538	1685	1831	2002	2185	2380	2600	2832	3088	3369	3662	4004	4358	4761	5188	5652	6165	6726	7336	7996
-------	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

#### Δεξί Αυτί (SNR)

Άνδρες

Γυναίκες

p value

Amp p value

0.01 0.01 0.03 0.03 0.01 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.03

0.02 0.04 0.01 0.00 0.02 0.01 0.00 0.01 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.03

#### Αρ. Αυτί (SNR)

Άνδρες

Γυναίκες

p value

Amp p value

0.02 0.05 0.05 0.02 0.01 0.01 0.00 0.02 0.04

0.02 0.03 0.02 0.03 0.02 0.03 0.01 0.01 0.01 0.00 0.01 0.01

**Πίνακας 35:** Στον πίνακα φαίνονται οι σημαντικότητες (p value) μεταξύ των μέσων τιμών για τη σηματοθορυβική σχέση (SNR) των DPOAE μεταξύ ανδρών και γυναικών αλλά και παρατίθενται οι σημαντικότητες για το εύρος τιμών των DPOAE μεταξύ ανδρών και γυναικών.



		Όλες οι ομάδες											
		Άνδρες και γυναίκες				Άνδρες				Γυναίκες			
Hz		500	1000	2000	4000BB	500	1000	2000	4000BB	500	1000	2000	4000BB
Ομόπλευρα	Αριστερά												
	Δεξιά												
	p value				0.034								
Ετερόπλευρα	Αριστερά												
	Δεξιά												0.027
	p value												
<b>Ομάδα 1</b>													
Ομόπλευρα	Αριστερά												
	Δεξιά												
	p value												
Ετερόπλευρα	Αριστερά												
	Δεξιά												
	p value		0.010	0.050		0.045	0.051	0.019	0.036			0.032	
<b>Ομάδα 2</b>													
Ομόπλευρα	Αριστερά												
	Δεξιά												
	p value					0.006							
Ετερόπλευρα	Αριστερά												
	Δεξιά												
	p value												
<b>Ομάδα 3</b>													
Ομόπλευρα	Αριστερά												
	Δεξιά												
	p value												
Ετερόπλευρα	Αριστερά												
	Δεξιά												
	p value					0.012							0.029

**Πίνακας 36:** Στον πίνακα αναγράφονται οι σημαντικότητες (p value) για τις μέσες τιμές για το δεξι και αριστερό αυτί, τόσο για το ομόπλευρο όσο και για το ετερόπλευρο ακουστικό αντανακλαστικό.

## Παράρτημα 7: Δημοσιεύσεις- Ανακοινώσεις σε Συνέδρια

### ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ- ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΣΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ (επιλεγμένες):

Kikidis, D., Vardonikolaki, A., Zachou, Z., Razou, A., Pantos, P., Bibas, A., 2019b. **ABR findings in musicians with normal audiogram and otoacoustic emissions: evidence of cochlear synaptopathy?** Hear. Balanc. Commun. 1–10. <https://doi.org/10.1080/21695717.2019.1663054>

Kikidis, D., Vardonikolaki, A., Pantos, P., Dimitriadis, D., Zachou, Z., Lathouras, A., Bibas, A., 2019a. Effects of brief exposure to loud music on otoacoustic emissions and auditory brainstem responses. Int. J. Otorhinolaryngol. Head Neck Surg. 5, 850. <https://doi.org/10.18203/issn.2454-5929.ijohns20192614>

Αικατερίνη Βαρδονικολάκη, Αθανάσιος Μπίμπας, Ανδριάννα Ράζου, Γιώργος Χρυσοβιτσιώτης, Δημήτρης Κικίδης **'Hidden Hearing Loss' prevalent in Professionals exposed to Music?**, PS 281, PS 522, Association for Research in Otolaryngology, 42nd Mid-Winter Meeting, Baltimore USA, 2019

Αικατερίνη Βαρδονικολάκη, Βασίλειος Παυλόπουλος, Νικόλαος Μαρκάτος, Ηλίας Παπαθανασίου, Γεώργιος Παπαδέλης, Μίλτος Λογιάδης, Κωνσταντίνος Παστιάδης, Αθανάσιος Μπίμπας. **"Musicians Hearing Handicap Index: New Tool for the Assessment of Functional Hearing in Music Professionals"**, Παγκόσμιο Συνέδριο, **American Speech-Language-Hearing Association Convention, Βοστώνη 2018**

Αικατερίνη Βαρδονικολάκη, Δημήτρης Κικίδης, Anne Schilder, Helmuth van Es, Shakeel Saeed, Leonie Middelink, Joanne Palmer, Helen Blackshaw, Stephan Wolpert, Αθανάσιος Μπίμπας. **"Αναγέννηση των τριχωτών κυττάρων του έσω ωτός με αναστολείς της γ-σεκρετάσης για αποκατάσταση της ακοής σε ασθενείς με νευροαισθητήρια βαρηκοΐα - Πρόγραμμα REGAIN"**, 44ο Ετήσιο Πανελλήνιο Ιατρικό Συνέδριο, Αθήνα 2018

Aikaterini Vardonikolaki, Vassilios Pavlopoulos, Nikolaos Markatos, Ilias Papathanasiou, Georgios Papadelis, Miltos Logiadis, Thanos Bibas. **"Tinnitus and hyperacusis affect functional hearing in musicians more than abnormal thresholds in the pure tone audiogram"**, PAMA International Symposium in Snowmass, Colorado, USA, 2017

Aikaterini Vardonikolaki, Vassilios Pavlopoulos, Nikolaos Markatos, Ilias Papathanasiou, Georgios Papadelis, Miltos Logiadis, Thanos Bibas. **"Musicians hearing handicap index: a new tool for professionals exposed to music"**, PS 522, Association for Research in Otolaryngology, 40<sup>th</sup> Mid-Winter Meeting, Baltimore USA, 2017

Αικατερίνη Βαρδονικολάκη, Βασίλειος Παυλόπουλος, Νικόλαος Μαρκάτος, Ηλίας Παπαθανασίου, Γεώργιος Παπαδέλης, Μίλτος Λογιάδης, Αθανάσιος Μπίμπας **"Ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση της λειτουργικής ακοής των επαγγελματιών ασχολούμενων με τη μουσική"**, Συνέδριο Ακουστική 2016. Η εργασία έγινε δεκτή με συνολική αξιολόγηση 3 (ισχυρή αποδοχή -strong accept). Πλήρης δημοσίευση στα Proceedings

Vardonikolaki A., Bizopoulos P., Markatos N., Milller C., Koutsouris D., Kikidis D., Bibas A. **Clinical validation of a finite element model of the cochlea using a fast method for estimating Psychoacoustic tuning curves**, P-222, 3rd Congress of European ORL-HNS -Prague 2015

Vardonikolaki A., Markatos N., Bizopoulos P., Koutsouris D., Kikidis D., Bibas A. **"Psychoacoustic Tuning Curve Measurement Using a Fast Method Approach in Musicians Exposed to High Levels of Music: Preliminary Results "**, P-223, 3rd Congress of European ORL-HNS -Prague 2015

Ε. Κουδουμνακης<sup>1</sup>, Σ. Περιδης<sup>1</sup>, Π. Κουστενης<sup>1</sup>, Α. Βαρδονικολακη<sup>1</sup>, Λ. Κουδουναρακης<sup>1</sup>, Ν. Μαργαριτης<sup>1</sup>, Μ. Χουλακης<sup>1</sup> Κ. Στεφανάκη.. **Χειρουργικά αποτελέσματα και ιστολογικά ευρήματα μετά αμυγδαλεκτομή σε παιδιά με σύνδρομο PFAPA (Periodic Fever, Aphthous stomatitis, Pharyngitis and cervical Adenitis)**, Ωτορινολαρυγγολογία - Χειρουργική Κεφαλής & Τραχήλου: τεύχος 38, Οκτώβριος - Νοέμβριος - Δεκέμβριος 2009, σελίδες 8-13

J. Marsden, A Vardonikolaki, V. Godfree, J. Parmar. **Management of menopausal symptoms and osteoporosis in breast cancer survivors**. Trends in Urology, Gynaecology & Sexual Health, Vol 11, No 5, August 2006

Papagrigoriadis S, Vardonikolaki A, **"Stapled anopexy with double stapling: a safe and efficient treatment for fourth degree haemorrhoids"** *Acta Chir Belg* 2006 Nov-Dec; 106(6) :717-8.

Vardonikolaki, A; Banerjee, S; Leather, A J; Faiz, O; **Papagrigoriadis, S Choice of Haemorrhoidectomy with Morphological Criteria Results in Equal Long-Term Success of Both Stapled and Diathermy Haemorrhoidectomy**: Colorectal Disease. 8 (Supplement 4):38, September 2006

Vardonikolaki, A; Quast, S; Higgins, L; **Papagrigoriadis, S The Limitations of Transanal Endoscopic Microsurgery (TEMS) for Rectal Tumours: Size and Height are Factors for Complications**: P187. Colorectal Disease. 8 Suppl 2:93, July 2006

“Vardonikolaki, A; **Papagrigoriadis, S**; Mitropappas, G; Faiz, O; Banerjee, S; Leather, **A Size of the Stapled Haemorrhoidectomy Specimens Bears no Relationship to the Success of the Operation**: P173. Colorectal Disease. 8 (Suppl 2):89, July 2006

FG Sagias, A Vardonikolaki, K Carswell, J Psaila, AG Patel. **Laparoscopic Liver Surgery: a feasible study**” Association of Upper Gastrointestinal Surgeons Of Great Britain and Ireland, September 2005.

A Vardonikolaki, J Psaila, AG Patel **“Laparoscopic bile duct exploration is feasible in day surgery” 13th EAES Congress Joint EAES-IPEG meeting, 1-4 June 2005 Venice, Italy**

## Παράρτημα 8: Παρουσιάσεις

### ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ:

- 03/2018** **Is "Hidden Hearing Loss" prevalent in Professionals exposed to music?** Ομιλία μετά από πρόσκληση. Συμπόσιο NVDMG 'Genees en Kunst 18'. Χάγη, Ολλανδία
- 06/2017** **Διαταραχές ακοής σε επαγγελματίες τραγουδιστές και μουσικούς.** Ομιλία μετά από πρόσκληση. Σεμινάριο - Τεχνικές της Άδουσας Φωνής. Τμήμα Μουσικών Σπουδών - Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα
- 05/2017** **Music induced hearing disorders and prevention.** Ομιλία μετά από πρόσκληση Music World Expo, Αθήνα, Ελλάδα
- 01/2017** **Μουσική και Ακοή.** Ομιλία μετά από πρόσκληση. Μουσική Τεχνολογία- Τμήμα Μουσικών Σπουδών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ελλάδα
- 11/2016** **Εμβοές σε επαγγελματίες μουσικούς: από τον Ωτορινολαρυγγολόγο ως τον Φυσικοθεραπευτή.** Στρογγυλή Τράπεζα, 26ο Εθνικό Συνέδριο Φυσικοθεραπείας, Αθήνα
- 10/2016** **Tinnitus in Musicians.** TINNET Ομιλία μετά από πρόσκληση, Αθήνα, Ελλάδα
- 10/2016** **Ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση της λειτουργικής ακοής των επαγγελματιών ασχολούμενων με τη μουσική.** Συνέδριο Ακουστική 2016
- 03/2016** **Validation using Psychoacoustic tuning curves in humans.** Final Review Meeting SIFEM, Βρυξέλλες
- 02/2016** **Μουσικοί και ακοή: Διαταραχές ακοής και πρόληψη.** Ομιλία μετά από πρόσκληση. Σεμινάριο Ηχοληπτών Sierra Studios, Αθήνα
- 11/2015** **Psychoacoustic Tuning Curves-UoA Software.** Final Plenary Meeting SIFEM, Βελιγράδι
- 10/2015** **Μουσικοί και ακοή: Διαταραχές ακοής και πρόληψη.** Προφορική παρουσίαση. Σεμινάριο Ηχοληπτών Sierra Studios, Αθήνα

- 06/2015**      **Psychoacoustic Tuning Curves-UoA Software.** Plenary SIFEM meeting,Αθήνα
- 05/2015**      **Εκτίμηση και καταγραφή διαταραχών ακοής σε μουσικούς.** Προφορική παρουσίαση. 1ο Σεμινάριο Ωτολογίας και Νευρο-ωτολογίας για το Γενικό Ωτορινολαρυγγολόγο. Ναύπακτος
- 05/2015**      **Μουσική και Μουσικοί: Διαταραχές ακοής.** Προφορική παρουσίαση. Παρουσιάστηκε στην Ημερίδα κατά του Θορύβου υπό την αιγίδα του ΕΛΙΝΑ και ΙΕΜΑ,Αθήνα
- 03/2015**      **Psychoacoustic Tuning Curves as a validation tool for the passive cochlea.** Second Review Meeting SIFEM, Βρυξέλλες
- 01/2015**      **Psychoacoustic Tuning Curves as a validation tool for the passive cochlea.** Plenary SIFEM meeting,Μόναχο
- 03/2013**      **Μουσική αντίληψη και παθολογία: από τον κοχλία μέχρι τον εγκέφαλο.** Σεμινάριο, Α΄ΩΡΛ Κλινική, Αθήνα, Ελλάδα
- 10/2007**      **Αιμαγγειώματα και Nd: YAG LASER: Ενδείξεις και περιορισμοί.** 8ο Πανελλήνιο Συνέδριο Πλαστικής Επανορθωτικής & Αισθητικής Χειρουργικής-Χαλκιδική
- 10/2007**      **Επιλέγοντας την καταλληλότερη χειρουργική μέθοδο για την αντιμετώπιση της συγγενούς βλεφαρόπτωσης.** 8ο Πανελλήνιο Συνέδριο Πλαστικής Επανορθωτικής & Αισθητικής Χειρουργικής-Χαλκιδική
- 07/2006**      **The Limitations of Transanal Endoscopic Microsurgery (Tems) for Rectal Tumours: Size and Height are Factors for Complications.** King's College Hospital, London, UK, Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland, Annul Meeting,Newcastle
- 07/2006**      **Size of the Stapled Haemorrhoidectomy Specimens Bears No Relationship to the Success of the Operation.**King's College Hospital, London, UK, Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland, Annul Meeting,Newcastle

- 07/2006**                    **Choice of Haemorrhoidectomy with Morphological Criteria Results in Equal Long-Term Success of Both Stapled and Diathermy Haemorrhoidectomy.** First Scientific and Annual General Meeting of the European Society of Coloproctology, Newcastle
- 05/2006**                    **Transanal endoscopic microsurgery (TEMS) for rectal tumours: exploring indications and limitations.** International Association of Surgeons & Gastroenterologists 16<sup>th</sup> World Congress, Madrid
- 11/2005**                    **Transanal endoscopic microsurgery (TEMS) for rectal tumours: exploring indications and limitations.** Hellenic Medical Society of Great Britain, London
- 06/2005**                    **Laparoscopic bile duct exploration is feasible in day surgery.** European Association of Endoscopic Surgery 5th International Conference, Venice, June 2005

## Παράρτημα 9: Συνεχιζόμενη Εκπαίδευση (Courses)

### ΣΥΝΕΧΙΖΟΜΕΝΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ (COURSES)

- 07/2018 **International Good Clinical Practice Training-** Απονεμήθηκε πιστοποιητικό
- 04/2018 **Efficacy of Auditory Training - A Systematic Review, Presenter:** Catherine Palmer, PhD AuD Audiology On Line. Απονεμήθηκε πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 90%
- 01/2018 **Ethical and Legal Requirements of Audiology Practice - Staying Compliant, Presenter:** Kim Cavitt, AuD Audiology On Line. Απονεμήθηκε πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 80%
- 02/2017 **Noise Exposures in America, Presenters:** Rick Neitzel, PhD, Audiology On Line. Απονεμήθηκε πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 90%
- 06/2016 **Music as biology: What we like to hear and why?** Dukes University, Coursera
- 10/2016 **Tinnitus and Hyperacusis - Beyond the Ear"** Presenters: Richard Salvi, PhD, Audiology On Line . Απονεμήθηκε πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 80%
- 02/2016 **Tinnitus and Hyperacusis - Reassessment of an Old Problem"**, Presenters: Richard Salvi, PhD, Audiology On Line Απονεμήθηκε πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 80%
- 02/2016 **Vestibular Evoked Myogenic Potentials (VEMP) - How Do I Get Started?"**, Presenter: Jill Craig, Audiology On Line. Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 100%
- 10/2015 **Clinical Verification of Custom-Fitted Musicians Earplugs**, Presenter: Brian Fligor, ScD, Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 80%
- 09/2015 **Recreational Noise Induced Hearing Loss - A Summary of the Evidence. Presenter:** Brian Fligor, ScD, CCC-A, Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 80%
- 09/2015 **Management of Hearing Loss Prevention in Live Entertainment.** Presenter: Robert M. Ghent, AuD Jr. Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 90%
- 09/2015 **NIHL Webinar Series: Working with Musicians and Audio Professionals.Presenter:** Brian Fligor, ScD; Heather Malyuk, AuD; Patty Tillman Johnson, AuD, Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 90%
- 08/2015 **20Q: OAEs – Music to My Ears.Presenter:** Sumitrajit Dhar, PhD, Success rate in the Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 100%
- 06/2015 **A Clinician's Guide to OAE Measurement and Analysis"** Presenters: James W. Hall III, PhD,Audiology On Line. Awarded a certificate of attendance at examinations. Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 80%



- 06/2015 **Putting the 'Neural' Back in Sensorineural: Cochlear Neurodegeneration in Noise and Aging, presented in partnership with American Auditory Society,** Presenters: Sharon G. Kujawa, PhD, Audiology On Line. Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας: 80%
- 12/2014 **Εισαγωγή στη Στατιστική Ανάλυση Βιο-Ιατρικών Δεδομένων με Πρακτική εφαρμογή σε Η/Υ, ΕΚΠΑ,** Εργαστήριο Υγιεινής, Επιδημιολογίας και Ιατρικής Στατιστικής, Ιατρική σχολή Αθηνών
- 12/2014 **Good Clinical Practice and Regulatory Requirement for Clinical Trials,** Cambridge University Hospitals-NHS (Πιστοποίηση για κλινικές δοκιμές)
- 11/2014 **Introduction to Hearing Sciences Course (Εισαγωγή στις επιστήμες της Ακοής),** ΕΚΠΑ, Oct–Nov. 2014 (Διοργανωτές: Thanos Bibas with Prof. C. Miller, Iowa). Πιστοποιητικό χορηγήθηκε κατόπιν εξετάσεων. Συγκεντρώθηκε η δεύτερη μεγαλύτερη βαθμολογία στις εξετάσεις.
- 10/2014 **To the Point: Using Questionnaires in the Hearing Aid Selection Process, Presenter:** Brian Taylor, AuD
- 08/2014 **Inspiring Leadership through Emotional Intelligence,** Case Western Reserve University, Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας: 85.4%
- 07/2014 **Introduction to Acoustics.** KAIST. Coursera (Distinction)
- 06/2014 **Questionnaire Design for Social Surveys,** University of Michigan, Coursera, Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 91.6%
- 06/2014 **12th Mechanics of Hearing Workshop,** Cape Sounio, Ελλάδα
- 06/2014 **OC Fittings: Potential Impact of Cochlear Dead Regions on OC Candidacy** Presenter: Ben Hornsby, PhD Audiology On Line, Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 90%
- 06/2014 **Advanced Topics in OAEs.** Presenter: Rebekah F. Cunningham, PhD. Audiology On Line Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 100%
- 06/2014 **Protecting Musicians with Hearing Loss Against Employment Discrimination.** Presenter: Paul Morenberg Audiology On Line. Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 100%
- 06/2014 **Programming Hearing Aids for Listening and Playing Music, Presented in Partnership with AAMHL.** Presenter: Marshall Chasin, AuD Audiology On Line Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 90%
- 06/2014 **Tinnitus Assessment in Young Musicians.** Presenter: Frank Wartinger, AuD Audiology On Lin. Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 90%
- 06/2014 **Tinnitus Management with Musicians and Audio Professionals.** Presenter: Frank Wartinger, AuD Audiology On Line. Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 80%

- 06/2014 **Acceptable strategies for prevention of noise- and music-induced hearing loss.** Presenter: Brian Fligor, ScD. Audiology On Line Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 90%
- 06/2014 **Utility of Otoacoustic Emissions for Early Detection of Sound Induced Cochlear Damage.** Presenter: Sumitrajit Dhar, PhD. Audiology On Line Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας (80%)
- 06/2014 **Food for thought: Nutrition and Noise. Presenter:** Christopher Spankovich, AuD, PhD, Audiology On Line. Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 100%
- 04-  
06/2014 **Courses on Clinical Trials,** Cambridge University Hospitals-UoA
- 06/2014 **Developing Your Musicianship,** Berklee College of Music-Coursera, Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 94.5%
- 05/2014 **Siemens Expert Series: Evidence-Based Management of Troublesome Tinnitus - Practical Guidelines for the Practicing Professional, Presenter:** James W. Hall III, PhD Audiology On Line Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 90%
- 05/2014 **Evaluating and Understanding Musicians' Noise Exposures**  
Presenter: Richard Neitzel, MS AuD Audiology On Line Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 100%
- 05/2014 **Musical Acoustics from an Audiological Standpoint: A Refresher, Presented in Partnership with AAMHL.** Presenter: Marshall Chasin, AuD Audiology On Line. Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 80%
- 05/2014 **How the Cochlea Works, and What Happens When it Doesn't, presented in partnership with the Stanford Initiative to Cure Hearing Loss. Presenter:** John Oghalai, MD- Audiology On Line. Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 90%
- 05/2014 **OAEs: Theory & Practice, Presented in Partnership with IL Academy of Audiology. Presenters:** Sumitrajit Dhar, PhD & Jill B. Meltzer, AuD- Audiology On Line Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 80%
- 05/2014 **Prevention Of Hearing Loss In Musicians.** Presenter: Marshall Chasin, Audiology On Line. Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων με ποσοστό επιτυχίας 80%
- 11/2013 **16ο Σεμινάριο Χειρουργικής Κροταφικού Οστού,** Εργαστήριο Κροταφικού Οστού, Α΄ΩΡΛ Κλινική, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- 11/2013 **Data Management for Clinical Research,** Vanderbilt University, Coursera, Πιστοποιητικό κατόπιν εξετάσεων
- 6/2013 **Probability and Statistics-**Open Learning Initiative-Carnegie Mellon University
- 11/2012 **Functional Endoscopic Sinus Surgery Course-**University of Athens
- 04/2006 **Insertion of Central Venous Lines Using Ultrasound Guidance-**NICE NHS ,London