

Διαταραχές Ακοής σε Μουσικούς και Τραγουδιστές



ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΚΙΚΪΔΗΣ
Α' ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ ΩΡΛ ΚΛΙΝΙΚΗ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟΣ ΥΠΟΤΡΟΦΟΣ

Ορισμός



- Ήχος που γίνεται αντιληπτός για διάστημα άνω των 5 λεπτών, χωρίς εξωτερικό ηχητικό ή ηλεκτρικό ερέθισμα του κοχλίου ή προηγούμενα ακουστικό τραυματισμό
- Hazell JWP. Models of tinnitus: Generation, perception, clinical implications. In: Vernon JA, Moorer AR (eds). *Mechanisms of tinnitus*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon, 1995: 57-72.



- Το 10% του γενικού πληθυσμού αναφέρει εμβοές
- Μόνο 10% από αυτούς έχουν ενοχλητικές εμβοές
- Για την πλειοψηφία του 10%, αρκεί η διερεύνηση που να επιβεβαιώνει ότι δεν υποκρύπτεται κάποια παθολογία που εκδηλώνεται με εμβοές
- Ως θεραπεία νοείται όχι μόνο πλήρης καταστολή των εμβοών αλλά και η συνέχιση των εμβοών χωρίς να είναι ενοχλητικές



Επιδημιολογία



- 15% αναφέρουν εμβοές σε τρεις ανεξάρτητες καταγραφές σε Αγγλία, Σουηδία, Ιταλία
- 70 εκατομμύρια στην Ευρώπη
- 8% διαταράσσει ελαφρά έως μέτρια λειτουργίες όπως η συγκέντρωση και ο ύπνος
- 0,5% διαταράσσει καθοριστικά το επίπεδο ποιότητας της ζωής
- Πλειοψηφία ασθενών που αναζητά ιατρική βοήθεια ανήκει στα ανώτερα κοινωνικοοικονομικά στρώματα



	N (%)
Age, mean (SD)	37 (+/-10.7)
Sex	
Men	207 (75.5%)
Women	67 (24.5%)
Smoking	
No/ in the past	148 (56.3%)
Yes	115 (43.7%)
Alcohol	89 (34.1%)
Musculoskeletal Disease	43 (54.4%)
Sound Engineer/ Musician	
Musician	173 (65.3%)
Sound Engineer	92 (34.7%)
Ear Protection	28 (53.8%)
Musicians Hearing Handicap Index (MHHI), mean (SD)	18.6 (16.6%)
Abnormal PTA	164 (59.9%)
Tinnitus	147 (53.6%)

Αίτια Εμβοών



Νευροαισθητήριος Βαρηκοΐα	70%
Βαρηκοΐα αγωγιμότητας	7%
Άγνωστη	7,5%
Νευρολογικές διαταραχές	5,8%
Ψυχικές διαταραχές	2,2%
Ενδοκρινικές διαταραχές	2,2%



Years of exposure, mean (SD)	13.8 (8.4%)
Type of primary instrument	
Strings	75 (27.4%)
Percussions	40 (14.6%)
Woodwinds	18 (6.6%)
Piano or synth	59 (21.5%)
Brass	3 (1.1%)
Voice (Singing)	40 (14.6%)
Other	39 (14.2%)
Use of additional instrument	
No	82 (36%)
Yes	146 (64%)

Ποσοστά εμφάνισης εμβοών με βάση την παθολογία



Νόσημα	Πιθανότητα εμφάνισης εμβοών
Κρίση Meniere	100%
Ακουστικός τραυματισμός	50-90%
Ακουστικό Νευρίνωμα	70% (Gompell 2013)
Αιφνίδια Βαρηκοΐα	50%
Πρεσβυακουσία	70%
Ωτοτοξικότητα	30-50%
Κώφωση (πληθυσμός σε αναμονή για κοχλιακή εμφύτευση)	27-70% (Quaranta, 2004, Kompis 2012)

Βιβλιογραφία για εμβοές σε μουσικούς



Author, Year	Research Hypothesis	Tinnitus Prevalence
Hasson, 2009	Correlation of stress and hearing problems	19%
Jansen 2008	Musicians a unique group/PTA not enough	17%
Kähäri 2003	Tinnitus prevalence in jazz/rock musicians and normal controls	48%
Mendes 2007	Use of self protection measures	47%
O. Brien 2014	Use of ear plugs	34%
Stormer 2015	Audiological profile of Norwegian rock musicians vs normals	19,8%
Luders 2016	Difference in tinnitus between different instruments	72%
Pouryaghoub, 2017	Prevalence of tinnitus in musicians	51.2%
Pawlaczyk-Luszczynska, 2017	Assessment of music students' hearing in relation to their exposure to excessive sounds.	32.1%
Dinakaran, 2018	Assessment of professional musicians' hearing hearing deterioration. awareness of ear protection devices, presence of tinnitus, measurement of temporary threshold shift	38.2%
Schmidt, 2019	Analysis of the relationship to an estimation of the cumulative lifetime sound exposure (sound measurements and previously validated questionnaires) and the average hearing threshold of 3, 4, and 6kHz	35%

Πώς μετριούνται οι εμβοές;



TINNITUS HANDICAP INVENTORY

Date:

Name

Score:

The aim of this questionnaire is to find out what problem tinnitus might be giving you. Tick **yes**, **sometimes**, or **no** for each question.

		YES	SOMETIMES	NO
F1	Because of your tinnitus is it difficult for you to concentrate?			
F2	Does the loudness of your tinnitus make it difficult for you to hear?			
E3	Does your tinnitus make you angry?			
F4	Does your tinnitus make you feel confused?			
C5	Because of your tinnitus do you feel desperate?			
E6	Do you complain a great deal about your tinnitus?			
F7	Because of your tinnitus do you have trouble falling asleep?			
C8	Do you feel as though you cannot escape your tinnitus?			
F9	Does your tinnitus interfere with your ability to enjoy social activities such as going out to dinner, cinema?			
E10	Because of your tinnitus do you feel frustrated?			
C11	Because of your tinnitus do you feel you have a terrible disease?			
F12	Does your tinnitus make it difficult for you to enjoy life?			
F13	Does your tinnitus interfere with your job or household responsibilities?			
F14	Because of your tinnitus do you find that you are often irritable?			
F15	Because of your tinnitus is it difficult for you to read?			
E16	Does your tinnitus make you upset?			
E17	Do you feel that your tinnitus has placed stress on your relationship with members of your family, friends?			
F18	Do you find it difficult to focus your attention away from your tinnitus and on to other things?			

Tinnitus Handicap Inventory

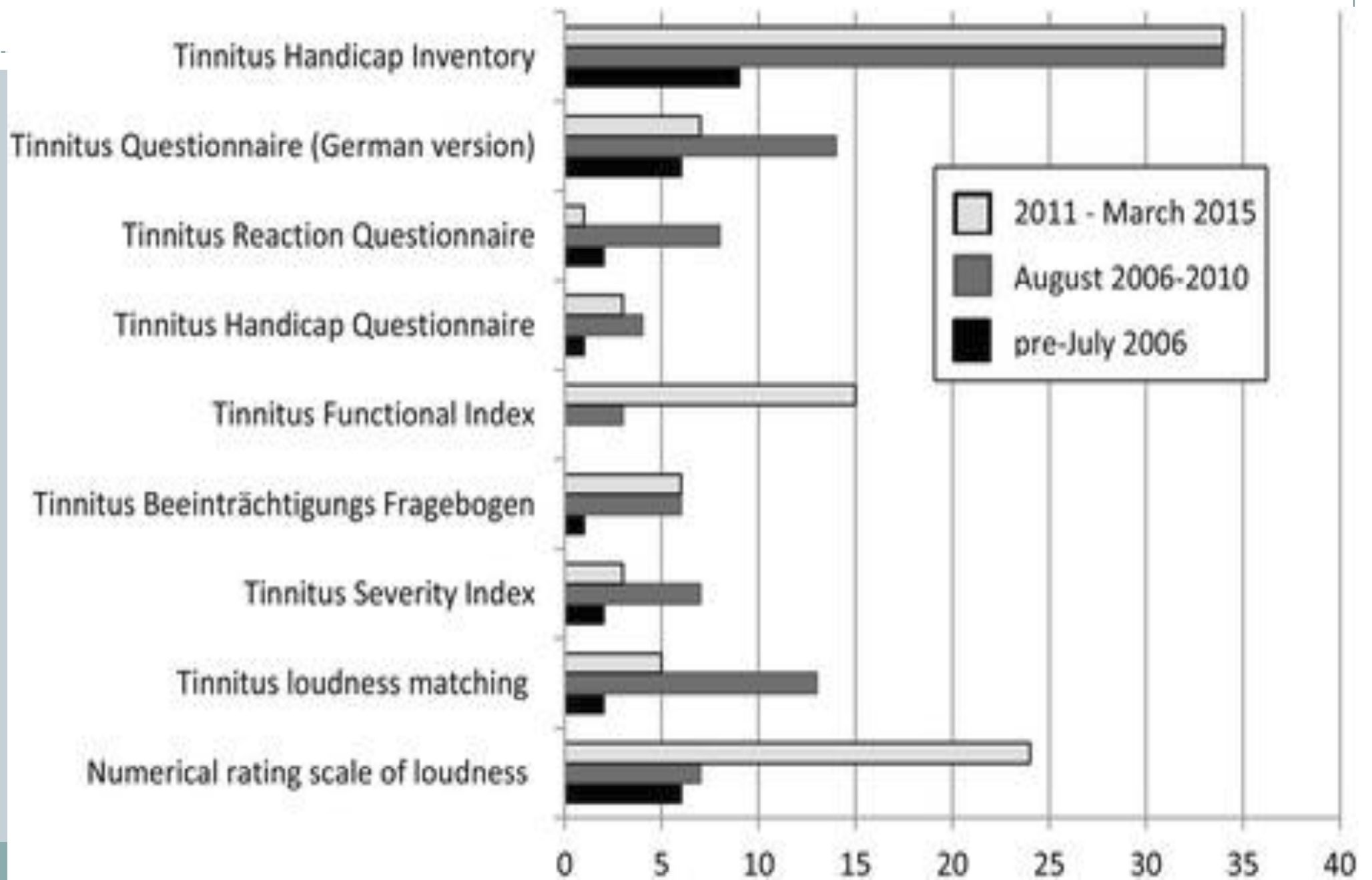


- 25 ερωτήσεις-δηλώσεις (πρόσληψη, ένταση, συναίσθημα)
- Εύληπτο
- Γρήγορο στη συμπλήρωση
- Αξιολόγηση
ποτέ:0 μερικές φορές:2 πάντα:4
- Άμεσο σκορ 0-100
- Χρήσιμο για εκτίμηση βαρύτητας και παρακολούθηση

Αντικειμενικές(;) Μετρήσεις Εμβοών



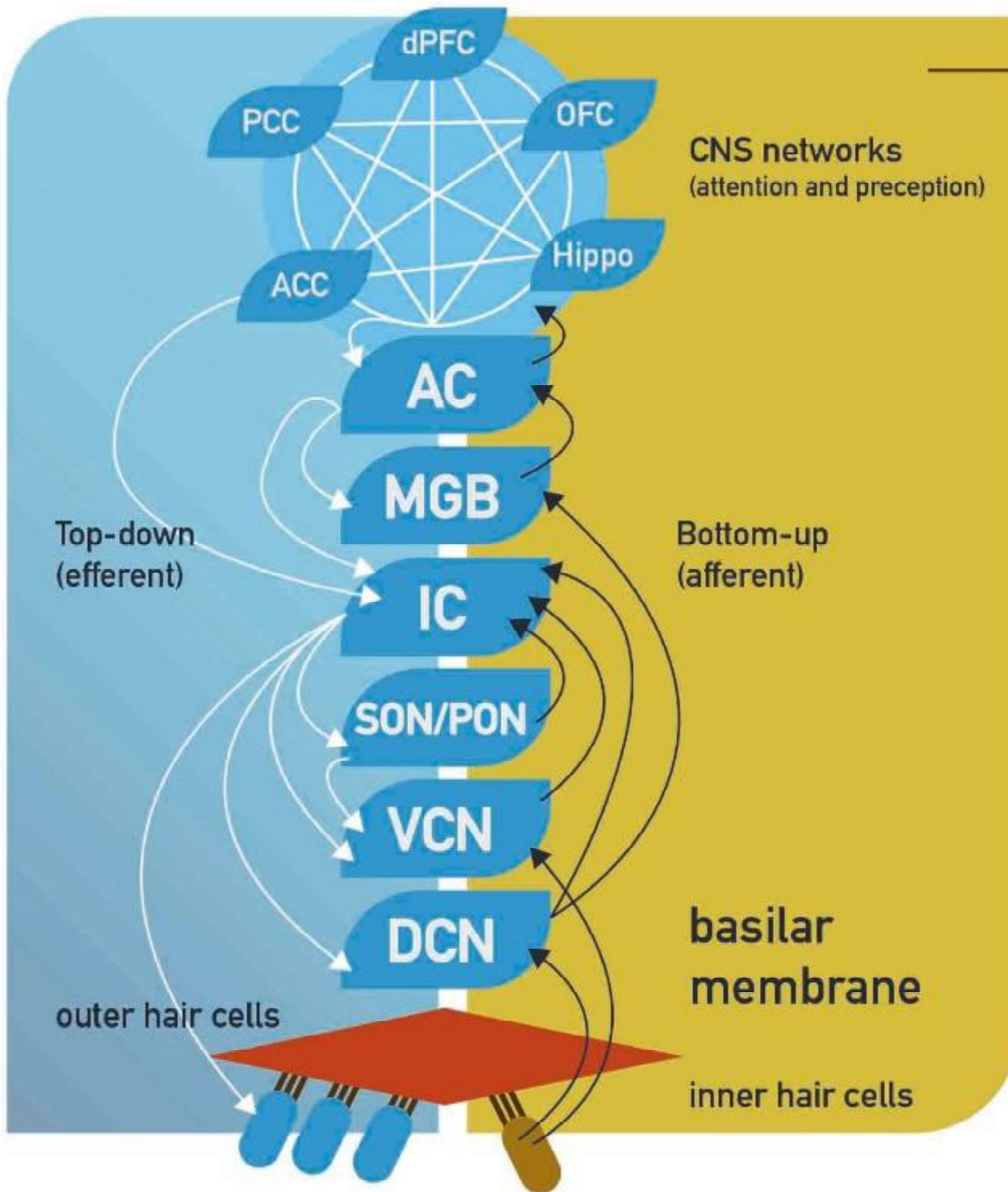
- Ταυτοποίηση συχνότητας
- Ταυτοποίηση έντασης εμβοών (loudness match)
- Ελάχιστη ένταση ηχοκάλυψης (masking)
- Το ερέθισμα είναι δυνατό να αλλάξει το χαρακτήρα των εμβοών



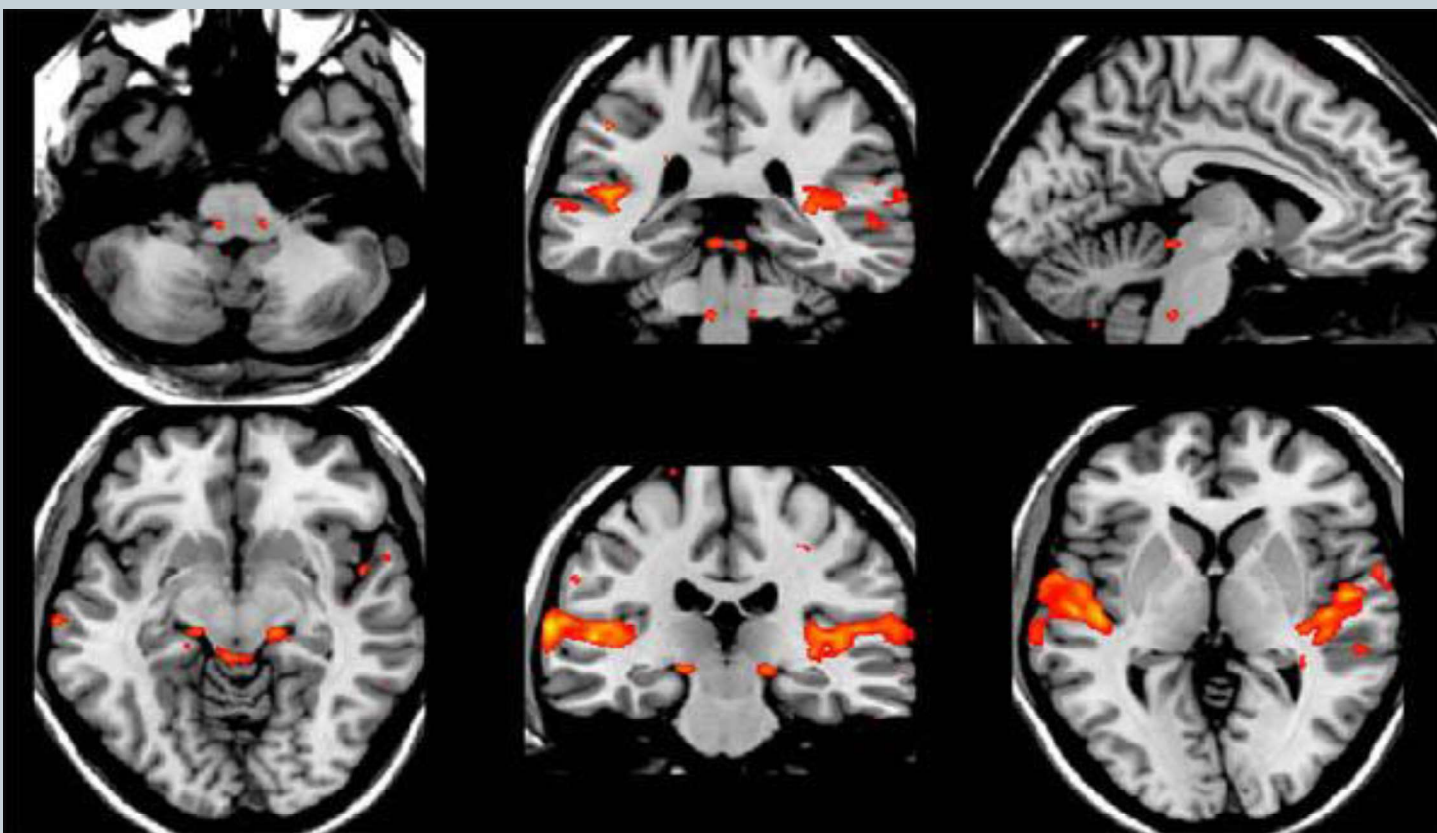
Παθοφυσιολογία Εμβοών



- Πρόοδος εφικτή μετά την κατασκευή πειραματικού μοντέλου και νευροαπεικονιστικών μεθόδων (fMRI, PET)
- Αποτέλεσμα νευρικής δυσλειτουργίας στην ακουστική οδό που παράγει αντιληπτό ηχητικό σήμα
- Ανατομική εντόπιση σε όλη την ακουστική οδό και στο μεταιχμιακό σύστημα (έδρα της μνήμης, του συναισθήματος και της προσοχής)



- dPFC**
dorsolateral prefrontal cortex
- PCC**
posterior cingulate cortex
- ACC**
anterior cingulate cortex
- OFC**
orbitofrontal cortex
- Hippo**
Hippocampus
- AC**
auditory cortex
- MGB**
medium geniculate bodies
- IC**
inferior colliculus
- SON**
superior olivary
- PON**
periolivary nuclei
- VCN**
ventral cochlear nucleus
- DCN**
dorsal cochlear nucleus



Μηχανισμοί ανάπτυξης εμβοών



- Δυσλειτουργία των διαύλων Ca (συσχέτιση έναρξης εμβοών με αύξηση ενδοκυττάριου Ca)
- Ανακατάταξη τονοτοπικού χάρτη στον κροταφικό λοβό
- Μείωση ώσεων από ακουστικό νεύρο=> Αύξηση αυτόματων εκπολώσεων ειδικά στις συχνότητες που επλήγησαν
- Διαταραχές στη λειτουργία των συνάψεων
- Διαταραχές στη φυσική ανασταλτική λειτουργία εξοικείωσης του υποδοχέα
- Stress=> αύξηση κατεχολαμινών, καταστολή NDMA υποδοχέων=> έμμεση επίδραση στο ακουστικό κέντρο
- Αναλογίες με πόνο σκέλους-φάντασμα



Trait	Heritability	Number of Twin pairs
Diabetes, Type 1	0.88	22 650
Schizophrenia	0.81	Meta-analysis
ADHD	0.76	Review
Autism	0.71	11 535
Bilateral tinnitus (men)	0.68	10 464
Diabetes, type 2	0.64	13 888
Coronary heart disease	0.57	10 483
Alzheimer's disease	0.48	662
Any tinnitus	0.43	10 464
Prostate cancer	0.42	21 000
Systolic blood pressure	0.42	1 617
Bilateral tinnitus (women)	0.41	10 464
Colorectal cancer	0.35	44 788
Parkinson's disease	0.34	46 436
Breast cancer	0.27	23 788
Unilateral tinnitus	0.27	10 464
MS	0.25	Review

Κλινική προσέγγιση



- Φυσική εξέταση
- Ακοόγραμμα-Ομιλητική ακοομετρία
- MRI (με χρήση ωτοασπίδων) προς αποκλεισμό βλαβών γεφυροπαρεγκεφαλιδικής γωνίας επί ασύμμετρης ακοής ή μονόπλευρων εμβοών αγνώστου αιτιολογίας με ή χωρίς συνοδό απώλεια ακοής

Προσέγγιση ασθενούς



- Καθησυχασμός
- Επεξήγηση βασικής αιτιολογίας και αποκλεισμός νοσημάτων
- Αναφορά στην πρόγνωση
- **Προστασία από θόρυβο**

Φαρμακευτική Θεραπεία-Level I evidence



Κατηγορία	Αποτελέσματα
Αντιεπιληπτικά	7 μελέτες, 453 ασθενείς, 4 ουσίες, χωρίς βελτίωση
Αντικαταθλιπτικά	6 μελέτες, 610 ασθενείς, 4 μελέτες για ΤΚΑ με μικρή βελτίωση αλλά μεθοδολογικές ανεπάρκειες, 2 για SSRI χωρίς βελτίωση
Gingo Biloba	4 μελέτες, 1543 ασθενείς, μικρή βελτίωση σε μία από τις μελέτες

Φαρμακευτική Θεραπεία

Berthold Langguth, Richard Salvi, and Ana Belén Elgoyhen Emerging pharmacotherapy of tinnitus



Ουσία	Συνταγογράφηση σε χιλιάδες κουτιά	Μελέτες με επιτυχή αποτελέσματα/Σύνολο μελετών
Τριμεταζιδίνη	650	0/1
Βήτα-ιστίνη	314	(1/3)
Πεντοξυφιλίνη	312	-
Πιρακετάμη	197	-
Κινναριζίνη	168	-
Φλουναριζίνη	163	-
Μελατονίνη	146	3/4

Tinnitus Retraining Therapy



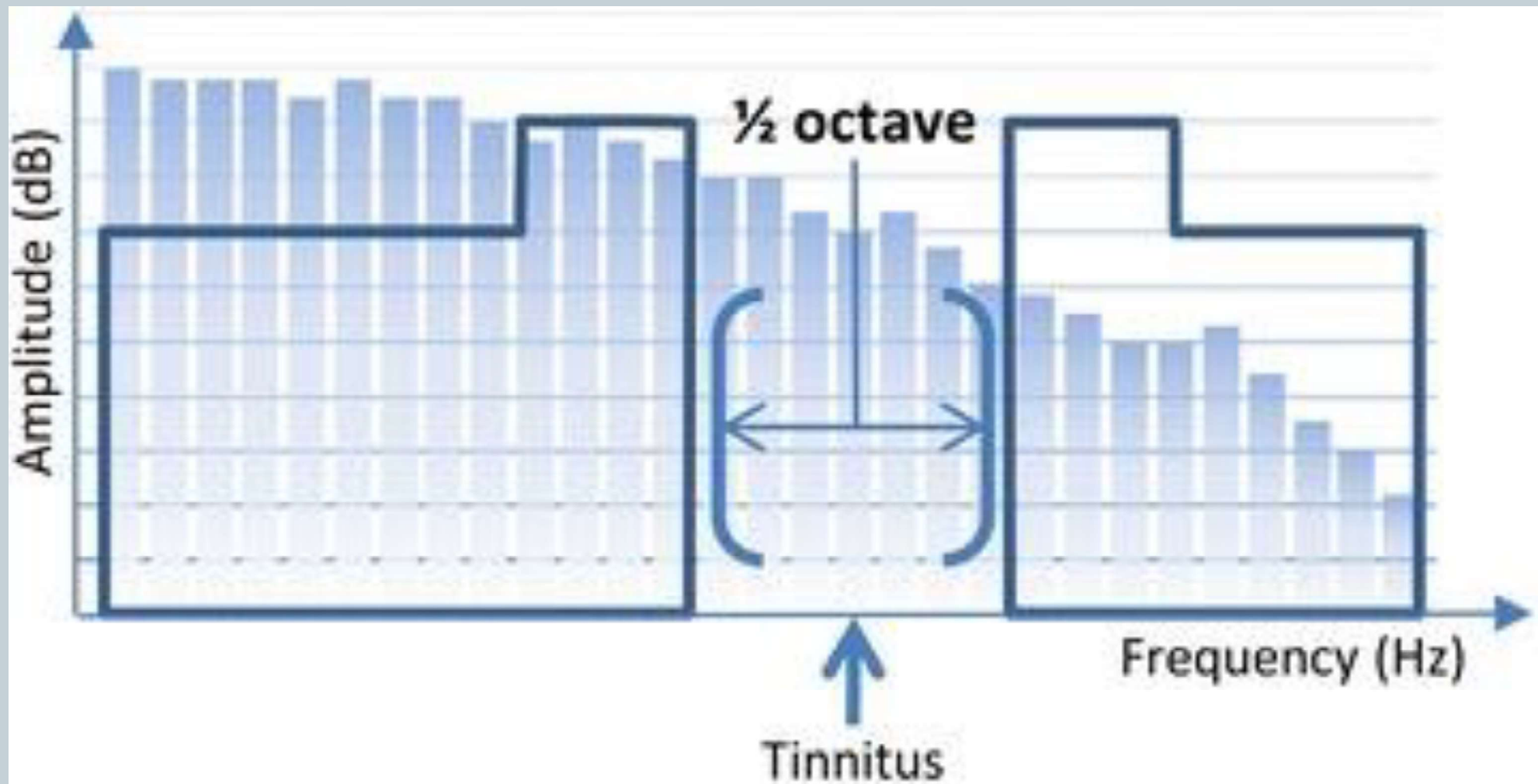
- 1990
- Βασισμένη στο νευροφυσιολογικό μοντέλο
- Συνδυασμός ηχοκάλυψης και συνεδριών
- Βιοανάδραση-έλεγχος αναπνοής
- Στόχος η μείωση της ενόχλησης
- Διάρκεια 6-24 μήνες
- Αποτελεσματικότερη από την απλή ηχοκάλυψη σε 123 ασθενείς (Phillips 2010)

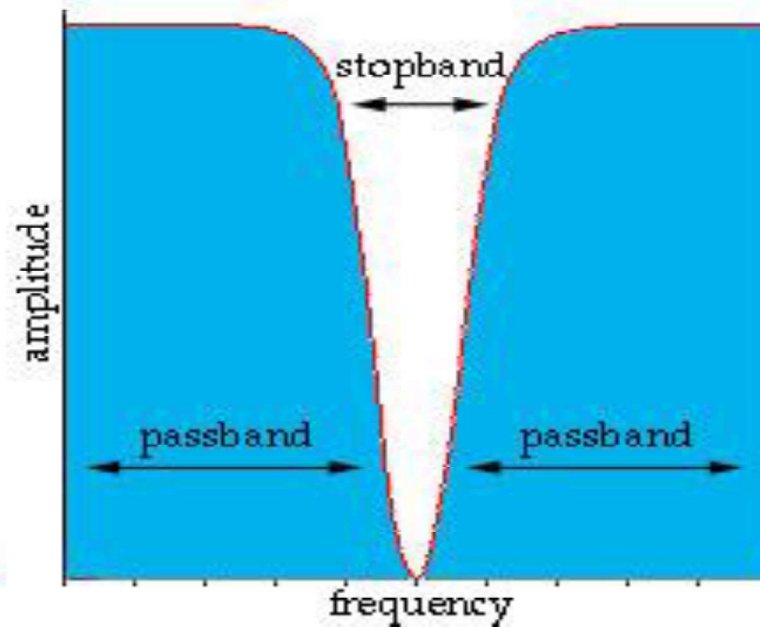
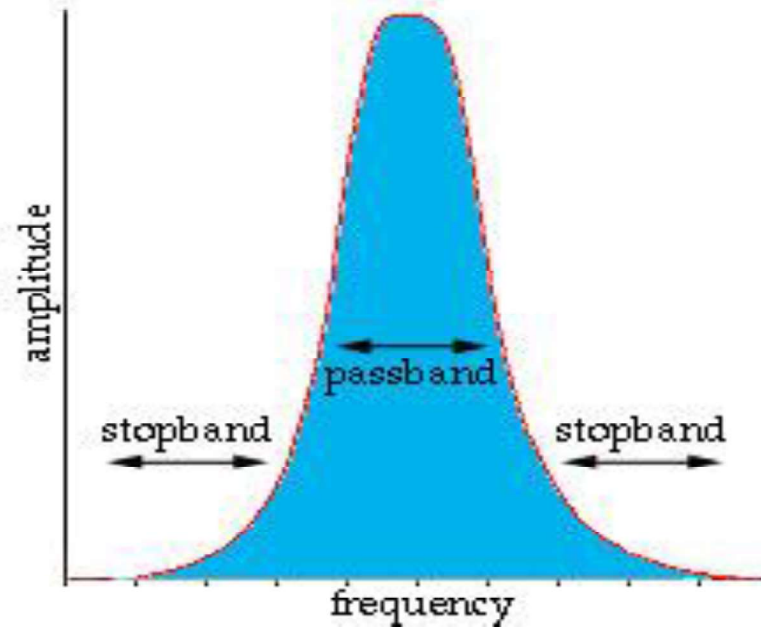
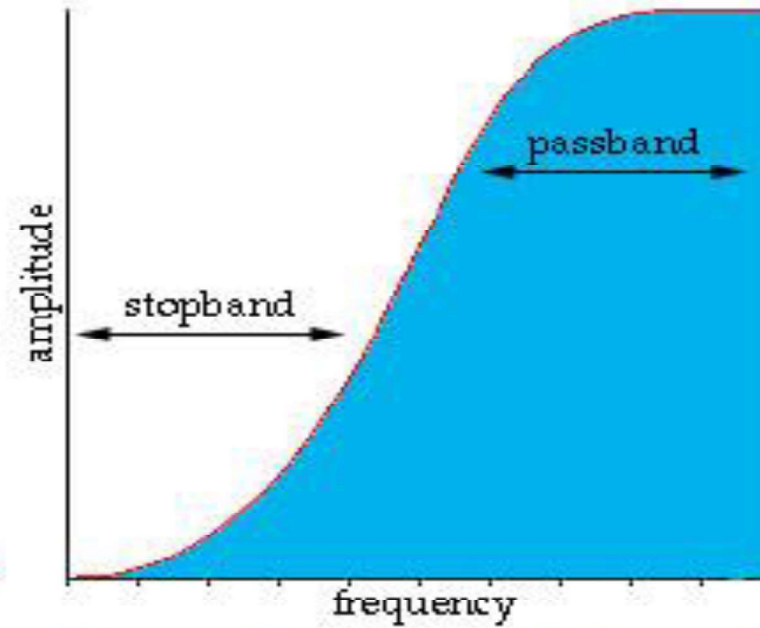
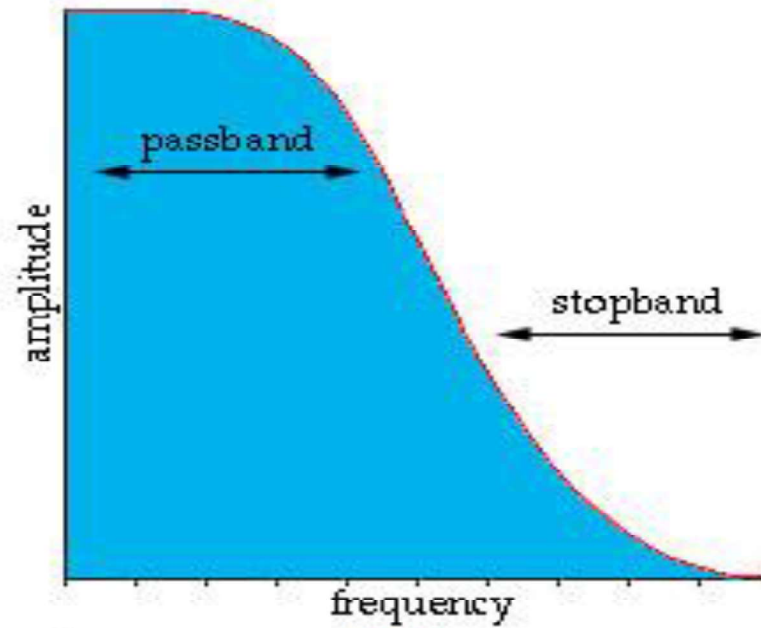
Συσκευές ηχοκάλυψης



- Πλήρης ή μερική ηχοκάλυψη, εθισμός, καταστολή
- 6 μελέτες, 553 ασθενείς, μεγάλη μεθοδολογική ανομοιογένεια, έλλειψη follow up, αμφίβολα αποτελέσματα
- Fractal: σχήματα που αποτελούνται από όμοια τμήματα (χιόνι, κρύσταλλοι)
- Ήχοι fractal: μελωδικοί χωρίς να είναι προβλέψιμοι



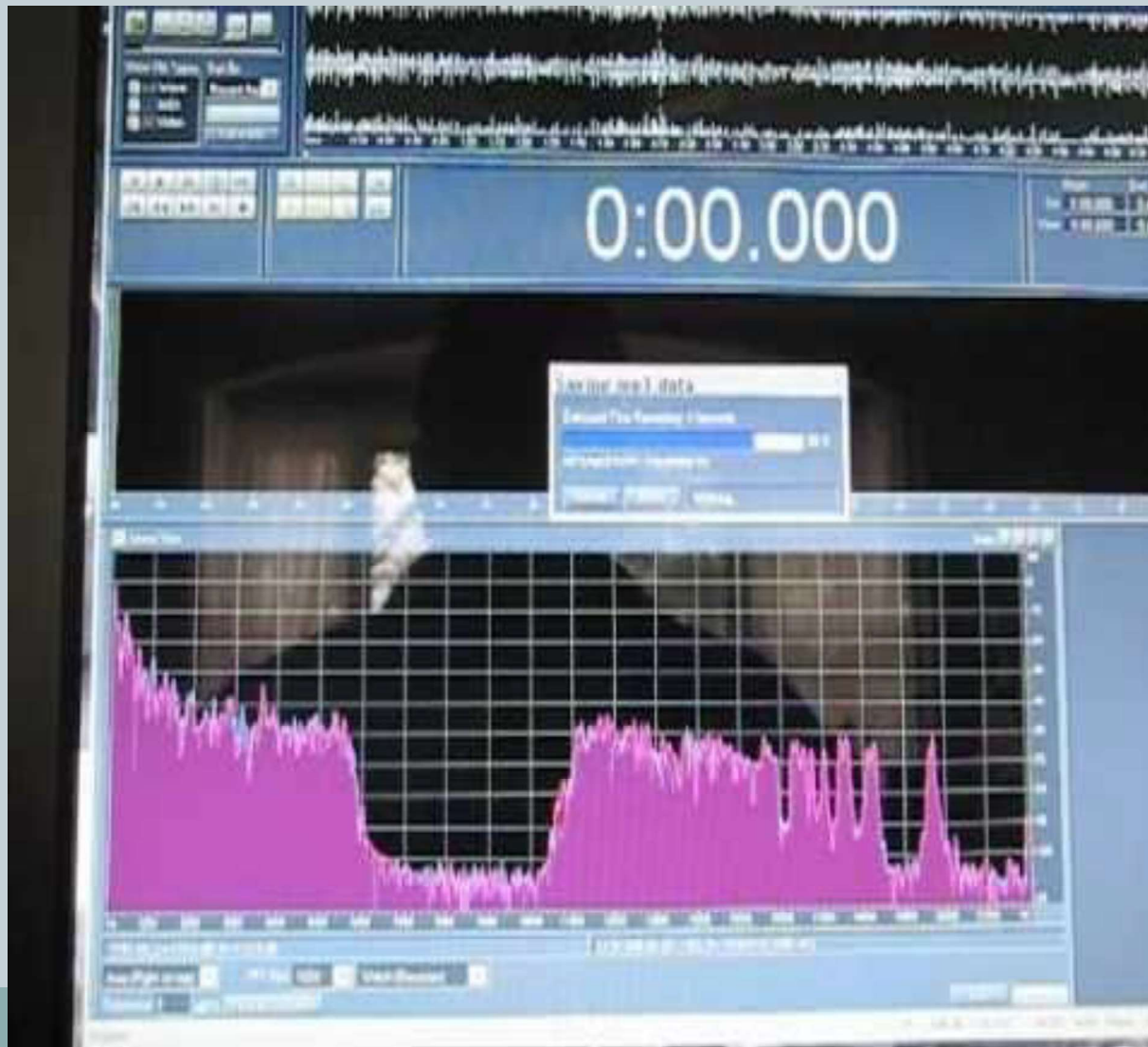




Στοχευμένη ηχοκάλυψη-Notched Music



- Καταγραφή συχνότητας εμβοών και αφαίρεσή τους από το φάσμα ευχάριστης μουσικής
- Αφαίρεση της συχνότητας των εμβοών από τη μουσική που θέλει να ακούσει ο ασθενής και ακρόαση για 1 ώρα/ημέρα
- Βελτίωση μετά από 12 μήνες



Tinnitus Tamer



The screenshot shows the Tinnitus Tamer software interface with the following controls:

- File Communicate Help** menu bar.
- min 0.86 max left 0.00 right** sliders for overall volume and balance.
- adjust overall volume** and **adjust balance** labels.
- 20 200 200 - 0.40 +** sliders for low tone frequency and volume.
- adjust low tone frequency [Hz]** and **cut or boost low tone volume** labels.
- 200 2000 2000 - 0.00 +** sliders for mid tone frequency and volume.
- adjust mid tone frequency [Hz]** and **cut or boost mid tone volume** labels.
- 2000 5040 20000 - 0.35 +** sliders for high tone frequency and volume.
- adjust high tone frequency [Hz]** and **cut or boost high tone volume** labels.
- Stop** and **Pause** buttons.
- 0 10** progress indicator [minutes] with a green bar.
- 0.2 2.50 10.0** slider for set tone duration [sec].
- 4 4 14** slider for set tone repeats.
- Sweep** (selected), **Sine**, and **Noise** buttons for selecting tone mode.
- low freq mid freq high freq** labels for tone mode.
- slow 2.62 fast** slider for adjusting sweep rate [Hz].
- adjust sweep rate [Hz]** label.
- 1 2 3 4 5 6 7 8 9** numeric keypad for selecting tone sequence.
- select tone sequence** label.

Clinical trial on tonal tinnitus with tailor-made notched music training.

Stein et al.



- **BACKGROUND:**

- Tinnitus is a result of **hyper-activity/hyper-synchrony of auditory neurons coding the tinnitus frequency**, which has developed due to synchronous mass activity owing to the lack of inhibition. **We assume that removal of exactly these frequencies from a complex auditory stimulus will cause the brain to reorganize around tonotopic regions coding the tinnitus frequency through inhibition-induced plasticity.** Based on this assumption, a novel treatment for tonal tinnitus--tailor-made notched music training (TMNMT)--has been introduced and was tested in this clinical trial.

- **METHODS:**

- A **randomized controlled trial** in parallel group design was performed in a double-blinded manner. We included **100 participants with chronic, tonal tinnitus** who listened to tailor-made notched music for two hours a day for three consecutive months. Our primary outcome measures were the Tinnitus Handicap Questionnaire and Visual Analog Scales measuring perceived tinnitus loudness, awareness, distress and handicap. Participants rated their tinnitus before and after the training as well as one month after cessation of the training.

- **RESULTS:**

- **At follow-up, tinnitus loudness in the treatment group was significantly reduced** as compared to the control group. Post hoc analysis, accounting for low reliability scores in the Visual Analog Scales, showed a significant reduction of the overall Visual Analog Scale mean score in the treatment group even at the post measurement.

- **CONCLUSION:**

- This is the first study on TMNMT that was planned and conducted following the CONSORT statement standards for clinical trials. The current work is one more step towards a final evaluation of TMNMT. Already after three months the effect of training with tailor-made notched music is observable in the most direct rating of tinnitus perception - the tinnitus loudness, while more global measures of tinnitus distress do not show relevant changes.

Preliminary analysis of the effects of tailor-made notched music therapy on chronic idiopathic tinnitus.

Tian RR¹, Diao MF², Tian FJ², Sun JJ³, Lin X⁴.



- Objective: Tailor-made notched music was applied to alleviate the symptoms of chronic idiopathic tinnitus and compared its effectiveness with other existing sound treatment of tinnitus.
- Methods: Subjects (n=43; ears=75) were recruited from the out-patients of our hospital. These patients had chronic (longer than 6 months) and idiopathic tinnitus, with or without significant sensorineural hearing loss. In the prospective design, **the patients were randomly divided into group A (treated with tailor-made notched music) and group B (treated with analogous sound masking), and received the treatment for 3 months.** The tinnitus scale, tinnitus questionnaire and audiological findings were evaluated before treatment, and at one month and three months after treatment started.
- Results: After one month of treatment, the effective rate between the two groups was 40.9% and 42.9%, there was no significant difference between the two groups ($\chi(2) = 0.017, P = 0.897$). After 3 months of treatment, the effective rates were 68.2% and 23.8%, respectively. There was significant difference between the two groups ($\chi(2) = 8.503, P = 0.004$). The difference of the VAS scores between the two groups was statistically significant ($t = -3.263, P = 0.002$), and the VAS score of group A was less. **After 3 months of treatment, there was significant decrease in the average tinnitus loudness for patients in group A ($t = 5.569, P < 0.01$), and there was no significant change in group B ($t = -0.953, P = 0.374$). There was also significant decrease in the scores of tinnitus handicap inventory (THI) ($F = 7.334, P < 0.05$), loudness visual analog scale (VAS) ($F = 20.48, P < 0.001$), and the proportion of patients with moderate to severe tinnitus ($\chi(2) = 11.289, P < 0.05$) in the group A, and there was no significant change in group B ($F = 2.198, F = 0.989, \chi(2) = 1.651; P = 0.120, P = 0.378, P = 0.438 > 0.05$).**
- Conclusions: Our results suggest that long-term normalized listening to tailor-made notched music, can significantly reduce the perceived tinnitus loudness in varying degrees and improve the quality of life of patients. The effects and possible mechanism of this method were discussed in this paper.

UNITI Interventions



Ear-mediated

Sound Therapy

A combination of Sound Masking, Residual Inhibition and Notched Music will be provided through a mobile application, after individualised mapping of tinnitus frequencies. Sound stimuli will be fully personalised and provided for periods of time defined by protocol.

Hearing Aid Fitting

Patients with moderate and severe hearing loss will be provided with hearing aid according to randomisation results. The hearing aid devices will be provided by SIVANTOS GmbH and will be fitted under a unified protocol.



Brain-mediated



Structured Counselling

Counselling will provide information about tinnitus origin, monitoring, adaptation and coping techniques. Information will be available through the mobile application for patients to be advised. High-end technological solutions (e.g. augmented reality) will be also used as supportive tool.

Cognitive Behavioural Therapy for Tinnitus

In the context of CBT, analysis of tinnitus related cognitions, emotions and behaviours, as well as current management strategies will be implemented. Intervention will be harmonised among clinical centres.

Input

 Genetic data

 Electrophysiological data

 Tinnitus characteristics

 Medical history

 Epidemiological

 Questionnaires

UNITI

DSS

Feature extraction



In-silico model

Output



Personalised set of examinations



Optimal treatment

Ευχαριστώ πολύ

