

Η Ακοολογική Προσέγγιση στην Αποκατάσταση Ακοής των Μουσικών

Νίκος Μαρκάτος

Κλινικός Ακοολόγος – Λογοθεραπευτής

Υποψήφιος Διδάκτωρ ΕΚΠΑ

Ειδικός Συνεργάτης – Ερευνητής της Ιατρικής Σχολής
Πανεπιστημίου Αθηνών

Σκοπός

- Πορεία του μουσικού με έλλειμα ακοής από την διάγνωση στην αποκατάσταση.
- Εισαγωγή στην τεχνολογία των ακουστικών βοηθημάτων με έμφαση στον τρόπο που διαχειρίζονται τον ήχο και την μουσική.
- Διαφορές Ομιλίας – Μουσικής



Εισαγωγή

Μετά τη διάγνωση της Απώλειας Ακοής

ΤΙ;

1. Ιστορικό και Πρώτη Συμβουλευτική

Σκοπός:

- Γνώση σχετικά με το:
 - Που
 - Πότε
 - Που
 - Πως ακούει, παίζει μουσική ή τραγουδά.

1. Ιστορικό και Πρώτη Συμβουλευτική (συνέχεια)

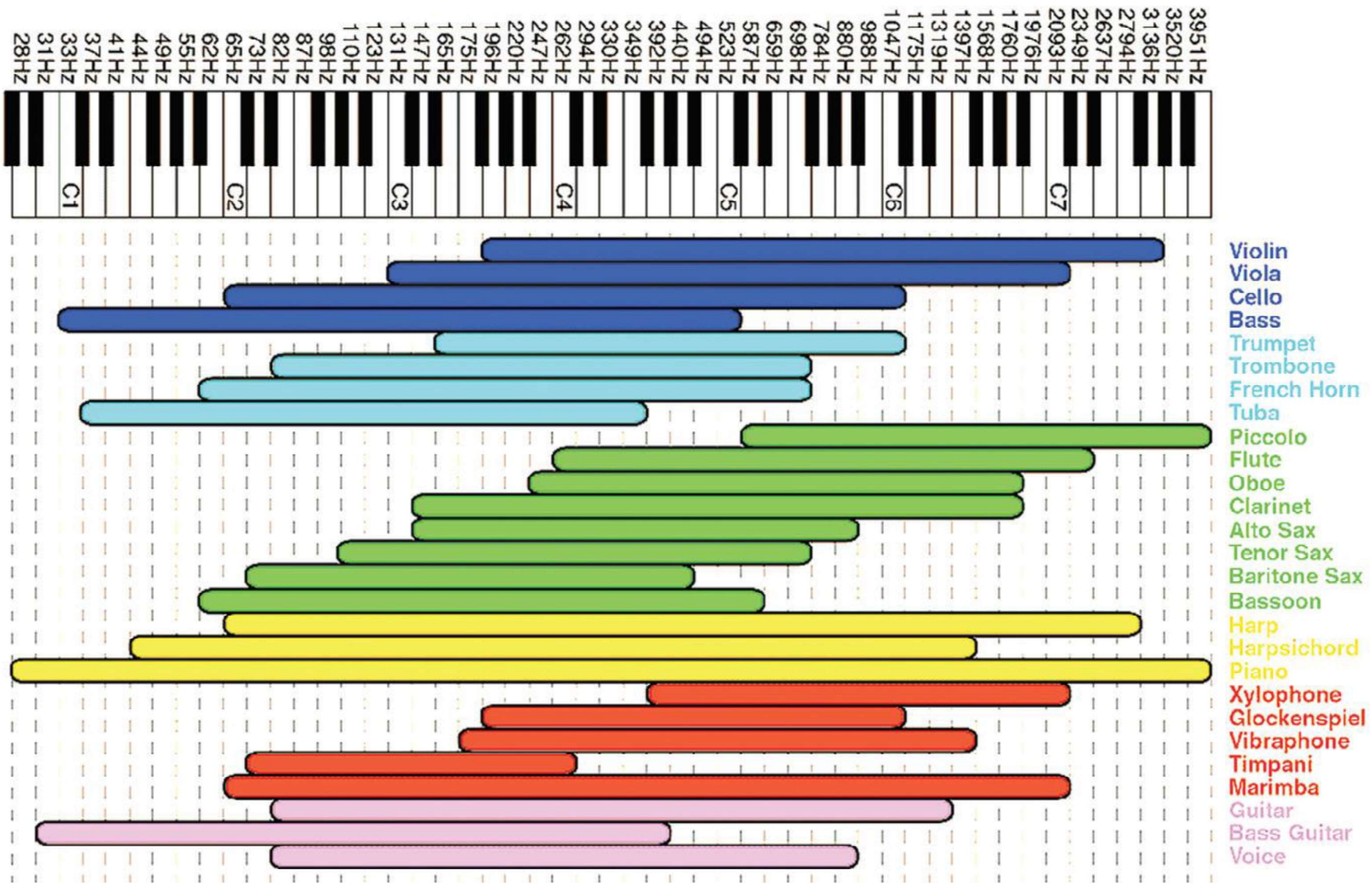
- Ποια προβλήματα αντιμετωπίζουν, σε ποιες καταστάσεις και με τι είδους μουσική; Όπως:
 - Έλλειψη πιστότητας του ήχου.
 - Η μουσική ακούγεται αόριστη.
 - Η μουσική ακούγεται παραμορφωμένη.
 - Δυσκολία ακρόασης και κατανόησης των στίχων.
 - Δυσκολία στην ακρόαση ζωντανής μουσικής.
- Είναι σε θέση να καταλάβει τον βαθμό απώλειας και τις συχνότητες που επηρεάζονται;

1. Ιστορικό και Πρώτη Συμβουλευτική (συνέχεια)

- Επεξήγηση όλων των ακοολογικών ευρημάτων ώστε, ο ασθενής να κατανοήσει τη φύση του προβλήματός του.
- Διατήρηση ρεαλιστικών προσδοκιών.
- Συσχέτιση σοβαρότητας ελλείματος ακοής με την ικανότητα ακρόασης μουσικής.

1. Ιστορικό και Πρώτη Συμβουλευτική (συνέχεια)

- Συσχέτιση σοβαρότητας ελλείματος ακοής με την ικανότητα ακρόασης μουσικής.
 - Επεξήγηση των συχνοτήτων που είναι ακουστοί χωρίς και με τη χρήση ακουστικών βαρηκοΐας.
 - Επεξήγηση του δυναμικού εύρους ακοής (βλέπε διαφάνεια 18).
 - Εξέταση για πιθανή ύπαρξη υπερακουσίας.



2. Γνωριμία με τις “Μουσικές” Ανάγκες του Ασθενούς

- Είδος μουσικής
- Μουσικό όργανο
- Τραγούδι
- Που αντιμετωπίζει προβλήματα ακρόασης;
 - Εξάσκηση
 - Πρόβα
 - ζωντανά στη σκηνή

3. Επιλογή της κατάλληλης συσκευής ακρόασης.

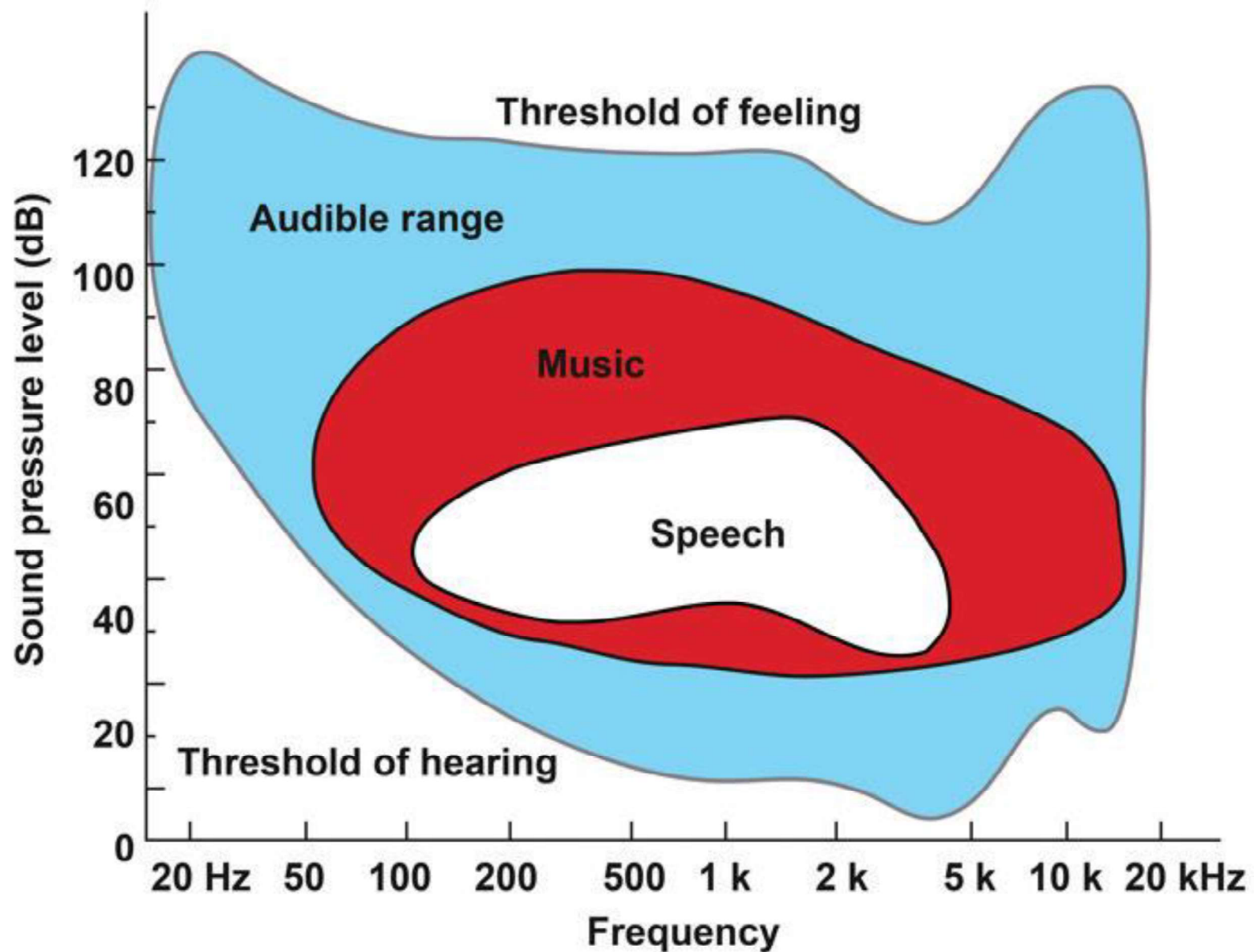
- **Ακουστικά βαρηκοΐας**
- ΒΑΗΑ
- Κοχλιακά εμφυτεύματα

Εφαρμογή των Ακουστικών Βαρηκοΐας

- Ρύθμιση των ακουστικών σύμφωνα με τον στόχο που προκύπτει από το ακοόγραμμα.
- Προσθήκη επιπλέον προγραμμάτων και Volume control.
- Έλεγχος εάν ακούγονται όλοι οι ήχοι.
- Έλεγχος για πιθανή παραμόρφωση.
- Έλεγχος για Occlusion effect (κυρίως σε τραγουδιστές)

4. Συμβουλευτική μετά τη εφαρμογή Ακουστικών

- Συζήτηση της πολυπλοκότητας ακρόασης της μουσικής με ακουστικά βαρηκοΐας.
 - Χρόνος Προσαρμογής
 - Επεξήγηση επιπλέον επιλογών ανάλογα με το περιβάλλον ακρόασης.
- Επεξήγηση των Assisting Listening Devices(ALDs) που θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν στο σπίτι ή σε μεγαλύτερους χώρους.
 - Ενισχυτές ή ακουστικά με ελαχιστοποίηση θορύβου
 - Loops, Αναμεταδότες, Remote microphones



Η μουσική καταλαμβάνει εκτεταμένο συχνοτικό εύρος σε σχέση με την ομιλία.

4. Συμβουλευτική μετά τη εφαρμογή Ακουστικών (συνέχεια)

- Παρότρυνση για ακουστική εξάσκηση με τη χρήση των ακουστικών.
 - Ξεκινώντας με ακρόαση οικείας μουσικής.
 - Ακρόαση μόνο του μουσικού οργάνου του.
 - Ακρόαση μουσικής με στίχους.
 - Ακρόαση του ίδιου τραγουδιού σε διαφορετικές εκδοχές.
 - Εξερεύνηση των διαφορετικών στυλ μουσικής.
 - Εξάσκηση ακρόασης σε διαφορετικά μέρη.

FU

- Συζήτηση με τον ασθενή για την μέχρι τώρα εμπειρία του.
- Επίλυση προβλημάτων που επιμένουν.
- Αύξηση του κέρδους (GAIN) εάν είναι απαραίτητο.
- Τροποποίηση προγραμμάτων εφόσον χρειάζεται.

Σκοπός της παροχής συσκευών ακρόασης

- Να γίνει ακουστή η ομιλία χωρίς παραμόρφωση και δυσφορία.
- Να αποκατασταθεί η ακουστική εμπειρία.
- * Να βελτιωθεί η ακοή στα διάφορα Μουσικά περιβάλλοντα!

Επιλογή Κατάλληλου Ακουστικού Βοηθήματος

Η επιλογή του κατάλληλου ακουστικού βοηθήματος εξαρτάται από:

- Τον Βαθμό της Βαρηκοΐας – Δυναμικό Εύρος Ακοής
- Την προτίμηση του ασθενή
- Το κόστος της συσκευής
- Την ηλικία
- Τον τρόπο ζωής του ατόμου
- Την φυσική κατάσταση του ασθενούς



Vs



Δυναμικό Εύρος (ΔΕ) Ακοής

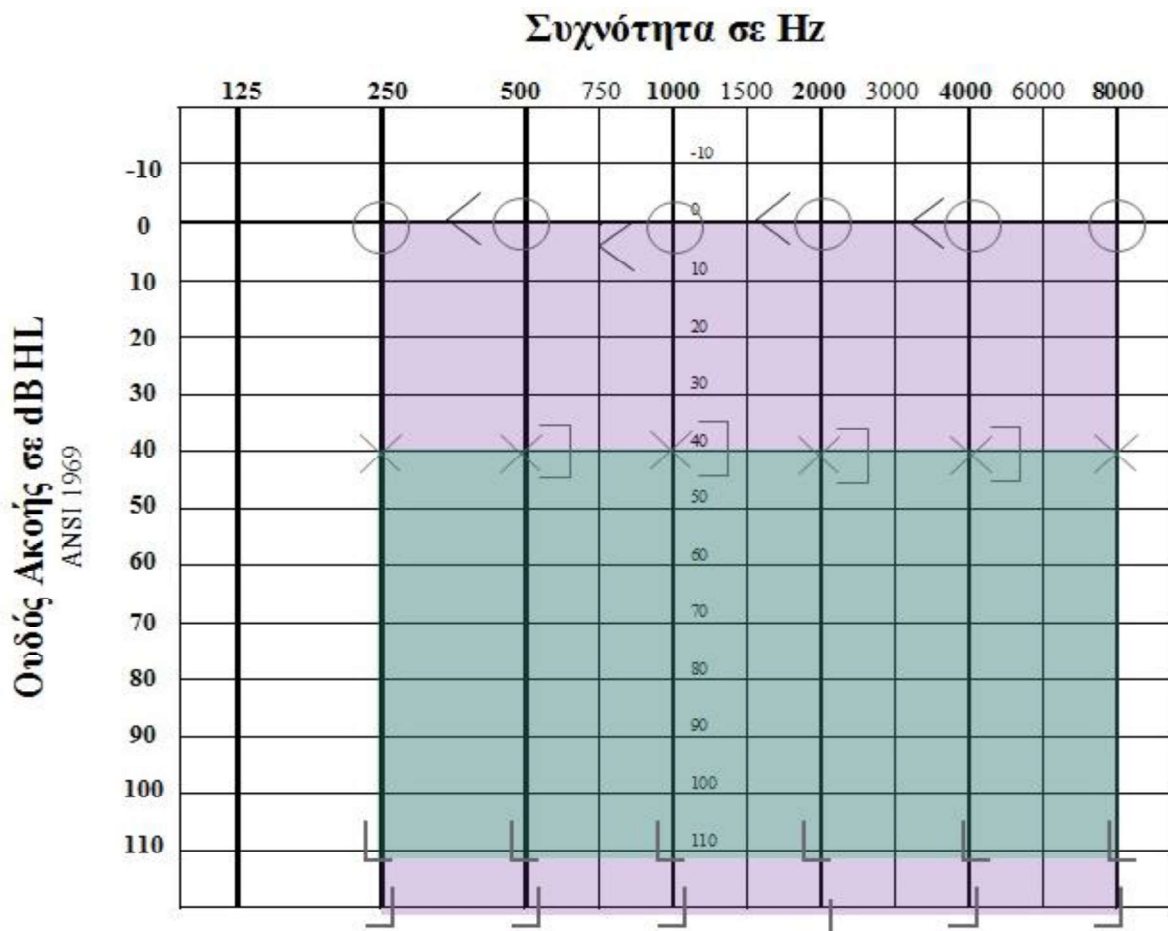
Ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ της μεγαλύτερης και της μικρότερης έντασης που μπορεί να ακούσει το ανθρώπινο αυτί.

$$\Delta E = O\Delta - O\Lambda$$

Ουδός Δυσφορίας

Ουδό Ακοής

Δυναμικό Εύρος (ΔΕ) Ακοής



ΔΕΞΙ ΑΥΤΙ

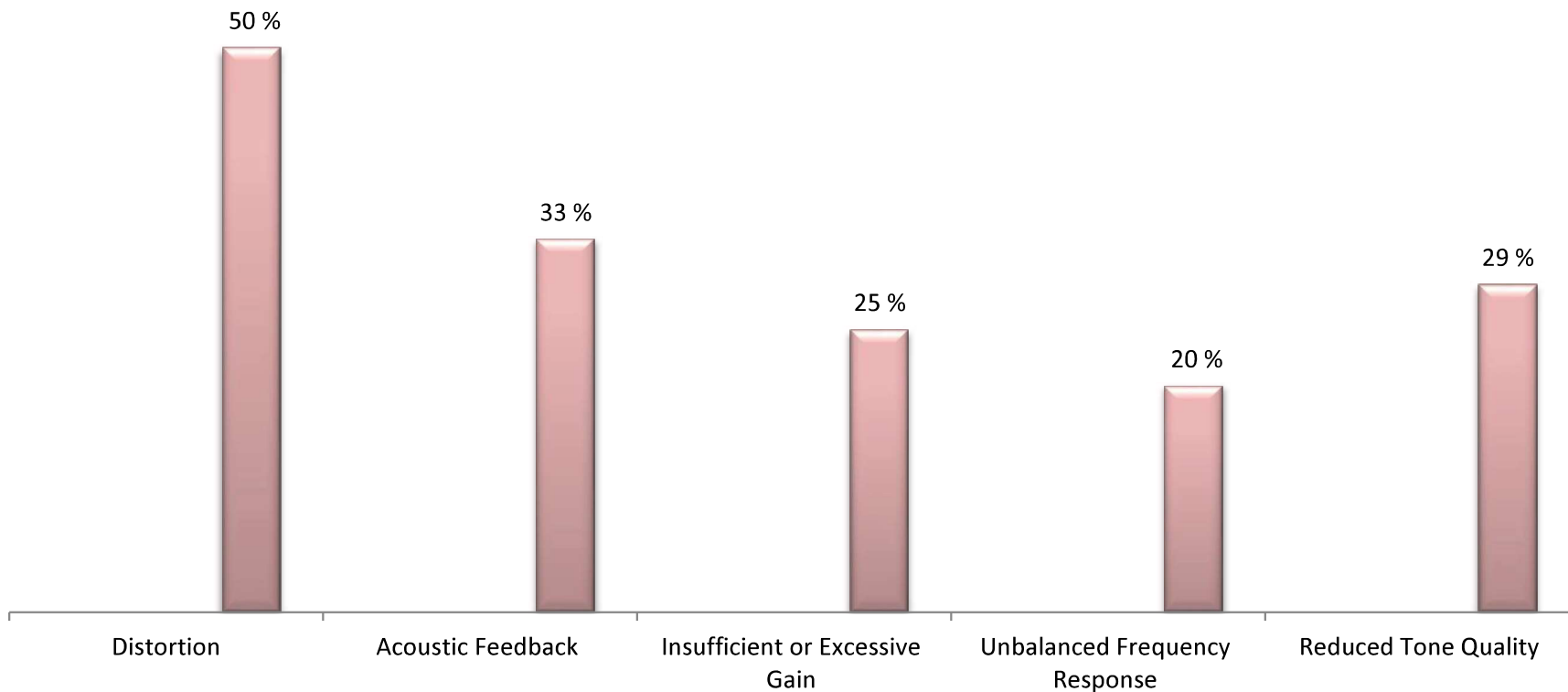
$$\Delta E = 110 - 0 = \mathbf{110 \text{ dB HL}}$$

ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΑΥΤΙ

$$\Delta E = 120 - 40 = \mathbf{80 \text{ dB HL}}$$

Ακουστικά Βαρηκοΐας & Μουσική

Εμπειρία Χρηστών (273 συμμετέχοντες):

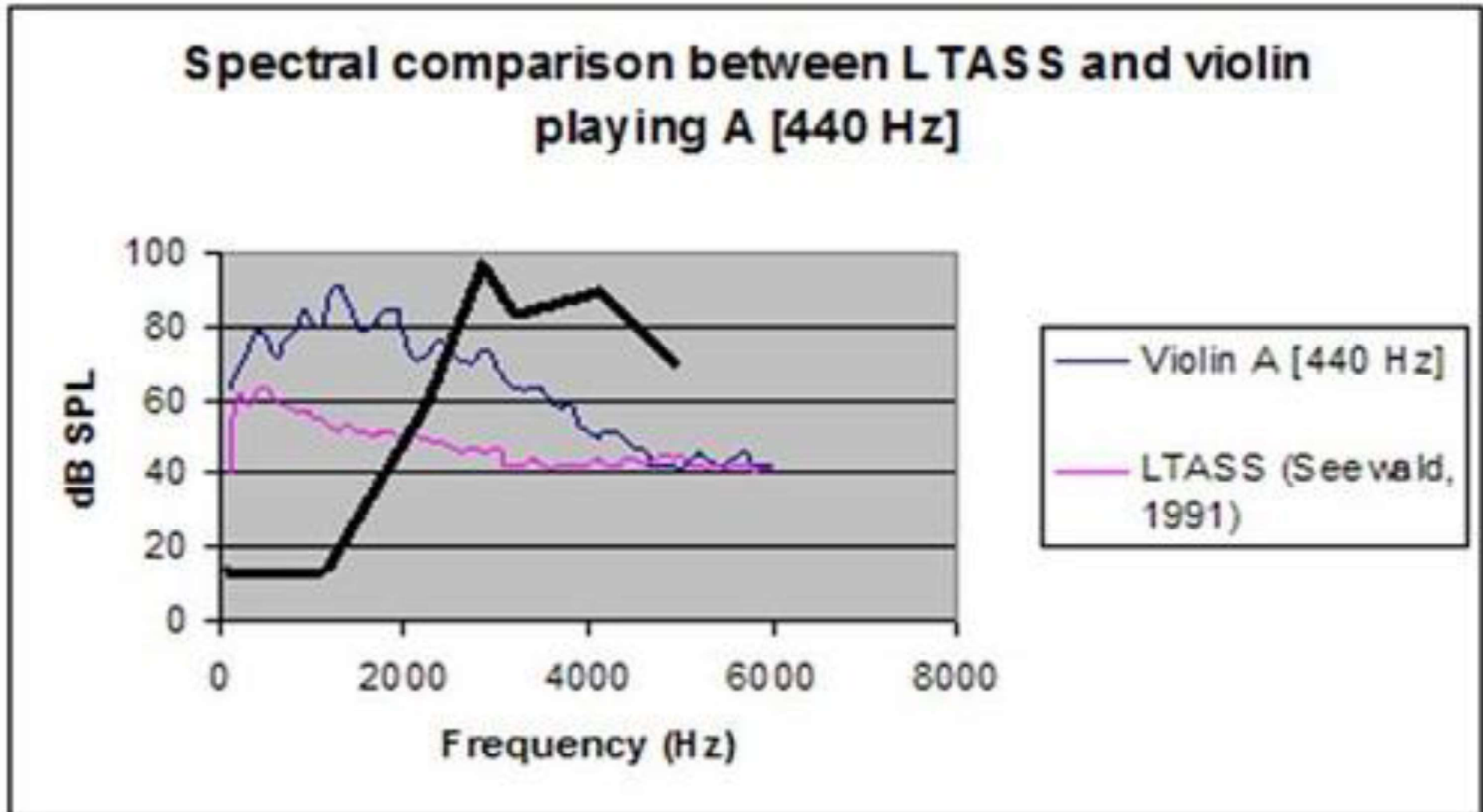


Madsen and Moore, 2014

Ομιλία Vs Μουσική (Chasin, 2014)

	Ομιλία	Μουσική
Φάσμα	Διαμορφωμένο Long Term Average Speech Spectrum (LTASS)	(-)
	Ανθρώπινη Φωνητική οδό	Πολλές μεταβλητές
Phonemic και phonetic Απαιτήσεις	Μεγαλύτερη ενέργεια στις χαμηλότερες συχνότητες και περισσότερη ευκρίνεια στις υψηλές συχνότητες (SII)	Μεγάλη μεταβλητότητα F: Μουσικό Όργανο!
Ένταση	65 dB SPL \pm 12 dB (53 dB SPL to 77 dB SPL) Δυνατή φώνηση 80 με 85 dB SPL	Ακόμα και χαμηλής έντασης μουσική μπορεί να φτάσει τα 105 dBA <i>- Peaks 120 dBA</i>
Crest Factor Peak level - RMS	12dB	18 με 20 dB

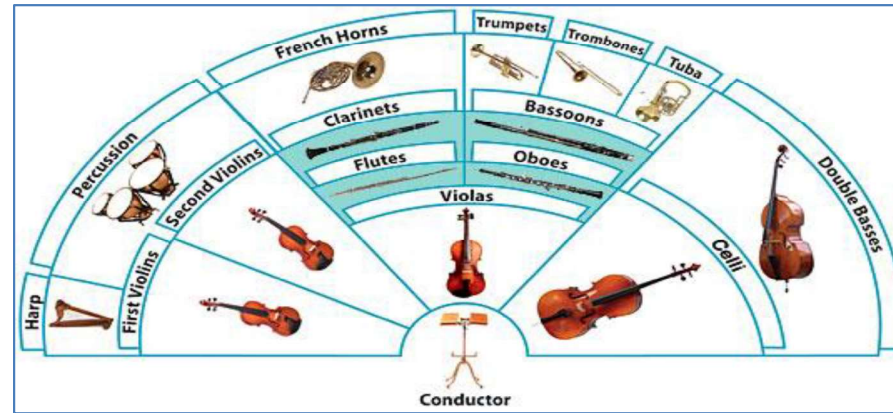
1. Διαμόρφωση του Φάσματος (Chasin, 2014)



(Chasin, 2014)

2. Phonemic vs phonetic

Απαιτήσεις (Chasin, 2014)

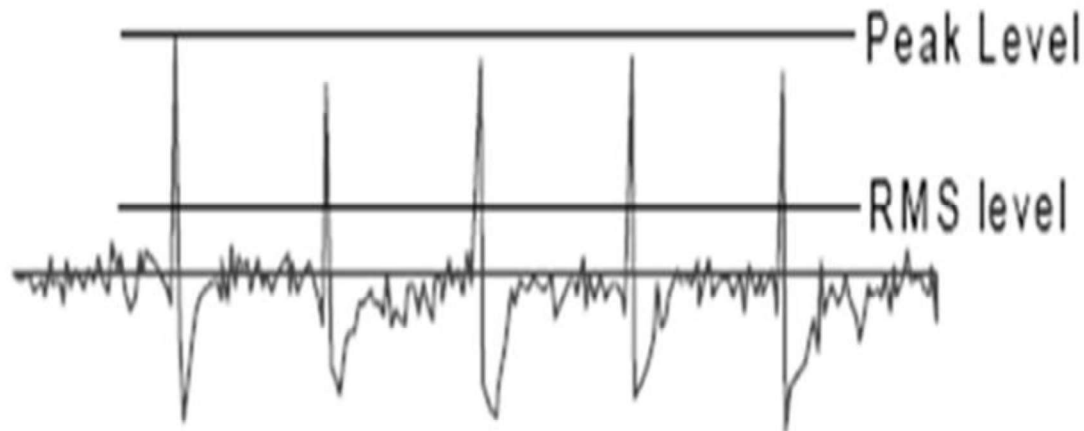


- Βιολί: Απαιτείται ικανότητα ισορροπημένης ακρόασης μεταξύ χαμηλών και υψηλών συχνοτήτων.
- Κλαρινέτο: Απαιτείται μόνο ικανότητα ακρόασης των χαμηλών συχνοτήτων.

4. Crest Factor (Chasin, 2014)

Crest factor = Peak level - RMS

- **Ομιλία:** Crest factor = 12dB
- **Μουσική:** Crest Factor = 18dB με 20 dB



Βασικές Λειτουργίες & Πλεονεκτήματα Ψηφιακών Ακουστικών Βαρηκοΐας

Τα ψηφιακά ακουστικά βαρηκοΐας προσφέρουν:

- **Επεξεργασία σήματος.**
- **Πολλαπλές μνήμες.**
- **Συστήματα μείωσης θορύβου.**
- **Ακύρωση ακουστικής ανατροφοδότησης.**
- **Πολλαπλά κανάλια επεξεργασίας σήματος.**
- **Δυνατότητα προγραμματισμού.**

Βασικές Λειτουργίες & Πλεονεκτήματα Ψηφιακών Ακουστικών Βαρηκοΐας

- **Ποιοτική ακουστική ενίσχυση με φυσικό ήχο.**
- **Μέγιστη δυνατή διακριτική ικανότητα.**
- **Αυτόματη ρύθμιση της έντασης.**
- **Διακριτικότητα και μικρό βάρος.**
- **Εύκολη λειτουργία και συντήρηση.**

Ακουστικά Βαρηκοΐας & Μουσική

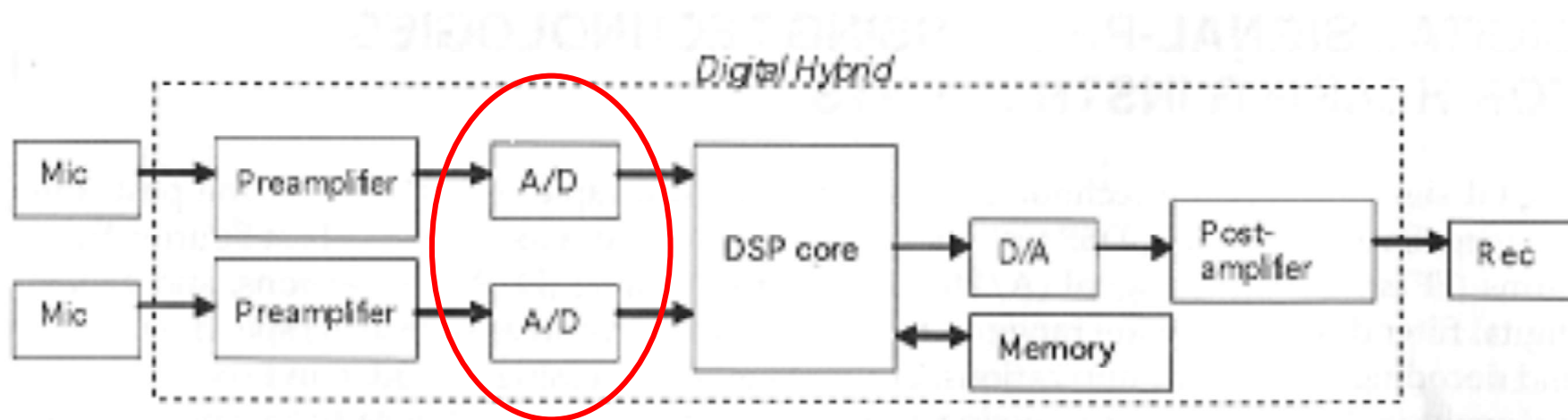


Figure 5-1. Block diagram for a typical DSP-based digital hearing instrument. (Courtesy of Unltron Hearing Ltd.)

- ▶ Ο A/D Converter μπορεί να μετατρέψει σήματα 92-96dB **ΧΩΡΙΣ** Παραμόρφωση.
- ▶ Η μουσική ακόμα και χαμηλής έντασης ξεπερνά τα **100dB SPL** ενώ η κλασική ή η ροκ τα **110dB SPL**.

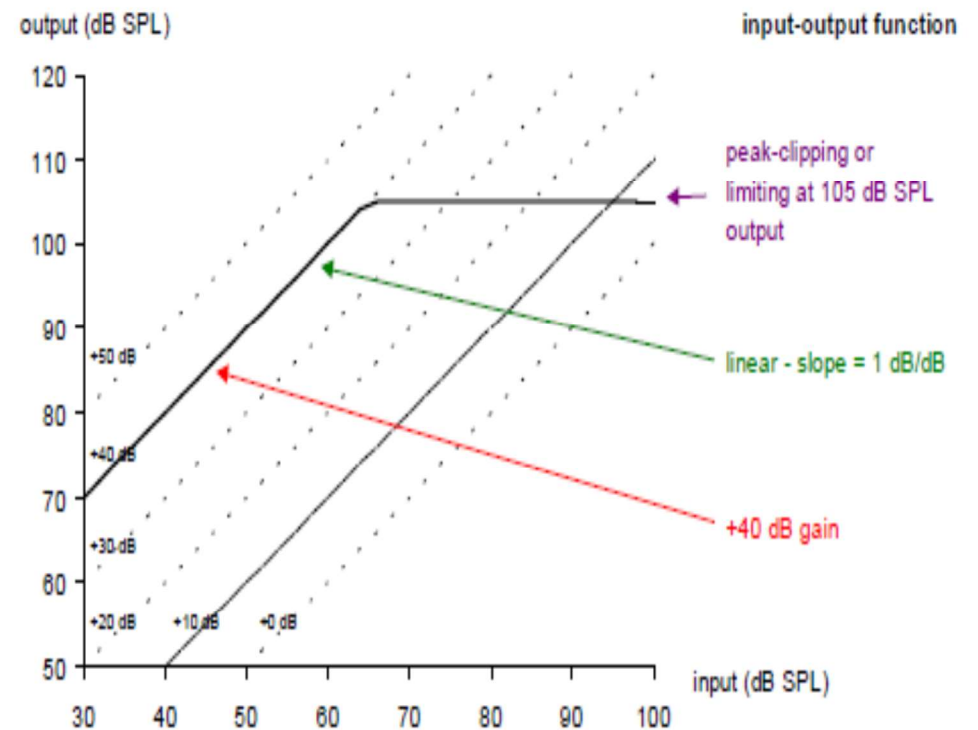
Ενισχυτές

Δύο τύποι ενισχυτών όσον αφορά τον τρόπο περιορισμού της εξόδου του σήματος:

- **Ψαλίδησης κορυφών**
- **Συμπίεσης**

Ψαλίδησης Κορυφών

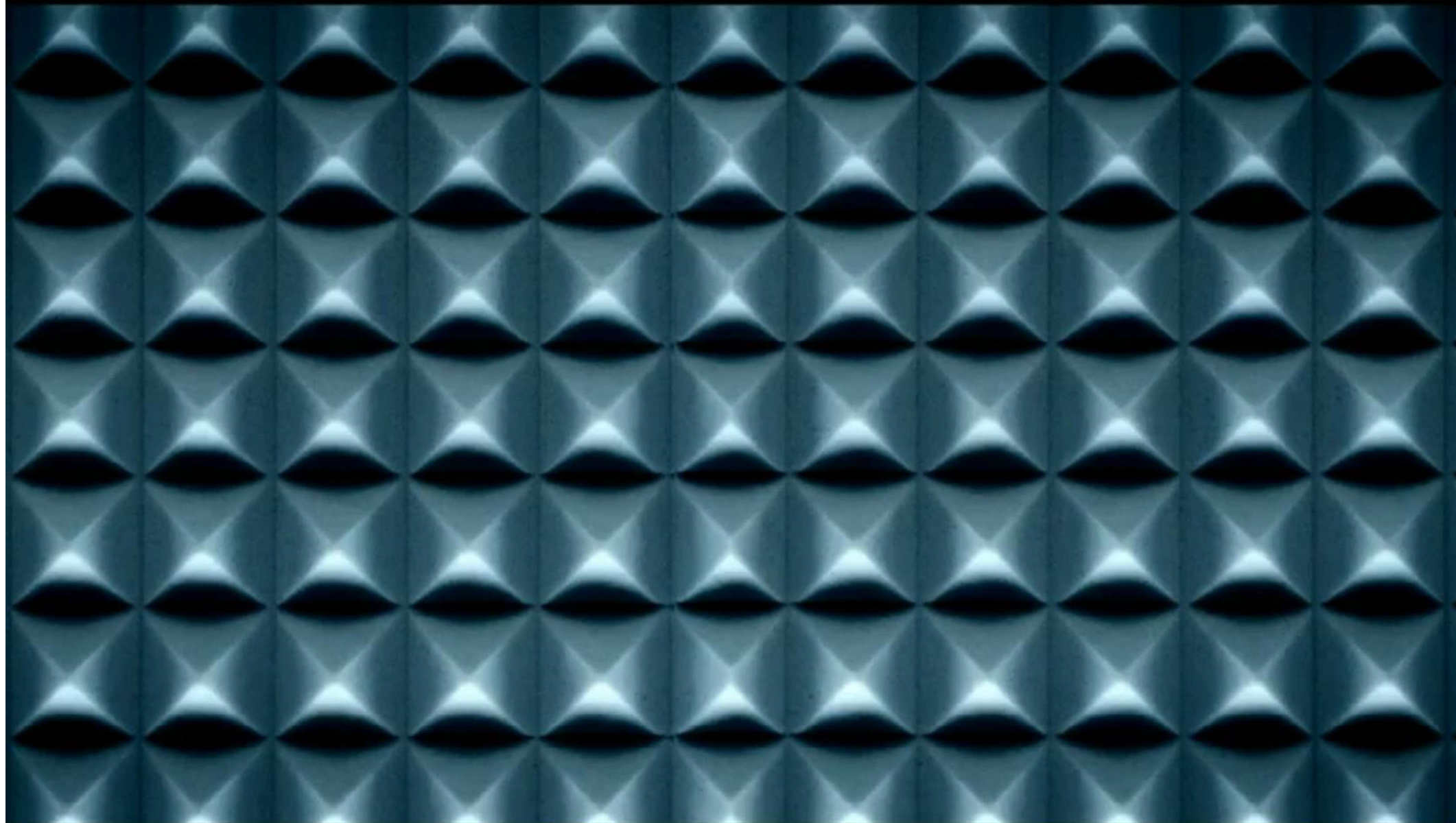
- Περιορίζει τη **Μέγιστη Ισχύς Εξόδου** του ακουσικού ως απόκριση σε ένα πολύ δυνατό ήχο.
- Παρέχει συνεχές ή γραμμικό μέγεθος κέρδους, δηλαδή αναλογία **1:1** μεταξύ ισχύς εισόδου και ισχύς εξόδου.



Ψαλίδησης Κορυφών

- Στάθμη Κορεσμού
 - Ο ήχος που εισέρχεται στον ενισχυτή είναι τόσο δυνατός με αποτέλεσμα ο ενισχυτής κόβει το σήμα.
 - Παρόλο που περιορίζει αποτελεσματικά τη στάθμη του ακουστικού σήματος, παρουσιάζει παραμόρφωση.

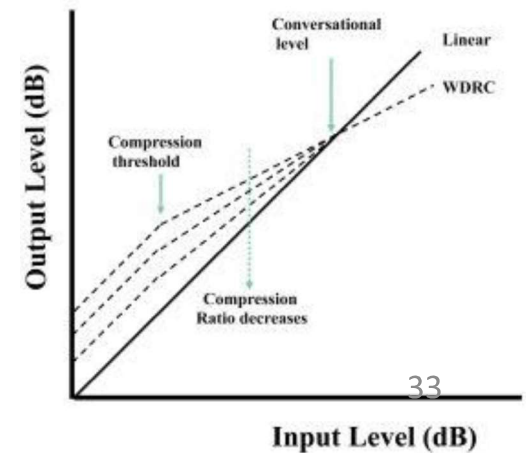




Ενισχυτές Συμπίεσης

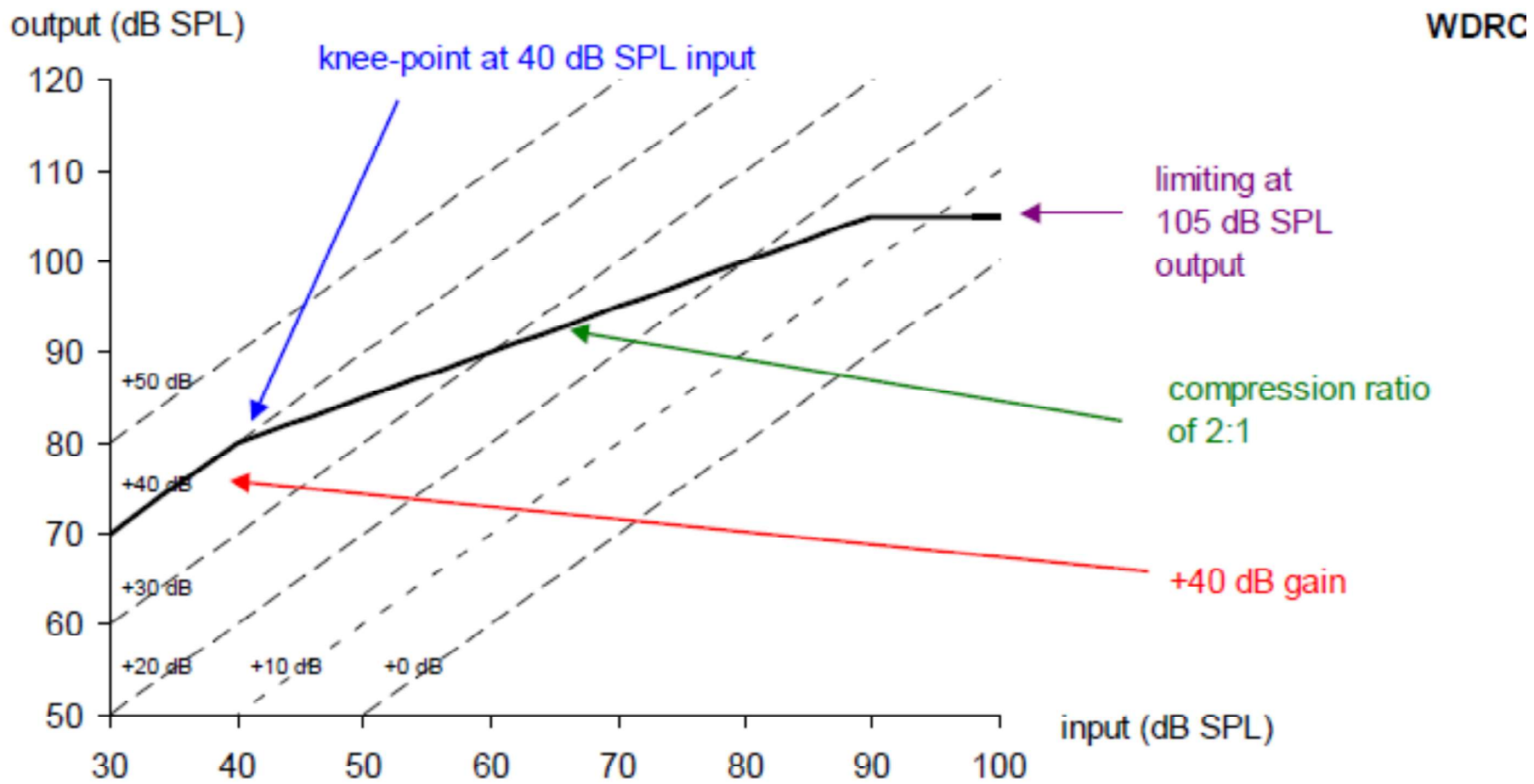
Η χρήση συμπίεσης έχει 3 σκοπούς:

- Περιορισμός της μέγιστης εξόδου του ακουστικού βαρηκοΐας.
- Παροχή μιας κλίμακας ήχων στον χρήστη εντός του δυναμικού εύρους ενός ατόμου.
- Παρέχει κυμαινόμενο μέγεθος κέρδους του ομιλητικού σήματος σε συνάρτηση με την στάθμη εισόδου.
 - Απαλοί ήχοι ενισχύονται περισσότερο από μεσαίους ή δυνατούς ήχους.
 - Η ενίσχυση μπορεί να είναι γραμμική μέχρι το σημείο που πυροδοτεί την διαδικασία συμπίεσης.
 - Η αναλογία συμπίεσης ποικίλει.





Ενισχυτές Συμπίεσης

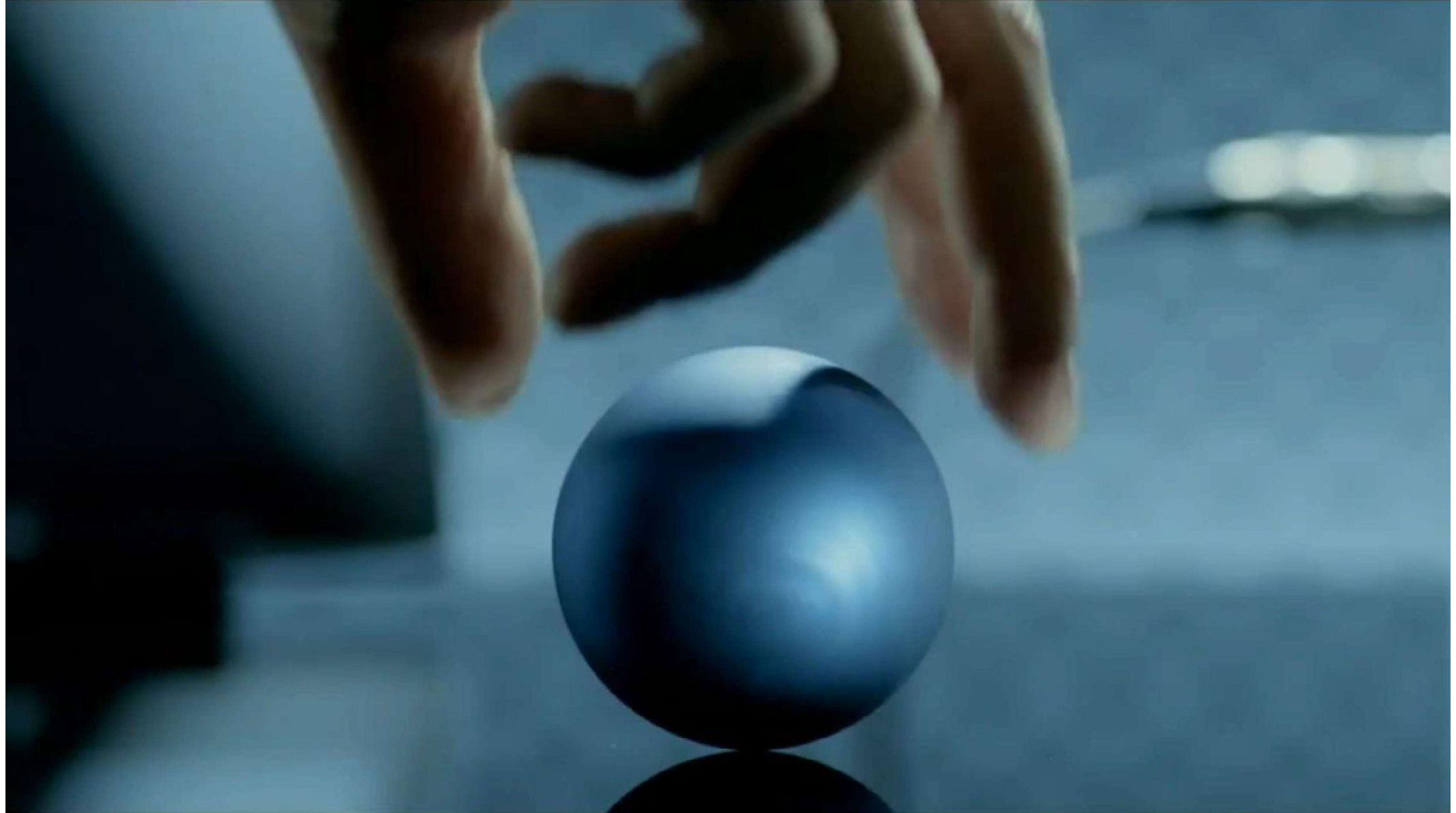




INPUT HANDLING

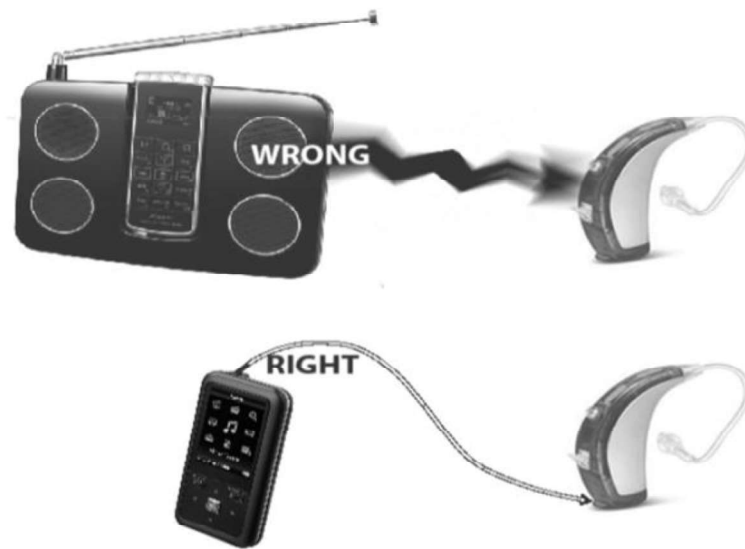
Λύσεις

- Άυξηση του Δυναμικού Εύρους κατά την Είσοδο και Έξοδο του ήχου.
- Αύξηση ανταπόκρισης στις Χαμηλές Συχνότητες.
- Βελτίωση του Feedback Cancellation & Αυτόματου Ελέγχου Κέρδους.
- Απενεργοποίηση προηγμένων λειτουργιών
- Χρήση συστημάτων FM και ALDs (Assistive Listening Devices)



Λύσεις

- Μείωση της έντασης και αύξηση του κέρδους.

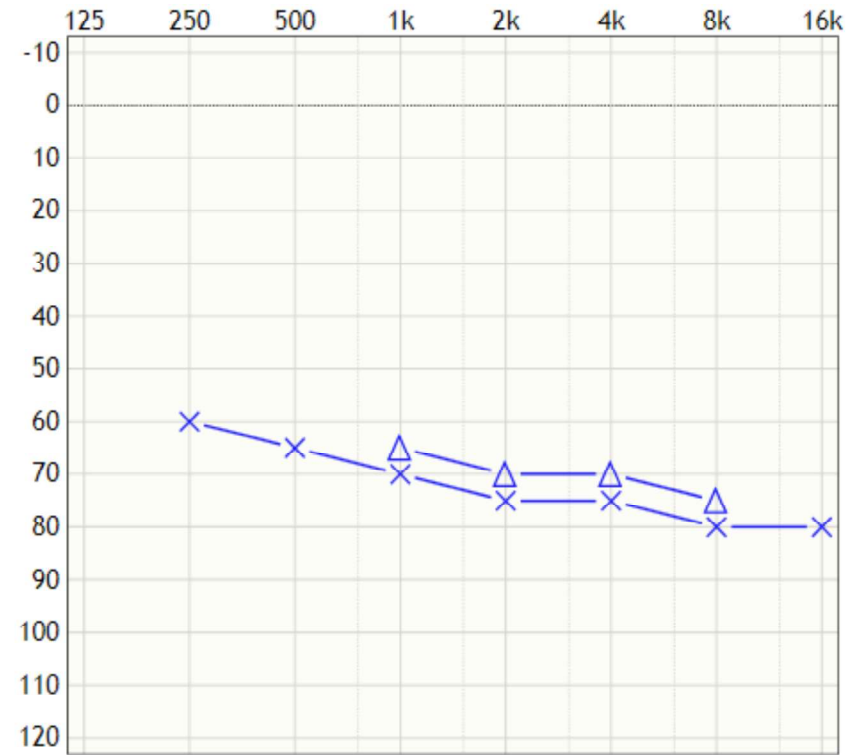
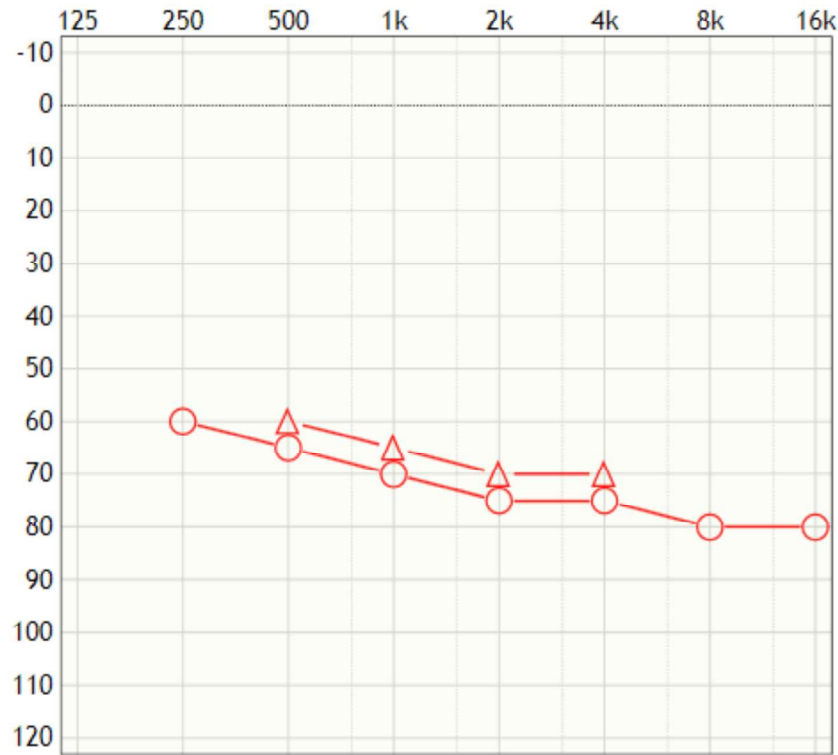


Η Εμπειρία Ενός Μουσικού 1

Σύντομο Ιστορικό

- Άνδρας 35 ετών
- Ντράμερ
- SNHL

Ακούγραμμα



Δυσκολίες στη καθημερινότητα

- Αδυνατούσα να ακούσω ήχους σε υψηλές συχνότητες
- Δυσκολία επικοινωνίας με τους μαθητές μου στη τάξη
- Δυσκολία επικοινωνίας σε μέρη που μιλούσαν πολύ σιγά (βιβλιοθήκη)
- Τηλεόραση και μουσική με πολύ δυνατές εντάσεις
- Υπήρχε δισταγμός στις συζητήσεις

Αποκατάσταση

- High End Ψηφιακά Ακουστικά Βαρηκοΐας
- Χρήση Θηλών με σκοπό την πλήρη απόφραξη του έξω ακουστικού πόρου.
- Σύστημα που επιτρέπει στα ακουστικά να συνδέονται με εξωτερικές πηγές ήχου (π.χ. κονσόλα ήχου)

Βελτίωση των δυσκολιών

- Η καθημερινότητα μου έγινε πολύ πιο εύκολη στην επικοινωνία ελαχιστοποιώντας κατά πάρα πολύ μεγάλο ποσοστό την ερώτηση “τι είπες;”
- Παρακολούθηση τηλεόρασης ή μουσικής σε πολύ χαμηλότερες εντάσεις από πριν χωρίς να ενοχλούνται οι γύρω μου.
- Επανήλθαν ακούσματα που είχα ξεχάσει ή εμφανίστηκαν καινούργια που δε τα γνώριζα καθόλου.
- Παρακολουθώ και συμμετέχω σε μία συζήτηση πολύ πιο άνετα και με μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση

Χωρίς in ear monitors

- Περισσότερη ελευθερία κίνησης
- Όχι πάντα καλή ποιότητα ήχου από τα floor monitors
- Κίνδυνος για πρόκληση βλάβης στην ακοή
- Περισσότερη φασαρία στη σκηνή που μπορεί να οδηγεί και σε επιστροφή του ήχου

Ακουστικά as in ear monitors

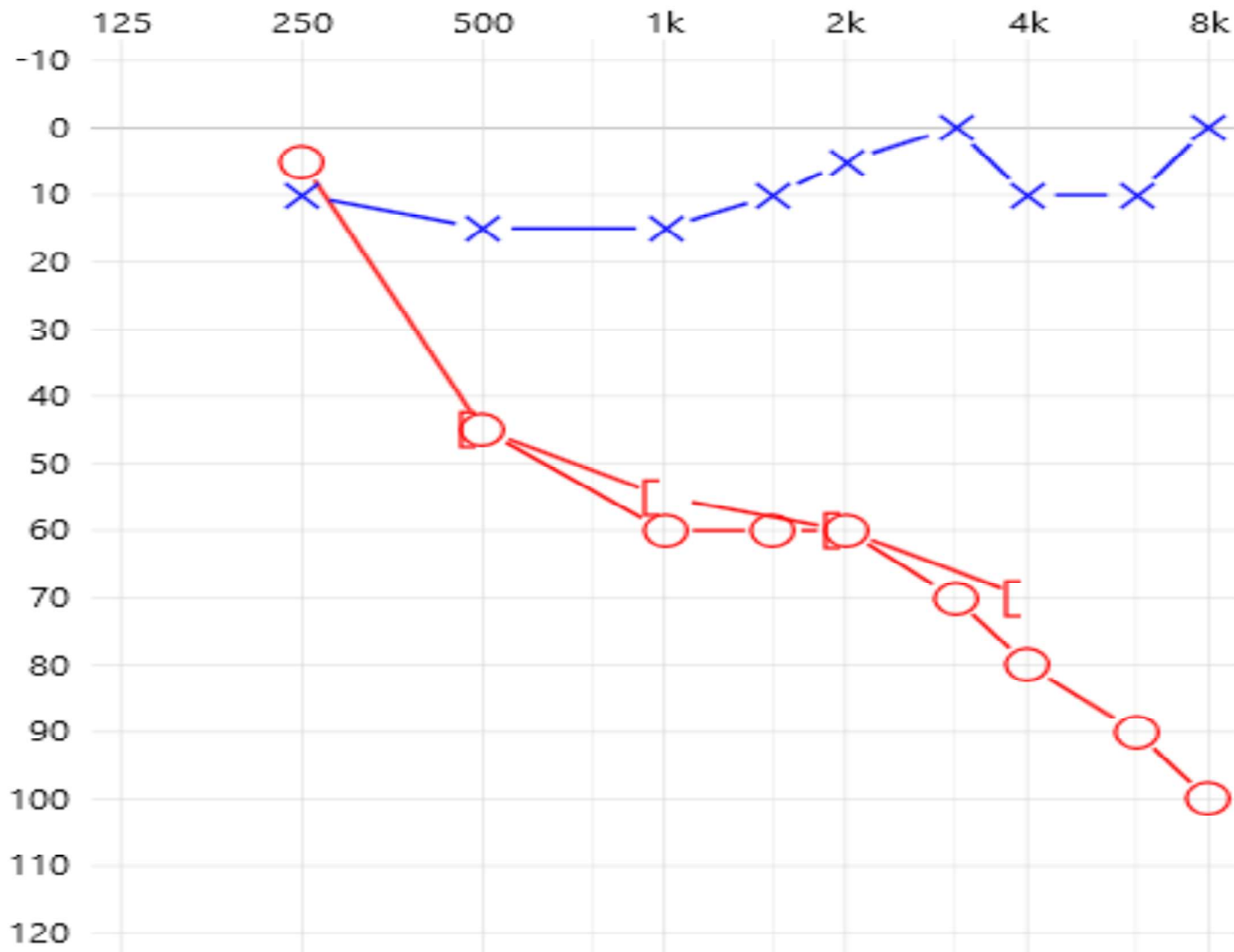
- Άμεσα ελεγχόμενη ένταση από τον μουσικό
- Ικανοποιητική ποιότητα ήχου
- Προστασία της ακοής
- Απομόνωση από τις μεγάλες εντάσεις

Η Εμπειρία μιας Μουσικού 2

Σύντομο Ιστορικό

- Κορίτσι 17 ετών.
- Μαθήτρια γ' λυκείου.
- Μουσικός (πιανίστρια)
- Μονόπλευρη Βαρηκοΐα.
 - Πτώση της ακοής στο Δεξί αυτί στην ηλικία των 12 ετών μετά από υψηλό πυρετό.

Ακούγραμμα



Η Εμπειρία μίας Μουσικού (συνέχεια)

Αποκατάσταση

- High End Ψηφιακό Ακουστικό Βαρηκοΐας στο Δεξί Αυτί.
- Ηλικία εφαρμογής 17 ετών.
- Συνολική Χρήση **150** ώρες με μέση ημερήσια χρήση **6:32** ώρες.

Ακουστικό Βαρηκοΐας & Πιάνο: Η Εμπειρία της

- “Γενικά το ακουστικό βοηθά να έχω **πιο σφαιρική και γεμάτη αίσθηση του ήχου** και **μεγαλύτερη ισορροπία μεταξύ των δύο αφτιών**. Βέβαια, **η χροιά αποκλίνει** περισσότερο απο εκείνη που θέλω να παίξω, σε σχέση με εκείνη που ακούω χωρίς το ακουστικό. Ο ήχος , δηλαδή, είναι πολύ **πιο ψεύτικος**...-λογικό-.. πράγμα που κουράζει όμως, και απογοητεύει. Το θετικό είναι οτι έτσι **αναγκάζομαι να παίζω πολύ πιο απαλά**, πράγμα που βοηθά στη βελτίωση αυτού του τομέα, αφού πριν τη χρήση του ακουστικού είναι πιθανό να έπαιζα αρκετά σκληρά επειδή δεν άκουγα τόσο καλά απο το ένα αυτί τις πρίμες.”

Βιβλιογραφία

- ▶ Chasin, M. (2014). The “Best Hearing Aid” for Listening to Music: Clinical Tricks, Major Technologies, and Software Tips.
Taken from:
<http://www.hearingreview.com/2014/07/best-hearing-aid-listening-music-clinical-tricks-major-technologies-software-tips/#sthash.tnSa9wvo.dpuf>
- ▶ Dillon, H. (2001). Hearing Aids. Stuttgart: Thieme.
- ▶ Fligor, B.J. and Cox, L. C. (2004). Output levels of commercially available portable compact disc players and the potential risk to hearing. *Ear & Hearing, 25:513-627.*
- ▶ Martin, F. N. and Clark, J. G. (2003). *Introduction to Audiology*. 8th ed. Boston: Allyn and Bacon.
- ▶ Martin, F.N. and Clark, J.G. (2008). Ακοολογία (Ν. Τρίμμης για την ελληνική επιμέλεια) Αθήνα Εκδόσεις Ελλην (δημοσίευση πρωτοτύπου 2006).
- ▶ Madsen, S. M. and Moore, C. J. (2014). Music and Hearing Aids. *Trends in Hearing, 0:*
- ▶ Peng, J. H., Tao, Z.Z. and Huang, Z.W. (2007). Risk of damage to hearing from personal listening devices in young adults. *The journal of Otolaryngology, 36:181-185.*
- ▶ Τγε-Murray N. Θεμελιώδεις Αρχές Ακουστικής Αποκατάστασης: Παιδιά, Ενήλικες και Μέλη της Οικογένειας τους. 1^η Ελληνική Έκδοση. Τρίμμης Ν, Επιμέλεια και Συγγραφή. Αθήνα: Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης – Broken Hill Publishers LTD; 2012.
- ▶ Association of Adult Musician with Hearing Loss (AAMHL) <http://hearinghealthmatters.org/>
- ▶ <https://musicandhearingaids.org/>