



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΗΠΕΙΡΟΥ

ΣΧΟΛΗ: ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



### **ΘΕΜΑ: ΚΟΧΛΙΑΚΗ ΕΜΦΥΤΕΥΣΗ & ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ**

ΖΙΓΚΑ ΚΥΡΙΑΚΗ

Α.Μ.: 12273

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΖΙΑΒΡΑ ΝΑΥΣΙΚΑ

**-ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2013-**

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>Ο</sup>. ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΥΤΙΟΥ**

- 1.1 Ανατομία του αυτιού
- 1.2 Φυσιολογία του αυτιού

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>Ο</sup>. ΚΩΦΩΣΗ ΚΑΙ ΒΑΡΗΚΟΙΑ**

- 2.1 Προσδιορισμός των ορών κώφωση και βαρηκοΐα
- 2.3 Βαθμός απώλειας ακοής
- 2.2 Αίτια απώλεια της ακοής
- 2.3 Διάγνωση βαρηκοΐας

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>Ο</sup>. ΚΟΧΛΙΑΚΟ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑ**

- 3.1 Τι είναι το κοχλιακό εμφύτευμα
- 3.2 Η ιστορία του κοχλιακού εμφυτεύματος
- 3.3 Συστήματα κοχλιακών εμφυτευμάτων
- 3.4 Στρατηγικές επεξεργασίας της ομιλίας
- 3.5 Κοχλιακά εμφυτεύματα ADVANCED BIONICS®
- 3.6 Κοχλιακά εμφυτεύματα MEDICAL ELECTRONIC (MED-EL)
- 3.7 Κοχλιακά εμφυτεύματα NUCLEUS της COCHLEAR
- 3.8 Κοχλιακά εμφυτεύματα Digisonic® της MXM

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>Ο</sup>. ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΓΙΑ ΚΟΧΛΙΑΚΟ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑ**

- 4.1 Στάδια της προεγχειρητικής αξιολόγησης για κοχλιακή εμφύτευση
- 4.2 Η δοκιμασία του ακρωτηρίου του κοχλία στον προεγχειρητικό έλεγχο της απόδοσης των κοχλιακών εμφυτευμάτων
- 4.3 Προεγχειρητική αξιολόγηση και συμπεράσματα

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>Ο</sup>. ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΕΜΦΥΤΕΥΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ**

- 5.1 Η χειρουργική διαδικασία
- 5.2 Επιπλοκές κατά τη διάρκεια του χειρουργείου (παθολογικές καταστάσεις, ανατομικές ανωμαλίες)
- 5.3 Κίνδυνοι από την εγχείρηση
- 5.4 Μετεγχειρητική πορεία – Εκπαίδευση
- 5.5 Προσαρμόζοντας την εξωτερική συσκευή
- 5.6 Μαθαίνοντας το χειρισμό του κοχλιακού εμφυτεύματος
- 5.7 Επικίνδυνα παιχνίδια για το χειρουργημένο παιδί
- 5.8 Κίνδυνοι στα αεροπορικά ταξίδια
- 5.9 Η απώτερη πρόοδος του παιδιού με κοχλιακό εμφύτευμα

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>Ο</sup>. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΚΟΗΣ ΚΑΙ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ**

- 6.1 Δυσκολίες στην ομιλία που παρουσιάζονται στο παιδί ανά βαθμό βαρηκοΐας
- 6.2 Η αναγκαιότητα της έγκαιρης παρέμβασης
- 6.3 Ο ρόλος του λογοθεραπευτή σε παιδιά με διαταραχές ακοής
- 6.4 Λογοθεραπευτικοί στόχοι ατόμων με διαταραχές ακοής

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>Ο</sup>. ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΚΟΧΛΙΑΚΟ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑ**

- 7.1** Ταξινόμηση των ληπτών του κοχλιακού εμφυτεύματος
- 7.2** Λογοθεραπευτική αξιολόγηση
- 7.3** Λογοθεραπευτική παρέμβαση
- 7.4** Βασικές αρχές της θεραπευτικής αγωγής του λόγου
  - 7.4.1** Γλωσσική ασκησιοθεραπεία
  - 7.4.2** Αναπνευστικές ασκήσεις
  - 7.4.3** Η άσκηση των πέντε θέσεων
  - 7.4.4** Λεκτική αναπνοή
  - 7.4.5** Η αναπνοή και η χαλάρωση
- 7.5** Νοηματική γλώσσα
- 7.6** Χειλοανάγνωση
- 7.7** Εναλλακτικοί τρόποι επικοινωνίας
- 7.8** Η κατανόηση του λόγου και της γλώσσας μετά την κοχλιακή εμφύτευση
- 7.9** Η απόδοση στη λεκτική αντίληψη

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

### **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εφαρμογή των κοχλιακών εμφυτευμάτων αποτελεί σήμερα μια καθιερωμένη μέθοδο αποκατάστασης μιας σοβαρής απώλειας της ακοής. Το κοχλιακό εμφύτευμα είναι μια ηλεκτρονική συσκευή, η οποία αντικαθιστά όλο το σύστημα της ακοής (κυρίως τα αισθητικά τριχωτά κύτταρα του οργάνου του Corti, στο κοχλία) και μετατρέπει την μηχανική ηχητική ενέργεια σε ηλεκτρικά σήματα που μπορούν να φτάσουν με τη βοήθεια ηλεκτροδίων στο κοχλιακό νεύρο, και τοποθετούνται εκεί κατόπιν λεπτής χειρουργικής επέμβασης, σε ασθενείς με βαρηκοΐα στα όρια της κώφωσης ή κώφωση. Το πολυκαναλικό κοχλιακό εμφύτευμα έχει γίνει μια ευρέως αποδεκτά προσθετική συσκευή για τα κωφά παιδιά και τους ενήλικες. Πάνω από 90.000 άτομα σε όλο τον κόσμο χρησιμοποιούν κοχλιακό εμφύτευμα.

Κατά συνέπεια, πολλά κωφά άτομα έχουν κατορθώσει να αποκτήσουν κάποιου βαθμού πρόσληψη του ήχου έχοντας τοποθετήσει κοχλιακά εμφυτεύματα. Επίσης, η μεγάλη πλειοψηφία των κωφών ατόμων έχει ουσιαστικό όφελος, όταν το χρησιμοποιεί μόνο του ή σε συνδυασμό με χειλοανάγνωση. Ως επακόλουθο της κοχλιακής εμφύτευσης, πολλά από αυτά τα άτομα είναι ικανά να κατανοήσουν την ομιλία χωρίς χειλοανάγνωση και πολλά μπορούν να επικοινωνούν δια του τηλεφώνου. Τέλος, έχουν παρατηρηθεί οφέλη επίσης σε παιδιά, περιλαμβανομένων και αυτών που είχαν χάσει της ακοή τους προτού αναπτύξουν την ικανότητα του ομιλείν.

Επιπροσθέτως, είναι βέβαιο ότι τα οφέλη που αποκτώνται βελτιώνονται με τη συνεχή χρήση. Η επινόηση νέων τεχνικών επεξεργασίας ομιλίας-ήχου συνεχίζουν να βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα των κοχλιακών εμφυτευμάτων, με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο αριθμός των χρηστών κοχλιακών εμφυτευμάτων με πολύ ταχείς ρυθμούς τα τελευταία έτη.

Γίνεται κατανοητό ότι είναι πολύ σημαντικό μετά την κοχλιακή εμφύτευση οι ασθενείς να ξεκινούν συστηματική λογοθεραπεία με επαγγελματίες ειδικούς. Η έναρξη της τοποθετείται κατά την ενεργοποίηση του επεξεργαστή ομιλίας και περιλαμβάνει τη συμμετοχή στις εξατομικευμένες ρυθμίσεις του επεξεργαστή ομιλίας, καθώς και συστηματική εξάσκηση ακοής και ομιλίας. Ο λογοθεραπευτής έχει ως στόχο να βελτιώσει την ακουστική αντίληψη, την κατανόηση και παραγωγή

του λόγου. Είναι βασικό να ξεκινά από την μικρότερη δυνατή ηλικία. Για το λόγο αυτό, είναι πολύ σημαντική η έγκαιρη διάγνωση, δηλαδή ένας προληπτικός έλεγχος της ακοής από την γέννηση του παιδιού. Οι στόχοι της θεραπείας, ο τρόπος παρέμβασης και η πρόοδος διαφοροποιούνται ανάλογα με το βαθμό απώλειας ακοής, την ηλικία που εμφανίστηκε, την ηλικία που άρχισε η αποκατάσταση του, το νοητικό επίπεδο κ.α.

Επιπλέον, ο λογοθεραπευτής αντιμετωπίζει γλωσσικές, φωνολογικές, αρθρωτικές δυσκολίες και διαταραχές στα υπερπροσωδιακά χαρακτηριστικά της ομιλίας. Μπορεί να προσφέρει θεραπεία μετά από την τοποθέτηση κοχλιακού εμφυτεύματος και χρησιμοποιεί σαν εργαλείο τη νοηματική γλώσσα και συστήματα εναλλακτικής και επαυξητικής επικοινωνίας. Στα μικρά ελλείμματα το παιδί θα χρειαστεί βοήθεια στην αντίληψη και άρθρωση μερικών μόνο, λιγότερο ηχηρών συμφώνων. Σε μέτριες βαρηκοΐες θα χρειαστεί εντατικότερη θεραπεία στην άρθρωση και στο λεξιλόγιο και στο να μάθει να χρησιμοποιεί τα μέρη του λόγου. Στις μεγάλες βαρηκοΐες και την κώφωση, ο λόγος δεν αποκτάται αυτόματα και χρειάζεται εντατική διδασκαλία. Επιπλέον, στόχος της λογοθεραπείας, πέρα από την κατανόηση και την παραγωγή του λόγου, είναι και η ακουστική εκπαίδευση, δηλαδή η εκπαίδευση στη διάκριση των προτάσεων, των λέξεων και των φθόγγων του προφορικού λόγου χωρίς το παιδί να χρειάζεται να κοιτά το συνομιλητή του και να διαβάζει τα χείλη του.

Στην παρούσα εργασία θα γίνει μια προσπάθεια να παρουσιαστεί όσο το δυνατόν καλύτερα η διαδικασία της κοχλιακής εμφύτευσης. Επίσης, θα προσπαθήσω να παραθέσω τις βιβλιογραφικές αναφορές που σχετίζονται με την κοχλιακή εμφύτευση από το πρίσμα της λογοθεραπευτικής προσέγγισης.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>. ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΥΤΙΟΥ

## 1.1 Ανατομία του αυτιού

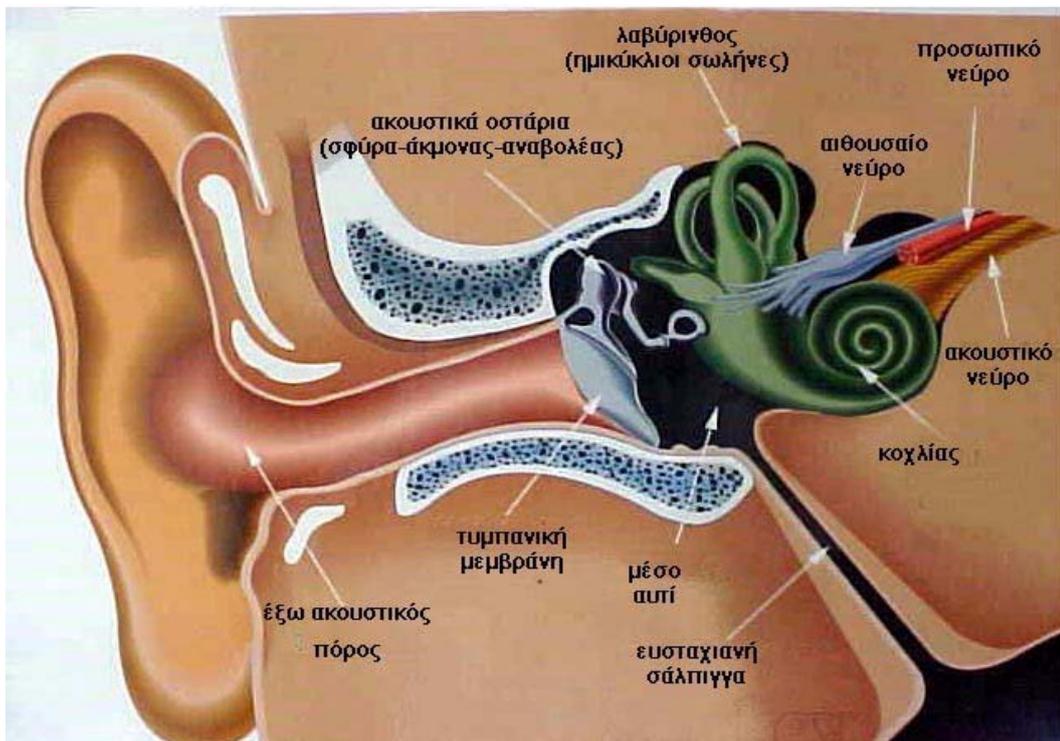
Το αυτί περιλαμβάνει το αισθητήριο όργανο της ακοής και της ισορροπίας του σώματος και χωρίζεται σε ένα περιφερικό και ένα κεντρικό τμήμα.

Το περιφερικό τμήμα περιλαμβάνει:

- α) Το έξω, το μέσο και το έσω ους. (Εικ. 1)
- β) Το στατικοακουστικό νεύρο με τις δύο μοίρες του (αιθουσαία - κοχλιακή).

Το κεντρικό τμήμα περιλαμβάνει:

- α) Την κεντρική ακουστική οδό.
- β) Τα υποφλοιώδη και φλοιώδη ακουστικά κέντρα.
- γ) Την κεντρική αιθουσαία οδό.



Εικ. 1. Σχηματική παράσταση του έξω, μέσου και έσω αυτιού.

Τα ανατομικά-μορφολογικά όρια μεταξύ του περιφερικού και κεντρικού τμήματος του αυτιού βρίσκονται στη θέση εισόδου της 8<sup>ης</sup> εγκεφαλικής συζυγίας στους αιθουσαίους πυρήνες του εγκεφαλικού στελέχους, όπου το περιφερικό μέρος του στατικοακουστικού νεύρου μεταπίπτει στα νευρογλοιακά κύτταρα του κεντρικού τμήματος.

### **Περιφερικό τμήμα**

Το περιφερικό τμήμα του οργάνου της ακοής και της ισορροπίας του σώματος βρίσκεται μέσα στο κροταφικό οστό, το οποίο προέρχεται από τη συνένωση τριών οστών του τυμπανικού, του λεπιδοειδούς και του λιθοειδούς. Τέταρτη μοίρα του κροταφικού οστού είναι η μαστοειδής μοίρα η οποία προέρχεται από τη συνοστέωση τμήματος του λεπιδοειδούς στο πρόσθιο μέρος και του λιθοειδούς στο οπίσθιο μέρος. Από ανατομικής και κλινικής άποψης το περιφερικό τμήμα του αυτιού χωρίζεται στο:

α) Έξω ους, το οποίο περιλαμβάνει το πτερύγιο του ωτός και τον έξω ακουστικό πόρο.

β) Το μέσο ους, το οποίο περιλαμβάνει την τυμπανική μεμβράνη, το κοίλο του τυμπάνου, τα ακουστικά οστά, την ευσταχιανή σάλπιγγα, το άντρο και τη μαστοειδή απόφυση.

γ) Το έσω ους το οποίο βρίσκεται μέσα στη λιθοειδή μοίρα του κροταφικού οστού. Αποτελείται από τον οστέινο και υμενώδη λαβύρινθο και το αιθουσαίο και ακουστικό νεύρο που πορεύονται μέσα στον έσω ακουστικό πόρο.

### **Έξω ους**

Το έξω ους αποτελείται από το πτερύγιο του ωτός και τον έξω ακουστικό πόρο. Η τυμπανική μεμβράνη βρίσκεται στα όρια μεταξύ του έξω και μέσου ωτός ανήκει όμως ανατομικά στο μέσο ους.

Το πτερύγιο του ωτός σχηματίζεται από ελαστικό χόνδρο ο οποίος του δίνει τη μορφή και το σχήμα του, αποτελείται δε από τον πτερυγιάιο χόνδρο και το χόνδρο του έξω ακουστικού πόρου. Καλύπτεται από δέρμα, το οποίο στην πρόσθια επιφάνεια ενώνεται στερεά με το περιχόνδριο, ενώ στην οπίσθια επιφάνεια χαλαρά με άφθονο υποδόριο ιστό και λίπος. Για το λόγο αυτό κακώσεις στο πρόσθιο μέρος του πτερυγίου του ωτός μπορεί να οδηγήσουν σε αποκόλληση του περιχονδρίου-

δέρματος από το χόνδρο και να σχηματίσουν ωταιμάτωμα. Ο χόνδρος καλύπτεται από περιχόνδριο με μεγάλο αριθμό ελαστικών ινών, οι οποίες συνδέονται με το πλέγμα των ελαστικών ινών του χόνδρου. Ο πτερυγιαίος χόνδρος λείπει στο κάτω άκρο του πτερυγίου του ωτός, το οποίο αποτελεί αναδίπλωση του δέρματος πλούσια σε λίπος και λέγεται λοβίο του ωτός. Το δέρμα του πτερυγίου του ωτός φέρνει παντού λεπτές τρίχες, οι οποίες στον τράγο, τον αντίτραγο και τη μεσοτράγιο εντομή είναι πιο χοντρές, ενώ στους ηλικιωμένους είναι συχνά πολύ μακριές. Στην πρόσθια επιφάνεια του πτερυγίου, παρατηρούμε τους εξής σχηματισμούς, οι οποίοι δίνουν τη μορφή στο πτερύγιο.

Την έλικα η οποία βρίσκεται στην επιφάνεια και την ανθέλικα μπροστά και παράλληλα προς την έλικα από την οποία χωρίζεται με τη σκαφοειδή αύλακα. Η ανθέλικα προς τα άνω και μπροστά αποσχίζεται σε δύο σκέλη, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνεται ο τριγωνικός βόθρος. Η βαθύτερη περιοχή της πρόσθιας επιφάνειας του πτερυγίου του ωτός λέγεται κόγχη. Η κόγχη διαιρείται στην κύμβη προς τα άνω και την κοιλότητα της κόγχης προς τα κάτω. Η κόγχη παριστά τον πρόδομο του έξω ακουστικού πόρου υπάρχει μικρό έπαρμα ο τράγος και απέναντι από αυτόν άλλο έπαρμα ο αντίτραγος, ο οποίος χωρίζεται από τον τράγο με τη μεσοτράγιο εντομή. Στην κόγχη κοντά στην εκβολή του έξω ακουστικού πόρου, υπάρχουν πολλοί και μεγάλοι σμηγματογόνοι αδένες.

Ο έξω ακουστικός πόρος είναι ένας οστεοχόνδρινος σωλήνας ο οποίος εκτείνεται από την κόγχη του πτερυγίου του ωτός, μέχρι και την τυμπανική μεμβράνη. Το μήκος του στους ενήλικες είναι 3-3,5 εκ. και η διάμετρος του 5-11 χιλιοστά. Η πορεία του έξω ακουστικού πόρου δεν είναι ευθεία, αλλά ελαφρά τοξοειδής ή σιγμοειδής με το κυρτό μέρος του προς τα άνω και πίσω. Αποτελείται από δύο μοίρες, τη χόνδρινη προς τα έξω και η οποία αντιστοιχεί στο 1/3 του όλου μήκους του έξω ακουστικού πόρου και την οστέινη προς τα έσω η οποία αντιστοιχεί στα υπόλοιπα άλλα 2/3. Η χόνδρινη και οστέινη μοίρα του έξω ακουστικού πόρου συνδέονται μεταξύ τους με έναν ινώδη δακτυλιοειδή σύνδεσμο. Και οι δύο μοίρες υπαλείφονται από δέρμα, το οποίο στη μεν χόνδρινη μοίρα είναι σχετικά παχύ και τριχωτό, στη δε οστέινη λεπτό και άτριχο. Η χόνδρινη μοίρα, αποτελεί συνέχεια του πτερυγιαίου χόνδρου αρχίζει από την κόγχη και το άνω μέρος της προς την οροφή στερείται χόνδρου και συμπληρώνεται από ινώδη συνδετικό οστό. Το δέρμα του χόνδρινου τμήματος του έξω ακουστικού πόρου περιέχει κυψελιδοποιούς και σμηγματογόνους αδένες. Το

έκκριμα των αδένων αυτών μαζί με τα επιθήλια του δέρματος που αποπίπτουν, τρίχες, σκόνη και άλλα μικρά ξένα σώματα, σχηματίζουν το βύσμα κυψέλης. Το βύσμα κυψέλης, με το κιτρινωπό έκκριμα των κυψελιδοποιών αδένων, γίνεται μαλακό.

Η οστέινη μοίρα του έξω ακουστικού πόρου επενδύεται από λεπτό δέρμα το οποίο συνάπτεται πολύ καλά με το περίοστεο και δεν έχει κυψελιδοποιούς αδένες. Το σημείο στο οποίο ο χόνδρινος έξω ακουστικός πόρος μεταπίπτει στον οστέινο έξω ακουστικό πόρο είναι στενότερο, γι αυτό λέγεται και ισθμός. Η σιγμοειδής πορεία του έξω ακουστικού πόρου έχει σκοπό να προφυλάσσει την τυμπανική μεμβράνη και το μέσο ους από την άμεση επίδραση εξωτερικής βίας. Το pH του έξω ακουστικού πόρου είναι όξινο, 5-6.8, η δε μεταβολή του σε αλκαλικό ευνοεί την ανάπτυξη φλεγμονών (Ζιάβρα & Σκεύας, 2009).

### **Μέσο ους**

Το μέσο αυτί αποτελείται από την τυμπανική μεμβράνη, το κοίλο του τυμπάνου, που περιέχει την αλυσίδα των ακουστικών οσταρίων και τους μύες (μυς του αναβολέα και τείνων το τύμπανο μυς), το μαστοειδές άντρο με τις κυψέλες της μαστοειδούς απόφυσης και την ευσταχιακή σάλπιγγα.

### Τυμπανική μεμβράνη ή τυμπανικός υμένας ή τύμπανο

Το τύμπανο είναι μία μεμβράνη, που διαχωρίζει το έξω από το μέσο αυτί. Το πάχος του τυμπανικού υμένα είναι περίπου 0,1mm και αποτελείται από τρία στρώματα, που κατά σειρά, από έξω προς τα έσω, είναι το επιθηλιακό στρώμα των πλακωδών κυττάρων, το ινώδες στρώμα και το βλεννογόνο στρώμα. Η έξω στιβάδα αποτελεί την συνέχεια του δέρματος του έξω ακουστικού πόρου, ενώ η έσω την συνέχεια του βλεννογόνου της τυμπανικής κοιλότητας. Η μέση ή ινώδης στιβάδα, η οποία απουσιάζει στη χαλαρά μοίρα, αποτελείται από ίνες συνδετικού ιστού. Οι ίνες αυτές διεισδύουν στο περίοστεο της λαβής της σφύρας και στον ιώδη δακτύλιο, δημιουργώντας με τον τρόπο αυτό, το λειτουργικά σημαντικό, κωνικό σχήμα της τυμπανικής μεμβράνης. Οι κυκλοτερείς ίνες παρέχουν αντοχή στην μεμβράνη χωρίς να παρεμποδίζουν την ελεύθερη κίνηση αυτής. Η τυμπανική μεμβράνη σχηματίζει μία οξεία γωνία με το πρόσθιο τοίχωμα του έξω ακουστικού πόρου και μία αμβλεία γωνία, περίπου 140ο, με το οπίσθιο. Η θέση αυτή του τυμπάνου δεν αποτελεί

σταθερό ανατομικό εύρημα. Πολλές φορές υπάρχουν διαφορές στο σχήμα, στο μέγεθος και στην κλίση της τυμπανικής μεμβράνης.

Το σφυραίο έπαρμα αποτελεί το πιο προέχον τμήμα της τυμπανικής μεμβράνης. Σχηματίζεται από τη βραχεία απόφυση της σφύρας, που βρίσκεται στο όριο μεταξύ χαλαράς και τεταμένης μοίρας. Από αυτό ξεκινούν δύο πτυχές του βλεννογόνου, η πρόσθια και η οπίσθια σφυριαία πτυχή, που αποτελούν την συνέχεια του τυμπανικού δακτυλίου και κάτω από τις οποίες οδεύει η χορδή του τυμπάνου. Οι πτυχές αυτές διαχωρίζουν τη χαλαρά ή μεμβράνη του Schrapnell από την τεταμένη μοίρα του τυμπάνου. Η περιφέρεια της τεταμένης μοίρας (τυμπανικός δακτύλιος) προσφύεται στην τυμπανική αύλακα. Η χαλαρά μοίρα του τυμπάνου προσφύεται στην περιφέρεια, στην πρόσθια και οπίσθια άκανθα του τυμπανικού οστού, ενώ στο ανώτερο σημείο προσφύεται στο λιθοειδές οστό (τυμπανική εντομή του Rivini). Κάτω από το σφυραίο έπαρμα βρίσκεται η λαβή της σφύρας (σφυριαία ταινία), που προσφύεται σταθερά στην τεταμένη μοίρα. Λόγω του κωνικού σχήματος της τυμπανικής μεμβράνης, η αντανάκλαση του φωτός σχηματίζει το φωτεινό κώνο προς τα εμπρός και κάτω από τον ομφαλό.

Οι αρτηρίες της τυμπανικής μεμβράνης διακρίνονται σε δύο ομάδες, στις έσω και έξω καθώς και σε αναστομωτικούς κλάδους μεταξύ αυτών. Οι έξω ή δερματικοί κλάδοι προέρχονται από τον ωτιαίο κλάδο της έσω γναθιαίας αρτηρίας, ενώ οι έσω από τον τυμπανικό κλάδο της έσω γναθιαίας και το βελονομαστοειδή κλάδο της οπίσθιας ωτιαίας.

Τα νεύρα του τυμπάνου προέρχονται από το ωτοκροταφικό νεύρο, που είναι κλάδος του κάτω γναθιαίου νεύρου, τον ωτιαίο κλάδο του πνευμονογαστρικού και τον τυμπανικό νεύρο, που είναι κλάδος του γλωσσοφαρυγγικού νεύρου.

Ο τυμπανικός υμένας μπορεί να χωριστεί με δύο νοητές γραμμές. Η μία γραμμή διέρχεται κατά μήκος της λαβής της σφύρας και η άλλη είναι κάθετη προς αυτήν, διερχόμενη από τον ομφαλό. Με τον τρόπο αυτό το τύμπανο διαιρείται σε τέσσερα τεταρτημόρια: το κάτω-πρόσθιο, το κάτω-οπίσθιο, το άνω-πρόσθιο και το άνω-οπίσθιο (Αηδόνης, 2005).

## Το κοίλο του τυμπάνου

Το κοίλο του τυμπάνου είναι μια αεροφόρος κοιλότητα μήκους 13 χιλ. και ύψος 15 χιλ. μεταξύ του έξω και του έσω ωτός. Σχηματίζεται από έξι τοιχώματα, το έξω, το έσω, το άνω, το κάτω, το πρόσθιο και το οπίσθιο και βρίσκεται μέσα στο κροταφικό οστούν. Μοιάζει με αμφίκοιλο φακό του οποίου το στενότερο μέρος (2 χιλ.) αντιστοιχεί στον ομφαλό του τυμπανικού υμένα και επικοινωνεί διαμέσου της ευσταχιανής σάλπιγγας με το ρινοφάρυγγα, διαμέσου δε του άντρου με τις κυψέλες της μαστοειδούς απόφυσης. Το έξω τοίχωμα του κοίλου του τυμπάνου σχηματίζεται κυρίως από την τυμπανική μεμβράνη και συμπληρώνεται προς τα άνω από την οριζόντια μοίρα του λεπιδοειδούς οστού και προς τα κάτω από το τυμπανικό οστό. Το κοίλο του τυμπάνου τοπογραφικά ανατομικά χωρίζεται σε τρεις χώρους:

α. Τον επιτυμπάνιο χώρο ή θόλο του Αττίκ, ο οποίος βρίσκεται πάνω από την τυμπανική μεμβράνη και επικοινωνεί με το άντρο με τη μαστοειδή απόφυση. Στον επιτυμπάνιο χώρο βρίσκεται ο οριζόντιος ημικύκλιος σωλήνας, μέρος του φαλοποιανού πόρου διαμέσου του οποίου περνάει το προσωπικό νεύρο, η κεφαλή της σφύρας και το σώμα με τη βραχεία απόφυση του άκμονα.

β. Το μεσοτυμπάνιο χώρο, ο οποίος αντιστοιχεί στην τυμπανική μεμβράνη και,

γ. Τον υποτυμπάνιο χώρο, κάτω από τη θέση της τυμπανικής μεμβράνης.

Το άνω τοίχωμα ή οροφή του κοίλου του τυμπάνου, αντιστοιχεί στην πρόσθια άνω επιφάνεια του λιθοειδούς οστού και σχηματίζεται κυρίως από το λιθοειδές και εν μέρει από το λεπιδοειδές οστό, διαχωρίζει δε το μέσον ους από το μέσο κρανιακό βόθρο.

Το κάτω τοίχωμα ή έδαφος του κοίλου του τυμπάνου είναι λεπτό και στενό και χωρίζει το κοίλο του τυμπάνου από το βολβό της έσω σφαγίτιδας, με την οποία έρχεται σε στενή σχέση. Προς τα έσω εμφανίζει μικρό τρήμα από το οποίο περνά ο τυμπανικός κλάδος του γλωσσοφαρυγγικού νεύρου, για να σχηματίσει το τυμπανικό πλέγμα.

Το πρόσθιο τοίχωμα εμφανίζει εκ των κάτω προς τα άνω το κανάλι της έσω καρωτίδας, το τυμπανικό στόμιο της ευσταχιανής σάλπιγγας, το μυϊκό ημισωλήνιο του μωσαλιγγικού σωλήνα από όπου εκφύεται ο μυς και ο τένοντας του τείνοντος

το τύμπανο μύς και το στόμιο της λιθοτυμπανικής σχισμής του Glasseri μέσα στο οποίο μπαίνει η χορδή του τυμπάνου.

Το οπίσθιο ή μαστοειδές τοίχωμα είναι κατά κανόνα μικρό και σχηματίζεται από συμπαγές οστό, προς τα πάνω εμφανίζει την είσοδο στο άντρο, ενώ προς τα κάτω το τυμπανικό στόμιο του σωληναρίου της χορδής του τυμπάνου. Επίσης εμφανίζει μικρή κωνοειδή και κοίλη απόφυση την πυραμοειδή εξοχή από την κορυφή της οποίας βγαίνει ο τένοντας του μύς του αναβολέα. Στο βάθος του οπίσθιου τοιχώματος περνά και η μαστοειδική μοίρα του προσωπικού νεύρου.

Το έσω τοίχωμα το οποίο είναι ταυτόχρονα και το έξω τοίχωμα του οστέινου λαβυρίνθου, εμφανίζει τα εξής ανατομικά μορφώματα:

α. Το ακρωτήριο, το οποίο αποτελεί μια ομαλή υποστρογγυλή οστέινη προεξοχή, η οποία αντιστοιχεί στη βασική έλικα του κοχλίου και εμφανίζει αβαθείς αύλακες για το τυμπανικό νεύρο και πλέγμα.

β. Την ωοειδή θυρίδα, η οποία βρίσκεται πάνω και πίσω από το ακρωτήριο, αποφράσσεται από τη βάση του αναβολέα με τη βοήθεια του δακτυλοειδούς συνδέσμου και οδηγεί στην αίθουσα του έσω ωτός και την αιθουσαία κλίμακα του κοχλίου. Οι διάμετροι της ωοειδούς θυρίδας είναι κατά μέσο όρο 4 x 2 mm χιλιοστόμετρα. Πάνω και πίσω από την ωοειδή θυρίδα βρίσκεται το έπαρμα του προσωπικού ή φαλλοπιανού πόρου και πάνω από αυτόν το έπαρμα του οριζόντιου ημικυκλίου σωλήνα.

γ. Τη στρογγυλή θυρίδα, η οποία βρίσκεται πίσω και κάτω από το ακρωτήριο, αποφράσσεται από τη δευτερεύουσα τυμπανική μεμβράνη και οδηγεί στην τυμπανική κλίμακα του κοχλίου. Έχει διάμετρο κατά μέσο όρο 1,3 x 1,4 χιλιοστόμετρα (Ζιάβρα & Σκεύας, 2009).

#### Ακουστικά οστάρια

Τα ακουστικά οστάρια, με φορά από έξω προς τα έσω, είναι τα εξής: η σφύρα, ο άκμονας και ο αναβολέας. Αποτελούν ένα σύστημα οστέινων μοχλών, που μεταδίδουν μηχανική ενέργεια στην έξω λέμφο, μεταδίδοντας τα ηχητικά κύματα από την τυμπανική μεμβράνη στην ωοειδή θυρίδα. Τα οστάρια καλύπτονται με

βλεννογόνο, συνδέονται μεταξύ τους με αρθρώσεις και στηρίζονται στη θέση τους με συνδέσμους με τα τοιχώματα της οστέινης τυμπανικής κοιλότητας.

### *Σφύρα*

Είναι το μεγαλύτερο από τα ακουστικά οστά με βάρος 22 – 24mgf και μήκος 8 – 9mm. Είναι στερεά συνδεδεμένο με την τυμπανική μεμβράνη. Αποτελείται από την κεφαλή, τον αυχένα, την λαβή, και τις δύο αποφύσεις, την έξω ή βραχεία και την πρόσθια. Η κεφαλή βρίσκεται στον επιτυμπάνο χώρο και είναι ωοειδής. Στο πίσω μέρος της κεφαλής βρίσκεται μία επιπλοειδής άρθρωση για τη διάρθρωση με το σώμα του άκμονα. Προς τα κάτω η κεφαλή συνεχίζεται ως αυχέννας, ο οποίος την χωρίζει από τη λαβή της σφύρας. Στο σημείο μετάπτωσης του αυχένα στη λαβή υπάρχει μία προεξοχή, που καλείται βραχεία απόφυση της σφύρας. Η λαβή της σφύρας είναι λεπτή, έχει σχήμα ημικυκλικό σε κάθετη τομή και βρίσκεται μέσα στον τυμπανικό υμένα. Μεταξύ του επιμήκους άξονα της λαβής και της κεφαλής της σφύρας σχηματίζεται μία γωνία περίπου 130ο. Ο τένοντας του τείνοντος το τύμπανο μυ καταφύεται στην έσω επιφάνεια του άνω άκρου της λαβής. Η βραχεία απόφυση της σφύρας ή σφυριαίο έπαρμα, προβάλλει πάνω από τη λαβή της σφύρας, στο όριο μεταξύ χαλαράς και τεταμένης μοίρας της τυμπανικής μεμβράνης.

### *Άκμονας*

Έχει σχήμα προγομφίου δοντιού με δύο ρίζες και με βάρος 25mgf. Στο σώμα του υπάρχει μία υπόκοιλη επιπλοειδής αρθρική επιφάνεια για τη διάρθρωση με τη σφύρα. Οι δύο ρίζες αποτελούν το βραχύ και το μακρό σκέλος του άκμονα. Το βραχύ σκέλος φέρεται σε οριζόντια θέση μέσα στο ακμονικό βοθρίο. Το μακρύ σκέλος, που είναι λεπτότερο, έχει περίπου το μισό μήκος σε σχέση με τη λαβή της σφύρας και πορεύεται παράλληλα προς αυτή. Στο άκρο του εμφανίζει μία κάμψη προς τα κάτω, που ονομάζεται ακρολοφία ή φακοειδής απόφυση. Η απόφυση αυτή διαρθρώνεται με την κεφαλή του αναβολέα. Με εξαίρεση το μακρό σκέλος, που βρίσκεται στο μεσοτύμπανο, ο άκμονας βρίσκεται στον επιτυμπάνιο χώρο.

### *Αναβολέας*

Είναι το μικρότερο από τα οστά με βάρος 2mgf και μήκος 3,3mm. Βρίσκεται στο μεσοτυμπάνιο χώρο. Αποτελείται από την κεφαλή, τον αυχένα, τα δύο σκέλη (πρόσθιο και οπίσθιο) και την βάση. Η κεφαλή αρθρώνεται με τη φακοειδή απόφυση

του μακρού σκέλους του άκμονα. Η βάση καλύπτει την ωοειδή θυρίδα, συμπληρούμενη περιφερικά από το δακτυλοειδή σύνδεσμο και έχει σχήμα νεφροειδές. Ο επιμήκης άξονας της βάσης έχει μήκος 2,64mm έως 3,36mm και η εγκάρσια διάμετρός του κυμαίνεται από 1,08mm έως 1,66mm. Το ύψος από τη βάση μέχρι την κεφαλή είναι από 2,56mm έως 3,78mm. Το πρόσθιο σκέλος είναι λίγο μακρύτερο από το οπίσθιο και παρουσιάζει σχετικά μικρότερη κυρτότητα. Μεταξύ των δύο σκελών υπάρχει μία πτυχή βλεννογόνου, που ονομάζεται επιπωματικός υμένας.

#### Μύες του κοίλου του τυμπάνου

Είναι δύο, *ο τείνων το τύμπανο μυς* και *ο μυς του αναβολέα*. Οι δύο αυτοί μύες έχουν προστατευτικό ρόλο στο έσω αυτί, προφυλάσσοντας το από υπερβολικές ή απότομες κινήσεις της βάσης του αναβολέα. Επίσης συμβάλλουν στο να διατηρείται μία συνεχής τάση πάνω στην ακουστική αλυσίδα.

#### Ο τείνων το τύμπανο μυς

Ο τείνων το τύμπανο μυς εκφύεται από το χόνδρινο τμήμα της ευσταχιανής σάλπιγγας, τη μείζονα πτέρυγα του σφηνοειδούς οστού και τα τοιχώματα του μυϊκού ημισωληνίου και πορεύεται μέσα σε αυτό. Μετά την έξοδό του μεταπίπτει σε τένοντα, ο οποίος περιστρέφεται σχεδόν σε ορθή γωνία, γύρω από την κοχλιαροειδή απόφυση, πορευόμενος στην συνέχεια εγκάρσια προς τη λαβή της σφύρας, όπου και καταφύεται. Έχει μήκος 2cm. Νευρούται από το έσω πτερυγοειδές νεύρο, κλάδο του τριδύμου. Η ενέργειά του προκαλεί έλξη της τυμπανικής μεμβράνης προς τα έσω, αυξάνοντας έτσι την συχνότητα αντήχησης αυτής, ενώ παράλληλα ενισχύεται η ένταση των ήχων χαμηλής συχνότητας.

#### Ο μυς του αναβολέα

Είναι ο μικρότερος γραμμωτός μυς του σώματος. Εκφύεται μέσα στον πόρο του στην πυραμοειδή εξοχή, μέσα στον οποίο βρίσκονται οι μυϊκές ίνες. Εκβάλλει από την κορυφή της πυραμοειδούς εξοχής, μετατρέπεται σε τένοντα και καταφύεται στον αυχένα και το οπίσθιο σκέλος του αναβολέα. Νευρούται από κλάδο του προσωπικού νεύρου. Η σύσπαση του μύος αυτού προκαλεί την ώθηση του αναβολέα προς τα πίσω. Αυτό συντελεί στην σταθεροποίηση του αναβολέα, ενισχύοντας έτσι την

μετάδοση του ήχου και αυξάνοντας την συχνότητα δόνησης της ακουστικής αλυσίδας.

#### Ευσταχιανή ή ακουστική σάλπιγγα

Η ευσταχιανή σάλπιγγα εκτείνεται από το πρόσθιο-άνω τοίχωμα του μεσοτυμπάνου μέχρι το ρινοφάρυγγα. Έχει μήκος 37 mm και διαιρείται σε δύο τμήματα, το οστέινο και το χόνδρινο. Το οστέινο, που είναι βραχύτερο (το 1/3 του μήκους της σάλπιγγας), κείται προς το κοίλο του τυμπάνου και συνορεύει με την έσω καρωτίδα και το λαβύρινθο. Επενδύεται από λεπτό βλεννογόνο, που συνάπτεται στερεά με το περίοστεο και στερείται αδένων. Το σημείο όπου το οστέινο τμήμα μεταπίπτει στο χόνδρινο ονομάζεται ισθμός. Το χόνδρινο αποτελεί τα 2/3 του μήκους της σάλπιγγας και κείται προς τον ρινοφάρυγγα. Πορεύεται λοξά προς τα κάτω και εκβάλλει στο φαρυγγικό στόμιο, που βρίσκεται ακριβώς πίσω από την ουρά της κάτω ρινικής κόγχης. Ο αυλός του έχει σχήμα ανεστραμμένου ‘J’ και το άνοιγμα κλείνεται από μεμβράνη από ινώδη συνδετικό ιστό. Το επιθήλιο του βλεννογόνου της ευσταχιανής σάλπιγγας είναι μονόστιβο κροσσωτό με καλυκοειδή κύτταρα και μεταπίπτει σε πολύστιβο προς το φάρυγγα. Τρεις μύες σχετίζονται με την λειτουργία της ευσταχιανής σάλπιγγας: ο τείνων το υπερώιο ιστίο, ο ανελκτήρας της υπερώας και ο σαλπιγγοφαρυγγικός μυς. Η ευσταχιανή σάλπιγγα σε κατάσταση ηρεμίας είναι κλειστή και ανοίγει κατά την κατάποση ή το χασμουρητό (Αηδόνης, 2005).

#### Μαστοειδές άντρο και μαστοειδείς κυψέλες

Η μαστοειδής απόφυση σχηματίζεται από τη συγκόλληση των επιμηκών μοιρών του λεπιδοειδούς και του λιθοειδούς οστού.

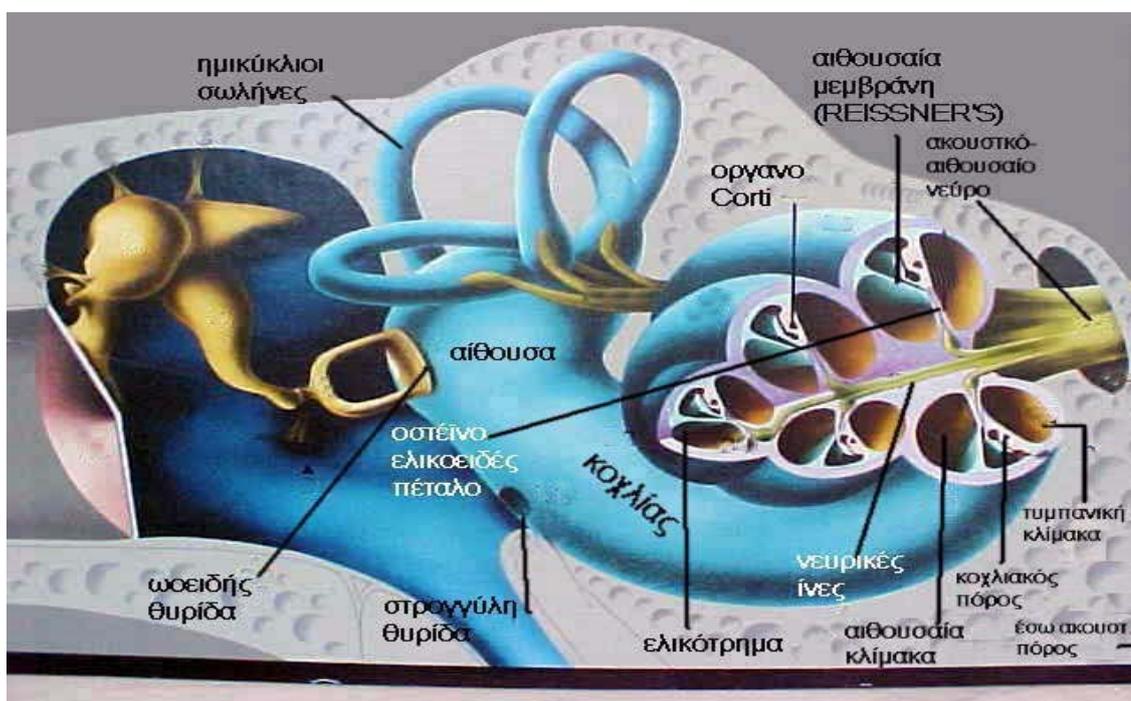
Το μαστοειδές άντρο είναι μικρή αεροφόρος κοιλότητα, η οποία βρίσκεται στην πρόσθια μοίρα της μαστοειδούς απόφυσης σε βάθος 12-14 χιλ., πίσω από το άνω ημιμόριο του οπίσθιου τοιχώματος του έξω ακουστικού πόρου.

Έχει σχήμα νεφρού ή φασολιού και επικοινωνεί προς τα εμπρός με το κοίλο του τυμπάνου, ενώ προς τα πίσω και άνω επικοινωνεί με τις μαστοειδείς κυψέλες από τις οποίες και περιβάλλεται. Οι μαστοειδείς κυψέλες είναι μικρές αεροφόρες κοιλότητες και είναι ακτινοειδώς διατεταγμένες γύρω από το μαστοειδές άντρο. Όλες οι κυψέλες της μαστοειδούς απόφυσης επικοινωνούν με το μαστοειδές άντρο. Το μαστοειδές άντρο και οι μαστοειδείς κυψέλες καλύπτονται από λεπτό πλακώδες επιθήλιο. Κατά

τη γέννηση του παιδιού υπάρχει μόνο το μαστοειδές άντρο. Η κυψελοποίηση της μαστοειδούς απόφυσης αρχίζει από μια υβώδη προεξοχή, η οποία αυξάνει παράλληλα με την αύξηση του μαστοειδούς άντρου. Κατά το 1<sup>ο</sup> έτος της ζωής η μαστοειδής απόφυση έχει σπογγώδη υφή, κατά το 2<sup>ο</sup>-5<sup>ο</sup> με την πρόοδο της κυψελοποίησης, κυψελώδη και τέλος μεταξύ του 6<sup>ο</sup>-12<sup>ο</sup> τελειοποιείται η κυψελοποίηση και η πνευμάτωση. Η καλή κυψελοποίηση της μαστοειδούς απόφυσης εξαρτάται κυρίως από την καλή λειτουργία της παιδικής ακουστικής σάλπιγγας δηλαδή τον καλό αερισμό του μέσου ωτός, την έλξη που ασκεί ο στερνοκλειδομαστοειδής μυς στην κορυφή της μαστοειδούς απόφυσης καθώς και από κληρονομικούς παράγοντες (Ζιάβρα & Σκεύας, 2009).

### Έσω ους (Εικ. 2).

Το έσω ους καλείται και λαβύρινθος, είναι το πιο σημαντικό, το πιο πολύπλοκο και το πιο δυσνόητο σε λειτουργία όργανο. Κατασκοινεί στο λιθοειδές οστόν και είναι γεμάτο με υγρό.



Εικ. 2. Μέσο και έσω αυτί.

Ανατομικά το εσωτερικό αυτί περιλαμβάνει τρία μέρη: την αίθουσα, τους ημικύκλιους σωλήνες και τον κοχλία. Στο εξωτερικό τμήμα της αίθουσας υπάρχουν δύο θυρίδες: η ωσειδής στην οποία συμφύεται η βάση του αναβολέα και η στρογγύλη

θυρίδα που αποφράσσεται από μεμβράνη. Η αίθουσα συνδέεται άμεσα με τους ημικύκλιους σωλήνες και τον κοχλία. Ο κοχλίας είναι το όργανο της αντίληψης του ήχου. Η αίθουσα με τους ημικύκλιους σωλήνες αποτελούν το όργανο της ισορροπίας.

### Κοχλίας

Ο κοχλίας βρίσκεται μέσα στο λιθοειδές οστούν και έχει σχήμα σαλιγκαριού. Αποτελείται από μία εξωτερική οστέινη κάψα, τον οστέινο λαβύρινθο, μέσα στον οποίο βρίσκεται ο υμενώδης λαβύρινθος. Μεταξύ του οστέινου και του υμενώδους λαβυρίνθου υπάρχει χώρος (περιλεμφικός) που περιέχει ένα υγρό την έξω λέμφο. (περιέχει μεγάλη αναλογία νατρίου και μικρή καλίου). Μέσα στον υμενώδη λαβύρινθο υπάρχει άλλο υγρό, η έσω λέμφος (αυτή διαφέρει από τη έξω λέμφο στο ότι περιέχει άφθονο κάλιο και λίγο νάτριο). Στο εσωτερικό του κοχλίου υπάρχει ένα διάφραγμα κατά μήκος του αυλού του, που είναι το μισό οστέινο (ελικοειδές πέταλο) και το άλλο μισό υμενώδες. Έτσι ο αυλός του κοχλίου διαιρείται σε δύο χώρους, τον άνω (αιθουσαία κλίμακα) και τον κάτω (τυμπανική κλίμακα). Οι χώροι αυτοί επικοινωνούν μόνο στην κορυφή του κοχλίου με μία οπή, το ελικότρημα.

### Αίθουσα

Η αίθουσα στο τοίχωμά της έχει δύο θυρίδες, η ωσειδής προς τα πάνω και η στρογγυλή προς τα κάτω.

### Ημικύκλιοι σωλήνες

Οι ημικύκλιοι σωλήνες είναι τρεις ένας οριζόντιος και δύο κάθετοι. Εκβάλλουν στο χώρο της αίθουσας.

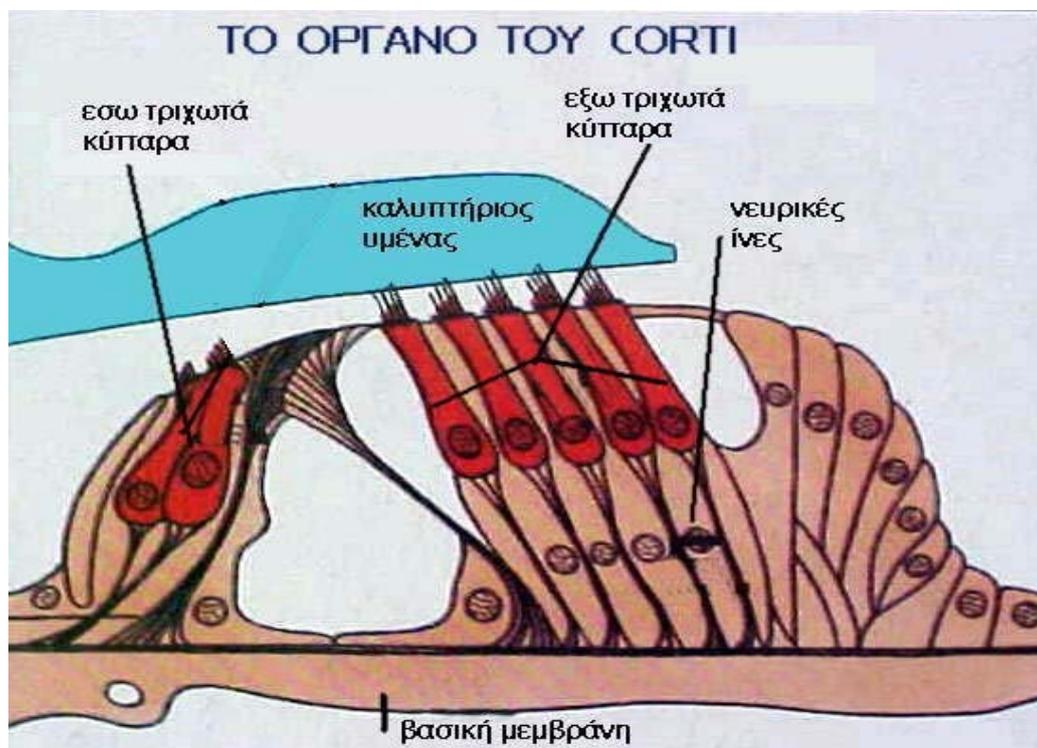
### Υμενώδης λαβύρινθος

Ο υμενώδης λαβύρινθος βρίσκεται μέσα στον οστέινο, έχει το ίδιο σχήμα με τον οστέινο, αλλά με σημαντικές διαφορές.

### Υμενώδης κοχλίας

Ο υμενώδης κοχλίας είναι τριγωνικός και βρίσκεται μόνο στην αιθουσαία κλίμακα του οστέινου κοχλίου. Το έξω τοίχωμά του συμφύεται με τον οστέινο κοχλίο και παρουσιάζει την αγγειώδη ταινία και τον ελικοειδή σύνδεσμο. Το άνω τοίχωμά του είναι η αιθουσαία μεμβράνη (του Reissner), το δε κάτω αποτελείται από τη

βασική μεμβράνη που είναι πάνω του εγκαταστημένο το όργανο του Corti (Εικ. 3). Αυτό περιέχει κύτταρα που συνδέονται προς τα έσω με τις λεπτές απολήξεις του ακουστικού νεύρου.



Εικ. 3. Όργανο του Corti.

Στην άλλη πλευρά υπάρχουν τα τριχωτά κύτταρα. Επάνω από τα τριχωτά κύτταρα βρίσκεται ο καλυπτήριος υμέννας και καλύπτει τις τρίχες των αισθητηρίων κυττάρων. Στα τριχωτά κύτταρα του οργάνου του Corti καταλήγουν οι περιφερειακές ίνες των κυττάρων του ελικοειδούς γαγγλίου δηλ. του αισθητικού γαγγλίου του κοχλιακού νεύρου.

### Κοχλιακό νεύρο

Το κοχλιακό νεύρο είναι το αισθητήριο της ακοής, αρχίζει από το αυτί και καταλήγει στον εγκέφαλο. Η διαδρομή του αρχίζει από το ελικοειδές δηλ. το αισθητικό του γάγγλιο. Από αυτό ξεκινούν περιφερικές ίνες προς το όργανο του Corti ενώ οι κεντρομόλες σχηματίζουν το κοχλιακό νεύρο. Αυτό πορεύεται στο έσω ακουστικό πόρο, όπου συναντάται με το αιθουσαίο και σχηματίζουν το ακουστικό νεύρο. Μετά τον έσω ακουστικό πόρο το κοχλιακό αποχωρίζεται από το αιθουσαίο

και μπαίνει στο εγκεφαλικό στέλεχος και στην συνέχεια αφού χιαστεί καταλήγει στην κροταφική έλικα του εγκεφάλου όπου και το κέντρο της ακοής.

Ο ήχος που ακούμε στην ατμόσφαιρα έρχεται πρώτα στο αυτί μας και θέτει σε παλμική δόνηση την τυμπανική μεμβράνη. Αυτή μεταδίδει τις δονήσεις στα ακουστικά οστάρια και αυτά στην ωοειδή θυρίδα. Από εκεί τα ηχητικά κύματα μεταδίδονται με τα υγρά δηλ. την έξω και την έσω λέμφο. Οι δονήσεις της έσω λέμφου μέσα στον κοχλία διεγείρουν τα τριχωτά κύτταρα του οργάνου του Corti, που μετατρέπουν την μηχανική ενέργεια των κυμάτων της έσω λέμφου σε ηλεκτρική. Η ηλεκτρική ενέργεια στην συνέχεια μεταβιβάζεται υπό μορφή νευρικών ώσεων με τις ίνες του κοχλιακού νεύρου στο εγκεφαλικό στέλεχος και από εκεί καταλήγουν στον ακουστικό φλοιό του εγκεφάλου (κροταφικός λοβός), όπου οι νευρικές ώσεις γίνονται αντιληπτές σαν ήχος. ([http://www.kofosis.gr/books/hand\\_book.pdf](http://www.kofosis.gr/books/hand_book.pdf))

## **1.2 Φυσιολογία του αυτιού**

Το αυτί περικλείει δύο αισθητήρια όργανα, το αισθητήριο της ακοής και το αισθητήριο της ισορροπίας.

Η λειτουργία του οργάνου της ακοής περιλαμβάνει:

- 1) Τη μετάδοση του ήχου διά του έξω και του μέσου ωτός στο έσω ους.
- 2) Το μετασχηματισμό της μηχανικής ενέργειας του ήχου στο όργανο του Corti σε βιοηλεκτρικά δυναμικά, τα οποία ερεθίζουν τις κεντρικές νευρικές απολήξεις του ακουστικού νεύρου και ταξινομούν τους ήχους.
- 3) Τη μεταβίβαση και ανάλυση των ήχων από το όργανο του Corti δια του ακουστικού νεύρου στο κεντρικό νευρικό σύστημα και την αντίληψη του ήχου.

### **Μετάδοση του ήχου**

Τα ηχητικά κύματα μεταβιβάζονται διαμέσου του έξω ακουστικού πόρου στο τυμπανοοσταριώδες σύστημα το οποίο θέτουν σε παλμική κίνηση. Η κατασκευή του έξω ακουστικού πόρου είναι τέτοια ώστε η τυμπανική μεμβράνη να προφυλάσσεται αφενός μεν από εξωτερικές μηχανικές κακώσεις, αφετέρου δε από την πρόσπτωση σε αυτή πολύ ισχυρών ηχητικών δονήσεων. Ταυτόχρονα στον έξω ακουστικό πόρο

γίνεται ένας μερικός υποβιβασμός της συχνότητας των τόνων προς τις 2000 ή 3000 Hz, λόγω αντήχησης. Από το τυμπανοοσταριώδες σύστημα η τυμπανική μεμβράνη είναι έτσι κατασκευασμένη και τοποθετημένη, ώστε η ηχητική ενέργεια των διάφορων συχνοτήτων που προσπίπτουν σε αυτήν και κυρίως στις μέσες συχνότητες, να προσλαμβάνεται σχεδόν εξολοκλήρου και μόνο ένα μικρό μέρος της ενέργειας να αντανακλάται προς τα έξω, δηλαδή η αντίσταση της τυμπανικής μεμβράνης προς τους ήχους (ακουστική αντίσταση – impedance) είναι πολύ μικρή. Οι κινήσεις της τυμπανικής μεμβράνης μοιάζουν με κινήσεις εμβόλου, μεταδίδονται δε δια μέσου των ακουστικών οσταρίων στη βάση του αναβολέα και στη συνέχεια στην περιλέμφο. Η μεταβίβαση των ηχητικών δονήσεων από κάθε περιοχή του τυμπανικού υμένα, υποβοηθείται πολύ από τους διάφορους συνδέσμους του μέσου ωτός και κυρίως από τον τείνοντα το τύμπανο μυ, ο οποίος ρυθμίζει την τάση του τυμπανικού υμένα. Η ένταση των ηχητικών κυμάτων κατά τη μεταφορά τους από το τυμπανοοσταριώδες σύστημα στην ωοειδή θυρίδα, αυξάνει κατά 22 φορές ενώ συγχρόνως ελαττώνεται το εύρος τους. Αυτό επιτυγχάνεται αφενός μεν λόγω της διαφοράς σχέσης μεγέθους της επιφάνειας του τυμπάνου (5,5 x 12) και της βάσης του αναβολέα (3,2 x 1,2) η οποία είναι 17: 1, αφετέρου δε ο συνδυασμός σφύρας και άκμονα που ενεργούν σαν ένας ενιαίος μοχλός, του οποίου το υπομόχλιο βρίσκεται στο χείλος του τυμπανικού υμένα και αυξάνει την ισχύ της κίνησης περίπου κατά 1,3 φορές (17 x 1,3 = 22). Έτσι ένα ηχητικό κύμα το οποίο προσπίπτει στην τυμπανική μεμβράνη μεταδίδεται στην περίλεμφο της αιθούσης και στη συνέχεια στον κοχλία με πίεση 22 φορές μεγαλύτερη από αυτήν η οποία προσέπεσε στον τυμπανικό υμένα. Η αύξηση αυτής της πίεσης είναι αναγκαία γιατί όπως είναι γνωστό η αδράνεια των υγρών είναι μεγαλύτερη από την αδράνεια του αέρα και επομένως για να προκληθεί δόνηση του υγρού απαιτείται πολύ μεγαλύτερη πίεση. Το μέσο ους μεταδίδει τα ηχητικά κύματα προς το έσω ους δια μέσου στερεού φορέα, πράγμα το οποίο μας παρέχει μεγάλη ωφέλεια ηχητικής ενέργειας, η οποία θα χάνονταν αν η μετάδοση γινόταν απευθείας από τον αέρα στην περίλεμφο. Και τούτο γιατί είναι γνωστό ότι ένα ηχητικό κύμα το οποίο προσπίπτει σε υγρή επιφάνεια αντανακλάται και χάνει από την κινητική του ενέργεια ποσοστό ενέργειας μέχρι 99%.

Τέλος η περίλεμφος τίθεται σε παλμική κίνηση, μια που τα υγρά είναι ασυμπίεστα, χάρη στην ελαστικότητα και κινητικότητα της δευτερεύουσας τυμπανικής μεμβράνης η οποία αποφράσσει τη στρογγυλή θυρίδα και επιτρέπει έτσι

τη δημιουργία ενός κύματος λέμφου από την ωοειδή προς τη στρογγυλή θυρίδα. Η καλή λειτουργία των δύο θυρίδων εξασφαλίζεται αφενός μεν γιατί η τυμπανική μεμβράνη αποκλείει την απευθείας πρόσπτωση των ηχητικών κυμάτων στη στρογγυλή θυρίδα και τη δημιουργία αντιρροπιστικού κύματος, αφετέρου δε γιατί το ασθενές κύμα το οποίο παράγεται στον αέρα του κοίλου του τυμπάνου από τη δόνηση του τυμπανικού υμένα, προσπίπτει στη στρογγυλή θυρίδα με διαφορά φάσης και έτσι όχι μόνο δεν εμποδίζει αλλά ενισχύει την κίνηση της λέμφου. Όταν υπάρχει ρήξη της τυμπανικής μεμβράνης, όπως σε μια χρόνια ωτίτιδα, τότε τα ηχητικά κύματα φθάνουν διαμέσου του αέρα κατευθείαν στην ωοειδή θυρίδα, χωρίς την αύξηση της έντασης που αναφέραμε προηγουμένως, γι αυτό παρατηρείται μια βαρηκοΐα της τάξης των 30-50dB. Σε αντιστάθμιση του μηχανισμού ενίσχυσης της έντασης των ήχων δια του τυμπανοοσταριώδους συστήματος, υπάρχει και ένας μηχανισμός προστασίας του έσω ωτός από την επίδραση πολύ έντονων ήχων. Ο μηχανισμός αυτός προκαλείται αντανακλαστικά δια του κεντρικού νευρικού συστήματος, μετά από λανθάνοντα χρόνο περίπου 40 msec και επιτυγχάνεται με τη δράση των δύο μυών του μέσου ωτός, του τείνοντα το τύμπανο μύος και του μύος του αναβολέα. Οι μύες αυτοί ως γνωστό δρουν ανταγωνιστικά μεταξύ τους, ο μεν τείνων το τύμπανο έλκει τη λαβή της σφύρας προς τα μέσα, ενώ ο μύς του αναβολέα έλκει τον αναβολέα προς τα έξω και γι αυτό προκαλούν καθήλωση της ακουστικής αλυσίδας με συνέπεια αφενός μεν την εξασθένηση των πολύ έντονων δονήσεων της ακουστικής αλυσίδας αφετέρου δε την αποφυγή παρατεταμένων δονήσεων, οι οποίες θα ήταν πολύ μειονεκτικές για τη μεταβίβαση του ήχου. Τα αντανακλαστικά αυτά παρουσιάζονται αμφοτερόπλευρα έστω και αν ο ήχος ενεργεί στο ένα αυτί.

Η εξασθένηση της έντασης των ήχων η οποία επιτυγχάνεται με το αντανακλαστικό αυτό είναι της τάξης των 30-40 dB, μείωση η οποία αντιστοιχεί περίπου στη διαφορά ανάμεσα στον ψίθυρο και τον ήχο της δυνατής φωνής. Η μεταβίβαση του ήχου δια των οστών γίνεται κυρίως από τα οστά του κρανίου, από την ακουστική αλυσίδα λόγω της αδράνειας της και την αδράνεια της κάτω γνάθου, η οποία προκαλεί ακουστικές δονήσεις στη λέμφο του κοχλία και τη βασική μεμβράνη. Τέλος η μαστοειδής απόφυση χρησιμεύει σαν αποθήκη αέρα για να αμβλύνει απότομες μεταβολές της πίεσης του αέρα στο μέσο ους, η δε ευσταχιανή σάλπιγγα εξασφαλίζει την εξίσωση της πίεσης του μέσο ωτός με την πίεση της ατμόσφαιρας.

## Μετασηματισμός του ήχου σε νευρικό ερέθισμα

Οι ηχητικές δονήσεις του τυμπανοοσταριώδους συστήματος με κινήσεις του αναβολέα στην ωοειδή θυρίδα εν είδη σφραγίδας, προκαλούν κυματοειδείς κινήσεις της περιλέμφου στην κλίμακα της αιθούσης και παράλληλα μια απόθεση της βασικής μεμβράνης η οποία μεταδίδεται επίσης εν είδη κύματος από τον αναβολέα μέχρι το ελικότρημα. Τα παραπάνω στηρίζονται στην υδροδυναμική των Bekesy και Ranke από παρατηρήσεις σε εκμαγεία κοχλία και ανατομικά παρασκευάσματα. Η θεωρία αυτή έχει θεμελιωθεί πολύ καλά πειραματικά και θεωρητικά.

Ανάλογα με τη συχνότητα του ήχου, το πλάτος του κύματος αυξάνει συνεχώς κατά την επέκταση του έως μια ορισμένη μέγιστη θέση και κατόπιν γρήγορα υποχωρεί με τρόπο όμοιο με τα κύματα της θάλασσας που φθάνουν σε μια ομαλή ακτή. Έτσι ανάλογα με τη θέση της μέγιστης δόνησης της βασικής μεμβράνης, γίνεται η ανάλυση και ο διαχωρισμός των τόνων στις διάφορες συχνότητες. Δονήσεις υψηλών συχνοτήτων έχουν το μέγιστο του πλάτους τους κοντά στον αναβολέα, ενώ δονήσεις με χαμηλή συχνότητα κοντά στο ελικότρημα. Κάθε λοιπόν συχνότητα αντικατοπτρίζεται σε μια θέση της βασικής μεμβράνης ανάλογα με το μέγιστο πλάτος του κύματος το οποίο προκαλεί.

Η βασική μεμβράνη περιέχει όπως είπαμε γύρω στις 20000 βασικές ίνες οι οποίες επεκτείνονται από το οστέινο ελικοειδές πέταλο ως το εξωτερικό τοίχωμα. Οι ίνες αυτές είναι στερεές και ελαστικές σαν καλάμια, είναι ελεύθερες μόνο στο ένα άκρο τους δονούνται όπως οι μπαλένες της αρμόνικας. Το μήκος των βασικών ινών αυξάνει προοδευτικά από τη βάση του κοχλία προς το ελικοειδές τρήμα και από 0,04 mm που είναι στη βάση γίνεται 0,5 mm στο ελικότρημα, αυξάνει δηλαδή 12 φορές. Η διάμετρος των ινών εξάλλου ελαττώνεται από τη βάση του κοχλία προς το ελικότρημα, με αποτέλεσμα η συνολική τους δυσκαμψία μειώνεται περισσότερο από 100 φορές. Έτσι οι δύσκαμπτες κοντές ίνες, κοντά στη βάση του κοχλία δονούνται με μεγάλη συχνότητα, ενώ οι μακριές ευλύγιστες ίνες κοντά στο ελικοειδές τρήμα δονούνται με μικρή συχνότητα. Εκτός όμως από τις διαφορές στο μήκος και την ευκαμψία τους, οι ίνες της βασικής μεμβράνης διαφέρουν και ως προς τη φόρτιση τους από τη μάζα του υγρού το οποίο περιέχει ο κοχλίας. Όταν δηλαδή μια περιοχή της βασικής μεμβράνης δονείται προς τη μια ή την άλλη κατεύθυνση, θα πρέπει να

μετατοπίζει ανάλογα και ταυτόχρονα και όλο το υγρό το οποίο υπάρχει ανάμεσα στη δονούμενη μεμβράνη και τις δύο θυρίδες.

Για τις ίνες λοιπόν της βασικής μεμβράνης οι οποίες βρίσκονται κοντά στη βάση του κοχλίου, η συνολική μάζα του υγρού η οποία μετατοπίζεται είναι μικρή σε σύγκριση με εκείνη η οποία αντιστοιχεί στις ίνες οι οποίες δονούνται κοντά στο ελικότρημα. Η διαφορά αυτή ευνοεί επίσης την υψίσυχη δόνηση κοντά στις θυρίδες και τη χαμηλόσυχη δόνηση κοντά στο ελικότρημα. Έτσι λόγω της διαφοράς δυσκαμψίας και φόρτισης των βασικών ινών, η ηχώ της βασικής μεμβράνης είναι υψίσυχη κοντά στη βάση και χαμηλόσυχη κοντά στην κορυφή του κοχλίου. Κάθε συχνότητα ήχου προκαλεί διαφορετικό τύπο δόνησης της βασικής μεμβράνης και ανάλογα με το μέρος της βασικής το οποίο τίθεται σε μέγιστη παλμική δόνηση, γίνεται η αντίληψη αλλά και ο διαχωρισμός των συχνοτήτων του ήχου στο αυτί.

Σε κάθε απόθεση της βασικής μεμβράνης μετακινείται αναγκαστικά και το όργανο του Corti, το οποίο είναι το δεκτικό όργανο το οποίο μετατρέπει τις κινήσεις του βασικού υμένα σε βιοηλεκτρικά δυναμικά και νευρικές ώσεις. Η λειτουργία αυτή γίνεται στα έσω και έξω τριχωτά κύτταρα, τα οποία ως γνωστό περιβάλλονται από ένα πλέγμα νευρικών απολήξεων οι οποίες ξεκινούν από το ελικοειδές γάγγλιο της ατράκτου του κοχλίου. Οι ακουστικές τρίχες οι οποίες προεξέχουν πάνω από τα τριχωτά είτε εφάπτονται είτε βυθίζονται στην πηκτοειδή ουσία η οποία επαλείφει τον καλυπτήριο υμένα και βρίσκεται πάνω από αυτές. Η κάμψη και τριβή των τριχών πάνω στον καλυπτήριο υμένα η οποία ακολουθεί κάθε απόθεση της βασικής μεμβράνης, προκαλεί τη γένεση ενός εναλλασσόμενου βιοηλεκτρικού δυναμικού, το οποίο διεγείρει τις ίνες του κοχλιακού νεύρου και στη συνέχεια την κεντρική ακουστική οδό. Το εναλλασσόμενο βιοηλεκτρικό δυναμικό είναι δυναμικό υποδοχέα του τριχωτού κυττάρου και πιστεύεται ότι διεγείρει τις νευρικές απολήξεις με άμεση ηλεκτρική διέγερση.

### **Μεταβίβαση και ανάλυση των ήχων**

Από όσα λέχθηκαν παραπάνω γίνεται σαφές ότι οι τόνοι με χαμηλές συχνότητες ενεργοποιούν τη βασική μεμβράνη πιο κοντά στην κορυφή του κοχλίου, οι τόνοι με υψηλές συχνότητες πιο κοντά στη βάση του κοχλίου ενώ οι τόνοι των ενδιάμεσων συχνοτήτων σε αποστάσεις ενδιάμεσες μεταξύ της βάσης και της κορυφής.

Εκτός από αυτά, από τον κοχλία έως τους κοχλιακούς πυρήνες του εγκεφαλικού στελέχους, οι ίνες του κοχλιακού νεύρου είναι χωροταξικά έτσι οργανωμένες, ώστε αυτές που ξεκινούν από κάθε περιοχή της βασικής μεμβράνης να καταλήγουν σε μια αντίστοιχη περιοχή των κοχλιακών πυρήνων. Η χωροταξική αυτή οργάνωση συνεχίζεται και σε όλη τη διαδρομή από το εγκεφαλικό στέλεχος ως το φλοιό του εγκεφάλου. Η καταγραφή των σημάτων από την ακουστική οδό του εγκεφαλικού στελέχους και από τα ακουστικά υποδεκτικά πεδία του εγκεφαλικού φλοιού, δείχνει ότι κάθε τόνος και συχνότητα ενεργοποιεί συγκεκριμένους νευρώνες. Κατά συνέπεια η μέθοδος την οποία χρησιμοποιεί το νευρικό σύστημα για να αναγνωρίσει τις διαφορές συχνότητες των ήχων, βασίζεται στον προσδιορισμό της θέσης της βασικής μεμβράνης η οποία διεγείρεται περισσότερο. Αυτό ονομάζεται αρχή της θέσης για τον προσδιορισμό των συχνοτήτων.

Η ένταση του ήχου προσδιορίζεται από το πλάτος της δόνησης της βασικής μεμβράνης και των τριχωτών κυττάρων. Η αύξηση του πλάτους της δόνησης διεγείρει τις νευρικές απολήξεις με πιο γρήγορο ρυθμό και προκαλεί διέγερση όλο και περισσότερων τριχωτών κυττάρων στις περιοχές της δόνησης της βασικής μεμβράνης, με αποτέλεσμα την άθροιση και μεταβίβαση των ώσεων δια μέσου πολλών ή λίγων νευρικών ινών.

### **Το αισθητήριο όργανο της ισορροπίας του σώματος**

Η ισορροπία του σώματος εξασφαλίζεται κυρίως από τις τελικές αισθητικές απολήξεις του αιθουσαίου νεύρου, αφενός μεν στις ακουστικές κηλίδες του σφαιρικού και ελλειπτικού κυστιδίου της αίθουσας οι οποίες αντιδρούν σε γραμμικές επιταχύνσεις, αφετέρου δε στις ακουστικές ακρολοφίες των ημικυκλίων σωλήνων, οι οποίες αντιδρούν σε γωνιακές ή περιστροφικές επιταχύνσεις. Το αιθουσαίο νεύρο βρίσκεται ως γνωστό δια των αιθουσαίων πυρήνων σε ανατομική και λειτουργική σύνδεση με την παρεγκεφαλίδα, τους πυρήνες των οφθαλμικών μυών και το νωτιαίο μυελό. Έτσι το αισθητήριο όργανο της ισορροπίας του σώματος, μαζί με την όραση, την επιπολής και εν τω βάθει αισθητικότητα μέσω νευρικών αντανακλαστικών, συντελούν στη διατήρηση της ισορροπίας του σώματος καθώς και τον προσανατολισμό στον χώρο. Οι ακουστικές κηλίδες του σφαιρικού και ελλειπτικού κυστιδίου σχηματίζουν μεταξύ τους ορθή γωνία, γι αυτό και ερεθίζονται σε κάθε γραμμική κίνηση κάθετη ή οριζόντια, οι δε ημικύκλιοι σωλήνες είναι τοποθετημένοι

κάθετα μεταξύ τους στα τρία επίπεδα του χώρου και αποτελούν τρία λειτουργικά ζεύγη κατά την έννοια των παραλλήλων επιπέδων (Ζιάβρα & Σκεύας, 2009).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>. ΚΩΦΩΣΗ ΚΑΙ ΒΑΡΗΚΟΪΑ

### 2.1 Προσδιορισμός των ορών κώφωση και βαρηκοΐα

Η κώφωση είναι όρος που δηλώνει τέλεια ή μερική απώλεια ακοής. Σχετικά με την ακουομετρία, η κώφωση αρχίζει από 70 έως 90 decibel, και από συχνότητες 500, 1000 και 2000 HZ (decibel είναι η μονάδα μέτρησης της έντασης του ήχου, ενώ HZ είναι η μονάδα μέτρησης της συχνότητάς του).

Οι Devis και Silverman προτείνουν τη χρησιμοποίηση του όρου «κώφωση» όταν το κατώφλι ακουστικής ικανότητας του ατόμου στην ομιλία είναι μεγαλύτερο από 92 db στις τρεις τουλάχιστον συχνότητες 500, 1000 και 2000 HZ. Οι συχνότητες αυτές θεωρούνται σημαντικές για την ομιλία, γιατί πολλοί ήχοι της ομιλίας περιλαμβάνονται μεταξύ των συχνοτήτων 500, 1000 και 2000HZ. Ο μέσος όρος αυτών των συχνοτήτων είναι σημαντικός. Οι ίδιοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι «εάν ο μέσος όρος στις συχνότητες 500, 1000 και 2000 HZ είναι πάνω από 92 db, τότε η βλάβη είναι τελεία».

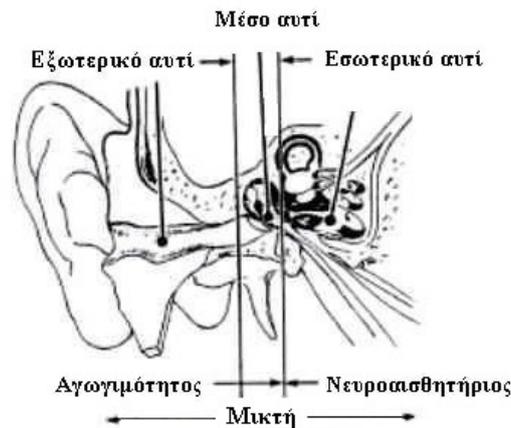
Ο καθορισμός των βαθμών βαρηκοΐας στο χώρο τις Ιατρικής διαφέρει από αυτόν της Ειδικής Παιδαγωγικής. Ο Ιατρικός καθορισμός βασίζεται στην κατανόηση της καθομιλουμένης γλώσσας στη φυσική ένταση. Σήμερα η διαβάθμιση υπολογίζεται με βάση την ποσοστιαία απώλεια της ακοής και το επίπεδο εξέλιξης της ομιλίας.

Η απώλεια ακοής ανάλογα με την εντόπιση της βλάβης που την προκαλεί διακρίνεται στους εξής τύπους (Εικ. 1):

#### A) Απώλεια ακοής αγωγιμότητας (conductive hearing loss)

Οφείλεται σε βλάβη στο σύστημα αγωγής του ήχου, δηλαδή στο έξω ή στο μέσον ους. Η βλάβη μπορεί να εντοπίζεται στον έξω ακουστικό πόρο (βύσμα κυψέλης-κερί), στον τυμπανικό υμένα (διάτρηση), στα ακουστικά οστάρια (ωτοσκλήρυνση του αναβολέα), στην κοιλότητα του μέσου ωτός (συλλογή υγρού ή ωτίτιδα), ή στην ευσταχιακή σάλπιγγα (όγκος επιφάρυγγα). Η πρόγνωση της βαρηκοΐας αγωγιμότητας είναι καλή, καθώς η φαρμακευτική αγωγή και οι σύγχρονες χειρουργικές τεχνικές είναι συνήθως αποτελεσματικές στην ίαση ή τη βελτίωσή της.

Εικόνα 1.



► Οι τρεις τύποι ακουστικής απώλειας σύμφωνα με την ανατομική τους θέση.

Εικ. 1. Οι τρεις τύποι ακουστικής απώλειας σύμφωνα με την ανατομική τους θέση.

#### B) Νευροαισθητήρια απώλεια ακοής (sensorineural hearing loss)

Οφείλεται σε βλάβη στο νευροαισθητήριο σύστημα της ακοής, δηλαδή στο έσω ους, στο κοχλιακό νεύρο ή στον ακουστικό φλοιό. Ανάλογα με την εντόπιση της βλάβης η νευροαισθητήρια βαρηκοΐα διακρίνεται σε κεντρική, όπου η βλάβη εντοπίζεται στην κεντρική ακουστική οδό, μεταξύ κοχλιακών πυρήνων και ακουστικού φλοιού και σε περιφερική, όπου η βλάβη εντοπίζεται στον κοχλία ή στο στέλεχος του κοχλιακού νεύρου μέχρι και τους κοχλιακούς πυρήνες. Η πρόγνωση της νευροαισθητήριας βαρηκοΐας είναι δυσμενής, διότι δεν είναι πάντοτε εφικτή η θεραπεία της.

Στην κεντρική νευροαισθητήρια βαρηκοΐα η ακουστική ικανότητα μπορεί να είναι φυσιολογική, αλλά η ικανότητα αναγνώρισης και ερμηνείας της ομιλίας είναι μειωμένη. Αίτια που την προκαλούν είναι διάφορες λοιμώξεις (εγκεφαλίτιδα, μηνιγγίτιδα), σκλήρυνση κατά πλάκας, όγκοι, τραύματα, αγγειακά επεισόδια, αιμορραγίες, θρόμβωση και συγγενείς ανωμαλίες.

Η περιφερική νευροαισθητήρια βαρηκοΐα χαρακτηρίζεται είτε ως κοχλιακή, όταν τα αίτια πρόκλησής της αφορούν στον κοχλία (νόσος Menière, κοχλιακή ωτοσκλήρυνση) είτε ως οπισθοκοχλιακή, όταν τα αίτια πρόκλησής της αφορούν στο στέλεχος του κοχλιακού νεύρου (ακουστικό νευρίνωμα) (Irwin, 1987 στο Παπαδόπουλος, 2010). Άλλοι τύποι απώλειας ακοής είναι η μεικτού τύπου και η λειτουργική.

Στην απώλεια ακοής μεικτού τύπου συνυπάρχουν βαρηκοΐα αγωγιμότητας και νευροαισθητήρια βαρηκοΐα στο ίδιο ους. Η λειτουργική απώλεια ακοής περιλαμβάνει τη μεγαλοποίηση ή την προσποίηση βαρηκοΐας και την υστερική βαρηκοΐα. Η λειτουργική απώλεια ακοής ονομάζεται και μη οργανική ή ψυχογενής, όταν δεν ανευρίσκεται βλάβη στην ακουστική οδό (Ξενέλης, 2009 στο Παπαδόπουλος, 2010).

Οι διάφοροι ειδικοί στον χώρο της διάγνωσης και παρέμβασης των ατόμων με προβλήματα ακοής, είναι σκόπιμο να υιοθετήσουν συγκεκριμένη ορολογία για την ανάπτυξη εξειδικευμένων προγραμμάτων παρέμβασης και την επιλογή του κατάλληλου εκπαιδευτικού συστήματος κάθε παιδιού. Οι εκπαιδευτικοί για παράδειγμα, γνωρίζοντας ότι το ακουομετρικό αποτέλεσμα από μόνο του δεν βοηθά πάντα στον προσδιορισμό κάποιου ως κωφού ή βαρήκοου, γιατί υπάρχουν κι άλλοι παράγοντες εκτός από την υπολειμματική ακοή που συμβάλλουν στο να λειτουργήσει κάποιος σαν κωφός ή βαρήκοος, έχουν υιοθετήσει ορισμούς πιο λειτουργικούς και εκπαιδευτικούς, που συνδέουν την βαρηκοΐα/κώφωση με την αντίληψη και χρήση της ομιλίας. Για παράδειγμα, οι ορισμοί που έχει δώσει το συμβούλιο διευθυντών των σχολείων κωφών των Η.Π.Α. το 1973 χρησιμοποιούνται ευρέως στην εκπαίδευση. Σύμφωνα με τους ορισμούς αυτούς:

**Κωφός** είναι αυτός που είτε φοράει ακουστικά είτε όχι, *δεν αντιλαμβάνεται την ομιλία με την ακοή του μόνο*. Χρησιμοποιεί κύρια το οπτικό κανάλι για να αντιληφθεί τους συνομιλητές του (χειλεανάγνωση, νοηματική γλώσσα, γραπτή γλώσσα). Η ακουστική απώλεια στις περιπτώσεις αυτές είναι από 70dB και πάνω.

**Βαρήκοος** είναι αυτός που είτε φοράει ακουστικά είτε όχι, *δυσκολεύεται να αντιληφθεί την ομιλία με την ακοή του μόνο*. Πάντως το μεγαλύτερο ποσοστό των πληροφοριών της ομιλίας το αντιλαμβάνεται από την ακοή του. Η ακουστική βλάβη στις περιπτώσεις αυτές είναι από 35dB έως 69dB.

Η διαφοροποίηση σε βαρήκοα και κωφά άτομα ανάλογα με τον βαθμό απώλειας της ακοής όμως είναι αρχικά απαραίτητη στην διαγνωστική διαδικασία, μια και όλες οι έρευνες δείχνουν ότι υπάρχει μεγάλη αντιστοιχία μεταξύ της απώλειας της ακοής και της ανάπτυξης της ομιλούμενης γλώσσας. Από την άλλη, πρέπει να αποφευχθεί η αντιμετώπιση των ατομικών περιπτώσεων σε προγράμματα εκπαίδευσης και παρέμβασης με μόνο κριτήριο το βαθμό της ακουστικής απώλειας. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη της ομιλούμενης γλώσσας είναι πολλοί (έναρξη απώλειας ακοής, χρόνος διάγνωσης και ενίσχυσης της ακοής, χρόνος έναρξης της παρεμβατικής αγωγής, οικογενειακό περιβάλλον, βαθμός ενασχόλησης

με το παιδί, ευφυΐα, κοινωνικοοικονομικό επίπεδο, τρόπος εκπαίδευσης, προσωπικότητα, κίνητρα, κτλ). Η απόλυτη προσκόλληση στις παραπάνω κατηγορίες μπορεί να οδηγήσει σε προκαταλήψεις με αποτέλεσμα την λανθασμένη πρόγνωση και αγωγή στο ατομικό επίπεδο, δηλαδή στον τομέα της επικοινωνίας, αλλά και την λανθασμένη επιλογή εκπαιδευτικού προγράμματος.

## 2.2 Βαθμός απώλειας ακοής

Η ταξινόμηση των προβλημάτων ακοής γίνεται με βάση τα εξής κριτήρια:

- βαθμό απώλειας της ακοής
- φύση της παθολογίας του αυτιού
- χρόνο έναρξης του προβλήματος
- κληρονομικότητα
- εξελικτική πορεία της απώλειας της ακοής
- γλωσσική ανάπτυξη

Η ταξινόμηση με βάση το βαθμό της απώλειας της ακοής γίνεται σύμφωνα με τον μέσο όρο των κατωτέρων ορίων ή των κατωφλίων ακουστότητας, στις βασικές συχνότητες 500, 1000 και 2000 Hz ή 500, 1000 και 4000 Hz. Στην διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν διαφορετικά συστήματα ταξινόμησης σε σχέση με τον βαθμό απώλειας της ακοής. Υπάρχουν δύο διαφορετικά συστήματα ταξινόμησης, ένα για παιδιά και ένα για ενήλικες.

Διακρίνουμε τις εξής επιμέρους κατηγορίες απώλειας της ακοής σε παιδιά:

- 15 - 30dB HL = ελαφριά
- 31 - 50dB HL = μέτρια
- 51 - 80dB HL = σοβαρή
- 81 - 100dB HL = πολύ σοβαρή
- 100dB HL + = ολική κώφωση

και σε ενήλικες:

- 10 - 26 dB HL = φυσιολογική
- 27 - 40 dB HL = ελαφριά
- 41 - 55 dB HL = μέτρια
- 56 - 70 dB HL = μέτρια προς σοβαρή
- 71 - 90 dB HL = σοβαρή
- 91dB HL + = πολύ σοβαρή

Στις παραπάνω κατηγοριοποιήσεις γίνεται αντιληπτό ότι τα ακουολογικά κριτήρια για παιδιά είναι γενικώς πιο αυστηρά από των ενηλίκων. Αυτό συμβαίνει διότι τα παιδιά βρίσκονται στην περίοδο ανάπτυξης της ομιλούμενης γλώσσας, όπου ο διαχωρισμός, η αναγνώριση και η επεξεργασία των ακουστικο-γλωσσικών ερεθισμάτων αποτελούν μέρος της διαδικασίας της κατανόησης και εκμάθησής της.

Οι ακουστικές ανάγκες των παιδιών είναι ιδιαίτερα αυξημένες σε σχέση με τους ενήλικες. Αυτό συμβαίνει γιατί οι ενήλικες έχουν αναπτύξει τη γλώσσα και μπορούν ακόμη και με ελλειμματική ακοή ή κάτω από συνθήκες εξωτερικού θορύβου να κατανοήσουν γλωσσικά μηνύματα πολύπλοκης μορφής, συμπληρώνοντας τα κενά τους στην πρόσληψη της ομιλίας των άλλων με την ολοκληρωμένη γνώση τους στην γλώσσα, δηλαδή των φωνοτακτικών, μορφολογικών και συντακτικών κανόνων της και του λεξιλογίου. (<http://deaf.elemedu.upatras.gr/second.pdf>)

### **2.3 Αίτια απώλειας ακοής**

Τα αίτια τα οποία μπορεί να προκαλέσουν μια βαρηκοΐα ή κώφωση είναι πάρα πολλά και κατά γενικό κανόνα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

A. Συγγενή

B. Επίκτητα

Συγγενείς βαρηκοΐες είναι αυτές που οφείλονται σε γενετικά αίτια που αναφέρονται πριν τη γέννηση του παιδιού και διαιρούνται σε τρεις υποκατηγορίες.

1. Σε κληρονομικές (γενετικές). Μεταβιβάζονται με ειδικά γονίδια των χρωμοσωμάτων των γονέων.
2. Σε εμβρυοπάθειας. Διάφορες παθήσεις της μητέρας όπως είναι ο διαβήτης, η νεφρίτιδα, η τοξοπλάσμωση, η πολιομυελίτιδα, η σύφιλη και ιδιαίτερα οι ιώσεις, η κυριότερα των οποίων είναι η ερυθρά στους τρεις πρώτους μήνες της κύησης. Επίσης, μπορεί να οφείλονται σε επίδραση ακτινοβολίας ή σε φάρμακα που η μέλλουσα μητέρα πήρε.
3. Περιγεννητικές (ακουστική απώλεια κατά τη διάρκεια του τοκετού). Κακώσεις δηλ. τραυματισμοί του κεφαλιού κατά τον τοκετό είναι δυνατόν να προκαλέσουν αιμορραγίες μέσα στο κρανίο του εμβρύου και ο πρόωρος τοκετός μπορεί να επιφέρουν αλλοιώσεις στο σύστημα αντιλήψεως του ήχου καθώς και ο πυρηνικός ίκτερος.

Επίκτητες βαρηκοΐες είναι αυτές που ανάγονται σε αίτια μετά τη γέννηση του παιδιού. Τα αίτια αυτά οφείλονται σε διάφορες παθήσεις όπως η παρωτίτιδα, η μηνιγγίτιδα, (επιδημική και φυματιώδης) η εγκεφαλίτιδα, κοκίτης κ.α. Σε φάρμακα (στρεπτομυκίνη, βιομυκίνες, διουρητικά κ.α.) και τραυματικές βλάβες (υπερβολικός θόρυβος, χειρουργικά λάθη κ.α.). Σε φλεγμονές του μέσου ωτός (εκκριτική ωτίτιδα, οξεία ωτίτιδα μέσου ωτός, χρόνια ωτίτιδα μέσου ωτός κ.α.).

Τα άτομα που γεννήθηκαν κωφά ή που έχουν χάσει την ακοή τους πολύ νωρίς πριν αναπτύξουν γλώσσα, λέγονται προγλωσσικά κωφά άτομα. Σε αυτά η ακουστική απώλεια είναι μεγάλη συνήθως, με συνέπεια να μη μπορούν να ακούσουν την ανθρώπινη φωνή. Ο προφορικός λόγος και η γλώσσα τους δεν θα αναπτυχθούν αυθόρμητα. Χρειάζονται ειδική εκπαίδευση για να τα αναπτύξουν. Για μερικά παιδιά η εκμάθηση της γλώσσας δεν επιτυγχάνεται ποτέ. Η απώλεια της ακοής αφού αναπτυχθούν ο λόγος και η γλώσσα λέγεται μεταγλωσσική κώφωση. Δεν εμποδίζει το παιδί να κάνει ικανοποιητική πρόοδο στο σχολείο (Πανελλήνιος Σύλλογος Ειδικών στις Διαταραχές του Λόγου, 1991).

## 2.4 Διάγνωση βαρηκοΐας

Οι κυριότερες διαγνωστικές μέθοδοι για την απώλεια ακοής είναι η εξέταση με τονοδότες και οι ακοολογικές δοκιμασίες όπως ακοομετρία, ωτοακουστικές εκπομπές, ακουστικά προκλητά δυναμικά και ηλεκτροκοχλιογραφία.

### Τονοδότες

Οι τονοδότες είναι μεταλλικές ράβδοι κεκαμμένες σε σχήμα U που χρησιμεύουν στην κατά προσέγγιση εκτίμηση του είδους και του βαθμού της βαρηκοΐας. Οι πλέον συνηθισμένες δοκιμασίες με τονοδότες ονομάζονται Rinne και Weber.

Κατά τη δοκιμασία Rinne συγκρίνεται η ακοή δια της αέρινης αγωγής με την ακοή δια της οστέινης αγωγής. Ο τονοδότης τίθεται σε δόνηση και τοποθετείται αρχικά στο μαστοειδές οστό για τον έλεγχο της οστέινης αγωγής και κατόπιν μπροστά από τον έξω ακουστικό πόρο για τον έλεγχο της αέρινης αγωγής. Εάν ο ήχος ακούγεται καλύτερα κατά την αέρινη αγωγή, η δοκιμασία είναι θετική και η ακοή είναι είτε φυσιολογική, είτε υπάρχει νευροαισθητήρια βαρηκοΐα.

Εάν ο ήχος ακούγεται καλύτερα κατά την οστέινη αγωγή, η δοκιμασία είναι αρνητική και υπάρχει βαρηκοΐα αγωγιμότητας. Αν και ο τονοδότης των 256 Hz έχει μεγαλύτερη ευαισθησία, στην πράξη αποδεικνύεται ακριβέστερος ο τονοδότης των 512 Hz (Burkey et al. 1998 στο Παπαδόπουλος, 2010).

Κατά τη δοκιμασία Weber γίνεται προσδιορισμός του τύπου της βαρηκοΐας σε περιπτώσεις μονόπλευρης ή ασύμμετρης απώλειας ακοής μεταξύ των δύο ώτων. Ο τονοδότης τίθεται σε δόνηση και τοποθετείται στη μέση γραμμή της κεφαλής ή του μετώπου. Σε φυσιολογική ακοή ή συμμετρική βαρηκοΐα ο ήχος ακούγεται εξίσου καλά και στις δύο πλευρές. Σε μονόπλευρη ή ασύμμετρη βαρηκοΐα, όταν ο ήχος ακούγεται καλύτερα στο πλέον βαρήκοο ουσ, τότε υπάρχει βαρηκοΐα αγωγιμότητας, ενώ στην αντίθετη περίπτωση υπάρχει νευροαισθητήρια βαρηκοΐα (Doyle et al., 1984 στο Παπαδόπουλος, 2010).

### Ακοομετρία καθαρών τόνων (τονική ακοομετρία)

Η ακοομετρία καθαρών τόνων είναι η συνηθέστερη ακοολογική δοκιμασία με την οποία γίνεται μέτρηση της ακουστικής ευαισθησίας στα τονικά (ημιτονοειδή) ερεθίσματα. Στη φυσιολογική ακοή νέων ατόμων ανιχνεύονται συχνότητες ήχων από 20 έως 20000 Hz. Στην πράξη όμως εξετάζεται μία πιο περιορισμένη περιοχή

ευαισθησίας που αφορά σε συχνότητες από 250 έως 8000 Hz και καλύπτει το φάσμα κατανόησης της ομιλίας. Η περιοχή αυτή ελέγχεται ανά διαστήματα μουσικής οκτάβας (250, 500, 1000, 2000, 4000 και 8000 Hz) και σε ειδικές περιπτώσεις (πχ. ακουστικό τραύμα) ανά διαστήματα μισής οκτάβας (750, 1500, 3000 και 6000 Hz) (Παπαφράγκου, 1996 στο Παπαδόπουλος, 2010).

Μονάδα μέτρησης της έντασης του ηχητικού ερεθίσματος είναι το decibel (dB). Η ένταση συνήθως δεν εκφράζεται σε σύγκριση με ένα φυσικό επίπεδο αναφοράς (dB SPL), αλλά σε σύγκριση με ένα βιολογικό επίπεδο αναφοράς, δηλαδή ως decibel επιπέδου ή στάθμης ακοής (decibel hearing level ή dB HL). Το σημείο αναφοράς είναι τα 0 dB HL που αντιστοιχεί στην ελαχίστη αντιληπτή ένταση για κάθε συχνότητα σε νεαρά φυσιολογικά άτομα (Hall et al., 1998 στο Παπαδόπουλος, 2010).

Ουδός ακοής (hearing threshold) ονομάζεται η ελαχίστη ένταση ενός τόνου συγκεκριμένης συχνότητας που γίνεται αντιληπτός στο 50%, τουλάχιστον, των περιπτώσεων χορήγησής του στον ασθενή. Η χορήγηση του ηχητικού ερεθίσματος γίνεται μέσω ακουστικών πτερυγίου ωτός ή ενθέτων ακουστικών (insert earphones) για την εξέταση της αέρινης αγωγής και μέσω του οστεοφώνου, ενός ταλαντωτή (oscillator), που τοποθετείται στη μαστοειδή απόφυση για την εξέταση της οστέινης αγωγής.

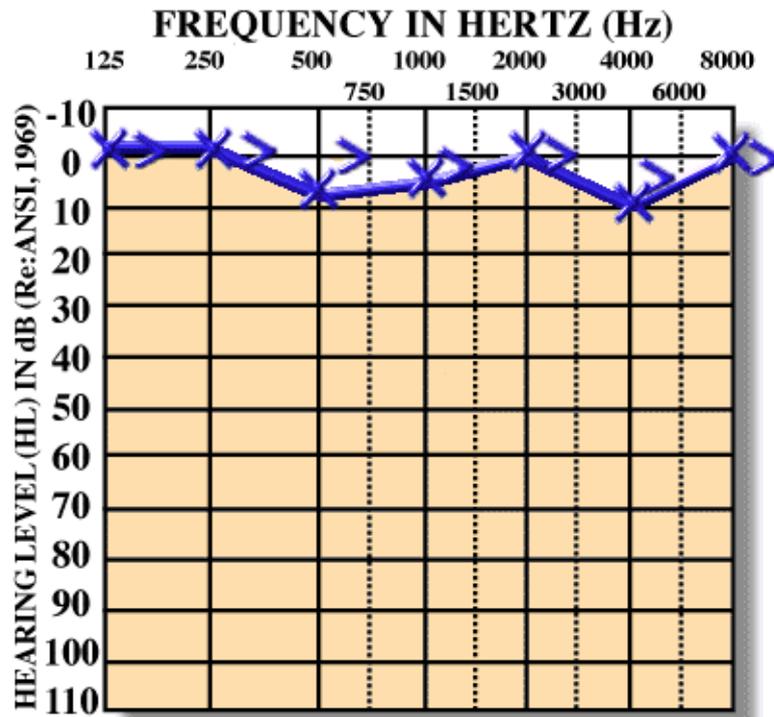
Κατά την οστέινη αγωγή, όταν εξετάζεται η μία πλευρά, ερεθίζεται ισόποσα και η αντίθετη, δηλαδή παρατηρείται υποκλοπή του ηχητικού ερεθίσματος από το μη εξεταζόμενο ουσ, γνωστή ως διασταυρούμενη ακοή (crossover hearing). Κατά την αέρινη αγωγή αυτό συμβαίνει, μόνο όταν η ένταση του ηχητικού ερεθίσματος στο υπό εξέταση ουσ υπερβαίνει την ενδοωτιαία εξασθένηση (interaural attenuation), δηλαδή τη μείωση της έντασης του ηχητικού ερεθίσματος, καθώς διατρέχει τα οστά του κρανίου. Για την αποφυγή της διασταυρούμενης ακοής εφαρμόζεται η τεχνική της ηχοκάλυψης (masking) και μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα ένθετα ακουστικά που έχουν μεγαλύτερη ενδοωτιαία εξασθένηση (Dirks, 1994 στο Παπαδόπουλος, 2010).

Η ηχοκάλυψη συνίσταται στη χορήγηση θορύβου για προσωρινή επιδείνωση του ουδού ακοής του μη εξεταζομένου ωτός. Εφαρμόζεται πάντοτε κατά την οστέινη αγωγή και κατά την αέρινη αγωγή, όταν η διαφορά ουδών ακοής μεταξύ των δύο ωτών στην υπό έλεγχο συχνότητα υπερβαίνει τα 40 dB (Arlinger, 2008 στο Παπαδόπουλος, 2010).

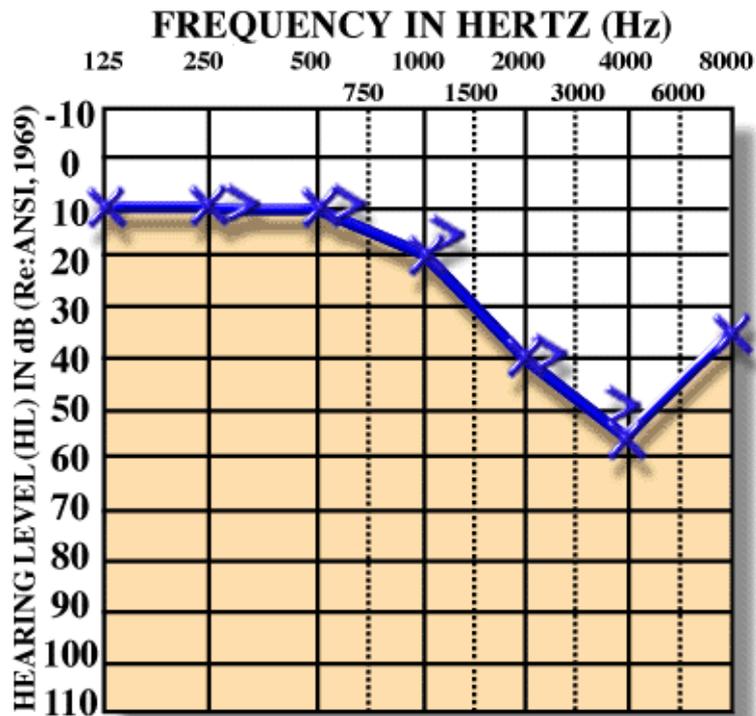
Η τονική ακοομετρία παρέχει πληροφορίες για τον τύπο της βαρηκοΐας, δηλαδή εάν είναι αγωγιμότητας, νευροαισθητήρια ή μεικτού τύπου. Επίσης καθορίζει την ύπαρξη και τη σοβαρότητα της βαρηκοΐας με βάση τυποποιημένες διαβαθμίσεις, όπως η κλίμακα του Αμερικανικού εθνικού ινστιτούτου προτύπων (American national standards institute ή ANSI) 1969. Κατά την κλίμακα αυτή οι ουδοί ακοής από 0 έως 25 dB HL αντιστοιχούν σε φυσιολογική ακοή, ενώ άνω των 25 dB HL σε απώλεια ακοής διαφόρων διαβαθμίσεων, από ήπια έως εντονότατη (Kileny & Zwolan, 2004 στο Παπαδόπουλος, 2010).

Τα αποτελέσματα της ακοομέτρησης καταγράφονται σε ακοομετρικά διαγράμματα (ακοογράμματα). Στον οριζόντιο άξονα σημειώνονται οι συχνότητες που εξετάζονται και στον κάθετο οι στάθμες έντασης του χορηγούμενου από τον ακοομετρητή ήχου. Οι ουδοί της αέρινης αγωγής σημειώνονται ως O για το δεξιό ουσ και ως X για το αριστερό. Για τους ουδούς της οστέινης αγωγής χρησιμοποιούνται τα σύμβολα < για το δεξιό ουσ και > για το αριστερό. Το 0 dB HL αντιπροσωπεύει το μέσο όρο του ουδού φυσιολογικής ακοής. Αρνητικές τιμές υποδηλώνουν καλύτερη ακουστική ικανότητα από το μέσο όρο, ενώ θετικές τιμές χειρότερη. Η περιοχή από -10 dB HL έως 10 dB HL θεωρείται φυσιολογική (Παπαφράγκου, 1996 στο Παπαδόπουλος, 2010).

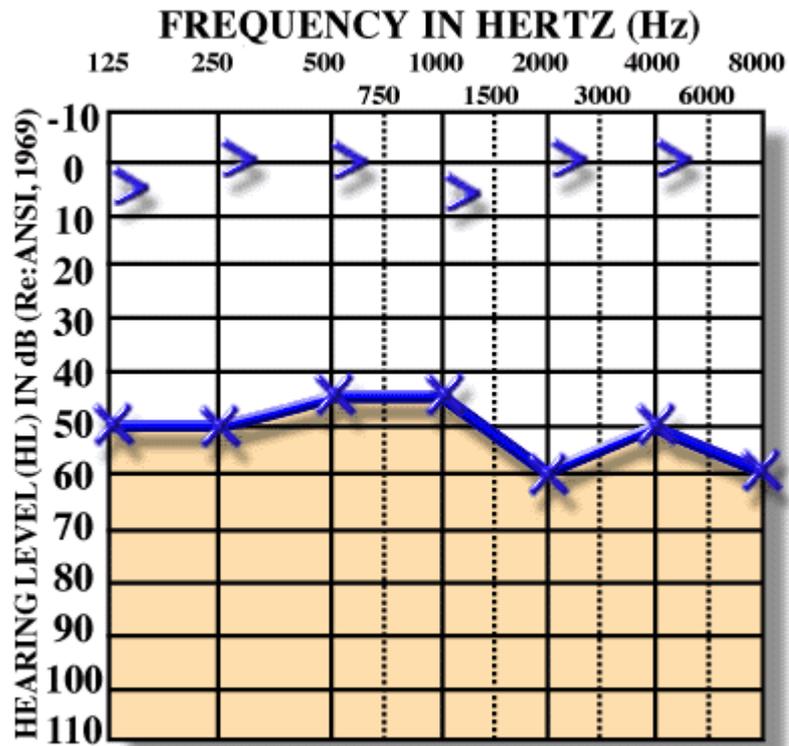
Στο φυσιολογικό ακοόγραμμα οι ουδοί αέρινης και οστέινης αγωγής είναι ταυτόσημοι και φυσιολογικοί, με αποτέλεσμα η αέρινη και η οστέινη καμπύλη να συμπίπτουν (Εικ. 2). Όταν οι ουδοί αέρινης και οστέινης αγωγής είναι ταυτόσημοι και παθολογικοί, τότε η βαρηκοΐα είναι νευροαισθητήρια (Εικ. 3). Όταν υπάρχει διαφορά άνω των 10 dB μεταξύ των ουδών αέρινης και οστέινης αγωγής, γνωστή ως χάσμα (air-bone gap), τότε είτε υπάρχει βαρηκοΐα αγωγιμότητας, όταν η οστέινη αγωγή είναι φυσιολογική, είτε βαρηκοΐα μεικτού τύπου, όταν η οστέινη αγωγή είναι παθολογική (Εικ. 4 και 5) (Keith, 1996 στο Παπαδόπουλος, 2010). Μία ειδική μορφή τονικής ακοομετρίας είναι η ακοομετρία υψηλών συχνοτήτων με δυνατότητα ανίχνευσης πρώιμης βλάβης της ακοής σε συχνότητες άνω των 8000 Hz, τις οποίες δεν καλύπτει η συμβατική ακοομετρία. Χρησιμεύει για την παρακολούθηση της ακοής σε περιπτώσεις ωτοτοξικότητας και βαρηκοΐας εκ θορύβου (Korres et al., 2008 στο Παπαδόπουλος, 2010).



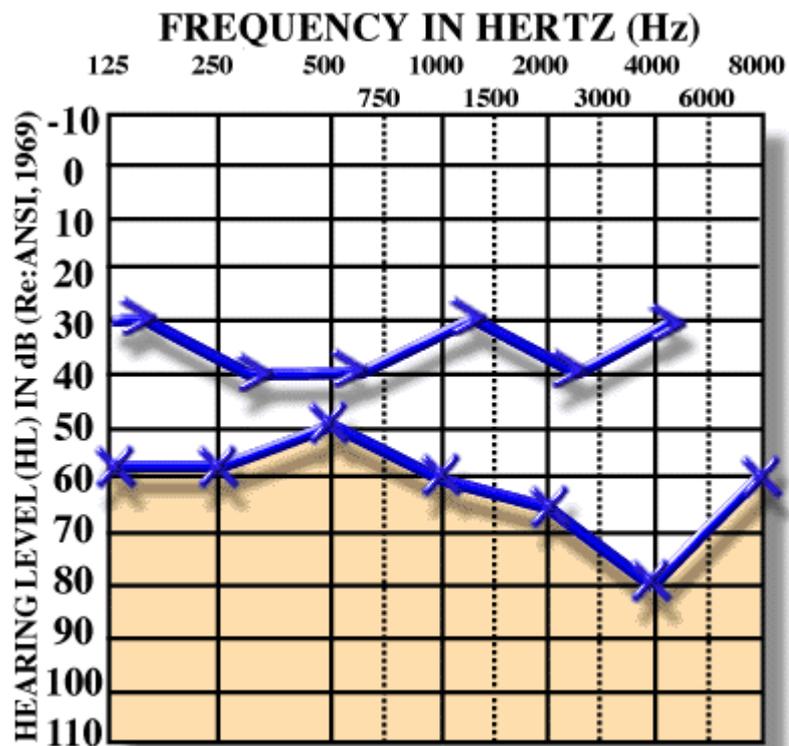
Εικ. 2. Φυσιολογικό ακούγραμμα αριστερού ωτός.



Εικ. 3. Νευροαισθητήρια βαρηκοΐα αριστερού ωτός.



Εικ. 4. Βαρηκοΐα αγωγιμότητας αριστερού ωτός.



Εικ. 5. Βαρηκοΐα μεικτού τύπου αριστερού ωτός.

## **Ομιλητική ακοομετρία**

Η ομιλητική ακοομετρία αποτελεί μέθοδο εξέτασης της ακουστικής λειτουργίας με ομιλητικά ερεθίσματα. Η διαδικασία της εξέτασης αυτής είναι πιο σύνθετη από εκείνη της τονικής ακοομετρίας, διότι δεν ελέγχεται μόνο η ικανότητα αντίληψης, αλλά και η ικανότητα αναγνώρισης και κατανόησης του ηχητικού ερεθίσματος.

Συνεπώς, τα αποτελέσματα εξαρτώνται από την ακουστική, τη γνωσιακή και τη γλωσσική λειτουργία (Arlinger, 2008 στο Παπαδόπουλος, 2010). Ο απαραίτητος εξοπλισμός για τη διεξαγωγή της εξέτασης περιλαμβάνεται συνήθως στον κλινικό ακοομετρητή. Το ερέθισμα χορηγείται με ακουστικά και εφαρμόζεται ηχοκάλυψη σε περιπτώσεις μεγάλης ασυμμετρίας, όπως και στην τονική ακοομετρία. Τα ηχητικά ερεθίσματα είναι είτε μονοσύλλαβες είτε δισύλλαβες λέξεις με ίση ένταση σε κάθε συλλαβή (σπονδαίες λέξεις). Η εξέταση αποτελείται από διάφορες δοκιμασίες, όπως ουδός αναγνώρισης ομιλίας (speech recognition threshold ή SRT), στάθμη διάκρισης ή σκορ ομιλίας, ουδός αντίληψης ή αντίληψης ομιλίας (speech detection threshold ή SDT) και ουδός δυσφορίας ή δυσανεξίας στην ομιλία. (Kruger & Kruger, 1997 στο Παπαδόπουλος, 2010)

Ο προσδιορισμός του ουδού αναγνώρισης ομιλίας χρησιμεύει στην επιβεβαίωση των ευρημάτων της τονικής ακοομετρίας. Έχει αναφερθεί ότι ο ουδός αυτός συμφωνεί, κατά προσέγγιση, με το μέσο όρο ουδών της τονικής ακοομετρίας στις συχνότητες ομιλίας των 500, 1000 και 2000 Hz. Το σκορ ομιλίας χρησιμεύει για την εκτίμηση και την πρόγνωση σοβαρής βαρηκοΐας μεικτού τύπου, όταν είναι αδύνατη η μέτρηση του ουδού της οστέινης αγωγής, λόγω περιορισμού των ορίων του ακοομετρητή. Η αξία του ουδού δυσφορίας στην ομιλία έγκειται στο ότι αποτελεί σημαντική ένδειξη για τη χορήγηση ακουστικών βαρηκοΐας. Τέλος, η ομιλητική ακοομετρία είναι χρήσιμη στην αξιολόγηση της κεντρικής ακουστικής λειτουργίας (Green, 1997 στο Παπαδόπουλος, 2010).

## **Ακοομετρία ακουστικής αντίστασης**

Η ακοομετρία ακουστικής αντίστασης συνίσταται από την τυμπανομετρία, τη στατική ακουστική αγωγιμότητα μέσου ωτός και το ακουστικό αντανακλαστικό. Κατά την τυμπανομετρία μετρώνται οι μεταβολές της ηχητικής πίεσης εντός του έξω ακουστικού πόρου, οι οποίες συμβαίνουν λόγω αντιστοίχων μεταβολών στην πίεση

του αέρα. Οι μεταβολές καταγράφονται απεικονιστικά σε καμπύλη που ονομάζεται τυμπανόγραμμα. Η τυμπανομετρία συμβάλλει στην εκτίμηση της κατάστασης της τυμπανικής μεμβράνης και του μέσου ωτός (Shanks & Shelton, 1991 στο Παπαδόπουλος, 2010).

Η πιο σημαντική εφαρμογή της στατικής ακουστικής αγωγιμότητας μέσου ωτός αφορά στη διαπίστωση μικρής διάτρησης της τυμπανικής μεμβράνης, σε περιστατικά που η διάτρηση αυτή δεν είναι εμφανής μέσω της ωτοσκόπησης.

Η πλέον συχνή μέτρηση σχετικά με το ακουστικό αντανακλαστικό είναι η ανεύρεση του ουδού. Ο ουδός του ακουστικού αντανακλαστικού χρησιμεύει στον προσδιορισμό του τύπου της βαρηκοΐας (αγωγιμότητας ή νευροαισθητήρια) και προσφέρει σημαντικές πληροφορίες σε περίπτωση παρουσίας οπισθοκοχλιακής βλάβης. Το ακουστικό αντανακλαστικό χρησιμοποιείται ακόμη στον μετεγχειρητικό προγραμματισμό κοχλιακών εμφυτευμάτων.

### **Άλλες ακοολογικές δοκιμασίες**

Οι ωτοακουστικές εκπομπές προέρχονται από τη δραστηριότητα των εξωτερικών τριχωτών κυττάρων στο όργανο του Corti. Διακρίνονται σε αυτόματες, οι οποίες δεν εξαρτώνται από εξωτερικό ερέθισμα και προκλητές, οι οποίες απαιτούν εξωτερικό ερέθισμα. Οι ωτοακουστικές εκπομπές παρέχουν αντικειμενικές κλινικές πληροφορίες για τη λειτουργικότητα του κοχλίου.

Ενδεικτικά εφαρμόζονται στη διάγνωση κοχλιακής και οπισθοκοχλιακής δυσλειτουργίας, στη βαρηκοΐα εκ θορύβου, στην ωτοτοξικότητα, στην αξιολόγηση της ακοής σε νεογνά ή μη συνεργαζόμενα άτομα και στην ακουστική νευροπάθεια (Fallis & Parent, 1997 στο Παπαδόπουλος, 2010). Τα ακουστικά προκλητά δυναμικά αντιπροσωπεύουν τη νευροηλεκτρική δραστηριότητα που αναπτύσσεται κατά μήκος της ακουστικής οδού μετά την ηχητική ενεργοποίησή της. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες ακουστικών προκλητών δυναμικών. Από αυτές, κλινική σημασία έχει η κατηγορία των ακουστικών προκλητών δυναμικών εγκεφαλικού στελέχους (auditory brainstem responses ή brainstem auditory evoked potentials ή ABR ή BAEP). Τα δυναμικά αυτά χρησιμεύουν στην ανεύρεση του ουδού ακοής σε παιδιά και σε υποκρिनόμενους ασθενείς. Επίσης αποτελούν τμήμα του νευροωτολογικού ελέγχου σε

ασθενείς σε κώμα, απομυελινωτικές παθήσεις και όγκους οπισθίου κρανιακού βόθρου.

Σε αρχικά στάδια ανάπτυξης βρίσκεται μία νέα κατηγορία, τα ακουστικά προκλητά δυναμικά σταθερής κατάστασης (auditory steady state responses ή ASSR). Έχει αποδειχθεί ότι τα δυναμικά αυτά παρέχουν πιο αξιόπιστη και αντικειμενική μέτρηση των ουδών ακοής, σε σχέση με τα ABR ή BAEP. Αυτό όμως δε σημαίνει ότι μπορούν να αντικαταστήσουν πλήρως την τονική ακοομετρία.

Η ηλεκτροκοχλιογραφία αποτελεί μέθοδο καταγραφής των ηλεκτρικών δυναμικών του κοχλίου και του ακουστικού νεύρου, τα οποία προκαλούνται από τη χορήγηση ηχητικών τόνων βραχείας διάρκειας. Συνήθεις εφαρμογές της μεθόδου αυτής περιλαμβάνουν τη διάγνωση και εκτίμηση της νόσου Menière, την ενίσχυση του κύματος I των ακουστικών προκλητών δυναμικών εγκεφαλικού στελέχους, όταν αυτό δεν καταγράφεται ικανοποιητικά και τον έλεγχο της ακεραιότητας των περιφερικών ακουστικών δομών κατά τη διάρκεια νευροωτολογικής επέμβασης (Ruth, 1990 στο Παπαδόπουλος, 2010).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>. ΚΟΧΛΙΑΚΟ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑ

### 3.1 Τι είναι το κοχλιακό εμφύτευμα

Το κοχλιακό εμφύτευμα είναι μια ηλεκτρονική συσκευή, η οποία αντικαθιστά όλο το σύστημα της ακοής (κυρίως τα αισθητικά τριχωτά κύτταρα του οργάνου του Corti, στο κοχλία) και μετατρέπει την μηχανική ηχητική ενέργεια σε ηλεκτρικά σήματα που μπορούν να φτάσουν με τη βοήθεια ηλεκτροδίων στο κοχλιακό νεύρο, που τοποθετούνται εκεί κατόπιν λεπτής χειρουργικής επέμβασης, σε ασθενής με βαρηκοΐα στα όρια της κώφωσης ή κώφωση. Πρόκειται δηλαδή, για ένα βιονικό αυτί.

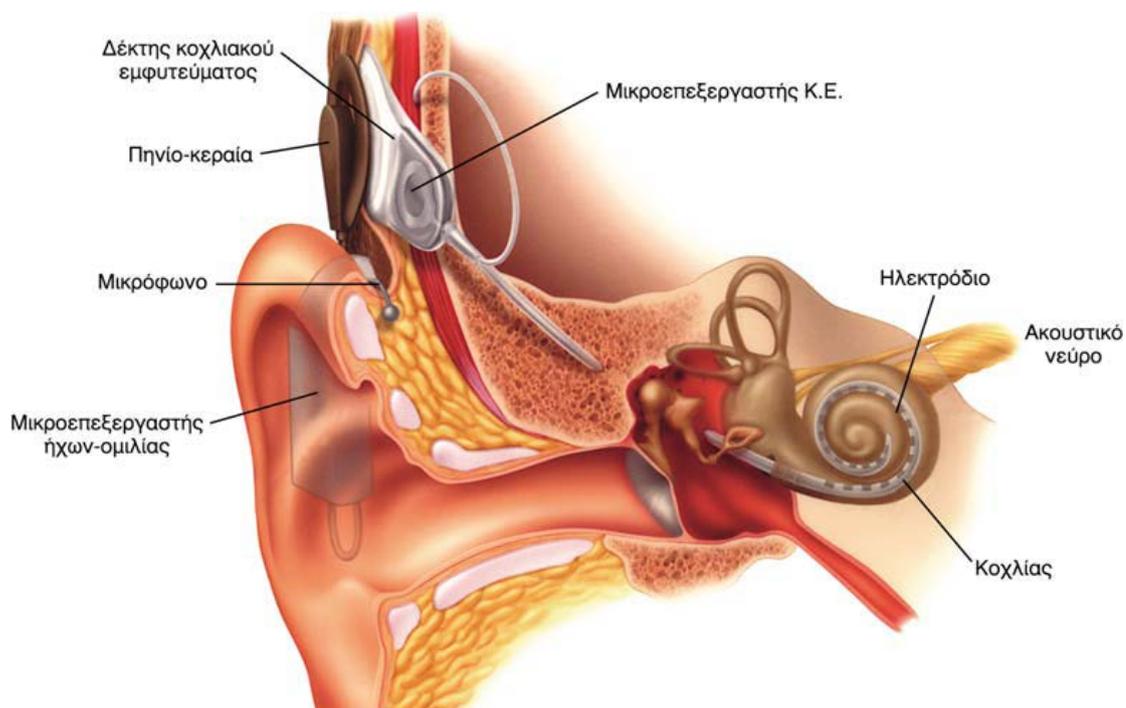
Η σημερινή μορφή του κοχλιακού εμφυτεύματος αποτελείται από δύο τμήματα: το εξωτερικό και το εσωτερικό (Εικ 1 και 2).



Εικ. 1. Το σύστημα του κοχλιακού εμφυτεύματος.

Το εξωτερικό τμήμα, ο επεξεργαστής ομιλίας (speech processor) τοποθετείται οπισθοωτιαία, έχει μέγεθος κοινού ακουστικού βαρηκοΐας και δέχεται τους ήχους με ένα μικρόφωνο, τους φιλτράρει και τους κωδικοποιεί με μια προκαθορισμένη στρατηγική. Τα επεξεργασμένα σήματα φτάνουν σ' ένα πηνίο, που συγκρατείται με τη βοήθεια ενός μαγνήτη στο δέρμα στη θέση του εσωτερικού τμήματος, δηλαδή του δέκτη. Από εκεί το σήμα, με τα δεδομένα αλλά και την απαραίτητη ενέργεια για την

λειτουργία του εμφυτεύματος, μεταφέρονται με μορφή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στο εσωτερικό τμήμα, στο εμφύτευμα. Υπάρχουν και επεξεργαστές ομιλίας που βρίσκονται σε ξεχωριστό κουτί, σωματικού τύπου, ώστε να δίνουν μεγαλύτερη ισχύ και μεγαλύτερη αυτονομία στην μπαταρία καθώς και ευκολία χειρισμών για τα βρέφη και τα μικρά παιδιά σε βάρος της αισθητικής.



Εικ. 2. Το σύστημα του κοχλιακού εμφυτεύματος, σε διάταξη λειτουργίας.

Όλοι οι επεξεργαστές ομιλίας διαθέτουν μνήμες προγραμμάτων (maps) και εξωτερικές ρυθμίσεις για τον χρήστη, ώστε να προσαρμόζονται σε διάφορες καταστάσεις ακρόασης, καθώς και είσοδο για εξωτερικές πηγές ήχου ή βοηθήματα τύπου FM. Το εσωτερικό τμήμα, το εμφύτευμα, αποτελείται από ένα πηνίο - δέκτη, από τον μικροϋπολογιστή και από ένα λεπτότατο καλώδιο που φέρει σειρά ηλεκτροδίων (από 12 έως 22, ανάλογα με το εμφύτευμα). Το εμφύτευμα δεν περιέχει μπαταρία και η απαραίτητη ενέργεια που χρειάζεται για να λειτουργήσει, μεταφέρεται από τον εξωτερικό επεξεργαστή ομιλίας μαζί με τις πληροφορίες (data).

Με μια λεπτή χειρουργική επέμβαση, αφού γίνει μαστοειδεκτομή και διάνοιξη της βασικής έλικας του κοχλία, τοποθετείται το Κ.Ε. στο κροταφικό οστό και τα ηλεκτρόδια του μέσα στον κοχλία.

Το πηνίο συλλαμβάνει τις πληροφορίες και τις μεταφέρει στον μικροϋπολογιστή ώστε να αποκωδικοποιηθούν και να κατανεμηθούν στα επιμέρους ηλεκτρόδια. Αυτά είναι τοποθετημένα μέσα στη τυμπανική κλίμακα του κοχλία, κατανεμημένα στις νευρικές απολήξεις του κοχλιακού νεύρου, ώστε το κάθε ηλεκτρόδιο να ερεθίζει τις αντίστοιχες νευρικές ίνες του ακουστικού νεύρου στο σπειροειδές γάγγλιο και να προσομοιώνουν ηλεκτρονικά τη λειτουργία του κοχλία. Η πορεία της ακουστικής πληροφορίας από το σημείο αυτό και μετά ακολουθεί τη φυσιολογική οδό μέχρι το κέντρο της ακοής στο φλοιό του εγκεφάλου, όπου προκαλείται η αίσθηση της ακοής (Κυριαφίνης, 2005).

Τα κοχλιακά εμφυτεύματα διακρίνονται σε μονοκάναλα, πολυκάναλα, ενδοκοχλιακά ή εξωκοχλιακά. Θεωρητικά ένα πολυκάναλο κοχλιακό υπερτερεί από το μονοκάναλο λόγω του τονοτοπικού ηλεκτρικού ερεθισμού που επιτυγχάνει, δηλαδή τα ακραία του ηλεκτρόδια που βρίσκονται κοντύτερα προς το ελικότρημα μεταδίδουν τους τόνους χαμηλών συχνοτήτων, ενώ αυτά που βρίσκονται προς τη βάση του δέκτη και τοποθετούνται στη βασική έλικα του κοχλία μεταδίδουν τους τόνους υψηλών συχνοτήτων. Θεωρητικά επίσης ένα εξωκοχλιακό εμφύτευμα προσφέρει τη δυνατότητα του ερεθισμού του ακουστικού νεύρου χωρίς καταστροφή του κοχλία, τοποθετούμενο στο ακρωτήριο ή τη φωλέα της στρογγυλής γωνίας (Cohen, 1995 στο Βελεγράκης κ.α. 1998).

Όλα τα εμφυτεύματα κατασκευάζονται από ιστοσυμβατά υλικά (σιλικόνη, κεραμικά, τιτάνιο) (Κυριαφίνης, 2005).

### **3.2 Η ιστορία του κοχλιακού εμφυτεύματος**

Η επικοινωνία του ανθρώπου στο περιβάλλον είναι αποτέλεσμα της λειτουργίας των αισθήσεων του. Πλήρης και οριστική απώλεια της ακοής δημιουργεί σοβαρά ψυχολογικά και κοινωνικά προβλήματα, ενώ συγγενής έλλειψη ακοής οδηγεί στην κωφалаλία. Η πρόοδος της επιστήμης κατόρθωσε είτε με την εφαρμογή νέων χειρουργικών επεμβάσεων (τυμπανοπλαστικές) είτε με ακουστικά βαρηκοΐας σε πλήθος περιπτώσεων να επαναφέρει την ακοή ικανοποιητικά (Τος, 1995 στο Δανηλίδης & Κυριαφίνης, 2002).

Παρέμειναν όμως εκείνες οι περιπτώσεις, οι οποίες λόγω μεγάλης βλάβης ή πλήρους καταστροφής του οργάνου της ακοής, του κοχλίου, ήταν αδύνατον να αναταχθούν καταδικάζοντας τους ανθρώπους αυτούς να ζουν στο κόσμο της πλήρους σιωπής μέχρις ότου η πρόοδος της τεχνολογίας και ιδιαίτερα της βιοηλεκτρονικής το 1960 επέτρεψε στον αμερικανό επιστήμονα William House την πρακτική εφαρμογή του κοχλιακού εμφυτεύματος με χειρουργική επέμβαση (House, 1976 στο Δανηλίδης & Κυριαφίνης, 2002). Το κοχλιακό εμφύτευμα είναι ένα τεχνητό όργανο-συσκευή η οποία αντικαθιστά τον κοχλία με ένα ηλεκτρονικό σύστημα που διεγείρει ηλεκτρικά τις εναπομείνουσες αποπλήξεις του ακουστικού νεύρου. Η ιδέα του ερεθισμού του ακουστικού νεύρου με ηλεκτρικό ρεύμα δεν είναι καινούρια. Αναφέρεται ότι πρώτος το 1770 ο Alessandro Volta επιχείρησε να ερεθίσει ηλεκτρικά το σύστημα ακοής. Όμως τα μεγάλα βήματα έγιναν περί το 1930 με δύο σημαντικές ανακαλύψεις: πρώτον ότι η διοχέτευση διαμορφωμένου εναλλασσόμενου ρεύματος κοντά στο αυτί δημιουργεί αίσθημα ακοής και δεύτερον ότι ο κοχλίας δηλ. το όργανο του Corti λειτουργεί ως μετατροπέας της μηχανικής ακουστικής ενέργειας σε βιοηλεκτρική.

Το 1953 οι Djourno και Eyrie ήταν οι πρώτοι που ερέθισαν το ακουστικό νεύρο σε κωφό άτομο, το οποίο προς στιγμή ήταν σε θέση να αναγνωρίζει τις διάφορες ηχητικές συχνότητες. Επίσης η ερευνητική ομάδα του Harvand κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το ακουστικό σύστημα είναι ικανό να συνθέσει το σύνολο των ηχητικών ερεθισμάτων σε 24 κανάλια (ηλεκτρόδια). Το 1960 ο William House ξεκίνησε τη μελέτη σε πειραματόζωα και το 1961 εμφύτευσε σε 3 ασθενείς κοχλιακό εμφύτευμα με ένα μόνο ηλεκτρόδιο (μονοκάναλο), οι οποίοι ανέπτυξαν ικανοποιητική και ευχάριστη νέα ακοή. Έκτοτε η μέθοδος άρχισε να διαδίδεται βελτιούμενη συνεχώς ιδίως ως προς το τεχνολογικό μέρος αυτής.

Πολλές ανακαλύψεις οφείλονται σε εργαστήρια που ασχολιόταν με την τηλεφωνία, όπως αυτά της Bell Laboratories και της AT&T που κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι με 6 - 7 κανάλια κωδικοποίησης των συχνοτήτων, μέσω τηλεφωνικής γραμμής, δημιουργείται κατανοητή ομιλία. Το 1969 ο Graeme Clark στη Μελβούρνη της Αυστραλίας ξεκίνησε τη μελέτη του πρώτου πολυκάναλου (με πολλά ηλεκτρόδια) ενδοκοχλιακού εμφυτεύματος και συνέχισε τις έρευνες του με την Nucleus Limited. Παράλληλα παρόμοιες μελέτες άρχισαν και στην Ευρώπη και έτσι από το 1980 περίπου η μέθοδος της κοχλιακής εμφύτευσης καθιερώθηκε παγκοσμίως (Δανηλίδης & Κυριαφίνης, 2002).

### **3.3 Συστήματα κοχλιακών εμφυτευμάτων**

Τα πολυκάναλα συστήματα Κ.Ε. σχεδιάζονται για να προσομοιώσουν την φυσιολογική λειτουργία του κοχλία. Το εισερχόμενο λεκτικό σήμα φιλτράρεται σε διάφορες ζώνες συχνότητας (κανάλια), κάθε μια από τις οποίες αντιστοιχεί σε ένα δεδομένο ηλεκτρόδιο στη διάταξη. Η μετατροπή της κινητικής ενέργειας σε ηλεκτροβιολογική και ειδικότερα η μεταφορά των φασματικών πληροφοριών του λεκτικού σήματος και η κωδικοποίηση των στοιχείων της διάρκειας και της έντασης της ομιλίας, γίνεται μέσω ειδικών προγραμμάτων (software), τις στρατηγικές κωδικοποίησης. Κάθε μία από αυτές βασίζεται σε διαφορετική αντίληψη της φυσιολογίας του κοχλία, δηλαδή άλλες αποκωδικοποιούν τα σήματα τονοτοπικά, άλλες χωροχρονικά και άλλες με μικτό τρόπο. Αυτές που βασίζονται στη συχνότητα, δηλαδή στηρίζονται στην τονοτοπική λειτουργία του κοχλία, απαιτούν μεγάλο αριθμό ηλεκτροδίων αλλά χαμηλή συχνότητα ερεθισμού των νευρικών ινών.

Αυτές που βασίζονται στο χρόνο, δηλαδή που θεωρούν ότι ο κοχλίας αποκωδικοποιεί τα χαρακτηριστικά του ήχου με υψηλές συχνότητες ερεθισμού των νευρικών ινών, χρησιμοποιούνται από Κ.Ε. με μειωμένο αριθμό ηλεκτροδίων.

Τέλος οι μικτές είναι οι τονοτοπικές στρατηγικές με υψηλές όμως συχνότητες ερεθισμού των απολήξεων του ακουστικού νεύρου.

Σήμερα υπάρχουν τέσσερις εταιρίες Κ.Ε. η Advanced Bionics, η Cochlear, η Medel και η MXM, που διαφέρουν μεταξύ τους κυρίως στις στρατηγικές κωδικοποίησης των ακουστικών σημάτων, στα εσωτερικά ηλεκτρονικά κυκλώματα – συστήματα, στο είδος του άξονα των ηλεκτροδίων και στον αριθμό των επιμέρους ηλεκτροδίων.

### **3.4 Στρατηγικές επεξεργασίας της ομιλίας**

Οι αρχικές στρατηγικές επεξεργασίας του λόγου (F0F2 και F0F1F2) ήταν οι στρατηγικές εξαγωγής χαρακτηριστικών γνωρισμάτων που μεταβίβαζαν πληροφορίες για τα βασικά χαρακτηριστικά της ομιλίας. Η στρατηγική επεξεργασίας του λόγου τρίτης γενιάς, MPEAK, κωδικοποιούσε πρόσθετες πληροφορίες υψηλών συχνοτήτων, ώστε να προσφέρει πρόσθετες πληροφορίες που θα έδιναν βελτιωμένα αποτελέσματα στην αναγνώριση των συμφώνων.

Σήμερα υπάρχουν πολλές διαφορετικές επεξεργασίες του ακουστικού σήματος. Οι πιο διαδεδομένες είναι η SPEAK (spectral peak), CIS (continuous interleaved sampling), η ACE (advanced combined encoder) και η SAS (simultaneous analog strategy). Η SPEAK είναι χαμηλής ταχύτητας στρατηγική που χρησιμοποιεί την προσέγγιση “n-to- m” στην οποία το λεκτικό σήμα φιλτράρεται σε κανάλια ορισμένης συχνότητας (bandpass) “m” και τα σήματα υψηλότερων αιχμών “n” που επιλέγονται για κάθε κύκλο διέγερσης (Wilson, 2000 στο Κυριαφίνης, 2005).

Αυτή η στρατηγική φιλτράρει το εισερχόμενο λεκτικό σήμα σε 20 ζώνες συχνοτήτων, από 200 Hz έως 10,000 Hz. Κάθε ζώνη αντιστοιχεί και σε ένα ηλεκτρόδιο. Σε κάθε κύκλο διέγερσης, διεγείρονται έξι έως δέκα ηλεκτρόδια (κατά μέσο όρο) με ένα ρυθμό που ποικίλει προσαρμοστικά από 180 σε 300 παλμούς το δευτερόλεπτο. Το σήμα εξόδου από κάθε φίλτρο αναλύεται και τα κανάλια με την ψηλότερη διαμόρφωση, που περιέχουν τις πληροφορίες της ομιλίας, ερεθίζουν τις απολήξεις του ακουστικού νεύρου. Ο ρυθμός ερεθισμού αντιστοιχεί στην περίοδο της χαμηλότερης συχνότητας της ομιλίας (F0). Μετά αναγνωρίζεται η ισχυρότερη συχνότητα της ομιλίας ανάμεσα στα 280 και 1000 Hz (F1) και ερεθίζεται το κατάλληλο ηλεκτρόδιο. Κατόπιν αναγνωρίζεται η συχνότητα από 800 έως 4000 Hz (F2) ερεθίζοντας το κατάλληλο ηλεκτρόδιο. Το ίδιο συμβαίνει και για δύο επιπλέον φίλτρα των 2000 με 2800 Hz και 2800 με 4000 Hz, καθώς και για τις συχνότητες πάνω από 4000 Hz που τονίζουν την πρόσληψη των συμφώνων και των υψηλών ήχων του περιβάλλοντος. Τα ηλεκτρόδια διεγείρουν διαδοχικά με ένταση ανάλογη του σήματος σε κάθε κορυφή συχνότητας.

Υπάρχουν και προγράμματα που βελτιώνουν την στρατηγική, όπως το TESM (Transient Emphasis Spectral Maxima), χρησιμοποιώντας αλγόριθμους που εμπλουτίζουν και τονίζουν τα σύμφωνα για καλύτερη ακόμα διάκριση, 98-100 το ADRO (Adaptive Dynamic Range Optimization), ένας ψηφιακός αλγόριθμος που προσαρμόζει το δυναμικό εύρος εισόδου σε κάθε κατάσταση ακρόασης, κυρίως για την ενίσχυση των ψιθύρων και χαμηλών ήχων.

Η στρατηγική CIS φιλτράρει την ομιλία από 8 έως 12 επιμέρους ζώνες συχνοτήτων (Wilson, 1991 στο Κυριαφίνης, 2005). Η στρατηγική CIS φιλτράρει το λεκτικό σήμα, μέσω ενός σταθερού αριθμού ζωνών, επιλέγει τις αιχμές της ομιλίας και μετά συμπιέζει το σήμα για κάθε κανάλι. Σε κάθε κύκλο διέγερσης, μια σειρά

ψηφιακών παλμών διεγείρει ταχύτατα διαδοχικά ζεύγη ηλεκτροδίων της διάταξης. Η στρατηγική CIS σχεδιάστηκε για να διατηρεί τις λεπτές χρονικές λεπτομέρειες του λεκτικού σήματος με τη χρησιμοποίηση παλμικών ερεθισμάτων μεγάλου ρυθμού, έως και 18.180 το δευτερόλεπτο (CIS+).

Η στρατηγική ACE™ είναι ο συνδυασμός των προηγούμενων δυο. Είναι μια στρατηγική n-to-m που χρησιμοποιεί ένα πιο γρήγορο ρυθμό διέγερσης. Μ' αυτό τον τρόπο διατηρείται το όφελος της SPEAK με τις αιχμές του ήχου σε 22 ζώνες, αλλά με τους υψηλότερους ρυθμούς διέγερσης της CIS που φτάνουν τους 14.400 παλμούς το δευτερόλεπτο. Και σ' αυτή τη στρατηγική χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος ADRO. Είναι η πιο διαδεδομένη στρατηγική σήμερα και χρησιμοποιείται από τα Κ.Ε. της Cochlear.

Η στρατηγική SAS φιλτράρει και συμπιέζει την ομιλία σε 8 επιμέρους ζώνες συχνοτήτων. Οι ζώνες αυτές διεγείρουν τονοτοπικά τα ηλεκτρόδια στα οποία αντιστοιχούν, ταυτόχρονα και διαρκώς. Έτσι δεν είναι ανάγκη να διαχωριστούν οι ήχοι από την ομιλία. Η ένταση μεταφράζεται σε ισχυρότερο ερέθισμα και/ή μεγαλύτερο ρυθμό διέγερσης.

Η ύπαρξη πολλών στρατηγικών επεξεργασίας του ήχου οφείλεται στις διαφορετικές, από άτομο σε άτομο, απαιτήσεις και ικανότητες της επεξεργασίας των σημάτων από το κεντρικό σύστημα της ακοής. Καμία από τις στρατηγικές δεν θα είχε την ίδια απόδοση σε όλους τους ασθενείς. Γι' αυτό σήμερα τα Κ.Ε. προσφέρουν πάνω από μία στρατηγική ομιλίας για το ίδιο εμφύτευμα, ώστε κατά την ρύθμιση να επιλεγεί αυτή με την καλύτερη απόδοση για τον κάθε ασθενή.

### **3.5 Κοχλιακά εμφυτεύματα ADVANCED BIONICS®**

Το πολυκάναλο σύστημα Hi Resolution™ 90K Bionic Ear (Εικ. 3) κατασκευάζεται από την εταιρία Advanced Bionics. Το εμφύτευμα HiRes™ 90K έχει μια δεκαεξακάναλη διάταξη ηλεκτροδίων Hi Focus®.



Εικ. 3. Το εμφύτευμα HiRes 90K®.

Το ηλεκτρόδιο είναι προδιαμορφωμένο στο σχήμα του κοχλίου και ο μηχανισμός του εμφυτεύματος είναι κλεισμένος σε μια ισχυρή θήκη τιτανίου που καλύπτεται από ένα περίβλημα σιλικόνης, με αφαιρούμενο μαγνήτη, όπως της Nucleus. Διαθέτει την τεχνολογία ICCE (Independently Computer Controlled Electrodes), που το κάθε ηλεκτρόδιο διεγείρεται με ανεξάρτητο δικό του μηχανισμό. Αυτό προσφέρει υψηλό ρυθμό διέγερσης που αθροιστικά φτάνει τους 90.000 παλμούς το δευτερόλεπτο. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό είναι ότι διαθέτει εσωτερική μνήμη για τα προγράμματα και τις πληροφορίες. Για τους ενήλικες προσφέρεται και το προηγούμενο εμφύτευμα με το σκληρό κέλυφος CII Bionic Ear®, η εξέλιξη των παλαιότερων Clarion.

Το σύστημα HiResolution Bionic Ear παραδίδεται με δύο επεξεργαστές ήχου ίδιων δυνατοτήτων, μεταξύ των οποίων ο χρήστης μπορεί να επιλέξει. Οι ρυθμίσεις μεταφέρονται εύκολα από τον έναν στον άλλο χωρίς διαφορές στην ποιότητα ήχου. Και οι δύο επεξεργαστές είναι πλήρως συμβατοί με συστήματα ενίσχυσης ήχου (Κυριαφίνης, 2005).

### **Ο οπισθοωτιαίος επεξεργαστής HiRes® HARMONY**

Ο επεξεργαστής HiRes® Harmony (Εικ. 4) εφαρμόζεται πίσω από το αυτί. Είναι ανθεκτικός, αδιάβροχος, εύχρηστος και προσφέρει επεξεργασία ήχου σε εξαιρετική

ψηφιακή ποιότητα. Μπορεί να προσαρμοστεί στις ατομικές ανάγκες του καθενός, ακόμη και στις παιδικές ή νηπιακές ανάγκες.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- επαναφορτιζόμενη,
- φιλική στο περιβάλλον μπαταρία PowerCels™
- αξεσουάρ που διευκολύνουν το χρήστη, πχ. το μοναδικό, ενδοωτιαίο μικρόφωνο T-Mic®5, για καθημερινή, υψηλή απόδοση
- έναν ενσωματωμένο δείκτη οπτικής διάγνωσης, για μια συστηματική παρακολούθηση της κατάστασης του ακουστικού συστήματος από γονείς και δασκάλους
- ενσωματωμένο Telecoil για χρήση με συμβατά τηλέφωνα και κυκλώματα επαγωγής



Εικ. 4. Ο επεξεργαστής HiRes® Harmony.

#### **Ο σωματικός τύπος PLATINUM™**

Ο επεξεργαστής Platinum™ της Advanced Bionics είναι μικρός, εύχρηστος, ανθεκτικός κι εύκολα ρυθμιζόμενος. Φοριέται στο σώμα κι ο χρήστης μπορεί να τον καλύψει διακριτικά με τα ρούχα του. Για τους λόγους αυτούς προτιμάται από ορισμένους ενήλικες αλλά κι από ορισμένους γονείς για βρέφη και νήπια. Διαθέτει επαναφορτιζόμενες, φιλικές στο περιβάλλον μπαταρίες ειδικής κατασκευής. (<http://www.abionics.gr/pdfs/What%20is%20a%20CI-GR%20%28WEB%29.pdf>)

Στο σύστημα Hi Resolution™ 90K μπορούν να εφαρμοστούν οι στρατηγικές επεξεργασίας CIS, MPS, SAS, HiRes-P και HiRes-S, με επιλογή στον μονοπολικό ή διπολικό ερεθισμό των ηλεκτροδίων και την ταυτόχρονη αναλογική διέγερση ή όχι, εξομοίωση. Στο σύστημα Hi Resolution™ 90K είναι δυνατή η τηλεμετρία και ο έλεγχος της απόκρισης του ακουστικού νεύρου με την NRI (Neural Response Imaging) (Κυριαφίνης, 2005).

### **3.6 Κοχλιακά εμφυτεύματα MEDICAL ELECTRONIC (MED-EL)**

Το σύστημα Κοχλιακού Εμφυτεύματος MAESTRO της MED-EL παρέχει στους χρήστες του το αίσθημα της ακοής, μέσω της ηλεκτρικής διέγερσης του ακουστικού νεύρου και προτείνεται σε περιπτώσεις ατόμων με βαριά ή/και πολύ βαριά βαρηκοΐα, όταν η χρήση, ακόμη και των καλύτερων, ακουστικών βαρηκοΐας παρέχει ελάχιστη ή μηδενική ακουστική ενίσχυση.

Το σύστημα MAESTRO (Εικ. 5) διατίθεται με τη δυνατότητα επιλογής από δύο διαφορετικούς τύπους εμφυτευμάτων, το εμφύτευμα PULSAR ci100 κεραμικού περιβλήματος και το νέο εμφύτευμα SONATA ti100 με περίβλημα Τιτανίου. Διατίθεται μεγάλη ποικιλία συστοιχιών ηλεκτροδίων προς επιλογή, για τον κάθε τύπο εμφυτεύματος, ενώ και οι δύο τύποι εμφυτευμάτων χρησιμοποιούν όμοια τεχνολογία, σε ότι αφορά τα ηλεκτρονικά τους μέρη, τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά και την ακουστική απόδοση τους για το χρήστη. Το PULSARCI100 είναι κατασκευασμένο από εξαιρετικά ανθεκτικό κεραμικό υλικό. Είναι το λεπτότερο, μικρότερο και ελαφρύτερο απ' όλα τα κοχλιακά εμφυτεύματα – ιδιαίτερα σημαντικός παράγοντας για εμφύτευση σε μικρά παιδιά και βρέφη. Το SONATATI100 είναι φτιαγμένο από τιτάνιο. Είναι το μικρότερο και ελαφρύτερο εμφύτευμα τιτανίου, ιδανικό τόσο για παιδιά όσο και για ενήλικες. Οι χαρακτηριστικά μικρές διαστάσεις και των δυο εμφυτευμάτων επιτρέπουν την εφαρμογή πολύ μικρής χειρουργικής τομής με αποτέλεσμα γρηγορότερη ανάρρωση.

Το εξωτερικό μέρος του συστήματος Κοχλιακού Εμφυτεύματος MAESTRO της MED-EL διατίθεται με δυνατότητα επιλογής από δύο διαφορετικούς τύπους επεξεργαστών ήχου, διαφορετικής σχεδίασης αλλά όμοιας απόδοσης. Οι ηχητικοί επεξεργαστές OPUS περιλαμβάνουν, τα μοντέλα OPUS1 και OPUS2.

Και οι δύο τύποι ηχητικών επεξεργαστών OPUS είναι οπισθωτιαίοι και πλήρους λειτουργίας με αυτονομία μπαταριών. Έχουν μικρές διαστάσεις και αρθρωτή σχεδίαση. Είναι ιδανικά και για μικρά παιδιά ή βρέφη. (<http://www.medel.gr/default.asp?sid=7749>)



Εικ. 5. Σύστημα κοχλιακού εμφυτεύματος MAESTRO (OPUS 1, OPUS 2, SONATAΠΙ<sup>100</sup>, PULSARCI<sup>100</sup>).

### 3.7 Κοχλιακά εμφυτεύματα NUCLEUS της COCHLEAR

Το Κ.Ε. Nucleus 22 καναλιών (CI 22M) που κατασκεύαζε η Cochlear Ltd. της Αυστραλίας ήταν το πρώτο πολυκάναλο κοχλιακό εμφύτευμα που έλαβε την έγκριση του Αμερικάνου Οργανισμού Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) για χρήση σε ενήλικες και παιδιά, και έχει χρησιμοποιηθεί στους περισσότερους ασθενείς από οποιοδήποτε σύστημα Κ.Ε. παγκοσμίως (Clark, 1981 στο Κυριαφίνης, 2005). Σήμερα υπολογίζεται ότι οι χρήστες Κ.Ε. της Cochlear Ltd. είναι περίπου 60.000 (<http://www.cochlear.com/Europe/Products/450.asp>).

. Το εμφύτευμα Nucleus® 24 Contour Advance™ (CI 24R CA) είναι ο συνηθέστερα χρησιμοποιούμενος τύπος της Nucleus με 22 επιμέρους ηλεκτρόδια – επαφές συν 2 γειώσεις (Εικ. 6).



Εικ. 6. Το εμφύτευμα Nucleus® 24 Contour Advance™ (CI24RCA).

Η διάταξη έχει ένα προδιαμορφωμένο ηλεκτρόδιο (perimodiolar) με ελαστική μνήμη και ειδικό στείλεό που μετά την αφαίρεσή του το ηλεκτρόδιο παίρνει το σχήμα του κοχλίου και τοποθετείται πλησιέστερα προς τον άξονα αυτού όπου βρίσκονται οι αποφυάδες των νευρικών κυττάρων του κοχλιακού νεύρου. Αυτός ο ατραυματικός μηχανισμός, σε συνδυασμό με το νέο ρύγχος (soft tip) του ηλεκτροδίου βοηθά στην προστασία των λεπτών εσωτερικών δομών του κοχλίου, τόσο κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης όσο και μετά επιτρέποντας τη χρήση μελλοντικής τεχνολογίας. Η μικρότερη απόσταση των ηλεκτροδίων από τις νευρικές απολήξεις σημαίνει μικρότερη ποσότητα ρεύματος για να διεγερθούν και μικρότερη περιοχή ερεθισμού για κάθε ηλεκτρόδιο, άρα καλύτερη διάκριση ήχων και ομιλίας. Επιπλέον, ιδιαίτερα για τα μικρά παιδιά, το υπόλοιπο τμήμα του εμφυτεύματος απαιτεί το μικρότερο μέγεθος διάτρησης, για την στήριξη του, από όλα τα διαθέσιμα συστήματα κοχλιακών εμφυτευμάτων, είναι μικρό και εύκαμπτο (3 με 5 mm) και συνεπώς ευκολότερα τοποθετούμενο ώστε να ταιριάζει με την καμπυλότητα του κεφαλιού του μικρού παιδιού. Ο μικροεπεξεργαστής των κοχλιακών εμφυτευμάτων Nucleus τοποθετείται σε μια ισχυρή θήκη τιτανίου που καλύπτεται από ένα περίβλημα σιλικόνης που προσφέρει αντοχή και την ικανότητα να αντιστέκεται σε σπάσιμο από δυνατά χτυπήματα. Δεν έχει καταγραφεί καμία αναφορά για σπασίματα της θήκης σε κοχλιακά εμφυτεύματα Nucleus. Ένα ακόμα χαρακτηριστικό των εμφυτευμάτων

αυτών είναι ότι ο μαγνήτης για την σύζευξη της εξωτερικής κεραίας μπορεί να αφαιρεθεί ώστε να είναι δυνατή η απεικόνιση του εγκεφάλου με μαγνητική τομογραφία (μέχρι 1.5 Tesla), αν χρειαστεί.

Άλλοι τύποι εμφυτευμάτων της Cochlear είναι το Nucleus® 24 Contour™ (CI 24R CS) με προδιαμορφωμένο ηλεκτρόδιο αλλά χωρίς το μαλακό ρύγχος και το Nucleus® 24k (CI 24R ST) με το απλό - ευθύ ηλεκτρόδιο που στα υπόλοιπα χαρακτηριστικά τους δεν διαφέρουν από το Contour Advance™. Μέχρι σήμερα έχουν εμφυτευθεί περίπου 30.000 Nucleus® 24k. Τέλος για τους δυσπλαστικούς ή οστεοποιημένους κοχλίες προσφέρεται το Nucleus 24® Double Array (CI 11+11+2 M), που διαθέτει δύο ηλεκτρόδια των 11 επιμέρους επαφών συν διπλή γείωση, ώστε να τοποθετούνται στον μη βατό κοχλία, μετά από διάνοιξη δύο παράλληλων σηράγγων, στην πρώτη και στην δεύτερη έλικά του αντίστοιχα (Εικ. 7) (Lenarz et al, 1997 στο Κυριαφίνης, 2005).



Εικ. 7. Το Κ.Ε. Nucleus 24® Double Array (CI 11+11+2 M), που διαθέτει δύο ηλεκτρόδια των 11 επιμέρους επαφών, για οστεοποιημένους κοχλίες.

Υπάρχουν δύο τύποι επεξεργαστών ομιλίας για τα συστήματα Nucleus®. Ο σωματικού τύπου επεξεργαστής ομιλίας SPrint™ που ενδείκνυται σε πολύ μικρά παιδιά (Εικ. 8).



Εικ. 8. Σωματικού τύπου επεξεργαστής ομιλίας SPrint™

Μπορεί να εφαρμόσει οποιαδήποτε από τις τρεις υπάρχουσες στρατηγικές επεξεργασίας της ομιλίας. Έχει κουμπιά για εξωτερικές ρυθμίσεις με εύκολη πρόσβαση, οθόνη υγρών κρυστάλλων με ενδείξεις για έλεγχο και μια ενδεικτική λυχνία που δίνει σιγουριά στους γονείς ή στους δασκάλους ότι ο επεξεργαστής λειτουργεί σωστά και ο ήχος προσλαμβάνεται.

Ο οπισθοτιαίος επεξεργαστής ομιλίας ESPrit™ 3G είναι μια μικρή, ελαφριά συσκευή (Εικ. 9). Αυτή προτείνεται σε ενήλικες και σε παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας που μπορούν να αναλάβουν την ευθύνη της προσοχής και της λειτουργίας του επεξεργαστή τους. Η τεχνολογία των επεξεργαστών ομιλίας σχεδιάζεται έτσι ώστε οι χρήστες παλαιότερων εμφυτευμάτων να μπορούν να έχουν πρόσβαση στη νέα τεχνολογία που είναι διαθέσιμη.



Εικ. 9. Ο οπισθοωτιαίος ESPririt™ 3G.

Σήμερα για τα K.E. Nucleus είναι διαθέσιμες τρεις στρατηγικές επεξεργασίας η SPEAK, η CIS και η ACE με επιλογή στον μονοπολικό ή διπολικό ερεθισμό των ηλεκτροδίων. Επίσης με την συνεργασία του Bionic Ear Institute στη Μελβούρνη Αυστραλίας αναπτύχθηκε ένα πρόγραμμα, το ADRO (Adaptive Dynamic Range Optimization) που εμπλουτίζει τις στρατηγικές ACE και SPEAK για τον επεξεργαστή ομιλίας SPrint™, με αποτέλεσμα την καλύτερη διάκριση των ψιθύρων.

### **3.8 Κοχλιακά εμφυτεύματα Digisonic® της MXM**

Το εμφύτευμα Digisonic®SP της MXM διαθέτει ένα ευθύ ηλεκτρόδιο μήκους 25 mm, με 20 ενεργά επιμέρους ηλεκτρόδια – επαφές και προέρχεται από το 15κάναλο Digisonic® Convex. Ο μικροεπεξεργαστής του εμφυτεύματος βρίσκεται στεγανά κλεισμένος σε ένα κέλυφος από τιτάνιο που σκεπάζεται από κεραμικό υλικό και στηρίζεται με δύο μικρές βίδες, χωρίς να χρειάζεται εκσμίλευση του οστού (Εικ. 10).

Το εμφύτευμα Digisonic®SP εκτός από το ευθύ ηλεκτρόδιο, προσφέρεται και με δύο άλλους τύπους ηλεκτροδίων, το Digisonic SP® Multi-Array και το Digisonic®SP Binaural.



Εικ. 10. Το K.E. Digisonic®SP.

Το Multi-Array είναι κατάλληλο για εμφύτευση σε οστεοποιημένους κοχλίες και προσφέρεται με δύο ή και τρία ηλεκτρόδια, με κατανομημένα τα ενεργά ηλεκτρόδια - επαφές σε ότι συνδυασμό ζητηθεί από τον χειρουργό, ώστε να καλύπτει όλες τις καταστάσεις του κοχλία και να αυξάνει τις πιθανότητες διέγερσης περισσότερων περιοχών. Το Digisonic®SP Binaural είναι ένα εμφύτευμα με δύο αυτοτελή ηλεκτρόδια, ώστε να διεγείρει και τους δύο κοχλίες.

Διαθέτουν πλατύτερες επαφές ώστε να μειώνεται η αντίσταση του κυκλώματος, με αποτέλεσμα την καλύτερη διέγερση με μικρότερες απαιτήσεις ρεύματος. Επίσης σημαντικό είναι το σύστημα "fit and block", ένας κωνικός σχηματισμός στο ηλεκτρόδιο στο ύψος της κοχλιοστομίας (μετά την τοποθέτηση), με κορυφή προς τον κοχλία, που βοηθάει στο αγκίστρωμα του ηλεκτροδίου απαγορεύοντάς το να μετακινηθεί προς τα έξω. Είναι χρήσιμο στους οστεοποιημένους κοχλίες καθώς και σε περιλημφική πλημμυρίδα (Gusher).

Το Digisonic®SP Binaural διαθέτει δύο ηλεκτρόδια με 24 κανάλια, ένα κοντό που τοποθετείται στον ομόπλευρο κοχλία με το εμφύτευμα και ένα μακρύ που τοποθετείται στον ετερόπλευρο. Ένα εμφύτευμα, ένας επεξεργαστής αλλά αμφοτερόπλευρη διέγερση.

Ο επεξεργαστής ομιλίας Digi SP είναι οπισθοωτιαίος με μεταλλικό κάλυμμα για μεγαλύτερη αντοχή. Προσφέρεται και με απομακρυσμένη τη μπαταρία, Digi SP'K, για μεγαλύτερη αυτονομία και μικρότερο βάρος για τα παιδιά. Διαθέτει εξωτερικές ρυθμίσεις και είσοδο εξωτερικών πηγών ήχου.

Οι στρατηγικές που χρησιμοποιούνται είναι η διαδοχική και όχι ταυτόχρονη ASR (Adaptative Stimulation Rate), ώστε να αποφευχθεί η αλληλεπίδραση των καναλιών κατά το διαχωρισμό των πληροφοριών ("n of m") και η CIS. Και οι δύο στηρίζονται στην υψηλής ανάλυσης επεξεργασία του ήχου με την τεχνολογία FFT (Fast Fourier Transform) που χρησιμοποιείται και στα ψηφιακά ακουστικά βαρηκοΐας. (<http://www.mxmlab.com/en/produits/index.html>)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>. ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΓΙΑ ΚΟΧΛΙΑΚΟ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑ

### 4.1 Στάδια της προεγχειρητικής αξιολόγησης για κοχλιακή εμφύτευση

Οι κοχλιακές εμφυτεύσεις αποτελούν πλέον πραγματικότητα στον ελληνικό χώρο και θα αποτελέσουν, στο προσεχές μέλλον, ρουτίνα για την αντιμετώπιση της κώφωσης κοχλιακής αιτιολογίας. Η θεραπευτική επιτυχία αυτής της τεχνολογικής καινοτομίας πρέπει να αποδοθεί στο ότι ένα τεχνητό όργανο υποκαθιστά το αισθητήριο όργανο της ακοής, τον κοχλία, με ένα ηλεκτρονικό σύστημα. Για τη διασφάλιση της καλής λειτουργίας και της αποτελεσματικότητας του συστήματος αυτού, επιβάλλεται προσεκτική προεγχειρητική αξιολόγηση.

Η προεγχειρητική αξιολόγηση αποσκοπεί κυρίως στο να επιλέγουν άτομα τα οποία είναι κατάλληλα για κοχλιακή εμφύτευση, δηλαδή: 1) έχουν βαρηκοΐα μεγαλύτερη των 85 dB, 2) μπορούν με το κοχλιακό εμφύτευμα (ΚΕ) να ανακτήσουν το αίσθημα της ακοής, 3) δεν υφίσταται ιατρικός ή ψυχιατρικός λόγος ο οποίος να αποτελεί αντένδειξη στο να υποβληθούν σε κοχλιακή εμφύτευση και 4) προσδοκείται ότι θα γίνει χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος από αυτά. Ακόμα, αποσκοπεί στην επιλογή του κατάλληλου κοχλιακού εμφυτεύματος και στο σχεδιασμό της εγχείρισης.

Η αξιολόγηση αρχίζει με τη λήψη του ιστορικού σχετικού με την κώφωση, την ωτορινολαρυγγολογική εξέταση και τον ακοολογικό έλεγχο για την διαπίστωση αμφοτερόπλευρης κώφωσης κοχλιακής αιτιολογίας. Συνεχίζεται με έλεγχο της γενικής υγείας και του ψυχολογικού-ψυχιατρικού προφίλ του υποψηφίου. Ακολουθεί ο ηλεκτροακοολογικός έλεγχος, δηλαδή η ηλεκτρική διέγερση των κοχλιακών νευρών και, στη συνέχεια, διενεργείται αξονική (CT) και μαγνητική (MRI) τομογραφία για την απεικόνιση των δομών του κροταφικού οστού, και ιδιαίτερα των ελίκων των κοχλίων, καθώς και του εγκεφάλου. Τέλος, καταγράφονται οι ιδιαιτερότητες κάθε περίπτωσης, οι οποίες μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά τη διαδικασία της εμφύτευσης.

Τα στάδια της προεγχειρητικής αξιολόγησης για κοχλιακή εμφύτευση είναι τα εξής:

1. Ιστορικό (σχετικό με την κώφωση)
2. Ωτορινολαρυγγολογική εξέταση – Ακουολογικός έλεγχος (διαπίστωση αμφοτερόπλευρης κώφωσης κοχλιακής αιτιολογίας).
3. Έλεγχος γενικής υγείας υποψηφίου
4. Ηλεκτρική διέγερση κοχλιακών νεύρων άμφω.
5. Απεικόνιση κοχλίων με αξονική ή/και μαγνητική τομογραφία.
6. Καταγραφή ιδιαιτεροτήτων.

### **1. Το ιστορικό**

- Ηλικία (θα καθορίσει τον τρόπο εξέτασης).
- Αιτιολογία και τρόπος έναρξης της κώφωσης.
- Ηλικία έναρξης της κώφωσης (προγλωσσικός, μεταγλωσσικός).
- Διάρκεια της κώφωσης.
- Ικανότητες επικοινωνίας του υποψηφίου (χειλοανάγνωση, χρήση ακουστικού κλπ.).

#### Ο ρόλος της ηλικίας

Τα μικρά παιδιά συνήθως δεν συνεργάζονται κατά τον προεγχειρητικό έλεγχο, τόσο στην προσπάθεια διάγνωσης της κώφωσης όσο και κατά την διενέργεια της αξονικής ή μαγνητικής τομογραφίας. Δεν είναι εύκολο, στις πολύ μικρές ηλικίες, να προσδιορισθεί η δυναμική ζώνη του κοχλιακού νεύρου κατά τη δοκιμασία ακρωτηρίου. Στις περιπτώσεις αυτές είναι δυνατό να χρειαστεί η βοήθεια αναισθησιολόγου.

#### Η αιτιολογία και η διάρκεια της κώφωσης

Πρέπει να αποσαφηνισθεί αν πρόκειται για κώφωση αμιγώς κοχλιακής αιτιολογίας, δεδομένου ότι, σε οπισθοκοχλιακές βλάβες, το κοχλιακό εμφύτευμα δεν αποδίδει. Σε τέτοιες περιπτώσεις εξετάζεται η δυνατότητα τοποθέτησης του ηλεκτροδίου στους κοχλιακούς πυρήνες στο εγκεφαλικό στέλεχος.

Οι προγλωσσικοί ασθενείς, εκτός των παιδιών ηλικίας μικρότερης των 3 ετών, που αναπτύσσουν δυνατότητες λόγω της πλαστικότητας του εγκεφάλου, δεν έχουν την πρόγνωση των μεταγλωσσικών υποψηφίων, των οποίων η πρόοδος στη χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος είναι καλύτερη λόγω της υπάρχουσας ακουστικής μνήμης. Άτομα με πρόσφατη κώφωση έχουν καλύτερη πρόγνωση από αυτά των οποίων η κώφωση χρονολογείται από παλιά.

### Η ικανότητα της επικοινωνίας

Οι υποψήφιοι, που έχουν αναπτύξει άλλους τρόπους επικοινωνίας και κυρίως την ικανότητα της χειλοανάγνωσης, καθώς και αυτοί που έχασαν την ακοή τους προοδευτικά αλλά έκαναν χρήση ακουστικού, έχουν καλύτερη πρόοδο κατά τη λογοθεραπεία που ακολουθεί την κοχλιακή εμφύτευση.

## **2. Ωτορινολαρυγγολογική εξέταση – Ακουολογικός έλεγχος**

- Ωτοσκόπηση
- Τονικό ακούγραμμα
- Τυμπανόγραμμα
- Αντανακλαστικά αναβολέα
- Ακούγραμμα ελεύθερου πεδίου (με και χωρίς ακουστικά)
- Ωτοακουστικές εκπομπές
- Ακουστικά προκλητά δυναμικά εγκεφαλικού στελέχους (ABR)
- Ηλεκτρικά προκλητά δυναμικά του κοχλιακού νεύρου

### Η ωτορινολαρυγγολογική εξέταση

Ο ασθενής υποβάλλεται σε πλήρη ΩΡΛ εξέταση. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στην ωτοσκόπηση, η οποία μπορεί να δώσει ευρήματα που πιθανόν να επηρεάσουν τη χειρουργική τοποθέτηση του ΚΕ. Ακολουθεί ακουολογικός έλεγχος με τονική ακοομετρία και ακοομετρία αντίστασης. Σημαντική βοήθεια στην διάγνωση της βαρηκοΐας-κώφωσης στα παιδιά προσφέρουν οι μέθοδοι της παιγνιοακοομετρίας. Για τη διαφορική διάγνωση μεταξύ κοχλιακών και οπισθοκοχλιακών βλαβών γίνονται διάφορες εξειδικευμένες εξετάσεις, όπως είναι η καταγραφή των ωτοακουστικών εκπομπών και των ηλεκτρικών προκλητών δυναμικών του κοχλιακού νεύρου.

### 3. Έλεγχος γενικής υγείας υποψηφίου

- Κλινική εξέταση κατά συστήματα
- Αιματολογικός έλεγχος και βιοχημικός έλεγχος
- Γενική εξέταση ούρων
- Ακτινογραφία θώρακα
- ΗΚΓ
- Σε περίπτωση συνύπαρξης σοβαρής νόσου γνωμοδότηση από ειδικό γιατρό

#### Ο έλεγχος γενικής υγείας

Όπως πριν από κάθε χειρουργική επέμβαση, έτσι και εδώ ο πλήρης κλινικοεργαστηριακός έλεγχος είναι επιβεβλημένος. Πρέπει να αποκλεισθεί η ύπαρξη νοσημάτων που μπορεί να επηρεάσουν την κοχλιακή εμφύτευση και τη χορήγηση γενικής ή τοπικής αναισθησίας. Επίσης, πρέπει να αποκλεισθεί η συνύπαρξη νόσων στις οποίες η κοχλιακή εμφύτευση δεν θα βελτιώσει την ποιότητα της ζωής. Σε τέτοιες περιπτώσεις η γνωμοδότηση των ειδικών γιατρών είναι απαραίτητη.

#### Το ψυχικό προφίλ του υποψηφίου

Ο λόγος για τον οποίο υποβάλλεται κανείς σε κοχλιακή εμφύτευση είναι για να αποκατασταθεί η δυνατότητα επικοινωνίας με το περιβάλλον μέσω της ακοής. Πρέπει να αποσαφηνισθεί αν η ψυχική σφαίρα του υποψηφίου επιτρέπει την κοχλιακή εμφύτευση και αν αναμένεται να ανακτηθεί αυτή η ικανότητα επικοινωνίας. Γι αυτό θα γνωμοδοτήσει ψυχίατρος και ψυχολόγος. Τονίζεται ότι όλα τα άτομα στα οποία προκαλείται αίσθημα ακοής κατά την δοκιμασία ακρωτηρίου δεν είναι κατάλληλα για κοχλιακή εμφύτευση.

Με τη βοήθεια των παραπάνω ειδικών ο υποψήφιος ή οι γονείς του, εφ' όσον πρόκειται για παιδί, θα απαντήσουν σε ερωτηματολόγια επιδόσεων και προσδοκιών. Με τα ερωτηματολόγια αυτά θα συμπεράνουμε τι μπορεί να επιτύχει και τι περιμένει ο υποψήφιος και το περιβάλλον του από το κοχλιακό εμφύτευμα. Άτομα με ουτοπικές προσδοκίες μπορεί να απογοητευθούν από το αποτέλεσμα της κοχλιακής εμφύτευσης. Τέτοιοι υποψήφιοι πρέπει να ενημερωθούν και να προετοιμασθούν κατάλληλα πριν υποβληθούν σε κοχλιακή εμφύτευση. Αν η προετοιμασία αυτή δεν αποδώσει, η εμφύτευση αναβάλλεται ή ματαιώνεται.

#### **4. Ηλεκτρική διέγερση κοχλιακών νεύρων**

- Καθορισμός δυναμικής ζώνης (DR)
- Καθορισμός διακριτικής ικανότητας στο χρόνο (TDL).

##### Η δοκιμασία ακρωτηρίου (ηλεκτροακοογράφημα)

Η ηλεκτρική διέγερση των κοχλιακών νεύρων (δοκιμασία ακρωτηρίου ή ηλεκτροακοογράφημα) είναι η σημαντικότερη εξέταση που διενεργείται, γιατί με αυτή διαπιστώνεται αν ο υπονήφιος μπορεί να ακούσει με το κοχλιακό εμφύτευμα. Αυτή γίνεται με τοποθέτηση ηλεκτροδίου στον έξω ακουστικό πόρο σε επαφή με τον τυμπανικό υμένα (Spies et al, 1993 στο Ηλιάδης κ.α., 2000).

Αν με την ηλεκτρική διέγερση του κοχλιακού νεύρου προκαλείται ακουστικό αίσθημα, τότε καταγράφονται οι εντάσεις του ερεθίσματος που αντιστοιχούν στον ουδό ακοής και στον ουδό του πόνου, σε διάφορες συχνότητες ηλεκτρικού ρεύματος. Έτσι σχηματίζονται δύο ηλεκτρικά ακοογράμματα, ένα ουδού ακοής και ένα ουδού πόνου και καθορίζεται η δυναμική ζώνη του κοχλιακού νεύρου.

Στη συνέχεια, καταγράφεται η διακριτική ικανότητα της ακουστικής οδού με ηλεκτρικά ερεθίσματα της ίδιας έντασης και συχνότητας, αλλά διαφορετικής χρονικής διάρκειας.

Δυσκολία στην λήψη του ηλεκτροακοογραφήματος παρουσιάζεται σε παιδιά πολύ μικρής ηλικίας και συχνά σε παιδιά με άλλα συνοδά προβλήματα, τα οποία δεν συνεργάζονται. Στις περιπτώσεις αυτές, μετά από καταστολή ή ύπνωση με ένυδρο χλωράλη, γίνεται η εξέταση των ηλεκτρικών προκλητών δυναμικών του κοχλιακού νεύρου και του αντανεκλαστικού του μυός του αναβολέα.

Τα στοιχεία αυτά, σε συνδυασμό με τον υπόλοιπο προεγχειρητικό έλεγχο, βοηθούν στην επιλογή αλλά και στην πρόγνωση της απόδοσης του κοχλιακού εμφυτεύματος.

#### **5. Απεικόνιση κοχλίων με αξονική και μαγνητική τομογραφία**

- Ιδιαιτερότητες στη διάπλαση του κροταφικού οστού (μέσου και έσω ωτός)
- Ακεραιότητα / παθολογία δομών μέσου ωτός
- Βατότητα / παθολογία του κοχλίου (βατός, κατειλημμένος, οστεοποιημένος)

## Απεικονιστικός έλεγχος του κροταφικού οστού

Ο απεικονιστικός έλεγχος αποτελεί σημαντικό στάδιο της προεγχειρητικής αξιολόγησης προκειμένου να σχεδιασθεί ορθά η κοχλιακή εμφύτευση (Kubik, 1984 στο Ηλιάδης κ.α., 2000). Πρέπει, απαραίτητως, να είναι γνωστές με λεπτομέρεια οι ιδιαιτερότητες της ανατομικής κατασκευής του μέσου και του εσωτερικού αυτιού καθώς και η ακεραιότητα ή η παθολογία των δομών του.

Συνυπάρχουσα παθολογία μέσου αυτιού, όπως χρόνια μέση πυώδης ωτίτιδα, χολοστεάτωμα κλπ., πρέπει να αντιμετωπιστούν. Η αντιμετώπιση μπορεί να γίνει αναλόγως της φύσης και έκτασης της συνυπάρχουσας πάθησης σε πρότερο χρόνο ή κατά την διάρκεια της εγχείρισης.

Σημαντικότερο από όλα είναι η γνώση της βατότητας των ελίκων του κοχλία. Ένας βατός κοχλίας θα επιτρέψει τη χρήση κοινού πολυκάναλου ηλεκτροδίου, ενώ ένας οστεοποιημένος κοχλίας θα οδηγήσει στην επιλογή σφαιρικού ή διπλού ηλεκτροδίου, το οποίο θα τοποθετηθεί με ειδική για την περίπτωση τεχνική. Ένας κοχλίας κατελιημένος από φλεγμονώδες υλικό θα προετοιμάσει τον ωτοχειρουργό για τον καθαρισμό του (Chouard et al, 1993 στο Ηλιάδης κ.α., 2000).

Η CT πρέπει να απεικονίζει τα λιθοειδή σε δύο επίπεδα, εγκάρσιο και στεφανιαίο, και να διενεργείται με τεχνική υψηλής διακριτικής ικανότητας. Η MRI απεικονίζει το κοχλιακό νεύρο και ενδεχομένως εγκεφαλικές βλάβες.

Στα μικρά παιδιά και σε παιδιά που δεν συνεργάζονται για την διενέργεια αξονικής ή μαγνητικής τομογραφίας είναι απαραίτητη η χορήγηση καταστολής ή γενικής αναισθησίας.

## **6. Καταγραφή ιδιαιτεροτήτων**

- Οικογενειακό περιβάλλον
- Κοινωνικό περιβάλλον
- Εργασιακές ανάγκες και ιδιαιτερότητες
- Άλλες ιδιαιτερότητες

### Οι ιδιαιτερότητες του υποψηφίου

Η προεγχειρητική αξιολόγηση τελειώνει με την καταγραφή των ιδιαιτεροτήτων του υποψηφίου. Το κλίμα που επικρατεί στην οικογένεια του υποψηφίου και η διάθεση των συγγενών να του συμπαρασταθούν και να τον βοηθήσουν σε όλη αυτή την επίμονη προσπάθεια, κυρίως στην διάρκεια της επανένταξης και της λογοθεραπείας που ακολουθεί την κοχλιακή εμφύτευση, είναι ένας σημαντικός παράγοντας που συνεκτιμάται.

Ο κοινωνικός του περίγυρος, οι εργασιακές του ανάγκες και ιδιαιτερότητες καθώς και άλλες ιδιαιτερότητες που υπάρχουν, καταγράφονται και συνεκτιμούνται (Ηλιάδης κ.α., 2000).

## **4.2 Η δοκιμασία του ακρωτηρίου του κοχλία στον προεγχειρητικό έλεγχο της απόδοσης των κοχλιακών εμφυτευμάτων**

Ο διεγέρτης του ακρωτηρίου του κοχλία είναι ένα μηχάνημα, με το οποίο διαπιστώνουμε αν ένας ασθενής, που είναι υποψήφιος για κοχλιακό εμφύτευμα, μπορεί να έχει την αίσθηση του ήχου μετά από ηλεκτρικό ερεθισμό του κοχλία. Εξετάζοντας τον βαρήκοο ασθενή με το μηχάνημα αυτό, χρησιμοποιούμε ένα μόνο ζεύγος ηλεκτροδίων: το ένα ηλεκτρόδιο προσκολλάται στο μέτωπο ως γείωση, ενώ το άλλο έχει στην προέκταση του μία βελόνα, με την οποία, με τη βοήθεια μικροσκοπίου, διατιτραίνουμε την τυμπανική μεμβράνη. Το σημείο που στοχεύουμε με τη βελόνα είναι ανατομικά συγκεκριμένο και εντοπίζεται στο ακρωτήριο του μέσου ωτός, δίπλα στην στρογγυλή θυρίδα. Η επιτυχής εύρεση του σημείου αυτού συνοδεύεται από την απτική αίσθηση του οστού. Η όλη διαδικασία μπορεί να γίνει και χωρίς τοπική αναισθησία, αρκεί εξ' αρχής να προειδοποιήσουμε τον ασθενή για το τι πρόκειται να κάνουμε.

Ως ερέθισμα εφαρμόζεται ηλεκτρικό ρεύμα υπό τη μορφή ώσεων τετραγωνικών κυμάτων. Η χρονική διάρκεια της κάθε ώσης, που παρέχεται ανά δευτερόλεπτο, είναι 0,5 sec. Με την έναρξη της εξέτασης, ζητάμε από τον ασθενή να αναφέρει πότε αντιλαμβάνεται ως ήχο το ηλεκτρικό ερέθισμα και πότε αυτό γίνεται μέγιστα ανεκτό από τον ίδιο. Έτσι, λαμβάνουμε αντίστοιχα τον ουδό ακοής και τον ουδό πόνου, που μετρούνται σε μικροαμπέρ. Αφαιρώντας τον ουδό ακοής από τον ουδό πόνου

προκύπτει το εύρος της δυναμικής ζώνης. Αν ο ασθενής δεν αναφέρει καμία αίσθηση ήχου, τότε η δοκιμασία, χαρακτηρίζεται ως αρνητική. Στην περίπτωση που ακούσει οποιονδήποτε ήχο, η δοκιμασία θεωρείται θετική.

Η ακεραιότητα του κοχλιακού νεύρου ελέγχεται, επίσης, με τη διακριτική ικανότητα του ασθενούς να ξεχωρίσει αν ακούει έναν ήχο ή δυο ήχους χωριστά. Αυτό γίνεται, πατώντας είτε το ένα είτε το άλλο κουμπί, ζητώντας από τον ασθενή να μας αναφέρει αν ακούει έναν ή δύο ήχους. Έτσι, προσδιορίζουμε το χάσμα σε έξι διαφορετικούς χρόνους: στα 40, 50, 100, 150, 200, 250 χιλιοστά δευτερολέπτου.

Η δοκιμασία του ακρωτηρίου του κοχλία, όταν γίνεται προεγχειρητικά, δεν μπορεί να είναι τόσο ακριβής ώστε να προβλέψει τη μελλοντική απόδοση των κοχλιακών εμφυτευμάτων. Αυτό οφείλεται στο ότι με τη δοκιμασία του ακρωτηρίου μπορεί να ερεθίζουμε το ακρωτήριο που βρίσκεται κοντά στο ελικοειδές γάγγλιο του κοχλιακού νεύρου, το ηλεκτρικό ερέθισμα όμως συνεχίζει να παρέχεται εξωκοχλιακά, κι όχι ενδοκοχλιακά. Η ιδεώδης κατάσταση θα ήταν να διεγείροταν, προεγχειρητικά, με άμεση επαφή το κοχλιακό νεύρο, χωρίς την παρεμβολή οστού ή συνδετικού ιστού ή άλλων ιστών, κάτι που δεν είναι βέβαιο, ακόμα τουλάχιστον, εφικτό. Κατά συνέπεια, το ηλεκτρικό ερέθισμα επηρεάζεται από την αντίσταση των γύρω ιστών, κυρίως του οστού του ακρωτηρίου, με αποτέλεσμα να διεγείρονται διαφορετικοί κάθε φορά πληθυσμοί νευρώνων του κοχλιακού νεύρου.

Από την άλλη μεριά, μπορεί με τη δοκιμασία του ακρωτηρίου να αποδειχθεί η ύπαρξη διεγέρσιμων νευρώνων στο ακουστικό νεύρο, δεν προβλέπουμε όμως την τελική απόδοση του ασθενούς. Την ικανότητα του αυτιού να αναγνωρίζει τους διάφορους ήχους του περιβάλλοντος και την ομιλία, του την προσφέρει ο εγκέφαλος με τις πολυσύνθετες κεντρικές συνδέσεις του και με τους δικούς του μηχανισμούς, όπως η πλαστικότητα. Γι' αυτούς τους λόγους δε θα περιμέναμε με μόνο έναν ηλεκτρικό ερεθισμό του κοχλιακού νεύρου να ανακαλύψουμε την αναλυτική και συνθετική ικανότητα του εγκεφάλου για τον κάθε ασθενή.

Εντούτοις, ο διεγέρτης του ακρωτηρίου του κοχλία είναι ένα πολύτιμο μηχανήμα, με το οποίο διαπιστώνουμε την ύπαρξη διεγέρσιμου του κοχλιακού νεύρου, στην περίπτωση που η δοκιμασία αποβεί θετική (Ψύλλας & O'Connor, 1999).

### 4.3 Προεγχειρητική αξιολόγηση και συμπεράσματα

Δύο είναι τα σπουδαιότερα στάδια της προεγχειρητικής αξιολόγησης των υποψηφίων για κοχλιακή εμφύτευση. Το πρώτο είναι η δοκιμασία ακρωτηρίου, κατά την οποία διαπιστώνεται αν μπορεί να αποκατασταθεί, έστω και μερικά, η ακοή με κοχλιακή εμφύτευση. Το δεύτερο είναι η απεικόνιση των κροταφικών και ιδιαίτερα των κοχλίων με CT και MRI, με την βοήθεια των οποίων θα επιλεγεί το κατάλληλο εμφύτευμα (κυρίως ο τύπος του ηλεκτροδίου) και θα σχεδιαστεί ορθά η εγχείρηση. Από προηγούμενους ερευνητές βρέθηκε ότι η προεγχειρητική αξιολόγηση της βατότητας των ελίκων του κοχλία αποτελεί σημαντικότερο παράγοντα, γι αυτό θα πρέπει να απεικονίζονται τα λιθοειδή σε δύο επίπεδα. Τη σπουδαιότητα τους δεν χάνουν όμως και τα υπόλοιπα στάδια της προεγχειρητικής αξιολόγησης, δεδομένου ότι δεν επιλέγονται ως κατάλληλοι όλοι όσοι στις δύο προηγούμενες εξετάσεις (δοκιμασία ακρωτηρίου, CT/MRI) παρουσίασαν ικανοποιητικά αποτελέσματα. Έτσι, π.χ. υποψήφιοι που πάσχουν νοσήματα με χαμηλό προσδόκιμο επιβίωσης ή υποψήφιοι ψυχικά ασθενείς, παρόλο που μπορεί να παρουσιάζουν ικανοποιητικά αποτελέσματα στη δοκιμασία ακρωτηρίου και CT/MRI, δεν θεωρούνται κατάλληλοι για κοχλιακή εμφύτευση.

Υποστηρίζεται ότι η προεγχειρητική ηλεκτρική διέγερση των κοχλιακών νεύρων δεν είναι πάντα καθοριστική για το μετεγχειρητικό αποτέλεσμα (Spies et al, 1993 στο Ηλιάδης κ.α., 2000). Εμείς πιστεύουμε ότι τα μετεγχειρητικά αποτελέσματα είναι ευθέως ανάλογα προς τα μετεγχειρητικά ευρήματα των ηλεκτροφυσιολογιών δοκιμασιών. Γι αυτόν το λόγο η διαδικασία της προεγχειρητικής αξιολόγησης πρέπει να γίνεται σταδιακά, ώστε, σε περίπτωση που διαπιστώνονται παράγοντες που αποκλείουν την κοχλιακή εμφύτευση, αυτή να διακόπτεται και ο υποψήφιος να απορρίπτεται.

Τα κριτήρια επιλογής των ιδανικών υποψηφίων για κοχλιακό εμφύτευμα συνοψίζονται στα παρακάτω:

- Εφαρμογή για 6 μήνες ακουστικών βαρηκοΐας χωρίς σημαντική πρόοδο στην αναγνώριση ομιλίας-λέξεων-φράσεων.
- Να προκαλείται αίσθημα ακοής κατά την δοκιμασία ακρωτηρίου και η δυναμική ζώνη να είναι μεγαλύτερη των 10 Db.

- Το αποτέλεσμα του TDL να είναι μικρότερο των 120 msec.
- Να μη συντρέχει ιατρικός καθώς και ψυχολογικός-ψυχιατρικός λόγος που να αποτελεί αντένδειξη για κοχλιακή εμφύτευση.
- Ηλικία μεγαλύτερη των 12 μηνών.
- Ρεαλιστικές προσδοκίες από τον ίδιο τον υποψήφιο και, όσον αφορά τα μικρά παιδιά, από το οικογενειακό του περιβάλλον.

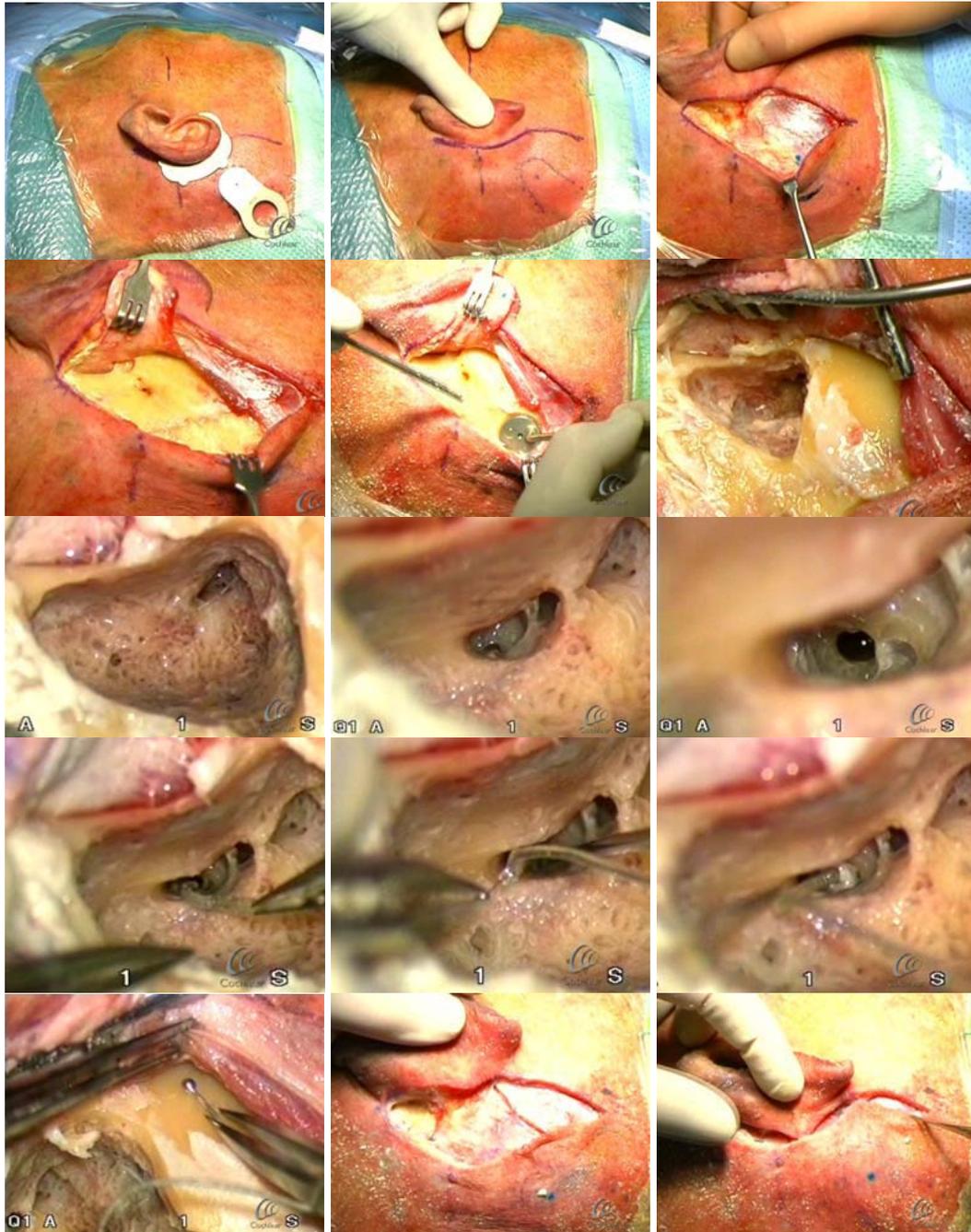
Αρχικά τα κριτήρια επιλογής των υποψηφίων για Κ.Ε. ήταν πολύ αυστηρά, αλλά με την πρόοδο της τεχνολογίας έχουν γίνει περισσότερο ελαστικά. Η κοχλιακή εμφύτευση γινόταν σε ενήλικες μεταγλωσσικούς κωφούς με 0% αναγνώριση ομιλίας. Σήμερα, υποψήφιοι μπορεί να είναι βαρήκοοι με 40% αναγνώριση ομιλίας. Όσον αφορά στα παιδιά, το 1990 επιτρεπόταν η εμφύτευση σε παιδιά ηλικίας μεγαλύτερης των δύο ετών, αργότερα από ηλικία 18 μηνών, ενώ σήμερα η κοχλιακή εμφύτευση επιτρέπεται σε παιδιά από ηλικίας 12 μηνών.

Συμπερασματικά, η προεγχειρητική αξιολόγηση των υποψηφίων για κοχλιακή εμφύτευση αποτελεί μια σύνθετη διαδικασία μεγάλης σπουδαιότητας, εξίσου σημαντικής με την ίδια την κοχλιακή εμφύτευση. Αυτή πρέπει να διενεργείται σε οργανωμένα κέντρα με ωτολογική και ακοολογική εμπειρία, κυρίως στα παιδιά, από ομάδα έμπειρων επιστημόνων (χειρουργό ωτολόγο, ακοολόγο, ακτινολόγο, παιδοψυχίατρο-ψυχίατρο και λογοθεραπευτή), ώστε να αποφεύγονται άσκοπες και δυνητικά ανεπιτυχείς κοχλιακές εμφυτεύσεις (Ηλιάδης κ.α., 2000).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>. ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΕΜΦΥΤΕΥΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ

### 5.1 Η χειρουργική διαδικασία

Η χειρουργική επέμβαση της κοχλιακής εμφύτευσης (Εικ. 1) η οποία φυσικά γίνεται υπό γενική αναισθησία, είναι μια λεπτή ωτοχειρουργική επέμβαση παρόμοια μιας τυμπανοπλαστικής. Η τομή του δέρματος γίνεται οπισθοωτιαία. Αποκαλύπτεται και παρασκευάζεται το κροταφικό οστό με τη μαστοειδή απόφυση. Γίνεται μαστοειδεκτομή, ελέγχεται η θέση του προσωπικού νεύρου με την ανεύρεση των δύο οδηγών σημείων του βραχέος σκέλους του άκμονα και του έξω ημικυκλικού σωλήνα και τέλος λαμβάνει χώρα οπίσθια τυμπανοτομή. Μέσω αυτής γίνεται η εισχώρηση στο κοίλο του τυμπάνου και με λεπτότατη διαμαντένια φρέζα λίγο άνωθεν της στρογγυλής θυρίδας διανοίγουμε τον κοχλία-κοχλιοστομία. Μέσω της κοχλιοστομίας γίνεται εισαγωγή με προσοχή στην τυμπανική κλίμακα του κοχλία το ηλεκτρόδιο σε βάθος τέτοιο ώστε και τα 22 επιμέρους ηλεκτρόδια του να βρίσκονται μέσα στον κοχλία. Στη συνέχεια σε κατάλληλη θέση κάτω από την επικράνια απονεύρωση τοποθετείται και το υπόλοιπο εσωτερικό τμήμα του κοχλιακού εμφυτεύματος. Κίνδυνος στην επέμβαση είναι η τρώση του προσωπικού νεύρου στη μαστοειδική μοίρα αυτού κυρίως σε ύπαρξη συγγενών ανατομικών ανωμαλιών. Μετά την εισαγωγή του ηλεκτροδίου και προ της συρραφής του χειρουργικού τραύματος ελέγχεται με τη μέθοδο της τηλεμετρίας εάν τοποθετήθηκαν σωστά όλα τα επιμέρους ηλεκτρόδια, την αντίστασή τους και τον μέσο όρο των ηλεκτροδιακών φορτίων. Στην συνέχεια εκτιμάται η λειτουργία της ακουστικής οδού λαμβάνοντας το ηλεκτρικό αντανάκλαστικό του μυός του αναβολέα, τα ηλεκτρικά ακουστικά προκλητά δυναμικά του εγκεφαλικού στελέχους και την τηλεμετρία των νευρικών αποκρίσεων. Έτσι μπορεί να αντιληφθεί κανείς ότι το κοχλιακό εμφύτευμα λειτουργεί σωστά και ότι ο ασθενής «ακούει» (Δανιηλίδης & Κυριαφίνης, 2002).



Εικ. 1. Η χειρουργική τοποθέτηση του κοχλιακού εμφυτεύματος

## 5.2 Επιπλοκές κατά τη διάρκεια του χειρουργείου (παθολογικές καταστάσεις, ανατομικές ανωμαλίες)

Για την τοποθέτηση του κοχλιακού εμφυτεύματος ο χειρουργός είναι δυνατόν να βρεθεί αντιμέτωπος με διάφορες παθολογικές καταστάσεις ή ανατομικές ανωμαλίες. Συνήθως αυτές ανακαλύπτονται προεγχειρητικά με τον κλινικό και ακτινολογικό

έλεγχο, αλλά είναι δυνατόν μερικές από αυτές να αποκαλυφθούν μέσα στο χειρουργείο. Γι αυτό ο χειρουργός πρέπει να είναι ενήμερος και έτοιμος να τις αντιμετωπίσει. Τα συνήθη ευρήματα στην αξονική τομογραφία είναι κατά σειρά συχνότητας: φυσιολογικό αυτί, οστεοποιός λαβυρινθίτιδα, ωτοσκλήρυνση, συγγενείς ανωμαλίες και κατάγματα λιθοειδούς. Η υποπλασία του κοχλία τύπου Mondini δημιουργεί δυσκολία στο ότι η τυμπανική κλίμακα στη βασική έλικα του κοχλία είναι διευρυμένη και τα ηλεκτρόδια μπορεί να λυγίσουν ή και να διπλώσουν ανεξέλεγκτα. Το μεγαλύτερο όμως πρόβλημα είναι το gusher περιλέμφου και ENY που είναι δυνατόν να προκληθεί και αντιμετωπίζεται με αναρρόφηση και προσεκτικό πωματισμό της εισόδου της τυμπανικής κλίμακας με ινώδη ιστό και απορροφήσιμο σπόγγο.

Οι χώροι της λέμφου του έσω ωτός μπορεί να έχουν καταληφθεί με ινώδη ιστό μετά από φλεγμονή ή τραύμα. Εάν αυτό δεν είναι ορατό στην αξονική τομογραφία και αποκαλυφθεί κατά τη διάρκεια της επέμβασης, τότε δημιουργείται μία δίοδος στην τυμπανική κλίμακα σπρώχνοντας το ομοίωμα της διάταξης των ηλεκτροδίων. Η ίδια τεχνική μπορεί να εφαρμοσθεί και στις περιπτώσεις οστεοποιού λαβυρινθίτιδας οφειλόμενης δευτεροπαθώς σε λοίμωξη του μέσου ωτός (τυμπανογενής), μηνιγγίτιδα (μηνιγγογενής), ιλαρά και ερυθρά (αιματογενής) ή από τραυματισμό. Η οξεία φάση της νόσου ακολουθείται από ίνωση και τελικά οστεοποίηση του μεμβρανώδους λαβυρίνθου. Η ωτοσκλήρυνση και τα κατάγματα του λιθοειδούς οστού δημιουργούν επίσης καταστροφή της αρχιτεκτονικής του κοχλία και δυσκολία στην εμφύτευση της διάταξης των ηλεκτροδίων (Babighian, 1993 στο Βελεγράκης κ.α., 1998). Σε περίπτωση αδυναμίας εισαγωγής των ηλεκτροδίων, ένα εξωκοχλιακό εμφύτευμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Έχουν φερθεί περιπτώσεις με πλήρη απόφραξη του κοχλία, όπου τα ηλεκτρόδια εμφυτεύτηκαν στην άτρακτο του κοχλία.

Εκτός της οπίσθιας τυμπανοτομής και άλλες οδοί έχουν περιγραφεί για την τοποθέτηση του κοχλιακού εμφυτεύματος. Η διακαναλική οδός έχει χρησιμοποιηθεί, δημιουργώντας το εντύπωμα για τη φιλοξενία της διάταξης των ηλεκτροδίων στο οπίσθιο τοίχωμα του έξω ακουστικού πόρου (Merzenich et al, 1973 στο Βελεγράκης κ.α., 1998). Για την προσέγγιση της άτρακτου του κοχλία απαιτείται η αφαίρεση του οπίσθιου τοιχώματος του έξω ακουστικού πόρου. Λόγω των κινδύνων από την ενδοκοχλιακή τοποθέτηση του εμφυτεύματος, έχει προταθεί η εξωκοχλιακή τοποθέτηση του. Το μεγάλο εμπόδιο της μεθόδου αυτής είναι η υψηλή ηλεκτρική

αντίσταση του οστικού τοιχώματος του κοχλίου. Για το σκοπό αυτό λεπτύνεται με φρέζα το οστικό τοίχωμα του κοχλίου (Banfai et al, 1985 στο Βελεγράκης κ.α., 1998). Παρότι η συνιστώμενη θέση ηλεκτροδίων είναι η τυμπανική κλίμακα, οι μοναδικοί λόγοι που το επιβάλλουν είναι η ευκολία εισαγωγής των ηλεκτροδίων και η εγγύτητα τους στο ελικοειδές γάγγλιο. Σε περίπτωση απόφραξης της τυμπανικής κλίμακας τα ηλεκτρόδια μπορούν να τοποθετηθούν στην αιθουσαία κλίμακα χωρίς να επηρεαστεί το μετεγχειρητικό αποτέλεσμα (Steenerson et al, 1990 στο Βελεγράκης κ.α., 1998).

Οι επιπλοκές της επέμβασης είναι πολυάριθμες και θα αναφερθούν επιγραμματικά. Αιμορραγία μπορεί να προκληθεί από το μαστοειδές φλέβιο στο στάδιο δημιουργίας του εντυπώματος για την υποδοχή του δέκτη, αντιμετωπιζόμενη με διαμαντένια φρέζα, με κερι ή με Gelfoam. Επίσης είναι δυνατόν να εμφανιστεί διάτρηση του τυμπανικού υμένα, τραυματισμός της μήνιγγας, του προσωπικού νεύρου, της χορδής του τυμπάνου, gusher περιλέμφου, περιλεμφικό συρίγγιο, τραυματισμός του έσω ωτός (κάκωση της βασικής μεμβράνης ή του οστέινου ελικοειδούς πετάλου), κακή τοποθέτηση των ηλεκτροδίων (τοποθέτηση υποτυμπανική κυψέλη ή εκσεσημασμένη κάμψη), καταστροφή ηλεκτροδίων από κακό χειρισμό, διάσπαση του χειρουργικού τραύματος, η οποία είναι η πιο συνηθισμένη επιπλοκή και η οποία αποτρέπει από το σωστό σχεδιασμό της χειρουργικής τομής, επιμόλυνση του τραύματος, κρημνός ιδιαίτερα παχύς ή λεπτός, ηλεκτρικός ερεθισμός του προσωπικού νεύρου ή του τυμπανικού νεύρου και τέλος αποτυχία λειτουργίας του κοχλιακού εμφυτεύματος, των ηλεκτροδίων, του έσω ωτός, φλεγμονής ή μη λειτουργίας του ακουστικού νεύρου. Σε περίπτωση αποτυχίας λειτουργίας του κοχλιακού εμφυτεύματος επιβάλλεται εκ νέου χειρουργική επέμβαση, αφαίρεση του παλαιού και τοποθέτηση νέου εμφυτεύματος. Συνήθως γίνεται στον ίδιο χρόνο εκτός εάν πρόκειται για διάσπαση του τραύματος ή φλεγμονή οπότε γίνεται σε δεύτερο χρόνο. Οι απώτερες τυχόν επιπλοκές είναι υπό διερεύνηση. Διερευνώνται οι χρόνιες επιπτώσεις από τις τυχόν καταστροφές που γίνονται από την είσοδο των ηλεκτροδίων στην τυμπανική κλίμακα, από τη χρόνια παραμονή ενός ξένου σώματος όπως είναι το κοχλιακό εμφύτευμα στον κοχλίο, από το χρόνιο ηλεκτρικό ερεθισμό τόσο στον κοχλίο όσο και στο ΚΝΣ (Linthicum et al, 1991 στο Βελεγράκης κ.α., 1998).

Η καλπάζουσα τεχνολογία των κοχλιακών εμφυτευμάτων έχει αλλάξει την ζωή και έχει δώσει ελπίδες σε μια σημαντική μερίδα πασχόντων διεθνώς. Πιστεύουμε ότι

είναι επιτακτικό να ενημερωθούν τόσο οι ασθενείς όσο και οι γιατροί για την καινούρια αυτή μέθοδο, η οποία μπορεί να προσδώσει σχεδόν φυσιολογική ζωή σε άτομα που άλλοτε οδηγούνταν στην περιθωριοποίηση (Βελεγράκης κ.α., 1998).

### **5.3 Κίνδυνοι από την εγχείριση**

Μετά από την εγχείριση το παιδί φέρει επίδεσμο στο κεφάλι και θα πρέπει να παραμείνει για νοσηλεία στο νοσοκομείο για 4-5 ημέρες. Μετά από την αφαίρεση του επιδέσμου η περιοχή της εγχείρισης είναι ξυρισμένη, αλλά σε μερικές ημέρες τα μαλλιά ξαναφυτρώνουν. Συνιστάται το παιδί να παραμείνει στο σπίτι για 1-2 εβδομάδες μέχρι να επανέλθει στις συνήθεις δραστηριότητες του. Τα εσωτερικά τμήματα του εμφυτεύματος τώρα έχουν τοποθετηθεί στον κοχλία, αλλά το παιδί δεν μπορεί ακόμη να ακούσει γιατί δεν έχουν ακόμη τοποθετηθεί τα εξωτερικά τμήματα του εμφυτεύματος. Αυτό θα συμβεί μετά από 1-1,5 μήνα μετά από την εγχείριση, για να επιτρέψουμε στον παράγοντα χρόνο να συγκολλήσει το δέρμα και να ισορροπήσει οποιαδήποτε τάση των ιστών υπάρχει λόγω της τοποθέτησης του δέκτη.

Μερικοί κίνδυνοι από την εγχείριση είναι οι εξής:

- Κίνδυνοι μόλυνσεως και φλεγμονής
- Κίνδυνοι που μπορούν να επισυμβούν σε κάθε εγχείριση του αυτιού, όπως εμβοές, διαταραχή της γεύσεως ή της ισορροπίας και του προσωπικού νεύρου (αυτά τα προβλήματα, εάν επισυμβούν, συνήθως είναι παροδικά).
- Μετεγχειρητικά πονοκέφαλος ([http://www.kofosis.gr/books/hand\\_book.pdf](http://www.kofosis.gr/books/hand_book.pdf))

### **5.4 Μετεγχειρητική πορεία – Εκπαίδευση**

Το στάδιο αυτό είναι το πλέον σοβαρό όσον αφορά τη λειτουργία και την απόδοση του κοχλιακού εμφυτεύματος. Απαιτεί υπομονή πρώτον από μέρους του ιατρού ο οποίος κάνει κατά διαστήματα τις ρυθμίσεις του μηχανήματος προσπαθώντας να βρει για κάθε ασθενή την άριστη ένταση και διαμόρφωση με την οποία πρέπει να διοχετεύονται τα ακουστικά μηνύματα ούτως ώστε αυτός να έχει μια ευχάριστη και φυσιολογική ακοή. Δεύτερον όταν πρόκειται για παιδιά από μέρους του λογοθεραπευτή, ο οποίος θα μάθει στο παιδί, που ουδέποτε άκουσε στη ζωή του, να μεταφράζει τα ακουστικά σήματα σε ομιλία με τη βοήθεια της

παιγνιοακουομετρίας και της ακουομετρίας ακουστικής συμπεριφοράς και τρίτον από μέρους του ίδιου του ασθενή και του περιβάλλοντος του.

Η ενεργοποίηση και η ρύθμιση δηλ. ο προγραμματισμός του κοχλιακού εμφυτεύματος αρχίζει κατά μέσον όρο μετά από 3 εβδομάδες και ακολουθούν περιοδικοί έλεγχοι και ρυθμίσεις, που είναι συχνότερες στα παιδιά. Ο κάθε νέος προγραμματισμός αξιολογείται από την επίδοση του ασθενή όσον αφορά την ακουστική αντίληψη των ήχων και της ομιλίας και τη διάκριση των επιμέρους στοιχείων της φώνησης βάσει ενός πρωτοκόλλου που έχουμε για τις ανάγκες της ελληνικής γλώσσας (Δανηλίδης & Κυριαφίνης, 2002).

## **5.5 Προσαρμόζοντας την εξωτερική συσκευή**

Η προσαρμογή του επεξεργαστή ομιλίας γίνεται περίπου τέσσερις εβδομάδες μετά την εγχείρηση, αφού όλα τα ράμματα έχουν αφαιρεθεί και η φλεγμονή έχει υποχωρήσει. Ένας ακουολόγος ή ειδικά εκπαιδευμένος κλινικός προγραμματίζει το εξωτερικό μέρος της συσκευής ώστε οι ήχοι να είναι αρεστοί στο παιδί σας. Αυτή η διαδικασία είναι παρόμοια με ένα ακουόγραμμα και διευκολύνεται με παιχνίδια και συνθήκες ευχάριστες για το παιδί.

Όσο δουλεύει με το παιδί σας, ο ακουολόγος βρίσκει το χαμηλότερο όριο διέγερσης που δίνει αίσθηση ακοής - γνωστό και ως ουδός ερεθισμού – για κάθε κανάλι. Το αντίστοιχο υψηλότερο όριο ακοής που είναι ανεκτό χρειάζεται επίσης να προσδιοριστεί. Στη συνέχεια, κάθε κανάλι προγραμματίζεται να λειτουργεί ανάμεσα σε αυτά τα δύο όρια, ώστε ο εισερχόμενος ήχος να ακούγεται αλλά να μην είναι πάρα πολύ δυνατός. Ο προγραμματισμός των καναλιών και η ταυτόχρονη λειτουργία τους ονομάζεται πρόγραμμα.

Για να ολοκληρωθεί η ρύθμιση, που είναι διαφορετική για κάθε ασθενή, χρειάζονται πολλές συνεδρίες προγραμματισμού. Αρχικά το πρόγραμμα μπορεί να ρυθμιστεί χαμηλά έτσι ώστε να αρχίσει το παιδί να συνηθίζει τη διέγερση και να μην κατακλυστεί από ήχους ξαφνικά. Σε αυτό το στάδιο, το παιδί σας ίσως να αντιδρά μόνο στους δυνατούτερους ήχους ομιλίας ή του περιβάλλοντος. Με τον καιρό και όσο το πρόγραμμα προχωράει, το παιδί σας θα μπορεί να εντοπίζει μεγαλύτερο εύρος ήχων. Τακτικός προγραμματισμός και έλεγχος του εμφυτεύματος και του

επεξεργαστή γίνεται μέχρι την ενηλικίωση. Προοδευτικά, τα περισσότερα παιδιά χρειάζονται μόνο μια ετήσια αναθεώρηση του προγράμματος, αλλά για να φτάσουν σε αυτό το επίπεδο συντήρησης, ιδίως τα μικρά παιδιά, χρειάζεται αρκετός χρόνος.

## **5.6 Μαθαίνοντας το χειρισμό του κοχλιακού εμφυτεύματος**

Η ομάδα κοχλιακής εμφύτευσης και οι δάσκαλοι παρέχουν ειδική εκπαίδευση για να βοηθήσουν το παιδί να ωφεληθεί τα μέγιστα από τη συσκευή. Οι ειδικοί δείχνουν στους γονείς πώς να βοηθήσουν το παιδί να συνηθίσει στους νέους ήχους, να καταλάβει την ομιλία των άλλων και να αναπτύξει και να βελτιώσει τη δική του ομιλία.

Κάθε συζήτηση θα αποτελεί μια καινούρια εμπειρία για το παιδί. Είναι σημαντικό οι γονείς να έχουν υπομονή και να γνωρίζουν ότι η ακοή είναι ένας καινούριος τρόπος που μαθαίνει το παιδί να έρχεται σε επαφή με το υπόλοιπο κόσμο. Η πρόοδος θα έρθει σταδιακά και εφόσον η ομάδα εμφύτευσης και οι δάσκαλοι συνεργάζονται και βοηθάνε το παιδί να κατανοήσει τη λειτουργία της συσκευής.

Η διαδικασία της αποκατάστασης είναι χρονοβόρα και απαιτεί τεράστια δέσμευση από την πλευρά της οικογένειας. Ο ειδικός ακουολόγος και η ομάδα εμφύτευσης θα παρακολουθούν την πορεία του παιδιού και θα ρυθμίζουν το πρόγραμμα ανάλογα, έτσι ώστε το παιδί να κερδίσει τα μεγαλύτερα δυνατά οφέλη από τη συσκευή. Η ομάδα κοχλιακής εμφύτευσης θα έχει τη δυνατότητα να συνεργαστεί με τους δασκάλους του παιδιού ούτως ώστε η διαδικασία εκμάθησης να συνεχιστεί στο σχολείο και κατά την διάρκεια των καθημερινών του δραστηριοτήτων.  
(<http://www.medel.gr/default.asp?sid=7430>)

## **5.7 Επικίνδυνα παιχνίδια για το χειρουργημένο παιδί**

Τα παιχνίδια που είναι επικίνδυνα για ένα χειρουργημένο παιδί είναι τα εξής:

1. Άκρως απαγορευμένα είναι το τένις, γκολφ, οι αγώνες ταχύτητας κ.λπ. Εδώ θα πρέπει να είναι προστατευμένα ασφαλώς τα εξωτερικά τμήματα του κοχλιακού εμφυτεύματος (αντένα, μικρόφωνο, επεξεργαστής) και θα πρέπει να αποφεύγονται τα χτυπήματα σε αυτά, το νερό και η άμμος.

2. Έντονα παιχνίδια. Ποδόσφαιρο, βόλεϊ. Εδώ συνιστάται η αφαίρεση των εξωτερικών τμημάτων του κοχλιακού εμφυτεύματος κατά τη διάρκεια της άσκησης.
3. Παιχνίδια που έρχεται το παιδί σε επαφή με τα άλλα παιδιά, όπως π.χ. το μποξ. Τα παιδιά που έχουν χειρουργηθεί δεν θα πρέπει να συμμετέχουν σε παιχνίδια με έντονη πίεση και χτυπήματα στο κεφάλι. Εάν είναι αναγκαίο να συμμετέχουν θα πρέπει να αφαιρούνται τα εξωτερικά τμήματα του κ.ε. και το παιδί να φορά προστατευτική κάσκα.
4. Παιχνίδια όπου δεν συνιστάται η προστατευτική κάσκα είναι: η ποδηλασία, η ιππασία και η ιστιοπλοΐα.
5. Γυμναστική. Θα πρέπει να γίνεται με προσοχή. Η κάσκα μπορεί να προσφέρει κάποια προστασία, αλλά και εδώ θα πρέπει να αφαιρούνται τα εξωτερικά τμήματα του κ.ε.
6. Κολύμβηση και καταδύσεις. Τα περισσότερα θαλάσσια σπορ δεν προκαλούν προβλήματα, εφόσον έχουν αφαιρεθεί τα εξωτερικά τμήματα του κ.ε. Οι καταδύσεις μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα ισορροπίας και δεν θα πρέπει να κολυμπούν μόνο τους.
7. Μπαλόνια. Δεν θα πρέπει να τρίβουν τα μπαλόνια πάνω τους, διότι δημιουργούν στατικό ηλεκτρισμό.
8. Στις περιπτώσεις θύελλας. Α) Εάν το παιδί βρίσκεται έξω, θα πρέπει να αφαιρέσει τα εξωτερικά τμήματα του κ.ε. γιατί περιέχουν μέταλλο. Β) Εάν είναι μέσα στο σπίτι κατά τη διάρκεια θύελλας, που ακούγονται δυνατές βροντές και αστροπελέκια, επειδή οι ήχοι αυτοί είναι εκκωφαντικοί, είναι προτιμότερο να αφαιρούνται τα εξωτερικά τμήματα του κ.ε.

## **5.8 Κίνδυνοι στα αεροπορικά ταξίδια**

Θα πρέπει πάντα να παίρνει μαζί του περισσότερες μπαταρίες και καλώδια, για να είναι σίγουρη η συνεχής λειτουργικότητα του επεξεργαστή. Το παιδί, όταν περνά από τα μηχανήματα ελέγχου του αεροδρομίου με ακτίνες X, θα πρέπει να αφαιρεί τα εξωτερικά τμήματα του κ.ε. ή να κλείνει το κύκλωμα του μηχανήματος. Το ίδιο θα πρέπει να κάνει κατά την απογείωση και την προσγείωση. Επίσης θα πρέπει να επιδεικνύει στους υπαλλήλους ασφάλειας του αεροδρομίου την κάρτα που του δίνει το νοσοκομείο, ότι φέρει κ.ε.

Τέλος θα πρέπει να προσέχει να μην βρίσκεται κοντά σε μαγνητικά πεδία και θα πρέπει να ενημερώνεται ο γιατρός εάν για κάποιο λόγο συστήσει μαγνητική τομογραφία.

Τα κοχλιακά εμφυτεύματα συνεχώς ανανεώνονται και εξελίσσονται. Έρευνες έχουν αποδείξει ότι το παιδί που έχασε τελείως την ακοή του, θα πρέπει να χειρουργείται το συντομότερο δυνατόν.

Εάν το παιδί γεννηθεί κωφό, θα πρέπει από τα πρώτα χρόνια της ζωής του να μάθει να ακούει, γιατί ο εγκεφαλικός του φλοιός σε αυτή την ηλικία διακρίνεται από πλαστικότητα και μαθαίνει να αναγνωρίζει ήχους. Όσο το παιδί μεγαλώνει, είναι πολύ δυσκολότερο να αναγνωρίζει ήχους. Το καλύτερο σύστημα κοχλιακού εμφυτεύματος στον κόσμο δεν θα μπορέσει να το βοηθήσει να μάθει να ακούει και να μιλά, εάν χάσει αυτά τα πρώτα χρόνια της εκπαίδευσης του.

## **5.9 Η απότερη πρόοδος του παιδιού με κοχλιακό εμφύτευμα**

Είναι δύσκολο ή και αδύνατο να προβλέψει κανείς πως θα προχωρήσει το παιδί με το εμφύτευμα διότι εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Πρώτα από όλα σημασία έχει η ποιότητα της προσφοράς των υπηρεσιών της υποστηρικτικής ομάδας του επίσημου κέντρου, δηλ. των κοχλιακών εμφυτεύσεων, όπου έγινε η επέμβαση και έχει από το νόμο την ευθύνη για την παρακολούθηση της λειτουργικότητας του κ.ε. και τη ρύθμιση των καναλιών του. Σημασία έχει επίσης η προσφορά του δασκάλου στο σχολείο και η συμμετοχή της οικογένειας.

Σημαντικό ρόλο παίζει επίσης το διάστημα που το παιδί ήταν κωφό πριν την εγχείριση, όπως και η κατάσταση λειτουργικότητας του ακουστικού νεύρου και του έσω αυτιού. Φορώντας καθημερινά το παιδί το κοχλιακό εμφύτευμα ακούει διάφορους ήχους από το άμεσο περιβάλλον του και έτσι γίνεται πιο ενδιαφέρον ο κόσμος γι αυτό. Έτσι αισθάνεται πιο σίγουρο, μπορεί και επικοινωνεί με την οικογένεια και τους φίλους του ευκολότερα και σιγά-σιγά μαθαίνει να μιλά, να παρακολουθεί της συνομιλίες και μάλιστα χωρίς χειλοανάγνωση. Μερικά παιδιά μπορεί να ακούσουν και μέσω τηλεφώνου.

Παιδιά που ήταν εκ γενετής κωφά για να φθάσουν σε αυτό το επίπεδο θα πρέπει να προσπαθήσουν πολύ για να μάθουν να χρησιμοποιούν και να έχουν μεγάλο όφελος

από το κοχλιακό τους εμφύτευμα. Αυτά τα παιδιά τις πρώτες ημέρες ακούνε μόνο ήχους και ομιλία γύρω τους. Μετά θα αρχίσουν να εκφέρουν ορισμένους ήχους, να τους αναγνωρίζουν και σιγά-σιγά να τους διακρίνουν μεταξύ τους. Στο τέλος θα μπορέσουν να καταλαβαίνουν τι σημαίνουν οι ήχοι αυτοί. Αυτό απαιτεί χρονική περίοδο μηνών ή και ετών ακόμη, όπως απαιτείται και στο ακούον παιδί. Για τα παιδιά όμως που είχαν προηγούμενα ακοή και την έχασαν, η πορεία είναι διαφορετική, είναι καλύτερη. Αυτά είχαν μάθει να αντιλαμβάνονται τους ήχους και έτσι εδώ το κοχλιακό εμφύτευμα θα προσπαθήσει να ξαναζωντανέψει τη χαμένη τους ακουστική μνήμη. Στα παιδιά αυτά αυτό επιτυγχάνεται ευκολότερα (μέσα σε ημέρες ή και εβδομάδες), εάν χειρουργηθούν άμεσα μετά την απώλεια της ακοής τους. Για τα άλλα παιδιά όμως που θα χειρουργηθούν αργότερα, αυτό επιτυγχάνεται μετά από μήνες ή και χρόνια. Σαν αρχή θα πρέπει πάντα να γνωρίζουμε ότι το παιδί μετά από την κοχλιακή εμφύτευση ακούει τους ήχους διαφορετικά από ότι τους θυμόταν πριν χάσει την ακοή του και γι αυτό στην αρχή αισθάνεται κάποια σύγχυση. ([http://www.kofosis.gr/books/hand\\_book.pdf](http://www.kofosis.gr/books/hand_book.pdf))

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>Ο</sup>. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΚΟΗΣ ΚΑΙ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

### 6.1 Δυσκολίες στην ομιλία που παρουσιάζονται στο παιδί ανά βαθμό βαρηκοΐας

#### Πολύ μικρός βαθμός βαρηκοΐας (16 - 25 dB):

Σε αυτή την κατηγορία τα παιδιά παρουσιάζουν μικρή καθυστέρηση στην ανάπτυξη του λόγου ενώ μπορεί να παρουσιάσουν και διαταραχές στην άρθρωση. Υπάρχει κάποια δυσκολία στην αντίληψη της ασθενούς ομιλίας. Τα ήχημα σύμφωνα δεν ακούγονται καθαρά.

#### Μικρός βαθμός βαρηκοΐας (26 - 40 dB):

Σε αυτή την κατηγορία τα περισσότερα σύμφωνα δεν γίνονται αντιληπτά από το παιδί ενώ υπάρχει και δυσκολία αντίληψης της ασθενούς ομιλίας. Τα φωνήεντα ακούγονται καθαρά. Συνήθως, παιδιά με αυτό το βαθμό βαρηκοΐας, παρουσιάζουν διάσπαση προσοχής, μαθησιακές διαταραχές, καθυστέρηση στην ανάπτυξη του λόγου, καθώς και διαταραχές άρθρωσης.

#### Μέτριος βαθμός βαρηκοΐας (41 - 55 dB):

Σε αυτή την κατηγορία παρουσιάζεται συχνά δυσκολία στην αντίληψη συνήθους ομιλίας. Παιδιά με αυτό το βαθμό βαρηκοΐας παρουσιάζουν διάσπαση προσοχής, μαθησιακές διαταραχές, καθυστέρηση στην ανάπτυξη του λόγου και διαταραχές στην άρθρωση.

#### Μεγάλος βαθμός βαρηκοΐας (56 - 70 dB):

Σε αυτή την κατηγορία τα παιδιά παρουσιάζουν σημαντική καθυστέρηση στην ανάπτυξη του λόγου και της ομιλίας, σοβαρές μαθησιακές διαταραχές και διάσπαση προσοχής. Συνήθως υπάρχει δυσκολία στην αντίληψη έντονης ομιλίας. Μπορούν να αντιληφθούν δυνατή ομιλία από κοντινή απόσταση και δυνατούς ήχους περιβάλλοντος.

### Πολύ μεγάλος βαθμός βαρηκοΐας (71 - 90 dB):

Σε αυτή την κατηγορία υπάρχει πολύ μεγάλη καθυστέρηση στην ανάπτυξη του λόγου και της ομιλίας και σοβαρές μαθησιακές δυσκολίες. Μπορούν να ακούσουν μόνο φωναχτή ομιλία ενώ ο λόγος και η επικοινωνία μπορεί να αναπτυχθεί μόνο με συστηματική βοήθεια από ειδικό.

### Εντονότατου βαθμού βαρηκοΐα (91+ dB):

Σε αυτή την κατηγορία η ομιλία δε γίνεται αντιληπτή ακόμα και με τη χρήση ακουστικών βαρηκοΐας. Οι κωφοί ανήκουν σε αυτή την κατηγορία και παρουσιάζουν επιπλέον προβλήματα στην ομιλία όπως στη αντήχηση, προσωδία και φώνηση. Με ενίσχυση ίσως να ακουστούν δυνατοί θόρυβοι του περιβάλλοντος και ο ρυθμός της προσωδίας.

([http://www.anaptixirc.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=89&Itemid=81](http://www.anaptixirc.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=89&Itemid=81))

## **6.2 Η αναγκαιότητα της έγκαιρης παρέμβασης**

Η ανάγκη της έγκαιρης παρέμβασης για παιδιά κωφά και βαρήκοα είναι αρκετά σημαντική, λόγω ότι τα παιδιά αυτά χρειάζονται ειδική στήριξη προκειμένου να αναπτυχθούν σωστά και να αποτελέσουν ισότιμα μέλη της οικογένειας και της κοινωνίας. Επιπρόσθετα, εκπαίδευση και στήριξη χρειάζονται και οι γονείς για να μπορέσουν να ανταπεξέλθουν στις ανάγκες και απαιτήσεις των παιδιών τους.

Το κωφό και βαρήκοο παιδί χωρίς την ακοή και ειδική βοήθεια δεν θα μπορέσει να αναπτύξει λόγο από τη βρεφική ηλικία, που αποτελεί την πιο σημαντική ηλικία κατάκτησης της γλώσσας στον άνθρωπο. Χωρίς λόγο και ακοή, καθίσταται αδύνατο για το παιδί να επικοινωνήσει με τον συνάνθρωπο του. Το γεγονός αυτό θα δημιουργήσει αρκετά προβλήματα στην όλη ανάπτυξη του. Έτσι γίνεται κατανοητό, ότι μπορεί η έλλειψη ακοής να είναι μια σημαντική δυσκολία, η έλλειψη επικοινωνίας όμως, αποτελεί μια σοβαρή αναπηρία.

Όπως υποστηρίζει ο Boothroyd (1982), το πρωτογενές πρόβλημα, το ακουστικό έλλειμμα δηλαδή, χωρίς ειδική παρέμβαση μπορεί να αποτελέσει πηγή προβλημάτων σε πάρα πολλούς τομείς. Το πρόβλημα της ακοής μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στον αντιληπτικό τομέα, στην ομιλία, στην επικοινωνία, στην κοινωνική

συμπεριφορά, στο γνωστικό τομέα, στο συναισθηματικό τομέα, στον εκπαιδευτικό, στο νοητικό και στον επαγγελματικό. Χωρίς την ακοή το παιδί δεν μπορεί να αντιληφθεί τα αντικείμενα και τα γεγονότα γύρω του. Δεν μπορεί να κατανοήσει και μιμηθεί τους ήχους του περιβάλλοντος. Δεν μπορεί να αντιληφθεί και να αναπαράγει τους ήχους της ομιλίας. Συγκεκριμένα ένα παιδί με μεγάλο έλλειμμα ακοής, δεν μπορεί να μάθει τη μητρική του γλώσσα με συνέπεια να μην μπορεί να καταλάβει τους άλλους όταν του μιλάνε και να μην μπορεί να λάβει μέρος σε συζητήσεις με τους γύρω του. Χωρίς λόγο και γλώσσα ένα παιδί δεν μπορεί να καταλάβει τον κόσμο, τις ιδέες των ανθρώπων, τις πληροφορίες για τον κόσμο, για πράγματα και γεγονότα μακρινά σε χρόνο και χώρο. Δεν μπορεί να μάθει κοινωνικές συμπεριφορές, αφού δεν θα μπορεί να καταλάβει τους κανόνες, που μαθαίνονται με παραδείγματα και λεκτικές εξηγήσεις. Χωρίς επικοινωνία με το περιβάλλον του και με ανεκπλήρωτες πολλές από τις βασικές ανάγκες του, ένα παιδί χάνει την υπομονή του και αναπτύσσει άμυνες και πολλές φορές αντικοινωνικές συμπεριφορές. Μπορεί να θυμώσει εύκολα και να έχει χαμηλή αυτοεκτίμηση. Με όλες αυτές τις δυσκολίες και χωρίς να έχει αναπτύξει ένα τρόπο επικοινωνίας, ένα παιδί με ακουστικό έλλειμμα θα αντιμετωπίσει δυσκολίες στην εκπαίδευσή του. Έτσι, γίνεται κατανοητό, ότι οι γνώσεις του θα είναι ελλιπείς, η εκπαίδευσή του περιορισμένη και οι προοπτικές του για επαγγελματική εξέλιξη μηδαμινές. Τα προβλήματα αυτά θεωρούνται δευτερογενή, αφού δεν οφείλονται στο πρόβλημα ακοής που αντιμετωπίζει το παιδί, αλλά στην έλλειψη σωστής παρέμβασης. Επιπρόσθετα, ένα άλλο δευτερογενή πρόβλημα που έχουν να αντιμετωπίσουν τα παιδιά με κώφωση ή βαρηκοΐα, είναι την ομαλή αποδοχή από τους γονείς (ακούοντες) και κατ' επέκταση από την κοινωνία. Στόχος της έγκαιρης παρέμβασης είναι αρχικά να αντιμετωπιστεί το έλλειμμα ακοής και στην συνέχεια να εξαλειφθούν τα προβλήματα επικοινωνίας και να καλυφθούν οι ανάγκες του παιδιού και της οικογενείας.

Η έγκαιρη παρέμβαση θα πρέπει για αρχή να περιλαμβάνει την ανίχνευση του βαθμού της ακουστικής απώλειας καθώς και την αξιολόγηση των γλωσσικών και επικοινωνιακών ικανοτήτων του παιδιού. Σημαντικό είναι να καταγραφούν και οι δυνατότητες και οι ανάγκες της οικογένειας. Επιπρόσθετα, η έγκαιρη παρέμβαση περιλαμβάνει την δημιουργία ενός ατομικού οικογενειακού προγράμματος παρέμβασης για το παιδί και την οικογένεια του. Το πρόγραμμα αυτό μπορεί να υλοποιηθεί από επαγγελματίες ειδικούς όσο το δυνατόν έγκαιρα και σωστά. Οι ειδικοί θα πρέπει να γνωρίζουν τα προβλήματα που δημιουργούνται στο παιδί μέσα

στο περιβάλλον του, δηλαδή στην οικογένεια του καθώς επίσης και τους τρόπους προσέγγισης των προβλημάτων αυτών. Τέλος, είναι πολύ σημαντικό, να σημειώνεται η ακουστική κατάσταση των γονέων για το σχεδιασμό ενός εξατομικευμένου προγράμματος αντιμετώπισης. (<http://deaf.elemedu.upatras.gr/second.pdf>)

### **6.3 Ο ρόλος του λογοθεραπευτή σε παιδιά με διαταραχές ακοής**

Ο ρόλος που έχει ένας λογοθεραπευτής είναι πολλαπλός:

#### **A. Διαγνωστικός**

Οι γονείς είναι αυτοί που καταλαβαίνουν πρώτοι από όλους ότι υπάρχει κάποιο πρόβλημα στην συμπεριφορά του παιδιού τους και ότι δεν ακούει καλά. Υπάρχει μια απογοήτευση από την πλευρά τους και θα πρέπει να υπάρχει υποστήριξη από τον ψυχολόγο. Όμως όλα αυτά τα εμπόδια δεν θα πρέπει να επηρεάσουν μια πιθανή συνεργασία γονέων – λογοθεραπευτών. Αυτό είναι το βασικότερο και αρχικό στάδιο για την συνεργασία γονέων – λογοθεραπευτή.

Ο λογοθεραπευτής είναι αυτός που θα έρθει σε επαφή με το παιδί, θα δει την ακοή του και θα επιβεβαιώσει ότι έχει κάποιες δυσκολίες. Ο ακουολόγος σε συνεργασία με τον λογοθεραπευτή θα πρέπει να ενημερώσει τους γονείς για τα αποτελέσματα της ακουολογικής εξέτασης. Ανάλογα με τον βαθμό και τύπο βαρηκοΐας του παιδιού θα πρέπει να συζητήσουν για τις συνέπειες της βαρηκοΐας και για την παιδαγωγική αποκατάσταση του παιδιού.

Αυτά που θα εξετάσει ο λογοθεραπευτής είναι:

- 1) Την μιμητική ικανότητα
- 2) Την ικανότητα στο να διαβάζει και σε τι στάδιο βρίσκεται ο προφορικός λόγος του παιδιού
- 3) Τον αυθόρμητο λόγο
- 4) Το φωνολογικό σύστημα

Στον προφορικό λόγο εξετάζει:

- 1) Την ταχύτητα
- 2) Την κατανόηση της ομιλίας

- 3) Την φωνή (τόνος, μελωδία)
- 4) Χρόνο και ρυθμό

Στον προφορικό αντιληπτό λόγο ενός βαρήκοου εξετάζεται:

- 1) Προτάσεις (σύνταξη και μορφολογία)
- 2) Χειλεανάγνωση
- 3) Ικανότητα στην γραφή και ανάγνωση
- 4) Λόγος (αφηρημένος – συγκεκριμένος)

## **B. Θεραπευτικός**

Το βαρήκοο παιδί αντιμετωπίζει πολλές δυσκολίες στην επικοινωνία του με το κοινωνικό περιβάλλον. Τα προγλωσσικά βαρήκοα παιδιά δεν ξέρουν ονομασίες βασικών πραγμάτων (ρούχα, φαγητά κτλ.). Το βαρήκοο παιδί που αρχίζει σχολείο χωρίς κάποια προετοιμασία έχει πολλά κενά και βρίσκεται στον κόσμο της απομόνωσης.

Βασικό πρόβλημα τους είναι ότι αδυνατούν να διαχωρίσουν ήχους και να τους προφέρουν σωστά. Ο ρόλος του λογοθεραπευτή εξαρτάται από το είδος και το βαθμό της βαρηκοΐας:

- Να βοηθήσει το παιδί να αναπτύξει και να διατηρήσει μια σωστή λεκτική δομή (ελαφριά απώλεια ακοής).
- Να παρέχει βοήθεια και θεραπεία σε αρθρωτικά λάθη (μέτρια απώλεια ακοής).
- Να βοηθήσει το παιδί όσον αφορά το λόγο του π.χ. να μάθει να χρησιμοποιεί άρθρα, προθέσεις, ουσιαστικά, ρήματα κ.α. (μέτρια απώλεια ακοής).
- Εντατική θεραπεία με σκοπό την σταδιακή κατάκτηση της ομιλίας (σοβαρή απώλεια ακοής).

## **Γ. Υποστηρικτικός**

Γονείς και λογοθεραπευτές για να μπορέσουν να έχουν καλύτερα αποτελέσματα πρέπει να αποκτήσουν μια στενή σχέση. Ο λογοθεραπευτής δίνει συμβουλές στους

γονείς και οι γονείς πρέπει να τις εφαρμόζουν. Αρκετές συμβουλές που δίνουν είναι οι πρακτικές συμβουλές. Αυτές είναι:

- Να μιλάνε φυσιολογικά
- Να κοιτάζουν το παιδί όταν θέλουν να του πούνε κάτι
- Να προσελκύουν την προσοχή του παιδιού όταν θέλουν να του μιλήσουν ή να του ζητήσουν κάτι
- Οι γονείς πρέπει να εκφράζονται απλά και όταν το παιδί δεν καταλαβαίνει να του επαναλαμβάνουν αυτό που θέλουν
- Να αποφεύγουν τους παράλληλους θορύβους
- Πρέπει να υπάρχει θάρρος και υπομονή (Πανελλήνιος Σύλλογος Ειδικών στις Διαταραχές του Λόγου, 1991)

#### **6.4 Λογοθεραπευτικοί στόχοι ατόμων με διαταραχές ακοής**

##### Μακροπρόθεσμοι λογοθεραπευτικοί στόχοι

- Να εκφράζει τις ανάγκες και τις επιθυμίες του σε καθημερινές καταστάσεις.
- Να αυξήσει την επίγνωση και την διάκριση διαφορετικών ερεθισμάτων.
- Να χρησιμοποιεί βασικό λεξιλόγιο στην καθημερινή επικοινωνία.
- Να χρησιμοποιεί την συμβατική μορφολογία και σύνταξη κατά την αλληλεπίδραση με άλλους.
- Να χρησιμοποιεί κατάλληλη πραγματολογία κατά την αλληλεπίδραση με άλλους.
- Να χρησιμοποιεί κατάλληλες φωνολογικές δεξιότητες στις συζητήσεις.
- Να χρησιμοποιεί τη νοηματική γλώσσα για να αλληλεπιδράσει αποτελεσματικά με τους άλλους σε καθημερινές καταστάσεις.

##### Βραχυπρόθεσμοι λογοθεραπευτικοί στόχοι

- *Να συμμετέχει εκούσια σε μία αξιολόγηση λόγου-ομιλίας.* Αρχικά χορηγούμε σταθμισμένες κλίμακες λόγου-ομιλίας για να καθορίσουμε συνολικά τις δυνατότητες και αδυναμίες του θεραπευόμενου ατόμου στην γλώσσα-ομιλία. Πριν από την έναρξη της αξιολόγησης του θεραπευόμενου εξακριβώνουμε αν

πρέπει να τον εξετάσουμε στον προφορικό λόγο και/ή την νοηματική γλώσσα. Επιπρόσθετα χορηγούμε μια κλίμακα φωνολογικών διεργασιών για να εξακριβώσουμε πώς χρησιμοποιεί τα φωνολογικά στοιχεία και μια κλίμακα καταληπτότητας για να εξακριβώσουμε πόσο καλά καταλαβαίνουν οι άλλοι τον θεραπευόμενο. Μπορούμε να βιντεοσκοπήσουμε ένα δείγμα ομιλίας που να αντιπροσωπεύει την τυπική παραγωγή συνδεδεμένου λόγου του θεραπευόμενου ενώ ασχολείται με τα αγαπημένα του παιχνίδια τα οποία απαιτούν διαντίδραση.

- *Οι γονείς και οι δάσκαλοι να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με το ιστορικό του θεραπευόμενου, την ιατρική κατάσταση, τις δεξιότητες επικοινωνίας και τις συνέπειες της ακουστικής βλάβης.* Μπορούμε να πραγματοποιήσουμε μια συνέντευξη με τους γονείς, τον βοηθό της τάξης, το δάσκαλο και άλλους σχετιζόμενους επαγγελματίες για να εξακριβώσουμε τις κοινωνικές και σχολικές του δυνατότητες και αδυναμίες. Ακόμα μπορούμε να συγκεντρώσουμε δεδομένα παρατήρησης για να τεκμηριώσουμε τις επικοινωνιακές δεξιότητες του στην τάξη, στο γήπεδο, σε κοινωνικές δραστηριότητες, στον επαγγελματικό τομέα, στο σπίτι και/ή άλλες σημαντικές κοινωνικές και σχολικές καταστάσεις. Τέλος μπορούμε να ζητήσουμε από τους γονείς να παρέχουν πληροφορίες για τα κύρια στάδια ανάπτυξης του, τα πρώιμα επικοινωνιακά χαρακτηριστικά, την τρέχουσα ιατρική κατάσταση, την προηγούμενη επαγγελματική παρέμβαση, τις προσπάθειες επικοινωνίας σε διαφορετικές συνθήκες, και τα σχετικά κοινωνικά και οικογενειακά ενδιαφέροντα.
- *Να συνεργαστεί εκούσια σε μια στοματοκινητική εξέταση.* Αξιολογούμε τις στοματοκινητικές δεξιότητες του θεραπευόμενου παρατηρώντας πρώτα την δομή του προσώπου, των χειλιών, των δοντιών, της γλώσσας, και της σκληρής και μαλακής υπερώας και αξιολογούμε πώς χρησιμοποιεί τις συγκεκριμένες δομές που είναι σημαντικές για την παραγωγή του λόγου (π.χ. κινητικότητα, δύναμη και κλείσιμο των χειλιών. Δύναμη, εξώθηση, απόσυρση, και πλευρικές κινήσεις της γλώσσας ή την κινητικότητα της μαλακής υπερώας κατά την παραγωγή του φωνήματος /α/).
- *Να συνεργαστεί εκούσια σε τακτικούς ακουολογικούς έλεγχους.* Παραπέμπουμε τον θεραπευόμενο σε έναν ακουολόγο για πλήρεις και τακτικές εξετάσεις.

- *Οι γονείς και οι δάσκαλοι να επιλέξουν έναν γενικό τρόπο επικοινωνίας και ειδικούς γλωσσικούς στόχους. Μπορούμε να πραγματοποιήσουμε μία συνάντηση με τους γονείς και άλλους επαγγελματίες για να καθοριστεί η καταλληλότερη θεραπευτική προσέγγιση (ολική, προφορική ή προγράμματα επικοινωνίας νοηματικής γλώσσας για τις ατομικές του ανάγκες). Αυτό θα έχει σκοπό να βοηθήσουμε τον θεραπευόμενο να αναπτύξει τις επικοινωνιακές του δεξιότητες. Επιλέγουμε καθημερινές δραστηριότητες, συγκεκριμένο λεξιλόγιο, δομή λέξης/πρότασης και/ή πραγματολογικές καταστάσεις ως στόχους παρέμβασης, βασισμένους στην ακουστική ικανότητα του θεραπευόμενου, στη χρονολογική του ηλικία, τις φωνολογικές ή τις κινητικές του δεξιότητες: την καταληπτότητα του λόγου, την διάλεκτο και τις κοινωνικές, επαγγελματικές και/ή σχολικές επικοινωνιακές του ανάγκες. Εξασφαλίζουμε την έγκριση των γονέων και των δασκάλων για το πλάνο παρέμβασης.*
- *Οι γονείς να αποδέχονται το επίπεδο δεξιοτήτων του λόγου και της ομιλίας του θεραπευόμενου η οποία σχετίζεται με την απώλεια ακοής του. Μπορούμε να εξηγήσουμε στους γονείς, στους δασκάλους και τους άλλους σχετιζόμενους επαγγελματίες του ασθενή, τις σχέσεις μεταξύ της ανάπτυξης του λόγου-ομιλίας και της απώλειας της ακοής. Δίνουμε χρήσιμες πληροφορίες και πηγές σχετικές με τις διαταραχές της ακοής και τις διαταραχές επικοινωνίας στους γονείς και στους δασκάλους του θεραπευόμενου.*
- *Οι γονείς και οι δάσκαλοι να συμπαραστέκονται στη συμμετοχή του θεραπευόμενου στις εκπαιδευτικές και ψυχαγωγικές δραστηριότητες με τους συνομηλίκους. Βοηθούμε τους γονείς και τους δασκάλους να βρουν πηγές υποστήριξης, όπως βοηθούς και προσαρμοσμένα προγράμματα βοήθειας προκειμένου να παρέχουν στον θεραπευόμενο τη δυνατότητα να ενταχθεί επιτυχώς στην τάξη με συνομηλίκους, για μια τυπική και ισότιμη ανάπτυξη.*
- *Οι γονείς να χρησιμοποιούν επικοινωνιακές αλληλεπιδράσεις που ανταποκρίνονται στις καθημερινές ανάγκες του ασθενή. Μπορούμε να ενημερώσουμε τους γονείς του θεραπευόμενου να περιορίσουν τη συχνότητα των οδηγιών τους και τον έλεγχο των θεμάτων και να αρχίσουν να χρησιμοποιούν ένα διαδραστικό γλωσσικό ύφος που να ενθαρρύνει τον θεραπευόμενο να συμμετέχει σε συζητήσεις χρησιμοποιώντας*

αποτελεσματικές επικοινωνιακές στρατηγικές (π.χ. επέκταση: επανάληψη μιας πιο ολοκληρωμένης εκδοχής της προηγούμενης έκφρασης του παιδιού. Αναστροφή: αναγνωρίζοντας την προηγούμενη έκφραση του παιδιού και μετά κάνοντας μια ερώτηση που επεκτείνει το τρέχον θέμα ή ενδεχόμενη ερώτηση: ζητώντας από το παιδί να επαναλάβει ή να ξεκαθαρίσει τι είπε μόλις τώρα).

- *Να επισημαίνει την παρουσία ή τη απουσία ήχων με ακρίβεια 90%. Ζητάμε από τον θεραπευόμενο να δείξει πότε ένας ήχος ξεκινάει και πότε σταματάει. Εκπαιδεύουμε τον θεραπευόμενο να ανταποκρίνεται σε δυνατούς περιβαλλοντικούς ήχους όπως το χτύπημα σε μία σκληρή επιφάνεια ή το χτύπημα της πόρτας.*
- *Να παρακολουθεί τους ήχους κατάλληλα 9 στις 10 φορές. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε παιχνίδια που βγάζουν ήχους και κάνουν κινήσεις. Ζητάμε από τον θεραπευόμενο να εστιάσει οπτικά σε εμάς ή στο παιχνίδι και τότε μόνο ενεργοποιούμε το παιχνίδι: όταν στρέφει την προσοχή του αλλού, κλείνουμε το παιχνίδι και κατόπιν το ενεργοποιούμε πάλι όταν ο θεραπευόμενος επανακτήσει την προσοχή του. Αφού ο θεραπευόμενος ανταποκρίνεται στο παιχνίδι που κινείται και παράγει ήχους μπορούμε να το κρύψουμε ή να το βάλουμε πίσω από την πλάτη του και να περιμένουμε να γυρίσει προς τον ήχο: αν δεν ανταποκρίνεται, δυναμώνουμε την ένταση μέχρι να πάρουμε μία απόκριση και μετά βαθμιαία μειώνουμε την ένταση ως το σημείο που μπορεί να ακούσει.*
- *Να διακρίνει ανάμεσα σε δύο διαφορετικούς συνήθεις, περιβαλλοντικούς ήχους με ακρίβεια 80%. Αφού επιλέξουμε μαγνητοφωνημένους περιβαλλοντικούς ήχους οι οποίοι είναι οικείοι στον θεραπευόμενο, παρουσιάζουμε δυο από τους ήχους και δείχνουμε εικόνες που αντιπροσωπεύουν κάθε ήχο, μετά αφού ακούσει τους μαγνητοφωνημένους ήχους, ζητάμε να δείξει την σωστή εικόνα.*
- *Να διακρίνει ανάμεσα σε δυο διαφορετικές προφορικές λέξεις με ακρίβεια 80%. Μαθαίνουμε στον θεραπευόμενο να δείχνει ποια συνηθισμένη φράση ακούει, κάνοντας νοήματα ή χειρονομίες αυτών που ακούει (π.χ. αντίο, πεινάω). Μαθαίνουμε στους γονείς να βοηθούν τον θεραπευόμενο να ακούει συνήθεις φράσεις κατά τη διάρκεια καθημερινών δραστηριοτήτων παρουσιάζοντας τις φράσεις αυτές κατά τη διάρκεια καθημερινών συζητήσεων (π.χ. μπορούμε να διδάξουμε τους γονείς να λένε «ρίξε τη μπάλα» όταν παίζουν μπάλα.*

Επιλέγουμε λέξεις και φράσεις τις οποίες ο θεραπευόμενος χρησιμοποιεί στην τάξη του. Δίνουμε εικόνες που αντιπροσωπεύουν τις λέξεις αυτές και εκπαιδεύουμε τον θεραπευόμενο να ακούει προσεχτικά και να δείχνει τις εικόνες που ταιριάζουν με αυτό που ακούει (π.χ. άστρο και κάστρο ή κότα και μπότα).

- *Να επεκτείνει τη συχνότητα και την εμβέλεια της επικοινωνίας με νοήματα.* Μπορούμε να διδάξουμε τον θεραπευόμενο, τους γονείς του, τους συνομηλίκους, και άλλα άτομα του περιβάλλον του να χρησιμοποιούν εγχειρίδιο νοηματικής γλώσσας, πρώτα για τις ανάγκες και επιθυμίες και μετά για σημαντικούς ανθρώπους και αντικείμενα στην καθημερινή του ζωή. Τέλος, μπορούμε να συνεχίσουμε να επεκτείνουμε τη χρήση του λεξιλογίου και της γραμματικής, όπως είναι απαραίτητο. Χρησιμοποιούμε εγχειρίδιο νοηματικής γλώσσας κατά τις θεραπευτικές συνεδρίες για να βελτιώσουμε τις γενικές επικοινωνιακές δεξιότητες του θεραπευόμενου.
- *Να επιδεικνύει κατανόηση προφορικών και/ή οπτικών οδηγιών με ακρίβεια 80%.* Διδάσκουμε στον θεραπευόμενο λεξιλόγιο που χρησιμοποιείται συχνά σε προφορικές και γραπτές οδηγίες (π.χ. κορυφή, βάθος, πριν ή πρώτα) εξασκώντας αυτές τις λέξεις με κινήσεις του σώματος και γράφοντας τους διαλόγους σε χαρτί. Παίζουμε «Ο Πέτρος λέει» χρησιμοποιώντας οδηγίες με μία, δύο, ή τρεις εντολές (π.χ. βάλε το αριστερό σου χέρι στο στομάχι, το δεξί χέρι στο κεφάλι και χτύπα ελαφρά το αριστερό σου πόδι), χρησιμοποιούμε οπτικά βοηθήματα έως ότου ο θεραπευόμενος να κατορθώσει τη μεγαλύτερη επιτυχία.
- *Να κατανοεί και να χρησιμοποιεί το βασικό λεξιλόγιο που είναι απαραίτητο για την επικοινωνία στο σπίτι, στο σχολείο, στην κοινότητα, και/ή σε επαγγελματικά πλαίσια με ακρίβεια 80%.* Μαθαίνουμε στους γονείς στρατηγικές για να φέρουν τον θεραπευόμενο αντιμέτωπο με νέο λεξιλόγιο κατά τη διάρκεια καθημερινών δραστηριοτήτων σε διαφορετικά πλαίσια (π.χ. επέκταση της έκφρασης με πρόσθετες σημασιολογικές πληροφορίες, ανασχηματισμός του τρόπου ομιλίας σε ένα διαφορετικό τύπο έκφρασης ή παράλληλος λόγος που προεπιλέγει τις εκφράσεις για τον θεραπευόμενο κατά τη διάρκεια μιας δραστηριότητας). Επιπρόσθετα βοηθούμε τον θεραπευόμενο να κάνει ένα σημειωματάριο αναφοράς για το λεξιλόγιο που χρειάζεται για τα σχολικά ή τα

επαγγελματικά του πλαίσια. Αρχικά, διδάσκουμε να γράφει τους ορισμούς των λέξεων με απλούς όρους και κατόπιν τον βοηθούμε να κάνει εξάσκηση χρησιμοποιώντας αυτές τις λέξεις σε διαφορετικά προφορικά και γραπτά πλαίσια.

- *Να διεξάγει συζητήσεις σχετικά με προηγούμενα και μελλοντικά γνωστά συμβάντα.* Για να αναπτύξουμε τις πρώιμες αφηγηματικές δεξιότητες του θεραπευόμενου, καθοδηγούμε τους γονείς του να συζητούν για προηγούμενα και μελλοντικά γεγονότα της ζωής του κατά τη διάρκεια των καθημερινών αλληλεπιδράσεων ή να χρησιμοποιούν φωτογραφίες από τη συμμετοχή του από διάφορες δραστηριότητες (π.χ. πάρτι γενεθλίων, διακοπές κτλ.). Για να βοηθήσουμε τον θεραπευόμενο να μάθει να τοποθετεί στη σειρά και να συζητάει καθημερινές δραστηριότητες, φτιάχνουμε ένα βιβλίο καθημερινών δραστηριοτήτων που εξιστορεί τις δραστηριότητες του καθ' όλη τη διάρκεια της μέρας. Έπειτα διδάσκουμε τον θεραπευόμενο να περιγράψει τι έκανε και τι θα κάνει στο μέλλον.
- *Να βελτιώσει τη χρήση του σωστού συντακτικού σε συζητήσεις με ακρίβεια 80%.* Για πιο μικρής ηλικίας θεραπευόμενους, μπορούμε να διδάξουμε τους γονείς να επεκτείνουν φυσιολογικά τις εκφράσεις τους σε καθημερινές συζητήσεις με την προσθήκη ελαφρώς πιο σύνθετων συντακτικών δομών (π.χ. λέγοντας «πού είναι το καπέλο της μαμάς;» όταν ο θεραπευόμενος λέει «πού το καπέλο της μαμάς»). Γράφουμε διαφορετικά μέρη του λόγου (π.χ. φράσεις με ουσιαστικά και ρήματα, αναφορικές προτάσεις και εμπρόθετες φράσεις) σε κάρτες. Διδάσκουμε τον θεραπευόμενο να τακτοποιεί τα διαφορετικά μέρη του λόγου για να φτιάξει διάφορες σύνθετες προτάσεις. Για μεγαλύτερης ηλικίας θεραπευόμενους, χρησιμοποιούμε γραπτές εργασίες οι οποίες θα βοηθήσουν στην αξιολόγηση των συντακτικών δομών (π.χ. δείκτες μετάβασης μεταξύ των ιδεών) και επεξεργασμένες φράσεις με ουσιαστικά και ρήματα, συνδέσμους καθώς και διαφορετικούς τύπους φράσεων και προτάσεων.
- *Να βελτιώσει την παραγωγή γλωσσικών ήχων με καταληπτότητα 80%.* Διδάσκουμε τον θεραπευόμενο να χρησιμοποιεί φωνολογικές δεξιότητες που του δίνουν τη δυνατότητα να αλληλεπιδρά αποτελεσματικά σε καθημερινές καταστάσεις.

- *Να ζητάει διευκρινήσεις όταν διακόπτεται η επικοινωνία.* Αρχικά, βοηθάμε τον θεραπευόμενο να αναγνωρίζει πότε δεν άκουσε ή δεν κατάλαβε έναν άλλο συνομιλητή και κατόπιν του μαθαίνουμε τις κατάλληλες εκφράσεις για να ζητάει από τους άλλους να διευκρινίσουν τις παρανοήσεις κατά τις συζητήσεις π.χ. λέγοντας «Τι; Δεν καταλαβαίνω» ή «Συγγνώμη, δε σας άκουσα.». Μετά, αφήνοντας έξω σκόπιμα σημαντικές πληροφορίες που απαιτούνται για την ολοκλήρωση μιας άγνωστης δραστηριότητας (π.χ. χτίζοντας μια κατασκευή ή κάνοντας ένα πρόγραμμα τέχνης), αρχικά προτρέπουμε τον θεραπευόμενο να αναφέρει ό,τι δεν καταλαβαίνει και μετά να κάνει διευκρινιστικές ερωτήσεις (π.χ. «Τι θέλετε να κάνω;» ή «Πού πηγαίνει αυτό;»).
- *Να χρησιμοποιεί κατάλληλα την επικοινωνία στο σχολείο, στη δουλειά και/ή στα κοινωνικά πλαίσια.* Χρησιμοποιούμε παιχνίδι ρόλων για να διδάξουμε στον θεραπευόμενο δεξιότητες συζήτησης (π.χ. παρουσίαση, διατήρηση ή αλλαγή θέματος, δείκτες ευγένειας, αξιοπιστία και σχετικότητα) τις οποίες ο θεραπευόμενος να χρησιμοποιεί σε τυπικές κοινωνικές καταστάσεις (Landis et al, 2004).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup>. ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΚΟΧΛΙΑΚΟ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑ

### 7.1 Ταξινόμηση των ληπτών του κοχλιακού εμφυτεύματος

Οι λήπτες Κ.Ε. μπορούν να διαιρεθούν σε τρεις κύριες κατηγορίες. Θα πρέπει να αναμένονται σημαντικά διαφορετικά αποτελέσματα στην απόδοση:

#### Μεταγλωσσικοί κωφοί ενήλικες και παιδιά

Οι ασθενείς που γίνονται κωφοί μετά από την ηλικία των 5 ετών, έχουν αναπτύξει πολλές ή όλες τις πτυχές της προφορικής γλώσσας πριν από την έναρξη της κώφωσής τους. Εντούτοις, μόλις χάσουν την πρόσβαση στο άκουσμα και την ανατροφοδότηση, συχνά εμφανίζουν επιδείνωση στην ομιλία τους. Η εμφύτευση νωρίς, μετά την έναρξη της κώφωσης, βελτιώνει την παραγωγή της ομιλίας και την ικανότητα αντίληψης.

#### Εκ γενετής ή προγλωσσικά κωφά παιδιά

Η συγγενής ή η πρόωρη επίκτητη κώφωση είναι ο πιο συχνά αντιμετωπίσιμος τύπος σοβαρής νευροαισθητήριας απώλειας ακοής στα παιδιά. Η απόκτηση δεξιοτήτων προφορικής επικοινωνίας μπορεί να είναι μια δύσκολη διαδικασία για αυτά τα παιδιά. Εντούτοις, με την πρόωρη εμφύτευση και την κατάλληλη αποκατάσταση, αναπτύσσουν προφορικό λόγο. Αν και υπάρχει ποικιλομορφία στα αποτελέσματα, οι παιδιατρικοί λήπτες Κ.Ε. εμφανίζουν δεξιότητες ομιλίας και γλώσσας ανάλογες της ηλικίας τους.

#### Εκ γενετής ή προγλωσσικοί κωφοί έφηβοι και ενήλικες

Οι έφηβοι ή οι ενήλικες οι οποίοι είχαν ελάχιστη ή καμία εμπειρία με τον ήχο, λόγω της συγγενής ή πρόωρης κώφωσης, δεν έχουν επιδείξει υψηλά επίπεδα επιτυχίας. Παρά την καλή ηλεκτρική διέγερση του ακουστικού συστήματος δεν υπάρχει ανεπτυγμένη διαδικασία επεξεργασίας του σήματος στον εγκέφαλο, ούτε ακουστική μνήμη. Τα άτομα αυτά δεν έχουν την πλαστικότητα εγκεφάλου των παιδιών και στηρίζονται πλέον στην οπτική επικοινωνία.

## 7.2 Λογοθεραπευτική αξιολόγηση

Κατά την προεγχειρητική περίοδο, μετά τις ιατρικές, ακοολογικές και ψυχολογικές εξετάσεις, γίνεται η λογοθεραπευτική αξιολόγηση. Αποτελείται από τη λήψη ενός ιστορικού και τη διάγνωση της κατάστασης της προφορικής επικοινωνίας, της ομιλίας και της φωνής. Το ιστορικό περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικές με διάφορα στοιχεία του ασθενή και του συγγενικού περιβάλλοντος. Μερικά από αυτά είναι: η κοινωνικοοικονομική και ψυχοκοινωνική κατάσταση, το ατομικό και οικογενειακό ιστορικό, η μέχρι τότε εκπαιδευτική πορεία και οι εκπαιδευτικές επιλογές της οικογένειας, η θεραπευτική επιλογή και η πορεία του, καθώς και οι χρονικές και οργανωτικές δυνατότητες για την μετεγχειρητική θεραπευτική περίοδο. Για την ανάπτυξη ενός εξατομικευμένου θεραπευτικού προγράμματος καθώς και για μια σωστή πρόγνωση του θεραπευτικού αποτελέσματος απαιτείται η χαρτογράφηση των ακόλουθων σημείων:

1. Η εξελικτική πορεία της ακουστικής και λεκτικής ανάπτυξης. Το σημείο αυτό βοηθά στην ταξινόμηση του ασθενούς στην ομάδα των προγλωσσικών ή των μεταγλωσσικών και μας δίνει πληροφορίες για το σημείο έναρξης της θεραπείας.
2. Την κοινωνική αντίληψη της κώφωσης. Το σημείο αυτό μας βοηθά να καταλάβουμε κατά πόσο ο ασθενής έχει ταυτιστεί με την κατάσταση της κώφωσης, αν έχει ή όχι αναπτύξει “ταυτότητα κωφού” και πόσο θα ήταν το κέρδος του από την επέμβαση ή το ψυχικό του κόστος από αυτήν.
3. Οι προσδοκίες και η ψυχική κατάσταση πριν την κοχλιακή εμφύτευση. Η επιτυχία της θεραπείας εξαρτάται από την εμπύχωση του ασθενή. Ως εκ τούτου είναι σημαντικό η επέμβαση να είναι και δική του επιθυμία. Πολύ υψηλός πήχης προσδοκιών μπορεί να οδηγήσει σε αίσθηση αποτυχίας κατά τη διάρκεια της θεραπείας. Έτσι κατά τη διάρκεια του ιστορικού επιχειρείται να δοθεί μια ρεαλιστική εικόνα των δυνατοτήτων του ασθενή με το κοχλιακό εμφύτευμα.

Για την διάγνωση της κατάστασης της λεκτικής – ακουστικής επικοινωνίας χρησιμοποιούνται πρωτόκολλα ακουστικής διάκρισης της ομιλίας. Είναι σταθμισμένες δοκιμασίες για την αξιολόγηση και εκτίμηση της ύπαρξης ή μη γλωσσικών δομών προφορικού και γραπτού λόγου και διαχωρίζουν τη φυσιολογική

από τη διαταραγμένη γλωσσική ικανότητα, στους ενήλικες ασθενείς. Η άρθρωση, η προσωδία και η φωνή των ασθενών εξετάζονται μέσω της ελεύθερης συνέντευξης και αν υπάρχουν διαταραχές εξετάζονται με επιμέρους υποδοκιμασίες. Τα αποτελέσματα της λογοθεραπευτικής εκτίμησης, λαμβάνονται υπ όψιν στην εκτίμηση της καταλληλότητας του υποψηφίου για κοχλιακή εμφύτευση και χρησιμοποιούνται μετά από μια επιτυχημένη κοχλιακή εμφύτευση στη δημιουργία ενός εξατομικευμένου προγράμματος θεραπείας (Κυριαφίνης, 2005).

### **7.3 Λογοθεραπευτική παρέμβαση**

Στην πλειονότητα των κλινικών στις οποίες γίνονται κοχλιακές εμφυτεύσεις, θεωρείται απαραίτητη μετά την κοχλιακή εμφύτευση μια συστηματική λογοθεραπευτική παρέμβαση. Η εκκίνησή της τοποθετείται κατά την ενεργοποίηση του επεξεργαστή ομιλίας και περιλαμβάνει τη συμμετοχή στις εξατομικευμένες ρυθμίσεις του επεξεργαστή ομιλίας, καθώς και συστηματική εξάσκηση ακοής και ομιλίας.

Από τους πρώτους ο Banfai το 1983, περιγράφει θεραπευτικά μοντέλα για το περιεχόμενο και τη δομή της λογοθεραπείας μετά την κοχλιακή εμφύτευση, έτσι ώστε να αναπτύξει ο ασθενής μια καλή ακουστική αντίληψη και κατανόηση προφορικού λόγου και κατ' επέκταση μια καλή επικοινωνία δια της προφορικής οδού. Ο Byrgan και η ομάδα του ετοίμασαν το 1986 ένα λογοθεραπευτικό πρόγραμμα για ασθενείς που έχασαν την ακοή τους αφού είχαν κατακτήσει το λόγο. Η ακουστική εξάσκηση περιλάμβανε ασκήσεις για την ακουστική διάκριση του ήχου, μέσω των τεμαχιακών και υπερτεμαχιακών χαρακτηριστικών του λόγου, καθώς και εξάσκηση - ανάπτυξη της ακουστικής ικανότητας της αντίληψης του προφορικού λόγου. Οι ασκήσεις δίνονται εξ αρχής “οπτικοακουστικά” και σε δεύτερο στάδιο “ακουστικά”. Ο έλεγχος της εξέλιξης της θεραπείας επιτυγχάνεται με δοκιμασίες ακουστικής διάκρισης της ομιλίας. Ανάλογη είναι η δομή που προτείνει η ομάδα του Aachen με τη διαφορά ότι η φάση της εξάσκησης της διακριτικής ικανότητας των ήχων και της ομιλίας αποτελεί τη φάση μικρής διάρκειας της οικειότητας του ασθενή με το κοχλιακό εμφύτευμα και αποτελεί ένα πολύ μικρό κομμάτι της θεραπείας. Αυτό επειδή οι μεταγλωσσικοί ασθενείς μπορούν να ενεργοποιήσουν πολύ σύντομα την ικανότητα διάκρισης των χαρακτηριστικών του προφορικού λόγου, λόγω της ανεπτυγμένης ακουστικής τους μνήμης. Έτσι το δυσκολότερο μέρος της θεραπείας απομένει στην εξάσκηση των

τεμαχιακών χαρακτηριστικών του προφορικού λόγου. Και στην περίπτωση του μοντέλου της ομάδας του Άαχεν ο έλεγχος της εξέλιξης της θεραπείας επιτυγχάνεται με ένα τεστ το οποίο ασχολείται με τις ακουστικές - αναλυτικές ικανότητες των ασθενών. Ανάλογο ήταν και το μοντέλο των Lehnhardt και Mohme Hesse το 1988.

Στόχος της λογοθεραπείας είναι ο ασθενής να χρησιμοποιεί και να εκμεταλλεύεται με τον καλύτερο τρόπο τα πλεονεκτήματα που του προσφέρει το κοχλιακό εμφύτευμα. Πρέπει να προσανατολίζεται καλύτερα στο χώρο και να επικοινωνεί καλύτερα σε καταστάσεις όπως στο τηλέφωνο σε χώρους με φασαρία, συνωστισμό κλπ. Αυτοί οι στόχοι μπορούν να επιτευχθούν αν οι ασθενείς μπορούν:

1. Να διαφοροποιούν και να αναλύουν με ακρίβεια ακουστικά ερεθίσματα.
2. Να κατακτήσουν την καλύτερη ακουστική αντίληψη και κατανόηση ομιλίας χωρίς τη βοήθεια της χειλοανάγνωσης, για μεταγλωσσικούς ασθενείς, ή σε συνδυασμό με τη χειλοανάγνωση, την κατάκτηση του προφορικού λόγου με όσο το δυνατόν λιγότερο κόπο και αργότερα την ακουστική διάκριση της ομιλίας χωρίς τη βοήθεια της χειλοανάγνωσης, για τους προγλωσσικούς ασθενείς και προσχολικής ηλικίας παιδιά.
3. Να αποκαταστήσουν την άρθρωση, τη φωνή και την προσωδία.
4. Να αναπτύξουν τις δομές προφορικού λόγου.

Η λογοθεραπεία αποτελείται από την περίοδο προετοιμασίας και τους τομείς της αντίληψης του λόγου και των ήχων του περιβάλλοντος, τη κατανόησης λόγου, της άρθρωσης, της φώνησης, του διαλόγου και της μετάδοσης πληροφοριών στον συνομιλητή.

Σε προγλωσσικούς ασθενείς είναι αναγκαία μια μεγάλη φάση προετοιμασίας για την νέα ακουστική εμπειρία μέσω του κοχλιακού εμφυτεύματος και την μετεγχειρητική θεραπεία.

Στόχος είναι η συνειδητοποίηση και εντατικοποίηση της οπτικής και απτικής αντίληψης έτσι ώστε αυτοί οι τομείς στη διάρκεια της θεραπείας να είναι αρωγοί της ακουστικής αντίληψης.

Οι ασθενείς επιδίδονται σε ασκήσεις για τη σταθερότητα της ακουστικής αντίληψης και σε αντιστοιχίες κατανόησης της σχέσης εικόνας και αιτίου. Επίσης επεξεργάζονται σχήματα για την κρίση των διαφορετικών αντιληπτικών ποιοτήτων

και ποσοτήτων για να μπορούν οι ασθενείς να ταξινομούν καλύτερα τις αισθήσεις τους. Για την οπτική αντίληψη μπορεί για παράδειγμα να επινοηθεί μια σκάλα με διάφορες διαβαθμίσεις από πολύ ανοιχτά χρώματα μέχρι πολύ σκούρα. Μια σκάλα απτικής αντίληψης με διαβάθμιση από ανεπαίσθητο απτικό άγγιγμα μέχρι πολύ έντονο. Μέσω αυτών των ασκήσεων ξεκινά η επέκταση του ρεπερτορίου εννοιών ή αλλιώς του λεξιλογίου τους. Ανάλογα με το τι ικανότητες έχουν αναπτύξει μέχρι εκείνη τη στιγμή μπορεί να αρχίσει μια περαιτέρω συστηματική ανάπτυξη λόγου και ομιλίας για την περιγραφή των απτικών, οπτικών αλλά και αργότερα των ακουστικών ερεθισμάτων. Επιμέρους τομείς της φάσης προετοιμασίας μπορούν να συνεχιστούν κατά τη διάρκεια όλης της θεραπείας.

Σε μεταγλωσσικούς ασθενείς αυτή η φάση δεν απαιτείται γιατί δεν παρουσιάζουν διαταραχές στη δομή του λόγου και η ακουστική τους ικανότητα έχει αναπτυχθεί πλήρως. Σ' αυτούς η θεραπεία ξεκινά με τη φάση της ακουστικής διάκρισης θορύβων και ήχων μετά την ενεργοποίηση του επεξεργαστή ομιλίας. Παράλληλα με τους ήχους και τους θορύβους επεξεργάζονται ακουστικά κριτήρια όπως σιγανά / δυνατά, μεγάλη διάρκεια / μικρή διάρκεια, για να μπορούν ευκολότερα να διαχωρίζουν τα ακουστικά ερεθίσματα και να τα περιγράψουν με ακρίβεια. Σ αυτές τις ασκήσεις προσφέρονται ζωντανά παραγόμενοι θόρυβοι π.χ. ένα χαρτί που σκίζεται, γέμισμα ποτηριού με νερό και αργότερα, με θορύβους από κασέτες και CDs, με διάφορες ασκήσεις. Δύο με έξι λογοθεραπευτικές συνεδρίες είναι τις περισσότερες φορές αρκετές για την επεξεργασία ήχων και θορύβων με ενήλικες μεταγλωσσικούς ασθενείς. Στην ακουστική αντίληψη του προφορικού λόγου επεξεργάζονται τα υπερτεμαχιακά χαρακτηριστικά του λόγου, όπως για παράδειγμα η προσωδία, ο αριθμός λέξεων και συλλαβών. Η αντίληψη αυτών των χαρακτηριστικών είναι ένα πολύ βοηθητικό ενδιάμεσο βήμα για την ακουστική αντίληψη του προφορικού λόγου, επειδή οι ασθενείς χρειάζονται όσο το δυνατόν περισσότερες επεξεργασίμες πληροφορίες για να αποκωδικοποιήσουν τα "σήματα ομιλίας". Σ' αυτό επιστρατεύονται ασκήσεις με μη λεκτικό υλικό (διάκριση διάφορων φωνών, αντίληψη φωνών από περιβάλλοντες θορύβους, διάκριση της έντασης κ.λπ.), ή ασκήσεις με λεκτικό υλικό χωρίς όμως νόημα (αναγνώριση αριθμού συλλαβών και λέξεων, τονισμό λέξεων και προτάσεων διάκριση αν τα δύο ερεθίσματα που δόθηκαν ήταν δύο όμοιες ή δύο διαφορετικές λέξεις (Huber et al, 1991 στο Κυριαφίνης, 2005).

Οι μεταγλωσσικοί ασθενείς χρειάζονται τρεις με πέντε θεραπευτικές συνεδρίες. Υπάρχουν όμως και ασθενείς που δεν εγκαταλείπουν αυτή τη φάση και δεν καταφέρνουν μια ακουστική διάκριση της ομιλίας χωρίς τη βοήθεια της χειλεοανάγνωσης. Σε προγλωσσικά παιδιά και ενήλικες ασθενείς αυτές οι φάσεις διαρκούν πολύ περισσότερο και επεξεργάζονται εκτενέστερα.

Βασικό σημείο της θεραπείας με μεταγλωσσικούς ασθενείς είναι ο τομέας της ακουστικής διάκρισης της ομιλίας, ο οποίος αρχίζει με τη διάκριση ήχων και συνεχίζει με την κυρίως ακουστική διάκριση της ομιλίας. Όπως και στους ακούοντες υπάρχουν δύο διαφορετικοί αλλά με παράλληλη δράση μηχανισμοί επεξεργασίας του ακουστικού σήματος, η ακριβής ανάλυσή του και ο πολύπλευρος συνδυασμός με εμπειρίες και συμφραζόμενα. Και οι δύο στρατηγικές λαμβάνονται υπ όψιν. Ασκήσεις με ακουστική διάκριση ήχων και ζευγών με ελάχιστες φωνολογικές διαφορές εξυπηρετούν την εξάσκηση της ακριβούς ανάλυσης και ασκήσεις κατανόησης λέξεων προτάσεων και κειμένων, την εξάσκηση συνδυαστικής ικανότητας του ασθενούς.

Κυρίαρχη θέση όμως στη θεραπεία καταλαμβάνει η ακριβής ανάλυση του ήχου. Λόγω της κώφωσης αυτή δεν ήταν δυνατή για τους ασθενείς και έπρεπε ούτως ή άλλως να χρησιμοποιούν συνδυαστικούς μηχανισμούς στην επικοινωνία τους, η οποία ήταν κομματιασμένη μέσω της χειλεοανάγνωσης. Μετά την κοχλιακή εμφύτευση η ανάλυση των ήχων είναι πάλι δυνατή. Οι ασθενείς πρέπει όμως να καταχωρίσουν τα νέα ακουστικά ερεθίσματα στην παλιά ακουστική τους γνώση. Αυτή η διαδικασία της ανάλυσης ήχων πρέπει να επανακτηθεί να αποκατασταθεί και να αυτοματοποιηθεί. Και εδώ πλέον πρέπει να μάθουν να διακρίνουν φωνήματα αποκομμένα από το λόγο και μέσα σ' αυτόν.

Για τον έλεγχο της εξέλιξης της θεραπείας χρησιμοποιούνται τα πρωτόκολλα ακουστικής διάκρισης της ομιλίας. Με την επαναλαμβανόμενη εξέταση ελέγχεται αν η κατανόηση του φωνήματος καλυτέρευσε η χρειάζεται μια καινούρια ρύθμιση του επεξεργαστή ομιλίας.

Παράλληλα με αυτή την αναλυτική δουλειά προσφέρονται και ασκήσεις με αυτόματες ακολουθίες, προτάσεις και κείμενα. Αυτό είναι το Speech Tracking στο οποίο ασκείται η αντίληψη και η κατανόηση των ασθενών σε ολόκληρα κείμενα και θεματικές ενότητες.

Ο νεοαποκτηθείς ακουστικός αυτοέλεγχος δίνει πλέον τη δυνατότητα της καλύτερευσης της φώνησης και της άρθρωσης, οι οποίες πριν μόνο με τη βοήθεια της κιναισθησίας και της όρασης μπορούσαν να ελεγχθούν. Αν παρατηρηθούν διαταραχές της φώνησης ή της άρθρωσης στους μεταγλωσσικούς ασθενείς η διαταραχή απαλείφεται σχεδόν αυτόματα μέσω του αυτοελέγχου. Σε προγλωσσικούς ασθενείς αυτό είναι μια εξειδικευμένη δουλειά που πρέπει να γίνει με ακρίβεια. Αυτοί οι ασθενείς όμως είναι και οι πιο ενθουσιώδεις και εμπυχωμένοι λόγω του ότι η διαταραχή στην άρθρωσή τους, δυσκόλευε μέχρι την κοχλιακή εμφύτευση την επικοινωνία τους με τους ακούοντες. Η δημιουργία μιας όσο το δυνατόν φυσιολογικής φώνησης και προσωδίας είναι στοιχεία που βοηθάνε στην καλύτερη κατανόηση της ομιλίας. Η αποσόβηση διαταραχών άρθρωσης και φώνησης είναι δουλειά που μπορεί να γίνει μεθοδικά και παράλληλα με την ακουστική εξάσκηση.

Ο γενικός στόχος της θεραπείας που είναι η ολική ένταξη του κοχλιακού εμφυτεύματος στην καθημερινότητα απαιτεί μια αντιπαράθεση του ασθενή με τις ψυχοκοινωνικές αλλαγές στην νέα πραγματικότητα. Αυτό είναι ένα κομμάτι που επίσης πρέπει να υποστηριχτεί και να αποτελέσει ένα μικρό ή μεγάλο μέρος της θεραπείας με υποστηρικτικές συζητήσεις. Πρέπει να τονωθεί η αυτοεκτίμηση του ασθενή πρέπει να τους ανοιχτούν προοπτικές και να βοηθηθούν να τις διακρίνουν και να τους δοθούν τρόποι αναχαίτισης των προβλημάτων τους. Έτσι μια συζήτηση για τη διατήρηση της εμπύχωσης και για χάραξη σωστών προσδοκιών και στάση ζωής είναι ένα σημαντικό, διεπιστημονικό, κομμάτι της θεραπείας.

Συνακόλουθο της θεραπείας είναι η διαρκής μεταφορά των όσων επεξεργάζονται μέσα στο χώρο θεραπείας στην καθημερινότητα. Δύσκολες στιγμές της καθημερινής επικοινωνίας όπως για παράδειγμα στο τηλέφωνο, επεξεργάζονται στη θεραπεία με παιχνίδι ρόλων και δοκιμάζονται σε καθημερινές καταστάσεις. Εδώ έρχεται η ομαδική θεραπεία να ολοκληρώσει την εξατομικευμένη δουλειά. Εύστοχες επικοινωνιακές ασκήσεις και η ανταλλαγή εμπειριών μέσα στην ομάδα μπορούν να σταθεροποιήσουν τους στόχους που έχουν επιτευχθεί και να βοηθήσουν τη μεταφορά τους στη καθημερινότητα.

Η διάρκεια της θεραπείας εξαρτάται από τη διάρκεια της κώφωσης. Σε κανονικές συνθήκες η διάρκεια της θεραπείας σε ενήλικες μεταγλωσσικούς ασθενείς δεν πρέπει να ξεπερνά τους πέντε μήνες με συχνότητα μίας συνεδρίας εβδομαδιαίως. Για το

τέλος της θεραπείας σημαντικοί υποκειμενικοί παράγοντες είναι η προσωπική ικανοποίηση του ασθενή και του συγγενικού περιβάλλοντος. Υπάρχουν όμως και αντικειμενικοί παράγοντες όπως η αξιολόγηση της πορείας της θεραπείας με τις δοκιμασίες ακουστικής διάκρισης. Σε περιπτώσεις προγλωσσικών ενηλίκων παιδιών και παιδιών προσχολικής ηλικίας η θεραπεία διαρκεί πολύ περισσότερο και αυτό λόγω των συσσωρευμένων δυσκολιών τους στις γλωσσικές δομές, των αρθρωτικών, φωνητικών και φωνολογικών διαταραχών τους και των περιορισμένων δυνατοτήτων ολοκληρωμένης λεκτικής κατανόησης (Κυριαφίνης, 2005).

## **7.4 Βασικές αρχές της θεραπευτικής αγωγής του λόγου**

### 7.4.1 Γλωσσική ασκησιοθεραπεία

Η ασκησιοθεραπεία του λόγου ή η γυμναστική του λόγου αποτελεί τη μία από τις δύο βασικές αρχές της θεραπευτικής αγωγής του λόγου. Η αρχή αυτή θεμελιώθηκε από τον Kussmaul αλλά συμπληρώθηκε και τελειοποιήθηκε από τον Gutzmann. Ο Gutzmann ξεκινάει από την αναπνοή σαν βάση της γλώσσας και σύμφωνα με τον ίδιο όλες οι γλωσσικές και φωνολογικές διαταραχές, έχουν διαταραχές αναπνοής, γι' αυτό χρειάζεται πρώτα γυμναστική της αναπνοής και ασκήσεις με παράλληλη παραγωγή φωνής, φθόγγων, συλλαβών κ.τ.λ.

Η παιδαγωγική ασκησιοθεραπεία αρχίζει με μία σειρά προασκήσεων στη μορφή του παιχνιδιού που κατευθύνονται, πρώτα στην άσκηση της γενικής κινητικότητας και έπειτα στην ειδική άσκηση της κίνησης των γλωσσικών οργάνων.

*Προασκήσεις των γλωσσικών οργάνων* είναι π.χ. παιχνίδια κίνησης και τοποθέτησης της γλώσσας, τα οποία αναπτύσσονται με τη δημιουργία της χαράς για την κίνηση των οργάνων του λόγου. Το παιδί μιμείται τις κινήσεις από τον θεραπευτή και κάνει τον έλεγχο μέσα από έναν καθρέφτη.

*Προασκήσεις αναπνοής*, τέτοιες π.χ. είναι παιχνίδια με φυσήματα και ρουφήγματα. Το φύσημα βοηθάει πολύ και στην κίνηση του μαλακού ουρανίσκου. Με μεγάλη χαρά τα παιδιά φυσούν χαρτάκια, χνούδια, ανεμόμυλους κ.τ.λ.

*Προασκήσεις φωνής*, τέτοιες είναι η μίμηση φωνών ζώων, άλλων φυσικών ή μηχανικών ήχων (άνεμος, εξάτμιση του τρένου, το χασμουρητό κ.τ.λ.).

Από τις προασκήσεις η λογοθεραπευτική ασκησιοθεραπεία περνάει στις κύριες ασκήσεις. Εδώ ο λογοθεραπευτής φροντίζει να ασκήσει κυρίως τα αναπνευστικά, φωνητικά και αρθρωτικά όργανα επάνω στους σωστούς μηχανισμούς του λόγου, με μέθοδο και σύστημα. Τέτοιες είναι, ασκήσεις αναπνοής, συνειδητή κυριαρχία επάνω στην εισπνοή και εκπνοή, σωστός καταμερισμός της αναπνοής της ομιλίας. Ασκήσεις φωνής, πνευστή, μαλακή και σκληρή εισαγωγή. Ασκήσεις άρθρωσης, ασκήσεις στο σωστό σχηματισμό του φθόγγου, συνειδητή διαμόρφωση του στοματικού χώρου και της θέσης των οργάνων της άρθρωσης. Ο σκοπός του λογοθεραπευτή είναι αυτοματοποιηθούν με τη συνεχή άσκηση αυτοί οι κανονικοί μηχανισμοί γιατί τότε μπορούμε να μιλάμε για θεραπεία και κανονική φωνή και λόγο.

#### 7.4.2 Αναπνευστικές ασκήσεις

Οι ασκήσεις αυτές έχουν τις ρίζες τους στη γυμναστική και βοηθούν στην αύξηση του θωρακικού εύρους, επικεντρώνονται στη διαπαιδαγώγηση της φωνητικής εκπνοής ή φύσηματος και στις ασκήσεις καθετότητας.

- 1) Ρυθμική αναπνοή ή ρυθμικό φύσημα ή ρυθμική εκπνοή.

Η άσκηση αυτή εκτελείται μετά τη χαλάρωση με ανοιχτά μάτια. Τα χέρια τοποθετούνται όπως και στη χαλάρωση, δηλαδή το ένα ακουμπά στο θώρακα, το άλλο στην κοιλιά και οι αγκώνες στο έδαφος. Η εκτέλεση γίνεται σε τρεις χρόνους: εισπνοή (2 δευτερόλεπτα), εισπνευστικό κράτημα (8 δευτερόλεπτα), εκπνοή – φύσημα (4 δευτερόλεπτα).

Εισπνοή: ο ασθενής φουσκώνει την κοιλιά του ρουφώντας αέρα από το στόμα, ήσυχα και χωρίς να πιέζεται. Κατά τη διάρκεια αυτής της πράξης θα ακουστεί ένας θόρυβος σαν ανάποδο «φ». Αυτή η κοιλιακή εισπνοή είναι κατώτερη πλευρική λόγω της κινητοποίησης του διαφράγματος που συσπάται κατά την εισπνοή και επιπεδώνεται (ενώ στην εκπνοή το διάφραγμα ανυψώνεται λόγω χαλάρωσης).

Εισπνευστικό κράτημα: ο ασθενής κρατά την αναπνοή του με φυσικότητα και χωρίς ένταση για οκτώ δευτερόλεπτα. Η γλωττίδα μένει ανοιχτή.

### 7.4.3 Η άσκηση των πέντε θέσεων

Σε αυτή την άσκηση το σώμα λαμβάνει πέντε θέσεις, από την ευθεία μέχρι τη μέγιστη κάμψη. Οι πέντε στάσεις είναι: κάμψη της κεφαλής με το λαιμό, λαιμός με το θώρακα, το κέντρο της πλάτης ( $3^{ος} - 4^{ος}$  θωρακικός σπόνδυλος), κάμψη στη μέση και κάμψη στην άρθρωση της λεκάνης. Σε κάθε θέση παραμένει για λίγα δευτερόλεπτα και προσπαθεί να τη ζήσει.

1. Πρώτη θέση ή θέση στοχασμού. Το άτομο αρχικά ευθειάζεται και κατόπιν προχωρεί μόνο σε κάμψη της κεφαλής, χωρίς να αλλάζει τη θέση του αυχένα.
2. Δεύτερη θέση ή θέση έντονου στοχασμού. Μαζί με το κεφάλι, το άτομο κάμπτεται και τον αυχένα. Το στήθος και η πλάτη είναι ευθειασμένα. Το βλέμμα στρέφεται στα πόδια.
3. Τρίτη θέση ή θέση αποθάρρυνσης. Μαζί με το κεφάλι και τον αυχένα, το άτομο κάμπτεται και την πλάτη, η μέση όμως παραμένει ευθειασμένη.
4. Τέταρτη θέση ή θέση ατονίας. Κάμψη της κεφαλής, του αυχένα, της πλάτης και της μέσης. Τα χέρια κρέμονται μπροστά ενώ η λεκάνη παραμένει ευθειασμένη.
5. Πέμπτη θέση ή θέση κατάρρευσης. Το άτομο κάμπτεται και τη λεκάνη. Τα γόνατα είναι τεντωμένα και τα χέρια κρέμονται στο έδαφος.
6. Επιστροφή στην αρχική θέση. Στη συνέχεια το άτομο θα πρέπει να πάρει όλες τις θέσεις αντίστροφα, καταλήγοντας στην αρχική θέση ευθειασμού.

### 7.4.4 Λεκτική αναπνοή

#### **Πρώτο στάδιο:**

*Άσκηση 1:* Το παιδί ξαπλώνει στο χαλί. Στην περιοχή του διαφράγματος τοποθετούμε ένα ελαφρύ αντικείμενο. Το παιδί παρακολουθεί το αντικείμενο πως ανεβαίνει.

*Άσκηση 2:* Το παιδί είναι ξαπλωμένο και αντί για αντικείμενο, βάζει το χέρι του στην περιοχή του διαφράγματος. Αισθάνεται και βλέπει πως ανεβοκατεβαίνει το χέρι του.

*Άσκηση 3:* Σε καθιστή και αργότερα σε όρθια θέση τοποθετεί το χέρι στην περιοχή του διαφράγματος. Αισθάνεται και βλέπει τις κινήσεις (η άσκηση γίνεται μπροστά στον καθρέφτη).

### **Δεύτερο στάδιο:**

#### Πρώτη ομάδα ασκήσεων:

*Άσκηση 1:* Το παιδί στέκεται μπροστά στον καθρέφτη. Μιμείται τον λογοθεραπευτή και μαθαίνει να κάνει δύο γρήγορες και συνεχόμενες εισπνοές από τη μύτη.

Ζεύγος αναπνοών: Μυρίζουμε τον αέρα σαν σκυλάκια – μυρίζουμε και μετά ξεκουραζόμαστε.

*Άσκηση 2:* Το παιδί εκτελεί ζεύγος αναπνοών με ταυτόχρονες στροφές του κεφαλιού δεξιά – αριστερά.

*Άσκηση 3:* Το παιδί εκτελεί το ζεύγος των εισπνοών και ταυτόχρονα κλείνει το ένα αυτί με τη παλάμη (ακούμε).

*Άσκηση 4:* Το παιδί εκτελεί το ζεύγος εισπνοών και ταυτόχρονα γέρνει το κεφάλι προς τα πίσω.

*Άσκηση 5:* Το παιδί κάθε φορά που εκτελεί το ζεύγος των εισπνοών γέρνει ταυτόχρονα το κεφάλι αριστερά και μετά δεξιά.

#### Δεύτερη ομάδα ασκήσεων:

*Άσκηση 1:* Το παιδί κάνει ένα βήμα μπροστά και ταυτόχρονα εκτελεί το ζεύγος εισπνοών. Αμέσως μετά στα επόμενα τρία βήματα εκπνέει ελεύθερα.

*Άσκηση 2:* Το παιδί κάνει ένα βήμα μπροστά και ταυτόχρονα στρέφει το κεφάλι δεξιά - αριστερά και σε κάθε κατεύθυνση εκτελεί ένα ζεύγος εισπνοών. Στα επόμενα τρία βήματα εκπνέει ελεύθερα.

*Άσκηση 3:* Το παιδί κάνει ένα βήμα μπροστά, εκτελεί ένα ζεύγος εισπνοών και ταυτόχρονα κλείνει το ένα αυτί του με την παλάμη.

*Άσκηση 4:* Το παιδί κάνει ένα βήμα, γέρνει το κεφάλι προς τα πίσω και ταυτόχρονα εκτελεί ένα ζεύγος εισπνοών. Στα επόμενα τρία βήματα εκπνέει ελεύθερα.

*Άσκηση 5:* Το παιδί κάνει ένα βήμα μπροστά, γέρνει το κεφάλι δεξιά και αριστερά και σε κάθε κλίση του κεφαλιού εκτελεί ένα ζεύγος εισπνοών. Στα επόμενα τρία βήματα εκπνέει ελεύθερα.

Ο στόχος της χαλάρωσης στη φωνητική αγωγή, κατακτάται με την πορεία από το γενικό στο ειδικό. Η χαλάρωση που προκύπτει από την άσκηση δεν συνεπάγεται νωθρότητα, αλλά ετοιμότητα προς δράση, εγρήγορση, δυνατότητα αβίαστου συντονισμού των εκφραστικών μεσών. Αν μάλιστα διακρίνει κανείς δύο φάσεις στην άσκηση: α) την *κίνηση*, που υπακούει σε ένα σχέδιο δράσης, και β) την *ανάπαυλα*, η χαλάρωση επέρχεται κατά την τελευταία. Χαλάρωση σημαίνει αποσύσφιξη των μυών, αποσυνώθηση· γεγονός που διευκολύνει τη συνεργασία των μελών του σώματος στη δημιουργική κίνηση ή των φθογοπλαστικών οργάνων στη φώνηση.

#### 7.4.5 Η αναπνοή και η χαλάρωση

Ο στόχος της αναπνευστικής αγωγής είναι πολλαπλός: α) αύξηση της ζωτικής χωρητικότητας των αερόσακων και συγκεκριμένα των κάτω πλευρών β) αύξηση της αντοχής-διάρκειας κατά την ομιλία, ανάπτυξη των ιδιοτήτων της φωνής, όπως της έντασης, έκτασης και του όγκου γ) μείωση του χρόνου εκπνοής σε σχέση με αυτόν της εισπνοής. Γεγονός που σημαίνει οικονομία των ζητούμενων αεροδυναμικών τάσεων κατά την ομιλία δ) χαλάρωση, δηλαδή έλεγχος της λειτουργίας του κεντρικού νευρικού συστήματος, τον καρδιακού ρυθμού καθώς και κατάκτηση μιας ισορροπίας.

Η χαλάρωση που προκύπτει από την αναπνοή, όσο και από τις ειδικές ασκήσεις, εξασφαλίζει την αταραξία και την αυτοσυγκέντρωση (Μουδατσάκης, 1993).

### **7.5 Νοηματική γλώσσα**

Η ελληνική νοηματική γλώσσα από το 2000 αποτελεί επίσημη γλώσσα της κοινότητας των Ελλήνων Κωφών. Πρόκειται για μια γλώσσα όπως όλες οι άλλες που μπορεί να αναλυθεί και να μελετηθεί μεμονωμένα. Η ιδιαιτερότητα της νοηματικής γλώσσας είναι πως είναι οπτικοκινητική και όχι προφορική. Δεν εκφράζεται δηλαδή με τη γλώσσα όπως η ομιλούμενη αλλά με τη κίνηση των χεριών, την έκφραση του προσώπου, τις κινήσεις του σώματος. Έχει τους δικούς της γραμματικούς και συντακτικούς κανόνες που τη διαφοροποιούν σε μεγάλο βαθμό από την ομιλούμενη. Η χρήση της νοηματικής αποτελεί βασική προϋπόθεση για την ένταξη οποιουδήποτε

ατόμου στη κοινότητα των κωφών. Σημασία δεν έχει ο βαθμός ακουστικής απώλειας αλλά η γνώση της γλώσσας και ο σεβασμός της κουλτούρας των κωφών. ([http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE\\_%CE%BD%CE%BF%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE\\_%CE%B3%CE%BB%CF%8E%CF%83%CF%83%CE%B1](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%BD%CE%BF%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%B3%CE%BB%CF%8E%CF%83%CF%83%CE%B1))

Όπως συμβαίνει και με τις υπόλοιπες νοηματικές, η ιδιαιτερότητά της σε σχέση με αυτό που ο περισσότερος κόσμος έχει συνηθίσει να ονομάζει "γλώσσα" είναι ότι η γραμματική της, δηλαδή το σύστημα των κανόνων βάσει των οποίων διαρθρώνεται ο λόγος και επιτυγχάνεται η επικοινωνία, δεν είναι προφορικό αλλά οπτικο-κινησιακό. Η ΕΝΓ λέγεται "ελληνική" γιατί χρησιμοποιείται στην Ελλάδα από Έλληνες νοηματιστές, αυτό όμως δεν σημαίνει σε καμία περίπτωση ότι απεικονίζει την ελληνική γλώσσα ή ότι προέρχεται από αυτήν. Αντίθετα, πρόκειται για ένα αυτόνομο γλωσσικό σύστημα που μπορεί να μελετηθεί και να αναλυθεί όπως και κάθε άλλη φυσική γλώσσα.

Τα γλωσσικά μέσα που χρησιμοποιεί η ΕΝΓ (όπως και οι άλλες νοηματικές γλώσσες) για να διατυπώσει τις έννοιες και για να δημιουργήσει μορφολογία και σύνταξη, βασίζονται στην κίνηση των χεριών, στην στάση ή στην κίνηση του σώματος, και στην έκφραση του προσώπου. Οι βασικές μονάδες του λόγου (τις οποίες η επιστήμη της γλωσσολογίας ονομάζει γλωσσικά σημεία) της ΕΝΓ ονομάζονται νοήματα. Τα νοήματα μπορούν να έχουν λεξική ή γραμματική σημασία, ακριβώς όπως τα μορφήματα και οι λέξεις στις φυσικές γλώσσες.

Τα νοήματα δεν πρέπει να συγχέονται με το δακτυλικό αλφάβητο (Εικ. 1), το οποίο είναι απλώς ένας τρόπος μεταγραφής του ελληνικού αλφαβήτου. Οι νοηματιστές, ως φυσικοί ομιλητές της ΕΝΓ, χρησιμοποιούν το δακτυλικό αλφάβητο με δύο τρόπους: είτε για να αποδώσουν τα ακρόνυμα και τα κύρια ονόματα, είτε για να σχηματίσουν νοήματα στα οποία τα στοιχεία του δακτυλικού αλφαβήτου χρησιμοποιούνται ως χειρομορφές. Για παράδειγμα, το νόημα που σημαίνει "κοινωνία" σχηματίζεται από το "κ" του δακτυλικού αλφαβήτου σε συνδυασμό με κίνηση.



Εικ. 1. Ελληνικό δακτυλικό αλφάβητο.

Το χαρακτηριστικότερο συστατικό ενός νοήματος λέγεται χειρομορφή. Η χειρομορφή είναι το σχήμα που παίρνει η παλάμη και η θέση στην οποία τοποθετούνται τα δάκτυλα τη στιγμή που αρχίζει να σχηματίζεται ένα νόημα. Η ίδια η χειρομορφή όμως από μόνη της δεν είναι φορέας σημασίας. Για να αποκτήσει σημασία, για να δημιουργηθεί δηλαδή ένα νόημα, η χειρομορφή πρέπει να συνοδεύεται και από τα παρακάτω στοιχεία:

- Τον "προσανατολισμό" της παλάμης, δηλαδή την κατεύθυνση προς την οποία στρέφεται η χειρομορφή κατά το σχηματισμό του νοήματος: ο δείκτης που δείχνει προς τα πάνω ή στρέφεται προς τα δεξιά αποτελεί τμήμα διαφορετικών νοημάτων.
- Τη θέση της χειρομορφής στο χώρο ή επάνω στο σώμα: τα νοήματα παράγονται σε καθορισμένο χώρο που λέγεται χώρος νοηματισμού. Ο χώρος αυτός αντιστοιχεί περίπου σε ένα τετράγωνο που ορίζεται από την κορυφή της κεφαλής ως τον άνω κορμό και εκτείνεται σε 20-30 εκατοστά δεξιά και αριστερά από τα μπράτσα. Αν χρησιμοποιήσουμε μία χειρομορφή έξω από το

χώρο αυτό, π.χ. με τα μπράτσα κρεμασμένα δίπλα στο σώμα, το αποτέλεσμα δεν είναι αναγνωρίσιμο ως νόημα.

- Την κίνηση του χεριού, χωρίς την οποία δεν μπορεί να ολοκληρωθεί ένα νόημα: ο δείκτης που δείχνει προς τα πάνω ή στρέφεται προς τα δεξιά χωρίς να κινείται δεν είναι ολοκληρωμένο νόημα, δεν αντιστοιχεί δηλαδή σε ορισμένη σημασία. Εκτός από τη συμμετοχή της στο σχηματισμό του νοήματος, η κίνηση μπορεί να είναι και φορέας άλλων σημασιών, για παράδειγμα να δηλώνει τον αριθμό (ενικό ή πληθυντικό), το μέγεθος ενός αντικειμένου (μικρότερο ή μεγαλύτερο), ακόμα και τη συχνότητα μίας ενέργειας.

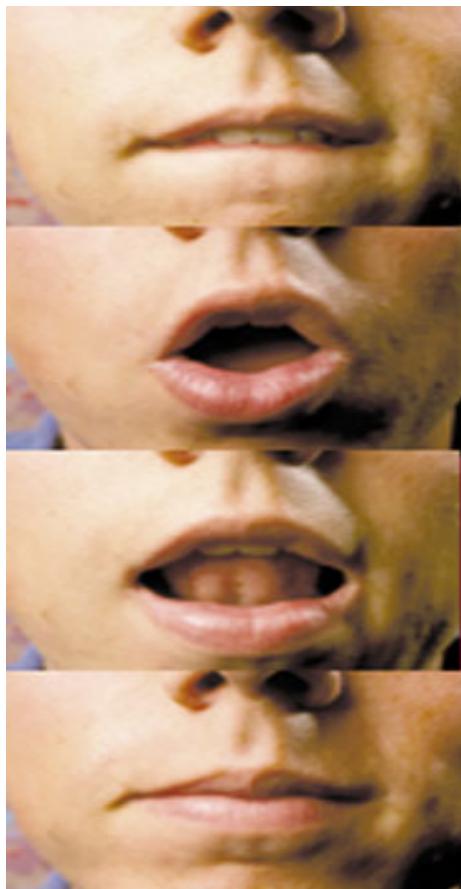
- Την στάση (ή κίνηση) του σώματος και/ή την έκφραση του προσώπου, που αποτελούν επίσης συστατικά του νοήματος με την έννοια ότι λειτουργούν για να μεταφέρουν πληροφορία όπως αυτή που δηλώνεται από τον τόνο της φωνής στις ομιλούμενες γλώσσες. Για παράδειγμα, η έννοια του μέλλοντος διατυπώνεται στην ΕΝΓ συνδυάζοντας το νόημα με μία ελαφρά κλίση του σώματος προς τα εμπρός.

Η μεγαλύτερη δυσκολία που εμφανίζεται όταν κάποιος θέλει να μελετήσει μία νοηματική γλώσσα, είναι "τεχνικού" χαρακτήρα, με την έννοια ότι δεν υπάρχει γραφή ή μεταγραφή κάποιου είδους. Το αποτέλεσμα αυτής της κατάστασης μπορεί να συγκριθεί με αυτό που συμβαίνει σε πολλές προφορικές γλώσσες: η καταγραφή της γλώσσας είναι εξαιρετικά ελλιπής και η μελέτη της ιδιαίτερα περιορισμένη. Είναι προφανές ότι το πρόβλημα είναι εντονότερο στην περίπτωση της ΕΝΓ, για την οποία η καταγραφή οποιασδήποτε πληροφορίας γινόταν μέχρι τώρα μόνο με φωτογραφίες ή σκίτσα, από τα οποία έλειπε ένα βασικό συστατικό των νοημάτων: η κίνηση. Επιπλέον, οι διάφορες γλωσσικές και κοινωνικές προκαταλήψεις, όπως για παράδειγμα ότι η νοηματική δεν είναι "ακριβώς" γλώσσα, έχουν εμποδίσει την ευρύτερη διάδοσή της. (<http://www.translatum.gr/journal/2/greek-sign-language.htm>)

## 7.7 Χειλοανάγνωση

Η ανάγνωση των χειλιών, επίσης γνωστή ως χειλοαναγνωστική ή ανάγνωση του λόγου, είναι μια τεχνική κατανόησης του λόγου που γίνεται ερμηνεύοντας τις

κινήσεις των χειλιών, του προσώπου και της γλώσσας στην οποία οι πληροφορίες παρέχονται από τα συμφραζόμενα, την ομιλούμενη γλώσσα, και την υπολειπόμενη ακοή (Εικ. 2).



Εικ. 2. Κατανόηση της γλώσσας με ανάγνωση των χειλιών.

Τα άτομα με φυσιολογική όραση, ακοή και κοινωνικές δεξιότητες υποσυνείδητα χρησιμοποιούν οπτικές πληροφορίες από τα χείλη και το πρόσωπο για να βοηθήσουν την ακουστική κατανόηση τους στην καθημερινή συνομιλία, καθώς και οι πιο άπταιστα ομιλητές μιας γλώσσας είναι σε θέση να χειλοαναγνώσουν ως κάποιο βαθμό. Το πρόσωπο και το στόμα παίρνουν μια συγκεκριμένη θέση (κίνηση) για κάθε ήχο ομιλίας (φθόγγο), αν και πολλά φωνήματα μοιράζονται την ίδια θέση και ως εκ τούτου είναι αδύνατο να γίνει διάκριση από την οπτική πληροφορία και μόνο. Για να εκτιμήσουμε πόσο δύσκολο είναι η ανάγνωση των χειλιών, και κατά πόσο η άρθρωση μιας φυσιολογικής ομιλίας δεν είναι ορατή σε έναν παρατηρητή, βοηθά να παρακολουθήσει κανείς ένα βίντεο μαγνητικής τομογραφίας ενός ατόμου που μιλάει. Όταν ένας φυσιολογικός άνθρωπος μιλά, η γλώσσα κινείται σε τουλάχιστον 3 σημεία (άκρη, μέση και πίσω), καθώς και η μαλακή υπερώα ανεβαίνει και πέφτει. Όλες αυτές

οι κινήσεις άρθρωσης είναι φωνητικά σημαντικές, αλλάζοντας με διάφορους τρόπους τον ήχο που παράγεται στην ομιλία, αλλά είναι αόρατες στον αναγνώστη που διαβάζει χειλή. Κατά συνέπεια, οι ήχοι των οποίων ο τόπος άρθρωσης είναι βαθιά μέσα στο στόμα ή στο λαιμό, δεν είναι ανιχνεύσιμοι, όπως είναι τα γλωττιδικά σύμφωνα. Τα ηχηρά αλλά και τα άηχα ζεύγη μοιάζουν μεταξύ τους, όπως είναι το [π] και [μπ], [κ] και [γκ], [τ] και [ντ], [φ] και [β], και [σ] και [ζ].

Έτσι, ένας χειλοαναγνώστης πρέπει να χρησιμοποιεί ερεθίσματα από το περιβάλλον και να γνωρίζει τι μπορεί να ειπωθεί. Είναι πολύ πιο εύκολο για τον χειλοαναγνώστη να καταλάβει συνηθισμένες φράσεις όπως είναι οι χαιρετισμοί, παρά μεμονωμένες δηλώσεις χωρίς βοηθητικές πληροφορίες, όπως το όνομα ενός ατόμου που δεν έχει συναντήσει ποτέ πριν. Οι χειλοαναγνώστες που είναι κωφοί μπορεί να μην έχουν ακούσει ποτέ την ομιλούμενη γλώσσα και είναι σχετικά απίθανο να γίνουν άπταιστα χρήστες της, γεγονός που καθιστά την χειλοανάγνωση πολύ πιο δύσκολη. Επίσης, θα πρέπει να μάθουν την κάθε έκφραση που συνοδεύει τον ήχο, με συνειδητή εξάσκηση σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον. Επιπλέον, η χειλοανάγνωση χρειάζεται πολλή προσοχή, και μπορεί να γίνει εξαιρετικά κουραστική. Για αυτούς και για άλλους λόγους, πολλοί κωφοί άνθρωποι προτιμούν να χρησιμοποιούν άλλα μέσα επικοινωνίας, όπως είναι η παντομίμα και οι χειρονομίες, το γράψιμο και η διερμηνεία της νοηματικής γλώσσας. Όταν γίνεται μια συνομιλία με έναν χειλοαναγνώστη, το υπερβολικό μάσημα των λέξεων δεν θεωρείται χρήσιμο και μπορεί στην πραγματικότητα να αποκρύψει χρήσιμα στοιχεία. Ωστόσο, είναι δυνατόν να μάθουμε να τονίζουμε τα χρήσιμα στοιχεία, το οποίο είναι γνωστό ως ομιλία χειλιών.

Άλλα δύσκολα σενάρια στα οποία δυσχεραίνεται η χειλοανάγνωση, περιλαμβάνουν:

- Έλλειψη καθαρής εικόνας των χειλιών του ομιλητή. Αυτό συμβαίνει όταν υπάρχουν εμπόδια, όπως είναι το μουστάκι ή τα χέρια μπροστά στο στόμα, όταν το κεφάλι του ομιλητή γυρίζει πλάγια ή μακριά, ή όταν υπάρχει φωτεινή πηγή φωτός, όπως ένα παράθυρο πίσω από τον ομιλητή.
- Ομαδικές συζητήσεις, ειδικά όταν μιλούν πολλά άτομα σε γρήγορη διαδοχή.

Η χειλοανάγνωση μπορεί να συνδυαστεί με την υποβοηθητική ομιλία (cued speech). Ένα από τα επιχειρήματα υπέρ της χρήσης της υποβοηθητικής ομιλίας είναι ότι βοηθά στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων ανάγνωσης των χειλιών που μπορεί να είναι χρήσιμο ακόμη και όταν απουσιάζουν τα συνθήματα (χειρονομίες), δηλαδή, κατά την επικοινωνία με μη κωφούς, με άτομα χωρίς σοβαρά προβλήματα ακοής. ([http://en.wikipedia.org/wiki/Lip\\_reading](http://en.wikipedia.org/wiki/Lip_reading))

## 7.6 Εναλλακτικοί τρόποι επικοινωνίας

Η χρήση των κυριότερων εναλλακτικών συστημάτων επικοινωνίας γίνεται:

- 1) Σε δύο συμβολικά συστήματα επικοινωνίας
- 2) Σε ένα γλωσσικό πρόγραμμα επικοινωνίας

### Συμβολικό σύστημα BLISS

Το συμβολικό σύστημα Bliss είναι ένα εναλλακτικό μέσο επικοινωνίας για άτομα με διαταραχές λόγου, κινητικές διαταραχές κ.λπ. Χρησιμοποιεί σύμβολα λογικά συνδεδεμένα και στρατηγικές που μπορούν να απεικονιστούν σε κάρτες ή χρησιμοποιούνται με προσαρμογές, Η/Υ κλπ., για τον κάθε χρήση ξεχωριστά.

Το σύστημα προέρχεται από τον Charles Bliss που θέλησε να δημιουργήσει μία διεθνή γλώσσα κατά τον Β΄ παγκόσμιο πόλεμο στην Αυστρία. Το 1971 μία ομάδα ειδικών του Κέντρου Παιδιού του Οντάριο στον Καναδά άρχισε μια έρευνα με εναλλακτικές μορφές επικοινωνίας σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση. Το σύστημα έχει από τότε ερευνηθεί και με διανοητικά καθυστερημένα αλλά και με κωφά άτομα. Πρόσφατα το σύστημα χρησιμοποιείται με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή κατάλληλο για άτομα με φυσικές αναπηρίες.

Το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από παιδιά που γνωρίζουν ανάγνωση αλλά και από όσα δεν γνωρίζουν ανάγνωση και συχνά λειτουργεί σαν μια γέφυρα για την ανάγνωση, για παιδιά με δυσκολία στον γραπτό λόγο.

Αφηρημένες έννοιες αξεπέραστες για τα κωφά παιδιά μπορούν να συμβολιστούν με ένα συστηματικό και λογικό τρόπο. Κάθε σύμβολο απεικονίζεται και με την αντίστοιχη λέξη ώστε να γίνεται κατανοητό και από άτομα που δεν γνωρίζουν το

σύστημα. Τα περισσότερα σύμβολα είναι εικονογραφικά, αλλά υπάρχουν και πολλά αυθαίρετα.

Η καταλληλότητα ενός τέτοιου συστήματος για παιδιά με προβλήματα ακοής εξαρτάται από πολλούς παράγοντες:

- Η επιθυμία του για επικοινωνία
- Το επίπεδο του λειτουργικού λόγου (εάν υπάρχει)
- Η κατανόηση της γλώσσας
- Ο παρόν τρόπος επικοινωνίας
- Το νοητικό δυναμικό του
- Η οπτική οξύτητα
- Η οπτική αντίληψη
- Η ακουστική οξύτητα
- Η στάση των γονιών του
- Η προθυμία των γονιών/σχολείου να δεχθούν να διδάξουν και να χρησιμοποιήσουν όπου είναι εφικτό τα σύμβολα.

Ο πλήρης πίνακας αποτελείται από 400 σύμβολα αλλά συνεχώς ανανεώνεται καθώς οι λεκτικές απαιτήσεις αυξάνονται.

### Συμβολικό σύστημα REBUS

Το συμβολικό σύστημα rebus αρχικά αναπτύχθηκε στην Αμερική από ομάδα του κολεγίου George Peabody ώστε να βοηθήσει όσους έχουν καθυστερήσει στην ανάπτυξη της ικανότητας για ανάγνωση. Χρησιμοποιείται ευρύτατα σε ειδικά σχολεία, στη διδασκαλία ανάγνωσης και βαθμιαία στη διδασκαλία γλωσσικών εννοιών από λογοθεραπευτές σε κωφά παιδιά αλλά και παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες, νοητικές καθυστερήσεις κ.λπ.

Σύμβολα για ένα λεξιλόγιο Makaton ενσωματώθηκαν σε ένα νέο λεξιλόγιο Rebus που χρησιμοποιήθηκε από τους Jones, van Oosterom και Kathleen Devereux (1985) στην αγγλική.

Συνοπτικά υπάρχουν τρεις τύποι συμβόλων:

#### 1. Εικονογραφία

## 2. Θέσης

## 3. Αφηρημένα

Για την κατάταξη συμβόλων χρησιμοποιούνται λογικές στρατηγικές. Για παράδειγμα όλα τα σύμβολα που έχουν σχέση με κτήση χρησιμοποιούν ένα κύκλο και όλα τα σύμβολα που έχουν σχέση με ποσότητα περιέχονται σε ένα τρίγωνο. Η πλειοψηφία των συμβόλων είναι εικονογραφική.

Το σύμβολο Rebus είναι ένα σταθερό οπτικό ερέθισμα που συνεχώς κανείς μπορεί να επικαλεστεί. Με αυτόν τον τρόπο περιορίζεται η ανάγκη καλής ακουστικής ικανότητας και δίνεται έτσι η δυνατότητα στο κωφό παιδί να εμποδώσει απλά μια ένα έννοια. Τα σύμβολα Rebus χρησιμεύουν ακόμα στην έμφαση της έννοιας που διδάσκεται κάθε φορά π.χ. το μέγεθος. Τα σύμβολα μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυθύπαρκτα ή μέσα σε προτάσεις.

Όσον αφορά την εκφραστική γλώσσα (ομιλία / νοήματα) τα Rebus ενισχύουν και ενθαρρύνουν την ορθή σειρά των λέξεων. Παρουσιάζεται στο παιδί μια πρόταση Rebus με ανακατεμένα τα επιμέρους σύμβολα και το παιδί πρέπει να τα τοποθετήσει στην σωστή σειρά.

Τα σύμβολα Rebus μπορούν να χρησιμοποιηθούν πάνω σε πίνακες επικοινωνίας για να ενισχύσουν την έκφραση και την κατανόηση. Είναι πολύ χρήσιμα στις περιπτώσεις βαρήκοων παιδιών που δείχνουν διστακτικότητα στην χρήση αφηρημένων εννοιών αλλά που μπορούν να παρουσιάσουν θετικά αποτελέσματα δείχνοντας τα σύμβολα παρά χρησιμοποιώντας νοηματική.

Παράλληλα με τη χρήση των συμβόλων είναι δυνατή η εκμάθηση προ-αναγνωστικών δεξιοτήτων, όπως π.χ. η έννοια της λέξης, η διαδοχή από αριστερά προς τα δεξιά, πάνω και κάτω και η κατανόηση εννοιών όπως πρώτο, επόμενο, τελευταίο. Με αυτόν τον τρόπο το κωφό παιδί αναπτύσσει αυτοπεποίθηση και ανεξαρτησία (Πανελλήνιος Σύλλογος Ειδικών στις Διαταραχές του Λόγου, 1991).

### Γλωσσικό πρόγραμμα μάκατον

Το μάκατον (Εικ. 3) είναι ένα πρόγραμμα που δίνει τη δυνατότητα σε όλους όσους παρουσιάζουν ένα ευρύ φάσμα αναπτυξιακών δυσκολιών στην επικοινωνία και το λόγο να καλλιεργήσουν αυτές τις δεξιότητες και να τις χρησιμοποιήσουν με ένα

απλό αλλά πολύ λειτουργικό τρόπο, έτσι ώστε να μπορούν να συμμετέχουν στην κοινωνική ζωή, να χαίρονται, να έχουν επιλογές και να διεκδικούν τα δικαιώματά τους.



Εικ. 3. Σύμβολα μάκατον.

Το Makaton σχεδιάστηκε το 1973 από την Αγγλίδα λογοπεδικό Margaret Walker και αρχικά χρησιμοποιήθηκε σε ενήλικες κωφούς που παρουσίαζαν επιπλέον και σοβαρή μαθησιακή δυσκολία. Το 1978 εφαρμόστηκε στα Σχολεία Ειδικής Αγωγής της Μ. Βρετανίας και στη συνέχεια διαδόθηκε πολύ γρήγορα σε άλλα κοινοτικά πλαίσια καθώς και σε άλλες χώρες. Το Makaton παρουσιάστηκε στην Ελλάδα, μέσω του Συλλόγου Λογοπεδικών το 1992. Στη συνέχεια το ίδρυμα "Παμμακάριστος" ανέλαβε τη διάδοση και προώθηση του προγράμματος. Από το 1998 τη νόμιμη εκπροσώπηση του προγράμματος στην Ελλάδα έχει το ίδρυμα "Η Παμμακάριστος", μέσω του Makaton Ελλάς. (<http://www.specialeducation.gr/frontend/articles.php?cid=49>)

Το γλωσσικό πρόγραμμα μάκατον στοχεύει στην ενθάρρυνση της επικοινωνίας σε λειτουργικό επίπεδο. Εάν υπάρχει η ανάλογη δυνατότητα μπορεί να προχωρήσει στην επικοινωνία, είτε είναι λόγος, είτε νοηματική ή και συνδυασμός αυτών.

Χρησιμοποιείται σε:

- Άτομα με τραυλισμό

- Άτομα με μαθησιακές δυσκολίες
- Ανάπηρους και κώφωση
- Σε βαρήκοα παιδιά μικρής ηλικίας
- Σε άτομα με αρθρωτική δυσπραξία

Αποτελείται από ένα λεξιλόγιο με 350 έννοιες / ρήματα, προθέσεις, ουσιαστικά, επιρρήματα, επίθετα. Διδάσκεται με σύμβολα ή με νοήματα και πάντα με λόγο. Το λεξιλόγιο είναι δομημένο σε 9 στάδια που αποτελούνται από βασικό λεξιλόγιο αναγκαίο για να εκφράσει κανείς καθημερινές ανάγκες.

Το λεξιλόγιο έχει σταδιακή αυξανόμενη συνθετικότητα και ακολουθεί τα φυσιολογικά πρότυπα εξέλιξης της ανάπτυξης της γλώσσας.

Το μάκατον δεν είναι ένα εναλλακτικό σύστημα στο σύνολο του άλλα μάλλον μια οργανωμένη προσέγγιση για τη διδασκαλία της επικοινωνίας, που μπορεί να συνδυαστεί με πολλά άλλα μέσα παρουσιάζοντας έτσι μεγάλη ευελιξία στην εφαρμογή του.

## **7.8 Η κατανόηση του λόγου και της γλώσσας μετά την κοχλιακή εμφύτευση**

Η βελτίωση της αντίληψης του λόγου είναι το πιο άμεσο αποτέλεσμα της κοχλιακής εμφύτευσης. Εντούτοις, για να επιτύχουν τα παιδιά με κοχλιακά εμφυτεύματα στον ακούοντα κόσμο, πρέπει επίσης να αποκτήσουν κατανοητή ομιλία και να κατακτήσουν το γλωσσικό σύστημά του περιβάλλοντός τους. Η κατανόηση της ομιλίας και οι γλωσσικές δεξιότητες των παιδιών με κοχλιακά εμφυτεύματα βελτιώθηκαν σημαντικά με το πέρασμα του χρόνου και κατά μέσον όρο υπερβαίνουν τις δεξιότητες των συνομηλίκων τους - και των ακουόντων - και ταιριάζει με εκείνες των χρηστών ακουστικών βοηθημάτων, με ελαφρές βαρηκοΐες (Svirsky et al, 2000 στο Κυριαφίνης, 2005). Η κατανόηση της ομιλίας και η κατάκτηση της προφορικής γλώσσας συσχετίζονται σημαντικά με την ανάπτυξη των ακουστικών δεξιοτήτων. Αν και υπάρχει μεγάλη μεταβλητότητα, οι καλύτεροι χρήστες Κ.Ε., στα παιδιά, εμφανίζουν ιδιαίτερα κατανοητή ομιλία και ηλικιακά κατάλληλες γλωσσικές δεξιότητες. Οι χρήστες με την ανώτερη απόδοση εμφυτεύονται συνήθως σε νεαρή ηλικία και εκπαιδεύονται σε ένα προφορικό/ακουστικό πρόγραμμα.

Τα κοχλιακά εμφυτεύματα παρέχουν στα παιδιά πρόσβαση στις λεπτότερες πτυχές της ομιλίας που συμβάλλουν στη καταληπτότητα του λόγου. Αυτό επιτρέπει στα παιδιά να αναπτύξουν τη φυσική εναλλαγή στον τόνο και την ένταση.

Οι σύνθετες διαδικασίες της φώνησης, της άρθρωσης, ο λεκτικός συγχρονισμός, η ακουστική μνήμη και οι λεκτικές δεξιότητες αποκωδικοποίησης δείχνουν να βελτιώνονται περισσότερο μετά την εμφύτευση και επιτρέπουν την τελική βελτίωση της καταληπτότητας του λόγου. Αυτή η βελτίωση παίρνει κάποιο χρόνο να επιτευχθεί μετά από την εμφύτευση και εμφανίζεται ως μια συνεχής διαδικασία.

Οι εξετάσεις των προφορικών γλωσσικών δεξιοτήτων δείχνουν ότι τα παιδιά που εμφυτεύονται στις νεώτερες ηλικίες επιτυγχάνουν τα καλύτερα αποτελέσματα (Miyamoto et al, 2003 στο Κυριαφίνης, 2005). Η ανάπτυξη αυτών των δεξιοτήτων είναι μια εξαιρετικά σύνθετη διαδικασία, με πολλές σημαντικές επιρροές που συνδυάζονται για να παράγουν την πλήρη και σωστή δεκτική και εκφραστική γλώσσα.

Οι μελέτες της πλαστικότητας των αναπτυσσόμενων λεκτικών και γλωσσικών οδών και τα αποτελέσματα της ακουστικής στέρησης, δείχνουν τη μειωμένη ικανότητα των παιδιών να αποκριθούν στον αισθητηριακό ερεθισμό καθώς μεγαλώνουν (Manique et al, 1999 στο Κυριαφίνης, 2005). Εάν, εντούτοις το άκουσμα παρέχεται σε ένα αρκετά πρώιμο στάδιο, η ανάπτυξη του κεντρικού νευρικού συστήματος ενός κωφού παιδιού φαίνεται να αποκρίνεται σε ένα ηλεκτροφυσιολογικό επίπεδο και λειτουργικά από την άποψη της λεκτικής αντίληψης και παραγωγής. Παρόμοιες τάσεις παρατηρούνται στα παιδιά σε μια σειρά μητρικών γλωσσών.

Για να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη από την χρήση του Κ.Ε., η αποτελεσματική και λεπτομερής αποκατάσταση είναι απαραίτητη. Μέσω της συνεπούς έκθεσης σε ήχο που έχει νόημα και ακούγεται σε κανονικές καθημερινές δραστηριότητες, τα παιδιά μαθαίνουν να ερμηνεύουν τους ήχους που γίνονται αντιληπτοί μέσω της συσκευής τους. Αυτό είναι μια πολύ νέα διαδικασία για τα παιδιά που είχαν καθόλου ή πολύ περιορισμένη εμπειρία στα ακούσματα. Όπως οι χρήστες Κ.Ε. κάθε ηλικίας, έτσι και τα παιδιά πρέπει να μάθουν τη σημασία του ήχου που λαμβάνουν και πώς να χρησιμοποιήσουν τη γλώσσα που τώρα ακούν.

Στις μελέτες που εξέτασαν το περιβάλλον επικοινωνίας των εμφυτευμένων παιδιών, παρατηρήθηκε ότι εκείνα τα παιδιά που χρησιμοποιούν ένα τρόπο εκπαίδευσης βασισμένο στην ακοή ανέπτυξαν δεκτικές και εκφραστικές προφορικές γλωσσικές δεξιότητες γρηγορότερα από εκείνα που χρησιμοποιούν ένα ολικό τρόπο επικοινωνίας (Kirk et al, 2002 στο Κυριαφίνης, 2005). Ένα πλαίσιο βασισμένο στην ακοή σημαίνει ότι η επικοινωνία του παιδιού είναι μέσω του ήχου και της ομιλίας. Σε αυτό δεν συμβάλλουν μόνο οι ειδικοί, που συνεργάζονται στενά με το παιδί, αλλά και οι γονείς και οι κηδεμόνες του παιδιού που γίνονται οι συνεχείς οδηγοί και τα προφορικά γλωσσικά πρότυπά του (Bertram, 1994 στο Κυριαφίνης, 2005). Δίνεται έμφαση στον ήχο και την ομιλία και τα παιδιά στηρίζονται λιγότερο στις οπτικές ενισχύσεις για την επικοινωνία. Όσο νωρίτερα μπορεί να δοθεί σε ένα παιδί με απώλεια ακοής πρόσβαση στον ήχο, με τη χρήση των καλύτερα ρυθμισμένων Κ.Ε., τόσο καλύτερα θα είναι τα αποτελέσματα στη γλώσσα του (Κυριαφίνης, 2005).

## **7.9 Η απόδοση στη λεκτική αντίληψη**

Στις πρώτες έρευνες, τα παιδιά που χρησιμοποίησαν το Κ.Ε. Nucleus έδειξαν μια σημαντική βελτίωση στη αναγνώριση λέξεων από κλειστή λίστα (close set) δηλ., στη δυνατότητα να προσδιορίσουν λέξεις από ένα περιορισμένο σύνολο εναλλακτικών λύσεων, αλλά περιορισμένη αναγνώριση λέξεων ανοιχτής λίστας (open set) (Staller et al, 1991 στο Κυριαφίνης, 2005). Η εισαγωγή πιο σύγχρονων στρατηγικών επεξεργασίας οδήγησε σε μεγαλύτερα οφέλη όσων αφορά στην λεκτική αντίληψη στα παιδιά, ακριβώς όπως στους ενήλικες. Πολλά παιδιά με σύγχρονες συσκευές Κ.Ε. επιτυγχάνουν τουλάχιστον μεσαία επίπεδα αναγνώρισης λέξεων open set. Παραδείγματος χάριν, ο Cohen et al παρουσίασαν τα αποτελέσματα στην αναγνώριση λέξεων μιας ομάδας 19 παιδιών που κυμάνθηκαν από 4% έως 76% σωστές λέξεις με έναν μέσο όρο 44%. Ομοίως, ο Osberger et al ανέφεραν ότι η μέση επίδοση ήταν περίπου 30% σωστά σε μια δυσκολότερη δοκιμασία αναγνώρισης απομονωμένων λέξεων σε παιδιά με Κ.Ε. Clarion. Το ποσοστό της ανάπτυξης ακουστικών δεξιοτήτων, μετά την εμφύτευση, φαίνεται να αυξάνεται όσο η τεχνολογία των Κ.Ε. βελτιώνεται και όσο τα παιδιά εμφυτεύονται σε νεαρότερη ηλικία. Επιπλέον, οι συγκριτικές μελέτες έχουν δείξει ότι οι δυνατότητες λεκτικής αντίληψης των παιδιών ληπτών Κ.Ε. υπερβαίνουν εκείνες των συνομηλίκων τους που χρησιμοποιούν

ακουστικά βοηθήματα, με μέσα κατώτερα όρια καθαρών τόνων χωρίς ενίσχυση  $\geq 90$  dB.

Διάφοροι δημογραφικοί παράγοντες εμφανίζονται να επηρεάζουν την απόδοση στα παιδιά με τα κοχλιακά εμφυτεύματα. Τα πρώτα αποτελέσματα υποδείκνυαν καλύτερη απόδοση στην λεκτική αντίληψη σε παιδιά που απέκτησαν την κώφωση σε μεγαλύτερη ηλικία, με μια αντίστοιχη μικρότερη περίοδο κώφωσης. Εντούτοις, όταν εξετάστηκαν μόνο παιδιά με προγλωσσική κώφωση (δηλ.,  $< 3$  έτη), η ηλικία έναρξης της απώλειας της ακοής ήταν ένας σημαντικός παράγοντας. Είναι αποδεδειγμένο ότι η πρόιμη εμφύτευση παράγει στα παιδιά την ανώτερη απόδοση του Κ.Ε. Οι μελέτες εμφανίζουν καλύτερα αποτελέσματα λεκτικής αντίληψης στα παιδιά που εμφυτεύονται στις νεώτερες ηλικίες, με τα παιδιά ηλικίας μικρότερης των δυο ετών να αποδίδουν καλύτερα απ' όλα (Waltzman et al, 1995 στο Κυριαφίνης, 2005). Τα πιο μικρά παιδιά όχι μόνο εμφάνισαν τα καλύτερα τελικά αποτελέσματα, αλλά έφθασαν σε αυτά γρηγορότερα από τα παιδιά που εμφυτεύτηκαν μεγαλύτερα.

Τελικά, οι μεταβλητές του τρόπου επικοινωνίας ή/και της μη ενισχυμένης υπολειπόμενης ακοής επηρεάζουν επίσης τη λεκτική αντίληψη. Τα παιδιά που χρησιμοποιούσαν το λόγο και εκείνα που είχαν περισσότερη υπολειπόμενη ακοή πριν από την εμφύτευση, παρουσίασαν χαρακτηριστικά ανώτερη κατανόηση ομιλίας. Αυτό έχει οδηγήσει σε μερικές διαφωνίες σχετικά με το αν πρέπει να εμφυτεύεται το «καλύτερο» ή το «χειρότερο» αυτί (Rubinstein & Miller, 1999 στο Κυριαφίνης, 2005).

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι είναι επιστημονική πρόκληση η μέτρηση των αποτελεσμάτων λεκτικής αντίληψης στα πολύ μικρά παιδιά και η προσπάθεια να συγκριθούν τα αποτελέσματα με εκείνα από τις παλαιότερες ομάδες παιδιών. Η γλωσσική ικανότητα που αναμένεται από ένα παιδί μικρότερο των δύο ετών, είναι απέραντα διαφορετική από αυτή ενός πεντάχρονου και οι τυποποιημένες ακοολογικές δοκιμασίες open και close set δεν είναι κατάλληλες για το πιο μικρό παιδί. Η χρήση οπτικών τεχνικών εξοικείωσης, οι γονικές κλίμακες εκτίμησης όπως το IT-MAIS (Infant Toddler Meaningful Auditory Intergration Scale) και η εφαρμογή ποικίλων ιεραρχικών κλιμάκων σφαιρικών ακουστικών ικανοτήτων, όπως οι CAP (Categories of Auditory Performance score) έχει γίνει για να αντιμετωπιστούν αυτές οι προκλήσεις (Κυριαφίνης, 2005).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα κοχλιακά εμφυτεύματα είναι μια κατάλληλη αισθητηριακή βοήθεια για επιλεγμένα κωφά παιδιά και ενήλικες που έχουν ελάχιστο όφελος από τα συμβατικά ακουστικά βοηθήματα. Τα κοχλιακά εμφυτεύματα απευθύνονται όχι μόνο σε κωφούς ασθενείς, αλλά και σε ασθενείς με σοβαρή αμφοτερόπλευρη νευροαισθητήρια βαρηκοΐα.

Η κοχλιακή εμφύτευση είναι μια πολυσύνθετη διαδικασία, η επιτυχία της οποίας εξαρτάται από πολλές ιατρικές και τεχνικές παραμέτρους, τόσο στη προεγχειρητική φάση εκτίμησης της καταλληλότητας του υποψηφίου ασθενή για κοχλιακή εμφύτευση, όσο στη διεγχειρητική φάση της κοχλιακής εμφύτευσης και ακόμη περισσότερο στη μετεγχειρητική φάση, της προσαρμογής και της ρύθμισης του εμφυτεύματος, καθώς και της ακουστικής, λογοθεραπευτικής και ψυχολογικής υποστήριξης του ασθενή.

Γίνεται κατανοητό ότι με την ποικιλομορφία στην απόδοση με τα τωρινά συστήματα κοχλιακών εμφυτευμάτων πολλοί χρήστες μπορούν να επικοινωνήσουν χωρίς τη βοήθεια χειλεοανάγνωσης και είναι σε θέση να επικοινωνήσουν στο τηλέφωνο, ενώ άλλοι χρησιμοποιούν τα κοχλιακά εμφυτεύματα τους πρώτιστα για να αποκαταστήσουν την επαφή με το περιβάλλον και για να ενισχύσουν τις δυνατότητες της χειλεοανάγνωσης. Αυτή η παραλλαγή στα επίπεδα απόδοσης θεωρείτε ότι σχετίζεται με βιολογικούς και γνωστικούς παράγοντες. Είναι αναμενόμενο ότι μικρή επιβίωση ακουστικών νευρώνων ή ατροφικό κεντρικό ακουστικό σύστημα θα σχετίζεται με κακή απόδοση, ενώ ένα πιο άθικτο ακουστικό νευρικό σύστημα θα επιτρέψει να υπάρξουν καλύτερα αποτελέσματα, μιλώντας για ένα καλά σχεδιασμένο και ρυθμισμένο κοχλιακό εμφύτευμα.

Οι ενήλικοι που χρησιμοποιούν τρέχουσες συσκευές επιτυγχάνουν υψηλότερες δεξιότητες αναγνώρισης λέξεων και αποκτούν αυτές τις δεξιότητες με γρηγορότερο ρυθμό. Πολλοί ενήλικοι εμφανίζουν ουσιαστική κατανόηση ομιλίας αρκετά νωρίς μετά από κοχλιακή εμφύτευση. Κατά μέσον όρο, τα πολυκάναλα συστήματα κοχλιακών εμφυτευμάτων παρέχουν καλά έως άριστα επίπεδα ακουστικής κατανόησης της ομιλίας για την πλειοψηφία των ενήλικων χρηστών. Εντούτοις, παραμένει μεγάλη μεταβλητότητα στην απόδοση. Μερικοί ενήλικοι είναι ανίκανοι να

καταλάβουν οποιαδήποτε ομιλία μόνο μέσω της ακοής, ενώ άλλοι μπορούν να επικοινωνήσουν επιτυχώς μέσω τηλεφώνου. Ένας αριθμός από παράγοντες, που έχουν να κάνουν με τον κάθε ασθενή, συμβάλλουν επίσης σε επιτυχή χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος. Δύο τέτοιοι παράγοντες είναι η ηλικία εμφύτευσης και η διάρκεια της κώφωσης.

Η πλειοψηφία των παιδιών που λαμβάνουν κοχλιακό εμφύτευμα έχουν συγγενή ή προγλωσσική επίκτητη απώλεια ακοής. Αυτά τα παιδιά πρέπει να χρησιμοποιήσουν τον ήχο που παρέχεται από έναν κοχλιακό εμφύτευμα για να αποκτήσουν λεκτική αντίληψη, παραγωγή ομιλίας και προφορικές γλωσσικές δεξιότητες. Επιπλέον, επειδή τα μικρά παιδιά έχουν περιορισμένες γλωσσικές δεξιότητες και φάσμα προσοχής, η αξιολόγηση της απόδοσης σε αυτόν τον πληθυσμό μπορεί να είναι αρκετά δύσκολη. Για να αξιολογηθούν αποτελεσματικά τα οφέλη στην επικοινωνία από τη χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος στα παιδιά, θα πρέπει να εφαρμόζεται μια σειρά εξετάσεων που να είναι εξελικτικά και γλωσσικά κατάλληλη. Τα αρχικά αποτελέσματα στην αντίληψη του ήχου και της ομιλίας, καθώς και η προφορική γλωσσική ανάπτυξη έχουν μελετηθεί από τότε που αρχικά εμφυτεύτηκαν παιδιά. Αυτά μεταφράζονται σε έναν καταρράκτη δευτεροβάθμιων αποτελεσμάτων που εμφανίζονται κατά την μέση προς μακριά περίοδο. Οι καλύτερες ευκαιρίες εκπαίδευσης και απασχόλησης, η βελτίωση της κοινωνικοποίησης, το μεγαλύτερο προσωπικό οικονομικό κέρδος, η καλύτερη γενική ποιότητα ζωής και το λιγότερο κόστος στην κοινότητα αναφέρονται ως αποτέλεσμα της παιδιατρικής κοχλιακής εμφύτευσης.

Ολοκληρώνοντας, το κοχλιακό εμφύτευμα επιτρέπει σε ένα άτομο κωφό να ακούσει ήχους και μάλιστα αυτούς της ομιλίας, άρα να την αποκτήσει ή και να την βελτιώσει. Οι σύγχρονοι πρόοδοι της πληροφορικής και η νανοτεχνολογία ανοίγουν σήμερα νέες προοπτικές για το μέλλον των κωφών παιδιών και ενηλίκων και των οικογενειών τους. Δίνουν ελπίδες για την άρση του κοινωνικού αποκλεισμού και της εξάρτησης, αισιοδοξία για την φυσιολογική ένταξη και γιατί όχι, ίσως την εξάλειψη της σοβαρής αυτής αναπηρίας στο μέλλον.

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αηδόνης, Ιωάννης Α. (2005), *Μελέτη των παθολογικών καταστάσεων στο μέσο αυτί σε σχέση με τις επιπτώσεις επί της ακοής*, Τμήμα Ιατρικής Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη (Διδακτορική διατριβή)
- Βελεγράκης, Γ., Παπαδάκης Χ., Μπιζάκης Ι., Χριστοδούλου Π., Νικολιδάκης ΑΣ., Χελιδόνης Ε. (1998), Η εμπειρία μας από την τοποθέτηση του πρώτου κοχλιακού εμφυτεύματος, π. *ΓΑΛΗΝΟΣ*, τχ. 4ο, σ. 388-396
- Δανιηλίδης, Ι. (2002), *Κλινική ωτορινολαρυγγολογία & στοιχεία χειρουργικής κεφαλής και τραχήλου*, UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη
- Δανιηλίδης, Ι., Κυριαφίνης, Γ. (2002), Η σύγχρονη αντιμετώπιση της κώφωσης - Κοχλιακό εμφύτευμα, π. *Ελληνική Ιατρική*, τχ. 1-6, σ. 88-96
- Δρόσος, Κ. (2012), Σημειώσεις του μαθήματος Κλινική Άσκηση 3, Εξάμηνο 6ο, Τμήμα Λογοθεραπείας Ιωαννίνων
- Ζιάβρα, Ν., Σκεύας, Α. (2009), *Στοιχεία ανατομίας, φυσιολογίας και παθολογίας*, UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη
- Ηλιάδης, Θ., Κυριαφίνης Γ., Γρηγοριάδης Γ., Ψηφίδης Α., Καραχάλιος Δ., Δανιηλίδης Ι. (2000), Προεγχειρητική αξιολόγηση υποψηφίων για κοχλιακό εμφύτευμα, π. *Ελληνική Ωτορινολαρυγγολογία χειρουργική κεφαλής και τραχήλου*, τχ. 2ο, σ. 6-13
- Κυριαφίνης, Γεώργιος Ι. (2005), *Η αξιολόγηση του αποτελέσματος της κοχλιακής εμφύτευσης σε κωφά άτομα από τη μελέτη των προεγχειρητικών και μετεγχειρητικών παραμέτρων*, Τμήμα Ιατρικής Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη (Διδακτορική διατριβή)
- Μουδατσάκης, Τ. (1993), *Η ορθοφωνία στο θέατρο και στην εκπαίδευση*, Εξάντας
- Ξενέλης, Ι. (2009), *Λειτουργική βαρηκοΐα* (τομ. α), Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα
- Οικονομίδης, Ι. (2000), Η χειρουργική αντιμετώπιση της νευροαισθητήριας βαρηκοΐας μεγάλου βαθμού, με χρήση κοχλιακού εμφυτεύματος στα παιδιά, π. *Γενετική του ανθρώπου*, τχ. 2ο, σ. 41-43
- Πανελλήνιος Σύλλογος Ειδικών στις Διαταραχές του Λόγου (1991), *Βαρηκοΐα - Κώφωση στην παιδική και εφηβική ηλικία* (τομ. α), Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα.
- Παπαδόπουλος, Θεόδωρος Αθανάσιος Α. (2010), *Σύνδρομο αποφολίδωσης και νευροαισθητήρια απώλεια ακοής*, Τμήμα Ιατρικής πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα (Διδακτορική διατριβή)

- Παπαφράγκου, Κ. (1996), *Ακοομετρία καθαρών τόνων*, Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα
- Ψύλλας, Γ., Alec Fitzgerald O'Connor (1999), Αξιοπιστία της δοκιμασίας του ακρωτηρίου του κοχλία στον προεγχειρητικό έλεγχο της απόδοσης των κοχλιακών εμφυτευμάτων, π. *Ελληνική Ωτορινολαρυγγολογία χειρουργική κεφαλής και τραχήλου*, τχ. 2ο, σ. 27-31

## **ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Arlinger, S. (2008), Psychoacoustic audiometry, *Scott-Brown's Otorhinolaryngology - Head and Neck Surgery*, vol 3, p. 3260-3297
- Babighian, G. (1993), Problems in cochlear surgery, *Cochlear implants: New perspectives*, vol 48, p. 65-69
- Banfai, P., Kubik, S., Karczag, A. (1985), Our technique of electrode implantation: experience with 46 cases of electrode implantation, *Am J Otol*, vol 6, p. 295-304
- Bertram, B. (1994), *Importance of auditory-verbal education and parents' participation after cochlear implantation of very young children*, International Cochlear Implant, Speech and Hearing Symposium, Melbourne
- Boothroyd, A. (1982), *Hearing Impairments in Young Children*, Prentice-Hall Inc, New Jersey
- Burian, K., Eisenwort, B., Pfeiffer, C. (1986), *Hoertraining*, Thieme, Stuttgart
- Burkey, JM., Lippy, WH., Schuring, AG., Rizer, FM. (1998), Clinical utility of the 512-Hz Rinne tuning fork test, *American Journal of Otology*, vol 19, p. 59-62
- Chouard, CH., Meyer, B., Garabedian, N., Dupuch, K., Fugain, C., Monneron, L. (1993), Total Obstructed Cochlea and Cochlear Implant, *Adv Otorhinolaryngol*, vol 48, p. 236-240
- Clark, GM., Hallworth, RJ. (1976), A multiple-electrode array for a cochlear implant, *J Laryngol Otol*, vol 90, p. 623-627
- Cohen, NL. (1995), Cochlear implants, *Atlas of Pediatric Otolaryngology*, vol 8, p. 215-230
- Dirks, DD. (1994), Bone-conduction threshold testing, *Handbook of Clinical Audiology*, p. 132-146
- Djournon, A., Eyries, C. (1957), Prothese auditive par excitation électrique a distance du nerf sensorial a l'aide d'un bobinage inclus a demeure, *Presse Med*, vol 35, p. 14-17

- Doyle, PJ., Anderson, DW., Pijl, S. (1984), The tuning fork-an essential instrument in otologic practice, *Journal of Otolaryngology*, vol 13, p. 83-86
- Fallis, RL., Parent, TC. (1997), The use of otoacoustic emissions for the evaluation of auditory pathologies, *Current Opinion in Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, vol 5, p. 317-323
- Green, R. (1997), The uses and misuses of speech audiometry in rehabilitation, *Speech Audiometry* (2nd edn), p. 150-175
- House, W. (1976), Cochlear Implants, *Ann Otol Rhinol Laryngol*, vol 85, p. 1
- Huber, W., Daniel, S., Wild, A., Becker E., Willmes, K., Doering, W. H. (1991), *Phonemtraining bei Patienten mit Cochlear-Implantaten*
- Irwin, J. (1987), Causes of hearing loss in adults, *Scott-Brown's Otolaryngology*, vol 2, p. 127-156
- Keith, RW. (1996), The audiologic evaluation, *Hearing Disorders* (3rd edn), p. 45-56
- Kileny, PR., Zwolan, TA. (2004), Diagnostic and rehabilitative audiology, *Otolaryngology - Head & Neck Surgery*, vol 4, p. 3483-3487
- Kirk, KI., Miyamoto, RT., Lento, CL., Ying, E., O'Neill, T. (2002), Fears B. Effects of age at implantation in young children, *Ann Otol Rhinol Laryngol*, vol 111, p. 69-73
- Korres, GS., Balatsouras, DG., Tzagaroulakis, A., Kandiloros, D., Ferekidis, E. (2008), Extended high-frequency audiometry in subjects exposed to occupational noise, *B-ENT*, vol 4, p. 147-155
- Kruger, B., Kruger, FM. (1997), Speech audiometry in the USA, *Speech Audiometry* (2nd edn), p. 233-277
- Kubik, S. (1984), Anatomy of Possible Approaches for Cochlear Implant, *Adv Audiol*, vol 2, p. 108-118
- Landis, K., Vander Woude, J., Jongsma, Arthur E. (2004), *The Speech-Language Pathology Treatment Planner*, John Wiley & Soen Inc, New Jersey
- Lehnhardt, E., Mohme-Hesse K. (1988), Zur Rehabilitation von Cochlear-ImplantTraegern, *Sprache-Stimme-Gehoer*, vol 12, p. 51-58
- Lenarz, T., Battmer, R., Lesinski, A., Parker, J. (1997), Nucleus Double Electrode Array: a new approach for ossified cochleae, *Am. J. Otol*, vol 18, p. 39-41
- Linthicum, F., Fayad, J., Otto, S. (1991), Inner ear morphologic changes resulting from cochlear implantation, *Am J Otol*, vol 1, p. 12
- Manique, M., Cervera-Paz, FJ., Huarte, A., Perez, N., Molina, M., Garcia-Tapia, R. (1999), Cerebral auditory plasticity and cochlear implants, *Int J Ped Otorhinolaryngol*, vol 49

- Merzenich, M., Michelson Petil. (1973), Neural encoding of sound sensation by electrical stimulation of the acoustic nerve, *Ann Otol Rhinol Laryngol*, vol 82, p. 486-503
- Miyamoto, RT., Houston, DM., Kirk, KI., Perdew, AE., Svirsky, MA. (2003), Language development in deaf infants following cochlear implantation, *Acta Otolaryngol*, vol 123, p. 241-244
- Rubinstein, JT., Miller, CA. (1999), How do cochlear prostheses work?, *Curr Opin Neurobiol*, vol 9, p. 399-404
- Ruth, RA. (1990), Trends in electrocochleography, *Journal of the American Academy of Audiology*, vol 1, p. 134-137
- Shanks, J., Shelton, C. (1991), Basic principles and clinical applications of tympanometry, *Otolaryngologic Clinics of North America*, vol 24, p. 299-328
- Spies, TH., Snik, AFM., Mens, LHM., Van den Broek, P. (1993), Ear Canal Electrodes versus Promontory Electrodes in Preoperative Electrical Stimulation for cochlear Implant, *Adv Otorhinolaryngol*, vol 48, p. 108-113
- Staller, SJ., Beiter, AL., Brimacombe, J. (1991), Pediatric performance with the Nucleus 22-channel cochlear implant system, *Am J Otol*, vol 12, p. 126-136
- Steenerson, R., Gary, L., Wynens, M. (1990), Scala vestibuli cochlear implantation for labyrinthine ossification, *Am J Otol*, vol 11, p. 360-363
- Svirsky, MA. (2000), Speech intelligibility of pediatric cochlear implant users and hearing aid users, *New York: Thieme*, p. 312-314
- Svirsky, MA., Robbins, AM., Kirk, KI. (2000), Language development in profoundly deaf children with cochlear implants, *Psychol Sci*, vol 1, p. 153-158
- Tos, M. (1995), *Manual of middle ear surgery*, Thieme Medical Publishers Inc, New York
- Waltzman, S., Cohen, N., Shapiro, W. (1995), Effects of cochlear implantation on the young deaf child, *Adv Otorhinolaryngol*, vol 50, p. 125-128
- Wilson, BS. (2000), Strategies for representing speech information with cochlear implants, *Cochlear implants: principles and practices*, p. 129-170
- Wilson, BS., Lawson, DT., Finley, CC. (1991), Coding strategies for multichannel cochlear prostheses, *Am J Otol*, vol 12, p. 56-61

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Οικονομίδης, Ι., Τι θα πρέπει να γνωρίζουν οι γονείς και το παιδί για το κοχλιακό εμφύτευμα, [Ανακτήθηκε 18/7/12] <[http://www.kofosis.gr/books/hand\\_book.pdf](http://www.kofosis.gr/books/hand_book.pdf)>
- 2ο Εκπαιδευτικό Πακέτο Επιμόρφωση - Μονάδα Ειδικής Αγωγής/Κωφών Π.Τ.Δ.Ε. Παν/μίου Πατρών, Διάγνωση – Αποκατάσταση βαρηκοΐας – Συμβουλευτική Γονέων και έγκαιρη παρέμβαση, [Ανακτήθηκε 12/8/12] <<http://deaf.elemedu.upatras.gr/second.pdf>>
- Τι είναι το κοχλιακό εμφύτευμα;, Προσωπική σελίδα Advanced Bionics, [Ανακτήθηκε 2/12/12] <<http://www.abionics.gr/pdfs/What%20is%20a%20CI-GR%20%28WEB%29.pdf>>
- Σύστημα MAESTRO, Προσωπική σελίδα Medel, [Ανακτήθηκε 2/12/12] <<http://www.medel.gr/default.asp?sid=7749>>
- Σαμίου, Γ., Παιδική βαρηκοΐα, [Ανακτήθηκε 7/8/12] <[http://www.anaptixirc.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=89&Itemid=81](http://www.anaptixirc.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=89&Itemid=81)>
- Σύστημα κοχλιακού εμφυτεύματος MAESTRO – Ενήλικες, Προσωπική σελίδα Medel, [Ανακτήθηκε 3/12/12] <<http://www.medel.gr/default.asp?sid=7430>>
- Ελληνική νοηματική γλώσσα, Προσωπική σελίδα ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ, [Ανακτήθηκε 7/10/12] <[http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE\\_%CE%BD%CE%BF%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE\\_%CE%B3%CE%BB%CF%8E%CF%83%CF%83%CE%B1](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%BD%CE%BF%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%B3%CE%BB%CF%8E%CF%83%CF%83%CE%B1)>
- Κατσογιάννου, Μ., Τι είναι η Ελληνική Νοηματική Γλώσσα; [Ανακτήθηκε 7/9/12] <<http://www.translatum.gr/journal/2/greek-sign-language.htm>>
- Lip reading, Προσωπική σελίδα WIKIPEDIA, [Ανακτήθηκε 14/12/12] <[http://en.wikipedia.org/wiki/Lip\\_reading](http://en.wikipedia.org/wiki/Lip_reading)>