

ΕΘΝΙΚΟΝ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

Β΄ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ ΩΤΟΡΙΝΟΛΑΡΥΓΓΟΛΟΓΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ “ΑΤΤΙΚΟΝ”

**Η ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΟΜΙΛΙΑΣ
ΣΕ ΒΑΡΗΚΟΑ – ΚΩΦΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ
ΚΟΧΛΙΑΚΟ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑ**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΙΩΑΝΝΗ Β. ΓΕΡΑΜΑ

ΧΕΙΡΟΥΡΓΟΥ ΩΤΟΡΙΝΟΛΑΡΥΓΓΟΛΟΓΟΥ

ΑΘΗΝΑ 2017

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Νικολόπουλος Θωμάς, Καθηγητής Ωτορινολαρυγγολογίας, Επιβλέπων

Τσαλιγόπουλος Μιλτιάδης, Καθηγητής Ωτορινολαρυγγολογίας

Μαραγκουδάκης Παύλος, Αναπληρωτής Καθηγητής Ωτορινολαρυγγολογίας

ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Νικολόπουλος Θωμάς, Καθηγητής Ωτορινολαρυγγολογίας, Επιβλέπων

Τσαλιγόπουλος Μιλτιάδης, Καθηγητής Ωτορινολαρυγγολογίας

Γιωτάκης Ιωάννης, Καθηγητής Ωτορινολαρυγγολογίας

Κορρές Σταύρος, Καθηγητής Ωτορινολαρυγγολογίας

Μαραγκουδάκης Παύλος, Αναπληρωτής Καθηγητής Ωτορινολαρυγγολογίας

Δελίδης Αλέξανδρος, Επίκουρος Καθηγητής Ωτορινολαρυγγολογίας

Κυροδήμος Ευθύμιος, Επίκουρος Καθηγητής Ωτορινολαρυγγολογίας

Ημερομηνία αιτήσεως υποψηφίου: 2 - 8 - 10

Ημερομηνία ορισμού Τριμελούς Επιτροπής: 10 - 11 - 10

Ημερομηνία ορισμού θέματος: 15 - 7 - 11

Πρόταση για ορισμό Επταμελούς Επιτροπής: 24 - 5 - 17

ΣΥΝΤΟΜΟ ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Επώνυμο:	Γεραμάς
Όνομα:	Ιωάννης
Πατρώνυμο:	Βασίλειος
Ημερ. Γεννήσεως:	18/04/1979
Τόπος Γεννήσεως:	Αθήνα
Τόπος Διαμονής:	Παράλιο Άστρος, Αρκαδία
Διεύθυνση:	Τοποθεσία Νησί
Τηλέφωνο:	2755051399
Email:	ioannis.geramas@gmail.com

ΣΠΟΥΔΕΣ

1997 - 2003: Ιατρική Σχολή “Victor Babes” Timisoara, Romania, Βαθμός : Άριστα

ΠΡΟΥΠΗΡΕΣΙΑ

3/2014 : Απόκτηση Τίτλου Ειδικότητας Ωτορινολαρυγγολογίας
4/2010 - 3/2014 : Ειδικευόμενος Ιατρός ΩΡΛ στην Β΄ Πανεπιστημιακή Κλινική του ΠΓΝ “ΑΤΤΙΚΟΝ”
8/2009 - 4/2010 : Ειδικευόμενος Ιατρός ΩΡΛ στο Γενικό Νοσοκομείο Κατερίνης
7/2007 - 5/2008 : Ειδικευόμενος Ιατρός Γενικής Χειρουργικής στο Γενικό Νοσοκομείο Σύρου
2/2006 - 7/2007 : Υπηρεσία Υπαίθρου ΠΙ Δολιανών, ΚΥ Άστρους, Νομός Αρκαδίας
11/2005 - 2/2006 : Τρίμηνη ειδικότητα στο Γενικό Νοσοκομείο Τρίπολης

Ὁρκος του Ιπποκράτη

Ὅμνυμι Ἀπόλλωνα ἱητρὸν καὶ Ἀσκληπιὸν καὶ Ὑγίαν καὶ Πανάκειαν καὶ θεοὺς πάντας τε καὶ πάσας, ἵστορας ποιεύμενος, ἐπιτελέα ποιήσῃν κατὰ δύναμιν καὶ κρίσιν ἐμήν ὄρκον τόνδε καὶ ξυγγραφὴν τήνδε

Ἥγήσεσθαι μὲν τὸν διδάξαντά με τὴν τέχνην ταύτην ἴσα γενέτησιν ἐμοῖσι, καὶ βίου κοινώσεσθαι, καὶ χρεῶν χρηρίζοντι μετάδοσιν ποιήσεσθαι, καὶ γένος τό ἐξ αὐτοῦ ἀδελφεοῖς ἴσον ἐπικρινέειν ἄρρεσι, καὶ διδάξῃν τὴν τέχνην ταύτην, ἣν χρηρίζωσι μανθάνειν, ἄνευ μισθοῦ καὶ ξυγγραφῆς, παραγγελίης τε καὶ ἀκροήσιος καὶ τῆς λοιπῆς ἀπάσης μαθήσιος μετάδοσιν ποιήσασθαι υἱοῖσι καὶ τοῖσι τοῦ ἐμέ διδάξαντος καὶ μαθηταῖσι συγγεγραμμένοις τε καὶ ὠρκισμένοις νόμῳ ἱητρικῷ, ἄλλῳ δέ οὐδενί

Διαιτήμασί τε χρήσομαι ἐπ' ὠφελείῃ καμνόντων κατὰ δύναμιν καὶ κρίσιν ἐμήν, ἐπὶ δηλήσει δέ καὶ ἀδικίῃ εἵρξῃν

Οὐ δώσω δέ οὐδέ φάρμακον οὐδενί αἰτηθεὶς θανάσιμον, οὐδέ ὑψηγήσομαι ζυμβουλίην τοιήνδε· ὁμοίως δέ οὐδέ γυναικὶ πεσσόν φθόριον δώσω

Ἀγνῶς δε καὶ ὁσίως διατηρήσω βίον τὸν ἐμόν καὶ τέχνην τὴν ἐμήν

Οὐ τεμέω δε οὐδέν μιν λιθιῶντας, ἐκχωρήσω δε ἐργάτησιν ἀνδράσιν πρήξιος τῆσδε

Ἐς οἰκίας δε ὁκόσας ἂν ἐσίω, ἐσελεύσομαι ἐπ' ὠφελείῃ καμνόντων, ἐκτός ἐών πάσης ἀδικίης ἐκουσίης καὶ φθορίης τῆς τε ἄλλης καὶ ἀφροδισίων ἔργων ἐπὶ τε γυναικείων σωμάτων καὶ ἀνδρείων, ἐλευθέρων τε καὶ δούλων

Ἄ δ' ἂν ἐν θεραπείῃ ἢ ἰδῶ ἢ ἀκούσω, ἢ καὶ ἄνευ θεραπείης κατὰ βίον ἀνθρώπων, ἃ μὴ χρή ποτε ἐκλαλέεσθαι ἔξω, σιγήσομαι, ἄρρητα ἡγεύμενος εἶναι τὰ τοιαῦτα

Ὅρκον μὲν οὖν μοι τόνδε ἐπιτελέα ποιέοντι καὶ μὴ ξυγχέοντι εἴη ἐπαύρασθαι καὶ βίου καὶ τέχνης, δοξαζομένῳ παρὰ πᾶσιν ἀνθρώποις ἐς τὸν αἰεὶ χρόνον· παραβαίνοντι δέ καὶ ἐπιορκέοντι, τάναντία τουτέων

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η έρευνα αυτή ξεκίνησε το 2010 κατόπιν συνεργασίας της Β΄ Πανεπιστημιακής ΩΡΛ κλινικής Αθηνών του ΠΓΝ “ΑΤΤΙΚΟΝ” με την Α΄ Πανεπιστημιακή ΩΡΛ κλινική του ΠΓΝ Θεσσαλονίκης “ΑΧΕΠΑ” .

Ο κύριος σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η καταγραφή και η ανάλυση του κέρδους της ακουστικής ικανότητας (ανίχνευσης) και του προφορικού λόγου (αντίληψης) ασθενών με κοχλιακό εμφύτευμα μέσω της υπερουδικής δοκιμασίας της ομιλητικής ακοομετρίας με λίστες λέξεων και προτάσεων, χωρίς προτεινόμενες επιλογές απαντήσεων (ανοιχτού τύπου, open set).

Στα πλαίσια της μελέτης αυτής μας δόθηκε επίσης η δυνατότητα να καταγράψουμε την ποιότητα ζωής καθώς και το αντίκτυπο που είχε στις καθημερινές δραστηριότητες των ασθενών η χειρουργική επέμβαση τοποθέτησής του κοχλιακού εμφυτεύματος. Η αξιολόγηση αυτή πραγματοποιήθηκε μέσα από τα ερωτηματολόγια CAP και GBI τα οποία χρησιμοποιούνται διεθνώς με σκοπό να προσδιορίσουν με απλές και σύντομες ερωτήσεις το κέρδος που έχει ο ασθενής από την εφαρμογή του κοχλιακού εμφυτεύματος.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της διατριβής μου, αισθάνομαι ειλικρινά την ανάγκη να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Θωμά Νικολόπουλο, ο οποίος από τα πρώτα μου βήματα όντας ακόμα ειδικευόμενος στην Β΄ Πανεπιστημιακή ΩΡΛ κλινική του Νοσοκομείου “ΑΤΤΙΚΟΝ” υπήρξε καθοδηγητής και συνοδοιπόρος στον αγώνα μου για τη γνώση, ενθαρρύνοντάς με, επισημαίνοντας τις δυσκολίες και βοηθώντας με να τις ξεπεράσω. Χωρίς τη δική του πολύτιμη επιστημονική καθοδήγηση, τις καίριες επισημάνσεις του στη συγγραφή της διατριβής καθώς και την καθοριστική του βοήθεια σε όλη τη διάρκεια της διαδικασίας, αυτή η ερευνητική εργασία δε θα μπορούσε να ολοκληρωθεί.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θέλω να εκφράσω στον καθηγητή κ. Μιλτιάδη Τσαλιγόπουλο και στον αναπληρωτή καθηγητή κ. Παύλο Μαραγκουδάκη, μέλη της συμβουλευτικής επιτροπής για τη συμπαράστασή τους και για την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν όλα αυτά τα χρόνια.

Ευχαριστώ θερμά επίσης τον καθηγητή κ. Γιωτάκη Ιωάννη Διευθυντή της Β΄ Πανεπιστημιακής ΩΡΛ κλινικής του ΠΓΝ “ΑΤΤΙΚΟΝ” για την αμέριστη συμπαράσταση του, τον κ. Γιώργο Κυριαφίνη, Επιμελητή Α΄, Υπεύθυνο του Κέντρου Κοχλιακών Εμφυτεύσεων της Α΄ Πανεπιστημιακής ΩΡΛ Κλινικής του ΠΓΝ “ΑΧΕΠΑ” για την καθοριστική βοήθεια του σε όλη αυτή τη διαδρομή και τέλος τη λογοθεραπεύτρια κ. Σοφία Αηδονά, συνεργάτη της Α΄ Πανεπιστημιακής ΩΡΛ κλινικής του ΠΓΝ Θεσσαλονίκης “ΑΧΕΠΑ” για τη σημαντική συμβολή της σε αυτήν την έρευνα.

Ιωάννης Β. Γεραμάς

Αθήνα 2017

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδες
Περιεχόμενα	1
Περίληψη	3
Summary	5

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή	9
1. Το σύστημα της ακοής	10
2. Εμβρυολογία ωτός	11
3. Ανατομία ωτός	14
3.1 Έξω ους	14
3.2 Η κοιλότητα του μέσου ωτός	15
3.3 Έσω ους	17
4. Φυσιολογία ωτός	24
4.1 Περιφερικό σύστημα ακοής	24
4.2 Το κεντρικό τμήμα του συστήματος της ακοής	28
4.2.1 Προσαγωγό ακουστικό σύστημα	28
4.2.2 Απαγωγό ακουστικό σύστημα	30
5. Βαρηκοΐα	31
5.1 Νευροαισθητήρια βαρηκοΐα	31
5.1.1 Συγγενείς βλάβες	31
5.1.2 Επίκτητες βλάβες	33
6. Διάγνωση της βαρηκοΐας	37

6.1 Ομιλητική ακοομετρία	37
6.1.1 Μέθοδοι της ομιλητικής ακοομετρίας	39
7. Ακουστικά βοηθήματα	44
8. Το όφελος του ασθενούς μετά την κοχλιακή εμφύτευση	48
 ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
1. Σκοπός μελέτης	53
2. Ασθενείς και μέθοδος	54
3. Αποτελέσματα	59
3.1 Κατηγορία Ι. Ενήλικες μεταγλωσσικά βαρήκοι-κωφοί	60
3.2 Κατηγορία ΙΙ. Παιδιά σχολικής ηλικίας από 6 έως 16 ετών	62
3.3 Κατηγορία ΙΙΙ. Παιδιά σχολικής ηλικίας από 6 έως 16 ετών με συνοδά νευρολογικά προβλήματα	65
3.4 Κατηγορία ΙV. Ενήλικες προγλωσσικά βαρήκοι-κωφοί οι οποίοι πριν το χειρουργείο χρησιμοποιούσαν κάποιο ακουστικό βοήθημα, κάνοντας χρήση του προφορικού λόγου	67
3.5 Σύγκριση των αποτελεσμάτων	69
3.5.1 Ως προς το ακοόγραμμα ελευθέρου πεδίου	69
3.5.2 Ως προς την ομιλητική ακοομετρία	71
3.5.3 Ως προς το CAP test	74
3.5.4 Ως προς το GBI test	75
4. Συζήτηση	77
5. Συμπέρασμα	84
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	87
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	97

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός μελέτης

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η αξιολόγηση της ακουστικής ανίχνευσης και αντίληψης των βαρήκων - κωφών ασθενών μετά την κοχλιακή εμφύτευση.

Υλικό και μέθοδος

Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκαν 123 τυχαιοποιημένοι ασθενείς (57 άνδρες και 66 γυναίκες ηλικίας από 6 μέχρι και 82 ετών) οι οποίοι χωρίστηκαν σε 4 κατηγορίες:

Κατηγορία I: ενήλικες μεταγλωσσικά βαρήκοι - κωφοί

Κατηγορία II: παιδιά σχολικής ηλικίας από 6 έως 16 ετών

Κατηγορία III: παιδιά σχολικής ηλικίας από 6 έως 16 ετών με συνοδά νευρολογικά προβλήματα

Κατηγορία IV: ενήλικες προγλωσσικά βαρήκοι - κωφοί, που υποβλήθηκαν σε κοχλιακή εμφύτευση αργότερα, οι οποίοι πριν το χειρουργείο χρησιμοποιούσαν κάποιο ακουστικό βοήθημα, κάνοντας χρήση του προφορικού λόγου

Όλοι οι εξεταζόμενοι είχαν υποβληθεί σε κοχλιακή εμφύτευση τουλάχιστον δύο χρόνια πριν από την ημερομηνία εξέτασης τόσο στο Κέντρο Κοχλιακών Εμφυτεύσεων της Β' ΩΡΛ Πανεπιστημιακής Κλινικής του Νοσοκομείου "ΑΤΤΙΚΟΝ" όσο και στην Α' Πανεπιστημιακή ΩΡΛ Κλινική του Νοσοκομείου "ΑΧΕΠΑ".

Για τη διεξαγωγή των μετρήσεων στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήσαμε την τονική ακοομετρία ελευθέρου πεδίου, τη δοκιμασία διάκρισης δισύλλαβων λέξεων / προτάσεων της ομιλητικής ακοομετρίας στην ελληνική γλώσσα (με τη χρήση ψηφιακού δίσκου και ζωντανά με τη βοήθεια λογοθεραπευτή) σε ένταση ακρόασης 65 dB HL.

Για την καταγραφή της πραγματικής συνεισφοράς του κοχλιακού εμφυτεύματος στην καθημερινή ζωή των ασθενών μας μετά το χειρουργείο, χρησιμοποιήσαμε τα ειδικά ερωτηματολόγια CAP test (Categories of Auditory Performance) και GBI test (Glasgow Benefit Inventory).

Αποτελέσματα

Στην κατηγορία I εξετάσαμε 29 ασθενείς. Ο μέσος όρος ανίχνευσης του ήχου στο τονικό ακοόγραμμα ελευθέρου πεδίου ήταν 26 dB HL και το ποσοστό διάκρισης λέξεων / προτάσεων στη δοκιμασία της ομιλητικής ακοομετρίας ήταν 87,72% / 82,55% (όταν τα σενάρια δίνονταν από τον ψηφιακό δίσκο) και 95,66% / 95,45% (όταν εκφωνούνταν ζωντανά από τη λογοθεραπεύτρια της ομάδας). Ομοίως οι μετρήσεις CAP μετά το χειρουργείο είχαν

βελτιωθεί σημαντικά (Wilcoxon signed rank test $p - value < 0.001$) από το επίπεδο II στο επίπεδο VII όπως και ο δείκτης οφέλους της Γλασκόβης (+47,88).

Στην κατηγορία II εξετάσαμε συνολικά 60 ασθενείς. Ο μέσος όρος ανίχνευσης του ήχου ήταν 21dB HL και το ποσοστό επιτυχίας στη διάκριση λέξεων / προτάσεων: 88% / 84,88% και 94,5% / 92,1%. αντίστοιχα. Οι μετρήσεις CAP μετά το χειρουργείο εμφάνισαν και αυτές σημαντική βελτίωση (Wilcoxon signed rank test $p - value < 0.001$) από το επίπεδο I στο επίπεδο VII όπως και ο δείκτης οφέλους της Γλασκόβης (+51,47).

Στην κατηγορία III εξετάσαμε 20 ασθενείς. Ο μέσος όρος ανίχνευσης του ήχου 24dB HL και το ποσοστό διάκρισης των λέξεων / προτάσεων: 56,6% / 48,8% και 70,35% / 55,95% αντίστοιχα. Οι μετρήσεις CAP (Wilcoxon signed rank test $p - value < 0.001$) μετά το χειρουργείο εμφάνισαν σημαντική βελτίωση από το επίπεδο 0 στο επίπεδο V όπως και ο δείκτης οφέλους της Γλασκόβης (+41,52).

Στην κατηγορία IV εξετάσαμε 14 ασθενείς. Ο μέσος όρος ανίχνευσης του ήχου 26dB HL και ποσοστό διάκρισης των λέξεων / προτάσεων: 45,14% / 33,64% και 60,57% / 51,29% αντίστοιχα. Οι μετρήσεις CAP (paired samples t-test, $p - value < 0.001$) μετά το χειρουργείο είχαν βελτιωθεί από το επίπεδο II στο επίπεδο VI ενώ ο δείκτης οφέλους της Γλασκόβης (GBI test) μετά τη χειρουργική επέμβαση παρουσίασε και αυτός θετική μεταβολή (+44,63)

Συμπέρασμα

Το συμπέρασμα που προκύπτει από την παρούσα μελέτη αφορά τη σημαντική βελτίωση των όλων των κατηγοριών των εξεταζόμενων (σε επίπεδο σημαντικότητας 5%) τόσο στη δοκιμασία του τονικού ακοογράμματος ελευθέρου πεδίου ($p - values < 0,001$, τιμές ακοομετρικού διαγράμματος > 90 dB HL πριν από το χειρουργείο) όσο και στη δοκιμασία της ομιλητικής ακοομετρίας ($p - values < 0,001$, ποσοστό ακουστικής διάκρισης $< 40\%$ πριν από το χειρουργείο). Την καλύτερη διάκριση της ομιλίας φαίνεται να εμφανίζουν τα παιδιά της κατηγορίας II μαζί με τους ενήλικες της κατηγορίας I (καθώς τα αντίστοιχα p values ήταν μικρότερα από 0,05). Αντίθετα οι εξεταζόμενοι της κατηγορίας III και IV δεν είχαν ανάλογα αποτελέσματα ($p - value = 0.000 < 0.05$). Αυτό μπορεί να ερμηνευτεί από το γεγονός ότι οι μεν ασθενείς της κατηγορίας IV συνέχισαν να χρησιμοποιούν μετά το χειρουργείο τη νοηματική γλώσσά, ενώ οι ασθενείς της κατηγορίας III είχαν καθυστερημένη λεκτική πρόοδο λόγω των συνοδών νευρολογικών προβλημάτων. Εντούτοις από το ερωτηματολόγιο CAP test ($p - values < 0,001$) προκύπτει ότι η ακουστική ικανότητα των κωφών ασθενών που συμμετείχαν στην μελέτη μας, ανεξαρτήτου κατηγορίας, παρουσίασε σημαντική βελτίωση μετά το χειρουργείο του κοχλιακού εμφυτεύματος. Όλοι οι παραπάνω εξεταζόμενοι επίσης επιβεβαίωσαν τη θετική επίδραση της επέμβασης στην ποιότητα της ζωής τους ($p - value = 0.183 > 0.05$), σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο GBI test.

Λέξεις κλειδιά: κοχλιακό εμφύτευμα, τονικό ακοόγραμμα, ομιλητική ακοομετρία, CAP test, GBI test.

SUMMARY

Aim of the study

The aim of this study is to compare the Greek language detection, recognition and comprehension between deaf patients who underwent cochlear implantation.

Patients and method

In the present study we examined 123 patients (57 men and 66 women), aged from 6 to 82 years old, who had performed cochlear implantation surgery at 2nd Academic ENT Department, University of Athens, Attikon Hospital and at 1st Academic ENT Department, Aristotle University of Thessaloniki, AHEPA Hospital. These patients were divided in 4 categories:

1st category: postlingual deaf adults

2nd category: school age deaf children between 6 and 16 yrs old

3rd category: deaf children with developmental disabilities and prelingual deaf adults having used hearing aids and sign language for many years in their life before the cochlear implantation took place.

4th category: prelingual deaf adults who were using hearing aid and sign language many years before cochlear implant surgery

The population of our study was examined 2 years after cochlear implantation.

Measures of free field pure tone audiometric test and speech discrimination score tests were administrated to all the patients as a part of an ongoing investigation on cochlear implant outcomes. The speech discrimination test included the recognition and comprehension on phonetically balanced disyllable words and sentences in Greek language (BKB sentences in Greek language). The tests firstly were performed through speakers from a CD player compound and afterwards live from our speech therapist in a quiet audio room at 65 dB HL.

In the present study we had also the chance to evaluate the quality of life (Glasgow benefit inventory test - GBI test) and the auditory performance of those patients (Categories of Auditory Performance test - CAP test) after the surgery of the cochlear implantation.

Results

On the first category of our study we examined 29 patients. They all showed significant improvement on free field pure tone audiogram (mean value 26dB HL on frequencies of 500Hz, 1KHz, 2KHz and 4 KHz) and on words and sentences of speech discrimination score (87,72% on words / 82,55% on sentences via cd and 95,66% on words / 95,45% on sentences live) respectively. The CAP test also demonstrate an improvement (Wilcoxon signed rank test,

$p - value < 0.001$) from scale II (before surgery) to scale VII (after surgery) and GBI test (+47,88) confirmed the positive impact of the cochlear implant surgery on their life quality.

On the second category we examined 60 patients. All of them had excellent results on free field pure audiogram (mean value 21dB HL) and on speech discrimination score (88% on words / 84,88% on sentences via cd and 94,5% on words / 92,1% on sentences live). The CAP (Wilcoxon signed rank test, $p - value < 0.001$, scale I before surgery to scale VII after surgery) and GBI test (+51,47) were also improved.

On the third category we examined 20 patients. Despite the excellent measurements on free field pure audiogram (mean value of 25dB HL) these children had not the expected results on speech discrimination score (56,6% on words / 48,8% on sentences via cd and 70,35% on words / 55,95% on sentences live). However the CAP (Wilcoxon signed rank test, $p - value < 0.001$, scale 0 before surgery, to scale V after surgery) and GBI test (+41,52) confirmed the positive impact of the surgery respectively.

On the fourth category of our study we examined 14 patients. Although they all had excellent results on free field pure audiogram (mean value of 26dB HL) they had average pure speech discrimination scores (45,14% on words / 33,64% on sentences via cd and 60,57% on words / 51,29% on sentences live). Beside those results the CAP (paired samples t-test, $p - value < 0.001$, scale II before surgery to scale VI after surgery,) and the GBI test (+44,63) appeared to benefit from cochlear implantation.

Conclusion

Speech discrimination test is an integral tool of the course evaluation of patients using cochlear implant. The results of our study proved significant improvement of pure tone audiometry (PTA) scores and speech discrimination scores (SDS) to all of our patients after the cochlear implant surgery (p -values $< 0,001$, PTA > 90 dB HL and SDS $< 40\%$ before cochlear implantation). Although the population of categories I and II had the best improvement on these tests (p values $< 0,05$), the population of categories III and IV had not the expected ones on SDS test. We believe that was due to the fact that population of category III had a delayed verbal progress (due to neurological problems) and population of category IV was using more often sign language for communication instead of speech after the cochlear implantation. Also all the patients who participated in our study had improved their acoustic performance scores (through CAP test) and their quality of life (through GBI test) after the cochlear implant surgery.

Key words: cochlear implant, free field pure tone audiogram, speech discrimination score, categories of auditory performance test, Glasgow benefit inventory test.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ομιλητική ακοομετρία θεωρείται στις μέρες μας ένα θεμελιώδες εργαλείο για την αξιολόγηση της ακοής. Ο συνδυασμός της με το τονικό ακοόγραμμα μπορεί να βοηθήσει στον καθορισμό του βαθμού και του είδους απώλειας της ακοής (κοχλιακής - οπισθοκοχλιακής βλάβης) του ασθενούς, ενώ σημαντικός είναι και ο ρόλος της στον προσδιορισμό του κατάλληλου κέρδους του σήματος που μπορούν να προσφέρουν στον ασθενή τα διάφορα ακουστικά βοηθήματα.¹

Η χρήση της ομιλητικής ακοομετρίας έχει σκοπό να προσδιορίσει τόσο την ουδό της ακοής (δηλ. την ανίχνευση λέξεων μετρούμενη σε dB HL) όσο και την ικανότητα διάκρισης του εξεταζόμενου στην ομιλία (δηλ. την αντίληψη λέξεων - προτάσεων μετρούμενη σε ποσοστό επί τις εκατό των σωστών απαντήσεων) με απώτερο σκοπό την αξιολόγηση του κεντρικού ακουστικού συστήματος. Τα ακουστικά ερεθίσματα που χρησιμοποιούνται σε αυτή την εξέταση προσομοιάζουν αυτά της καθημερινής μας ζωής, με αποτέλεσμα οι μετρήσεις των διαφόρων παραμέτρων της ομιλητικής ακοομετρίας να χρησιμοποιούνται προκειμένου να προσδιορισθεί η ικανότητα επεξεργασίας του λεκτικού σήματος καθώς και ο τρόπος με τον οποίο αυτή επηρεάζεται από τυχόν βλάβες του μέσου και του έσω ωτός, του κοχλιακού νεύρου καθώς και της κεντρικής ακουστικής οδού (της επεξεργασίας του σήματος από τον εγκεφαλικό ακουστικό φλοιό). Έτσι παρέχεται η δυνατότητα να διαγνωστεί η περαιτέρω επίπτωση της βλάβης του ακουστικού συστήματος στην επικοινωνιακή ικανότητα ενός βαρήκοου ατόμου.² Από τα παραπάνω γίνεται ακόμα πιο σαφής η σημαντικότητα της εξέτασης καθώς και η συνεισφορά αυτής στην αξιολόγηση του κέρδους της ακουστικής ενίσχυσης που έχουν οι βαρήκοοι ασθενείς που φέρουν συσκευές ακουστικής ενίσχυσης (πχ κοχλιακό εμφύτευμα, ακουστικά βαρηκοΐας κ.α.).³

Τα Κοχλιακά Εμφυτεύματα (ΚΕ) είναι το τελευταίο επίτευγμα της τεχνολογίας στο πρόβλημα της κώφωσης. Ουσιαστικά αποτελούν ένα τεχνητό αισθητήριο όργανο που παρακάμπτει το σύστημα της ακοής και ερεθίζει κατευθείαν τις απολήξεις του ακουστικού νεύρου. Με τον τρόπο αυτόν αντικαθίσταται όλο το σύστημα της ακοής, η μηχανική ηχητική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρικά σήματα τα οποία φτάνουν, με την βοήθεια ηλεκτροδίων, και ερεθίζουν συγκεκριμένες περιοχές του σπειροειδούς γαγγλίου και του κοχλιακού νεύρου.⁴

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να τονίσουμε ότι η αποκατάσταση της αίσθησης της ακοής σε ένα βαρήκοο ασθενή, πέρα της επέμβασης στο όργανο δέκτη (ακουστικά βοηθήματα - κοχλιακό εμφύτευμα), χρήζει και συνεχόμενης εκπαίδευσης του ακουστικού κέντρου που βρίσκεται στον φλοιό του εγκεφάλου για την περαιτέρω αντίληψη του λόγου και τη σωστή λειτουργία της άρθρωσης αυτού. Η εκπαίδευση

αυτή πραγματοποιείται από ειδικούς λογοθεραπευτές οι οποίοι έχουν την απαραίτητη εμπειρία και γνώση που απαιτείται για την διαχείριση αυτών των περιστατικών.

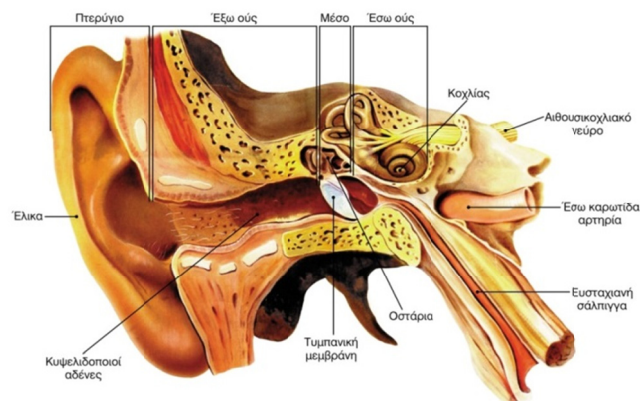
Στην παρούσα μελέτη, εξετάσαμε 123 τυχαιοποιημένους κωφούς ασθενείς ηλικίας από 6 ετών και άνω, οι οποίοι χρησιμοποιούσαν καθημερινά τη συσκευή του κοχλιακού εμφυτεύματος. Κύριο εργαλείο αξιολόγησης της ακοής τους, αποτέλεσε η δοκιμασία της ομιλητικής ακοομετρίας η οποία πραγματοποιήθηκε στην ελληνική γλώσσα. Επιπλέον στον παραπάνω έλεγχο που πραγματοποιήσαμε, σημαντική κρίναμε τη προσθήκη της δοκιμασίας του τονικού ακοογράμματος ελευθέρου πεδίου προκειμένου να επιβεβαιώσουμε το επίπεδο έντασης ανίχνευσης του ήχου που είχαν οι εξεταζόμενοι με το κοχλιακό εμφύτευμα ενεργό. Τέλος, θέλοντας να διεξάγουμε ασφαλή συμπεράσματα όσον αφορά την συνολική συνεισφορά του χειρουργείου στη ζωή των εξεταζόμενων μας, επιστράτευσαμε τα ερωτηματολόγια CAP και GBI test.

1. ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΑΚΟΗΣ

Το αφτί είναι ένα σύνθετο όργανο που εξυπηρετεί δύο αισθήσεις, την αίσθηση της ακοής και της ισορροπίας - προσανατολισμού του ατόμου στο χώρο.⁵ Το σύστημα της ακοής διακρίνεται σε δύο τμήματα, στο περιφερικό το οποίο βρίσκεται εκτός του εγκεφάλου και στο κεντρικό το οποίο βρίσκεται εντός αυτού.

Το περιφερικό τμήμα⁶ (εικόνα 1) αποτελείται από:

- το έξω και το μέσο ους τα οποία συνθέτουν το σύστημα αγωγής του ήχου (τυμπανοοσταριώδες σύστημα)
- το έσω ους (λαβύρινθος) και το κοχλιακό νεύρο όπου λαμβάνει χώρα ο μετασχηματισμός της μηχανικής ενέργειας σε βιοηλεκτρική και η μεταφορά αυτής μέσω του νεύρου προς το κεντρικό τμήμα



Εικόνα 1. Το περιφερικό σύστημα της ακοής

Το κεντρικό τμήμα της ακοής αποτελείται από την φυγόκεντρη και την κεντρομόλο ακουστική οδό, που ξεκινά από τους αντίστοιχους πυρήνες του εγκεφαλικού στελέχους και φτάνει μέχρι το φλοιό των ημισφαιρίων του εγκεφάλου.

Για να γίνει αντιληπτός ο ήχος, το ακουστικό σύστημα θα πρέπει να επιτελέσει τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες:

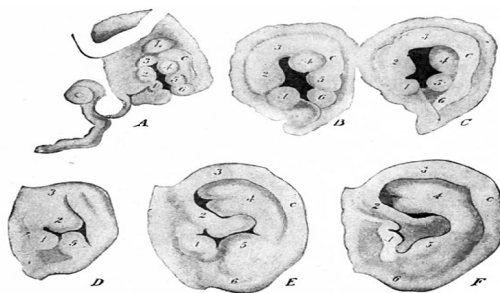
- Να μεταφέρει το ηχητικό ερέθισμα στους αισθητικούς υποδοχείς υπό μορφή ηχητικής ενέργειας
- Να μετατρέψει τη μηχανική ενέργεια σε νευρικό ερέθισμα
- Να επεξεργαστεί τα νευρικά ερεθίσματα με τέτοιο τρόπο ώστε αυτά να αντανakλούν τις φυσικές ιδιότητες του ηχητικού ερεθίσματος (που είναι η ένταση και η συχνότητα του κάθε ηχητικού ερεθίσματος)

Η ροή της μηχανικής ενέργειας μέσα από το ακουστικό σύστημα πραγματοποιείται μέσω της ταλάντωσης της οσταριακής αλύσου του μέσου ωτός, η οποία στη συνέχεια προκαλεί μεταβολές της πίεσης στην περίλεμφο, έτσι ώστε αυτή με την σειρά της να συντονίσει την ταλάντωση της βασικής μεμβράνης του κοχλία.⁵

2. ΕΜΒΡΥΟΛΟΓΙΑ ΩΤΟΣ

Η ανάπτυξη του ανθρώπινου αφτιού ξεκινάει κατά την 4^η εβδομάδα της εμβρυϊκής ζωής. Παρότι τα τρία μέρη από τα οποία αποτελείται (έξω, μέσο και έσω ους) αναπτύσσονται ταυτόχρονα, εντούτοις αυτά δεν έχουν την ίδια προέλευση.⁷

Πρώτα αρχίζει να αναπτύσσεται το πτερύγιο, κατά την 6^η εβδομάδα της εμβρυϊκής ζωής, από το μεσόδερμα του 1^{ου} και του 2^{ου} βραγχιακού τόξου το οποίο παχύνετε σε 6 λοφίδια.⁸ (εικόνα 2) Η διαδικασία ολοκληρώνεται τη 18^η εβδομάδα, ενώ ο σχηματισμός των χόνδρων ξεκινάει την 7^η εβδομάδα. Αποτυχία σχηματισμού των λοφιδίων του His έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργηθούν δυσπλασίες στο πτερύγιο οι οποίες ποικίλουν από τη μικροωτία μέχρι την ανωτία.⁹

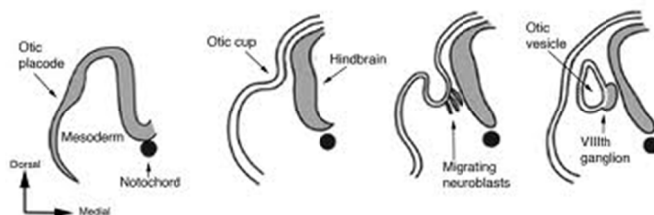


Εικόνα 2. Τα λοφίδια του His και η ανάπτυξη του πτερυγίου ωτός

Κατά την 4^η με 5^η εβδομάδα της εμβρυϊκής ζωής αρχίζει και η δημιουργία του Έξω Ακουστικού Πόρου (ΕΑΠ) από ένα στρώμα επιθηλιακών κυττάρων που προέρχεται από το εξώδερμα της 1^{ης} βραγχιακής αύλακας, το οποίο εμβυθίζεται στο υποκείμενο μεσόδερμα.⁹ Ο νέος ακουστικός πόρος ολοκληρώνεται την 28^η εβδομάδα, με την οστεοποίηση των τοιχωμάτων του να τελειοποιείται στο 2^ο έτος της ηλικίας (το τελικό του μέγεθος το λαμβάνει κατά το 9^ο έτος ζωής). Οποιαδήποτε ανωμαλία λάβει χώρα στη δημιουργία του ΕΑΠ από την 4^η μέχρι την 28^η εμβρυϊκή εβδομάδα θα έχει ως αποτέλεσμα την ατρησία αυτού.

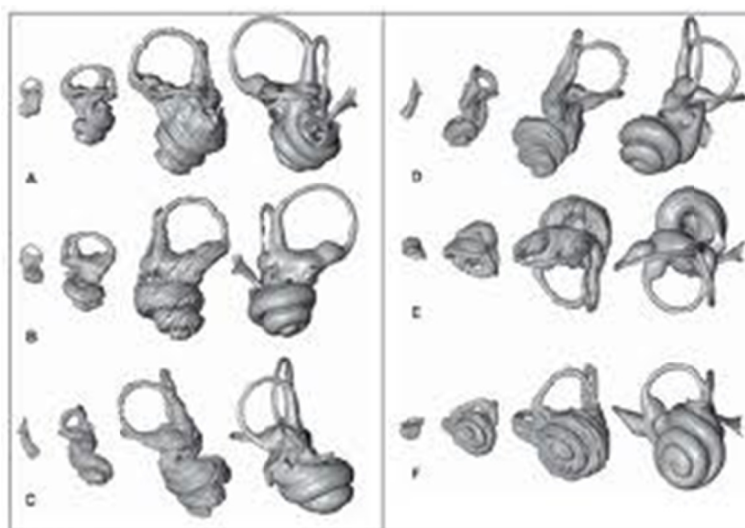
Την 4^η με 6^η εμβρυϊκή εβδομάδα, τα εγγύς άκρα των χόνδρων του 1^{ου} και του 2^{ου} βραγχιακού τόξου (χόνδρος του Meckel και χόνδρος του Reichert) αρχίζουν να σχηματίζουν τα οστάρια του μέσου ωτός.⁷ Τη 15^η εβδομάδα αρχίζει η οστεοποίηση της σφύρας και του άκμονα και τη 18^η εβδομάδα του αναβολέα. Η κοιλότητα του τυμπάνου θα έχει πλήρως αναπτυχθεί έως την 30^η εβδομάδα, ενώ μέχρι την 34^η εβδομάδα θα έχει δημιουργηθεί το επιτυμπάνιο με το μαστοειδές άντρο.

Την 22^η ημέρα της εμβρυϊκής ζωής εμφανίζεται στο επιφανειακό εξώδερμα ένα ζεύγος παχύνσεων (εκατέρωθεν του αναπτυσσόμενου νευρικού σωλήνα και των κυττάρων της νευρικής ακρολοφίας) που θα σχηματίσουν τις καταβολές του εγκεφαλικού στελέχους και των κρανιακών νεύρων, αποτελώντας παράλληλα και τις πρώτες ωτικές καταβολές.⁷ Την 4^η εβδομάδα κάθε ωτική καταβολή δημιουργεί μία κεντρική εμβύθιση, το ωτικό εντύπωμα, που στη συνέχεια θα σχηματίσει την ωτοκύστη ή ωτικό κυστίδιο. Το ωτικό κυστίδιο θα αποτελέσει την πρώτη καταβολή του μεμβρανώδους λαβυρίνθου.¹⁰ Κατά τον σχηματισμό του, (εικόνα 3) περιβάλλεται από το μεσέγχυμα με αποτέλεσμα η ωτοκύστη (η οποία περιβάλλεται από την ωτική κάψα) να αποτελέσει τη χόνδρινη καταβολή του οστέινου λαβυρίνθου. Σε αυτή την αναπτυξιακή φάση το ωτικό κυστίδιο έρχεται σε επαφή με μια ομάδα κυττάρων από τη νευρική ακρολοφία που θα αποτελέσουν την κοινή καταβολή του γονάτιου γαγγλίου του προσωπικού, του σπειροειδούς γαγγλίου του κοχλίου και του αιθουσαίου γαγγλίου του Scarpa. Η αρχική καταβολή των τριών αυτών γαγγλίων είναι κοινή και ονομάζεται ακουστικοπροσωπικό γάγγλιο.⁷



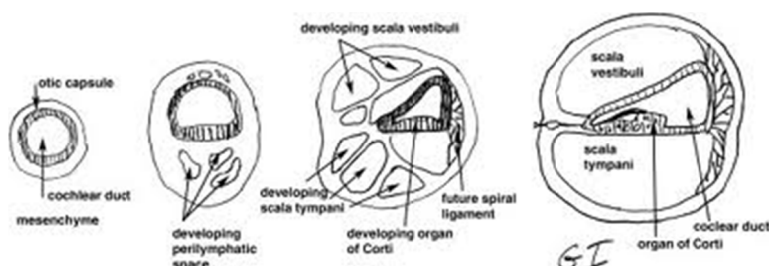
Εικόνα 3. Ο σχηματισμός του αιθουσαίου γαγγλίου του Scarpa κατά την 4^η εμβρυϊκή εβδομάδα

Την 6^η εμβρυϊκή εβδομάδα σχηματίζονται ο ενδολεμφικός πόρος και ο ενδολεμφικός σάκος με την ανάπτυξη τους να συνεχίζεται και μετά τον τοκετό. Την ίδια εβδομάδα αρχίζει και ο σχηματισμός των ακουστικών σφαιριδίων (του κυστικού και του ελλειπτικού) και των ημικύκλιων σωλήνων του έσω ωτός.⁷ Πρώτος σχηματίζεται ο άνω ημικύκλιος σωλήνας και ακολουθεί ο οπίσθιος με τελευταίο τον οριζόντιο. Ταυτόχρονα (την 6^η εμβρυϊκή εβδομάδα) αρχίζει και σχηματίζεται ο κοχλιακός πόρος. Την 7^η εβδομάδα έχει σχηματιστεί η βασική έλικα του κοχλίου ενώ πλέον στο τέλος της 10^{ης} έχουν σχηματιστεί πλήρως και οι 2,5 έλικες αυτού. (εικόνα 4) Η διακοπή της ανάπτυξης του έσω ωτός σε κάποια από τις παραπάνω εβδομάδες θα οδηγήσει σε ατελή ανάπτυξη του κοχλίου (ανωμαλίες Mondini).¹⁰



Εικόνα 4. Ο σχηματισμός του κοχλίου και των ημικύκλιων σωλήνων από την 6^η έως και τη 10^η εμβρυϊκή εβδομάδα

Την 11^η εμβρυϊκή εβδομάδα αρχίζει ο σχηματισμός του οργάνου του Corti (εικόνα 5) ο οποίος ολοκληρώνεται μέχρι την 26^η εβδομάδα με τη δημιουργία του κοχλιακού πόρου, των έσω και έξω τριχωτών κύτταρων, καθώς και των στηρικτικών κυττάρων (Deiters, Hensen, Claudius, Boettcher).¹¹



Εικόνα 5. Ο σχηματισμός του οργάνου του Corti από την 11^η έως και την 26^η εμβρυϊκή εβδομάδα.

Την 7^η εμβρυϊκή εβδομάδα έχει ήδη αρχίσει η διαφοροποίηση και η δημιουργία του οστέινου λαβυρίνθου. Τη 16^η εβδομάδα αφού έχει ολοκληρωθεί η οστεοποίηση της λαβυρινθικής κάψας, ο μεμβρανώδης λαβύρινθος έχει πλέον πάρει την τελική

μορφή του με όλες τις δομές καλά σχηματισμένες. Αξίζει τέλος να σημειωθεί ότι η οστεοποίηση του έσω ωτός ξεκινά από την περιοχή της στρογγυλής θυρίδας, με την ωοειδή θυρίδα να οστεοποιείται τελευταία την 23^η εβδομάδα.¹²

3. ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΩΤΟΣ

Για την κατανόηση των λειτουργιών του περιφερικού ακουστικού συστήματος, το αψί διαιρείται σε τρία διακριτά μέρη, το έξω, το μέσο και το έσω.

- Το έξω ους: αποτελείται από το πτερύγιο και τον έξω ακουστικό πόρο και χωρίζεται από αυτό με τον τυμπανικό υμένα
- Το μέσο ους (κοιλότητα του μέσου ωτός): εκτείνεται μέσω των αεροφόρων κυψελών στη μαστοειδική απόφυση του κροταφικού οστού και επικοινωνεί μέσω της ευσταχιανής σάλπιγγας με τον ρινοφάρυγγα. Σε αυτή την κοιλότητα βρίσκονται επίσης τα ακουστικά οστά, οι μύες καθώς και οι σύνδεσμοι αυτών
- Το έσω ους: αποτελείται από τον μεμβρανώδη λαβύρινθο, ο οποίος βρίσκεται μέσα σε μια οστέινη κοιλότητα (τον οστέινο λαβύρινθο) εντός του λιθοειδούς οστού

3.1 Έξω ους

Το έξω ους περιλαμβάνει το πτερύγιο και τον έξω ακουστικό πόρο.¹³ Το πτερύγιο αποτελείται από έναν ακανόνιστου σχήματος ελαστικό χόνδρο, ο οποίος καλύπτεται από δέρμα και εν συνεχεία συνάπτεται μέσω διαφόρων μυών και συνδέσμων με τον έξω ακουστικό πόρο.¹⁴

Ο έξω ακουστικός πόρος έχει σχήμα S με κατεύθυνση προς τα έσω και άνω και μήκος περίπου 2,5 - 3,5cm. Εκτείνεται από το έδαφος της κόγχης μέχρι την τυμπανική μεμβράνη. Το έξω τριτημόριο αυτού είναι χόνδρινο και αποτελεί τη συνέχεια του ωτικού περυγίου ενώ τα έσω 2/3 του συνολικού του μήκους αποτελούνται από οστό. Η κορυφή της χόνδρινης μοίρας του έξω ακουστικού πόρου παρουσιάζει ένα έλλειμμα το οποίο αποτελείται από ινώδη συνδετικό ιστό και το οποίο εξωτερικά αντιστοιχεί στο κενό μεταξύ της έλικας και του τράγου. Το έλλειμμα αυτό ονομάζεται μεσοτράγειος εντομή (incisura). Άλλα ελλείμματα στο χόνδρινο τμήμα του έξω ακουστικού πόρου αποτελούν οι σχισμές του Santorini οι οποίες επικοινωνούν με τον παρωτιδικό αδένα.¹⁵

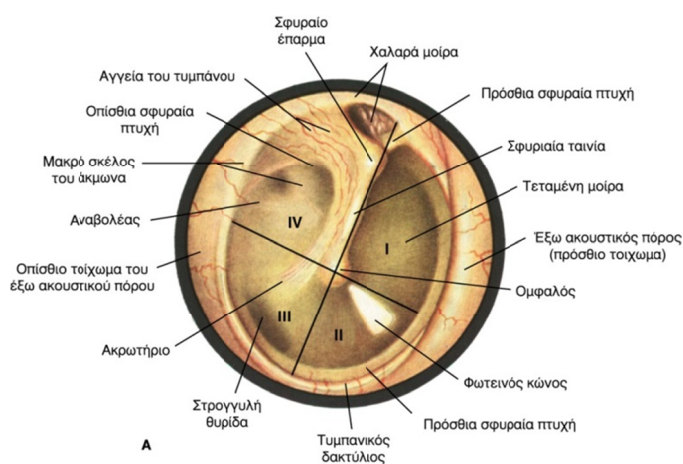
Όσον αφορά τη νεύρωση του έξω ωτός, το οπίσθιο και κατώτερο τμήμα της πλάγιας επιφάνειας του ωτικού περυγίου νευρώνεται από το μείζων ωτιαίο νεύρο. Το πρόσθιο και το άνω τμήμα νευρώνονται από τον ωτοκροταφικό κλάδο του τριδύμου νεύρου ενώ η κόγχη νευρώνεται από τον ωτιαίο κλάδο του πνευμονογαστρικού.

Τέλος το κατώτερο τμήμα της έσω επιφάνειας του πτερυγίου δέχεται ίνες από το έλασσον ωτιαίο νεύρο.¹⁶

3.2 Το μέσο ους (κοιλότητα του μέσου ωτός)

Το μέσο ους αποτελείται από τον τυμπανικό υμένα, το κοίλο του τυμπάνου (που περιέχει την αλυσίδα των ακουστικών οσταρίων) το μαστοειδές άντρο (με τις κυψέλες της μαστοειδούς απόφυσης) και την ευσταχιανή σάλπιγγα.

Η τυμπανική μεμβράνη (εικόνα 6) έχει σχήμα κώνου και βρίσκεται προσκολλημένη εντός της τυμπανικής αύλακας, στο έσω τελικό τμήμα του οστέινου πόρου. Αποτελείται από τρία στρώματα επιθηλίου (έξω - πλακώδες, μέσο - ινώδες, έσω - βλεννογονικό) και δύο μοίρες, τη χάλαρα (pars flaccida) προς τα άνω και την τεταμένη (pars tensa) προς τα κάτω. Στην περιφέρεια της τυμπανικής μεμβράνης το ινώδες στρώμα γίνεται πυκνό σχηματίζοντας τον τυμπανικό δακτύλιο ο οποίος είναι ατελής προς τα πάνω και σχηματίζει την εντομή του Rivinus.¹³



Εικόνα 6. Τα ανατομικά χαρακτηριστικά της τυμπανικής μεμβράνης

Αποστολή της τυμπανικής μεμβράνης είναι αφ' ενός η μετάδοση των ηχητικών κυμάτων και αφ' ετέρου η προστασία της στρογγύλης θυρίδας από την πρόπτωση της ηχητικής ενέργειας.¹⁷

Η νεύρωση του πρόσθιου τμήματος της έξω επιφάνειας της τυμπανικής μεμβράνης παρέχεται από τον ωτοκροταφικό κλάδο του τριδύμου νεύρου ενώ του οπισθίου από τον ωτιαίο κλάδο του πνευμονογαστρικού (νεύρο του Arnold). Η έσω επιφάνεια της δέχεται νευρικές ίνες από το γλωσσοφαρυγγικό νεύρο.¹⁸

Στη συνέχεια και πίσω από την τυμπανική μεμβράνη βρίσκεται το κοίλο του τυμπάνου. Πρόκειται για μία αεροφόρο κοιλότητα η οποία βρίσκεται μεταξύ του έξω και του έσω αφτιού και αποτελεί τη γέφυρα επικοινωνίας μεταξύ τους. Έχει σχήμα

αμφίκιουλου φακού και η χωρητικότητα του ανέρχεται σε $0,8\text{cm}^3$. Το ύψος του είναι κατά μέσο όρο 15mm , ενώ η στενότερη απόσταση μεταξύ του τυμπανικού υμένα και του έσω τοιχώματος του κοίλου του τυμπάνου (ακρωτήριο) είναι μόλις $2 - 3\text{mm}$ και αντιστοιχεί στο ομφαλό του τυμπάνου.¹⁹

Προς τα εμπρός η κοιλότητα του μέσου ωτός επικοινωνεί με τον ρινοφάρυγγα μέσω της ευσταχιανής σάλπιγγας και προς τα πίσω με το μαστοειδές άντρο μέσω της εισόδου του άντρου (aditus ad antrum). Ανάλογα με τη θέση του τυμπανικού υμένα στην οποία αντιστοιχεί το κάθε επίπεδο της κοιλότητας του μέσου ωτός, αυτή χωρίζεται στον μεσοτυμπάνιο χώρο (επίπεδο τυμπανικού υμένα), τον επιτυμπάνιο ή αττικό χώρο (πάνω από το επίπεδο του τυμπανικού υμένα) και στον υποτυμπάνιο χώρο (κάτω από το επίπεδο του τυμπανικού υμένα).¹⁹

Σημαντικό σημείο της ανατομίας του μέσου ωτός αποτελεί και ο προσδιορισμός του χώρου που καταλαμβάνει ο οποίος αποτελείται από έξι τοιχώματα (το πρόσθιο, το οπίσθιο, το έσω, το έξω, το άνω και το κάτω).

Το οπίσθιο τοίχωμα²⁰, που αποτελείται από:

- Την είσοδο του άντρου στο άνω τμήμα του οπίσθιου τοιχώματος η οποία βρίσκεται στην ίδια νοητή γραμμή με την ευσταχιανή σάλπιγγα και φέρνει σε επικοινωνία τον αττικό θόλο με το μαστοειδές άντρο (σημαντικό χειρουργικό οδηγό σημείο του έσω τοιχώματος της εισόδου του άντρου αποτελεί η στρογγυλή προβολή του οριζοντίου ημικύκλιου σωλήνα)

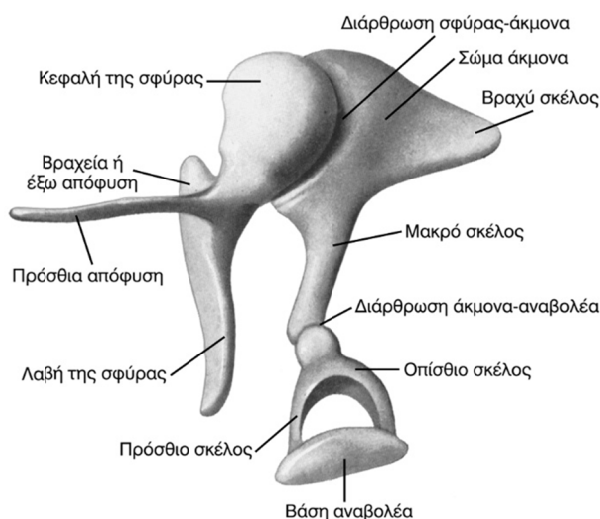
Το έσω τοίχωμα²¹, που αποτελείται από:

- Το ακρωτήριο (Promotorium) το οποίο αντιστοιχεί στη βασική έλικα του κοχλία
- Την ωειδή θυρίδα (oval window), η οποία βρίσκεται πάνω και πίσω από το ακρωτήριο, με μήκος $3,5 - 4\text{mm}$ και πλάτος $1,5 - 2\text{mm}$ (η θυρίδα αυτή υποδέχεται την πλάκα του αναβολέα, η οποία χωρίζει το μέσο αφτί από την αιθουσαία κλίμακα του κοχλία)
- Μία κρύπτη που καλείται φωλεά και βρίσκεται κάτω και πίσω από το ακροατήριο στο βάθος της οποίας βρίσκεται η στρογγυλή θυρίδα (round window) με μήκος $1,2 - 1,4\text{mm}$ και πλάτος $1,3\text{mm}$ (η οποία καλύπτεται από τη δευτερεύουσα τυμπανική μεμβράνη και χωρίζει το μέσο αφτί από την τυμπανική κλίμακα του κοχλία)
- Το οριζόντιο τμήμα του φαλλοπιανού πόρου που εντοπίζεται πάνω από την ωειδή θυρίδα και τον αναβολέα
- Την κοχλιαροειδή απόφυση
- Το μυϊκό ημισωληνάριο του τένοντα του τυμπάνου μύος
- Το άνοιγμα του τυμπανικού κόλπου (sinus tympani) που ορίζεται προς τα

επάνω από το Ponticulus και προς τα κάτω από το Subiculum

Στην κοιλότητα του μέσου ωτός περιέχονται επίσης τα οστάρια (εικόνα 7) και οι σύνδεσμοι αυτών:

- Η σφύρα (Malleus) με τον άνω, έξω, και πρόσθιο σφυριαίο σύνδεσμο
- Ο άκμονας (Incus) με τον οπίσθιο σύνδεσμο του
- Ο αναβολέας (Stapes)



Εικόνα 7. Μέσο ους. Ανατομία των ακουστικών οσταρίων

Το μαστοειδές άντρο είναι η μεγαλύτερη αεροφόρος κοιλότητα της μαστοειδούς απόφυσης. Το κοίλο του τυμπάνου επικοινωνεί με την κοιλότητα αυτή μέσω μιας εισόδου που βρίσκεται στο οπίσθιο άκρο του επιτυμπάνιου χώρου. Μέσα στο στενό αυτό χώρο προβάλλει το βραχύ σκέλος το άκμονα, κάτω από το οποίο βρίσκεται το προσωπικό νεύρο. Το πρόσθιο τοίχωμα του άντρου επικοινωνεί με τον επιτυμπάνιο χώρο, το έξω τοίχωμα γειτονιάζει με τον οπίσθιο και τον οριζόντιο ημικύκλιο σωλήνα, το άνω τοίχωμα με τη μήνιγγα του μέσου κρανιακού βόθρου και τέλος το έξω τοίχωμα με το λιθολεπιδοειδές πέταλο ή διάφραγμα του Körner.²¹

Η αιμάτωση του μέσου ωτός γίνεται από κλάδους της έξω και έξω καρωτίδας.¹⁹

Η νεύρωση προέρχεται από το τυμπανικό νεύρο (νεύρο του Jacobson), που είναι κλάδος του γλωσσοφαρυγγικού νεύρου (IX). Η έξω επιφάνεια της τυμπανικής μεμβράνης νευρώνεται επίσης από το ωτοκροταφικό νεύρο και τον ωτιαίο κλάδο του πνευμονογαστρικού (ν. του Arnold) ενώ η έξω επιφάνειά της από το τυμπανικό πλέγμα.¹⁸

3.3 Έσω ους

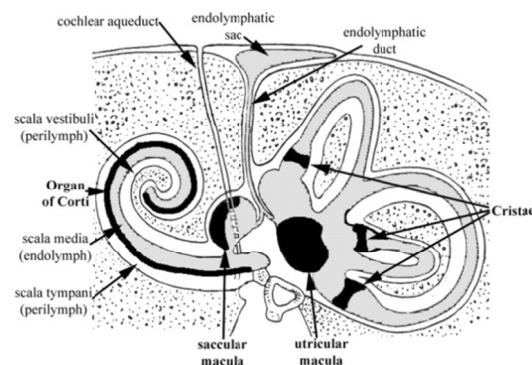
Το έσω ους βρίσκεται μέσα στο λιθοειδές οστό (ονομάζεται και λαβύρινθος λόγω της

πολύπλοκης κατασκευής του). Αποτελείται από 2 τμήματα: τον οστέινο λαβύρινθο (ο οποίος περικλείει και την υμενώδη μοίρα αυτού) και τον έσω ακουστικό πόρο (ο οποίος περιέχει το αιθουσοκοχλιακό, το προσωπικό νεύρο και την έσω ακουστική ή λαβυρινθική αρτηρία). Τα αισθητήρια όργανα που περικλείονται στο οστέινο τμήμα αποτελούνται από τριχωτά νευροεπιθηλιακά κύτταρα με στερεοκροσσούς και νευρώνονται τόσο από προσαγωγές (κεντρομόλες) όσο και απαγωγές (φυγόκεντρες) ίνες.²²

Ο οστέινος και υμενώδης λαβύρινθος υποδιαιρούνται σε τρεις περιοχές:

- Την αίθουσα
- Τους ημικύκλιους σωλήνες
- Τον κοχλία

Μεταξύ των παραπάνω δομών (οστέινος και υμενώδους) υπάρχει ο περιλεμφικός χώρος, (εικόνα 8) ο οποίος πληρούται από ένα υγρό, πλούσιο σε Na^+ , την περίλεμφο. Η περίλεμφος επικοινωνεί μέσω του υδραγωγού του κοχλίου, με τον υπαραχνοειδή χώρο των μηνίγγων και μέσω του υδραγωγού της αιθούσης με τον υποσκληρίδιο χώρο.²³



Εικόνα 8. Ο περιλεμφικός πόρος (επικοινωνία περίλεμφου με τον υπαραχνοειδή χώρο των μηνίγγων), ο υδραγωγός της αιθούσης (επικοινωνία περίλεμφου με τον υποσκληρίδιο χώρο) και ο ενδολεμφικός πόρος (επικοινωνία ενδόλεμφου με τον ενδολεμφικό σάκο, μεταξύ των δύο πετάλων της σκληράς μήνιγγας)

Ο υμενώδης λαβύρινθος, ο οποίος αποτελεί ένα κλειστό σύστημα πληρούται από την ενδόλεμφο, η οποία είναι πλούσια σε K^+ . Η παροχέτευση της γίνεται μέσω του ενδολεμφικού πόρου (ο οποίος ξεκινά από τον ελλειπτικοσφαιρικό πόρο που συνενώνει το σφαιρικό με το ελλειπτικό κυστίδιο) στον υδραγωγό της αιθούσης όπου και καταλήγει, μεταξύ των δύο πετάλων της σκληράς μήνιγγας, στον ενδολεμφικό σάκο που βρίσκεται στην οπίσθια άνω επιφάνεια του λιθοειδούς οστού (τα τοιχώματα του ενδολεμφικού σάκου πιθανώς συμμετέχουν στην απορρόφηση της ενδολέμφου).²³

Η αίθουσα αποτελεί το κεντρικό τμήμα του οστέινου λαβυρίνθου. Αυτή εντοπίζεται μεταξύ του έξω τοιχώματος του έσω ακουστικού πόρου και της κοιλότητας του μέσου ωτός. Προς τα εμπρός επικοινωνεί με την αιθουσαία κλίμακα του κοχλίας ενώ προς τα πίσω με τους ημικύκλιους σωλήνες. Στο έξω τοίχωμα της βρίσκεται η ωοειδής θυρίδα που σφραγίζεται από τη βάση του αναβολέα ενώ στο έσω²⁴ εμφανίζει:

- Το σφαιρικό εντύπωμα που περιέχει το σφαιρικό κυστίδιο προς τα εμπρός (από το εντύπωμα αυτό διέρχονται οι ίνες του κάτω αιθουσαίου νεύρου)
- Το ελλειπτικό εντύπωμα που περιέχει το ελλειπτικό κυστίδιο προς τα πίσω (από το εντύπωμα αυτό διέρχονται οι ίνες του κάτω αιθουσαίου νεύρου και εμφανίζει ένα άνοιγμα για τον υδραγωγό της αίθουσας)
- Τον ελλειπτικοσφαιρικό πόρο με τον οποίο τα δύο κυστίδια επικοινωνούν μεταξύ τους, ο οποίος φέρει την ελλειπτικοενδολεμφική βαλβίδα του Bast (πτυχή του οπισθίου τοιχώματος του ελλειπτικού κυστιδίου), που ρυθμίζει τη ροή της ενδολέμφου και αποτελεί την αρχή του ενδολεμφικού πόρου

Οι ημικύκλιοι σωλήνες που στον αριθμό είναι τρεις, διατάσσονται στις αντίστοιχες διαστάσεις του χώρου:

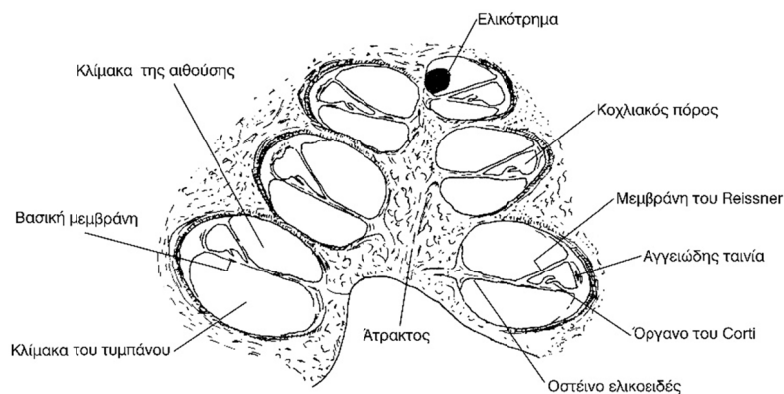
- Ο πρόσθιος κάθετος βρίσκεται σε επίπεδο κάθετο στον επιμήκη άξονα του λιθοειδούς
- Ο οπίσθιος κάθετος ημικύκλιος σωλήνας βρίσκεται σε επίπεδο παράλληλο με τον επιμήκη άξονα του λιθοειδούς
- Ο οριζόντιος ημικύκλιος σωλήνας βρίσκεται σε επίπεδο τέτοιο, που τέμνει κάθετα τη δίεδρη γωνία που σχηματίζουν οι άλλοι δύο με αποτέλεσμα να προβάλλει στον επιτυμπάνιο χώρο και στην είσοδο προς το μαστοειδές άντρο

Από τα αισθητήρια όργανα του λαβυρίνθου, ο κοχλίας λειτουργεί ως (1) ενισχυτής του ήχου, (2) ως μετατροπέας που μεταφράζει την ηχητική (κινητική) ενέργεια σε βιοηλεκτρική, κατάλληλη για τον ερεθισμό των απολήξεων του ακουστικού νεύρου και τέλος (3) ως κωδικοποιητής που προγραμματίζει τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του ακουστικού ερεθίσματος ώστε ο εγκέφαλος να επεξεργαστεί τις πληροφορίες που περιέχονται σε αυτά.²⁵

Ο κοχλίας βρίσκεται στο πρόσθιο τμήμα του λαβυρίνθου. Είναι ένας κοίλος οστέινος σωλήνας που σχηματίζει $2\frac{3}{4}$ στροφές (έλικες) γύρω από έναν κώνο που ονομάζεται άτρακτος (modiolus). Ο αυλός του διαιρείται στην αιθουσαία και την τυμπανική κλίμακα (από το οστέινο ελικοειδές πέταλο και τη βασική μεμβράνη). Η στρογγύλη θυρίδα (cochlear fenestra) αποτελεί το σημείο κατάληξης της αιθουσαίας ενώ η ωοειδής θυρίδα αποτελεί το σημείο κατάληξης της τυμπανικής κλίμακας. Τα δύο αυτά διαστήματα επικοινωνούν στην κορυφή του κοχλίας διά μέσου του ελικοτρηματός ενώ η βάση της ατράκτου σχηματίζει τον πυθμένα του έσω

ακουστικού πόρου.²⁶

Στο οστέινο ελικοειδές πέταλο εντοπίζεται και το σπειροειδές σωληνάριο της ατράκτου το οποίο περιέχει ίνες του κοχλιακού νεύρου μαζί με το ελικοειδές γάγγλιο. Η ατράκτος (εικόνα 9) περιέχει και εκείνη μία κεντρική διάτρηση, το κεντρικό σωληνάριο, η οποία φιλοξενεί νευρικές ίνες από την κορυφαία έλικα του κοχλία. Στην περιοχή αυτή βρίσκεται επίσης η ελικοειδής τρηματώδη ταινία, η οποία αποτελεί την αρχή των επιμηκών σωληναρίων, όπου φιλοξενούνται οι ίνες του κοχλιακού νεύρου.²⁷



Εικόνα 9. Διατομή του κοχλία

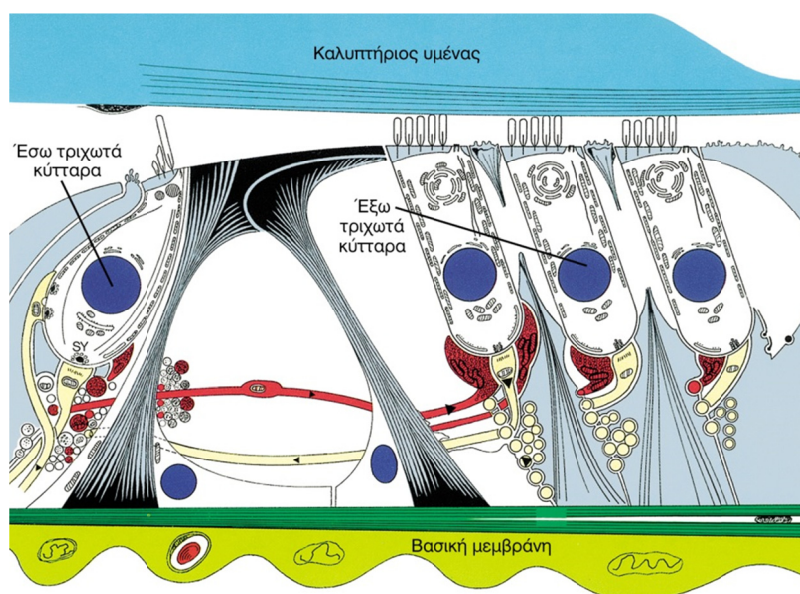
Το έσω περίοστεο του οστέινου κοχλία παρουσιάζει δύο παχύνσεις, την ελικοειδή στεφάνη που βρίσκεται στην άνω επιφάνεια του οστέινου ελικοειδούς πετάλου, και τον ελικοειδή σύνδεσμο που βρίσκεται στην έσω πλευρά του έξω τοιχώματος του κοχλία. Επί του συνδέσμου προσφύεται η αγγειώδης ταινία (που τροφοδοτείται από αρτηρίδια της ατράκτου) η οποία κατέχει σημαντικό ρόλο στην παραγωγή της ενδολέμφου. Στο έσω σημείο του ελικοειδούς πετάλου σχηματίζεται επίσης μία αύλακα, ο ελικοειδής πόρος που περιέχει το ελικοειδές γάγγλιο. Το γάγγλιο αυτό αποτελείται από δίπολα κύτταρα, οι περιφερικές αποφυάδες των οποίων πηγαίνουν προς τα τριχωτά κύτταρα του οργάνου του Corti, ενώ οι κεντρικές προς τον άξονα του κοχλία για να σχηματίσουν το κοχλιακό νεύρο.²⁷

Ο υμενώδης κοχλίας ή κοχλιακός πόρος βρίσκεται μεταξύ της τυμπανικής και της αιθουσαίας κλίμακας. Είναι ένας λεπτός ελικοειδής σωλήνας που σε κάθετη διατομή έχει σχήμα τριγώνου. Ο σωλήνας αυτός αφορίζεται προς τα κάτω από την κλίμακα του τυμπάνου με τη βασική μεμβράνη, προς τα πάνω από την κλίμακα της αιθούσας με τη μεμβράνη του Reissner και προς τα έξω από τον οστέινο κοχλία με την αγγειώδη ταινία. Πληρούται από την ενδόλεμφο και συνδέεται με το σφαιρικό κυστίδιο μέσω του συνδετικού πόρου.²⁷

Οι τελικές αισθητικές απολήξεις του κοχλιακού νεύρου βρίσκονται μέσα στον

κοχλιακό πόρο και επί της βασικής μεμβράνης. Εκεί χάνουν το περίβλημα μυελίνης τους και συνάπτονται με τις βάσεις των τριχωτών κυττάρων του οργάνου του Corti.²⁸

Το όργανο του Corti (εικόνα 10) είναι το υποδεκτικό όργανο της ακοής. Αποτελείται από τη βασική μεμβράνη, τα έσω και έξω τριχωτά κύτταρα και τα στηρικτικά κύτταρα. Η βασική μεμβράνη είναι μία λεπτή ταινία που αποτελείται από ίνες ικανές να δονούνται. Το πλάτος αυτής αυξάνει προς την κορυφή του κοχλίου, ενώ επί τα εντός της βρίσκεται το όργανο του Corti το οποίο αποτελείται από τα στηρικτικά κύτταρα και τα αισθητικά τριχωτά κύτταρα, μέσω των οποίων γίνεται ο μετασχηματισμός της μηχανικής σε ηλεκτρική ενέργεια.²⁹



Εικόνα 10. Το όργανο του Corti

Τα κύτταρα αυτά διακρίνονται στα έσω τριχωτά κύτταρα που είναι διατεταγμένα σε μία σειρά και ο αριθμός τους υπολογίζεται στις 3.500, και στα έξω τριχωτά κύτταρα που είναι διατεταγμένα σε 3 σειρές τη μία πίσω από την άλλη και ο αριθμός τους υπολογίζεται σε 12.000 - 19.000.²⁹ Μια τέταρτη σειρά φαίνεται σε μια τυχαία διατομή, χωρίς όμως να είναι σαφώς καθορισμένη.

Η επιφάνεια των τριχωτών κυττάρων είναι ειδικά διαμορφωμένη και φέρει δέσμη τριχών, τους στερεοκροσσούς. Ένα διασυνδεδετικό δίκτυο λεπτών ινών συνδέει ολόκληρη τη δομή αυτή, τόσο πλευρικά όσο και από άκρη σε άκρη, έτσι ώστε τα τριχωτά κύτταρα να κινούνται ως μια μονάδα.³⁰

Τα γενικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα της κάθε δέσμης είναι ότι: (1) αποτελείται από 30 έως 150 στερεοκροσσούς (περίπου 100 - 150 ανά κύτταρο για τα έξω και 60 για τα έσω), (2) κυμαίνεται σε διάμετρο από 0,8 έως 0,2μm και αυξάνεται σε μήκος από την βάση του κοχλίου ως την κορυφή, και (3) κάθε στερεοκροσσός καλύπτεται με

ένα φορτισμένο κυτταρικό υλικό που θεωρείται ότι κρατάει τους μεμονωμένους στερεοκροσσούς για να μη συμπτυχθούν.^{31,32}

Οι στερεοκροσσοί με τα ιονικά κανάλια που περιέχουν συμμετέχουν σε μια ενισχυτική διαδικασία που ευαισθητοποιεί και οξύνει την ακοή.³³ Από λειτουργικές μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί για την κατανόηση των μηχανικών ιδιοτήτων αυτών, φάνηκε ότι είναι δύσκαμπτοι και σταθεροί στις βάσεις τους.³⁴ Κατόπιν όμως χρόνιας έκθεσης τους στο θόρυβο παρατηρήθηκε ότι (πρώτα οι υψηλότεροι στερεοκροσσοί και μετά οι υπόλοιποι) γίνονται εύκαμπτοι και εκφυλίζονται (εξαιτίας των αλλαγών που πραγματοποιούνται στη μεμβράνη και τον κυτταρικό σκελετό τους) με αποτέλεσμα τη μόνιμη απώλεια ακοής.^{32,35} Όσον αφορά τα έξω τριχωτά κύτταρα (τα οποία είναι φυλογενετικά νεότερα), αυτά φαίνεται γενικά να είναι πιο ευπαθή καθώς διεγείρονται από χαμηλής έντασης ακουστικά ερεθίσματα και καταστρέφονται πιο εύκολα από τους διάφορους ωτοτοξικούς παράγοντες (χημικές ουσίες, τοξίνες, ήχοι υψηλής έντασης). Διαπιστώθηκε επίσης ότι μετά από την έντονη έκθεση του έσω ωτός στον θόρυβο οι πρώτες μετρήσιμες ακοολογικά βλάβες που παρατηρούνται οφείλονται στις αλλοιώσεις των στερεοκροσσών τριχωτών κυττάρων του κοχλίου.³² Τα κύτταρα αυτά τα οποία είναι αισθητικά, υποστηρίζονται στη βασική μεμβράνη από τα στηρικτικά κύτταρα (τα οποία έχουν σχήμα “λ”) και σχηματίζουν δύο σήραγγες, την έξω και έσω σήραγγα του Corti που περιέχουν την κορτίλεμφο.³⁶

Το όργανο του Corti καλύπτεται από την καλυπτήριο μεμβράνη, που μοιάζει με έναν δύσκαμπτο, ωοειδή, ζελατινούχο σωλήνα. Η μεμβράνη αυτή εκφύεται από την ελικοειδή στεφάνη με μια εύκαμπτη μεμβρανώδη ζώνη που της επιτρέπει να κινηθεί πάνω και κάτω όπως το εξώφυλλο ενός βιβλίου.³⁷ Ο ρόλος της πιθανώς είναι ανάλογος με αυτόν του κυπελίου των ημικύκλιων σωλήνων καθώς το καλύπτει εξολοκλήρου μέχρι και τα έξω στηρικτικά κύτταρα.³⁸

Η νεύρωση του οργάνου του Corti γίνεται από τα δίπολα κύτταρα του ελικοειδούς γαγγλίου μέσω προσαγωγών και απαγωγών ινών. Οι προσαγωγές (κεντρομόλες) ίνες, που υπολογίζονται σε 32.000, φέρονται από την περιφέρεια προς το κέντρο και συνδέουν το όργανο του Corti με τον ομόπλευρο κοχλιακό πυρήνα. Η πλειοψηφία των ινών αυτών (90 - 95 %) καταλήγει στα έσω τριχωτά κύτταρα, ενώ μόνο το 5% συνδέεται με το σύστημα των έξω τριχωτών κυττάρων.³⁶ Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το κοχλιακό νεύρο να δέχεται αναλογία ερεθισμάτων 1 προς 20, από τα έξω και έσω τριχωτά κύτταρα, αντίστοιχα. Οι απαγωγές (φυγόκεντρες) ίνες από την άλλη φέρονται από το κέντρο προς την περιφέρεια.³⁹ Συγκεκριμένα από την άνω ελαία μέσω της ελαιοκοχλιακής δέσμης καταλήγουν στα έξω τριχωτά κύτταρα. Ο αριθμός τους υπολογίζεται σε 1.800 περίπου και η λειτουργική σημασία τους αφορά στην καταστολή του δυναμικού της λειτουργίας του ακουστικού νεύρου.⁴⁰ Στη νεύρωση

του κοχλίου συμμετέχει επίσης και το αυτόνομο νευρικό σύστημα, με το συμπαθητικό σύστημα, το οποίο φέρεται μέσω του περιαγγειακού πλέγματος από το αστεροειδές γάγγλιο του τραχήλου.

Όσον αφορά την αιμάτωση του λαβυρίνθου, αυτή προέρχεται από την έσω ακουστική αρτηρία (κλάδο της πρόσθιας κάτω παρεγκεφαλιδικής αρτηρίας) ενώ σπανιότερα μπορεί να προέρχεται και απ' ευθείας από τη βασική αρτηρία. Η διαδρομή που ακολουθεί περνά μέσα από τον έσω ακουστικό πόρο και αφού χορηγήσει τα κλωνία για τον οστέινο λαβύρινθο, μεταπίπτει στη λαβυρινθική αρτηρία, η οποία στο πυθμένα του έσω ακουστικού πόρου διακλαδίζεται στην πρόσθια αιθουσαία και την κοινή κοχλιακή. Η τελευταία χωρίζεται περαιτέρω στην αιθουσοκοχλιακή και στους κοχλιακούς κλάδους. Οι κλάδοι αυτοί, μέσω της κοιλότητας της ατράκτου, καταλήγουν τελικά στο αγγειακό δίκτυο της αγγειώδους ταινίας που βρίσκεται στο έξω τοίχωμα του κοχλίου.⁴¹ Παρόλα αυτά, το αισθητικό επιθήλιο του λαβυρίνθου δεν έχει άμεση σχέση με τα παραπάνω αιμοφόρα αγγεία αλλά τρέφεται από τα λεμφικά υγρά. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι αρτηρίες του λαβυρίνθου είναι τελικές, με αποτέλεσμα την ολική καταστροφή του οργάνου σε περίπτωση σπασμού ή απόφραξης αυτών με συνέπεια την αιφνίδια κώφωση η οποία συνοδεύεται και από περιφερικού τύπου ζάλη.⁴¹

Τέλος ο έσω ακουστικός πόρος είναι ένας μικρός σωλήνας που βρίσκεται μέσα στο λιθοειδές οστό, με μέσο μήκος 1cm και διάμετρο 5mm.⁴² Φέρει ένα στόμιο στο κεντρικό του άκρο, που βρίσκεται στη μεσότητα της οπίσθιας άνω επιφάνειας του λιθοειδούς οστού, και ένα πυθμένα στο περιφερικό του άκρο που βρίσκεται μεταξύ της βάσης του κοχλίου και του έσω τοιχώματος της αίθουσας.⁴³ Το περιεχόμενο του έσω ακουστικού πόρου αποτελούν το αιθουσοκοχλιακό νεύρο, το προσωπικό, το διάμεσο νεύρο καθώς και δύο αγγεία, η λαβυρινθική ή έσω ακουστική αρτηρία και η έσω ακουστική φλέβα. Ο πυθμένας του χωρίζεται από μία εγκάρσια και μία κάθετη ακρολοφία ή Bill's bar (η ονομασία της δόθηκε προς τιμή του William House) σε τέσσερα τεταρτημόρια με το καθένα από αυτά να αντιστοιχεί και σε ένα νεύρο. Στο πρόσθιο άνω τεταρτημόριο αντιστοιχεί το προσωπικό νεύρο, στο πρόσθιο κάτω το κοχλιακό, στο οπίσθιο άνω το άνω αιθουσαίο και στο οπίσθιο κάτω το κάτω αιθουσαίο.⁴⁴

Τα υγρά του λαβυρίνθου

Η περίλεμφος, η οποία μοιάζει με το εξωκυττάριο υγρό, αποτελεί ένα διήθημα του αίματος των τριχοειδών αγγείων του περιλεμφικού χώρου. Απορροφάται από τα φλεβώδη τριχοειδή αγγεία της τυμπανικής κλίμακας ενώ ο περιλεμφικός πόρος (υδραγωγός του κοχλίου), ο οποίος φέρει σε επικοινωνία την περίλεμφο με τον υπαραχνοειδή χώρο, παίζει δευτερεύοντα ρόλο στην παροχέτευσή αυτής.³⁸ Σπάνια

και σε περιστατικά με συγγενείς ανωμαλίες μπορεί η επικοινωνία αυτή να είναι ιδιαίτερα ευρεία, με αποτέλεσμα την εκδήλωση του φαινόμενο της “περιλεμφικής πλημμυρίδας” όπως συμβαίνει στην περίπτωση αναβολεκτομής, με απότομη και μαζική έξοδο περιλεμφικού υγρού από την ωοειδή θυρίδα προς το μέσο ους.⁴⁵

Η ενδόλεμφος, η οποία σχηματίζεται από την αγγειώδη ταινία, έχει χαρακτηριστικά που προσομοιάζουν αυτά του ενδοκυττάριου υγρού (δηλ. φτωχή σε Na^+ (13,2 meq/L) και πλούσια σε K^+ (144,3 meq/L). Τα κύτταρα που περιέχονται σε αυτή, παρουσιάζουν μία αυξημένη δραστηριότητα ανταλλαγής με εκείνα του περιλεμφικού χώρου καθώς απορροφούνται από το τοίχωμα του ενδολεμφικού σάκου.³⁸ Από την άλλη η κορτίλεμφος, που περιβάλλει τα αισθητικά τριχωτά κύτταρα του οργάνου του Corti, μοιάζει περισσότερο με την περίλεμφο όντας πλουσιότερη σε Na^+ (139,1 meq/L) και φτωχότερη σε K^+ (4,1 meq/L).⁴⁶

4. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΩΤΟΣ

Η ακοή μας αποτελεί μια εγκεφαλική λειτουργία. Για να γίνει όμως αντιληπτός ένας ήχος στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ), το ακουστικό σύστημα θα πρέπει να μεταφέρει το ηχητικό ερέθισμα στους αισθητικούς υποδοχείς. Αρχικά λοιπόν η ηχητική ενέργεια συλλέγεται και μετατρέπεται σε μηχανική, η οποία με τη σειρά της μετατρέπεται σε υδραυλική και τέλος σε ηλεκτρική.⁴⁷

4.1 Περιφερικό σύστημα ακοής

Το πτερύγιο του αφτιού λειτουργεί αρχικά ως δέκτης του ήχου και ως όργανο προσανατολισμού για την εντόπιση της πηγής του ηχητικού ερεθίσματος. Βοηθά στη συγκέντρωση των ηχητικών κυμάτων στον έξω ακουστικό πόρο, ο οποίος δρώντας ως αντηχείο ενισχύει και επικεντρώνει τον ήχο πάνω στην τυμπανική μεμβράνη. Η τυμπανική μεμβράνη υπό την επίδραση της ηχητικής ενέργειας δονείται με την ίδια συχνότητα με την οποία δέχεται τα ηχητικά κύματα. Οι δονήσεις μεταφέρονται μέσω της ακουστικής αλυσού και της ωοειδούς θυρίδας στην περίλεμφο του λαβυρίνθου (μετασχηματισμός της ηχητικής σε μηχανική ενέργεια). Κατόπιν, στη βασική μεμβράνη του κοχλίου γίνεται η αδρή κατανομή του ερεθίσματος ανάλογα με τη συχνότητα των ηχητικών κυμάτων. Τέλος στα αισθητικά κύτταρα του οργάνου του Corti γίνεται ο μετασχηματισμός της μηχανικής σε βιοηλεκτρική ενέργεια, η οποία μεταφέρεται στο ΚΝΣ μέσω του ακουστικού νεύρου.⁴⁸

Κατά τη μεταφορά των ηχητικών κυμάτων στην τυμπανική μεμβράνη θα έπρεπε να υπάρχει μείωση της ηχητικής ενέργειας, από την αντίσταση που προβάλλει αυτή στα ηχητικά κύματα εξαιτίας του φαινομένου της αντανάκλασης. Εντούτοις, στην πραγματικότητα συμβαίνει ενίσχυση αυτής λόγω της θέσης και της κατασκευής του

τυμπανοσταριώδους συστήματος.

Η ενίσχυση προκύπτει με δύο κύριους μηχανισμούς:

- Ο πρώτος αφορά την αύξηση της πίεσης που ασκείται από τη βάση του αναβολέα στην περίλεμφο, σε σχέση με την πίεση που ασκείται από το ηχητικό ερέθισμα στον τυμπανικό υμένα. Το κέρδος αυτό της πίεσης είναι αποτέλεσμα της διαφοράς εμβαδού των επιφανειών του τυμπανικού υμένα και της βάσεως του αναβολέα. Δεδομένου ότι η δραστική επιφάνεια του τυμπανικού υμένα είναι κατά προσέγγιση $0,594\text{cm}^2$ και η επιφάνεια της βάσεως του αναβολέα είναι κατά προσέγγιση $0,032\text{cm}^2$ δημιουργείται μια σχέση περίπου 18,6:1. Η σχέση αυτή εκφραζόμενη λογαριθμικά αντιστοιχεί σε 22 dB περίπου.⁴⁹
- Ο δεύτερος μηχανισμός αφορά τη λειτουργία συστήματος μοχλών μεταξύ των οσταρίων του μέσου ωτός. Τα ηχητικά κύματα δονούν τον τυμπανικό υμένα, αναγκάζοντας τη σφύρα και τον άκμονα να ταλαντωθούν σαν ενιαίο σύστημα, μιας και η μεταξύ τους άρθρωση είναι κατ' ουσίαν συνάρθρωση. Επειδή όμως το μήκος της σφύρας είναι μεγαλύτερο από το μακρό σκέλος του άκμονα, η κίνηση της λαβής της σφύρας συνδυάζεται με μικρότερου εύρους μετατόπιση της φακοειδούς αποφύσεως του άκμονα και κατ' επέκτασιν του αναβολέα (η άρθρωση μεταξύ του άκμονα και του αναβολέα είναι κινητή διάρθρωση, ενώ ο αναβολέας είναι καθηλωμένος στο οπίσθιο - κάτω χείλος του επομένως, η κίνηση του τυμπανικού υμένα τον κάνει να ταλαντώνεται μέσα και έξω από την ωοειδή θυρίδα). Η μικρότερη αυτή μετατόπιση της βάσεως του αναβολέα έχει σαν αποτέλεσμα μια σχετικά μικρή βέβαια αύξηση της ασκούμενης πίεσης στα υγρά του κοχλία, που εκφράζεται μ' έναν παράγοντα κέρδους περίπου 1,3:1.⁵⁰

Από τους παραπάνω παράγοντες υπολογίζεται τελικά, ότι η ηχητική ενέργεια που φτάνει στην περίλεμφο είναι κατά 23,5 dB ενισχυμένη συγκρινόμενη με την αντίστοιχη που ενεργεί επί του τυμπάνου στα 1,2 kHz (με απόκλιση περίπου 6 dB / οκτάβα από 0,1 έως 1,2kHz και -6 dB / οκτάβα πάνω από 1,2kHz).⁵¹

Σύμφωνα με μία άλλη θεωρία η κυρτότητα της επιφάνειας του τυμπανικού υμένα λόγω της διαφοράς των χαρακτηριστικών ταλάντωσης που έχει μεταξύ των περιοχών της, μετά από την επίδραση των ηχητικών ερεθισμάτων, δημιουργεί ένα σύστημα μοχλών που παίζουν κάποιο υποβοηθητικό ρόλο στη λειτουργία του μηχανισμού μεταφοράς της ηχητικής ενέργειας από τον έξω ακουστικό πόρο στα υγρά του κοχλία.⁵²

Η μεγάλη σημασία του τυμπανοσταριώδους συστήματος στη μεταφορά και την ενίσχυση του ήχου γίνεται αντιληπτή, όταν υποθέσουμε ότι απουσιάζει πλήρως το σύστημα αγωγής του ήχου. Σε αυτήν την περίπτωση, η διαφορά ελαστικότητας και πυκνότητας ανάμεσα στο αέριο μέσο διαδόσεως των ηχητικών κυμάτων και στην

περίλεμφο θα είχε ως αποτέλεσμα την ανάκλαση του μέγιστου ποσού της προσπίπτουσας ενέργειας στην επιφάνεια του υγρού. Έχει υπολογιστεί ότι σ' ένα τέτοιο σύστημα μόνο το 0,001 - 0,1% της ηχητικής ενέργειας θα μπορούσε να περάσει στα υγρά του κοχλία, με αποτέλεσμα η απώλεια της ενέργειας λόγω ανακλάσεως να αντιστοιχεί σε 1000:1, που αν εκφραστεί λογαριθμικά ισοδυναμεί με ένταση ίση με 30 dB. Επίσης η ταυτόχρονη πρόσπτωση των ηχητικών κυμάτων και στις δύο θυρίδες (ωοειδή και στρογγύλη) με την ίδια ένταση θα είχε ως αποτέλεσμα τη σχεδόν μη μετακίνηση της βασικής μεμβράνης του κοχλία.⁵³

Η μετάδοση της ενέργειας στον κοχλία στηρίζεται στην συμπίεση του κοχλιακού υγρού, καθώς οι ελαστικές δυνάμεις επαναφοράς του κοχλιακού χωρίσματος και της στρογγύλης θυρίδας τείνουν να αντισταθμίσουν την επίδραση της μάζας του υγρού.⁵³ Μια αρχική λοιπόν λειτουργία του μέσου ωτός είναι η εξίσωση της χαμηλής αντίστασης του αέρα με την υψηλή κοχλιακή αντίσταση που προέρχεται από τη ροή του υγρού και την ελαστικότητα των κοχλιακών μεμβρανών που χωρίζουν την ενδόλεμφο από τη περίλεμφο.

Οι αλλαγές στην ηχητική πίεση που δημιουργούνται από τον αναβολέα όταν αυτός κινείται, μεταδίδονται ακαριαία από την περίλεμφο μέσω των δυο κλιμάκων του κοχλία στη στρογγύλη θυρίδα. Αυτή η μετάδοση αναγκάζει τη βασική μεμβράνη του οργάνου του Corti να κινηθεί είτε πάνω είτε κάτω, ανάλογα με την κατεύθυνση της αλλαγής της πίεσης. Έτσι δημιουργείται ένα κύμα που ταξιδεύει μηχανικά και κάποια στιγμή φτάνει σε ένα μέγιστο όριο, λόγω της διαφορετικής ιδιοσυχνότητας της βασικής μεμβράνης, ανάλογο με την συχνότητα του ηχητικού ερεθίσματος.⁵⁴

Κατά το παρελθόν η ακριβής φύση των κινήσεων των κοχλιακών υγρών και ο μηχανισμός με τον οποίο διεγείρονται τα τριχωτά κύτταρα του οργάνου του Corti υπήρξαν αντικείμενο μελέτης από πολλούς ερευνητές. Παρόλα αυτά ακόμα και σήμερα, παρά τις μεγάλες δυνατότητες της σύγχρονης τεχνολογίας με την εξέλιξη των μεθόδων μελέτης τόσο της νευροφυσιολογίας όσο και της μικροανατομικής δομής του ακουστικού συστήματος, πολλά ερωτήματα παραμένουν χωρίς απάντηση.⁵⁵

Βέβαια η θεωρία που έχει επικρατήσει, αντικαθιστώντας ουσιαστικά αυτή της αντηχήσεως της βασικής μεμβράνης του Helmholtz (1857), είναι η υδροδυναμική θεωρία του von Békésy που βασίστηκε σε πραγματικά πειραματικά δεδομένα.^{56,57} Σύμφωνα με αυτή, βασικό ρόλο στη μεταφορά του ερεθίσματος διαμέσου της περιλέμφου παίζει η ελαστικότητα του δευτερεύοντος τυμπανικού υμένα, που φράσσει τη στρογγύλη θυρίδα. Η ηχητική ενέργεια, που μεταφέρεται με τη βοήθεια του τυμπανοσταριώδους συστήματος, ωθεί τη βάση του αναβολέα δίκην εμβόλου μέσα στην ωοειδή θυρίδα προς το λαβύρινθο και πιέζει την περίλεμφο. Επειδή τα

υγρά είναι ασυμπίεστα, η προς τα έσω ώθηση της βάσεως του αναβολέα δε θα προκαλούσε μετακίνηση της περιλήμφου, εάν δεν υπήρχε ο δευτερεύων τυμπανικός υμένας. Η ύπαρξή του όμως επιτρέπει τη μετατόπιση του όγκου της περιλήμφου, η οποία λαμβάνει μορφή κυματισμού. Ο κυματισμός αυτός προκαλεί ανάλογης μορφής κίνηση της βασικής μεμβράνης του κοχλιακού πόρου, δηλαδή υπεγέρσεις και κοιλάνσεις, που προχωρούν με διαφορετική ταχύτητα και εύρος από τη βάση του αναβολέα προς το ελικότρημα (θεωρία του ταξιδεύοντος κύματος).⁵⁸

Το πλάτος της βασικής μεμβράνης όμως αυξάνεται από τη βάση προς την κορυφή του κοχλία, με παράλληλη μείωση της διαμέτρου του οστέινου κοχλία και μεταβολή της ελαστικότητας αυτής, δίνοντας στον κυματισμό ιδιαίτερες ιδιότητες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το εύρος του κύματος να αυξάνεται συνεχώς μέχρι ενός ορισμένου σημείου, όπου προκαλείται η μέγιστη παρεκτόπιση και κατόπιν υποχωρεί ταχέως και εξασθενεί.⁵⁹ Το σημείο αυτό στο οποίο συμβαίνει η μέγιστη παρεκτόπιση (υπέγερση) της βασικής μεμβράνης εξαρτάται από τη συχνότητα του ήχου. Με αυτόν τον τρόπο λαμβάνει χώρα η αδρή χωροταξική κατανομή και ανάλυση του ακουστικού ερεθίσματος. Έτσι οι δονήσεις υψηλής συχνότητας προκαλούν κύματα με μέγιστο εύρος στη βάση του κοχλία (κοντά στη βάση του αναβολέα) ενώ η χαμηλής συχνότητας προκαλούν κύματα με μέγιστο εύρος κοντά στο ελικότρημα. Με λίγα λόγια κάθε συχνότητα συνδέεται με ένα μέγιστο εύρος κύματος, το οποίο διαδραματίζεται σε ένα ορισμένο σημείο της βασικής μεμβράνης (τονοτοπία).⁶⁰

Η υπέγερση της βασικής μεμβράνης προκαλεί μετατόπιση του οργάνου του Corti, οπότε οι στερεοκροσσοί των έξω τριχωτών κυττάρων πιέζονται στον καλυπτήριο υμένα και αποκλίνουν. Η κάμψη των στερεοκροσσών προκαλεί ερεθισμό των τριχωτών κυττάρων του οργάνου του Corti και μεταβάλλει τη διαπερατότητα της κυτταρικής μεμβράνης, προκαλώντας διάνοιξη καναλιών που βρίσκονται στην κορυφή των στερεοκροσσών (διάλυτοι ιόντων K^+ και Ca^{++}).⁶¹ Έτσι, τα ιόντα κυρίως του K^+ (αλλά και Na^+ και Ca^{++}) εισέρχονται παθητικά από την ενδόλεμφο μέσα στο κυτταρικό σώμα των τριχωτών κυττάρων αυξάνοντας το ενδοκυττάριο δυναμικό (μετασχηματισμός της μηχανικής σε βιοηλεκτρική ενέργεια). Η ενέργεια που απαιτείται για αυτόν τον μετασχηματισμό προέρχεται από την αγγειώδη ταινία, η οποία φορτώνει θετικά την ενδόλεμφο με την ενεργητική μεταφορά ιόντων K^+ .⁶² Μόλις ολοκληρωθεί η μέγιστη παρεκτόπιση των κροσσών, τα κανάλια ξανακλείνουν και επανέρχεται το αρχικό ενδοκυττάριο δυναμικό με παθητική διάχυση ιόντων K^+ από το ενδοκυττάριο περιβάλλον προς την κορτίλεμφο.⁶³

Το τελικό αποτέλεσμα είναι η ενδοκυττάρια παραγωγή βιοηλεκτρικής ενέργειας η οποία προκαλεί την απελευθέρωση νευροδιαβιβαστών στις συνάψεις των τριχωτών κυττάρων. Από εκεί μεταφέρονται τα ηλεκτρικά δυναμικά στο ακουστικό νεύρο και στην κεντρική ακουστική οδό, καταλήγοντας με αυτό τον τρόπο στον κροταφικό

λοβό του εγκεφάλου.⁶⁴

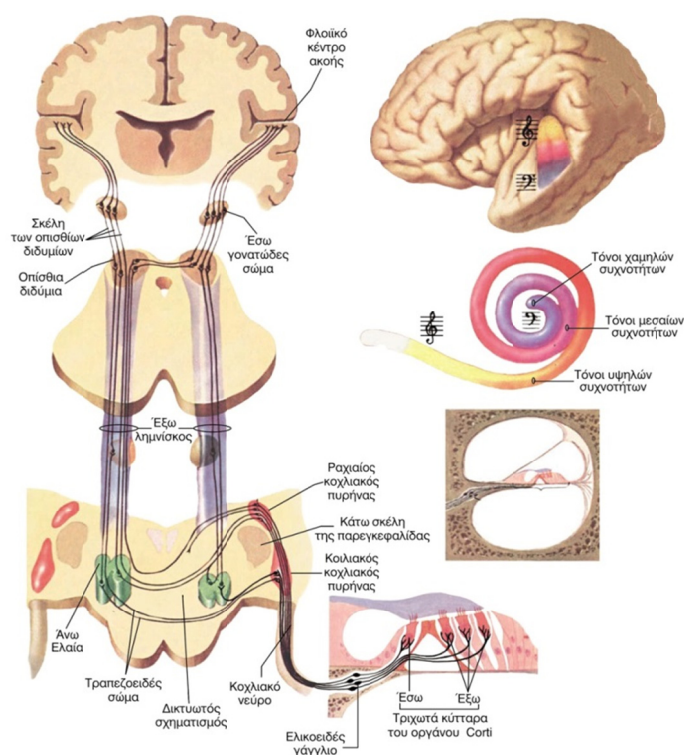
4.2 Το κεντρικό τμήμα του συστήματος της ακοής

4.2.1 Προσαγωγό Ακουστικό Σύστημα

Γύρω από τα τριχωτά κύτταρα απολήγουν οι περιφερικές αποφυάδες (δενδρίτες) του ελικοειδούς γαγγλίου (προσαγωγές ίνες). Αυτές περνούν μέσα από τα σωληνάρια του οστέινου ελικοειδούς πετάλου και αναδύονται από τα τμήματα της διάτρητης ζώνης προτού διεισδύσουν κατά δεσμίδες στο όργανο του Corti (έχοντας προηγουμένως αποβάλλει το μυελώδες έλυτρο και το νευρείλημά τους). Το 95% περίπου των παραπάνω ινών είναι εμμέλεις και ενώνουν τους κοχλιακούς πυρήνες που βρίσκονται στο στέλεχος του εγκεφάλου με τα έσω τριχωτά κύτταρα (σε κάθε κύτταρο αντιστοιχούν 20 νευρικές ίνες).⁶⁵ Το υπόλοιπο 5% αποτελείται από αμύελες νευρικές ίνες που ξεκινούν από την περιφέρεια των κοχλιακών πυρήνων, περνούν μέσα από τη σήραγγα του Corti και φτάνουν στην περιοχή των έξω τριχωτών κυττάρων (με κάθε μία να καταλήγει σε 20 έως 50 έξω τριχωτά κύτταρα).⁶⁵ Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το μεγαλύτερο μέρος των ακουστικών πληροφοριών να μεταφέρεται στο κεντρικό νευρικό σύστημα από τα έσω τριχωτά κύτταρα.

Η κεντρική οδός της ακοής (εικόνα 11) αρχίζει από τους πυρήνες στην περιοχή του εγκεφαλικού στελέχους. Το κοχλιακό τμήμα του ακουστικού νεύρου, αφού περάσει μέσα από τον έσω ακουστικό πόρο, καταλήγει στη γέφυρα κοντά στο όριο αυτής με τον προμήκη. Εκεί χωρίζεται σε δύο δεσμίδες ινών που καταλήγουν στους σύστοιχους κοχλιακούς πυρήνες, τον κοιλιακό και το ραχιαίο.⁴¹ Σε αυτό το επίπεδο η κατανομή των νευρικών ινών δεν είναι τυχαία αλλά ακολουθεί ένα τακτικό σχέδιο τονοτοπικής προβολής, με τις χαμηλής συχνότητας ίνες να εντοπίζονται κοιλιακά και τις υψηλής συχνότητας ίνες ραχιαία (η κοχλιακή τονοτοπία συνεχίζει σε όλη την οδό του κεντρικού ακουστικού συστήματος).⁶⁶ Από εκεί το μεγαλύτερο μέρος των νευρικών κυττάρων των κοχλιακών πυρήνων προχωρούν εγκάρσια μέσα στη γέφυρα, διασταυρώνονται με τους δενδρίτες της αντίθετης πλευράς και σχηματίζουν το τραπεζοειδές σώμα. Στη συνέχεια φθάνουν στο αντίθετο έσω γονατώδες σώμα, αφού προηγουμένως περάσουν από τον πυρήνα της αντίθετης άνω ελαίας, τον έξω λημνίσκο και τα οπίσθια διδύμια. Σε αυτό το σημείο ένα μικρό τμήμα από τις ίνες των κοχλιακών πυρήνων οδεύει προς το σύστοιχο έξω λημνίσκο, τα οπίσθια διδύμια και το έσω γονατώδες σώμα.⁶⁷ Σε υψηλότερο επίπεδο όμως ο άνω ελαϊκός πυρήνας δέχεται νευρικές ίνες και από τους δύο κοχλιακούς πυρήνες (δηλαδή λαμβάνει πληροφορίες και από τα δύο αφτιά). Αυτό επιτρέπει σε αυτήν την ομάδα να ελέγξει το χρόνο άφιξης και την ένταση του ερεθίσματος με αποτέλεσμα την παροχή πληροφοριών για τον εντοπισμό του ήχου στο χώρο.⁶⁸

Οι δενδρίτες των πυρήνων στο έσω γονατώδες σώμα σχηματίζουν την ακουστική ακτινοβολία, που καταλήγει στις εγκάρσιες κροταφικές έλικες του Heschl, οι οποίες αποτελούν το φλοιϊκό κέντρο της ακοής.⁶⁸ Κατά τη γέννηση οι παραπάνω νευρικές ίνες δεν είναι μυελινοποιημένες με αποτέλεσμα να υπάρχει μόνο μία υποφλοιώδη αντανakλαστική ακοή και όχι μία καθαρή ερμηνεία των ηχητικών ερεθισμάτων.



Εικόνα 11. Η κεντρική οδός της ακοής

Το μέγιστο της μυελινοποίησης γίνεται στη διάρκεια της πρώτης τριετίας της ζωής και ολοκληρώνεται στην ηλικία των δέκα χρόνων.

Ο ακουστικός φλοιός περιλαμβάνει:

- Τον πρωτογενή ακουστικό φλοιό (που βρίσκεται στον άνω κροταφικό λοβό του κάθε ημισφαιρίου του εγκεφάλου) όπου γίνεται η αναγνώριση και η ανάλυση των ήχων (Brodmann area 41 and 42).
- Το ακουστικό κέντρο του λόγου του Wernicke (βρίσκεται στην ανώτερη κροταφική έλικα του αριστερού συνήθως ημισφαιρίου του εγκεφάλου) όπου γίνεται η κατανόηση και η αντίληψη της πηγής των ηχητικών ερεθισμάτων. Η περιοχή αυτή αποτελεί το μνημονικό ακουστικό κέντρο που είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με την περιοχή του Broca (βρίσκεται στον μετωπιαίο λοβό του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου) η οποία είναι υπεύθυνη για την κατανόηση και την δημιουργία του προφορικού λόγου.⁶⁹

Εκτός από την προσαγωγική ακουστική οδό, υπάρχει και η φυγόκεντρος, η οποία ξεκινά από το φλοιώδες κέντρο της ακοής και χιαζόμενη καταλήγει στα τριχωτά κύτταρα του οργάνου του Corti. Η οδός αυτή ασκεί μια ανασταλτική δράση στις ώσεις που μεταδίδονται από τον κοχλία στο ΚΝΣ.⁷⁰

4.2.2 Απαγωγό Ακουστικό Σύστημα

Στα τριχωτά κύτταρα του οργάνου του Corti απολήγουν επίσης και φυγόκεντρες νευρικές ίνες, οι οποίες πορεύονται μαζί με την κλασική κεντρομόλο ακουστική οδό και συνδέουν τον ακουστικό φλοιό με το όργανο του Corti.⁷¹ Οι ίνες αυτές εκπορεύονται από νευρώνες που βρίσκονται στη γέφυρα (άνω ελαϊκός πυρήνας). Στην πλειοψηφία τους καταλήγουν ετερόπλευρα από το αφτί που νευρώνουν, και σχηματίζουν το ελαιοκοχλιακό δεμάτιο (δεμάτιο του Rasmussen). Το δεμάτιο αυτό διαιρείται στην έσω και έξω ελαιοκοχλιακή δεσμίδα. Από αυτές η έξω ελαιοκοχλιακή δεσμίδα ξεκινά από τους πυρήνες της έξω άνω ελαίας, οι ίνες της οποίας είναι αμύελες και καταλήγουν αχίαστες στα έσω τριχωτά κύτταρα του ομόπλευρου κοχλία. Εκεί συνάπτονται με τις απολήξεις της κεντρομόλου ακουστικής οδού.⁷²

Η έσω ελαιοκοχλιακή δεσμίδα ξεκινά από τους πυρήνες της άνω έσω ελαίας. Οι ίνες της είναι εμμύελες (στο μεγαλύτερο μέρος τους χιάζονται στο έδαφος της 4ης κοιλίας) και καταλήγουν στα έξω τριχωτά κύτταρα του ομόπλευρου αλλά και του ετερόπλευρου κοχλία, με τα οποία συνάπτονται απ' ευθείας.⁷³ Οι απολήξεις της φυγόκεντρης νευρικής οδού στα έξω τριχωτά κύτταρα απαντώνται κυρίως στη μέση και στη βασική έλικα του κοχλία. Αντίθετα στα έσω τριχωτά κύτταρα αυτές βρίσκονται σε όλη την έκταση του κοχλιακού πόρου. Σημαντικό στοιχείο αναφοράς στο σημείο αυτό αποτελεί το γεγονός ότι οι ίνες που χιάζονται χρησιμοποιούν χολινεργικό νευροδιαβιβαστή στη σύναψη ενώ οι αχίαστες όχι.⁷⁴

Παρότι σήμερα η λειτουργία του προσαγωγού συστήματος της ακοής έχει κατανοηθεί επαρκώς εντούτοις η αντίστοιχη λειτουργία του κοχλιακού απαγωγού συστήματος παραμένει κατά ένα μεγάλο μέρος της άγνωστη. Από τις έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, έχει αποδειχτεί ότι η μικρομηχανική των έξω τριχωτών κυττάρων του κοχλία επηρεάζεται όταν δίνεται ευρείας ζώνης θόρυβος (TEOAEs και DPOAEs) μέσω των ωτοακουστικών εκπομπών (OAEs) στο ετερόπλευρο αφτί. Αυτό συμβαίνει λόγω του χιασμού του ελαιοκοχλιακού συστήματος, μέσω του οποίου επιτρέπεται στο κεντρικό ακουστικό σύστημα να ελέγχει τις μηχανικές ιδιότητες της βασικής μεμβράνης. Με αυτόν τον τρόπο το προσαγωγό σύστημα καταφέρνει να βελτιώσει την ικανότητα διάκρισης των σύνθετων σημάτων αυξάνοντας το δυναμικό εύρος της ακοής στην παρουσία θορύβου (αναλογία σήματος προς θόρυβο). Διάφορες άλλες πειραματικές μελέτες θεωρούν επίσης ότι το ελαιοκοχλιακό σύστημα ίσως να παίζει και αυτό κάποιο ρόλο στην προστασία του έσω ωτός από τα

ακουστικά τραύματα.⁷⁵

5. ΒΑΡΗΚΟΪΑ

Με τον όρο βαρηκοΐα ορίζουμε τη μείωση της ακουστικής ικανότητας ενός ατόμου.

Ανάλογα με την εντόπιση της βλάβης διακρίνουμε τρεις τύπους¹⁹ αυτής:

- α) τη βαρηκοΐα τύπου αγωγιμότητας η οποία προκαλείται από βλάβες που διαταράσσουν το μηχανισμό αγωγής του ήχου προς το έσω ους
- β) τη νευροαισθητηριακού τύπου βαρηκοΐα ή βαρηκοΐα αντίληψης που οφείλεται σε βλάβες του μηχανισμού αντίληψης του ήχου
- γ) τη μικτού τύπου βαρηκοΐα η οποία αποτελεί συνδυασμό των παραπάνω τύπων

Η βαρηκοΐα αγωγιμότητας εκδηλώνεται σε παθήσεις που αφορούν το εξωτερικό και το μέσο αφτί όπως είναι η ατρησία του έξω ακουστικού πόρου, τα βύσματα κυψελίδας, τα ξένα σώματα, η ρήξη της τυμπανικής μεμβράνης, η καθήλωση ακουστικών οσταρίων κ.α. Αντίθετα η νευροαισθητηριακού τύπου βαρηκοΐα εκδηλώνεται σε κοχλιακές και οπισθοκοχλιακές παθήσεις αλλά και σε βλάβες του κεντρικού τμήματος της ακουστικής οδού.

Η ποσοτική εκτίμηση της ακουστικής ικανότητας, που προσδιορίζεται με την τονική ακοομετρία καθώς και ο βαθμός της βαρηκοΐας¹⁹ έχει ως εξής:

- Ουδός ακοής μεταξύ 0 - 25 dB HL: φυσιολογική ακοή
- Ουδός ακοής μεταξύ 26 - 40 dB HL: μικρού βαθμού βαρηκοΐα
- Ουδός ακοής μεταξύ 41 - 55 dB HL: μετρίου βαθμού βαρηκοΐα
- Ουδός ακοής μεταξύ 56 - 70 dB HL: μετρίου - σοβαρού βαθμού βαρηκοΐα
- Ουδός ακοής μεταξύ 71 - 90 dB HL: σοβαρού βαθμού βαρηκοΐα
- Ουδός ακοής 90 dB HL και άνω: Έντονου βαθμού βαρηκοΐα - Πρακτική κώφωση

5.1 Νευροαισθητήρια Βαρηκοΐα

Η νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα προκαλείται τόσο από συγγενείς όσο και από επίκτητες βλάβες.

5.1.1 Συγγενείς Βλάβες

Οι συγγενείς βλάβες διαχωρίζονται σε **κληρονομικές** και **προγεννητικές** ή **ενδομήτριες** με τη συχνότητά εμφάνισης τους στα νεογνά να υπολογίζεται σε 1:1000.

- **Κληρονομική βαρηκοΐα**

Η κληρονομική βαρηκοΐα οφείλεται κυρίως σε γενετικές ανωμαλίες, για τις οποίες ευθύνονται παθολογικά γονίδια ή γονιδιακές μεταλλάξεις. Αυτά συμβαίνουν είτε τυχαία είτε υπό την επίδραση εξωγενών παραγόντων και μεταβιβάζονται σύμφωνα με τους κανόνες του Mendel σε ποσοστό 60 - 70% κατά τον υπολειπόμενο χαρακτήρα, 20 - 30% κατά τον επικρατούντα και μόνο 2% κατά το φυλοσύνδετο. Στα 2/3 των παιδιών αυτών η βαρηκοΐα ενδέχεται να αποτελεί τη μοναδική εκδήλωση με το υπόλοιπο 1/3 να συνυπάρχει στα πλαίσια ενός συνδρόμου. Στο 20% των περιστατικών αυτών διαπιστώνεται επίσης δυσπλασία του πρόσθιου λαβυρίνθου (κοχλίας, όργανο του Corti και σπειροειδές γάγγλιο) με τον οπίσθιο λαβύρινθο (αίθουσα και ημικύκλιοι σωλήνες) να είναι ακέραιος ενώ δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις όπου μπορεί να συνυπάρχει δυσπλασία ή ακόμα και απλασία του έξω και του μέσου ωτός.²⁰

Μέχρι σήμερα έχουν χαρτογραφηθεί 77 μη συνδρομικές γονιδιακές θέσεις και έχουν προσδιοριστεί περίπου 50 γονίδια κώφωσης. Παρά την ετερογένεια αυτή, το 20% των περιπτώσεων της προγλωσσικής υπολειπόμενης μη συνδρομικής κώφωσης αποδίδεται στις μεταλλαγές 35delG του γονιδίου GJB2 που κωδικοποιεί την Connexin 26 και η οποία χαρτογραφείται στη θέση DFNB1, ζώνη q11-12 του χρωμοσώματος 13. Παράλληλα η διερεύνηση του γονιδίου GJB6 (Connexin 30) επιτρέπει τον προσδιορισμό νέων μεταλλάξεων, σχετικές με τη γενετική διάγνωση, στα άτομα που πάσχουν από κώφωση καθώς και τον καθορισμό της πιθανότητας που έχει η συγκεκριμένη νόσος να εμφανιστεί στο οικογενιακό περιβάλλον του ασθενούς.^{76,77}

Πάνω από 1.000 σύνδρομα που έχουν περιγραφεί διεθνώς, εκδηλώνονται με κληρονομική βαρηκοΐα νευροαισθητηριακού, αγωγιμότητας ή μικτού τύπου. Τα συχνότερα και σπουδαιότερα από αυτά είναι το σύνδρομο Pendred (νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα συνοδευόμενη από μία ευθυροειδική βρογχοκήλη), Alport (νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα συνοδευόμενη από νεφρική ανεπάρκεια), Usher (νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα συνοδευόμενη από την μελαγχρωματική αμφιβληστροειδοπάθεια), Waardenburg (νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα συνοδευόμενη από ετεροχρωμία ίριδος, τηλέκανθο, συνδακτυλία, λευκό τριχωτό μετωπιαίας χώρας), Golddehnar (μικτού τύπου βαρηκοΐα συνοδευόμενη από πλήθος δυσπλασιών του 1^{ου} και του 2^{ου} βραγχιακού τόξου), CHARGE (νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα συνοδευόμενη από ωτικές δυσπλασίες, κολόβωμα οφθαλμού, καρδιακή βλάβη, ατρησία ρινικών χοανών, νοητική καθυστέρηση, υποπλασία γεννητικών οργάνων), Stickler (κληρονομική αρθροοφθαλμοπάθεια με μικτού τύπου βαρηκοΐα, υποπλασία μέσου προσώπου, μυωπία, δυσπλασία σπονδύλων), Treacher - Collins (γναθοπροσωπική δυσόσταση συνοδευόμενη από βαρηκοΐα αγωγιμότητας, σπάνια

μπορεί να υπάρχει νευροαισθητήρια βαρηκοΐα, δυσπλασία έξω ακουστικού πόρου και μέσου ωτός καθώς και της κάτω γνάθου), Apert (βαρηκοΐα αγωγιμότητας συνοδευόμενη από δυσπλασία του έξω ακουστικού πόρου και του μέσου ωτός), Wildervanck (νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα ή αγωγιμότητας), Jervell και Lange - Nielsen (νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα συνοδευόμενη από επιμήκυνση του QT στο ΗΚΓ και προσβολές ανακοπών), Cockayne (προοδευτική νευροαισθητήρια βαρηκοΐα συνοδευόμενη από νοητική και σωματική υστέρηση καθώς και αλλοιώσεις του αμφιβληστροειδούς) και τέλος η Νευροϊνωμάτωση τύπου 11 (νευρινώματα αιθουσοκοχλιακού νεύρου άμφω).⁷⁸

Όσον αφορά τις δυσπλασίες του κοχλία αυτές περιγράφονται συχνότερα: στο σύνδρομο Michel (απλασία του έσω αυτιού και συχνά και της λιθοειδούς μοίρας του κροταφικού οστού, με πλήρη κώφωση και φυσιολογικό έξω και μέσο ους), Mondini (κοινή κοιλότητα, με παρουσία μόνο της βασικής έλικας του κοχλία με νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα ή αγωγιμότητας και συχνά με υπολειμματική ακοή στις υψηλές συχνότητες), Scheibe (η αγγειώδης ταινία και το όργανο του Corti παρουσιάζουν εναλλασσόμενες απλαστικές και υποπλαστικές περιοχές), Alexander (απλασία του κοχλιακού πόρου, στην περιοχή της βασικής έλικας του κοχλία, με νευροαισθητήρια βαρηκοΐα κυρίως στις υψηλές συχνότητες) και στο Bing - Siebenmann (δυσπλαστικός υμενώδης λαβύρινθος).⁷⁹

- **Προγεννητική ή ενδομήτρια βαρηκοΐα**

Η προγεννητική (prenatal) ή ενδομήτρια βαρηκοΐα οφείλεται συνήθως στην επίδραση εξωγενών παραγόντων κατά την ενδομήτρια ζωή. Στους πρώτους τρεις με τέσσερις μήνες της εγκυμοσύνης (χρονική περίοδος σταδίου ανάπτυξης του κοχλία) η μητέρα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη στον ιό της ερυθράς και της ιλαράς. Μεταξύ των νοσημάτων από τα οποία μπορεί να προσβληθεί η υποψήφια μητέρα και τα οποία ενέχουν τον κίνδυνο της συγγενούς βαρηκοΐας για το έμβρυο, η ερυθρά περιγράφεται ως η συχνότερη αιτία, με ποσοστό που κυμαίνεται από 6% - 30% αυτών.⁸⁰

5.1.2 Επίκτητες Βλάβες

Οι επίκτητες βλάβες μπορούν να διαχωριστούν σε περιγεννητικές και σε αυτές που συμβαίνουν μετά τον τοκετό.

- **Περιγεννητική βαρηκοΐα**

Η περιγεννητική βαρηκοΐα (perinatal) οφείλεται συνήθως (σε ποσοστό 15%) στην πρόωρη γέννηση του νεογνού (άλλους σημαντικούς παράγοντες κινδύνου

αποτελούν ο τραυματισμός της κεφαλής με συνέπεια την ενδοεγκεφαλική - ενδοκοχλιακή αιμορραγία και την πρόκληση βλάβης στο κοχλιακό νεύρο, η ασυμβατότητα Rhesus του νεογνού με τη μητέρα, η κυάνωση - ανοξία του νεογνού κατά τον τοκετό, η εμφάνιση υψηλών τιμών χολερυθρίνης κ.α.).⁸⁰⁻⁸¹

- **Η μετά τη γέννηση επίκτητη βαρηκοΐα**

Η μετά τη γέννηση επίκτητη βαρηκοΐα μπορεί να οφείλεται:

1. Σε τραυματικής αιτιολογίας⁸⁰ παράγοντες:

α)Κρανιοεγκεφαλική κάκωση με κάταγμα της βάσεως του κρανίου (με αποτέλεσμα την αιμορραγία του έσω αφτιού, με ρήξη του λαβυρίνθου και του ακουστικού νεύρου).

β)Ακουστικό τραύμα μετά από έκθεση σε μεγάλης έντασης θόρυβο ή μετά από βίαιες ωθήσεις - πιέσεις κυμάτων προς το μέσο ους (πχ έκρηξη, οξύς και χρόνιος κρότος).

Αναλυτικότερα τα ακουστικά τραύματα διακρίνονται σε οξεία και χρόνια. Στο οξύ ακουστικό τραύμα (από έκρηξη βόμβας, οξύ κρότο, εκπυρσοκρότηση όπλου κλπ) ανάλογη του μεγέθους, της διάρκειας και της διεύθυνσης του κύματος προσβολής είναι και η βλάβη του ακουστικού επιθηλίου με απώτερη συνέπεια την αιφνίδια νευροαισθητήρια βαρηκοΐα, κυρίως στις ψηλές συχνότητες (1 - 4KHz).⁸²

Το χρόνιο ακουστικό τραύμα προκαλείται συνήθως μετά από έκθεση μακράς διάρκειας σε συνεχείς και έντονους θορύβους (εργοστάσια, αυτοκίνητα, κομπρεσέρ κλπ) και συνοδεύεται από εμβοές. Είναι χαρακτηριστικό ότι επιδεινώνεται κατά την παράταση της έκθεσης του ατόμου στο θόρυβο και ιδίως όταν δεν υπάρχει ηχοπροστασία από αυτόν (πχ ακουστικά ή ωτοασπίδες).⁸²

2. Σε υποτροπιάζοντα επεισόδια οξείας μέσης ωτίτιδας, τα οποία προκαλούν βαρηκοΐα αγωγιμότητας που βελτιώνεται και αποκαθιστάται με την ίαση της νόσου. Η μη έγκαιρη αντιμετώπισή της λοίμωξης μπορεί δια μέσου των θυρίδων, να προσβάλει το έσω ους και να προκαλέσει νευροαισθητήρια βαρηκοΐα.

3. Σε χρόνια πυώδη χολοστεατωματώδη ωτίτιδα. Τόσο το πρωτοπαθές όσο και το δευτεροπαθές χολοστεάτωμα του μέσου ωτός, ευθύνονται για την πρόκληση βαρηκοΐας τύπου αγωγιμότητας. Η περαιτέρω όμως επέκταση της νόσου προς τα έσω, δηλαδή στους ημικύκλιους σωλήνες και τον κοχλία, μπορεί να προκαλέσει νευροαισθητηριακού τύπου βαρηκοΐα ή ακόμα και κώφωση.

4. Σε ωτοσκλήρυνση, λόγω της συνοστέωσης της βάσεως του αναβολέα, η οποία

προκαλεί βαθμιαία ελάττωση της κινητικότητας της. Αρχικά λοιπόν προκαλείται βαρηκοΐα αγωγιμότητας ενώ με την πάροδο του χρόνου, λόγω της προόδου της νόσου, μπορεί να προκληθεί και μικτού τύπου βαρηκοΐα.

5. Σε διάφορες παθήσεις του αίματος όπως είναι η αναιμία και η λευχαιμία. Η τελευταία μάλιστα είναι δυνατόν να προσβάλει εκτός από την ακοή, την ισορροπία καθώς και το προσωπικό νεύρο.

Το έσω ους και κυρίως ο πρόσθιος λαβύρινθος (κοχλίας), λόγω της ιδιόμορφης αγγείωσής του, είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος στις παθήσεις του κυκλοφορικού συστήματος και στις διαταραχές της θρέψης και της οξυγόνωσης αυτού. Η αποπληξία του λαβυρίνθου, η οποία παρατηρείται σπάνια, εάν δεν αποκατασταθεί εντός ολίγων ημερών εκδηλώνεται με συνεχείς εμβοές, μόνιμη νευροαισθητήρια βαρηκοΐα έως και κώφωση. Εντούτοις η αγγειακή εμβολή της λαβυρινθικής αρτηρίας είναι εξαιρετικά σπάνια.

6. Σε τοξική νευρίτιδα του κοχλιακού ή ακουστικού νεύρου. Το έσω ους είναι δυνατόν να υποστεί εύκολα βλάβη από διάφορους ενδογενείς ή εξωγενείς παράγοντες (ανόργανες και οργανικές ουσίες) με κλινική εκδήλωση την εμφάνιση εμβοών, διαταραχών της ισορροπίας, νευροαισθητήρια βαρηκοΐα έως και κώφωση.

Οι ενδογενείς ωτοτοξικές βλάβες μπορεί να προκληθούν είτε από τοξίνες που παράγουν διάφορα βακτήρια είτε από τοξικούς μεταβολίτες διαφόρων παθήσεων (κυρίως μεταβολικών νοσημάτων).

Οι βακτηριοτοξίνες είναι δυνατόν να επιδράσουν στο έσω ους με τους εξής τρόπους:
α) Τυμπανογενώς, κατόπιν φλεγμονής του μέσου ωτός και επέκτασης αυτής δια μέσου των θυρίδων ή ακόμα και με διάβρωση του οστέινου τοιχώματος του λαβυρίνθου.

β) Μηνιγγογενώς, κατόπιν μηνιγγίτιδας, μηνιγγοεγκεφαλίτιδας ή επί λοιμωδών νόσων (παρωτίτιδα, γρίπη, τύφος, σύφιλη) με απ' ευθείας βλάβη των εγκεφαλικών συζυγιών

γ) Αιματογενώς, κατόπιν λοιμωδών νόσων, όπως είναι ή ιλαρά, η οστρακιά, η γρίπη, η επιδημική παρωτίτιδα, η διφθερίτιδα, η πολιομυελίτιδα, ο εξανθηματικός τύφος, ο ωτικός έρπης ζωστήρα, η σηψαιμία κ.α.

Νευροαισθητήρια βαρηκοΐα μπορούν να προκαλέσουν επίσης οι τοξικοί μεταβολίτες διαφόρων νοσημάτων, όπως είναι ο σακχαρώδης διαβήτης, διάφορα νοσήματα των νεφρών (νεφρίτιδα, νεφροσκλήρωση), η αρθρίτιδα, η εκλαμψία κ.α.

Οι εξωγενείς ωτοτοξικές βλάβες μπορεί να προκληθούν από διάφορα φάρμακα

καθώς και από άλλες επιβλαβείς για το έσω ους ουσίες, οι οποίες φτάνουν σε αυτό μέσω της κυκλοφορίας του αίματος με κύριες πύλες εισόδου την πεπτική, την αναπνευστική, την ενδομυϊκή οδό ή και ακόμα την ίδια την ενδοφλέβια οδό. Ορισμένες βιομηχανικές ουσίες (όπως είναι τα αρσενικούχα παράγωγα, τα θειούχα ή περιέχοντα τετραχλωράνθρακα παράγωγα, τα οργανοφωσφορικά παράγωγα, τα παράγωγα ανιλίνης, βενζόλης, νιτροβενζόλης, το μονοξείδιο του άνθρακα και τα άλατα του υδραργύρου ή του μολύβδου) με την εισπνοή προκαλούν εκφυλιστικές αλλοιώσεις στα τριχωτά κύτταρα, στους περιφερικούς νευρώνες και στους πυρήνες της VIII εγκεφαλικής συζυγίας.⁸⁰

Η υπερδοσολογία ορισμένων φαρμάκων⁸⁰ είναι δυνατόν να προκαλέσει επίσης νευροαισθητηριακού (συνήθως αμφοτερόπλευρη) τύπου βαρηκοΐα συνοδευόμενη από εμβοές και ίλιγγο:

- Τα αμινογλυκοσιδικά αντιβιοτικά (στρεπτομυκίνη, νεομυκίνη, καραμυκίνη, γενταμυκίνη κ.α.). Πρόκειται για ενέσιμα αντιβιοτικά τα οποία αθροίζονται σε υψηλές πυκνότητες στον λαβύρινθο δημιουργώντας ανεπανόρθωτες βλάβες στα νευροαισθητηριακά κύτταρα, στην αγγειώδη ταινία, στα αγγεία και στα γαγγλιακά κύτταρα, με αποτέλεσμα την αμφοτερόπλευρη προοδευτικώς εξελισσόμενη νευροαισθητήρια βαρηκοΐα, η οποία στην αρχή αφορά τις υψηλές ενώ αργότερα επεκτείνεται σε όλες τις συχνότητες της ακοής
- Τα αναλγητικά και αντιφλεγμονώδη σκευάσματα (κυρίως τα σαλικυλικά και τα πυραζολικά παράγωγα) τα οποία προκαλούν μιτοχονδριακές αλλοιώσεις τόσο στα τριχωτά κύτταρα όσο και στην αγγειώδη ταινία του κοχλίου
- Τα διουρητικά φάρμακα τα οποία ευθύνονται για διάφορες ηλεκτρολυτικές διαταραχές των τριχωτών κύτταρων και της αγγειώδους ταινίας του κοχλίου
- Η κινίνη και παράγωγά της τα οποία προκαλούν καταστροφή των τριχωτών κυττάρων σε παρατεταμένη χρήση
- Οι β - αναστολείς του συμπαθητικού (πχ Inderal)
- Ορισμένα αντιμιτωτικά όπως το Cis - platinum που παρουσιάζει ανάλογη με τις αμινογλυκοσίδες ωτοτοξική δράση
- Ορισμένα βαρβιτουρικά - αρσενικούχα παράγωγα και τα αντικαταθλιπτικά φάρμακα

7. Σε όγκους του ακουστικού νεύρου (κοχλιακό νεύρο). Ο πιο συχνός όγκος του ακουστικού νεύρου είναι το νευρίνωμα και σπανιότερα το ενδοθελίωμα ή το γλοιώμα. Το ακουστικό νευρίνωμα αναπτύσσεται στη γεφυροπαραγκεφαλιδική γωνία και στον έσω ακουστικό πόρο. Τα συμπτώματα που προκαλεί εξαρτώνται από την εντόπιση του, το μέγεθος και τη χωροκατακτητική θέση που καταλαμβάνει ανάμεσα στις διάφορες παρακείμενες δομές. Συνήθως εμφανίζεται ως μία βραδέως αυξανόμενη βαρηκοΐα συνοδευόμενη από εμβοές μη σφύζουσες, η οποία μπορεί να καταλήξει ακόμα και σε κώφωση.⁸⁰

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφέρουμε ότι εκτός των παραπάνω σοβαρών αιτιών απώλειας της ακοής, ένας σημαντικός αριθμός περιπτώσεων παιδικής βαρηκοΐας (37,7%) εξακολουθεί να είναι ιδιοπαθούς αιτιολογίας καθώς ούτε από το ιστορικό αλλά ούτε και από τον κλινικό ή εργαστηριακό έλεγχο των ασθενών προκύπτει κάποιος γνωστός παράγοντας κινδύνου.⁸³

6. ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΒΑΡΗΚΟΪΑΣ

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας και την πρόοδο των διαφόρων ακοολογικών δοκιμασιών, έχει βελτιωθεί η αξιοπιστία των μεθόδων διάγνωσης της βαρηκοΐας σε όλες τις ηλικίες των ασθενών. Με τις Ωτοακουστικές Εκπομπές (OAEs), τα Ακουστικά Προκλητά Δυναμικά Εγκεφαλικού Στελέχους (ABR) και τα Auditory Steady State Responses (ASSR) η βαρηκοΐα των νεογνών μπορεί πλέον να διαγνωστεί έγκαιρα (εντός ολίγων ημερών μετά από τον τοκετό) και να αντιμετωπιστεί αναλόγως μέσα στους πρώτους 6 κρίσιμους μήνες της ζωής αυτών. Αντίθετα σε μεγαλύτερες ηλικίες ασθενών το τονικό ακοόγραμμα, η ακοομετρία ακουστικής αντίστασης (όπως η τυμπανομετρία και το αντανakλαστικό του μυός του αναβολέα) και η ομιλητική ακοομετρία αποτελούν τις δοκιμασίες εκλογής για τη διάγνωση της βαρηκοΐας.⁸⁴

6.1 Ομιλητική ακοομετρία

Η ομιλητική ακοομετρία θεωρείται σήμερα ένα θεμελιώδες εργαλείο της ακοολογίας. Μαζί με το τονικό ακοόγραμμα αποτελούν ίσως τις πιο αξιόπιστες εξετάσεις προσδιορισμού απώλειας της ακοής ενώ σημαντική είναι και η συμβολή της στον καθορισμό του δυναμικού εύρους αυτής (DR - Dynamic Range) κατά την εφαρμογή ενός ακουστικού βοηθήματος.¹

Με την ομιλητική ακοομετρία ουσιαστικά ελέγχεται τόσο η ακουστική ουδός (σε dB HL) όσο και η διακριτική ικανότητα της ομιλίας (σε ποσοστό επί τις εκατό) του εξεταζόμενου με απώτερο σκοπό την αξιολόγηση του κεντρικού ακουστικού συστήματος αυτού. Η ιδιαιτερότητα της έγκειται στο γεγονός ότι τα ακουστικά ερεθίσματα που χρησιμοποιούνται σε αυτήν προσομοιάζουν εκείνα της καθημερινής μας ζωής. Με τον τρόπο αυτό προσδιορίζεται με μεγαλύτερη ακρίβεια η ικανότητα επεξεργασίας του λεκτικού σήματος καθώς και το μέγεθος της βλάβης του μέσου ωτός, του έσω ωτός, του κοχλιακού νεύρου και του κεντρικού ακουστικού φλοιού του εγκεφάλου.²

Ο εξοπλισμός που απαιτείται για τη διεξαγωγή της ομιλητικής ακοομετρίας αποτελείται από έναν ακοολογικό θάλαμο, έναν ακοομετρητή συνδεδεμένο με δύο μικρόφωνα (που χρησιμοποιούνται για την ζωντανή αναπαραγωγή λέξεων ή

προτάσεων), δύο μεγάφωνα, ένα ζεύγος εξεταστικών ακουστικών και μία συσκευή αναπαραγωγής ήχου τύπου CD player.⁸⁵

Το υλικό της αποτελείται από:

Μονοσύλλαβες λέξεις (λίστα CID W-22 και NU-6) : είναι λέξεις που συνήθως χρησιμοποιούνται για την δοκιμασία ανεύρεσης του κατώτατου ορίου αναγνώρισης της ομιλίας (SDT - Speech Detection Threshold). Από τις πλέον γνωστές λίστες λέξεων διεθνώς είναι η λίστα CID W-22 (Central Institute of Deaf W - 22) προερχόμενη από τις λέξεις PAL - PB50 του Πανεπιστημίου του Χάρβαρντ (το W - 22s αποτελείται από τέσσερις λίστες των 50 πιο κοινών λέξεων του PAL - PB50) και η λίστα NU - 6 η οποία αναπτύχθηκε αργότερα από το Πανεπιστήμιο του Northwestern.⁸⁶

Δισύλλαβες λέξεις (Λέξεις Spondee) : είναι λέξεις που χρησιμοποιούνται κυρίως στην δοκιμασία ανίχνευσης της ομιλητικής ακοομετρίας (SRT - Speech Recognition Threshold). Πρόκειται για δισύλλαβες λέξεις που έχουν τον ίδιο επιτονισμό σε κάθε συλλαβή (π.χ. σπίτι, μύτη, Τρίτη κ.α.).⁸⁷

Προτάσεις : τα τελευταία χρόνια οι προτάσεις αρχίζουν και αποκτούν μεγαλύτερη δημοτικότητα στις διάφορες δοκιμασίες της ομιλητικής ακοομετρίας που πραγματοποιούνται για την αξιολόγηση της ακοής των ασθενών που χρησιμοποιούν ακουστικά βοηθήματα. Αυτό συμβαίνει διότι τα συμφραζόμενα συνθήματα που περιέχουν μπορούν να παρουσιαστούν σε συνδυασμό με ένα ανεκτό υπόβαθρο θορύβου με αποτέλεσμα την καλύτερη προβλεπτική ισχύ της εξέτασης. Οι πιο σημαντικές από τις δοκιμασίες που χρησιμοποιούν προτάσεις είναι : η δοκιμασία διάκρισης της ομιλίας (SDS - Speech Discrimination Score), η δοκιμασία ακρόασης σε θόρυβο (HINT - Hearing in noise test), η δοκιμασία διάκρισης της ομιλίας σε θόρυβο (QuickSIN), η δοκιμασία ταυτοποίησης σύνθετων προτάσεων (SSI - Synthetic Sentence Identification) και η δοκιμασία αντίληψης της ομιλίας σε θόρυβο (SPIN - Speech Perception In Noise).⁸⁸

Ανάλογα με το υλικό και τη μεθοδολογία που επιλέγεται, ακολουθείται και ένας συγκεκριμένος τύπος απόκρισης για κάθε δοκιμασία (**κλειστού ή ανοιχτού τύπου απόκριση - close set και open set**) ο οποίος συνήθως καθορίζεται από την ηλικία του εξεταζομένου. Αναλυτικότερα η κλειστού τύπου απόκριση (close set), η οποία βασίζεται στην αντιστοιχία των λέξεων και των εικόνων, χρησιμοποιείται κυρίως σε παιδιά μικρής ηλικίας (5 ετών και κάτω) που δεν έχουν ακόμα αναπτύξει επαρκώς το λεξιλόγιο τους. Στον αντίποδα, η ανοιχτού τύπου απόκριση (open set), η οποία επιλέγεται σε μεγαλύτερες ηλικίες ασθενών, παρέχει έναν απεριόριστο αριθμό λέξεων χωρίς κάποια αντιστοιχία απαντήσεων.⁸⁹⁻⁹⁰

6.1.1 Μέθοδοι Ομιλητικής Ακοομετρίας

Ουδός ανίχνευσης της ομιλίας (SDT - Speech Detection Threshold)

Ο στόχος της δοκιμασίας είναι η ανίχνευση της ομιλίας στη χαμηλότερη δυνατή ουδό ακοής (dB HL), καθώς δεν απαιτείται από τους εξεταζόμενους να επαναλαμβάνουν τις λέξεις που εκφωνούνται σε αυτούς, αλλά μόνο να εντοπίσουν το ηχητικό ερέθισμα.

Συνήθως σε αυτήν χρησιμοποιούνται οι λέξεις Spondee επειδή είναι εύκολα κατανοητές και περιέχουν επαρκής πληροφορίες σε κάθε συλλαβή επιτρέποντας, με ικανοποιητική ακρίβεια την εικασία της κάθε λέξης. Για αυτόν το λόγο είναι ιδιαίτερα δημοφιλής σε παιδιά μικρής ηλικίας (μικρότερα των 5ετών, τα οποία δεν μπορούν να καταλάβουν ή να επαναλάβουν τις λέξεις που τους εκφωνούνται), σε ξενόγλωσσους εξεταζόμενους, ακόμα και σε ασθενείς που πάσχουν από νευρολογικές βλάβες με επακόλουθες διαταραχές του λόγου και της φώνησης.

Στα άτομα με φυσιολογική ακοή ή επίπεδη απώλεια ακοής, η δοκιμασία SDT είναι συνήθως βελτιωμένη κατά 10 - 15dB HL σε σύγκριση με την SRT. Αντίθετα στους ασθενείς με επικλινή απώλεια ακοής (sloping hearing loss) η συγκεκριμένη δοκιμασία μπορεί να παραπλανήσει τον εξεταστή όσον αφορά τον πραγματικό προσδιορισμό του επιπέδου της βαρηκοΐας. Αυτό συμβαίνει διότι η SDT είναι στενά συνδεδεμένη με τον κατώτατο ουδό των χαμηλών συχνοτήτων του ακοομετρικού διαγράμματος με αποτέλεσμα να μη δύναται με ακρίβεια να αναδείξει μία ίσως μεγαλύτερη απώλεια ακοής που μπορεί να συνυπάρχει στις υψηλότερες συχνότητες του εξεταζόμενου.

Ουδός αναγνώρισης της ομιλίας (SRT - Speech Recognition Threshold)

Ο στόχος της μεθόδου είναι η καταγραφή του χαμηλότερου επίπεδου έντασης στο οποίο ο εξεταζόμενος μπορεί να εντοπίσει και να αναγνωρίσει την ομιλία στο ήμισυ του χρόνου που απαιτείται για την παραγωγή αυτής. Επιπλέον η SRT μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την επικύρωση των ορίων του τονικού ακοογράμματος, λόγω της υψηλής συσχέτισης της με το μέσο όρο των καθαρών τόνων στα 500 Hz, 1000 Hz, και 2000 Hz. Και σε αυτήν την δοκιμασία της ομιλητικής ακοομετρίας συνήθως χρησιμοποιούνται οι λέξεις Spondee.⁹¹

Στην κλινική πράξη, η SRT έχει απόκλιση 5 - 12dB HL κατά μέσο όρο στις τρεις βασικές συχνότητες της ακοής (500Hz, 1000Hz, και 2000Hz). Αυτός ο συσχετισμός βέβαια ισχύει στην περίπτωση που μία απώλεια ακοής δεν παρουσιάζει σημαντικές αποκλίσεις τιμών μεταξύ των εξεταζόμενων συχνοτήτων. Αν όμως πχ η πρώτη

συχνότητα (500 Hz) είναι σημαντικά καλύτερη από τις υπόλοιπες, η SRT θα εμφανιστεί καλύτερη από τον πραγματικό μέσο όρο των τιμών των υπολοίπων συχνοτήτων. Τότε θα πρέπει να υπολογιστεί εκ νέου ο μέσος όρος τιμών αυτών και να επαναξιολογηθεί η συσχέτιση του με το τελικό αποτέλεσμα της δοκιμασίας.⁹² Η παραπάνω εξέταση ολοκληρώνεται όταν αναγνωριστούν επιτυχώς το 50% των λέξεων που εκφωνούνται και καταγράφει το χαμηλότερο επίπεδο έντασης.

Προσοχή πρέπει να δοθεί όταν διαπιστωθεί ότι το επίπεδο έντασης (dB HL) επιτυχούς αναγνώρισης των λέξεων είναι καλύτερο από εκείνο που έχει καταγραφεί στα υψηλότερα επίπεδα αυτής, γιατί τότε θα έχει συμβεί το φαινόμενο «roll over» (υποδεικνύει την οπισθοκοχλιακή θέση της βλάβης) το οποίο και συνιστά περαιτέρω συνέχιση της δοκιμασίας.⁹³ Τέλος η σημαντική κλινική χρησιμότητα της μεθόδου SRT έγκειται στον καθορισμό των κατάλληλων ακουστικών ορίων (gain - dynamic range) της εφαρμογής ενός ακουστικού βοηθήματος.⁹⁴

Δοκιμασία διάκρισης της ομιλίας (SDS - Speech Discrimination Score)

Ο κύριος σκοπός της δοκιμασίας SDS είναι η επί τις εκατό ποσοστιαία καταγραφή της ικανότητας του εξεταζόμενου να αναγνωρίσει την ομιλία σε ένα ή και περισσότερα σταθερά επίπεδα έντασης (δοκιμασία διάκρισης). Συνήθως για την εξέταση χρησιμοποιείται ένας κατάλογος 25 ή 50 φωνητικά ισορροπημένων δισύλλαβων λέξεων (PB - Phonetically Balanced, με τον όρο “φωνητικά ισορροπημένες” λέξεις περιγράφονται οι συγκεκριμένοι ήχοι της ομιλίας - φωνήματα οι οποίοι εμφανίζονται περίπου τόσο συχνά όσο και στην καθημερινή ομιλία). Στη συνέχεια οι λέξεις παρουσιάζονται στο χαμηλότερο επίπεδο έντασης που μπορούν να εντοπιστούν και να αναγνωριστούν από τον εξεταζόμενο (περίπου 25 - 40dB HL υψηλότερα από το επίπεδο SRT).⁹⁵

Η χρησιμότητα της δοκιμασίας SDS είναι σημαντική τόσο για την αξιολόγηση της πραγματικής απόδοσης της ακοής ενός βαρήκοου ασθενούς, όσο και την καταγραφή της μεταβολής αυτής μετά την εφαρμογή ενός ακουστικού βοηθήματος. Με την εξέταση αυτή δίνεται η δυνατότητα στην ακοολογική ομάδα, χρησιμοποιώντας τα παραπάνω δεδομένα και έχοντας την κατάλληλη υποστήριξη ενός ακοοπροθετιστή (αν πρόκειται για ακουστικό βαρηκοΐας) ή ενός τεχνικού (αν πρόκειται για κοχλιακό εμφύτευμα), να μπορεί να επέμβει στη ρύθμιση των παραμέτρων της εκάστοτε συσκευής με σκοπό το καλύτερο δυνατό ακοολογικό αποτέλεσμα για τον ασθενή.⁹⁶

Για τη δημιουργία της σημερινής μορφής της δοκιμασίας αναγνώρισης της ομιλίας, όλα ξεκίνησαν την δεκαετία του 1960 από τη δοκιμασία ταυτοποίησης σύνθετων προτάσεων (SSI). Η SSI τότε περιελάμβανε ένα σύνολο από 10 σύνθετες προτάσεις. Η κάθε διαδοχική ομάδα αυτών αποτελούνταν από 3 λέξεις με το ίδιο νόημα, χωρίς

όμως η ίδια η πρόταση να έχει. Επειδή όμως η δοκιμασία αυτή θεωρούνταν αρκετά εύκολη για τους εξεταζόμενους όταν πραγματοποιούνταν σε ήσυχο περιβάλλον, είχε συσταθεί η χορήγηση θορύβου κατά τη διάρκεια εκφώνησης σε μία αναλογία σήματος προς θόρυβο (S / N ratio) ίση με 0 dB HL.⁹⁷

Έτσι στα τέλη της δεκαετίας του 1970 αναπτύχθηκε η δοκιμασία αντίληψης της ομιλίας σε θόρυβο (SPIN) η οποία αποτελούταν από 8 λίστες των 50 προτάσεων που εκφωνούνταν σε περιβάλλον θορύβου τύπου φλυαρίας με διάφορες αναλογίες σήματος (S / N ratio), με την τελευταία λέξη της κάθε πρότασης να θεωρείται η λέξη κλειδί η οποία και στο τέλος θα καταγραφόταν. Για να διατηρηθεί τότε η αντικειμενικότητα της συγκεκριμένης δοκιμασίας, οι μισές των προτάσεων που εκφωνούνταν και περιείχαν λέξεις κλειδιά δεν έπρεπε να έχουν τον ίδιο υψηλό βαθμό προβλεψιμότητας όπως οι υπόλοιπες.⁹⁸

Φτάνοντας στη δεκαετία του 1990, αναπτύχθηκε μια νέα δοκιμασία διάκρισης της ομιλίας σε θόρυβο (SIN - Speech In Noise) η οποία περιείχε 5 φράσεις με 5 λέξεις κλειδιά ανά δοκιμή. Συμφώνα με αυτή δίνονταν 2 επίπεδα έντασης σήματος (70 και 40 dB HL) στον εξεταζόμενο χρησιμοποιώντας 4 αναλογίες σήματος / θορύβου (S / N ratio) σε κάθε μία από αυτές.⁹⁹ Έτσι ο εξεταστής είχε τη δυνατότητα να καταγράψει τη μεταβολή της ακοής των ασθενών που έφεραν ακουστικά βοηθήματα σε πραγματικές συνθήκες ακρόασης.

Τελικά το 2004, μετά από την εξέλιξη των παραπάνω δοκιμασιών, δημιουργήθηκε η QuickSIN, η οποία αποδείχτηκε ακόμα πιο αποτελεσματική για τον έλεγχο της ακοής των βαρήκων εξεταζόμενων ασθενών που χρησιμοποιούσαν διάφορα ανοιχτού τύπου οπισθοωτιαία ακουστικά βαρηκοΐας. Ταυτόχρονα με αυτήν αναπτύχθηκε και η δοκιμασία ακρόασης σε θόρυβο (HINT - Hearing In Noise Test) η οποία σχεδιάστηκε τότε για την καταγραφή των κατωτέρων επιπέδων εντάσεως (dB HL) αναγνώρισης της ομιλίας τόσο σε ήσυχο όσο και σε θορυβώδες περιβάλλον. Η τελευταία αποτελούνταν από 25 πίνακες των 10 προτάσεων ενώ τα αποτελέσματα της συγκρίνονταν με τα αντίστοιχα των φυσιολογικά ακούντων ατόμων και έτσι καθοριζόταν η σχετική ικανότητα ακρόασης του εξεταζόμενου στο θορυβώδες περιβάλλον.⁹⁵

Τη δεκαετία του 2000 αναπτύχθηκε επίσης η αντίστοιχη δοκιμασία των λέξεων σε θόρυβο (WIN - Words in Noise Test). Πρόκειται για μία open set δοκιμασία κατά την οποία εκφωνούνται σενάρια μονοσύλλαβων λέξεων, χωρίς κάποιο γλωσσικό πλαίσιο. Ο σκοπός της μεθόδου αυτής ήταν παρόμοιος με αυτόν της QuickSIN, δηλαδή η ανάγκη προσδιορισμού αναλογίας έντασης του θορύβου προς το σήμα (S / N). Παρά τις ομοιότητες όμως των δύο δοκιμασιών (ιδιαίτερα στην παροχή πληροφοριών σχετικά με την απόδοση της αναγνώρισης της ομιλίας) η WIN

χρησιμοποιούταν περισσότερο για την καταγραφή των επιδόσεων της βασικής λειτουργίας της ακοής στην περίπτωση που προϋπήρχε σοβαρή δυσλειτουργία της ακουστικής μνήμης ή του προφορικού λόγου του εξεταζόμενου. Αυτό συνέβη διότι διαπιστώθηκε ότι όταν χρησιμοποιούνταν μονοσύλλαβες λέξεις εξαλειφόταν τόσο η σύνταξη όσο και η σημασιολογία των ακουστικών συνθημάτων των προτάσεων και μπορούσε να αξιολογηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια η ικανότητα αναγνώρισης της ομιλίας του ακροατή.⁹⁵

Παράλληλα στα μέσα της δεκαετίας του 2000 δημιουργήθηκε και η δοκιμασία Bamford - Kowal - Bench σε θόρυβο (BKB - SIN). Η εξέταση αυτή αποτέλεσε σταθμό για την ομιλητική ακοομετρία όσον αφορά τη διάκριση της ομιλίας με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα παγκοσμίως από τα περισσότερα Κέντρα Κοχλιακής Εμφύτευσης. Η δομή της στηρίζεται σε προτάσεις που περιέχουν σημασιολογικά και συντακτικά συμφραζόμενα συνθήματα φρασεολογικού και γνωστικού επιπέδου τάξεως της πρώτης δημοτικού με αποτέλεσμα η συγκεκριμένη δοκιμασία να είναι ιδανική ακόμα και για τον ακοολογικό έλεγχο παιδιών ηλικίας άνω των 5 ετών.⁹⁵

Συνοψίζοντας τις παραπάνω δοκιμασίες¹⁰⁰⁻¹⁰² θα λέγαμε ότι σήμερα:

- Οι QuickSIN και WIN χρησιμοποιούνται για τη διάγνωση της βαρηκοΐας, ενώ οι BKB και HINT για τον περιοδικό έλεγχο του επιπέδου της ακοής μετά την εφαρμογή ενός ακουστικού βοηθήματος
- Η φωνητικά ισοτονισμένη δοκιμασία προσχολικής ηλικίας PBK (Phonetically Balanced Kindergarten) και η δοκιμασία BKB αποτελούν τις δημοφιλέστερες δοκιμασίες διάκρισης όσον αφορά τον έλεγχο ακοής των παιδιών ηλικίας από 5 ετών και άνω
- Η δοκιμασία WIPI (Word Intelligibility by Picture Identification) προτιμάται κυρίως (close set δοκιμασία η οποία αποτελείται από 25 σελίδες όπου η κάθε σελίδα περιέχει 6 έγχρωμες εικόνες που αντιπροσωπεύουν ένα στοιχείο το οποίο αντιστοιχεί σε μία μονοσύλλαβη λέξη) για τον καθορισμό του SRT στα παιδιά προνηπιακής ηλικίας (από 4 ετών και άνω) λόγω της περιορισμένης ακουστικής αντίληψης και γλωσσικής έκφρασης αυτών
- Το NU - CHIPS (Northwestern University Children's Perception of Speech test) και το PSI (Pediatric Speech Intelligibility test) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τα παιδιά ηλικίας 3 ετών και άνω (αντίστοιχες με την WIPI close set δοκιμασίες).

Δοκιμασίες ανεκτού και μη ανεκτού επιπέδου έντασης του ήχου (ουδός πόνου)

Με τη δοκιμασία του ανεκτού επιπέδου έντασης του ήχου καθορίζεται η ανώτερη ένταση του ακουστικού ερεθίσματος (σε dB HL) που μπορεί να δοθεί σε έναν

εξεταζόμενο χωρίς αυτό να του προκαλεί δυσαρέσκεια του (MCL - Most Comfortable Loudness Level).

Στους περισσότερους ανθρώπους που έχουν φυσιολογική ακοή, η ομιλία είναι ανεκτή σε ένα επίπεδο έντασης 40 - 50dB HL υψηλότερα από τον δείκτη SRT. Αντίθετα στους βαρήκοους ασθενείς, και ιδιαίτερα σε εκείνους που πάσχουν από νευροαισθητήρια απώλεια ακοής (SNHL - Sensorineural Hearing Loss) λόγω του φαινομένου της ακουστικής εξίσωσης (recruitment) δεν ισχύει κάτι τέτοιο. Σε αυτούς η δοκιμασία MCL μπορεί να προσδιορίσει με ακρίβεια την ακουστική ενίσχυση που χρειάζεται ο ασθενής από το ακουστικό βοήθημα. Αναλυτικότερα η διαδικασία της εξέτασης έχει ως εξής: δίνετε στον εξεταζόμενο ένα ακουστικό ερέθισμα τύπου συνεχόμενης ομιλίας μέσω συσκευής αναπαραγωγής ήχου σε αρχική ένταση SRT. Η ένταση του σήματος στη συνέχεια αυξάνεται σταδιακά μέχρι να φτάσει στο επίπεδο MCL το οποίο καθορίζεται με την συμβολή του ίδιου του εξεταζόμενου. Σε αυτό το σημείο δίνεται ακόμα ένα υψηλότερο επίπεδο έντασης το οποίο σταδιακά μειώνεται έως ότου ληφθεί το τελικό MCL.¹⁰³

Ο προσδιορισμός του μη ανεκτού επιπέδου εντάσεως (UCL - Uncomfortable Loudness Level) πραγματοποιείται προκειμένου να προσδιοριστεί το ανώτατο όριο ακρόασης της ομιλίας του εξεταζόμενου σε dB HL (η μεθοδολογία της δοκιμασίας είναι όμοια με αυτήν της MCL). Το όριο αυτό παρέχει το μέγιστο επίπεδο έντασης στο οποίο μπορούν να χορηγηθούν και να είναι ευκρινείς οι δοκιμασίες αναγνώρισης των λέξεων (μέγιστη ανεκτή ενίσχυση ήχου). Αφαιρώντας από το SRT το UCL καθορίζεται και το δυναμικό εύρος της ακοής (DR), το οποίο αντιπροσωπεύει το μέγεθος ανεκτικότητας της ακουστότητας (RCL) του εξεταζόμενου. Στους βαρήκοους ασθενείς (κυρίως σε εκείνους που πάσχουν από νευροαισθητηριακού τύπου βαρηκοΐα) το DR μπορεί να είναι εξαιρετικά περιορισμένο λόγω του φαινομένου “recruitment” (το οποίο και ευθύνεται για τη μη φυσιολογική αντίληψη της έντασης του ήχου).

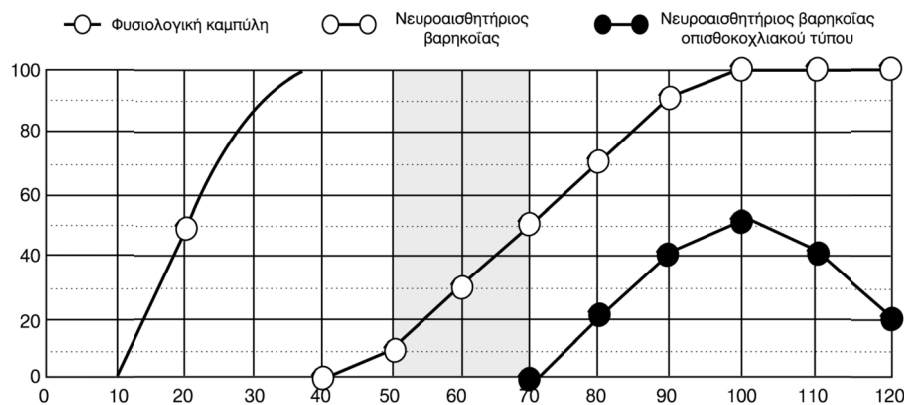
Τα τελευταία χρόνια έχει τύχη ευρείας εφαρμογής άλλη μία δοκιμασία η οποία αποσκοπεί στην ανεύρεση του αποδεκτού επιπέδου θορύβου (ANL - Acceptable Noise Level). Αυτή η εξέταση ουσιαστικά αξιολογεί το επίπεδο του θορύβου που μπορεί να δεχθεί πρόθυμα ένας βαρήκοος ασθενής ως υπόβαθρο κατά την ακρόαση μίας ομιλίας.¹⁰⁴ Αναλυτικότερα για τη διεξαγωγή της αρχικά παρουσιάζεται ένα ηχογραφημένο απόσπασμα ομιλίας σε επίπεδο MCL. Ο θόρυβος στη συνέχεια εισάγεται σε ένα επίπεδο έντασης υψηλότερο από εκείνο που είναι ανεκτό για τον ακροατή αλλά ικανό να του επιτρέπει να ακολουθήσει την ομιλία. Το αποτέλεσμα της δοκιμασίας προκύπτει από τη διαφορά μεταξύ του MCL και του BNL (Background Noise Level). Η ανεύρεση του ANL κρίνεται σημαντική από τη διεθνή βιβλιογραφία καθώς φαίνεται ότι οι ασθενείς που έχουν καλύτερα αποτελέσματα σε αυτό είναι

ιδανικοί υποψήφιοι για την εφαρμογή κάποιου ακουστικού βοηθήματος.^{103,105}

Ολοκληρώνοντας την ενότητα, αξίζει να αναφερθούμε στον τρόπο βαθμολόγησης των παραπάνω δοκιμασιών της ομιλητικής ακοομετρίας. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία στις υπερουδικές δοκιμασίες, στις οποίες χρησιμοποιούνται κυρίως προτάσεις, βαθμολογείται η λέξη κλειδί, ενώ σε εκείνες που χρησιμοποιούνται δισύλλαβες λέξεις (λέξεις Spondee) βαθμολογείται το φώνημα. Με αυτόν τον τρόπο η κάθε λέξη βαθμολογείται στο μέγιστο όταν αποδοθεί πλήρης από τον εξεταζόμενο, ενώ κατά το ήμισυ όταν αποδοθούν μόνο δύο φωνήεντα ή ένα φωνήεν και προσωδιακά στοιχεία της λέξης σωστά. Αν τέλος η λέξη δεν αποδοθεί καθόλου τότε ο εξεταζόμενος βαθμολογείται με το μηδέν.

Από τα αποτελέσματα της δοκιμασίας διάκρισης της ομιλητικής ακοομετρίας¹⁰⁶ προκύπτουν οι εξής κατηγοριοποιήσεις της ακοής:

- Εξαιρετική ή εντός φυσιολογικών ορίων = 90 - 100%
- Καλή ή μικρής δυσκολίας = 78 - 88%
- Μετρίου βαθμού δυσκολίας = 66 - 76%
- Μεγάλου βαθμού δυσκολίας = 54 - 64 %
- Πολύ φτωχή < 52%



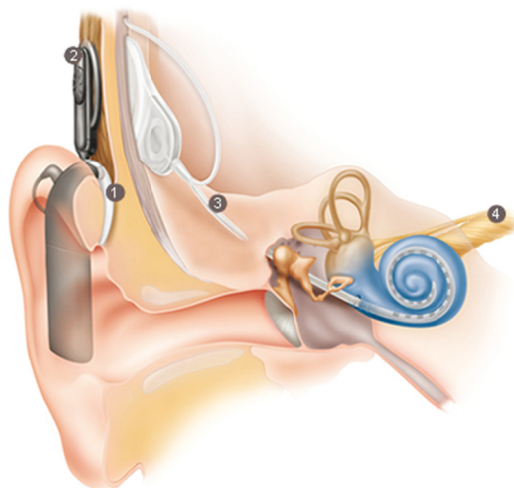
Εικόνα 12. Ομιλητικό ακοόγραμμα

7. ΑΚΟΥΣΤΙΚΑ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ.

Τα ακουστικά βοηθήματα χωρίζονται σε:

1. Γενικά βοηθήματα
2. Ακουστικές Προθέσεις ή Ακουστικά Βαρηκοΐας (AB)
3. Εμφυτεύσιμες Προθέσεις (BAHA, Bonebridge, Soundbridge)
4. Εμφυτεύσιμα Ακουστικά Συστήματα (κοχλιακά εμφυτεύματα, εμφυτεύματα εγκεφαλικού στελέχους)

Τα Κοχλιακά Εμφυτεύματα (εικόνα 13) αποτελούν το τελευταίο επίτευγμα της τεχνολογίας στο πρόβλημα της κώφωσης και αντιπροσωπεύουν το ηλεκτρονικό ισοδύναμο του κοχλίου (είναι δηλαδή ένα τεχνητό αισθητήριο όργανο που παρακάμπτει το σύστημα της ακοής και ερεθίζει κατευθείαν τις απολήξεις του ακουστικού νεύρου).¹⁰⁷



Εικόνα 13. Το σύστημα του κοχλιακού εμφυτεύματος

Η επιλογή των υποψηφίων ασθενών για την τοποθέτηση του εμφυτεύματος γίνεται με αυστηρά κριτήρια από μία σύνθετη διεπιστημονική ομάδα. Ένδειξη για το χειρουργείο αυτό έχουν όλοι οι κωφοί (ηλικίας άνω των 12 μηνών και άνω) οι οποίοι δεν αποκομίζουν σημαντικό όφελος από την εφαρμογή των σύγχρονων ακουστικών βαρηκοΐας. Πριν όμως την τοποθέτηση του εμφυτεύματος οι παραπάνω ασθενείς θα πρέπει να υποβληθούν σε μία σειρά ειδικών εξετάσεων και δοκιμασιών (όπως είναι η ακοολογική, ηλεκτροφυσιολογική και απεικονιστική μελέτη) με απώτερο σκοπό τη διερεύνηση του αιτιολογικού παράγοντα της κώφωσης και την πιθανότητα αρνητικής επίπτωσης αυτού στο αποτέλεσμα του χειρουργείου.¹⁰⁸⁻¹¹⁰

Υποψήφιοι ενήλικες

Τα αρχικά χρόνια η κοχλιακή εμφύτευση περιοριζόταν μόνο στους μεταγλωσσικά κωφούς ενήλικες. Τότε θεωρούνταν σημαντικό να προϋπάρχει μία περίοδος επαρκούς ακουστικής εμπειρίας η οποία θα βοηθούσε στη σωστότερη ανάπτυξη της ακουστικής αντίληψης και της ομιλίας των υποψήφιων ασθενών.¹¹¹

Σήμερα, μετά από τη συνεχόμενη έρευνα τα κριτήρια (Πίνακας Ι) των ενηλίκων υποψηφίων έχουν αλλάξει.¹¹²⁻¹¹⁴

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι. Κριτήρια υποψηφιότητας ενηλίκων για Κοχλιακή Εμφύτευση
• Έντονου βαθμού βαρηκοΐα ή κώφωση (Τονικό ακούγραμμα > 90 dB HL, Διάκριση ομιλίας < 40%) • Ελάχιστο όφελος από τα συμβατικά ακουστικά βοηθήματα (τυπικά ορίζεται με επιδόσεις στην αναγνώριση προτάσεων < 50% σωστά στις καλύτερες συνθήκες ενίσχυσης) • Ικανοί να υποβληθούν σε γενική αναισθησία

Υποψήφια παιδιά

Οι γενικές οδηγίες για την κοχλιακή εμφύτευση που εφαρμόζονται στους ενήλικες ισχύουν και για τα παιδιά, όμως ο προεγχειρητικός ακοολογικός έλεγχος αυτών αποτελεί μία πολύ πιο σύνθετη και υπό συνεχή διαμόρφωση διαδικασία. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα παιδιά, ιδιαίτερα εκείνα που είναι μικρότερα από την ηλικία των 2 ετών, έχουν περιορισμένες γλωσσικές δυνατότητες με αποτέλεσμα ο καθορισμός του πραγματικού κέρδους που προσφέρουν τα ακουστικά βαρηκοΐας να γίνεται ακόμα πιο δύσκολος.

Αναλυτικότερα τα κριτήρια της κοχλιακής εμφύτευσης για τα παιδιά παρουσιάζονται στον Πίνακα II.¹¹²

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ. Κριτήρια των υποψηφίων παιδιών για κοχλιακή εμφύτευση
• Βαρηκοΐα μεγάλου βαθμού ή κώφωση • Μη παρουσία ενδείξεων βλάβης της ακουστικής οδού κεντρικής αιτιολογίας ή έλλειψης του ακουστικού νεύρου • Αποτυχία στη χρήση ακουστικών βαρηκοΐας για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 3 μηνών • Ελάχιστη ηλικία 10 μηνών • Ικανά να υποβληθούν σε γενική αναισθησία • Οικογενειακή υποστήριξη, κίνητρα, κατάλληλες προσδοκίες • Υποστήριξη στην εκπαίδευση και στην αποκατάσταση για την ανάπτυξη ακουστικής γλώσσας, της ομιλίας και της ακοής

Πρόσφατα έχει επικρατήσει η άποψη ότι η πρώιμη κοχλιακή εμφύτευση των παιδιών βελτιώνει τα αρνητικά αποτελέσματα που προκύπτουν από τη στέρωση της ακοής σε αυτήν την ηλικία.¹¹⁵ Στο παρελθόν όσα από αυτά διέθεταν υπολειμματική ακοή αποκλείονταν από το συγκεκριμένο χειρουργείο. Σήμερα, μετά από μελέτες πολλών ετών, η παραπάνω θεωρία έχει καταρριφθεί καθώς έχει αποδειχτεί ότι τα παιδιά αυτά έχουν καλύτερη ακουστική απόδοση από τα αντίστοιχα που χρησιμοποιούν μόνο ακουστικά βαρηκοΐας.¹¹⁶

Όπως είναι γνωστό η ανάπτυξη τόσο της ακουστικής αντίληψης όσο και της γλωσσικής ικανότητας ξεκινάει από την πρώιμη ηλικία. Από τις μελέτες φαίνεται επίσης ότι όσα παιδιά εμφυτεύονται έγκαιρα ηλικιακά έχοντας παράλληλα την κατάλληλη μετεγχειρητική εκπαίδευση από έναν έμπειρο λογοθεραπευτή, παρουσιάζουν έναν ικανοποιητικό ρυθμό ανάπτυξης της ακοής και του προφορικού λόγου, καθώς μειώνεται σημαντικά η πιθανότητα αυτά να χρησιμοποιήσουν την χειleoανάγνωση ή την νοηματική γλώσσα ως μέσο επικοινωνίας.¹¹⁷

Τέλος θα πρέπει να αναφέρουμε ότι ένας σημαντικός παράγοντας κινδύνου που μπορεί να αναβάλει το συγκεκριμένο χειρουργείο είναι η υψηλή συχνότητα επεισοδίων φλεγμονής του μέσου ωτός ιδιαίτερα σε ηλικία μικρότερης των 2 ετών οι οποίες μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την βιοασφάλεια του εμφυτεύματος.¹¹⁸ Για την αποφυγή αυτού του παράγοντα θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή προεγχειρητικά στο ιστορικό του ασθενούς καθώς και στις μικρές διαστάσεις του κροταφικού οστού (ο κοχλίας και το μαστοειδές οστό πρέπει να είναι επαρκώς ανεπτυγμένα από την γέννηση και μέχρι και το πρώτο έτος της ζωής του παιδιού). Αντίθετα σημαντική κρίνεται η πρόωρη κοχλιακή εμφύτευση για τους ασθενείς που έχουν αυξημένες πιθανότητες ενδοκοχλιακής οστεοποίησης μετά από ένα επεισόδιο μηνιγγίτιδας το οποίο συνοδεύεται από κώφωση.¹¹⁹

Περαιτέρω ταξινόμηση των υποψηφίων που χρησιμοποιούν συσκευή του κοχλιακού εμφυτεύματος

Οι δύο κύριες κατηγορίες των υποψηφίων για το χειρουργείο της κοχλιακής εμφύτευσης που περιγράψαμε, μπορούν περαιτέρω να διαιρεθούν σε τρεις υποκατηγορίες σύμφωνα με την ηλικία και την ανάπτυξη του προφορικού λόγου των κωφών ασθενών.

Μεταγλωσσικά κωφοί ενήλικες και παιδιά

Η κατηγορία αυτή αφορά τους ασθενείς που χάνουν την ακοή τους μετά από την ηλικία των 5 ετών, οι οποίοι έχουν αναπτύξει τις περισσότερες αν όχι όλες τις πτυχές της προφορικής επικοινωνίας πριν από την έναρξη της κώφωσής. Σε αυτούς η

απώλεια της ακοής σταδιακά διαταράσσει και την ομιλία τους με την άμεση εμφύτευση να κρίνεται αναγκαία.

Εκ γενετής ή προγλωσσικά κωφά παιδιά

Με την πρόωρη κοχλιακή εμφύτευση και την κατάλληλη αποκατάσταση τα προγλωσσικά παιδιά (μαζί με τους μεταγλωσσικούς ενήλικες) φαίνεται να αποτελούν τους καλύτερους υποψήφιους για το χειρουργείο καθώς οι ασθενείς αυτοί σε μικρό χρονικό διάστημα μετά από αυτά καταφέρνουν να αναπτύσσουν προφορικό λόγο ανάλογο των ακουόντων παιδιών της ηλικίας τους.

Εκ γενετής ή προγλωσσικά κωφοί έφηβοι και ενήλικες

Δυστυχώς οι υποψήφιοι αυτοί δεν έχουν επιδείξει υψηλά ποσοστά επιτυχίας στην προφορική τους επικοινωνία μετά το χειρουργείο του κοχλιακού εμφυτεύματος. Παρά την καλή ηλεκτρική διέγερση του ακουστικού συστήματος που επιτυγχάνεται εντούτοις φαίνεται να μην υπάρχει μία σωστά ανεπτυγμένη διαδικασία επεξεργασίας του σήματος στο ΚΝΣ. Για αυτόν τον λόγο αυτοί οι ασθενείς καταφεύγουν συνήθως σε άλλους τρόπους επικοινωνίας οι οποίοι στηρίζονται κυρίως στην οπτική επαφή (όπως είναι η χειλοεσπώνηση και η νοηματική γλώσσα).

8. ΤΟ ΟΦΕΛΟΣ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΟΥΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΟΧΛΙΑΚΗ ΕΜΦΥΤΕΥΣΗ

Σημαντική βοήθεια προσφέρουν σήμερα τα ειδικά διαμορφωμένα ερωτηματολόγια οφέλους της κοχλιακής εμφύτευσης. Τα ερωτηματολόγια αυτά αποσκοπούν στο να αξιολογήσουν με απλές και γρήγορες ερωτήσεις τόσο τη μεταβολή της ακουστικής απόδοσης όσο και αυτή της ποιότητας ζωής των κωφών ασθενών μετά το συγκεκριμένο χειρουργείο.

Τα πιο γνωστά από αυτά και τα οποία χρησιμοποιήσαμε στην παρούσα μελέτη είναι:

I. Ερωτηματολόγιο επιδόσεως της ακουστικής ικανότητας του ασθενούς (CAP - Categories of Auditory Performance test)

Το CAP test χρησιμοποιείται για την καταγραφή του οφέλους που προσφέρει το κοχλιακό εμφύτευμα στην αντίληψη της ομιλίας των ασθενών. Ουσιαστικά το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο μετρά την υπερουδική απόδοση της ακοής, η οποία αντανακλά την καθημερινή προφορική επικοινωνία με ένα πιο ρεαλιστικό τρόπο. Η κλίμακα βαθμολόγησης του αποτελέσματος ταξινομείται από το «0» (όταν ο ασθενής δεν εμφανίζει καμία αντίληψη των ήχων του περιβάλλοντος ή της φωνής) έως και το «7» (όταν ο ασθενής μπορεί να χρησιμοποιήσει το τηλέφωνο για την

επικοινωνία του με έναν οικείο συνομιλητή).¹²⁰

II. Ερωτηματολόγιο καταγραφής οφέλους της Γλασκόβης (GBI - Glasgow Benefit Inventory test)

Το GBI test είναι ένα ερωτηματολόγιο το οποίο έχει αναπτυχθεί ειδικά για τις ωτορινολαρυγγικές επεμβάσεις, συμπεριλαμβανόμενης και της επέμβασης του κοχλιακού εμφυτεύματος. Αποτελείται από 18 ερωτήσεις των οποίων οι απαντήσεις βαθμολογούνται από το μηδέν έως το πέντε. Όσο υψηλότερη είναι η βαθμολογία, τόσο καλύτερη είναι η βελτίωση της ποιότητας ζωής του ασθενούς μετά το χειρουργείο. Η συνολική βαθμολογία που θα ληφθεί θα πρέπει να διαιρεθεί με 18, να αφαιρεθεί το 3 και να πολλαπλασιαστεί με 50. Έτσι, προκύπτει μια τελική τιμή μεταξύ -100 (αρνητική μεταβολή - χειροτέρευση) και +100 (θετική μεταβολή – βελτίωση) η οποία προσδιορίζει το όφελος που είχε ο ασθενής στην ποιότητα της ζωής του από το χειρουργείο. Τιμές μεταξύ -10 και +10 θεωρούνται στο συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο ως απουσία μεταβολής.¹²¹

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Τα Κοχλιακά Εμφυτεύματα (ΚΕ) είναι το τελευταίο επίτευγμα της τεχνολογίας στο πρόβλημα της κώφωσης. Πρόκειται για ηλεκτρονικές συσκευές οι οποίες διεγείρουν απευθείας τις απολήξεις του ακουστικού νεύρου παρακάμπτοντας το υπόλοιπο σύστημα της ακοής δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο ένα ηλεκτρονικό ισοδύναμο του κοχλία. Βέβαια οι συσκευές αυτές δεν αποκαθιστούν πλήρως τη φυσιολογική ακοή αλλά αποτελούν ένα επιπλέον βοήθημα για τους ασθενείς που πάσχουν από μεγάλο βαθμού νευροαισθητήρια βαρηκοΐα - κώφωση και οι οποίοι δεν μπορούν να επωφεληθούν επαρκώς από τη χρήση των ακουστικών βαρηκοΐας.¹²²

Ο Wilson και οι συνεργάτες του το 1993, επεσήμαναν τους παράγοντες που συμβάλλουν στην επιτυχή χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος.¹²³ Από αυτούς, κατέληξαν ότι οι πιο σημαντικοί είναι η ηλικία εμφύτευσης και η διάρκεια της κώφωσης του κάθε ασθενούς.¹²⁴⁻¹²⁹ Συγκεκριμένα φαίνεται ότι οι υποψήφιοι οι οποίοι επωφελούνται του κοχλιακού εμφυτεύματος σε νεαρότερη ηλικία και έχουν μικρότερη διάρκεια ακουστικής στέρησης επιτυγχάνουν καλύτερα αποτελέσματα στη δοκιμασία διάκρισης της ομιλητικής ακοομετρίας. Η διάρκεια της χρήσης του εμφυτεύματος φαίνεται επίσης να σχετίζεται θετικά με την απόδοση των εξεταζόμενων στις ακοομετρικές δοκιμασίες αντίληψης του ήχου (τονικό ακούγραμμα).¹³⁰⁻¹³²

Από τα παραπάνω κριτήρια, τα οποία έχουν διεθνώς θεσπιστεί και τα οποία έχουν περιγραφεί αναλυτικά στο γενικό μέρος, προκύπτει ότι οι ιδανικότεροι υποψήφιοι για την τοποθέτηση της συσκευής του κοχλιακού εμφυτεύματος είναι οι μεταγλωσσικά κωφοί ενήλικες με πρόσφατη απώλεια ακοής καθώς και τα προγλωσσικά κωφά παιδιά των οποίων η απώλεια ακοής αναγνωρίζεται από πολύ μικρή ηλικία. Πιο συγκεκριμένα τα προγλωσσικά κωφά παιδιά ηλικίας μικρότερης των 2 ετών, φαίνεται να αναπτύσσουν με την πάροδο του χρόνου και τη σωστή αποκατάσταση (λογοθεραπεία), πολύ καλή δεξιότητα παραγωγής του λόγου και κατανόησης της ομιλίας. Αξιοσημείωτο είναι επίσης το γεγονός ότι τα περισσότερα από τα παιδιά αυτά είναι σε θέση να παρακολουθούν κανονικά την διδασκαλία των μαθημάτων στα σχολεία από την πρώτη κιόλας τάξη του δημοτικού μαζί με τους ακούοντες συμμαθητές τους.¹³³⁻¹³⁴ Παρομοίως οι μεταγλωσσικά κωφοί ενήλικες με κοχλιακό εμφύτευμα οι οποίοι έχουν ιστορικό προοδευτικής βαρηκοΐας με μικρής διάρκειας κώφωση, φαίνεται να παρουσιάζουν και εκείνοι καλύτερη αντίληψη της ομιλίας σε σύγκριση με τους ασθενείς που έχουν απολέσει την ακοή τους για πολλά χρόνια και έχουν χειρουργηθεί αργότερα στη ζωή τους.¹³⁵⁻¹³⁸ Τέλος μη ιδανικοί υποψήφιοι για το χειρουργείο θεωρούνται οι προγλωσσικά κωφοί ενήλικες και ειδικότερα εκείνοι οι οποίοι δεν χρησιμοποιούν κανενός είδους προφορικής ή ακουστικής επικοινωνίας.¹³⁹

Σημαντικό ρόλο για τη διεξαγωγή των παραπάνω συμπερασμάτων διέτελεσε η δοκιμασία διάκρισης της ομιλητικής ακοομετρίας. Το 1951 πρώτος ο Carhartt μίλησε για την ανάγκη μιας τεχνικής στην οποία τα τυποποιημένα δείγματα γλώσσας θα πρέπει να παρουσιάζονται μέσα από ένα βαθμονομημένο σύστημα με σκοπό τη μέτρηση της ακουστικής ικανότητας του κάθε εξεταζόμενου.¹⁴⁰ Το 1976 ο Lyregaard και οι συνεργάτες του ανέφεραν την πολύτιμη συνεισφορά που είχε η ομιλητική ακοομετρία στην εκτίμηση των πραγματικών δυνατοτήτων του ακουστικού συστήματος.¹⁴¹

Με το πέρασμα των χρόνων και μετά από συνεχείς μελέτες αναπτύχθηκαν διάφορες δοκιμασίες αξιολόγησης της ακοής των ασθενών που πάσχουν από μεγάλου βαθμού βαρηκοΐα ή κώφωση και οι οποίοι χρησιμοποιούν διάφορα ακουστικά βοηθήματα, όπως τα κοχλιακά εμφυτεύματα.¹⁴² Προκειμένου όμως να υπάρξει μία συμφωνία μεταξύ των αποτελεσμάτων η οποία θα προήγαγε την έρευνα, η Αμερικανική Ακαδημία Ωτορινολαρυγγολογίας, Χειρουργικής Κεφαλής και Τραχήλου (AAO - HNS) πρότεινε τη χρήση μίας κοινής μεθόδου να χρησιμοποιείται από τα ακοολογικά κέντρα παγκοσμίως για την αξιολόγηση της ακουστικής αντίληψης η οποία να στηρίζεται σε λέξεις (με κύριο χαρακτηριστικό της δομής τους την αλληλουχία σύμφωνο-πυρήνας-σύμφωνο ή CNC) και προτάσεις.¹⁴³⁻¹⁴⁴ Σήμερα πλέον είναι διεθνώς αποδεκτό ότι η υπερουδική δοκιμασία διάκρισης λέξεων και προτάσεων της ομιλητικής ακοομετρίας αποτελεί την καλύτερη μέθοδο αξιολόγησης της ακοής.¹⁴⁵

Ο κύριος σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η ανάλυση του ακουστικού κέρδους των κωφών ασθενών με κοχλιακό εμφύτευμα. Για την καταγραφή τόσο της ακουστικής ικανότητας (ανίχνευσης) όσο και της ανάπτυξης του προφορικού λόγου (ακουστική αντίληψη) του κάθε εξεταζόμενου χρησιμοποιήσαμε σύμφωνα με τα παραπάνω διεθνή πρότυπα την υπερουδική δοκιμασία ομιλητικής ακοομετρίας με ανοιχτού τύπου απόκριση προτάσεων και λέξεων (open set). Στα πλαίσια της μελέτης αυτής, μας δόθηκε επίσης η δυνατότητα να καταγράψουμε τόσο το ακουστικό κέρδος όσο και το όφελος της ποιότητας ζωής των εξεταζομένων μετά το χειρουργείο μέσω των ερωτηματολογίων CAP και GBI test.¹²⁰⁻¹²¹

2. ΑΣΘΕΝΕΙΣ & ΜΕΘΟΔΟΣ

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε σε συνεργασία δύο μεγάλων κέντρων κοχλιακής εμφύτευσης στην Ελλάδα, της Β' Πανεπιστημιακής ΩΡΛ κλινικής Αθηνών του νοσοκομείου "ΑΤΤΙΚΟΝ" και της Α' Πανεπιστημιακής κλινικής ΩΡΛ Θεσσαλονίκης του νοσοκομείου "ΑΧΕΠΑ". Για τη διεξαγωγή της εξετάστηκαν 123 τυχαίοι κωφοί ασθενείς (57 άνδρες και 66 γυναίκες) ηλικίας από 6 ετών μέχρι και 82 ετών οι οποίοι χρησιμοποιούσαν τη συσκευή του κοχλιακού εμφυτεύματος. Από την έρευνα μας αποκλείστηκαν οι ασθενείς με ηλικία μικρότερη των 6 ετών καθώς και

εκείνοι οι οποίοι είχαν χειρουργηθεί σε χρονικό διάστημα μικρότερο των 2 ετών από την ημερομηνία της εξέτασης.

Οι εξεταζόμενοι χωρίστηκαν με γνώμονα την ηλικία, την αιτιολογία της βαρηκοΐας και το επίπεδο της προφορικής τους επικοινωνίας σε 4 μεγάλες κατηγορίες:

- I. Ενήλικες μεταγλωσσικά βαρήκοοι - κωφοί
- II. Παιδιά σχολικής ηλικίας από 6 έως 16 ετών
- III. Παιδιά σχολικής ηλικίας από 6 έως 16 ετών με συνοδά νευρολογικά προβλήματα
- IV. Ενήλικες προγλωσσικά βαρήκοοι - κωφοί, που υποβλήθηκαν σε κοχλιακή εμφύτευση αργότερα, οι οποίοι πριν το χειρουργείο χρησιμοποιούσαν κάποιο ακουστικό βοήθημα, κάνοντας χρήση του προφορικού λόγου

Προκειμένου να σχηματίσουμε μια ολοκληρωμένη άποψη για το πραγματικό όφελος του χειρουργείου συμπεριλάβαμε στη μελέτη μας εκτός από τις 2 πρώτες κατηγορίες ασθενών (κατηγορίες I και II), οι οποίες αποτελούν και το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού των κωφών με κοχλιακό εμφύτευμα, και τις κατηγορίες III και IV.

Αναλυτικότερα η κατηγορία III αφορά τα κωφά παιδιά με συνοδά νευρολογικά προβλήματα τα οποία εκτός από τη βλάβη στην ακοή παρουσιάζουν παράλληλα καθυστέρηση ή ανωριμότητα του ΚΝΣ με απώτερες διαταραχές στο συντονισμό των κινήσεων τους. Είναι γενικά αποδεκτό ότι τα συνοδά νευρολογικά προβλήματα δυσχεραίνουν και καθυστερούν την κατανόηση του προφορικού λόγου όπως και την ανάπτυξη της ομιλίας των παραπάνω ασθενών.¹⁴⁶⁻¹⁴⁹ Για το λόγο αυτό και για να διεξάγουμε ασφαλή συμπεράσματα όσον αφορά το πραγματικό όφελος της κοχλιακής εμφύτευσης στον παραπάνω πληθυσμό θεωρήσαμε σημαντικό να εξετάσουμε τα παιδιά της κατηγορίας III που φοιτούσαν σε σχολεία με κύριο άξονα τις προφορικές μεθόδους εκμάθησης και τα οποία ήταν ενταγμένα σε τμήματα με παράλληλη στήριξη.

Παράλληλα στην κατηγορία IV, περιλάβαμε τον πληθυσμό των κωφών ασθενών οι οποίοι έκαναν χρήση της χειλοανάγνωσης ως επικουρικό βοήθημα αντίληψης του λόγου και της ομιλίας για πολλά χρόνια. Οι ασθενείς αυτοί θεωρούνται σήμερα από τη διεθνή βιβλιογραφία ως μη ιδανικοί για το χειρουργείο του κοχλιακού εμφυτεύματος. Είναι γνωστό ότι η χειλοανάγνωση αναπτύσσεται σε έναν βαρήκοο ασθενή την πρώτη περίοδο εκμάθησης της γλώσσας κατά την οποία απουσιάζει η ακουστική αντίληψη των λέξεων. Όπως υποστήριζε ο Νόαμ Τσόμσκι, πρωτοπόρος της θεωρίας της νατιβιστικής απόκτησης της γλώσσας, όλοι οι άνθρωποι γεννιούνται με την έμφυτη ικανότητα προφορικής επικοινωνίας.¹⁵⁰ Χωρίς όμως την ακοή, ένα προγλωσσικά κωφό άτομο προκειμένου να ικανοποιήσει την ανάγκη του για επικοινωνία αναγκάζεται να αναπτύξει άλλες αισθήσεις όπως είναι η όραση. Αυτό

έχει σαν αποτέλεσμα να επιδίδεται στην χειλεοανάγνωση η οποία λειτουργεί τις περισσότερες φορές ως ανασταλτικός παράγοντας για τη σωστή χρήση και εκμετάλλευση των δυνατοτήτων του κοχλιακού εμφυτεύματος.¹⁵¹⁻¹⁵²

Για τη μελέτη μας επιβεβλημένη θεωρήσαμε επίσης τη λήψη ενός πλήρους ιστορικού της κώφωσης του κάθε εξεταζομένου. Σε αυτό εκτός από την καταγραφή του αιτιολογικού παράγοντα της κώφωσης καταγραφόταν η ημερομηνία, η κλινική όπου πραγματοποιήθηκε το χειρουργείο, το αφτί στο οποίο τοποθετήθηκε το εμφύτευμα καθώς και τυχόν επιπλοκές τόσο της επέμβασης όσο και της λειτουργίας της συσκευής. Παράλληλα ο κάθε εξεταζόμενος (ενήλικας ή γονέας όταν επρόκειτο για κάποιο παιδί) απάντησε σε ειδικά διαμορφωμένα ερωτηματολόγια (CAP και GBI test) προκειμένου να αξιολογηθεί η ποιότητας ζωής του και η ακουστική του απόδοσή μετά το χειρουργείο.

Όσον αφορά τους ασθενείς συνολικά εξετάστηκαν:

43 κωφοί ενήλικες από τους οποίους:

- 21 έπασχαν από προοδευτική αμφοτερόπλευρη νευροαισθητήρια βαρηκοΐα (19 αγνώστου αιτιολογίας, 1 λόγω λήψης ωτοτοξικών φαρμάκων και 1 λόγω της νόσου Meniere)
- 12 από μη συνδρομική συγγενή νευροαισθητήρια βαρηκοΐα
- 1 από αιφνίδια νευροαισθητήρια βαρηκοΐα αγνώστου αιτιολογίας
- 5 από νευροαισθητήρια βαρηκοΐα μετά από μηνιγγίτιδα
- 2 από νευροαισθητήρια βαρηκοΐα μετά από λοίμωξη του μέσου ωτός (από τον ιό της ανεμοβλογιάς - VZV)
- 2 από νευροαισθητήρια βαρηκοΐα μετά από κρανιοεγκεφαλική κάκωση και κάταγμα του κροταφικού οστού

80 κωφά παιδιά από τα οποία :

- 69 έπασχαν από συγγενή νευροαισθητήρια βαρηκοΐα
- 3 από νευροαισθητήρια βαρηκοΐα μετά από μηνιγγίτιδα
- 5 από νευροαισθητήρια βαρηκοΐα μετά χορήγηση ωτοτοξικών φαρμάκων
- 1 μετά από λοίμωξη της μητέρας από κυτταρομεγαλοϊό (CMV) κατά τη διάρκεια της κύησης
- 1 από νευροαισθητήρια βαρηκοΐα λόγω πρόωρης γέννησης του (<32 εβδομάδων) και παρατεταμένης νοσηλείας του στην μονάδα εντατικής νεογνών
- 1 από κώφωση λόγω περιγενετικής ασφυξίας - APGAR score <5

Από τους παραπάνω εξεταζόμενους οι 89 είχαν χειρουργηθεί στο δεξιό αφτί και οι 34 στο αριστερό ενώ 110 έφεραν εξωτερικό επεξεργαστή της εταιρίας COCHLEAR (74

είχαν τον Nucleus Freedom, 19 είχαν τον ESPrit 3G και 17 τον Nucleus CP810) και 13 της εταιρίας MEDEL (Opus II).

Στη συνέχεια και κατά τη διεξαγωγή των ακοομετρικών δοκιμασιών της μελέτης μας, είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι όλοι οι ασθενείς εξεταστήκαν από τον ίδιο τον συγγραφέα και την ομάδα των κοχλιακών εμφυτευμάτων. Η ομάδα αυτή απαρτιζόνταν από έναν ακοολόγο, έναν ειδικό τεχνικό του κοχλιακού εμφυτεύματος και έναν λογοθεραπευτή ενώ ο χώρος με τα όργανα καταγραφής παρέμειναν σταθερά για όλο το χρονικό διάστημα της έρευνας. Ο ακοολογικός εξοπλισμός που χρησιμοποιήσαμε προερχόταν από το εργαστήριο της Β΄ Πανεπιστημιακής ΩΡΛ κλινικής του νοσοκομείου “ΑΤΤΙΚΟΝ” και αποτελούταν από έναν ακοογράφο (Interacoustics Diagnostic Audiometer AD229e) συνδεδεμένο με μία συσκευή αναπαραγωγής ψηφιακού δίσκου CD (Sony DVP-NS355) και έναν τελικό ενισχυτή (Kodac AV-1300). Κατά την εξέταση, ο κάθε ασθενής καθόταν στο κέντρο του ακοολογικού θαλάμου με τα δύο μεγάφωνα του συστήματος GSI τοποθετημένα σε αζιμούθιο 0° και σε απόσταση ίση με 1m από το κέντρο δεξιά και αριστερά.¹⁵³

Η διαδικασία των μετρήσεων αφορούσε δύο σκέλη:

- Στο πρώτο σκέλος γινόταν η καταγραφή επίπεδου ανίχνευσης του ήχου (σε dB HL) στις 4 βασικές συχνότητες (500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz και 4000 Hz) χρησιμοποιώντας τη δοκιμασία του τονικού ακοογράμματος ελεύθερου πεδίου¹⁵⁴
- Στο δεύτερο σκέλος γινόταν η δοκιμασία διάκρισης της ομιλίας σε ένταση 65dB HL (η ένταση αυτή αντιστοιχεί στην ένταση μίας συνηθισμένης ομιλίας) χρησιμοποιώντας την open set αντιστοιχία (είτε με προτάσεις είτε με λέξεις) με το τελικό αποτέλεσμα να αποδίδεται σε κλίμακα επί τις εκατό επιτυχίας (%)^{155,156}

Αναλυτικότερα, στον κάθε εξεταζόμενο αρχικά εκφωνούνταν προτάσεις της δοκιμασίας Bamford - Kowal - Bench (μεταφρασμένες στην ελληνική γλώσσα με την επιμέλεια του Καθηγητή ΩΡΛ Θ. Νικολόπουλου) μέσω του συστήματος πηγής - ακοογράφου - ηχείων. Η συγκεκριμένη εξέταση θεωρείται σήμερα στην Αγγλοσαξονική βιβλιογραφία ως η πλέον κλασσική και εύχρηστη δοκιμασία διάκρισης της ομιλίας για τους βαρήκοους ασθενείς που χρησιμοποιούν ακουστικό βοήθημα.¹⁵⁶ Σύμφωνα με αυτή οι προς αναγνώριση λέξεις είναι ενσωματωμένες σε 16 διαφορετικές προτάσεις που στο σύνολο τους έχουν 50 λέξεις - κλειδιά. Ο εξεταζόμενος καλείται να επαναλάβει την κάθε φράση σε χρονικό διάστημα 10 δευτερολέπτων (χρόνος επιβεβαίωσης της απάντησης) με την τελική βαθμολογία να υπολογίζεται από το συνολικό αριθμό των σωστών απαντήσεων σε επί τοις εκατό απόδοση (%).

Τα σενάρια των λέξεων που χρησιμοποιήσαμε (10 λίστες με 50 δισύλλαβες λέξεις η κάθε μία) στην παρούσα μελέτη προέρχονταν από τη δεξαμενή “ΑΧΕΠΑ” (απόρροια του αρχικού καταλόγου λέξεων του καθηγητή Μανωλίδη) τη στάθμιση των οποίων είχε επιμεληθεί ο Α΄ Επιμελητής ΩΡΛ Γ. Κυριαφίνης (Α΄ Πανεπιστημιακή κλινική Θεσσαλονίκης, Κέντρο Κοχλιακών Εμφυτεύσεων, Νοσοκομείο “ΑΧΕΠΑ”). Σύμφωνα με τον κ. Κυριαφίνη οι λέξεις “ΑΧΕΠΑ” στηρίζονται στη θεωρία της εξοικείωσης (κατά την οποία οι συγκεκριμένοι ήχοι φωνήματα εμφανίζονται συχνά στην καθημερινή ομιλία) και έχουν πιστοποιηθεί χρησιμοποιώντας ένα δείγμα φυσιολογικών ακουόντων παιδιών και ενηλίκων με ουδό ακοής ≤ 15 dB HL στις συχνότητες των 250 Hz έως 8000 Hz.

Το 1961 ο Owens¹⁵⁷ και το 1963 ο Savin¹⁵⁸, πρωτοπόροι της παραπάνω θεωρίας κατέληξαν σε αυτή μετά από διάφορες μελέτες που πραγματοποίησαν οι οποίες αποδείκνυαν ότι οι λέξεις που χρησιμοποιούνται λιγότερο συχνά στην καθημερινότητα έχουν και τη μικρότερη διάκριση. Ο Howes το 1957 παρατήρησε ότι τα αποτελέσματα του SRT ελέγχου (Speech Recognition Threshold) είναι κατά 15 dB HL χειρότερα όταν χρησιμοποιούνται λιγότερο συνηθισμένες λέξεις.¹⁵⁹ Έτσι δημιουργήθηκε η θεωρία της εξοικείωσης (ο όρος εξοικείωση αποτυπώνει την ικανότητα του ατόμου να αναγνωρίζει ευκολότερα ένα ερέθισμα σε σχέση με ένα άλλο) κατά την οποία η κάθε λέξη που χρησιμοποιείται είναι ισοδύναμη με τη συχνότητα στην οποία μία ομάδα φυσιολογικών ατόμων έχει εκτεθεί σε αυτή στην καθημερινότητα του.

Κατά το παρελθόν η βαθμολογία των λέξεων που χρησιμοποιούνται στην ομιλητική ακοομετρία έχει αποτελέσει αντικείμενο μελέτης διότι παρουσιάζει μία ιδιαίτερη μεταβλητότητα για ένα δεδομένο υποκείμενο. Τη μεγαλύτερη μεταβολή βρέθηκε ότι παρουσιάζει η μέση διακύμανση της βαθμολόγησης (κοντά στο 50%) ενώ τη μικρότερη τα δύο άκρα αυτής (κοντά στο 0% και στο 100%). Για το λόγο αυτό το 1980 οι Thornton και Raffin ανακοίνωσαν ότι οι βαθμολογίες αναγνώρισης των λέξεων θα πρέπει να διαφέρουν περισσότερο από 20% στη μέση διακύμανση τους ώστε να μπορεί να υπάρξει σημαντική στατιστική διαφορά.¹⁶⁰ Με σκοπό τον περιορισμό αυτών των διακυμάνσεων στη παρούσα μελέτη εφαρμόστηκε η βαθμονόμηση από 0 μέχρι 2 της κάθε λέξης (2 = Αναπαραγωγή, 1 = Δύο φωνήεντα ή ένα φωνήεν και προσωδιακά στοιχεία της λέξης σωστά) ενώ το άθροισμα των επιτυχών απαντήσεων στο τέλος της κάθε εξέτασης εκφράστηκε σε ποσοστιαία κλίμακα επί τοις εκατό (%).

Τα σενάρια τόσο των λέξεων όσο και των προτάσεων κατά τη διάρκεια της εξέτασης εκφωνούνταν αρχικά ζωντανά από έναν έμπειρο λογοθεραπευτή ενώ στη συνέχεια δίνονταν μέσω ψηφιακού υλικού από τα μεγάφωνα. Κατά την εκφώνηση είχε δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στον τονισμό, στη σταθερότητα της έντασης της φωνής του λογοθεραπευτή όπως επίσης και στην αποτροπή της χειλοανάγνωσης από τον

εξεταζόμενο. Για την αποφυγή τυχόν διαφορών στην ακουστικότητα μεταξύ της ζωντανής εκτέλεσης και του CD χρησιμοποιήθηκε ο ίδιος λογοθεραπευτής ενώ η φωνή του στο δίσκο είχε υποστεί ειδική ψηφιακή επεξεργασία ώστε το περιεχόμενο να είναι σωστά ισοσταθμισμένο με τη μέγιστη κορύφωση στα -20dB.

Τέλος για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της μελέτης μας χρησιμοποιήσαμε το πρόγραμμα SPSS (Software Package Statistical Analysis) όπου:

- Για τον έλεγχο ως προς τη μέση τιμή, ακολουθήσαμε είτε τον παραμετρικό έλεγχο t-test (όταν υπήρχε κανονικότητα των δεδομένων) είτε τον μη παραμετρικό έλεγχο Wilcoxon signed rank test (όταν η κανονικότητα φαινόταν να παραβιάζεται)
- Για τη σύγκριση του μέσου όρου τιμών, ακολουθήσαμε είτε τον παραμετρικό έλεγχο t-test (όταν υπήρχε κανονικότητα των δεδομένων) είτε τον μη παραμετρικό έλεγχο Mann - Whitney (όταν η κανονικότητα φαινόταν να παραβιάζεται)
- Για τον έλεγχο πιθανών εξαρτήσεων μεταξύ των ποσοτικών χαρακτηριστικών / μετρήσεων χρησιμοποιήσαμε τους κατάλληλους συντελεστές συσχέτισης. Πιο συγκεκριμένα, αφού έγιναν οι αντίστοιχοι έλεγχοι καλής προσαρμογής στην κανονική κατανομή των τιμών στη συνέχεια προχωρήσαμε είτε σε παραμετρικό (βλ. συντελεστή Pearson) είτε σε μη παραμετρικό στατιστικό έλεγχο των αποτελεσμάτων (βλ. συντελεστή Spearman, Kruskal Wallis test).
- Υπολογίσαμε τόσο περιγραφικά όσο και περιληπτικά τα στατιστικά στοιχεία που πρόεκυψαν προκειμένου να κατανοηθεί η κεντρική τάση και η ποσοτική διασπορά των χαρακτηριστικών, ενώ πρόσθετα κατασκευάστηκαν κατάλληλα διαγράμματα και θηκογράμματα (box-plot) κατά τη σύγκριση των αποτελεσμάτων

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Συνολικά εξετάσαμε 123 βαρήκοα κωφά άτομα (80 παιδιά και 43 ενήλικες) ηλικίας από 6 έως 82 ετών. Όλοι τους είχαν χειρουργηθεί τουλάχιστον δυο χρόνια πριν την εξέταση και η χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος ήταν καθημερινή.

Ουσιαστικά η έρευνα μας επικεντρώθηκε σε 4 μεγάλες κατηγορίες κωφών ασθενών που χρησιμοποιούν κοχλιακό εμφύτευμα:

- I. Ενήλικες μεταγλωσσικά βαρήκοοι - κωφοί
- II. Παιδιά σχολικής ηλικίας από 6 έως 16 ετών
- III. Παιδιά σχολικής ηλικίας από 6 έως 16 ετών με συνοδά νευρολογικά προβλήματα
- IV. Ενήλικες προγλωσσικά βαρήκοοι - κωφοί, που υποβλήθηκαν σε κοχλιακή εμφύτευση αργότερα, οι οποίοι πριν το χειρουργείο χρησιμοποιούσαν κάποιο ακουστικό βοήθημα, κάνοντας χρήση του προφορικού λόγου

3.1 Κατηγορία Ι. Ενήλικες μεταγλωσσικά βαρήκοι - κωφοί

Σε αυτήν την κατηγορία εξεταστήκαν συνολικά 29 ενήλικες ηλικίας από 17 έως και 76 ετών. Όλοι οι εξεταζόμενοι έφεραν ακουστικά βοηθήματα πριν το χειρουργείο του κοχλιακού εμφυτεύματος με χρόνο χρήσης ο οποίος κυμαίνεται από τα 3 έτη έως 36 έτη ανάλογα με την ηλικία κώφωσης και την ηλικία στην οποία τοποθετήθηκε το κοχλιακό εμφύτευμα. Αξίζει να σημειωθεί ότι κανένας από τους παραπάνω ασθενείς δεν έκανε χρήση ούτε της νοηματικής ούτε της χειλεοανάγνωσης.

Αναλυτικότερα (Παράρτημα Κατηγορία 6Α Πίνακας Ι) προκύπτει ότι:

- Η μικρότερη ηλικία που οι εξεταζόμενοι της κατηγορίας Ι είχαν πραγματοποιήσει το χειρουργείο ήταν το 12^ο έτος ενώ η μεγαλύτερη το 76^ο έτος
- Η διάμεσος ηλικία των ασθενών τη στιγμή που έγινε η εμφύτευση ήταν το 45^ο έτος (αυτό πρακτικά σημαίνει ότι το 50% των ενηλίκων ασθενών είχε ηλικία έως και το 45^ο έτος όταν έγινε η εμφύτευση, ενώ το υπόλοιπο 50% είχε ηλικία από το 45^ο έτος και άνω)
- Η τυπική απόκλιση της ηλικίας των εξεταζόμενων κατά τη στιγμή της εμφύτευσης ήταν ίση με 20,244 έτη

Τα αίτια της κώφωσης των ασθενών της κατηγορίας Ι ήταν:

- Νευροαισθητήρια βαρηκοΐα μεγάλου βαθμού αγνώστου αιτιολογίας (17 ενήλικες)
- Μη συνδρομική συγγενής νευροαισθητήρια βαρηκοΐα (5 ενήλικες)
- Μηνιγγίτιδα (2 ενήλικες)
- Νευροαισθητήρια βαρηκοΐα μεγάλου βαθμού μετά από κάκωση κεφαλής και κάταγμα κροταφικού οστού (2 ενήλικες)
- Μεταλοιμώδης νευροαισθητήρια βαρηκοΐα μεγάλου βαθμού από Varicella Zoster Virus - VZV (2 ενήλικες)
- Λήψη ωτοτοξικών φαρμάκων (1 ενήλικας)

Όσον αφορά στην συσκευή του κοχλιακού εμφυτεύματος, 23 εξεταζόμενοι έφεραν εξωτερικό επεξεργαστή της εταιρίας COCHLEAR (15 είχαν τον Nucleus Freedom, 6 είχαν τον ESPrit 3G και 2 τον Nucleus CP810) ενώ 6 έφεραν επεξεργαστή της εταιρίας MEDEL (Opus II).

Σύμφωνα με τα ερωτηματολόγια GBI και CAP προκύπτει ότι:

- Ο δείκτης οφέλους της Γλασκόβης (GBI test) μετά τη χειρουργική επέμβαση έχει παρουσιάσει θετική μεταβολή (+47,88)
- Οι μετρήσεις CAP πριν και μετά το χειρουργείο έχουν βελτιωθεί σε επίπεδο σημαντικότητας 5% ($p - value < 0.001$, μη παραμετρικός έλεγχος Wilcoxon signed

rank test, Παράρτημα, Κατηγορία 6A Πίνακας II και III) από το επίπεδο 2 πριν τη χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος στο επίπεδο 7 μετά την χρήση αυτού

Η παραπάνω βελτίωση της ακοής των ασθενών αυτών επιβεβαιώνεται και από την εξέταση του τονικού ακοογράμματος ελεύθερου πεδίου που πραγματοποιήθηκε στη συνέχεια της παρούσας μελέτης στις 4 βασικές συχνότητες (500Hz, 1KHz, 2KHz, 4KHz) της ομιλίας. Από τις μετρήσεις (Παράρτημα, Κατηγορία 6A Πίνακας IV) προκύπτει ότι:

- ο μέσος όρος για τη συχνότητα 500 Hz είναι ίσος με 22,24 dB HL
- ο μέσος όρος για τη συχνότητα 1 KHz είναι ίσος με 21,72 dB HL
- ο μέσος όρος για τη συχνότητα 2 KHz είναι ίσος με 26,55 dB HL
- ο μέσος όρος για τη συχνότητα 4 KHz είναι ίσος με 33,62 dB HL

Όπως διαπιστώνεται από τα παραπάνω αποτελέσματα η βελτίωση του τονικού ακοογράμματος μετά την εμφύτευση (μέσος όρος των τεσσάρων βασικών συχνοτήτων 26dB HL) κρίνεται στατιστικά σημαντική σε επίπεδο 5% σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές που είχαν οι εξεταζόμενοι πριν το χειρουργείο (μέσος όρος των τεσσάρων βασικών συχνοτήτων 90 dB HL, μη παραμετρικός έλεγχος Wilcoxon signed rank test, Παράρτημα, Κατηγορία 6A Πίνακας V).

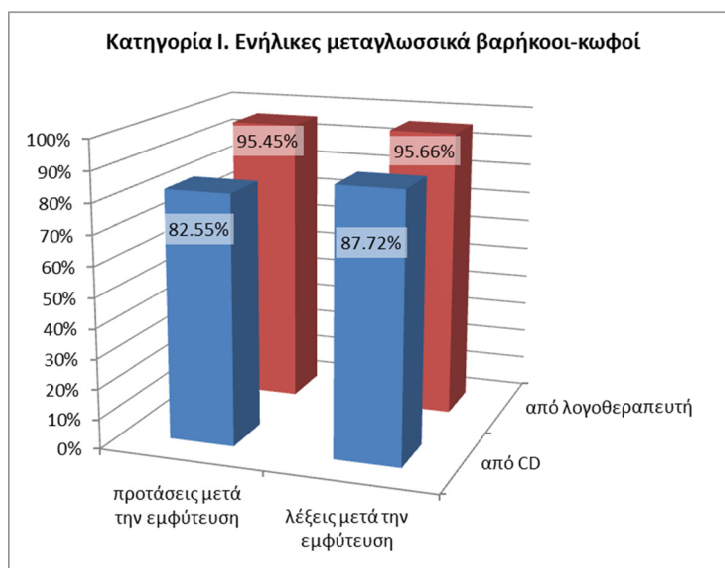
Σημαντική βελτίωση επίσης καταγράψαμε και στη δοκιμασία διάκρισης προτάσεων και λέξεων της ομιλητικής ακοομετρίας. Κατά τον έλεγχο αυτό, όπως έχουμε ήδη αναφέρει, δίνονταν στους εξεταζόμενους προτάσεις από τη λίστα Bamford - Kowal - Bench (μεταφρασμένες στην ελληνική γλώσσα) και λέξεις από τη λίστα "ΑΧΕΠΑ" σε ένταση 65dB HL. Η συγκεκριμένη εξέταση πραγματοποιούνταν είτε με τη μορφή ψηφιακού δίσκου είτε ζωντανά από τον λογοθεραπευτή της ομάδας και το αποτέλεσμα της αποδίδονταν με τη μορφή ποσοστού σωστών απαντήσεων επί της εκατό.

Αναλυτικότερα (Παράρτημα, Κατηγορία 6A Πίνακας VI) προκύπτει ότι μετά την κοχλιακή εμφύτευση:

- το μέσο ποσοστό επιτυχίας στις προτάσεις από το CD είναι 82,55%
- το μέσο ποσοστό επιτυχίας στις προτάσεις από τον λογοθεραπευτή είναι 95,45%
- το μέσο ποσοστό επιτυχίας στις λέξεις από το CD είναι 87,72%
- το μέσο ποσοστό επιτυχίας στις λέξεις από τον λογοθεραπευτή 95,66%

Εφαρμόζοντας στα παραπάνω αποτελέσματα τον μη παραμετρικό έλεγχο Wilcoxon signed rank test διαπιστώσαμε ότι η βελτίωση της δοκιμασίας της ομιλητικής ακοομετρίας μετά το χειρουργείο για την κατηγορία I κρίνεται στατιστικά σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 5% (μέσος ορός διάκρισης < 40% πριν την εμφύτευση, Παράρτημα, Κατηγορία 6A Πίνακας VII). Ειδικότερα στην περίπτωση των λέξεων που

προφέρονται από τον λογοθεραπευτή το ποσοστό επιτυχίας των ενηλίκων εξεταζόμενων φτάνει το 95,66% . (Γράφημα 1)



Γράφημα 1. Το ποσοστό επιτυχίας των μεταγλωσσικά κωφών ενηλίκων της κατηγορίας Ι στις προτάσεις και στις λέξεις, από CD και από το λογοθεραπευτή

Φαίνεται επίσης ότι τα αποτελέσματα της ομιλητικής ακοομετρίας σχετίζονται με τα αντίστοιχα που προκύπτουν από το CAP test (πριν και μετά το χειρουργείο). Πιο συγκεκριμένα υπάρχει ισχυρή και θετική συσχέτιση σε επίπεδο σημαντικότητας 5% ανάμεσα στα ποσοστά επιτυχίας της διάκρισης των προτάσεων και των λέξεων και στα αποτελέσματα του CAP test πριν και μετά την εμφύτευση ($p = 0.056$, $r = 0,359$, Παράρτημα Κατηγορία 6Α Πίνακας VIII, $p = 0.058$, $r = 0.356$, Παράρτημα Κατηγορία 6Α Πίνακας IX αντίστοιχα).

3.2 Κατηγορία ΙΙ. Παιδιά σχολικής ηλικίας από 6 έως 16 ετών

Στην κατηγορία ΙΙ εξεταστήκαν συνολικά 60 παιδιά (32 αγόρια και 28 κορίτσια) ηλικίας 6 έως και 12 ετών. Από αυτά τα περισσότερα χρησιμοποιούσαν ακουστικά βοηθήματα και στα δυο αφτιά πριν από το χειρουργείο ενώ κανένα δεν έκανε χρήση της νοηματικής γλώσσας και της χειλοανάγνωσης.

Αναλυτικότερα (Παράρτημα Κατηγορία 6Β Πίνακας Ι) προκύπτει ότι:

- Η μικρότερη ηλικία των παιδιών στην οποία πραγματοποιήθηκε το χειρουργείο ήταν το πρώτο έτος ενώ η μεγαλύτερη το 12^ο έτος
- Η διάμεσος ηλικία τη στιγμή που έγινε η εμφύτευση ήταν ίση με το 4^ο έτος
- Η τυπική απόκλιση των ηλικιών των παιδιών κατά τη στιγμή της εμφύτευσης ήταν ίση με 2,598 έτη

Τα αίτια της κώφωσης ήταν:

- Μη συνδρομική συγγενής νευροαισθητήρια βαρηκοΐα (52 παιδιά)
- Χορήγηση ωτοτοξικών φαρμάκων (3 παιδιά)
- Μηνιγγίτιδα (3 παιδιά)
- Νοσηλεία πέραν των 2 μηνών στην εντατική μονάδα νοσηλείας νεογνών (MENN) (ένα παιδί λόγω περιγεννητικής ασφυξίας με APGAR score 3 και ένα παιδί λόγω προωρότητας γεννήσεως < 32 εβδομάδων)

Όσον αφορά τη συσκευή του κοχλιακού εμφυτεύματος 57 παιδιά έφεραν εξωτερικό επεξεργαστή της εταιρίας COCHLEAR (37 είχαν τον Nucleus Freedom, 12 τον Nucleus CP810 και 8 είχαν τον ESPrit 3G) ενώ 3 παιδιά φορούσαν επεξεργαστή της εταιρίας MEDEL (Opus II).

Από τα ειδικά ερωτηματολόγια CAP και GBI test προκύπτει ότι:

- Ο δείκτης οφέλους της Γλασκόβης (GBI test) μετά τη χειρουργική επέμβαση παρουσίασε θετική μεταβολή (+51,47)
- Οι μετρήσεις CAP test βελτιώθηκαν, σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, από το επίπεδο 1 πριν το χειρουργείο στο επίπεδο 7 μετά από αυτό (μη παραμετρικός έλεγχος Wilcoxon signed rank test, Παράρτημα, Κατηγορία 6B Πίνακας II - III)

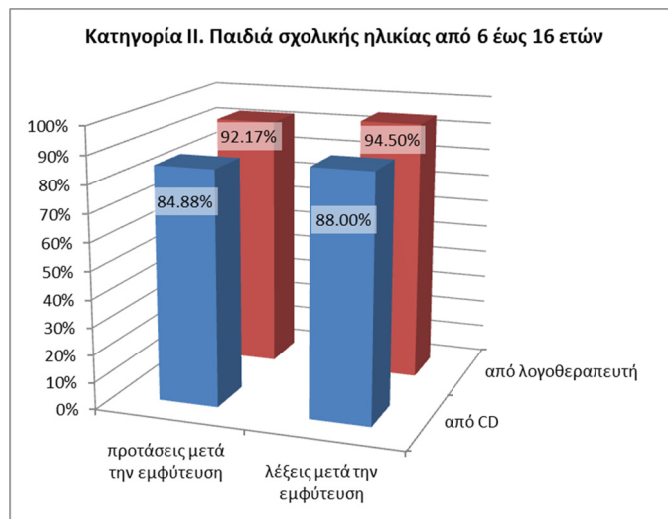
Από την εξέταση επίσης του τονικού ακοογράμματος ελεύθερου πεδίου (Παράρτημα Κατηγορία 6B Πίνακας IV) προκύπτει ότι:

- ο μέσος όρος για τη συχνότητα 500 Hz είναι ίσος με 19,33 dB HL
- ο μέσος όρος για τη συχνότητα 1 KHz είναι ίσος με 18,5 dB HL
- ο μέσος όρος για τη συχνότητα 2 KHz είναι ίσος με 21,08 dB HL
- ο μέσος όρος για τη συχνότητα 4 KHz είναι ίσος με 25,33 dB HL

Συνεπώς η βελτίωση του τονικού ακοογράμματος μετά την κοχλιακή εμφύτευση κρίνεται στατιστικά σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 5% ($p\text{-values} < 0,001$, σύμφωνα με το μη παραμετρικό έλεγχο Wilcoxon signed rank test, Παράρτημα, Κατηγορία 6B Πίνακας V).

Ομοίως βελτιωμένα είναι και τα αποτελέσματα της δοκιμασίας διάκρισης της ομιλητικής ακοομετρίας (Παράρτημα Κατηγορία 6B Πίνακας VI). Πιο συγκεκριμένα (Γράφημα 2) μετά την κοχλιακή εμφύτευση:

- το μέσο ποσοστό επιτυχίας σε προτάσεις από το CD είναι 84,88%
- το μέσο ποσοστό επιτυχίας σε προτάσεις από τον λογοθεραπευτή είναι 92,17%
- το μέσο ποσοστό επιτυχίας σε λέξεις από το CD είναι 88%
- το μέσο ποσοστό επιτυχίας σε λέξεις από τον λογοθεραπευτή είναι 94,5%



Γράφημα 2. Ποσοστό επιτυχίας των παιδιών της κατηγορίας II στις προτάσεις και τις λέξεις (από CD και από λογοθεραπευτή)

Δεδομένου ότι πριν την εμφύτευση οι ασθενείς είχαν διάκριση της ομιλίας $< 40\%$, η μηδενική υπόθεση μη διαφοροποίησης (μη βελτίωσης) του ποσοστού επιτυχίας απορρίπτεται καθώς τα αντίστοιχα p -values $< 0,001$ (Wilcoxon signed rank test, Παράρτημα, Κατηγορία 6B Πίνακας VII). Συνεπώς η βελτίωση της ομιλητικής ακοομετρίας μετά από αυτήν κρίνεται στατιστικά σημαντική (σε επίπεδο σημαντικότητας 5%).

Για την ασφαλή διεξαγωγή συμπερασμάτων όσον αφορά την πρόοδο της προφορικής επικοινωνίας των παραπάνω παιδιών, προχωρήσαμε στη συνέχεια της μελέτης μας στη σύγκριση των τιμών της ομιλητικής ακοομετρίας με τις αντίστοιχες τιμές που προκύπτουν από το CAP test (το οποίο είχε συμπληρωθεί από τους γονείς) πριν και μετά τη χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος. Από τον παραπάνω έλεγχο προκύπτει ότι υπάρχει ισχυρή και θετική συσχέτιση σε επίπεδο σημαντικότητας 5% ανάμεσα στις δύο μετρήσεις πριν και μετά την εμφύτευση ($p = 0.01$, $r = 0,328$ και $p = 0.031$, $r = 0,279$, Παράρτημα, Κατηγορία 6B Πίνακας VIII, $p = 0.014$, $r = 0.316$ και $p = 0.015$, $r = 0.313$, Παράρτημα, Κατηγορία 6B Πίνακας IX).

Τέλος από τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της κατηγορίας II προκύπτει ότι η ηλικία εμφύτευσης των παιδιών σχετίζεται ισχυρά σε επίπεδο σημαντικότητας 5% με τις μεταβλητές προτάσεις CD, λέξεις CD, καθώς τα αντίστοιχα p -values είναι μικρότερα από 0.05 (Παράρτημα, Κατηγορία 6B Πίνακας X). Πιο συγκεκριμένα, ο παράγοντας ηλικία εμφύτευσης σχετίζεται:

- Ισχυρά αρνητικά με το αποτέλεσμα προτάσεις CD (p -value = 0.008 και συντελεστής Spearman $r = -0.338$)

- Ισχυρά αρνητικά με το αποτέλεσμα λέξεις CD ($p\text{-value} = 0.006$ και συντελεστής Spearman $r = -0.351$)

3.3 Κατηγορία III. Παιδιά σχολικής ηλικίας από 6 έως 16 ετών με συνοδά νευρολογικά προβλήματα

Στην κατηγορία III εξεταστήκαν συνολικά 20 παιδιά (10 αγόρια και 10 κορίτσια) ηλικίας από 6 έως και 16 ετών με μέσο όρο ηλικίας κατά τη στιγμή που έγινε η εμφύτευση ίσο με 4,68 έτη. Όλα τα παιδιά χρησιμοποιούσαν ακουστικά βοηθήματα και στα δυο αφτιά πριν το χειρουργείο ενώ κανένα από αυτά δεν είχε ως αίτιο κώφωσης κάποια συγγενή ανωμαλία του έσω ωτός, ούτε χρησιμοποιούσε τη νοηματική γλώσσα ή τη χειλεοανάγνωση.

Αναλυτικότερα (Παράρτημα Κατηγορία 6Γ Πίνακας I):

- Η μικρότερη ηλικία στην οποία τα παιδιά της κατηγορίας III είχαν πραγματοποιήσει το χειρουργείο τοποθέτησης του κοχλιακού εμφυτεύματος ήταν το 2^ο έτος ενώ η μεγαλύτερη το 12^ο έτος
- Η διάμεσος ηλικία τη στιγμή που έγινε η εμφύτευση ήταν ίση με 4 έτη
- Η τυπική απόκλιση των ηλικιών κατά τη στιγμή της εμφύτευσης ήταν ίση με 2,311 έτη

Το κύριο αίτιο κώφωσης των εξεταζόμενων αυτών ήταν η κληρονομικότητα (17 παιδιά), δεύτερο ήταν η μηνιγγίτιδα (2 παιδιά) και τρίτο η λοίμωξη από κυτταρομεγαλοϊό (CMV) της μητέρας κατά την διάρκεια της κύησης (1 παιδί).

Όσον αφορά τη συσκευή του κοχλιακού εμφυτεύματος 18 από τα παραπάνω παιδιά έφεραν εξωτερικό επεξεργαστή της εταιρίας COCHLEAR (16 είχαν τον Nucleus Freedom, ένα τον Nucleus CP810 και ένα τον ESPrit 3G) ενώ 2 φορούσαν επεξεργαστή της εταιρίας MEDEL (Orus II).

Από τις απαντήσεις των παιδιών (ή των γονέων όταν αυτό δεν ήταν εφικτό) στα ερωτηματολόγια CAP και GBI test προκύπτει ότι:

- Ο δείκτης οφέλους της Γλασκόβης (GBI test) παρουσίασε θετική μεταβολή (+41,52)
- Οι μετρήσεις CAP test έχουν βελτιωθεί, σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, από το επίπεδο 0 πριν την κοχλιακή εμφύτευση στο επίπεδο 5 μετά από αυτήν (μη παραμετρικός έλεγχος Wilcoxon signed rank test, Παράρτημα, Κατηγορία 6Γ Πίνακας II - III).

Η σημαντική βελτίωση της ακοής των παιδιών επιβεβαιώνεται και από τα αποτελέσματα της μελέτης μας στη δοκιμασία του τονικού ακοογράμματος ελεύθερου πεδίου.

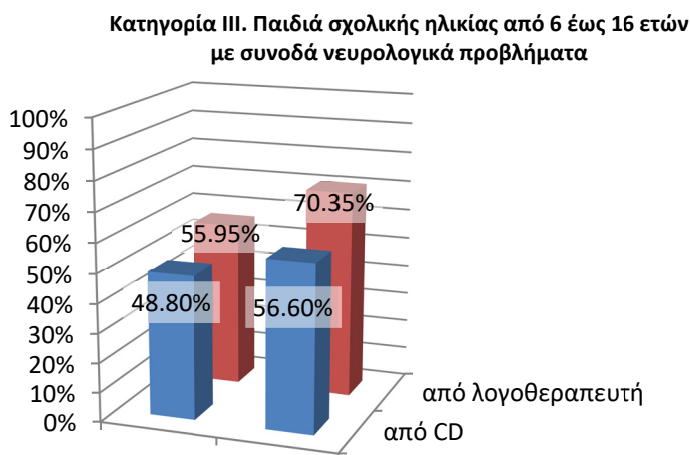
Αναλυτικότερα (Παράρτημα, Κατηγορία 6Γ Πίνακας IV) προκύπτει ότι:

- ο μέσος όρος των παιδιών για τη συχνότητα 500 Hz είναι ίσος με 23,25 dB HL
- ο μέσος όρος των παιδιών για τη συχνότητα 1 KHz είναι ίσος με 23 dB HL
- ο μέσος όρος των παιδιών για τη συχνότητα 2 KHz είναι ίσος με 25,75 dB HL
- ο μέσος όρος των παιδιών για τη συχνότητα 4 KHz είναι ίσος με 27,75 dB HL

Κατά τη συσχέτιση των παραπάνω τιμών με τις αντίστοιχες που είχαν τα παιδιά αυτά πριν το χειρουργείο (μέσος όρος των 4 βασικών συχνοτήτων >90 dB HL) διαπιστώσαμε στατιστικά σημαντική βελτίωση σε επίπεδο σημαντικότητας 5% μετά από αυτό (καθώς τα αντίστοιχα p-values < 0,001 , μη παραμετρικός έλεγχος Wilcoxon signed rank test, Παράρτημα, Κατηγορία 6Γ Πίνακας V).

Αντίστοιχη ήταν και η βελτίωση της ακοής κατά τη δοκιμασία διάκρισης της ομιλητικής ακοομετρίας (Παράρτημα Κατηγορία 6Γ Πίνακας VI). Πιο συγκεκριμένα (Γράφημα 3) προκύπτει ότι μετά την εμφύτευση:

- το μέσο ποσοστό επιτυχίας σε προτάσεις CD είναι 48,8%
- το μέσο ποσοστό επιτυχίας σε προτάσεις από λογοθεραπευτή είναι 55,95%
- το μέσο ποσοστό επιτυχίας σε λέξεις CD είναι 56,6%
- το μέσο ποσοστό επιτυχίας σε λέξεις από λογοθεραπευτή είναι 70,35%



Γράφημα 3. Το ποσοστό επιτυχίας των παιδιών σχολικής ηλικίας από 6 έως 16 ετών με συνοδά νευρολογικά προβλήματα στις προτάσεις και στις λέξεις, από CD και από τον λογοθεραπευτή

Δεδομένου ότι πριν την εμφύτευση η διάκριση της ομιλίας των εξεταζόμενων της κατηγορίας III ήταν < 40%, προκύπτει το συμπέρασμα ότι η μηδενική υπόθεση μη διαφοροποίησης (βελτίωσης) του ποσοστού επιτυχίας αυτών απορρίπτεται (καθώς τα αντίστοιχα p-values < 0,001 , Wilcoxon signed rank test, Παράρτημα, Κατηγορία 6Γ Πίνακας VII). Συνεπώς η βελτίωση της ομιλητικής ακοομετρίας μετά την κοχλιακή

εμφύτευση κρίνεται στατιστικά σημαντική (σε επίπεδο σημαντικότητας 5%) και σε αυτήν την κατηγορία.

Για τη διεξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων όσον αφορά την πρόοδο της προφορικής επικοινωνίας των παιδιών πριν και μετά το χειρουργείο του κοχλιακού εμφυτεύματος κρίναμε σημαντικό να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα της ομιλητικής ακοομετρίας με τα αντίστοιχα του ερωτηματολογίου CAP test (πριν και μετά τη χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος). Όπως προκύπτει φαίνεται να υπάρχει ισχυρή και θετική συσχέτιση σε επίπεδο σημαντικότητας 5% ανάμεσα στα ποσοστά επιτυχίας των προτάσεων και των λέξεων και στο CAP test ($p = 0.036$, $r = 0,471$, Παράρτημα, Κατηγορία 6Γ Πίνακας VIII, $p = 0.007$, $r = 0.585$, Παράρτημα, Κατηγορία 6Γ Πίνακας IX) γεγονός το οποίο επιβεβαιώνει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο την ακουστική βελτίωση των εξεταζόμενων αυτών.

3.4 Κατηγορία IV. Ενήλικες προγλωσσικά βαρήκοοι-κωφοί που υποβλήθηκαν σε κοχλιακή εμφύτευση αργότερα, οι οποίοι πριν το χειρουργείο χρησιμοποιούσαν κάποιο ακουστικό βοήθημα, κάνοντας χρήση του προφορικού λόγου

Στην τελευταία κατηγορία της μελέτης μας εξετάσαμε συνολικά 14 προγλωσσικά κωφούς ασθενείς (6 άντρες και 8 γυναίκες) ηλικίας από 21 ετών έως και 63 ετών οι οποίοι έκαναν τόσο χρήση του προφορικού λόγου όσο και της νοηματικής γλώσσας.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα μας (Παράρτημα Κατηγορία 6Δ Πίνακας I) προκύπτει ότι:

- Η μικρότερη ηλικία εμφύτευσης των εξεταζόμενων ήταν το 15^ο έτος ενώ η μεγαλύτερη το 55^ο έτος
- Η διάμεσος ηλικία τη στιγμή που έγινε η εμφύτευση ήταν ίση με το 25,5^ο έτος
- Η τυπική απόκλιση των ηλικιών των εξεταζόμενων κατά τη στιγμή της εμφύτευσης ήταν ίση με 10,271 έτη

Τα αίτια της κώφωσης ήταν:

- Μη συνδρομική συγγενής νευροαισθητήρια βαρηκοΐα (7 ασθενείς)
- Μηνιγγίτιδα (3 ασθενείς)
- Προοδευτική μεγάλου βαθμού βαρηκοΐα - κώφωση (2 ασθενής αγνώστου αιτιολογίας, ένας ασθενής από N. Meniere)
- Αιφνίδια κώφωση αγνώστου αιτιολογίας (ένας ασθενής)

Η συσκευή του κοχλιακού εμφυτεύματος που χρησιμοποιούσαν 12 εξεταζόμενοι ήταν της εταιρίας COCHLEAR (6 είχαν τον Nucleus Freedom, 4 τον ESPrit 3G και 2 τον Nucleus CP810) ενώ 2 ήταν της εταιρίας MEDEL (Opus II).

Από τα ειδικά ερωτηματολόγια CAP και GBI test προκύπτει ότι:

- Ο δείκτης οφέλους της Γλασκόβης (GBI test) έχει παρουσιάσει θετική μεταβολή (+44,63)
- Οι μετρήσεις CAP πριν και μετά το χειρουργείο έχουν βελτιωθεί ($p - value < 0.001$) σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Πιο συγκεκριμένα εφαρμόζοντας τον κατάλληλο παραμετρικό έλεγχο paired samples t-test προκύπτει ότι το επίπεδο ακοής των εξεταζομένων έχει βελτιωθεί από το επίπεδο 2 πριν τη χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος στο επίπεδο 7 μετά από αυτήν (Παράρτημα, Κατηγορία 6Δ Πίνακας II - III)

Ανάλογη ήταν και η βελτίωση των τιμών σε επίπεδο σημαντικότητας 5% στη δοκιμασία του τονικού ακοογράμματος ελεύθερου πεδίου για την κατηγορία IV ($p - values < 0,001$, μη παραμετρικός έλεγχος Wilcoxon signed rank test, Παράρτημα Κατηγορία 6Δ Πίνακας V).

Πιο συγκεκριμένα (Παράρτημα Κατηγορία 6Δ Πίνακας IV) προκύπτει ότι:

- ο μέσος όρος τιμών για τη συχνότητα 500 Hz είναι ίσος με 24,64 dB HL
- ο μέσος όρος τιμών για τη συχνότητα 1 KHz είναι ίσος με 20,36 dB HL
- ο μέσος όρος τιμών για τη συχνότητα 2 KHz είναι ίσος με 25,71 dB HL
- ο μέσος όρος τιμών για τη συχνότητα 4 KHz είναι ίσος με 32,50 dB HL

Όμοια βελτίωση (Γράφημα 4) έχουμε και στη δοκιμασία διάκρισης της ομιλητικής ακοομετρίας (Παράρτημα, Κατηγορία 6Δ Πίνακας VI) κατά την οποία:

- το μέσο ποσοστό επιτυχίας των προτάσεων από το CD είναι 33,64%
- το μέσο ποσοστό επιτυχίας των προτάσεων από τον λογοθεραπευτή είναι 51,29%
- το μέσο ποσοστό επιτυχίας των λέξεων από το CD είναι 45,14%
- το μέσο ποσοστό επιτυχίας των λέξεων από τον λογοθεραπευτή είναι 60,57%



Γράφημα 4. Ποσοστό επιτυχίας των προτάσεων και των λέξεων στους εξεταζόμενους της κατηγορίας IV

Δεδομένου ότι πριν την εμφύτευση οι παραπάνω ασθενείς είχαν διάκριση της ομιλίας < 40%, η μηδενική υπόθεση μη διαφοροποίησης (μη βελτίωσης) απορρίπτεται (καθώς τα αντίστοιχα p -values < 0,001, Wilcoxon signed rank test, Παράρτημα, Κατηγορία 6Δ Πίνακας VII). Συνεπώς η βελτίωση της ομιλητικής ακοομετρίας μετά την κοχλιακή εμφύτευση κρίνεται στατιστικά σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Τέλος, τα αποτελέσματα της ομιλητικής ακοομετρίας και σε αυτήν την κατηγορία των ασθενών φαίνεται να σχετίζονται ισχυρά (σε επίπεδο σημαντικότητας 5%) με τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου CAP test πριν και μετά τη χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος (Παράρτημα, Κατηγορία 6Δ Πίνακας VIII).

3.5 Έλεγχος διαφοροποίησης των τεσσάρων κατηγοριών των ασθενών

3.5.1 Ως προς το ακοόγραμμα ελευθέρου πεδίου

Εξέταση	Κατηγορία I	Κατηγορία II	Κατηγορία III	Κατηγορία IV
Ακοόγραμμα ελευθέρου πεδίου πριν/μετά την κοχλιακή εμφύτευση (στα 500Hz, 1KHz, 2KHz και 4KHz)	>90dB HL (mean πριν) / 22,40dB HL, 21,72dB HL, 26,55dB HL, 33,62dB HL (mean μετά) και 20dB HL, 20dB HL, 25dB HL, 35dB HL (median μετά)	>90dB HL (mean πριν) / 19,33dB HL, 18,50dB HL, 21,08dB HL, 25,33dB HL (mean μετά) και 20dB HL, 20dB HL, 20dB HL, 25dB HL (median μετά)	>90dB HL (mean πριν) / 20,25dB HL, 23,00dB HL, 25,75dB HL, 27,75dB HL (mean μετά) και 20dB HL, 20dB HL, 25dB HL, 25,75dB HL (median μετά)	>90dB HL (mean πριν) / 24,64dB HL, 20,36dB HL, 25,71dB HL, 32,50dB HL (mean μετά) και 25dB HL, 20dB HL, 25dB HL, 32,5dB HL (median μετά)

Πίνακας 1. Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων των 4 κατηγοριών των ασθενών ως προς το ακοόγραμμα ελευθέρου πεδίου

Σύμφωνα με τον πίνακα I (Παράρτημα, Κατηγορία 6E) η κανονικότητα των μετρήσεων επιβεβαιώνεται μόνο στη μεταβλητή Frequency, δηλαδή στους μέσους όρους των 4 συχνοτήτων. Συνεπώς, για τις 4 συχνότητες χωριστά διεξήχθησαν μη παραμετρικοί έλεγχοι προκειμένου να δούμε αν οι τέσσερις κατηγορίες ασθενών διαφοροποιούνται ως προς τις συχνότητες αυτές.

Στον πίνακα II (Παράρτημα, Κατηγορία 6E) παρατηρούμε ότι οι τέσσερις κατηγορίες των εξεταζόμενων δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς τις συχνότητες 500 Hz και 1 kHz (καθώς τα αντίστοιχα p-values είναι ίσα με 0.110 και 0.137 άρα μεγαλύτερα από 0.05). Αντίθετα αυτές διαφοροποιούνται σημαντικά ως προς τις συχνότητες 2 kHz, 4 kHz και το μέσο όρο συχνοτήτων (μεταβλητή Frequency), καθώς τα αντίστοιχα p-values είναι ίσα με 0.001, 0.000 και 0.001 άρα μικρότερα από 0.05.

Ως προς τη συχνότητα 2 kHz (Παράρτημα, Κατηγορία 6E, πίνακας III) φαίνεται ότι η κατηγορία των μεταγλωσσικά βαρήκων - κωφών ενηλίκων (κατηγορία I) διαφοροποιείται από την κατηγορία των βαρήκων - κωφών παιδιών σχολικής ηλικίας (κατηγορία II), καθώς το αντίστοιχο p-value είναι ίσο με $0.002 < 0.05$, με την κατηγορία I να παρουσιάζει χειρότερες τιμές στο ακοόγραμμα έναντι της κατηγορίας II. Η κατηγορία II, διαφοροποιείται επίσης από την κατηγορία των βαρήκων - κωφών παιδιών σχολικής ηλικίας με συνοδά νευρολογικά προβλήματα (κατηγορία III) ως προς την ίδια συχνότητα (καθώς το αντίστοιχο p-value είναι ίσο με $0.036 < 0.05$), παρουσιάζοντας καλύτερες τιμές στο ακοόγραμμα.

Αντίστοιχα ήταν και τα αποτελέσματα ως προς τη συχνότητα 4 kHz (Παράρτημα, Κατηγορία 6E, πίνακας IV) όπου η κατηγορία I και πάλι παρουσιάζει χειρότερες τιμές από την κατηγορία II (καθώς το αντίστοιχο p-value είναι ίσο με $0.000 < 0.05$). Στη συγκεκριμένη συχνότητα φαίνεται ότι η κατηγορία II διαφοροποιείται και από την κατηγορία προγλωσσικά βαρήκων - κωφών ενηλίκων (κατηγορία IV), καθώς το αντίστοιχο p-value είναι ίσο με $0.027 < 0.05$, με την κατηγορία IV να παρουσιάζει χειρότερες τιμές στο ακοόγραμμα έναντι της κατηγορίας II.

Όσον αφορά το μέσο όρο των τεσσάρων συχνοτήτων του ακοογράμματος ελευθέρου πεδίου (Παράρτημα, Κατηγορία 6E, πίνακας V) παρατηρείται ότι η κατηγορία I διαφοροποιείται από την κατηγορία II, καθώς το αντίστοιχο p-value είναι ίσο με $0.001 < 0.05$, με την κατηγορία I να παρουσιάζει και εδώ χειρότερες τιμές έναντι της κατηγορίας II. Ομοίως η κατηγορία II διαφοροποιείται από την κατηγορία IV, καθώς το αντίστοιχο p-value είναι ίσο με $0.035 < 0.05$, με την κατηγορία IV να παρουσιάζει χειρότερες τιμές έναντι της κατηγορίας II.

3.5.2 Ως προς την ικανότητα διάκρισης δισύλλαβων λέξεων / προτάσεων της ομιλητικής ακοομετρίας στην ελληνική γλώσσα είτε με χρήση ψηφιακού δίσκου, είτε ζωντανά με τη βοήθεια λογοθεραπευτή σε ένταση ακρόασης 65 dB HL

Εξέταση	Κατηγορία I	Κατηγορία II	Κατηγορία III	Κατηγορία IV
Ομιλητική ακοομετρία, διάκριση λέξεων πριν/μετά την κοχλιακή εμφύτευση είτε μέσω του ψηφιακού δίσκου είτε ζωντανά μέσω του λογοθεραπευτή (S.D.S score %)	<40% (mean πριν) / 87,72% (mean CD μετά), 95,66% (mean λογοθεραπευτή μετά), 90% (median CD μετά), 98% (median λογοθεραπευτή μετά)	<40% (mean πριν) / 88% (mean CD μετά), 94,50% (mean λογοθεραπευτή μετά), 92% (median CD μετά), 98% (median λογοθεραπευτή μετά)	<40% (mean πριν) / 56,60% (mean CD μετά), 70,35% (mean λογοθεραπευτή μετά), 62% (median CD μετά), 73% (median λογοθεραπευτή μετά)	<40% (mean πριν) / 45,14% (mean CD μετά), 60,57% (mean λογοθεραπευτή μετά), 54% (median CD μετά), 71% (median λογοθεραπευτή μετά)
Ομιλητική ακοομετρία, διάκριση προτάσεων πριν/μετά την κοχλιακή εμφύτευση είτε μέσω του ψηφιακού δίσκου είτε ζωντανά μέσω του λογοθεραπευτή (S.D.S score %)	<40% (mean πριν) / 82,55% (mean CD μετά), 95,45% (mean λογοθεραπευτή μετά), 88% (median CD μετά), 98% (median λογοθεραπευτή μετά)	<40% (mean πριν) / 84,88% (mean CD μετά), 92,17% (mean λογοθεραπευτή μετά), 90% (median CD μετά), 98% (median λογοθεραπευτή μετά)	<40% (mean πριν) / 48,80% (mean CD μετά), 55,95% (mean λογοθεραπευτή μετά), 40% (median CD μετά), 49% (median λογοθεραπευτή μετά)	<40% (mean πριν) / 33,64% (mean CD μετά), 51,29% (mean λογοθεραπευτή μετά), 23% (median CD μετά), 50% (median λογοθεραπευτή μετά)

Πίνακας 2. Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων των 4 κατηγοριών των ασθενών ως προς το ακοόγραμμα ελευθέρου πεδίου

Σύμφωνα με τους πίνακες VI και VII (Παράρτημα, Κατηγορία 6E), η κανονικότητα των μετρήσεων παραβιάζεται, καθώς υπάρχουν p -values < 5%. Εφαρμόζοντας κατάλληλους μη παραμετρικούς στατιστικούς ελέγχους (Kruskal Wallis test, Παράρτημα, Κατηγορία 6E, πίνακας VIII), ελέγξαμε αν η ικανότητα των τεσσάρων κατηγοριών διαφέρει.

Με τον παραπάνω έλεγχο απορρίφθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας 5% η ισοδυναμία μεταξύ των τεσσάρων κατηγοριών ως προς κάθε μία εκ των τεσσάρων μεταβλητών, καθώς τα αντίστοιχα p -values είναι <0.001. Συνεπώς οι 4 κατηγορίες δεν έχουν την ίδια βελτίωση και παρουσιάζουν διαφορετική ικανότητα διάκρισης λέξεων και προτάσεων.

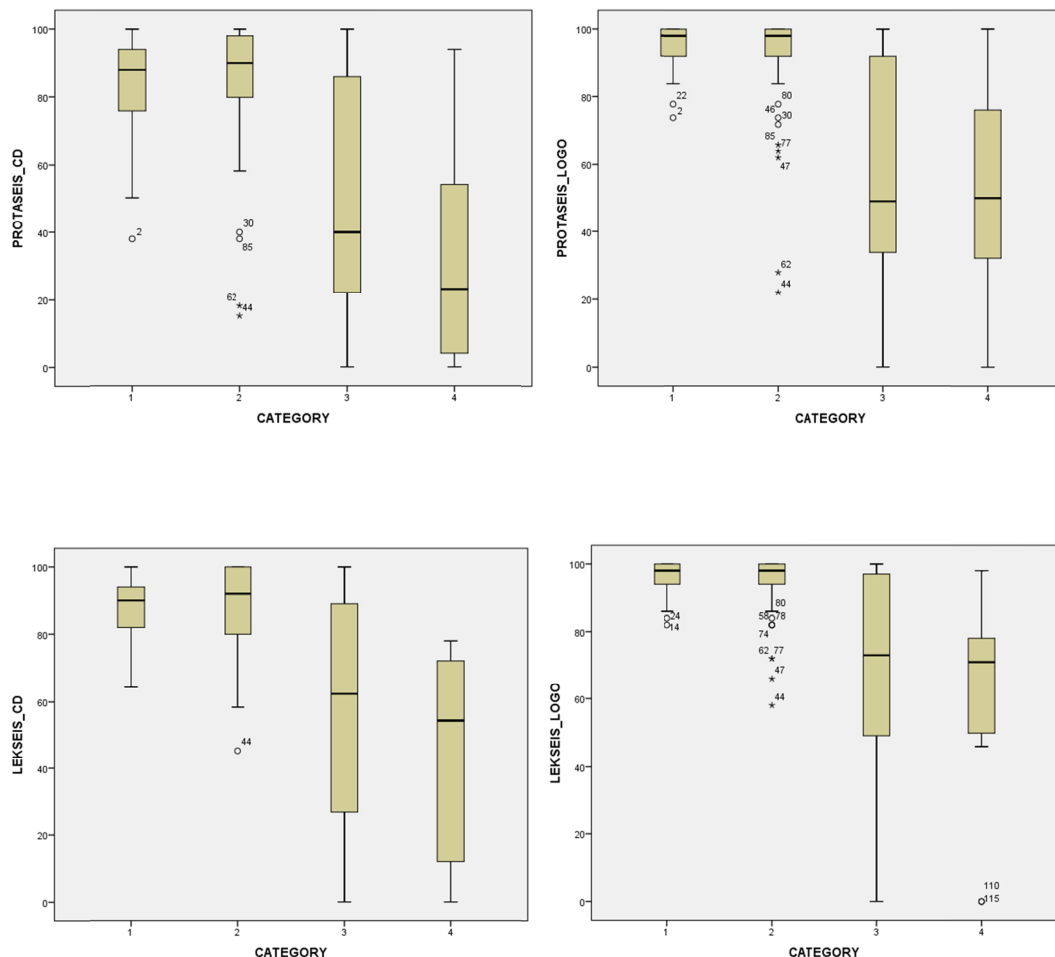
Πιο συγκεκριμένα (Παράρτημα, Κατηγορία 6E, πίνακας IX) προκύπτει ότι:

- η κατηγορία IV εμφανίζει τη μικρότερη μέση τάξη (άρα και τη χειρότερη ικανότητα διάκρισης) σε όλες τις δοκιμασίες διάκρισης προτάσεων / λέξεων που

εφαρμόσθηκαν, τόσο με τη χρήση ψηφιακού δίσκου όσο και ζωντανά με τη βοήθεια λογοθεραπευτή

- η κατηγορία II παρουσιάζει τη μικρότερη μέση τάξη άρα έχει και την καλύτερη ικανότητα διάκρισης λέξεων και προτάσεων χωρίς ωστόσο να παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την κατηγορία I

Αναλυτικότερα, παρατηρούμε (Γράφημα 5) ότι η κατηγορία I υπερέχει της κατηγορίας II (προφανώς και των κατηγοριών III και IV) στη δοκιμασία διάκρισης προτάσεων από λογοθεραπευτή. Αντίθετα, στις υπόλοιπες τρεις δοκιμασίες (προτάσεις από CD, προτάσεις από λογοθεραπευτή και λέξεις από CD), οι ασθενείς της κατηγορίας II εμφανίζουν μεγαλύτερη ικανότητα διάκρισης.



Γράφημα 5. Θηκογράμματα (box-plot) των τεσσάρων κατηγοριών των ασθενών ως προς την ικανότητα βάσει της δοκιμασία διάκρισης δισύλλαβων λέξεων/προτάσεων της ομιλητικής ακοομετρίας στην ελληνική γλώσσα τόσο με τη χρήση ψηφιακού δίσκου όσο και ζωντανά με τη βοήθεια λογοθεραπευτή

Από τα παραπάνω αποτελέσματα φαίνεται ότι ως προς την ικανότητα διάκρισης προτάσεων όταν εκφωνούνται από το ψηφιακό μέσο (Παράρτημα, Κατηγορία 6Ε, πίνακας Χ) υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις εξής περιπτώσεις:

- Μεταξύ των κατηγοριών Ι και ΙΙΙ ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), με την κατηγορία Ι να παρουσιάζει μεγαλύτερη ικανότητα διάκρισης έναντι της κατηγορίας ΙΙΙ
- Μεταξύ των κατηγοριών Ι και ΙV ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), με την κατηγορία Ι να παρουσιάζει μεγαλύτερη ικανότητα διάκρισης έναντι της κατηγορίας ΙV
- Μεταξύ των κατηγοριών ΙΙ και ΙΙΙ ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), με την κατηγορία ΙΙ να παρουσιάζει μεγαλύτερη ικανότητα διάκρισης έναντι της κατηγορίας ΙΙΙ
- Μεταξύ των κατηγοριών ΙΙ και ΙV ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), με την κατηγορία ΙΙ να παρουσιάζει μεγαλύτερη ικανότητα διάκρισης έναντι της κατηγορίας ΙV

Ως προς την ικανότητα διάκρισης προτάσεων όταν εκφωνούνται ζωντανά από το λογοθεραπευτή (Παράρτημα, Κατηγορία 6Ε, πίνακας ΧΙ) υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις εξής περιπτώσεις:

- Μεταξύ των κατηγοριών Ι και ΙΙΙ ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), με την κατηγορία Ι να παρουσιάζει μεγαλύτερη ικανότητα διάκρισης έναντι της κατηγορίας ΙΙΙ
- Μεταξύ των κατηγοριών Ι και ΙV ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), με την κατηγορία Ι να παρουσιάζει μεγαλύτερη ικανότητα διάκρισης έναντι της κατηγορίας ΙV
- Μεταξύ των κατηγοριών ΙΙ και ΙΙΙ ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), με την κατηγορία ΙΙ να παρουσιάζει μεγαλύτερη ικανότητα διάκρισης έναντι της κατηγορίας ΙΙΙ
- Μεταξύ των κατηγοριών ΙΙ και ΙV ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), με την κατηγορία ΙΙ να παρουσιάζει μεγαλύτερη ικανότητα διάκρισης έναντι της κατηγορίας ΙV

Ως προς την ικανότητα διάκρισης λέξεων όταν εκφωνούνται από το ψηφιακό μέσο (Παράρτημα, Κατηγορία 6Ε, πίνακας ΧΙΙ) υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις εξής περιπτώσεις:

- Μεταξύ των κατηγοριών Ι και ΙΙΙ ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), με την κατηγορία Ι να παρουσιάζει μεγαλύτερη ικανότητα διάκρισης έναντι της κατηγορίας ΙΙΙ
- Μεταξύ των κατηγοριών Ι και ΙV ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), με την κατηγορία Ι να παρουσιάζει μεγαλύτερη ικανότητα διάκρισης έναντι της κατηγορίας ΙV
- Μεταξύ των κατηγοριών ΙΙ και ΙΙΙ ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), με την κατηγορία ΙΙ να παρουσιάζει μεγαλύτερη ικανότητα διάκρισης έναντι της κατηγορίας ΙΙΙ
- Μεταξύ των κατηγοριών ΙΙ και ΙV ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), με την κατηγορία ΙΙ να παρουσιάζει μεγαλύτερη ικανότητα διάκρισης έναντι της κατηγορίας ΙV

Τέλος ως προς την ικανότητα διάκρισης λέξεων όταν εκφωνούνται ζωντανά από το λογοθεραπευτή (Παράρτημα, Κατηγορία 6Ε, πίνακας XIII) υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις εξής περιπτώσεις:

- Μεταξύ των κατηγοριών I και III ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), με την κατηγορία I να παρουσιάζει μεγαλύτερη ικανότητα διάκρισης έναντι της κατηγορίας III
- Μεταξύ των κατηγοριών I και IV ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), με την κατηγορία I να παρουσιάζει μεγαλύτερη ικανότητα διάκρισης έναντι της κατηγορίας IV
- Μεταξύ των κατηγοριών II και III ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), με την κατηγορία II να παρουσιάζει μεγαλύτερη ικανότητα διάκρισης έναντι της κατηγορίας III
- Μεταξύ των κατηγοριών II και IV ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), με την κατηγορία II να παρουσιάζει μεγαλύτερη ικανότητα διάκρισης έναντι της κατηγορίας IV

Συμπερασματικά στην παρούσα μελέτη, οι κατηγορίες I και II παρουσίασαν την καλύτερη ικανότητα διάκρισης χωρίς ωστόσο να παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Παράλληλα οι κατηγορίες III και IV, οι οποίες φαίνεται να υστερούν σε ικανότητα διάκρισης έναντι των κατηγοριών I και II, δεν παρουσιάζουν ούτε αυτές στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους.

3.5.3 Ως προς το CAP test

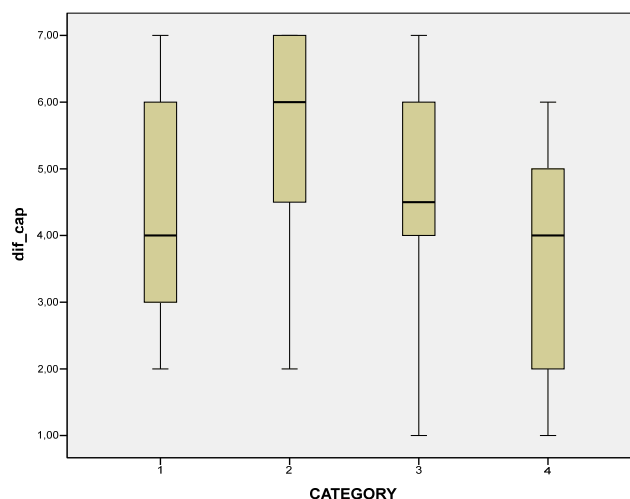
Εξέταση	Κατηγορία I	Κατηγορία II	Κατηγορία III	Κατηγορία IV
C.A.P. test πριν/μετά την κοχλιακή εμφύτευση (0 min - 7 max score)	2,28 (mean πριν), 2 (median πριν) / 6,69 (mean μετά) 7 (median μετά)	1,30 (mean πριν), 1 (median πριν) / 6,75 (mean μετά) 7 (median μετά)	0,75 (mean πριν), 0 (median πριν) / 5,50 (mean μετά) 5 (median μετά)	2,21 (mean πριν), 2 (median πριν) / 5,86 (mean μετά) 6,5 (median μετά)

Πίνακας 3. Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων CAP test

Η κανονικότητα των δεδομένων όσον αφορά τις διαφορές μεταξύ των 4 κατηγοριών των ασθενών απορρίφθηκε (πίνακες XIV και XV Παράρτημα, Κατηγορία 6Ε). Προκειμένου να εξετάσουμε τις μεταξύ τους διαφοροποιήσεις ως προς το CAP test πριν και μετά την κοχλιακή εμφύτευση διεξήγαμε τον κατάλληλο μη παραμετρικό στατιστικό έλεγχο (Kruskal Walli test, Παράρτημα, Κατηγορία 6Ε, πίνακας XVI).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τον έλεγχο αυτό, η ισοδυναμία μεταξύ των 4 κατηγοριών απορρίπτεται καθώς εντοπίστηκαν διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας 5% ($p\text{-value} = 0.002 < 0.05$). Πιο συγκεκριμένα η κατηγορία II

φαίνεται να εμφανίζει τη μεγαλύτερη μέση τάξη, άρα και τη μεγαλύτερη βελτίωση του CAP test μετά το χειρουργείο (Παράρτημα, Κατηγορία 6Ε, πίνακας XVII) με την κατηγορία IV να εμφανίζει τη μικρότερη μέση τάξη (άρα και τη μικρότερη βελτίωση του CAP test μετά το χειρουργείο). Επιπλέον η κατηγορία I έχει τη 2^η και η κατηγορία III τη 3^η μικρότερη μέση τάξη διαφορών του CAP test. (Γράφημα 6)



Γράφημα 6. Θηκόγραμμα (box-plot) ως προς τις διαφορές μεταξύ των τεσσάρων κατηγοριών των ασθενών στο CAP test

Τέλος στατιστικά σημαντική διαφορά των αποτελεσμάτων φαίνεται να υπάρχει ανάμεσα στις εξής περιπτώσεις(Παράρτημα, Κατηγορία 6Ε, πίνακας XVIII):

- Μεταξύ των κατηγοριών I και II ($p\text{-value} = 0.031 < 0.05$), με την κατηγορία II να παρουσιάζει μεγαλύτερες διαφορές στο CAP test
- Μεταξύ των κατηγοριών II και IV ($p\text{-value} = 0.001 < 0.05$), με την κατηγορία II να παρουσιάζει μεγαλύτερες διαφορές στο CAP test

3.5.4 Ως προς το GBI test

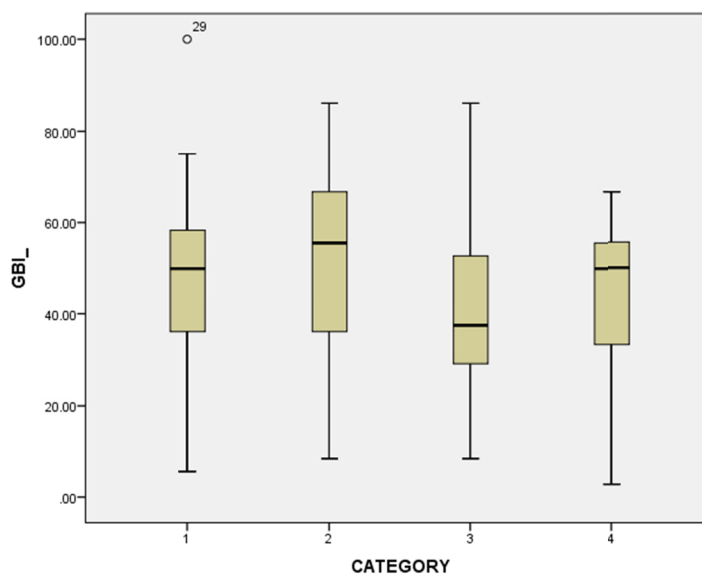
Εξέταση	Κατηγορία I	Κατηγορία II	Κατηγορία III
G.B.I. test μετά την κοχλιακή εμφύτευση (-100min, 0, +100max)	+47,88 (mean) +50 (median)	+51,47 (mean) +55,55 (median)	+41,52 (mean) +37,49 (median)

Πίνακας 4. Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων GBI test

Σύμφωνα με τον πίνακα ελέγχου κανονικότητας των δεδομένων (Παράρτημα, Κατηγορία 6Ε, πίνακας ΧΙΧ) οι μετρήσεις GBI προσαρμόζονται ικανοποιητικά στην κανονική κατανομή, καθώς τα αντίστοιχα p-values υπερβαίνουν το επίπεδο σημαντικότητας 5%. Συνεπώς εφαρμόζοντας την παραμετρική μέθοδο για τη σύγκριση των ομάδων ως προς το GBI και πιο συγκεκριμένα την ανάλυση διακύμανσης κατά έναν παράγοντα τα αποτελέσματα συνοψίζονται ως εξής:

- Οι ομάδες είναι ομοσκεδαστικές ως προς τη μέτρηση GBI, δηλαδή οι 4 ομάδες παρουσιάζουν στατιστικά ίση διασπορά. Αυτό επιβεβαιώνεται από τον έλεγχο ισότητας διασπορών που δίνει p-value ίσο με $0.838 > 0.05$ (Παράρτημα, Κατηγορία 6Ε, πίνακας ΧΧ)
- Οι ομάδες δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς τη μέτρηση GBI, καθώς το αντίστοιχο p-value ελέγχου σημαντικότητας του παράγοντα CATEGORY είναι ίσο με $0.183 > 0.05$ (Παράρτημα, Κατηγορία 6Ε, πίνακας ΧΧΙ)

Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι οι 4 ομάδες δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά ως προς τη μέτρηση GBI. Άλλωστε αυτό φανερώνεται και από τα παρακάτω θηκογράμματα. (Γράφημα 7)



Γράφημα 7. Θηκόγραμμα (box-plot) ως προς τις διαφορές μεταξύ των τεσσάρων κατηγοριών των ασθενών στο GBI test

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Είναι γενικά αποδεκτό ότι η απώλεια της ακοής αποτελεί ένα τεράστιο εμπόδιο για την απόκτηση και την διατήρηση των επικοινωνιακών δεξιοτήτων ενός ατόμου. Η ακουστική αντίληψη και η εκμάθηση της μητρικής γλώσσας εξαρτάται άμεσα από τη δυνατότητα επεξεργασίας των διαφόρων ακουστικών πληροφοριών.

Σύμφωνα με διάφορες μελέτες οι οποίες έχουν κατά καιρούς διεξαχθεί η βαρηκοΐα, επιφέρει κοινωνική απομόνωση, άγχος και μελαγχολία. Βέβαια ο κοινωνικός αντίκτυπος αυτής φαίνεται να ποικίλει ανάλογα με την ηλικία έναρξης. Για το λόγο αυτό η έγκαιρη διάγνωση αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο για τη σωστή μελλοντική διαχείριση των επιπτώσεων που αυτή επιφέρει.

Όταν ένας εξεταζόμενος διαγνωστεί με κώφωση θα πρέπει άμεσα να καθοριστεί το ακριβές επίπεδο της υπολειπόμενης ακοής αυτού και να συστηθεί η κατάλληλη ακουστική ενίσχυση.¹⁶¹ Η συμβατική ενίσχυση είναι συνήθως η αρχική διαδικασία που επιλέγεται σε αυτά τα περιστατικά. Εφόσον όμως τα ακουστικά βοηθήματα δεν προσφέρουν κάποιο σημαντικό όφελος, τα κοχλιακά εμφυτεύματα αποτελούν την τελική θεραπευτική επιλογή. Σύμφωνα με το Εθνικό Ινστιτούτο Κώφωσης και άλλων διαταραχών επικοινωνίας των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (National Institute on Deafness and Other Communication Disorders, 2009) μέχρι τον Απρίλιο του 2009, περίπου 188.000 άνθρωποι σε όλο τον κόσμο είχαν λάβει τη συσκευή του κοχλιακού εμφυτεύματος ως θεραπεία αποκατάστασης της ακοής.

Τα Κοχλιακά Εμφυτεύματα αποτελούν το τελευταίο επίτευγμα της τεχνολογίας στο πρόβλημα της κώφωσης και αντιπροσωπεύουν το ηλεκτρονικό ισοδύναμο του κοχλίου, είναι δηλαδή ένα τεχνητό αισθητήριο όργανο που παρακάμπτει το σύστημα της ακοής και διεγείρει απευθείας τις απολήξεις του ακουστικού νεύρου. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η αποκατάσταση της ακοής τόσο στην αντίληψη του ήχου όσο και στη διάκριση της ομιλίας του κωφού ατόμου. Ωστόσο για αυτό το θετικό αποτέλεσμα αναγκαία κρίνεται μία περίοδο προσαρμογής και συνεχούς εκπαίδευσης του χρήστη με τη συσκευή.¹⁶²

Για την έγκυρη αξιολόγηση της ακουστικής αποτελεσματικότητας των κοχλιακών εμφυτευμάτων ο Niranko και οι συνεργάτες του διαπίστωσαν ότι πέρα του κλασσικού ακοολογικού ελέγχου ανίχνευσης του ήχου (τονικό ακοόγραμμα) θα πρέπει να πραγματοποιείται και μία δοκιμασία καταγραφής της αντίληψης της ομιλίας (δοκιμασία διάκρισης της ομιλητικής ακοομετρίας).¹⁶³ Για το λόγο αυτό στο παρόν σύγγραμμα μελετήσαμε διεξοδικά τα αποτελέσματα τόσο της ακουστικής ικανότητας (ανίχνευσης) όσο και του προφορικού λόγου (αντίληψης) σε 4 βασικές κατηγορίες κωφών ασθενών που φέρουν κοχλιακό εμφύτευμα.

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήσαμε για το σκοπό αυτό ήταν η δοκιμασία του τονικού ακοογράμματος ελευθέρου πεδίου και η υπερουδική δοκιμασία της ομιλητικής ακοομετρίας με ανοιχτού τύπου απόκριση στις προτάσεις και τις λέξεις. Με τη βοήθεια επίσης των CAP και GBI test μας δόθηκε η δυνατότητα να καταγράψουμε τόσο την ποιότητας ζωής όσο και την πρόοδο της προφορικής επικοινωνίας των εξεταζόμενων μετά το χειρουργείο τοποθέτησης της συσκευής του κοχλιακού εμφυτεύματος.¹²⁰⁻¹²¹

Αναλυτικότερα στην παρούσα μελέτη εξετάσαμε συνολικά 123 τυχαιοποιημένους κωφούς ασθενείς (57 άνδρες και 66 γυναίκες ηλικίας από 6 μέχρι και 82 ετών) τους οποίους χωρίσαμε σε 4 κατηγορίες:

Κατηγορία I: ενήλικες μεταγλωσσικά βαρήκοοι - κωφοί

Κατηγορία II: παιδιά σχολικής ηλικίας από 6 έως 16 ετών

Κατηγορία III: παιδιά σχολικής ηλικίας από 6 έως 16 ετών με συνοδά νευρολογικά προβλήματα

Κατηγορία IV: ενήλικες προγλωσσικά βαρήκοοι - κωφοί, που υποβλήθηκαν σε κοχλιακή εμφύτευση αργότερα, οι οποίοι πριν το χειρουργείο χρησιμοποιούσαν κάποιο ακουστικό βοήθημα, κάνοντας χρήση του προφορικού λόγου

Όλοι οι παραπάνω ασθενείς είχαν υποβληθεί στο χειρουργείο κοχλιακής εμφύτευσης τουλάχιστον δύο χρόνια πριν από την ημερομηνία εξέτασης. Η επέμβαση είχε πραγματοποιηθεί σε κάποιο από τα δυο μεγάλα κέντρα κοχλιακών εμφυτεύσεων της Ελλάδας: της Β' ΩΡΛ Πανεπιστημιακής Κλινικής του Νοσοκομείου "ΑΤΤΙΚΟΝ" και της Α' Πανεπιστημιακή ΩΡΛ Κλινική του Νοσοκομείου "ΑΧΕΠΑ".

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από την παρούσα έρευνα φαίνεται αρχικά ότι οι προγλωσσικά κωφοί ενήλικες (κατηγορία I), παρουσίασαν σημαντική βελτίωση σε επίπεδο σημαντικότητας 5% ανίχνευσης του ήχου με τη συσκευή του κοχλιακού εμφυτεύματος ενεργή (p -values $< 0,001$, ακοομετρικό διάγραμμα > 90 dB HL πριν το χειρουργείο). Πιο συγκεκριμένα κατά τη δοκιμασία του τονικού ακοογράμματος ελευθέρου πεδίου είχαν κατά μέσο όρο επίδοση ίση με 22,4dB HL, 21,72dB HL, 26,55dB HL και 33,62dB HL στις συχνότητες 500Hz, 1KHz, 2KHz και 4KHz αντίστοιχα. Οι τιμές αυτές δεν έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις αντίστοιχες τιμές των υπολοίπων κατηγοριών του εξεταζόμενου πληθυσμού ως προς τις συχνότητες 500 Hz και 1 kHz (τα p -values είναι ίσα με 0.110 και 0.137 άρα μεγαλύτερα από 0.05). Αντίθετα διαφορές παρατηρούνται ως προς τις συχνότητες 2 kHz, 4 kHz καθώς και το μέσο όρο των συχνοτήτων του τονικού ακοογράμματος μεταξύ των κατηγοριών I και II (παιδιά σχολικής ηλικίας από 6 έως

16 ετών), έχοντας η δεύτερη συγκριτικά χειρότερες τιμές από την πρώτη (p-values είναι ίσα με 0.002, 0.000 και 0.001 άρα μικρότερα από 0.05).

Η παραπάνω διαφορά δεν είναι ικανή από μόνη της να επηρεάσει τη διακριτική ικανότητα των εξεταζόμενων της κατηγορίας Ι. Αναλυτικότερα από τη δοκιμασία διάκρισης της ομιλητικής ακουομετρίας προκύπτει ότι ο μέσος όρος επιτυχίας αυτών στις προτάσεις BKB είναι 82,55% (μέσω του ψηφιακού δίσκου, 95,45% μέσω του λογοθεραπευτή) και 87,72% στις λέξεις (μέσω του ψηφιακού δίσκου, 95,66% μέσω του λογοθεραπευτή) αντίστοιχα. Αυτή η βελτίωση θεωρείται σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 5% αν λάβουμε υπόψιν μας ότι τα αποτελέσματα που είχαν οι κωφοί αυτοί ασθενείς πριν από το χειρουργείο ήταν κατά μέσο όρο $< 40\%$ (p-values $< 0,001$). Το αποτέλεσμα αυτό επιβεβαιώνεται και από τη διεθνή βιβλιογραφία σύμφωνα με την οποία οι μεταγλωσσικά κωφοί ενήλικες που χρησιμοποιούν το κοχλιακό εμφύτευμα εμφανίζουν ποσοστό επιτυχίας 78,5% στην διάκριση των προτάσεων.¹⁶⁴⁻¹⁶⁶

Η σημαντική ακοολογική πρόοδος των εξεταζόμενων της κατηγορίας Ι φαίνεται να σχετίζεται επίσης θετικά και με την επίδοση στο CAP test. Σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο αυτό προκύπτει ότι η ακουστική απόδοση της κατηγορίας Ι έχει διαφοροποιηθεί σημαντικά μετά την χειρουργική επέμβαση ($p - value < 0.001$) από το επίπεδο 2 (μικρή ανταπόκριση στους ήχους της ομιλίας πριν το χειρουργείο του κοχλιακού εμφυτεύματος) στο επίπεδο 7 (χρήση του τηλεφώνου με οικείο συνομιλητή) σημειώνοντας τη δεύτερη καλύτερη επίδοση της μελέτης μας (Παράρτημα, Κατηγορία 6E, Πίνακας XVIII). Παράλληλα φαίνεται ότι το CAP test σχετίζεται ισχυρά και θετικά με την ομιλητική ακουομετρία. Αυτό σημαίνει ότι οι ασθενείς που είχαν προεγχειρητικά την καλύτερη βαθμολογία σε αυτό, εμφάνισαν μετεγχειρητικά και καλύτερη ικανότητα ακουστικής διάκρισης ($p = 0.056$, $r = 0,359$, Παράρτημα Κατηγορία 6A Πίνακας VIII και $p = 0.058$, $r = 0.356$, Παράρτημα, Κατηγορία 6A Πίνακας IX). Για το λόγο αυτό, σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, το CAP test αποτελεί σήμερα έναν σημαντικό προγνωστικό παράγοντα επιτυχίας του αποτελέσματος της κοχλιακής εμφύτευσης.¹⁶⁷

Ποιό είναι όμως το πραγματικό όφελος του παραπάνω χειρουργείου στην ποιότητα ζωής των κωφών ασθενών; Σε αυτό το ερώτημα καλείται στη μελέτη μας να απαντήσει το GBI test. Σύμφωνα με αυτό προκύπτει ότι οι εξεταζόμενοι της κατηγορίας Ι εμφάνισαν θετική μεταβολή (+46,57) στην ποιότητα της ζωής τους μετά το χειρουργείο. Η παρατήρηση αυτή επιβεβαιώνει το γεγονός ότι η καθημερινή χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος μειώνει την κοινωνική απομόνωση των κωφών ασθενών και να τους βοηθά να συμμετέχουν πιο ενεργά σε περισσότερες κοινωνικές δραστηριότητες.¹⁶⁸

Ποιοί είναι όμως οι ιδανικότεροι υποψήφιοι για το συγκεκριμένο χειρουργείο; Από τη διεθνή βιβλιογραφία προκύπτει ότι οι ιδανικότεροι υποψήφιοι για την κοχλιακή εμφύτευση είναι μαζί με τους μεταγλωσσικά κωφούς ενήλικες με πρόσφατη απώλεια ακοής και τα προγλωσσικά κωφά παιδιά.

Είναι γενικά αποδεκτό ότι τα προγλωσσικά κωφά παιδιά όσο πιο έγκαιρα προχωρήσουν στην τοποθέτηση του εμφυτεύματος τόσο αυξάνονται οι πιθανότητες να φτάσουν σε ακουστική απόδοση και σε ευκρίνεια ομιλίας τα φυσιολογικά ακούοντα παιδιά της αντίστοιχης ηλικίας.¹⁶⁹⁻¹⁷¹ Για τον παραπάνω λόγο συμπεριλάβαμε στη παρούσα μελέτη 60 κωφά παιδιά ηλικίας από 6 έως 16 ετών που χρησιμοποιούσαν τη συσκευή του κοχλιακού εμφυτεύματος (κατηγορία II). Τα παιδιά αυτά είχαν μέση (median) ηλικία τα 4 έτη κατά την πραγματοποίηση του χειρουργείου.

Από τα αποτελέσματα μας φαίνεται ότι οι ασθενείς της κατηγορίας II μαζί με τους αντίστοιχους της κατηγορίας I, παρουσίασαν την καλύτερη ακουστική ικανότητα ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$). Πιο συγκεκριμένα τα παιδιά της κατηγορίας II εμφάνισαν μέση τιμή επιπέδου ανίχνευσης του ήχου 19,33dB HL, 18,5dB HL, 21dB HL και 25,33dB HL (στις συχνότητες 500Hz, 1KHz, 2KHz και 4KHz του τονικού ακοογράμματος ελεύθερου πεδίου). Παράλληλα ο μέσος όρος επιτυχίας που εμφάνισαν στη δοκιμασία διάκρισης των προτάσεων της ομιλητικής ακοομετρίας ήταν 84,88% (όταν οι προτάσεις δίνονταν από τον ψηφιακό δίσκο) και 92,17% (όταν εκφωνούνταν από τον λογοθεραπευτή) ενώ στη διάκριση των λέξεων ήταν 88% και 94,50% αντίστοιχα. Το παραπάνω θετικό αποτέλεσμα αντικατοπτρίζεται και στην καθημερινή ζωή αυτών καθώς τα περισσότερα από τα παιδιά φοιτούσαν σε σχολεία ακουόντων, χωρίς να αντιμετωπίζουν ουσιαστικό πρόβλημα προσαρμογής, επιτυγχάνοντας παράλληλα εξαιρετικές επιδόσεις στα μαθήματα και στις υπόλοιπες σχολικές δραστηριότητες.

Σημαντική παρατήρηση της μελέτης μας για τα παιδιά της κατηγορίας II αποτελεί επίσης το γεγονός ότι η ηλικία εμφύτευσης φαίνεται ότι σχετίζεται σε επίπεδο σημαντικότητας 5% με τις μεταβλητές προτάσεις, λέξεις της ομιλητικής ακοομετρίας καθώς τα αντίστοιχα $p\text{-values}$ είναι μικρότερα από 0.05. Πιο συγκεκριμένα, διαπιστώσαμε ότι όσο μικρότερη ήταν η ηλικία εμφύτευσης των παιδιών αυτών τόσο καλύτερα ήταν και τα αποτελέσματα τους στην διάκριση των προτάσεων ($p\text{-value}=0.008$ και συντελεστής Spearman $r=-0.338$) και των λέξεων της ομιλητικής ακοομετρίας ($p\text{-value}=0.006$ και συντελεστής Spearman $r=-0.351$). Όπως προκύπτει από τη βιβλιογραφία το 82% των κωφών παιδιών που χρησιμοποιούν κοχλιακό εμφύτευμα είναι σε θέση να κατανοήσουν μία συνομιλία χωρίς χειλεοανάγνωση μετά από μία περίοδο περίπου 6 ετών από την επέμβαση ενώ η πλειοψηφία αυτών αναπτύσσει σημαντική ακουστική αντίληψη μέχρι την ηλικία των 8 ετών.¹⁷²

Αυτό το συμπέρασμα επιβεβαιώνεται και από το ερωτηματολόγιο CAP στο οποίο φαίνεται ότι τα συγκεκριμένα παιδιά (κατηγορία II) μετά το χειρουργείο ήταν πλέον σε θέση να επικοινωνήσουν με κάποιον οικείο συνομιλητή ακόμα και μέσω του τηλεφώνου (median CAP test επίπεδο 7) καταγράφοντας την καλύτερη βελτίωση της ακουστική απόδοσης μεταξύ των 4 κατηγοριών των ασθενών που συμμετείχαν στην έρευνα μας (καθώς το $p - value < 0.001$, median CAP test 1 πριν το χειρουργείο). Επακόλουθο όλων των παραπάνω ήταν η θετική μεταβολή (+51,48) που εμφάνισαν οι ασθενείς αυτοί και στην ποιότητα ζωής τους μετά το χειρουργείο, όπως προκύπτει από το ερωτηματολόγιο GBI, γεγονός το οποίο συμφωνεί και με τη βιβλιογραφία μας.¹⁷³

Δυστυχώς όμως παρότι πλέον είναι κοινά αποδεκτό ότι τα κωφά παιδιά τα οποία χρησιμοποιούν τη συσκευή του κοχλιακού εμφυτεύματος έχουν περισσότερες πιθανότητες να ενταθούν στο εκπαιδευτικό περιβάλλον των ακούντων, εντούτοις το 30% αυτών φαίνεται να εμφανίζει παράλληλα και διάφορες άλλες πρόσθετες αναπτυξιακές αναπηρίες, όπως είναι η αναπτυξιακή καθυστέρηση, η οπτική / χωρική διαταραχή, η διαταραχή στην ομιλία, οι διάφορες φυσικές και κινητικές διαταραχές (όπως π.χ. εγκεφαλική παράλυση, αυτισμό, ελλειμματική προσοχή, υπερκινητική διαταραχή) κ.α.¹⁷⁴ Ως αναπτυξιακή καθυστέρηση ορίζεται μία επίμονα αργή εκμάθηση των βασικών κινητικών και γλωσσικών δεξιοτήτων κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας η οποία έχει τις περισσότερες φορές ως υπόβαθρο τη νοητική υστέρηση και τη μειωμένη προσαρμοστική ικανότητα των παιδιών αυτών στο περιβάλλον.¹⁷⁵⁻¹⁷⁶ Τα συχνότερα αίτια που έχουν ενοχοποιηθεί για αυτήν είναι το σύνδρομο CHARGE και η μόλυνση από κυτταρομεγαλοϊό (CMV).¹⁷⁷

Στη συνέχεια της μελέτης μας εξετάσαμε συνολικά 20 βαρήκοα παιδιά ηλικίας από 6 έως και 16 ετών με συνοδά νευρολογικά προβλήματα (κατηγορία III) τα οποία χρησιμοποιούσαν για τουλάχιστον 2 έτη την συσκευή του κοχλιακού εμφυτεύματος. Η κύρια αιτία της κώφωσης αυτών ήταν η κληρονομικότητα (17 παιδιά), η μηνιγγίτιδα (2 παιδιά) και η λοίμωξη από τον κυτταρομεγαλοϊό (CMV) της μητέρας κατά τη διάρκεια της κύησης (1 παιδί).

Από τον ακοολογικό έλεγχο που πραγματοποιήσαμε διαπιστώσαμε αρχικά ότι τα παιδιά αυτά είχαν σημαντική βελτίωση της ακοής τους σε επίπεδο σημαντικότητας 5% στην δοκιμασία ανίχνευσης του ήχου ($p - values < 0,001$). Στη συγκεκριμένη δοκιμασία η μόνη διαφορά που προκύπτει από τα αντίστοιχα παιδιά της κατηγορίας II αφορά τη συχνότητα των 2 kHz ($p - value 0.036 < 0.05$). Αυτή όμως από μόνη της δεν θεωρούμε ότι είναι τόσο σημαντική, ώστε να δικαιολογήσει τη χειρότερη απόδοση τους στη δοκιμασία διάκρισης της ομιλητικής ακοομετρίας. Πιο συγκεκριμένα η κατηγορία III των παιδιών εμφάνισε μειωμένη διακριτική ικανότητα έναντι των κατηγοριών I και II ($p - value = 0.000 < 0.05$), χωρίς ωστόσο να παρουσιάζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές με τους ασθενείς της κατηγορίας IV (mean ranks).

Το παραπάνω αποτέλεσμα θεωρούμε ότι οφείλεται περισσότερο στα συνοδά νευρολογικά προβλήματα των παιδιών τα οποία δυσκολεύουν ακόμα περισσότερο την έγκαιρη και σωστή απόδοση των λέξεων.

Είναι γεγονός ότι τόσο η ακουστική αντίληψη όσο και η ομιλία των κωφών παιδιών με συνοδά νευρολογικά προβλήματα βελτιώνεται σταθερά μετά την κοχλιακή εμφύτευση. Έτσι μετά από μία περίοδο περίπου 3 ετών χρήσης της συσκευής φαίνεται ότι αυτά μπορούν να πλησιάσουν σε ικανότητα την ακουστική διάκριση των παιδιών της κατηγορίας II.¹⁷⁸ Αυτό επιβεβαιώνεται και στη μελέτη μας από το ερωτηματολόγιο CAP συμφωνά με το οποίο οι ασθενείς της κατηγορίας III φαίνεται να παρουσιάζουν σημαντική βελτίωση σε επίπεδο σημαντικότητας 5% της ακοής τους μετά τη χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος ($p - value < 0.001$, median CAP test = 0 πριν το χειρουργείο) με αποτέλεσμα να μπορούν να κατανοούν καθημερινές φράσεις ή ακόμα και μία συζήτηση χωρίς χειλοανάγνωση (median CAP test = 5 μετά το χειρουργείο). Η θετική αυτή εξέλιξη αντικατοπτρίζεται και στην ποιότητα της ζωής τους (+41,52 θετική μεταβολή του χειρουργείου σε αυτήν) σύμφωνα με το GBI test.

Συμπερασματικά και μετά από την αξιολόγηση των τριών πρώτων κατηγοριών των ασθενών είμαστε σε θέση στη παρούσα έρευνα να επιβεβαιώσουμε το γεγονός ότι η κοχλιακή εμφύτευση αποτελεί την πιο επιτυχή μέθοδο αποκατάστασης της ακοής τόσο για τα κωφά παιδιά όσο και για τους κωφούς ενήλικες. Ωστόσο σύμφωνα με τη βιβλιογραφία υπάρχει ακόμα μία κατηγορία ασθενών οι οποίοι δεν φαίνεται να επωφελούνται αναλόγως από τη συγκεκριμένη επέμβαση. Πρόκειται για τους προγλωσσικά κωφούς ενήλικες, οι οποίοι πριν από το χειρουργείο του κοχλιακού εμφυτεύματος ήταν νοηματιστές και χρησιμοποιούσαν για πολλά χρόνια ακουστικά βαρηκοΐας. Για αυτούς η κοχλιακή εμφύτευση αποτελεί μία αμφιλεγόμενη λύση διότι οι περισσότεροι ζούσαν για πολλά χρόνια μέσα σε μια κλειστή κοινότητα κωφών η οποία ήταν ιδιαίτερα καχύποπτη ως προς τα οφέλη του παραπάνω χειρουργείου. Παρόλα αυτά σύμφωνα με τη βιβλιογραφία και αυτή η κατηγορία των ασθενών μπορεί να έχει σημαντικά πλεονεκτήματα από τη χρήση της συσκευής του κοχλιακού εμφυτεύματος.¹⁷⁹⁻¹⁸¹

Θέλοντας να επιβεβαιώσουμε το συμπέρασμα αυτό στην τελευταία κατηγορία ασθενών της παρούσας μελέτη εξετάσαμε 14 προγλωσσικά κωφούς ενήλικες ασθενείς (κατηγορία IV) που έφεραν κοχλιακό εμφύτευμα, οι οποίοι πριν το χειρουργείο ήταν νοηματιστές, έκαναν χειλοανάγνωση και χρησιμοποιούσαν ακουστικά βαρηκοΐας από 1 έως και 30 έτη. Από τον ακοολογικό έλεγχο της κατηγορίας IV του πληθυσμού διαπιστώσαμε σημαντική βελτίωση στην ακοή των εξεταζόμενων αυτών σε επίπεδο σημαντικότητας 5% με το κοχλιακό εμφύτευμα ενεργό στην ανίχνευση του ήχου ($p - values < 0,001$). Οι παραπάνω εξεταζόμενοι μάλιστα φαίνεται να παρουσιάζουν χειρότερες τιμές μόνο από την κατηγορία II στην

συγκεκριμένη δοκιμασία και μόνο ως προς τη συχνότητα των 4 kHz (p -value $0.027 < 0.05$).

Δυστυχώς όμως τα εντυπωσιακά αυτά αποτελέσματα δεν αντικατοπτρίζουν το επίπεδο της ακουστικής τους αντίληψης. Πιο συγκεκριμένα οι ασθενείς αυτοί μαζί με τους αντίστοιχους της κατηγορίας III εμφάνισαν τη μικρότερη τάξη της μελέτης μας όσον αφορά την βελτίωση της ακουστικής διάκρισης μετά το χειρουργείο του κοχλιακού εμφυτεύματος, συνεπώς και τη χειρότερη ικανότητα διάκρισης των λέξεων και των προτάσεων ($\text{mean ranks } p\text{-value} = 0.000 < 0.05$). Μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν εμπεριστατωμένες μελέτες που να συσχετίζουν την ανάπτυξη της νοηματικής γλώσσας με την ακουστική αντίληψη ενός κωφού ατόμου. Αντίθετα διάφορες έρευνες επανειλημμένα έχουν συνδέσει την ακουστική στέρηση, ειδικά κατά την πρώιμη ευαίσθητη περίοδο της ζωής, με τη κακή έκβαση του προφορικού λόγου και της γλώσσας.¹⁸²

Θα περίμενε κανείς ότι τα παραπάνω αποτελέσματα στη συγκεκριμένη κατηγορία θα επηρέαζαν εξίσου αρνητικά και εκείνα του CAP test. Αντίθετα όμως, η κατηγορία IV εμφάνισε σημαντική βελτίωση στο ερωτηματολόγιο αυτό μετά τη χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος ($p\text{-value} < 0.001$). Αναλυτικότερα, ενώ πριν από το χειρουργείο οι εξεταζόμενοι φαίνεται να έχουν μόνο μία μικρή ανταπόκριση στους ήχους της ομιλίας ($\text{median CAP test} = 2$) με αποτέλεσμα να κάνουν έντονη χρήση της χειλοανάγνωση, μετά από αυτό οι περισσότεροι ήταν πλέον σε θέση να κατανοήσουν μία συζήτηση χωρίς τη βοήθεια αυτής ($\text{median CAP test} = 6,5$). Η θετική πρόοδος της ακοής των παραπάνω ασθενών αποτυπώνεται και στο όφελος που αποκόμισαν αυτοί από το χειρουργείο του κοχλιακού εμφυτεύματος στην ποιότητα της ζωής τους όπως καταγράφεται από το ερωτηματολόγιο GBI test (+44,63 θετική επίδραση). Αξιοσημείωτο είναι επίσης και το γεγονός ότι το όφελος αυτό ήταν όμοιο με των υπολοίπων κατηγοριών των εξεταζόμενων της μελέτης μας ($p\text{-value} = 0.183 > 0.05$) επιβεβαιώνοντας την άποψη ότι δεν υπάρχουν καλοί ή κακοί υποψήφιοι για το χειρουργείο του κοχλιακού εμφυτεύματος.¹⁸³

Γενικά θεωρούμε ότι όποιος ασθενής πληρεί τα κριτήρια τα οποία έχουν διεθνώς θεσπιστεί και επιθυμεί την τοποθέτηση του κοχλιακού εμφυτεύματος θα πρέπει να χειρουργείται άμεσα. Δεν είναι τυχαίο άλλωστε ότι η αμερικανική εταιρεία κωφών (National Association of the Deaf - NAD), η οποία έχει ιδρυθεί από το 1980 (από την αμερικανική κοινότητα των κωφών), παρότι δύσπιστη κατά το παρελθόν αναγκάστηκε να αναγνωρίσει και να αποδεχτεί πρόσφατα την αλματώδη εξέλιξη της τεχνολογίας όσον αφορά τα κοχλιακά εμφυτεύματα. Μάλιστα η NAD έχει προχωρήσει και σε ανάρτηση των αναλόγων κατευθυντήριων οδηγιών της κοχλιακής εμφύτευσης ακόμα και στην κεντρική ιστοσελίδα της (<https://nad.org/>).

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Είναι γενικά αποδεκτό ότι η ομιλητική ακοομετρία αποτελεί σήμερα ίσως το πιο σημαντικό εργαλείο αξιολόγησης της ακοής των βαρήκων - κωφών ασθενών. Η εξέταση του τονικού ακοογράμματος ελευθέρου πεδίου παρότι μπορεί να μας δώσει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με το επίπεδο ανίχνευσης του ήχου (σε dB HL) ωστόσο δεν είναι ικανή από μόνη της να προσδιορίσει με ακρίβεια την αντίληψη του ασθενούς στην ομιλία.

Με τη δοκιμασία διάκρισης της ομιλητικής ακοομετρίας μπορεί να προσδιοριστεί με ακρίβεια (σε ποσοστό επί τις εκατό) η βλάβη της ακοής με απώτερο σκοπό την αξιολόγηση του επιπέδου της προφορικής επικοινωνίας του βαρήκοου ατόμου. Αυτό συμβαίνει διότι τα ακουστικά ερεθίσματα που χρησιμοποιούνται στη συγκεκριμένη δοκιμασία έχουν τη δυνατότητα να προσομοιάζουν εκείνα της καθημερινής ομιλίας με αποτέλεσμα την αποκάλυψη του πραγματικού μεγέθους της απώλειας της ακοής.

Στην παρούσα μελέτη θέλαμε να αναδείξουμε την αξία της ομιλητικής ακοομετρίας στους κωφούς ασθενείς με κοχλιακό εμφύτευμα. Για το λόγο αυτό εξετάσαμε τέσσερις βασικές κατηγορίες αυτών, όπου εκτός από τη δοκιμασία διάκρισης της ομιλίας μας δόθηκε η δυνατότητα να καταγράψουμε και την επίδοση τους τόσο στη δοκιμασία του τονικού ακοογράμματος ελευθέρου πεδίου όσο και στα ερωτηματολόγια CAP και GBI.

Τα βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν από τον έλεγχο που πραγματοποιήσαμε στη παρούσα μελέτη είναι τα εξής:

- Στη δοκιμασία ανίχνευσης του ήχου (τονικό ακοόγραμμα ελευθέρου πεδίου) οι 4 κατηγορίες των εξεταζόμενων εμφάνισαν σημαντική βελτίωση (σε επίπεδο σημαντικότητας 5%) μετά το χειρουργείο του κοχλιακού εμφυτεύματος (p -values $< 0,001$). Οι ασθενείς της κατηγορίας II εμφάνισαν στατιστικά καλύτερες τιμές έναντι των υπολοίπων κατηγοριών μόνο όσον αφορά τις συχνότητες των 2 kHz, 4 kHz καθώς και μέσο όρο αυτών (τα αντίστοιχα p -values είναι ίσα με 0.001, 0.000 και 0.001 άρα μικρότερα από 0.05). Αντίθετα ως προς τις συχνότητες 500 Hz και 1 kHz φαίνεται ότι οι 4 κατηγορίες δεν εμφανίζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους (καθώς τα αντίστοιχα p -values είναι ίσα με 0.110 και 0.137 άρα μεγαλύτερα από 0.05). Η παραπάνω παρατήρηση της μελέτης μας δημιουργεί το εξής ερώτημα: είναι πιθανό η εκφυλιστική βλάβη του κοχλία και του ακουστικού νεύρου που προκύπτει με την πάροδο της ηλικίας (βλ. πρεσβυακουσία) να σχετίζεται με την παραπάνω υπεροχή των παιδιών της κατηγορίας II στις συχνότητες 2 kHz και 4 kHz του τονικού ακοογράμματος; Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η ηλικία εμφύτευσης έχει σχετικά μικρή

προγνωστική αξία όσον αφορά τη μετεγχειρητική ακουστική απόδοση των ατόμων ηλικίας 65 ετών και άνω. Παρά το γεγονός ότι οι ασθενείς αυτοί επιτυγχάνουν χειρότερα αποτελέσματα από τους αντίστοιχους νεότερους εξεταζόμενους στη δοκιμασία διάκρισης της ομιλίας, στατιστική διαφορά μεταξύ τους δεν υφίσταται και η κλινική σημασία αυτής της είναι αμφιλεγόμενη αν λάβουμε υπόψιν την συνολική ακουστική τους απόδοση¹⁸⁴

- Στη δοκιμασία αντίληψης - διάκρισης της ομιλίας οι 4 κατηγορίες των εξεταζόμενων παρουσίασαν σημαντική βελτίωση της ακουστικής αντίληψης (σε επίπεδο σημαντικότητας 5%) μετά το χειρουργείο του κοχλιακού εμφυτεύματος ($p\text{-values} < 0,001$). Ιδιαίτερα οι κατηγορίες I και II εμφάνισαν τα καλύτερα αποτελέσματα διάκρισης προτάσεων / λέξεων με στατιστικά σημαντικές διαφορές έναντι των κατηγοριών III και IV ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$). Από τη μέση τάξη των δεδομένων ανά κατηγορία (mean ranks) διαπιστώσαμε επίσης ότι η κατηγορία I παρουσιάζει τη 2^η μικρότερη μέση τάξη άρα και τη 2^η καλύτερη ικανότητα διάκρισης, χωρίς όμως να έχει στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p\text{-value} > 0.05$) από την κατηγορία II. Σημαντική παρατήρηση της μελέτης μας αποτελεί το γεγονός ότι όσο μικρότερη ήταν η ηλικία εμφύτευσης των παιδιών της κατηγορίας II τόσο καλύτερα ήταν τα αποτελέσματα στη δοκιμασία διάκρισης των προτάσεων ($p\text{-value} = 0.008$ και συντελεστής Spearman $r = -0.338$) και των λέξεων ($p\text{-value} = 0.006$ και συντελεστής Spearman $r = -0.351$) της ομιλητικής ακοομετρίας. Αντίθετα οι προγλωσσικά κωφοί ενήλικες, που υποβλήθηκαν σε κοχλιακή εμφύτευση αργότερα, οι οποίοι πριν το χειρουργείο χρησιμοποιούσαν κάποιο ακουστικό βοήθημα, κάνοντας χρήση του προφορικού λόγου (κατηγορίας IV) εμφάνισαν τη μικρότερη τάξη, άρα και τη χειρότερη ικανότητα διάκρισης μεταξύ των 4 κατηγοριών της μελέτης μας. Ωστόσο οι ασθενείς αυτοί φαίνεται να μην εμφανίζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές από τα παιδιά σχολικής ηλικίας με συνοδά νευρολογικά προβλήματα (κατηγορίας III) καθώς το $p\text{-value} > 0.05$
- Στο CAP test υπήρξε σημαντική βελτίωση (σε επίπεδο σημαντικότητας 5%) όλων των κατηγοριών των εξεταζόμενων μετά το χειρουργείο του κοχλιακού εμφυτεύματος ($p\text{-values} < 0,001$). Αναλυτικότερα οι εξεταζόμενοι της κατηγορίας II εμφάνισαν την καλύτερη ακουστική βελτίωση (όπως αυτή προκύπτει από τη μέση τάξη των δεδομένων ανά κατηγορία, mean ranks) με την κατηγορία I εμφανίζει τη 2^η, την κατηγορία III την 3^η και την κατηγορία IV την 4^η. Αυτό επιβεβαιώνεται και από τη στατιστική σύγκριση των 4 κατηγοριών στο συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο (καθώς το $p\text{-value} = 0.031 < 0.05$ μεταξύ των κατηγοριών I και II, $p\text{-value} = 0.001 < 0.05$ μεταξύ των κατηγοριών II και IV)

- Στο GBI test όλες οι κατηγορίες των εξεταζόμενων ($p\text{-value} = 0.183 > 0.05$) είχαν παρόμοια μέγιστη θετική επίδραση (βελτίωση) στην ποιότητα της ζωής των ασθενών τους μετά από την επέμβαση του κοχλιακού εμφυτεύματος

Συνοψίζοντας καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι ιδανικότεροι υποψήφιοι για το χειρουργείο του κοχλιακού εμφυτεύματος είναι τα προγλωσσικά κωφά παιδιά μικρής ηλικίας και οι μεταγλωσσικά κωφοί ενήλικες. Σημαντικό ρόλο στο θετικό αυτό αποτέλεσμα δεν έχει μόνο η επιτυχής έκβαση του χειρουργείου, αλλά και η τακτική μετεγχειρητική παρακολούθηση του ασθενούς από την ακοολογική ομάδα του κέντρου των κοχλιακών εμφυτευμάτων. Ιδιαίτερα όσον αφορά την κατηγορία των προγλωσσικά κωφών ενηλίκων, οι οποίοι χρησιμοποιούσαν για πολλά χρόνια ακουστικά βαρηκοΐας ενώ παράλληλα έκαναν χρήση του προφορικού λόγου, η μετεγχειρητική παρακολούθηση και αποκατάσταση της ακοής τους φαίνεται να είναι ακόμα πιο δύσκολη και χρονοβόρα. Παρότι όμως στην παρούσα μελέτη οι ασθενείς αυτοί δεν είχαν τη μέγιστη θετική ακουστική απόδοση από τη χρήση της συσκευής του κοχλιακού εμφυτεύματος (όπως αυτή καταγράφεται στη δοκιμασία διάκρισης της ομιλίας) εντούτοις εμφανίζουν σημαντική πρόοδο τόσο στην προφορική επικοινωνία τους όσο και στην ποιότητα της ζωής τους μετά από την εφαρμογή αυτού.

Βιβλιογραφία

1. Jerger J, Hayes D. Diagnostic speech audiometry. Arch Otolaryngol. Apr 1977;103(4):216-22.
2. Tillman TW, Olsen WD. Speech audiometry. In: Jerger J, ed. Modern Developments in Audiology. 2nd ed. 1973:37-74.
3. Gifford RH, Shallop JK, Peterson AM. Speech recognition materials and ceiling effects: considerations for cochlear implant programs. Audiol Neurotol. 2008;13(3):193-205.
4. Clark G. Cochlear implants. Fundamentals & Applications. AIP Press, Springer – Verlag. New York, 2003.
5. Drake RL, Wayne A, Mitchell A. GRAY anatomy (2010). pp. 854–871.
6. Moore, Keith L. Clinical Oriented Anatomy(2009). pp. 1021–1035.
7. Sadler TW. Medical Embryology(2010). pp. 321–327.
8. Moore, Keith L. Clinical Embryology(2008). pp. 477–482.
9. Jackler RK, Luxford WM, House WF. Congenital malformations of the inner ear: a classification based on embryogenesis. Laryngoscope. Mar 1987;97(3 Pt 2 Suppl 40):2-14.
10. UNSW Embryology. Hearing-Inner Ear Development 2013.
11. Brauer, Philip R. Human embryology: the ultimate USMLE step 1 review. Elsevier Health Sciences(2003). p. 61.
12. Hyman, Libbie Henrietta. Hyman's comparative vertebrate anatomy (1992). p. 634.
13. Drake RL, Wayne T, Mitchell A. Gray's anatomy for students. Philadelphia: Elsevier/Churchill Livingstone(2005). p 855.
14. Lynn SA, Farmer BL. Anatomy and Orientation of the Human External Ear. J Am Acad Audiol 8: 383-390, 1997.
15. Netter F, Hansen J. Atlas of Human Anatomy. 3rd ed. Teterboro, NJ: ICON Learning Systems; 2003.
16. Gray H. Howden R, Pick TP. Grays Anatomy: Anatomy Descriptive and Surgical. 15th ed. London, UK: Longmans Green & Co; 1995.
17. Tonndorf J, Khanna SM. The role of the tympanic membrane in middle ear transmission. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1970 Aug; 79 (4) : 743-53.
18. Μπαλατσούρας ΔΓ, Καμπέρος ΑΚ. Ανατομική Κεφαλής και Τραχήλου με στοιχεία Εμβρυολογίας. Εκδ. Παρισιάνος 2000.
19. Αθανασιάδης Σισμάνης Α. Ωτολογία – Νευρωτολογία. Εκδ Παρισιάνος 2009.
20. Δανιηλίδης Ι. Κλινική Ωτορινολαρυγγολογία. University Studio Press 2002.
21. Mansour S, Magnan J, Haidar H, Nicolas K, Louryan S.nMiddle Ear Compartments. Comprehensive and Clinical Anatomy of the Middle Ear, 2013. pp 83-103.
22. Wersall J. Studies on the structure and innervation of the sensory epithelium of the cristae ampullares in the guinea pig. A light and electronmicroscope investigation. Acta Otolaryngol (Stockh) 1956 ; Suppl 126: 1–85.
23. Sterkers , Ferrary E, Amiel C. Production of inner ear fluids. Physiological Reviews Published 1 October 1988 Vol. 68 no. 4. p 1083-1128.
24. Hofman R., Segenhout JM., Buytaert JA, Dirckx JJ, Wit HP. Morphology and function of Bast's valve: additional insight in its functioning using 3D-reconstruction. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology February 2008, Volume 265, Issue 2, pp 153-157.
25. Rudolf Rübsamen, William R. Lippe. The Development of Cochlear Function. Springer Handbook of Auditory Research Volume 9, 1998, pp 193-270.
26. Bast TH., Anson BJ. The development of the cochlear fenestra, fossula and secondary tympanic membrane. Bull Northwest Univ Med Sch. 1952 Winter; 26(4): 344–373.
27. Ades HW, Engström H. Anatomy of the Inner Ear. Auditory System Handbook of Sensory Physiology 1974. Volume 5. pp 125-158.

28. Pusz M, Littlefield P. Cochlear Nerve. *Anatomy Encyclopedia of Otolaryngology. Head and Neck Surgery* 2013. pp 498-500.
29. Smith C.A. Structure of the cochlear duct. In: Naunton R.F., Fernandez C., editors. *Evoked electrical activity in the auditory nervous system*. New York: Academic Press; 1978. p. 3–19.
30. Flock A, Evans EF., Wilson JP. Physiological properties of sensory hairs in the ear. *Psychophysics and physiology of hearing*. New York: Academic Press; 1977. p. 15–25.
31. Wersall J, Flock A, Lundquist RG. Structural basis for directional sensitivity in cochlear and vestibular sensory receptors. *Cold Spring Harbor Symp Quant Biol* 1965 ; 30:115 –32.
32. Nielsen DW, Slepecky N, Altschuler RA, Hoffman DW, Bobbin RP. *Neurobiology of hearing: the cochlea*. New York: Raven Press; 1986. p. 23–46.
33. Hudspeth AJ, Choe Y, Mehta AD, Martin P. Putting ion channels to work: mechanoelectrical transduction, adaptation, and amplification by hair cells. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2000;97:11765–72.
34. Flock A, Flock B, Murray E. Studies on the sensory hairs of receptor cells in the inner ear. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1977;83:85–91.
35. Canlon B, Fransson A. Morphological and functional preservation of the outer hair cells from noise trauma by sound conditioning. *Hearing Research* Volume 84, Issues 1–2, April 1995, p 112–124.
36. Spoendlin H, Schrott A. The spiral ganglion and the innervation of the human organ of Corti. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1990 ; 105 : 403–410.
37. Steele KP, Altschuler RA, Hoffman DW, Bobbin RP. Tectorial membrane. *Neurobiology of hearing: the cochlea*. New York: Raven Press; 1986.
38. Sterkers O, Ferrary E, Amiel C. Production of inner ear fluids. *Physiological Reviews* Published 1 October 1988 Vol. 68 no. 4, p 1083-1128.
39. Pusz M, Littlefield P. Cochlear Nerve, *Anatomy Encyclopedia of Otolaryngology, Head and Neck Surgery* 2013, pp 498-500.
40. Fex J. Efferent inhibition of the cochlea related to hair cell DC activity: study of post-synaptic activity of the crossed olivocochlear fibers in the cat. *J Acoust Soc Am* 1967 ; 41 : p 666–675.
41. Schuknecht HF. *Pathology of the ear*. 2nd ed. Philadelphia (PA): Lea and Febiger; 1993.
42. Parisier SK. The middle cranial fossa approach to the internal auditory canal – An anatomical study stressing critical distances between surgical landmarks. *Laryngoscope, Supp.* 4, April, 1977.
43. Anson BJ, Donaldson JA. *Surgical Anatomy of the temporal bone*. Saunders Company, Philadelphia, 1981.
44. Mazzoni A, Hansen CC. Surgical Anatomy of internal Auditory Canal, *Arch. Otolaryngol*, 91 : 128-135, 1970.
45. Allen GW. Fluid Flow in the Cochlear Aqueduct and Cochlea Hydrodynamic Considerations in Perilymph Fistula, Stapes Gusher and Secondary Endolymphatic Hydrops. *American Journal of Otology*: July 1987.
46. Smith CA, Lowry OH, Wu ML. The electrolytes of the labyrinthine fluids. *Laryngoscope* 1954 ; 64 : 141–53.
47. Muller AR. *Sound Conduction to the Cochlea. Hearing: Its Physiology and Pathophysiology*. Second edition 2006.
48. Pickles JO. *An Introduction to the Physiology of Hearing*. Academic Press. 2nd Ed. 1988.
49. Tonndorf J, Khanna SM. The role of the tympanic membrane in middle ear transmission. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1970 ;79 : 743 – 53.
50. Rosowski JJ, Merchant SN. Mechanic and Acoustic Analysis of Middle ear reconstruction. *Am J Otol* 1995 ; 16 : 486-497.

51. Aibara R, Welsh JT, Puria S, Goode RL. Human middle-ear sound transfer function and cochlear input impedance Hearing Research Volume 152, Issues 1 – 2, February 2001, p 100 – 10.
52. Khanna SM, Tonndorf J. Tympanic membrane vibration in cats studied by time averaged holography. J Acoust Soc Am 1972;51:1904 - 20.
53. Moller AR. An experimental study of the acoustic impedance of the middle ear and its transmission properties. Acta Otolaryngol (Stockh) 1965 ; 60 : 129 – 49.
54. Bronzino JD. Biomedical Engineering Fundamentals, 2006.
55. Muller AR. Hearing: Its Physiology and Pathophysiology. Sound Conduction to the Cochlea. Second edition 2006.
56. Von Békésy G. Shearing microphonics produced by vibrations near the inner and outer hair cells. J Acoust Soc Am 1953 ; 25 : 786.
57. Rinne 1865, Rutherford 1886, Retzius 1892, Hurs, 1895, Meyer 1896, Ewald 1898, Kuile,1900, Wever and Bray 1930.
58. Tasaki I, Davis H, Legoux JP. The space-time pattern of the cochlear microphonic (guinea pig) as recorded by differential electrodes. J Acoust Soc Am 1952 ; 24 : 502 – 19.
59. Davis H, Deatheridge BH, Eldredge DH, Smith CA. Summating potentials of the cochlea. Am J Physiol 1958 ; 195 : 251 – 61.
60. Ruggero MA, Rich NC. Application of a commercially manufactured Doppler shift laser velocimeter to the measurement of basilar membrane vibration. Hearing Research 1991 ; 51 : 215 - 230.
61. Marcus DC., Takeuchi S, Wangemann P. Ca²⁺ -activated nonselective cation channel in apical membrane of vestibular dark cells. American Journal of Physiology, 1992; 262: 1423 - 1429.
62. Tasaki I, Spyropoulos CS. Stria vascularis as source of endocochlear potential. J Neurophysiol 1959 ; 22: 149 – 55.
63. Tasaki I, Fernandez C. Modification of cochlear microphonics and action potentials by KCl solution and by direct currents. J Neurophysiol 1952 ; 15 : 497 – 512.
64. Wever EG, Bray CW. Action currents in the auditory nerve in response to acoustical stimulation. Proc Natl Acad Sci U.S.A 1930; 16: 344 – 500.
65. Kiang NY, Rho JM, Northrop CC, Liberman MC, Ryugo DK. Hair cell innervation by spiral ganglion cells in adult cats. Science, 1982; 217: 175 - 177.
66. Moore JK, Altschuler RA, Hoffman DW, Bobbin RP. Cochlear nuclei: relationship to the auditory nerve. Neurobiology of hearing: the cochlea. New York: Raven Press; 1986. p. 283 – 301.
67. Rasmussen GL. Further observations of the efferent cochlear bundle. J Com Neurol 1953; 99: 61 – 74.
68. Young ED. Response characteristics of neurons of the cochlear nucleus of the cat. Hearing science: recent advances. San Diego: College - Hill Press; 1984. p. 423 – 60.
69. Scott SK, Johnsrude IS. The neuroanatomical and functional organization of speech perception. February 2003. Trends Neurosci. 26 (2): 100 – 7.
70. Andics A, James McQueen M, Petersson KM, Gabor VG, Vidnyánszky RZ. Neural mechanisms for voice recognition NeuroImage Volume 52, Issue 4, 1 October 2010, p 1528 - 1540.
71. Rasmussen GL. Anatomic relationships of the ascending and descending auditory systems. Neurological aspects of auditory and vestibular disorders. Springfield : Charles C. Thomas Press; 1964. p. 1–19.
72. Warr WB, Naunton RF, Fernandez C. The olivocochlear bundle: its origins and terminations in the cat. Evoked electrical activity in the auditory nervous system. New York: Academic Press; 1978. p. 43 – 63.
73. Lurato S, Smith CA, Eldredge DH. Distribution of the crossed olivocochlear bundle in the

- chinchilla's cochlea. J Comp Neurol 1978; 182: 57 - 76.
74. Spoendlin H, Gacek R. Electronmicroscopic study of the efferent and afferent innervation of the organ of Corti in the cat. Ann Otol Rhinol Laryngol 1963; 72: 660.
 75. Geisler CD. Hypothesis on the function of the crossed olivocochlear bundle. J Acoust Soc Am 1974; 56: 1908 – 9.
 76. Loss PM, Kelley DJ, Harris BC, Comer JW, Askew T, Fowler S, Smith D, Kimberling J W. Novel Mutations in the Connexin 26 Gene (GJB2). That Cause Autosomal Recessive (DFNB1) Hearing. AGHJ Volume 62, Issue 4, April 1998, p 792 – 799.
 77. Kelley PM, Abe S, Askew JW, Shelley DS, Shinichi U, Kimberling WJ. Human Connexin 30 (GJB6), a Candidate Gene for Nonsyndromic Hearing Loss: Molecular Cloning, Tissue-Specific Expression, and Assignment to Chromosome 13q12. Genomics Volume 62, Issue 2, 1 December 1999, p 172 – 176.
 78. Χίτογλου Αντωνιάδου Μ, Κεκές Γ, Χίτογλου Χατζή Σ. Κληρονομούμενη παιδική βαρηκοΐα. Εκδόσεις Art of text, Θεσσαλονίκη, 1998.
 79. Κουλούλας Α. Το βαρήκοο παιδί. Έκδοση της ΩΡΛ κλινικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη, 1981. σελ. 29 - 36.
 80. Κυριαφίνης Ι. Σύμπτωμα και Διάγνωσης εις την Ωτορινολαρυγγολογία. Εκδόσεις Αδελφών Γ. Βλάσση, Θεσσαλονίκη, 1η έκδοση 1975.
 81. Veen S, Sassen ML, Schreuder AM, Ens-Dokkum MH, Verloove-Vanhorick SP, Brand R, Grote JJ, Ruys JH. Hearing loss in very preterm and very low birth weight infants at the age of 5 years in a nationwide cohort. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology Volume 26, Issue 1, February 1993, p 11 - 28.
 82. Temmel AF, Kierner AC, Steurer M, Riedl S. Hearing loss and tinnitus in acute acoustic trauma. Innitzer J Universitätsklinik für Hals, Nasen, Ohrenerkrankungen, Vienna, Austria. Wiener Klinische Wochenschrift 1999, 111 (21): 891 - 893.
 83. Morzaria S, Westerberg BD, Kozak FK. Systematic review of the etiology of bilateral sensorineural hearing loss in children International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology Volume 68, Issue 9, September 2004, p 1193 – 1198.
 84. Martin F, Clark JG. Introduction to Audiology. Allyn and Bacon Edition 9th, 2006.
 85. Carhart R. Speech Audiometry in Clinical Evaluation. Department of Otolaryngology, Northwestern, University, School of Speech, Evanston, Ill. 1952, Vol. 41, No. 1 - 2, p 18 - 42.
 86. Tillman T, Carhart R. An Expanded Test for Speech Discrimination Utilizing CNC Monosyllabic Words, Northwestern University Auditory Test No 6. Technical Report, SAM-TR-66-55. Brooks AFB, Tex: USAF School of Aerospace Medicine; 1966.
 87. Chaiklin JB, Ventry IM. Spondee Threshold measurement: A comparison of -2 and -5dB methods. J Speech Hear Disord. Feb 1964; 29: 47 - 59.
 88. Wilson RH, McArdle RA, Smith SL. An Evaluation of the BKB-SIN, HINT, QuickSIN, and WIN Materials on Listeners With Normal Hearing and Listeners With Hearing Loss. J Speech Lang Hear Res. Aug 2007; 50 (4) : 844 - 56.
 89. Ross M, Lerman J. A picture identification test for hearing-impaired children. J Speech Hear Res. Mar 1970 ; 13 (1) : 44 - 53.
 90. Jerger S, Lewis S, Hawkins J. Pediatric speech intelligibility test. I. Generation of test materials. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. Sep 1980; 2 (3) : 217 - 30.
 91. Carhart R, Porter LS. Audiometric configuration and prediction of threshold for spondees. J Speech Hear Res. Sep 1971; 14 (3) : 486 - 95.
 92. Jerger J, Speaks C, Trammel JL. A new approach to speech audiometry. Journal of Speech & Hearing Disorders, Vol 33(4), 1968, p 318 - 328.
 93. Hall JW, Mueller HG. Audiologists' desk reference. Vol I. San Diego: Singular Publishing Group; 1997.
 94. Killion MC, Gudmundsen GI. Fitting hearing aids using clinical prefitting speech measures:

- an evidence-based review. *J Am Acad Audiol*. Jul-Aug 2005; 16 (7) : 439 - 47.
95. Wilson RH, McArdle RA, Smith SL. An Evaluation of the BKB-SIN, HINT, QuickSIN, and WIN Materials on Listeners With Normal Hearing and Listeners With Hearing Loss. *J Speech Lang Hear Res*. Aug 2007; 50 (4) : 844 - 56.
 96. Dhar S, Humes LE, Calandruccio L, Barlow NN, Hipkind N. Predictability of speech-in-noise performance from real ear measures of directional hearing AIDS. *Ear Hear*. Apr 2004; 25 (2) : 147 - 58.
 97. Fifer RC, Jerger JF, Berlin CI, Tobey EA, Campbell JC. Development of a Dichotic Sentence Identification Test for Hearing-Impaired Adults. *Ear & Hearing*: November/December 1983. Volume 4 - Issue 6. pp: 271-335.
 98. Bilger RC, Nuetzel JM, Rabinowitz WM, Rzeczkowski C. Standardization of a Test of Speech Perception in Noise. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, March 1984, Vol. 27, 32-48. doi:10.1044/jshr.2701.32.
 99. Bentler RA. List Equivalency and Test-Retest Reliability of the Speech in Noise Test. *American Journal of Audiology*, December 2000, Vol. 9, 84-100. doi:10.1044/1059-0889(2000/010).
 100. Sanderson ME, Rintelmann WF. Articulation functions and test-retest performance of normal-hearing children on three speech discrimination tests: WIPI, PBK-50, and NV Auditory Test No. 6. *J Speech Hear Disord*. Nov 1976; 41 (4) : 503 – 19.
 101. Kathleen M, Cienkowski MR, Lerman J. The Word Intelligibility by Picture Identification (WIPI) Test Revisited. *Journal of Educational Audiology* vol. 15, 2009. p 39 - 43.
 102. Jerger J, Musiek F. Report of the Consensus Conference on the Diagnosis of Auditory Processing Disorders in School-Aged Children. *J Am Acad Audiol* 2000; 11 : 467 – 74.
 103. Dirks D, Kamm C. Psychometric functions for loudness discomfort and most comfortable loudness levels. *J Speech Hear Res*. Dec 1976; 19 (4) : 613 - 27.
 104. Nabelek A, Freyaldenhoven M, Tampas J, Burchfield S, Muenchen R. Acceptable noise level as a predictor of hearing aid use. *Journal of the American Academy of Audiology*, 2006, 17, p 626-639.
 105. Nilsson M, Soli S, Sullivan J. Development of the hearing in noise test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. *Journal of the Acoustical Society of America* 1994, 95 (2), p 1085 - 99.
 106. Thornton A, Raffin M. Speech-discrimination scores modeled as a binomial variable. *Journal of Speech and Hearing Research* 1978, 21, p 507 - 518.
 107. House WF, Berliner KI. The cochlear implant. *Otolaryngologic Clinics of North America* 1982, 15(4): 917 - 923.
 108. Van Dijk JE, Adriaan F, Van Olphen, Margreet C, Langereis HM, Mens PL, Smoorenburg GF. Predictors of Cochlear Implant Performance. *International Journal of Audiology* 1999, Vol. 38, No. 2 , p 109 - 116.
 109. Ponton CW, Don M, Eggermont JJ, Waring M, Masuda A. Maturation of human cortical auditory function: differences between normal-hearing children and children with cochlear implants, *Ear Hear* 1996 Oct; 17 (5) : 430 - 7.
 110. McConkey AR, Koch DB, Osberger MJ, Zimmerman PS, Kishon LR. Effect of Age at Cochlear Implantation on Auditory Skill Development in Infants and Toddlers. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004; 130 (5): 570 -574.
 111. Berliner KI, Schindler RA, Merzenich MM. Selection of cochlear implant patients. Cochlear implants. New York: Raven Press; 1985. p. 395–402.
 112. Αθανασιάδης Σισμάνης Α, Νικολόπουλος Θ, Αηδόνης Ι. Κοχλιακά Εμφυτεύματα σε παιδιά και ενήλικες. Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιάνου, 2η Έκδοση, 2009.
 113. Horn KL, McMahon NB, McMahon DC. Functional use of the Nucleus 22-channel cochlear implant in the elderly. *Laryngoscope* 1991;101: 284–8.
 114. Waltzman SB, Cohen NL. Implantation of patients with prelingual long-term deafness.

- Ann Otol Rhinol Laryngol 1999; 108: 84 –7.
115. Matsushima JI, Shepard RK, Seldon HL. Electrical stimulation of the auditory nerve in deaf kittens: effects on cochlear nucleus morphology. *Hear Res* 1991; 56: 133 -42.
 116. Oseberger MJ, Zimmerman PS, Koch DB. Cochlear implant candidacy and performance trends in children. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2002; 111: 62 - 65.
 117. Staller S, Parkinson A, Arcaroli J, Arndt P. Pediatric outcomes with the Nucleus 24 Contour: North American Clinical Trial. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2002; 111: 56 - 61.
 118. Lenarz T. Cochlear implantations in children under the age of two years. *Adv Otorhinolaryngol* 1997; 52: 204 -10.
 119. Reeck JB, Lalwani AK. Isolated Vestibular Ossification after Meningitis Associated with Sensorineural Hearing Loss. *Otology & Neurotology*: July 2003, Volume 24, Issue 4, p 576 - 581.
 120. Archbold S, Lutman ME, Marshall DH Categories of Auditory Performance. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1995 Suppl 166: 312 - 314
 121. Robinson K, Gatehouse S, Browning G. Measuring Patient Benefit from Otorhinolaryngological Surgery and Therapy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* June 1996 105: 415 - 422.
 122. Κυριαφίνης, Γ. Κοχλιακή εμφύτευση. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Publish City(2005).
 123. Wilson BS, Lawson DT, Finley CC, Wolford, RD. Importance of patient and processor variables in determining outcomes with cochlear implants. *Journal of Speech and Hearing Research*, 1993, issue 36, p 373 - 379.
 124. Battmer, RD, Gupta SP, Allum-Mecklenburg DJ, Lenarz, T. Factors influencing cochlear implant perceptual performance in 132 adults. *Annals of Otology, Rhinology, & Laryngology*, 1995 issue 166, p 185 - 187.
 125. Blamey PJ, Pyman BC, Gordon G, Clark GM, Brown AM, Dowell RC, Hollow RD. Factors predicting postoperative sentence scores in postlingually deafened cochlear implant patients. *Annals of Otology, Rhinology, & Laryngology*, 1992, issue 101, p 342 - 348.
 126. Cohen NL, Waltzman SB, Fisher SG. A prospective, randomized study of cochlear implants. *New England Journal of Medicine*, 1993, 328, p 233 -237.
 127. Gantz BJ, Woodworth GG, Abbas PJ, Knutson JF, Tyler RS. Multivariate predictors of audiological success with multichannel cochlear implants. *Annals of Otology, Rhinology, & Laryngology*, 1993, 102, p 909 - 916.
 128. Geir L, Barker M, Fisher L, Opie J. The effect of long-term deafness on speech recognition in postlingually deafened adult Clarion cochlear implant users. *Annals of Otology, Rhinology, & Laryngology*, 1999, 108 (Suppl. 177), p 80 - 83.
 129. Shipp D, Nedzelski J, Chen J, Hanusaik L. Prognostic indicators of speech recognition performance in postlingually deafened adult cochlear implant users. In I. Honjo & H. Takahashi (Eds.), *Cochlear implant and related sciences update, Advances in otorhinolaryngology*, 1997, p. 52.
 130. Blamey PJ, Arndt P, Bergeron F, Bredberg G, Briamacombe J, Facer G, Larky J, Linstrom BJ, Peterson A, Shipp D, Stalle S, Whitford L. Factors affecting auditory performance of postlinguistically deaf adults using cochlear implants. *Audiology & Neuro-Otology*, 1996, 1, p 293 – 306.
 131. Rubinstein JT, Miller CA. How do cochlear prostheses work? *Current Opinion in Neurobiology*, 1999, 9, p 399 – 404.
 132. Rubinstein JT, Parkinson WS, Tyler RS, Gantz BJ. Residual speech recognition and cochlear implant performance: Effects of implantation criteria. *American Journal of Otology*, 1999, 20, p 445 – 452.
 133. Waltzman SB, Roland JT. *Cochlear Implant Candidates in Cochlear Implants*, ThiermeMedical Publishers, New York, NY, USA, 2006.
 134. Geers AE, Moog JS, Biedenstein J, Brenner C, Hayes H. Spoken Language Scores of

- Children Using Cochlear Implants Compared to Hearing Age-Mates at School Entry. Journal of Deaf Studies and Deaf Education. Oxford University Press. January 20, 2009.
135. Blamey PJ, Arndt P, Bergeron F, Bredberg G, Briamacombe J, Facer G, Larky J, Linstrom BJ, Peterson A, Shipp D, Stalle, S, Whitford L. Factors affecting auditory performance of postlinguistically deaf adults using cochlear implants. *Audiology & Neuro-Otology*, 1996, 1, p 293–306.
 136. Geir L, Barker M, Fisher L, Opie J. The effect of long-term deafness on speech recognition in postlingually deafened adult Clarion cochlear implant users. *Annals of Otology, Rhinology, & Laryngology*, 1999, 108 (Suppl. 177), p 80 - 83.
 137. Tyler RS, Moore B, Kuk F. Performance of some of the better cochlear-implant patients. *Journal of Speech and Hearing Research*, 1989, 32, p 887 - 911.
 138. Waltzman SB, Cohen NL, Shapiro W. Effects of cochlear implantation on the young deaf child. *Advances in Otorhinolaryngology*, 1995, 50, p 125 - 128.
 139. Waltzman SB, Cohen NL. Implantation of patients with prelingual long-term deafness. *Annals of Otology, Rhinology, & Laryngology*, 1999, 108, p 84 - 87.
 140. Carhart R. Basic principles of speech audiometry. *Acta Otolaryngologica*, 1951, 40: p 62 - 71.
 141. Lyregaard PE, Robinson DW, Hinchcliffe, R. feasibility study of Diagnostic speech audiometry. Teddington: National Physical Laboratory, Acoustic Report AC73, 1976.
 142. Zwolan TA. Selection criteria and evaluation. In S. Waltzman & N. Cohen (Eds.), *Cochlear implants*. New York: Theime 2000, p 63–73.
 143. Lehiste, I, Peterson GE. Linguistic considerations in the study of speech intelligibility. *Journal of the Acoustical Society of America* 1959, 31, p 280 -286.
 144. Nilsson M, Soli SD, Sullivan J. Development of the Hearing In Noise Test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. *Journal of the Acoustical Society of America* 1994, 95, p 1085 - 1099.
 145. Balkany T, Hodges A, Luntz, M. Update on cochlear implantation. *Otolaryngological Clinics of North America*, 1996, 29, p 227 - 289.
 146. American Psychiatry Association (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (fourth edition). USA: Washington, DC.
 147. Borkowski JG, Peck VA, Damberg, PR. Attention, Memory and Cognition. In: Matson, M & Mulick, J. (eds) *Handbook of Mental Retardation*. Pergamon Press, 1986.
 148. Πολυχρονοπούλου Σ. Παιδιά και έφηβοι με ειδικές ανάγκες και δυνατότητες. Αθήνα: εκδ. Σ. Πολυχρονοπούλου, 1995, σελ.140.
 149. Wehmeyer ML, Kelchner K, Richards K. Essential characteristics of self-determined behavior of individuals with mental retardation. *American Journal on Mental Retardation*, 1996, 100, p 632 – 642.
 150. Noam Chomsky. *Syntactic Structures* The Hague: Mouton (1957) - Συντακτικές Δομές, μετάφρ. Φώτης Α. Καβουκόπουλος, εκδ. Νεφέλη, 1991.
 151. Meier, Richard "Language Acquisition by Deaf Children". *American Scientist*, 1991, 79.
 152. Margolis Implications of Prelingual Deafness, 2001, 358: *Lancet*. p. 76.
 153. American National Standards Institute [ANSI/ASA] S.3.22 – 2009; Skinner,1988.
 154. Byrne D, Noble W. Optimising sound localisation with hearing aids. *Trends Amplif.* 1998; 3: 51 - 73.
 155. Fraysse B, Dillier N, Klenzner T, Laszig R, Manrique M, Perez CM, Morgon AH, Müller - Deile J, Macias AR. Cochlear Implants for Adults Obtaining Marginal Benefit From Acoustic Amplification: A European Study. *American Journal of Otology*. Volume 19. Issue 5. September 1998.
 156. Bench J, Kowal A, Bamford J. The BKB (Bamford-Kowal-Bench) sentence lists for partially-hearing children. *Br J Audiol* 1979. 13(3): p 108 - 12.
 157. Owens E. Indelibility of words varying in familiarity. *Journal of Speechand Hearing*

- Research, 1961, 4: p113 - 129.
158. Savin HB. Word frequency effects and errors in the perception of speech. *Journal of the Acoustical Society of America* 1963; 35: p 200 - 206.
 159. Howes D. On the relation between the intelligibility and frequency of occurrence of English words. *Journal of the Acoustical Society of America* 1957 29: p 296 - 305.
 160. Raffin MJ, Thornton AR. Confidence levels for differences between speech discrimination scores. A research note. *J Speech Hear Res* 1980; 23: p 5 - 18.
 161. Crandell CC. Hearing aids: their effects on functional health status. *Hear J* 1998; 51: p 2 - 6.
 162. Bat-Chava M, Kosciw, 2005, Blamey, Barry, Bow, Sarant, Paatsch, & Wales, 2001; Blamey, et al., 2001; Connor, Hieber, Arts, & Zwolen, 2000; Geers, Nicholas, & Sedey, 2003; Geers, 2004; Kluwin & Stewart, 2000; Svirsky, Robbins, Kirk, Pisoni, & Miyamoto, 2000.
 163. Koch Wyatt Francis and Niparko, 1997.
 164. Bai Z, Stephens D. Subjective outcome measures after cochlear implantation: overall measures. *Audiolog Med.* 2005;3(4):212-219.
 165. Wolfgang K. Gstoettner, Jafar Hamzavi, Wolf D. Baumgartner. Speech Discrimination Scores of Postlingually Deaf Adults Implanted with the Combi 40 Cochlear Implant. *Acta Oto-Laryngologica* Volume 118, 1998 - Issue 5.
 166. Mawman DJ, Bhatt YM, Green KM, O'Driscoll MP, Saeed SR, Ramsden RT. Trends and outcomes in the Manchester adult cochlear implant series. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 2004;29(4):331-339.
 167. Taina T. Välimaa, Sorri MJ, Löppönen HJ. Speech perception and auditory performance in finnish adult cochlear implant users. *Cochlear Implants International* Volume 6, issue 2, pages 49–66, June 2005.
 168. Faber CE, Grontved AM. Cochlear implantation and change in quality of life. *Acta Otolaryngol* 2000;Suppl 543:151-3.
 169. Osberger MJ, Robbins AM, Todd SL, Miyamoto RT. Speech production skills of children with multichannel cochlear implants. *Advances in cochlear implants*. Manz, Vienna: Datenkonvertierung, Reproduktion und Druck 1993. p 503-508.
 170. Miyamoto, RT, Robbins AM., Osberger, MJ, Todd SL. Comparison of tactile aids and cochlear implants in children with profound hearing impairments. *Am J Otol*, 1995, 16:8-13.
 171. Gantz, BJ. et al. Results of multichannel cochlear implants in congenital and acquired prelingual deafness in children: Five year follow up. *Am J Otol*, 1994. 15 (Suppl 2):1-7.
 172. Nikolopoulos T, Archbold S, O'Donoghue G. The development of auditory perception in children following cochlear implantation. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. Volume 49, 5 October 1999, Pages S189–S191.
 173. Lee-Suk Kim, Sung-Wook Jeong, , Young-Mee Lee, Jeong-Seo Kim. Cochlear implantation in children. *Auris Nasus Larynx*. Volume 37, Issue 1, February 2010, Pages 6–17.
 174. Meinzen-Derr J, Wiley S, Grether S, Choo DI. Children with cochlear implants and developmental disabilities: a language skills study with developmentally matched hearing peers. *Research in developmental disabilities*. 2011 Mar-Apr;32(2):757 - 767.
 175. American Psychiatric Association., American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-IV-TR*. 4. Washington, DC: American Psychiatric Association; 2000. Task Force on DSM-IV.
 176. Oghalai JS, Caudle SE, Bentley B. Cognitive outcomes and familial stress after cochlear implantation in deaf children with and without developmental delays. *American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*. 2012 Aug;33(6):947 - 956.
 177. Birman CS, Elliott EJ, Gibson WP. Pediatric cochlear implants: additional disabilities

- prevalence, risk factors, and effect on language outcomes. *Otology & neurotology*: official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology. 2012 Oct;33(8):1347 - 1352.
178. Lee YM, Kim LS, Jeong SW, Kim JS, Chung SH. Performance of children with mental retardation after cochlear implantation: speech perception, speech intelligibility, and language development. *Acta Otolaryngol*. 2010 Aug;130(8):924 - 34.
 179. Kumar RS, Mawman D, Sankaran D, Melling C, O'Driscoll M, Freeman SM, Lloyd KW. Cochlear implantation in early deafened, late implanted adults: Do they benefit? *Cochlear Implants International. An Interdisciplinary Journal*. p 1754 - 7628.
 180. Craddock L, Cooper H, Riley A, Wright T. Cochlear implants for prelingually profoundly deaf adults, *Cochlear Implants International*, 2016, 17:sup1,26 - 30.
 181. UK CI Study Group. 2004. Criteria of candidacy for unilateral cochlear implantation in postlingually deafened adults I: theory and measures of effectiveness. *Ear & Hearing* 25: 310 - 335.
 182. Lyness CR, Woll B, Campbell R, Cardin V. How does visual language affect crossmodal plasticity and cochlear implant success? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. Elsevier, Volume 37, Issue 10, Part 2, December 2013, p 2621–2630.
 183. Peasgood A, Brookes N, Graham J. Performance and benefit as outcome measures following cochlear implantation in non-traditional adult candidates: a pilot study. *Cochlear Implants Int*. 2003 Dec;4(4):171-90.
 184. Leung J, Wang NY, Yeagle JD, Chinnici J, Bowditch S, Francis HW, Niparko JK. Predictive models for cochlear implantation in elderly candidates. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2005;131(12):1049.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

6. Πίνακες αποτελεσμάτων

Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων

Εξέταση	Κατηγορία I	Κατηγορία II	Κατηγορία III	Κατηγορία IV
Ακοόγραμμα ελεύθερου πεδίου πριν/μετά την κοχλιακή εμφύτευση (στα 500Hz, 1KHz, 2KHz και 4KHz)	>90dB HL (mean πριν) / 22,40dB HL, 21,72dB HL, 26,55dB HL, 33,62dB HL (mean μετά) και 20dB HL, 20dB HL, 25dB HL, 35dB HL (median μετά)	>90dB HL (mean πριν) / 19,33dB HL, 18,50dB HL, 21,08dB HL, 25,33dB HL (mean μετά) και 20dB HL, 20dB HL, 20dB HL, 25dB HL (median μετά)	>90dB HL (mean πριν) / 20,25dB HL, 23,00dB HL, 25,75dB HL, 27,75dB HL (mean μετά) και 20dB HL, 20dB HL, 25dB HL, 25,75dB HL (median μετά)	>90dB HL (mean πριν) / 24,64dB HL, 20,36dB HL, 25,71dB HL, 32,50dB HL (mean μετά) και 25dB HL, 20dB HL, 25dB HL, 32,5dB HL (median μετά)
Ομιλητική ακοομετρία, διάκριση προτάσεων πριν/μετά την κοχλιακή εμφύτευση είτε μέσω του ψηφιακού δίσκου είτε ζωντανά μέσω του λογοθεραπευτή (S.D.S. score %)	<40% (mean πριν) / 82,55% (mean CD μετά), 95,45% (mean λογοθεραπευτή μετά), 88% (median CD μετά), 98% (median λογοθεραπευτή μετά)	<40% (mean πριν) / 84,88% (mean CD μετά), 92,17% (mean λογοθεραπευτή μετά), 90% (median CD μετά), 98% (median λογοθεραπευτή μετά)	<40% (mean πριν) / 48,80% (mean CD μετά), 55,95% (mean λογοθεραπευτή μετά), 40% (median CD μετά), 49% (median λογοθεραπευτή μετά)	<40% (mean πριν) / 33,64% (mean CD μετά), 51,29% (mean λογοθεραπευτή μετά), 23% (median CD μετά), 50% (median λογοθεραπευτή μετά)
Ομιλητική ακοομετρία, διάκριση λέξεων πριν/μετά την κοχλιακή εμφύτευση είτε ζωντανά μέσω του λογοθεραπευτή (S.D.S. score %)	<40% (mean πριν) / 87,72% (mean CD μετά), 95,66% (mean λογοθεραπευτή μετά), 90% (median CD μετά), 98% (median λογοθεραπευτή μετά)	<40% (mean πριν) / 88% (mean CD μετά), 94,50% (mean λογοθεραπευτή μετά), 92% (median CD μετά), 98% (median λογοθεραπευτή μετά)	<40% (mean πριν) / 56,60% (mean CD μετά), 70,35% (mean λογοθεραπευτή μετά), 62% (median CD μετά), 73% (median λογοθεραπευτή μετά)	<40% (mean πριν) / 45,14% (mean CD μετά), 60,57% (mean λογοθεραπευτή μετά), 54% (median CD μετά), 71% (median λογοθεραπευτή μετά)
C.A.P. test πριν/μετά την κοχλιακή εμφύτευση (0 min - 7 max score)	2,28 (mean πριν), 2 (median πριν) / 6,69 (mean μετά) 7 (median μετά)	1,30 (mean πριν), 1 (median πριν) / 6,75 (mean μετά) 7 (median μετά)	0,75 (mean πριν), 0 (median πριν) / 5,50 (mean μετά) 5 (median μετά)	2,21 (mean πριν), 2 (median πριν) / 5,86 (mean μετά) 6,5 (median μετά)
G.B.I. test μετά την κοχλιακή εμφύτευση (-100min, 0, +100max)	+47,88 (mean) +50 (median)	+51,47 (mean) +55,55 (median)	+41,52 (mean) +37,49 (median)	+44,63 (mean) +50 (median)
Κατηγορία I: ενήλικες μεταγλωσσικά βαρήκοοι-κωφοί. Κατηγορία II: παιδιά σχολικής ηλικίας από 6 έως 16 ετών. Κατηγορία III: παιδιά σχολικής ηλικίας από 6 έως 16 ετών με συνοδά νευρολογικά προβλήματα. Κατηγορία IV: ενήλικες προγλωσσικά βαρήκοοι-κωφοί, που υποβλήθηκαν σε κοχλιακή εμφύτευση αργότερα, οι οποίοι πριν το χειρουργείο χρησιμοποιούσαν κάποιο ακουστικό βοήθημα, κάνοντας χρήση του προφορικού λόγου.				

A. Ενήλικες μεταγλωσσικά βαρήκοι-κωφοί

Statistics

age_impl

N	Valid	29
	Missing	0
Mean		43,21
Median		45,00
Std. Deviation		20,244
Minimum		12
Maximum		76

Πίνακας I. Ηλικία ενηλίκων εξεταζόμενων κατά την εμφύτευση.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	CAP_before	CAP_after
N	29	29
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2,28
	Std. Deviation	1,730
	Absolute	,149
Most Extreme Differences	Positive	,149
	Negative	-,116
Kolmogorov-Smirnov Z	,802	2,571
Asymp. Sig. (2-tailed)	,541	,000

a. Test distribution is Normal.

Πίνακας II. Σύγκριση αποτελεσμάτων C.A.P. test πριν και μετά το χειρουργείο κοχλιακής εμφύτευσης στους ενήλικες.

Ranks

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Negative Ranks	0 ^a	,00	,00
Positive Ranks	29 ^b	15,00	435,00
Ties	0 ^c		
Total	29		

a. CAP_after < CAP_before

b. CAP_after > CAP_before

c. CAP_after = CAP_before

Πίνακας III . Wilcoxon signed rank test για τα C.A.P test πριν και μετά τη χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος.

	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz
Valid	29	29	29	29
Missing	0	0	0	0
Mean	22,24	21,72	26,55	33,62
Median	20,00	20,00	25,00	35,00
Std. Deviation	8,720	7,823	7,084	9,344
Minimum	10	10	15	15
Maximum	45	45	40	50

Πίνακας IV. Αποτελέσματα ελέγχου τονικού ακοογράμματος ελευθέρου πεδίου στους ενήλικες με το κοχλιακό εμφύτευμα ενεργό.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of 500 Hz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of 1 KHz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.
3	The median of 2 KHz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.
4	The median of 4 KHz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.
5	The median of 6 KHz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Πίνακας V. Μη παραμετρικός έλεγχος Wilcoxon signed rank test των ενηλίκων για την σύγκριση των τιμών του τονικού ακοογράμματος πριν και μετά την χρήση του

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		PROTASEIS_CD	PROTASEIS_LOGO	LEKSEIS_CD	LEKSEIS_LOGO
N		29	29	29	29
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	82,55	95,45	87,72	95,66
	Std. Deviation	16,044	6,759	8,940	5,212
	Absolute	,205	,268	,133	,202
Most Extreme Differences	Positive	,138	,250	,085	,202
	Negative	-,205	-,268	-,133	-,191
Kolmogorov-Smirnov Z		1,103	1,442	,716	1,089
Asymp. Sig. (2-tailed)		,175	,031	,684	,186

a. Test distribution is Normal.

εμφυτεύματος.

Πίνακας VI. Σύγκριση ποσοστών επιτυχίας των ενηλίκων στην δοκιμασία προτάσεων – λέξεων της ομιλητικής ακοομετρίας.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of PROTASEIS_CD equals 40,00.	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of PROTASEIS_LOGO equals 40,00.	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.
3	The median of LEKSEIS_CD equals 40,00.	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.
4	The median of LEKSEIS_LOGO equals 40,00.	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Πίνακας VII. Μη παραμετρικός έλεγχος Wilcoxon signed rank test των ενηλίκων για την σύγκριση των αποτελεσμάτων διάκρισης των λέξεων - προτάσεων πριν και μετά την κοχλιακή εμφύτευση.

		PROTASEIS_LOGO	CAP_before	CAP_after
PROTASEIS_LOGO	Correlation Coefficient	1,000	,138	,359
	Sig. (2-tailed)	.	,474	,056
	N	29	29	29
Spearman's rho CAP_before	Correlation Coefficient	,138	1,000	,014
	Sig. (2-tailed)	,474	.	,942
	N	29	29	29
CAP_after	Correlation Coefficient	,359	,014	1,000
	Sig. (2-tailed)	,056	,942	.
	N	29	29	29

Πίνακας VIII. Συσχέτιση αποτελεσμάτων ομιλητικής ακοομετρίας προτάσεων με τον λογοθεραπευτή και ερωτηματολογίου C.A.P. test πριν και μετά την χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος.

Correlations			LEKSEIS_LOG O	CAP_before	CAP_after
Spearman's rho	LEKSEIS_LOGO	Correlation Coefficient	1,000	,181	,356
		Sig. (2-tailed)	.	,348	,058
		N	29	29	29
	CAP_before	Correlation Coefficient	,181	1,000	,014
		Sig. (2-tailed)	,348	.	,942
		N	29	29	29
	CAP_after	Correlation Coefficient	,356	,014	1,000
		Sig. (2-tailed)	,058	,942	.
		N	29	29	29

Πίνακας ΙΧ. Συσχέτιση αποτελεσμάτων ομιλητικής ακοομετρίας λέξεων με τον λογοθεραπευτή και ερωτηματολογίου C.A.P. test πριν και μετά την χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος.

Correlations			Frequency	PROTASEIS_ CD	PROTASEIS_ LOGO	LEKSEIS_CD	LEKSEIS_LO GO
Spearman's rho	Frequency	Correlation Coefficient	1,000	,056	-,007	,321	,129
		Sig. (2-tailed)	.	,772	,970	,089	,504
		N	29	29	29	29	29
	PROTASEIS_CD	Correlation Coefficient	,056	1,000	**	**	**
		Sig. (2-tailed)	,772	.	,000	,001	,000
		N	29	29	29	29	29
	PROTASEIS_LOGO	Correlation Coefficient	-,007	**	1,000	**	**
		Sig. (2-tailed)	,970	,000	.	,002	,000
		N	29	29	29	29	29
	LEKSEIS_CD	Correlation Coefficient	,321	**	**	1,000	**
		Sig. (2-tailed)	,089	,001	,002	.	,000
		N	29	29	29	29	29
	LEKSEIS_LOGO	Correlation Coefficient	,129	**	**	**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,504	,000	,000	,000	.
		N	29	29	29	29	29

Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πίνακας Χ. Σύγκριση αποτελεσμάτων μεταξύ του μέσου όρου των τεσσάρων βασικών συχνοτήτων (500Hz, 1KHz, 2 KHz, 4KHz) του τονικού ακοογράμματος με τα αποτελέσματα της δοκιμασίας διάκρισης των προτάσεων και λέξεων της ομιλητικής ακοομετρίας.

B. Παιδιά σχολικής ηλικίας από 6 έως 16 ετών

Statistics

age_impl

N	Valid	60
	Missing	0
Mean		4,72
Median		4,00
Std. Deviation		2,598
Minimum		1
Maximum		12

Πίνακας I. Ηλικία κοχλιακής εμφυτεύσεως των παιδιών.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	CAP_before	CAP_after
N	60	60
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	1,30
	Std. Deviation	1,476
	Absolute	,264
Most Extreme Differences	Positive	,264
	Negative	-,189
Kolmogorov-Smirnov Z	2,044	3,786
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Πίνακας II. Σύγκριση αποτελεσμάτων C.A.P. test πριν και μετά το χειρουργείο κοχλιακής εμφύτευσης στα παιδιά.

Ranks

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Negative Ranks	0 ^a	,00	,00
Positive Ranks	60 ^b	30,50	1830,00
Ties	0 ^c		
Total	60		

a. CAP_after < CAP_before

b. CAP_after > CAP_before

c. CAP_after = CAP_before

Test Statistics	CAP_after - CAP_before
Z	-6,787 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Πίνακας III. Wilcoxon signed rank test για τα C.A.P test πριν και μετά τη χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος.

	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz
N				
Valid	60	60	60	60
Missing	0	0	0	0
Mean	19,33	18,50	21,08	25,33
Median	20,00	20,00	20,00	25,00
Std. Deviation	6,979	5,469	5,453	6,302
Minimum	5	5	10	10
Maximum	35	30	35	45

Πίνακας IV. Αποτελέσματα ελέγχου τονικού ακοογράμματος ελεύθερου πεδίου στα παιδιά με το κοχλιακό εμφύτευμα ενεργό.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of 500 Hz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of 1 KHz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.
3	The median of 2 KHz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.
4	The median of 4 KHz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Πίνακας V. Μη παραμετρικός έλεγχος Wilcoxon signed rank test των παιδιών για την σύγκριση των τιμών του τονικού ακοογράμματος πριν και μετά την χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος.

Statistics

	PROTASEIS_CD	PROTASEIS_LOGO	LEKSEIS_CD	LEKSEIS_LOGO
N				
Valid	60	60	60	60
Missing	0	0	0	0
Mean	84,88	92,17	88,00	94,50
Median	90,00	98,00	92,00	98,00
Std. Deviation	18,851	15,719	12,910	9,024
Minimum	15	22	45	58
Maximum	100	100	100	100

Πίνακας VI. Αποτελέσματα ποσοστών επιτυχίας διάκρισης των παιδιών στην ομιλητική ακοομετρία προτάσεων – λέξεων.

Hypothesis Test Summary			
	Null Hypothesis	Test	Sig. Decision
1	The median of PROTASEIS_CD equals 40,00.	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000 Reject the null hypothesis.
2	The median of PROTASEIS_LOGO equals 40,00.	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000 Reject the null hypothesis.
3	The median of LEKSEIS_CD equals 40,00.	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000 Reject the null hypothesis.
4	The median of LEKSEIS_LOGO equals 40,00.	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000 Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Πίνακας VII. Μη παραμετρικός έλεγχος Wilcoxon signed rank test των παιδιών για την σύγκριση των αποτελεσμάτων διάκρισης των λέξεων - προτάσεων πριν και μετά την χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος.

Correlations		PROTASEIS_LOGO	CAP_before	CAP_after
PROTASEIS_LOGO	Correlation Coefficient	1,000	,328*	,279*
	Sig. (2-tailed)	.	,010	,031
	N	60	60	60
CAP_before	Correlation Coefficient	,328*	1,000	,318*
	Sig. (2-tailed)	,010	.	,013
	N	60	60	60
CAP_after	Correlation Coefficient	,279*	,318*	1,000
	Sig. (2-tailed)	,031	,013	.
	N	60	60	60

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Πίνακας VIII. Συσχέτιση αποτελεσμάτων ομιλητικής ακοομετρίας προτάσεων με τον λογοθεραπευτή και ερωτηματολογίου C.A.P. test πριν και μετά την χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος.

Correlations			LEKSEIS_LOGO	CAP_before	CAP_after
Spearman's rho	LEKSEIS_LOGO	Correlation Coefficient	1,000	,316*	,313*
		Sig. (2-tailed)	.	,014	,015
		N	60	60	60
	CAP_before	Correlation Coefficient	,316*	1,000	,318*
		Sig. (2-tailed)	,014	.	,013
		N	60	60	60
	CAP_after	Correlation Coefficient	,313*	,318*	1,000
		Sig. (2-tailed)	,015	,013	.
		N	60	60	60

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Πίνακας ΙΧ. Συσχέτιση αποτελεσμάτων ομιλητικής ακοομετρίας λέξεων με τον λογοθεραπευτή και ερωτηματολογίου C.A.P. test πριν και μετά την χρήση του εμφυτεύματος.

Correlations			Frequency	PROTASEIS_CD	PROTASEIS_LOGO	LEKSEIS_CD	LEKSEIS_LOGO
Spearman's rho	Frequency	Correlation Coefficient	1,000	-,146	-,095	-,210	.
		Sig. (2-tailed)	.	,265	,469	,107	,048
		N	60	60	60	60	60
	PROTASEIS_CD	Correlation Coefficient	-,146	1,000	**	**	**
		Sig. (2-tailed)	,265	.	,000	,000	,000
		N	60	60	60	60	60
	PROTASEIS_LOGO	Correlation Coefficient	-,095	**	1,000	**	**
		Sig. (2-tailed)	,469	,000	.	,000	,000
		N	60	60	60	60	60
Spearman's rho	LEKSEIS_CD	Correlation Coefficient	-,210	**	**	1,000	**
		Sig. (2-tailed)	,107	,000	,000	.	,000
		N	60	60	60	60	60
	LEKSEIS_LOGO	Correlation Coefficient	.	**	**	**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,048	,000	,000	,000	.
		N	60	60	60	60	60

Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πίνακας Χ. Έλεγχος συσχέτισης του μέσου όρου των τιμών των τεσσάρων βασικών συχνοτήτων του τονικού ακοογράμματος (500Hz, 1KHz, 2 KHz, 4KHz) ανοιχτού πεδίου με την δοκιμασία διάκρισης των προτάσεων και των λέξεων της ομιλητικής ακοομετρίας στα εξεταζόμενα παιδιά.

Correlations															
			500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	6 KHz	GBI	age	age_impl	PROTASEIS_CD	PROTASEIS_LOGO	LEKSEIS_CD	LEKSEIS_LOGO	dif
Spearman's rho	500 Hz	Correlation Coefficient	1.000	.787**	.220	.011	-.029	.032	.036	.088	-.077	.068	-.280	-.219	-.038
		Sig. (2-tailed)	.	.000	.091	.934	.825	.807	.782	.502	.559	.607	.030	.092	.770
		N	60	60	60	60	59	60	60	60	60	60	60	60	60
	1 KHz	Correlation Coefficient	.787**	1.000	.446**	.266*	.200	-.066	-.075	.103	-.154	-.051	-.242	-.244	-.009
		Sig. (2-tailed)	.000	.	.000	.040	.128	.615	.571	.432	.240	.697	.062	.061	.947
		N	60	60	60	60	59	60	60	60	60	60	60	60	60
	2 KHz	Correlation Coefficient	.220	.446**	1.000	.653**	.557**	-.005	-.249	-.086	-.115	-.167	-.026	-.175	-.040
		Sig. (2-tailed)	.091	.000	.	.000	.000	.969	.055	.513	.380	.203	.843	.181	.761
		N	60	60	60	60	59	60	60	60	60	60	60	60	60
	4 KHz	Correlation Coefficient	.011	.266*	.653**	1.000	.670**	-.161	-.102	.011	-.125	-.174	-.068	-.113	-.182
		Sig. (2-tailed)	.934	.040	.000	.	.000	.219	.439	.933	.341	.183	.606	.392	.163
		N	60	60	60	60	59	60	60	60	60	60	60	60	60
	6 KHz	Correlation Coefficient	-.029	.200	.557**	.670**	1.000	-.011	-.043	.037	-.016	-.071	-.004	-.085	.012
		Sig. (2-tailed)	.825	.128	.000	.000	.	.936	.749	.779	.901	.595	.974	.520	.931
		N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	GBI	Correlation Coefficient	.032	-.066	-.005	-.161	-.011	1.000	-.219	-.216	.184	.094	.053	-.003	.333**
		Sig. (2-tailed)	.807	.615	.969	.219	.936	.	.093	.098	.160	.476	.686	.982	.009
		N	60	60	60	60	59	60	60	60	60	60	60	60	60
	age	Correlation Coefficient	.036	-.075	-.249	-.102	-.043	-.219	1.000	.665**	-.039	.187	-.022	.138	-.248
		Sig. (2-tailed)	.782	.571	.055	.439	.749	.093	.	.000	.767	.153	.869	.294	.057
		N	60	60	60	60	59	60	60	60	60	60	60	60	60
	age_impl	Correlation Coefficient	.088	.103	-.086	.011	.037	-.216	.665**	1.000	-.338**	-.047	-.351**	-.223	-.201
		Sig. (2-tailed)	.502	.432	.513	.933	.779	.098	.000	.	.008	.721	.006	.087	.124
		N	60	60	60	60	59	60	60	60	60	60	60	60	60
	PROTASEIS_CD	Correlation Coefficient	-.077	-.154	-.115	-.125	-.016	.184	-.039	-.338**	1.000	.827**	.755**	.706**	.005
		Sig. (2-tailed)	.559	.240	.380	.341	.901	.160	.767	.008	.	.000	.000	.000	.971
		N	60	60	60	60	59	60	60	60	60	60	60	60	60
	PROTASEIS_LOGO	Correlation Coefficient	.068	-.051	-.167	-.174	-.071	.094	.187	-.047	.827**	1.000	.605	.695**	-.168
		Sig. (2-tailed)	.607	.697	.203	.183	.595	.476	.153	.721	.000	.	.000	.000	.199
		N	60	60	60	60	59	60	60	60	60	60	60	60	60
	LEKSEIS_CD	Correlation Coefficient	-.280*	-.242	-.026	-.068	-.004	.053	-.022	-.351**	.755**	.605**	1.000	.876**	-.028
		Sig. (2-tailed)	.030	.062	.843	.606	.974	.686	.869	.006	.000	.000	.	.000	.834
		N	60	60	60	60	59	60	60	60	60	60	60	60	60
	LEKSEIS_LOGO	Correlation Coefficient	-.219	-.244	-.175	-.113	-.085	-.003	.138	-.223	.706**	.695**	.876**	1.000	-.117
		Sig. (2-tailed)	.092	.061	.181	.392	.520	.982	.294	.087	.000	.000	.000	.	.375
		N	60	60	60	60	59	60	60	60	60	60	60	60	60
	dif	Correlation Coefficient	-.038	-.009	-.040	-.182	.012	.333**	-.248	-.201	.005	-.168	-.028	-.117	1.000
		Sig. (2-tailed)	.770	.947	.761	.163	.931	.009	.057	.124	.971	.199	.834	.375	.
		N	60	60	60	60	59	60	60	60	60	60	60	60	60

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Πίνακας XI: Έλεγχος συσχέτισης μεταξύ της ηλικίας εμφύτευσης και των αποτελεσμάτων της ομιλητικής ακοομετρίας για τα παιδιά της ομάδας II.

Γ. Παιδιά σχολικής ηλικίας από 6 έως 16 ετών με συνοδά νευρολογικά προβλήματα

Statistics age_impl

N	Valid	20
	Missing	0
Mean		4,68
Median		4,00
Std. Deviation		2,311
Minimum		2
Maximum		12

Πίνακας I. Ηλικία παιδιών με συνοδά νευρολογικά προβλήματα.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		CAP_before	CAP_after
N		20	20
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,75	5,50
	Std. Deviation	1,209	1,235
	Absolute	,318	,207
Most Extreme Differences Positive		,318	,207
Negative		-,267	-,188
Kolmogorov-Smirnov Z		1,422	,926
Asymp. Sig. (2-tailed)		,035	,357

a. Test distribution is Normal.

Πίνακας II. Συσχέτιση μεταξύ των απαντήσεων στο C.A.P. test πριν και μετά το χειρουργείο.

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
CAP_after - CAP_before	Negative Ranks	0 ^a	,00	,00
	Positive Ranks	20 ^b	10,50	210,00
	Ties	0 ^c		
	Total	20		

a. CAP_after < CAP_before

b. CAP_after > CAP_before

c. CAP_after = CAP_before

Test Statistics^a

	CAP_after - CAP_before
Z	-3,952 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Πίνακας III. Μη παραμετρικός έλεγχος (Wilcoxon signed rank test) για τη συσχέτιση των αποτελεσμάτων C.A.P. test πριν και μετά το χειρουργείο στην κατηγορία παιδιά με συνοδά νευρολογικά προβλήματα..

	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz
N				
Valid	20	20	20	20
Missing	0	0	0	0
Mean	23,25	23,00	25,75	27,75
Median	20,00	20,00	25,00	27,50
Std. Deviation	11,271	9,515	8,626	10,818
Minimum	10	10	10	10
Maximum	55	45	45	45

Πίνακας IV. Αποτελέσματα ελέγχου τονικού ακοογράμματος ελευθέρου πεδίου με το κοχλιακό εμφύτευμα ενεργό στα παιδιά με συνοδά νευρολογικά προβλήματα.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of 500 Hz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of 1 KHz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.
3	The median of 2 KHz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.
4	The median of 4 KHz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.
5	The median of 6 KHz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Πίνακας V. Wilcoxon signed rank test. Συσχέτιση του τονικού ακοογράμματος των παιδιών με συνοδά νευρολογικά προβλήματα πριν και μετά το χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος.

Statistics

	PROTASEIS_CD	PROTASEIS_LOGO	LEKSEIS_CD	LEKSEIS_LOGO
N				
Valid	20	20	20	20
Missing	0	0	0	0
Mean	48,80	55,95	56,60	70,35
Median	40,00	49,00	62,00	73,00
Std. Deviation	36,409	35,473	34,556	27,730
Minimum	0	0	0	0
Maximum	100	100	100	100

Πίνακας VI. Αποτελέσματα της δοκιμασίας διάκρισης προτάσεων – λέξεων των παιδιών με συνοδά νευρολογικά προβλήματα. στην ομιλητική ακοομετρία.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of PROTASEIS_CD equals 40,00.	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,247	Retain the null hypothesis.
2	The median of PROTASEIS_LOGO equals 40,00.	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,058	Retain the null hypothesis.
3	The median of LEKSEIS_CD equals 40,00.	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,040	Reject the null hypothesis.
4	The median of LEKSEIS_LOGO equals 40,00.	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,001	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Πίνακας VII. Μη παραμετρικός έλεγχος Wilcoxon signed rank test των παιδιών με συνοδά νευρολογικά προβλήματα. για την σύγκριση των αποτελεσμάτων διάκρισης των λέξεων - προτάσεων πριν και μετά την χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος.

Correlations

		PROTASEIS_LOGO	CAP_before	CAP_after
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1,000	,467*	,471*
	PROTASEIS_LOGO Sig. (2-tailed)	.	,038	,036
	N	20	20	20
	Correlation Coefficient	,467*	1,000	,281
	CAP_before Sig. (2-tailed)	,038	.	,231
	N	20	20	20
	Correlation Coefficient	,471*	,281	1,000
	CAP_after Sig. (2-tailed)	,036	,231	.
	N	20	20	20

Πίνακας VIII. Συσχέτιση αποτελεσμάτων μεταξύ της διάκρισης των προτάσεων που δίνονταν από τον λογοθεραπευτή και του C.A.P. test πριν και μετά το χειρουργείο του κοχλιακού εμφυτεύματος στα παιδιά με συνοδά νευρολογικά προβλήματα..

Correlations			LEKSEIS_LOGO	CAP_before	CAP_after
Spearman's rho	LEKSEIS_LOGO	Correlation Coefficient	1,000	,340	,585**
		Sig. (2-tailed)	.	,142	,007
		N	20	20	20
	CAP_before	Correlation Coefficient	,340	1,000	,281
		Sig. (2-tailed)	,142	.	,231
		N	20	20	20
	CAP_after	Correlation Coefficient	,585**	,281	1,000
		Sig. (2-tailed)	,007	,231	.
		N	20	20	20

Πίνακας ΙΧ. Συσχέτιση ανάμεσα στα ποσοστά επιτυχίας σε προτάσεις από λογοθεραπευτή και το C.A.P. test πριν και μετά την εμφύτευση των παιδιών με ήπια νοητική υστέρηση.

Correlations			Frequency	PROTASEIS_CD	PROTASEIS_LOGO	LEKSEIS_CD	LEKSEIS_LOGO
Spearman's rho	Frequency	Correlation Coefficient	1,000	-,146	-,095	-,210	.
		Sig. (2-tailed)	.	,265	,469	,107	,048
		N	60	60	60	60	60
	PROTASEIS_CD	Correlation Coefficient	-,146	1,000	**	**	**
		Sig. (2-tailed)	,265	.	,000	,000	,000
		N	60	60	60	60	60
	PROTASEIS_LOGO	Correlation Coefficient	-,095	**	1,000	**	**
		Sig. (2-tailed)	,469	,000	.	,000	,000
		N	60	60	60	60	60
	LEKSEIS_CD	Correlation Coefficient	-,210	**	**	1,000	**
		Sig. (2-tailed)	,107	,000	,000	.	,000
		N	60	60	60	60	60
	LEKSEIS_LOGO	Correlation Coefficient	.	**	**	**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,048	,000	,000	,000	.
		N	60	60	60	60	60

Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πίνακας Χ. Συσχέτιση του μέσου όρου όλων των συχνοτήτων του τονικού ακοογράμματος με την κάθε κατηγορία της δοκιμασίας διάκρισης των προτάσεων – λέξεων της ομιλητικής ακοομετρίας στα παιδιά με ήπια νοητική υστέρηση.

Δ. Ενήλικες προγλωσσικά βαρήκοοι-κωφοί ηλικίας από 17 ετών και άνω, που υποβλήθηκαν σε κοχλιακή εμφύτευση αργότερα, οι οποίοι πριν το χειρουργείο χρησιμοποιούσαν κάποιο ακουστικό βοήθημα, κάνοντας χρήση του προφορικού λόγου.

Statistics age_impl

N	Valid	14
	Missing	0
Mean		27,43
Median		25,50
Std. Deviation		10,271
Minimum		15
Maximum		55

Πίνακας I. Ηλικία τοποθέτησης του κοχλιακού εμφυτεύματος στην κατηγορία προγλωσσικοί – νοηματιστές ασθενείς.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		CAP_before	CAP_after
N		14	14
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2,21	5,86
	Std. Deviation	1,369	1,351
	Absolute	,170	,301
Most Extreme Differences	Positive	,170	,199
	Negative	-,146	-,301
Kolmogorov-Smirnov Z		,635	1,127
Asymp. Sig. (2-tailed)		,815	,157

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Πίνακας II. Συσχέτιση C.A.P. test πριν και μετά το χειρουργείο στην κατηγορία προγλωσσικοί – νοηματιστές ασθενείς.

Paired Samples Test								
		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
					Lower Upper			
Pair 1	CAP_before - CAP_after	-3,643	1,737	,464	-4,646 -2,640	-7,848	13	,000

Πίνακας III Συσχέτιση *paired samples t-test* για τα C.A.P. test πριν και μετά το χειρουργείο στην κατηγορία προγλωσσικοί – νοηματιστές ασθενείς.

Statistics	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz
N	Valid	14	14	14
	Missing	0	0	0
Mean	24,64	20,36	25,71	32,50
Median	25,00	20,00	25,00	32,50
Std. Deviation	7,712	5,706	5,497	9,757
Minimum	15	10	15	20
Maximum	40	30	35	55

Πίνακας IV. Αποτελέσματα ελέγχου τονικού ακοογράμματος ελευθέρου πεδίου με το κοχλιακό εμφύτευμα ενεργό στην κατηγορία προγλωσσικοί – νοηματιστές ασθενείς.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of 500 Hz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,001	Reject the null hypothesis.
2	The median of 1 KHz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,001	Reject the null hypothesis.
3	The median of 2 KHz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,001	Reject the null hypothesis.
4	The median of 4 KHz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,001	Reject the null hypothesis.
5	The median of 6 KHz equals 90,00	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,001	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Πίνακας V. Συσχέτιση Wilcoxon signed rank test για τα αποτελέσματα συγκρίσεως του τονικού ακοογράμματος πριν και μετά το χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος στην κατηγορία προγλωσσικοί – νοηματιστές ασθενείς.

Statistics

	PROTASEIS_CD	PROTASEIS_LOGO	LEKSEIS_CD	LEKSEIS_LOGO
N				
Valid	14	14	14	14
Missing	0	0	0	0
Mean	33,64	51,29	45,14	60,57
Median	23,00	50,00	54,00	71,00
Std. Deviation	30,613	30,560	30,379	29,209
Minimum	0	0	0	0
Maximum	94	100	78	98

Πίνακας VI. Αποτελέσματα δοκιμασίας διάκρισης προτάσεων – λέξεων της ομιλητικής ακοομετρίας στην κατηγορία προγλωσσικοί – νοηματιστές ασθενείς.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of PROTASEIS_CD equals 40,00.	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,346	Retain the null hypothesis.
2	The median of PROTASEIS_LOGO equals 40,00.	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,209	Retain the null hypothesis.
3	The median of LEKSEIS_CD equals 40,00.	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,706	Retain the null hypothesis.
4	The median of LEKSEIS_LOGO equals 40,00.	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test	,048	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Πίνακας VII. Συσχέτιση Wilcoxon signed rank test των αποτελεσμάτων της διάκρισης προτάσεων – λέξεων της δοκιμασίας της ομιλητικής ακοομετρίας πριν και μετά το κοχλιακό εμφύτευμα στην κατηγορία προγλωσσικοί – νοηματιστές ασθενείς.

Correlations		LEKSEIS_LOGO	CAP_before	CAP_after
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1,000	-,105	,260
	LEKSEIS_LOGO Sig. (2-tailed)	.	,720	,369
	N	14	14	14
	Correlation Coefficient	-,105	1,000	,125
	CAP_before Sig. (2-tailed)	,720	.	,671
	N	14	14	14
	Correlation Coefficient	,260	,125	1,000
	CAP_after Sig. (2-tailed)	,369	,671	.
	N	14	14	14

Πίνακας VIII. Συσχέτιση αποτελεσμάτων της διάκρισης των λέξεων όταν αυτές δίνονταν ζωντανά από τον λογοθεραπευτή με τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου C.A.P. test πριν και μετά τη χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος στην κατηγορία προγλωσσικοί – νοηματιστές ασθενείς.

Correlations						
			Frequency	PROTASEIS_CD	PROTASEIS_LOGO	LEKSEIS_CD LEKSEIS_LOGO
Spearman's rho	Frequency	Correlation Coefficient	1,000	-,212	-,275	-,241
		Sig. (2-tailed)	.	,370	,240	,306
		N	20	20	20	20
	PROTASEIS_CD	Correlation Coefficient	-,212	1,000	**	**
		Sig. (2-tailed)	,370	.	,000	,000
		N	20	20	20	20
	PROTASEIS_LOGO	Correlation Coefficient	-,275	**	1,000	**
		Sig. (2-tailed)	,240	,000	.	,000
		N	20	20	20	20
	LEKSEIS_CD	Correlation Coefficient	-,241	**	**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,306	,000	,000	.
		N	20	20	20	20
	LEKSEIS_LOGO	Correlation Coefficient	-,216	**	**	**
		Sig. (2-tailed)	,360	,000	,000	,000
		N	20	20	20	20

Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πίνακας ΙΧ. Συσχέτιση του μέσου όρου όλων των συχνοτήτων του τονικού ακοογράμματος με την κάθε κατηγορία της δοκιμασίας διάκρισης των προτάσεων – λέξεων της ομιλητικής ακοομετρίας ξεχωριστά στην κατηγορία προγλωσσικοί – νοηματιστές ασθενείς.

Ε. Σύγκριση των κατηγοριών ως προς το ακοόγραμμα ελεύθερου πεδίου.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test						
		500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	Frequency
Normal Parameters ^{a,b}	N	123	123	123	123	123
	Mean	21,26	20,20	23,66	28,50	23,4045
	Std. Deviation	8,435	7,024	6,867	8,984	6,08449
	Absolute	,194	,227	,171	,133	,088
Most Extreme Differences	Positive	,194	,227	,171	,133	,088
	Negative	-,107	-,155	-,143	-,087	-,047
Kolmogorov-Smirnov Z		2,146	2,517	1,891	1,472	,971
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000	,000	,002	,026	,303

Πίνακας Ι. Ποσοτικές μεταβλητές των 500 Hz (αφορά την 1η συχνότητα), του 1 kHz (αφορά την 2η συχνότητα), των 2 kHz (αφορά την 3η συχνότητα), των 4 kHz (αφορά την 4η συχνότητα) και του Frequency (αφορά το μέσο όρο των 4 συχνοτήτων).

Ranks

	CATEGORY	N	Mean Rank
500 Hz	1	29	65,86
	2	60	54,87
	3	20	66,93
	4	14	77,54
	Total	123	
1 KHz	1	29	67,88
	2	60	54,69
	3	20	71,95
	4	14	66,93
	Total	123	
2 KHZ	1	29	76,03
	2	60	49,43
	3	20	70,40
	4	14	74,79
	Total	123	
4 KHz	1	29	81,98
	2	60	49,90
	3	20	59,13
	4	14	76,57
	Total	123	
Frequency	1	29	77,00
	2	60	48,83
	3	20	67,45
	4	14	79,61
	Total	123	

Test Statistics^{a,b}

	500 Hz	1 KHz	2 KHZ	4 KHz	Frequency
Chi-Square	6,038	5,529	15,760	19,048	17,294
df	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	,110	,137	,001	,000	,001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: CATEGORY

Πίνακας II. Μη παραμετρικός έλεγχος Kruskal Wallis Test των τεσσάρων συχνοτήτων του τονικού ακοογράμματος ελευθέρου πεδίου στο σύνολο των κατηγοριών.

Multiple Comparisons Dependent Variable: 2 KHZ

Bonferroni

(I) CATEGORY	(J) CATEGORY	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	5,47 [*]	1,461	,002	1,55	9,39
	3	,80	1,878	1,000	-4,24	5,84
	4	,84	2,102	1,000	-4,80	6,48
2	1	-5,47 [*]	1,461	,002	-9,39	-1,55
	3	-4,67 [*]	1,668	,036	-9,14	-,19
	4	-4,63	1,917	,103	-9,78	,51
3	1	-,80	1,878	1,000	-5,84	4,24
	2	4,67 [*]	1,668	,036	,19	9,14
	4	,04	2,251	1,000	-6,00	6,08
4	1	-,84	2,102	1,000	-6,48	4,80
	2	4,63	1,917	,103	-,51	9,78
	3	-,04	2,251	1,000	-6,08	6,00

Πίνακας III. Έλεγχος κατά Bonferroni (SPSS) αποτελεσμάτων όλων των κατηγοριών των ασθενών στη συχνότητα 2 KHz του ακοογράμματος ελευθέρου πεδίου.

Multiple Comparisons Dependent Variable: 4 KHz

Bonferroni

(I) CATEGORY	(J) CATEGORY	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	8,29 [*]	1,883	,000	3,24	13,34
	3	5,87	2,420	,101	-,62	12,36
	4	1,12	2,710	1,000	-6,15	8,39
2	1	-8,29 [*]	1,883	,000	-13,34	-3,24
	3	-2,42	2,150	1,000	-8,18	3,35
	4	-7,17 [*]	2,471	,027	-13,80	-,54
3	1	-5,87	2,420	,101	-12,36	,62
	2	2,42	2,150	1,000	-3,35	8,18
	4	-4,75	2,901	,625	-12,53	3,03
4	1	-1,12	2,710	1,000	-8,39	6,15
	2	7,17 [*]	2,471	,027	,54	13,80
	3	4,75	2,901	,625	-3,03	12,53

Πίνακας IV. Έλεγχος κατά Bonferroni (SPSS) αποτελεσμάτων όλων των κατηγοριών των ασθενών στη συχνότητα 4 KHz του ακοογράμματος ελευθέρου πεδίου.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Frequency

Bonferroni

(I) CATEGORY	(J) CATEGORY	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	4,9720 [*]	1,28796	,001	1,5163	8,4277
	3	1,0970	1,65525	1,000	-3,3442	5,5382
	4	,2309	1,85333	1,000	-4,7417	5,2035
2	1	-4,9720 [*]	1,28796	,001	-8,4277	-1,5163
	3	-3,8750	1,47040	,057	-7,8202	,0702
	4	-4,7411 [*]	1,69027	,035	-9,2762	-,2059
3	1	-1,0970	1,65525	1,000	-5,5382	3,3442
	2	3,8750	1,47040	,057	-,0702	7,8202
	4	-,8661	1,98445	1,000	-6,1905	4,4584
4	1	-,2309	1,85333	1,000	-5,2035	4,7417
	2	4,7411 [*]	1,69027	,035	,2059	9,2762
	3	,8661	1,98445	1,000	-4,4584	6,1905

Πίνακας V. Έλεγχος κατά Bonferroni (SPSS) αποτελεσμάτων όλων των κατηγοριών των ασθενών στον μέσο όρο των τεσσάρων συχνοτήτων του ακοογράμματος ελευθέρου πεδίου.

Tests of Normality

CATEGORY		a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PROTASEIS_CD	1	,205	29	,003	,865	29	,002
	2	,224	60	,000	,740	60	,000
	3	,145	20	*	,899	20	,040
	4	,172	14	*	,907	14	,141
PROTASEIS_LOGO	1	,268	29	,000	,714	29	,000
	2	,309	60	,000	,554	60	,000
	3	,132	20	*	,904	20	,050
	4	,100	14	*	,964	14	,786
LEKSEIS_CD	1	,133	29	*	,940	29	,101
	2	,176	60	,000	,852	60	,000
	3	,139	20	*	,909	20	,060
	4	,206	14	,109	,852	14	,023
LEKSEIS_LOGO	1	,202	29	,004	,811	29	,000
	2	,271	60	,000	,658	60	,000
	3	,142	20	*	,904	20	,049
	4	,217	14	,074	,838	14	,015

This is a lower bound of the true significance.

Lilliefors Significance Correction

Πίνακας VI. Σύγκριση κανονικότητας αποτελεσμάτων της ομιλητικής ακουομετρίας μεταξύ των τεσσάρων ομάδων των ασθενών.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		PROTASEIS_ CD	PROTASEIS_ LOGO	LEKSEIS_CD	LEKSEIS_LO GO
N		123	123	123	123
	a,b				
	Mean	72,63	82,40	77,95	86,98
	Std. Deviation	30,033	27,178	25,571	20,673
Most Extreme Differences	Absolute	,184	,280	,194	,264
	Positive	,181	,259	,194	,264
	Negative	-,184	-,280	-,192	-,251
Kolmogorov-Smirnov Z		2,041	3,109	2,155	2,933
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000

Test distribution is Normal.

Calculated from data.

Πίνακας VII. Kolmogorov – Simirnov test μεταξύ των μετρήσεων της ομιλητικής ακουομετρίας για τις τέσσερις ομάδες ασθενών.

a,b

	PROTASEIS_ CD	PROTASEIS_ LOGO	LEKSEIS_CD	LEKSEIS_LO GO
Chi-Square	35,246	36,704	39,101	37,910
df	3	3	3	3
Asymp. Sig.	,000	,000	,000	,000

Kruskal Wallis Test

Grouping Variable: CATEGORY

Πίνακας VIII. Kruskal Wallis test των αποτελεσμάτων της ομιλητικής ακουομετρίας για τις τέσσερις κατηγορίες των ασθενών

Ranks			
	CATEGORY	N	Mean Rank
PROTASEIS_CD	1	29	68,07
	2	60	75,87
	3	20	39,03
	4	14	22,82
	Total	123	
PROTASEIS_LOGO	1	29	74,67
	2	60	73,03
	3	20	36,33
	4	14	25,18
	Total	123	
LEKSEIS_CD	1	29	70,17
	2	60	75,74
	3	20	38,65
	4	14	19,54
	Total	123	
LEKSEIS_LOGO	1	29	72,93
	2	60	73,98
	3	20	38,95
	4	14	20,93
	Total	123	

Πίνακας ΙΧ. Μέση τάξη (mean ranks) των δεδομένων ανά κατηγορία για την ομιλητική ακοόμετρία

Multiple Comparisons

Dependent Variable: PROTASEIS_CD

Bonferroni

(I) CATEGORY	(J) CATEGORY	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-2,33	5,308	1,000	-16,57	11,91
	3	33,75 ⁺	6,821	,000	15,45	52,05
	4	48,91 ⁺	7,638	,000	28,42	69,40
2	1	2,33	5,308	1,000	-11,91	16,57
	3	36,08 ⁺	6,060	,000	19,82	52,34
	4	51,24 ⁺	6,966	,000	32,55	69,93
3	1	-33,75 ⁺	6,821	,000	-52,05	-15,45
	2	-36,08 ⁺	6,060	,000	-52,34	-19,82
	4	15,16	8,178	,398	-6,79	37,10
4	1	-48,91 ⁺	7,638	,000	-69,40	-28,42
	2	-51,24 ⁺	6,966	,000	-69,93	-32,55
	3	-15,16	8,178	,398	-37,10	6,79

Πίνακας Χ. Στατιστική ανάλυση (Bonferroni – SPSS) ως προς την ικανότητα διάκρισης των προτάσεων που δίνονται από το ψηφιακό μέσο για τις τέσσερις κατηγορίες των ασθενών.

Multiple Comparisons Dependent Variable: PROTASEIS_LOGO

Bonferroni

(I) CATEGORY	(J) CATEGORY	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	3,28	4,723	1,000	-9,39	15,96
	3	39,50 [*]	6,071	,000	23,21	55,79
	4	44,16 [*]	6,797	,000	25,93	62,40
2	1	-3,28	4,723	1,000	-15,96	9,39
	3	36,22 [*]	5,393	,000	21,75	50,69
	4	40,88 [*]	6,199	,000	24,25	57,51
3	1	-39,50 [*]	6,071	,000	-55,79	-23,21
	2	-36,22 [*]	5,393	,000	-50,69	-21,75
	4	4,66	7,278	1,000	-14,86	24,19
4	1	-44,16 [*]	6,797	,000	-62,40	-25,93
	2	-40,88 [*]	6,199	,000	-57,51	-24,25
	3	-4,66	7,278	1,000	-24,19	14,86

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

Πίνακας XI. Στατιστική ανάλυση (Bonferroni – SPSS) ως προς την ικανότητα διάκρισης των προτάσεων που δίνονται από τον λογοθεραπευτή για τις τέσσερις κατηγορίες των ασθενών.

Multiple Comparisons Dependent Variable: LEKSEIS_CD

Bonferroni

(I) CATEGORY	(J) CATEGORY	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-,28	4,483	1,000	-12,30	11,75
	3	31,12 [*]	5,762	,000	15,67	46,58
	4	42,58 [*]	6,451	,000	25,27	59,89
2	1	,28	4,483	1,000	-11,75	12,30
	3	31,40 [*]	5,118	,000	17,67	45,13
	4	42,86 [*]	5,883	,000	27,07	58,64
3	1	-31,12 [*]	5,762	,000	-46,58	-15,67
	2	-31,40 [*]	5,118	,000	-45,13	-17,67
	4	11,46	6,907	,599	-7,08	29,99
4	1	-42,58 [*]	6,451	,000	-59,89	-25,27
	2	-42,86 [*]	5,883	,000	-58,64	-27,07
	3	-11,46	6,907	,599	-29,99	7,08

Πίνακας XII. Στατιστική ανάλυση (Bonferroni – SPSS) ως προς την ικανότητα διάκρισης των λέξεων που δίνονται από το ψηφιακό μέσο για τις τέσσερις κατηγορίες των ασθενών.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: LEKSEIS_LOGO

Bonferroni

(I) CATEGORY	(J) CATEGORY	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	1,16	3,666	1,000	-8,68	10,99
	3	25,31 [*]	4,711	,000	12,66	37,95
	4	35,08 [*]	5,275	,000	20,93	49,24
2	1	-1,16	3,666	1,000	-10,99	8,68
	3	24,15 [*]	4,185	,000	12,92	35,38
	4	33,93 [*]	4,811	,000	21,02	46,84
3	1	-25,31 [*]	4,711	,000	-37,95	-12,66
	2	-24,15 [*]	4,185	,000	-35,38	-12,92
	4	9,78	5,649	,516	-5,38	24,93
4	1	-35,08 [*]	5,275	,000	-49,24	-20,93
	2	-33,93 [*]	4,811	,000	-46,84	-21,02
	3	-9,78	5,649	,516	-24,93	5,38

Πίνακας XIII. Στατιστική ανάλυση (Bonferroni – SPSS) ως προς την ικανότητα διάκρισης των λέξεων που δίνονται από τον λογοθεραπευτή για τις τέσσερις κατηγορίες των ασθενών.

Descriptives

CATEGORY			Statistic	Std. Error
dif_cap	1	Mean	4,4138	,34923
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	3,6984	
		Upper Bound	5,1292	
		5% Trimmed Mean	4,4042	
		Median	4,0000	
		Variance	3,537	
		Std. Deviation	1,88068	
		Minimum	2,00	
		Maximum	7,00	
		Range	5,00	
		Interquartile Range	3,50	
		Skewness	,006	,434
		Kurtosis	-1,526	,845
	2	Mean	5,4500	,18780
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	5,0742	
		Upper Bound	5,8258	
		5% Trimmed Mean	5,5185	
		Median	6,0000	
		Variance	2,116	
		Std. Deviation	1,45468	
		Minimum	2,00	
		Maximum	7,00	
		Range	5,00	
		Interquartile Range	2,75	
		Skewness	-,701	,309
		Kurtosis	-,694	,608
	3	Mean	4,7500	,33931
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	4,0398	
		Upper Bound	5,4602	
		5% Trimmed Mean	4,8333	
		Median	4,5000	
		Variance	2,303	
		Std. Deviation	1,51744	
		Minimum	1,00	
		Maximum	7,00	
		Range	6,00	
		Interquartile Range	2,00	
		Skewness	-,533	,512
		Kurtosis	,339	,992
	4	Mean	3,6429	,46418
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	2,6401	
		Upper Bound	4,6457	
		5% Trimmed Mean	3,6587	
		Median	4,0000	
		Variance	3,016	
		Std. Deviation	1,73680	
		Minimum	1,00	
		Maximum	6,00	
		Range	5,00	
		Interquartile Range	3,25	
		Skewness	-,074	,597
		Kurtosis	-1,036	1,154

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

			dif_cap
N			123
Normal Parameters	a,b	Mean	4,8862
		Std. Deviation	1,70440
Most Extreme Differences		Absolute	,215
		Positive	,110
		Negative	-,215
Test Statistic			,215
Asymp. Sig. (2-tailed)			,000 ^c

- a. Test distribution is Normal.
b. Calculated from data.
c. Lilliefors Significance Correction.

Πίνακας XIV. Kolmogorov – Smirnov test των αποτελεσμάτων C.A.P. test για τις τέσσερις κατηγορίες ασθενών.

Tests of Normality

CATEGORY		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
dif_cap	1	,180	29	,017	,876	29	,003
	2	,247	60	,000	,857	60	,000
	3	,195	20	,045	,912	20	,070
	4	,153	14	,200 [*]	,920	14	,218

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Πίνακας XV. Έλεγχος κανονικότητας των δεδομένων των αποτελεσμάτων C.A.P. test για τις τέσσερις κατηγορίες ασθενών.

Test Statistics^{a,b}

	dif_cap
Chi-Square	14,940
df	3
Asymp. Sig.	,002

- a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable:
CATEGORY

Πίνακας XVI. Μη παραμετρικός στατιστικός έλεγχος Kruskal Wallis test των αποτελεσμάτων CAP test για τις τέσσερις κατηγορίες ασθενών.

Ranks

	CATEGORY	N	Mean Rank
dif_cap	1	29	52,97
	2	60	73,23
	3	20	58,18
	4	14	38,04
	Total	123	

Πίνακας XVII. Μέση τάξη των δεδομένων ανά κατηγορία (mean ranks) των αποτελεσμάτων C.A.P. test για τις τέσσερις κατηγορίες ασθενών.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: dif_cap ...

		Mean Difference (I-			95% Confidence Interval	
1	2	-1,0362 *	,36317	,031	-2,0106	-,0618
	3	-,3362	,46674	1,000	-1,5885	,9161
	4	,7709	,52259	,857	-,6312	2,1731
2	1	1,0362 *	,36317	,031	,0618	2,0106
	3	,7000	,41461	,564	-,4124	1,8124
	4	1,8071 *	,47661	,001	,5284	3,0859
3	1	,3362	,46674	1,000	-,9161	1,5885
	2	-,7000	,41461	,564	-1,8124	,4124
	4	1,1071	,55956	,301	-,3942	2,6085
4	1	-,7709	,52259	,857	-2,1731	,6312
	2	-1,8071 *	,47661	,001	-3,0859	-,5284

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2,579.

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

Πίνακας XVIII. Σύγκριση αποτελεσμάτων C.A.P. test για τις τέσσερις κατηγορίες ασθενών.

Descriptives

	CATEGORY		Statistic	Std. Error
GBI_	1	Mean	47.8886	3.62305
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	40.4671	
		Upper Bound	55.3101	
		Median	50.0000	
		Minimum	5.55	
		Maximum	100.00	
	2	Mean	51.4773	2.41648
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	46.6420	
		Upper Bound	56.3127	
		Median	55.5500	
		Minimum	8.33	
		Maximum	86.11	
	3	Mean	41.5230	4.02272
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	33.1033	
		Upper Bound	49.9427	
		Median	37.4950	
		Minimum	8.33	
		Maximum	86.11	
	4	Mean	44.6379	4.65412
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	34.5832	
		Upper Bound	54.6925	
		Median	50.0000	
		Minimum	2.77	
		Maximum	66.66	

Tests of Normality

	CATEGORY	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
GBI_	1	.078	29	.200*	.981	29	.861
	2	.103	60	.183	.973	60	.195
	3	.126	20	.200*	.966	20	.660
	4	.192	14	.170	.919	14	.213

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Πίνακας ΧΙΧ. Έλεγχος κανονικότητας των αποτελεσμάτων του G.B.I. test όσον αφορά τις τέσσερις κατηγορίες ασθενών.

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: GBI

F	df1	df2	Sig.
.283	3	119	.838

Πίνακας XX. Στατιστική διασπορά των αποτελεσμάτων του *G.B.I. test* όσον αφορά τις τέσσερις κατηγορίες ασθενών.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: GBI

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1716.414 ^a	3	572.138	1.644	.183
Intercept	199447.197	1	199447.197	572.991	.000
CATEGORY	1716.414	3	572.138	1.644	.183
Error	41421.639	119	348.081		
Total	329301.596	123			
Corrected Total	43138.052	122			

a. R Squared = .040 (Adjusted R Squared = .016)

Πίνακας XXI. Σύγκριση των αποτελεσμάτων του *G.B.I. test* όσον αφορά τις τέσσερις κατηγορίες ασθενών.

Ατομικό ιστορικό εξεταζόμενου

Ημερομηνία: / / 20....

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:.....

ΟΝΟΜΑ ΠΑΤΡΟΣ:

ΗΜ. ΓΕΝΝΗΣΕΩΣ: / / (ΗΛΙΚΙΑ:)

ΦΥΛΟ: ☐ Α ☐ Θ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ:

ΠΟΛΗ:

ΤΗΛΕΦΩΝΟ:

ΤΗΛΕΦΩΝΟ ΚΟΙΝΟΥ ΠΡΟΣΩΠΟΥ:

ΑΙΤΙΑ ΚΩΦΩΣΗΣ:.....

.....

ΗΛΙΚΙΑ ΚΩΦΩΣΗΣ: ΑΡ αυτί:

ΔΕ αυτί:

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΩΦΩΣΗΣ: ΑΡ αυτί:

ΔΕ αυτί:

Ακουστικό βαρηκοΐας ΑΡ από / / (χρόνος χρήσης:)

Ακουστικό βαρηκοΐας ΔΕ από / / (χρόνος χρήσης:)

Σήμερα ακουστικό βαρηκοΐας: στο ☐ ΑΡ ☐ ΔΕ αυτί

Εμφύτευμα στο ☐ ΑΡ ☐ ΔΕ αυτί

ΗΜ. ΕΜΦΥΤΕΥΣΕΩΣ: / /

ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΕΜΦΥΤΕΥΣΗΣ:

ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ:

.....
.....

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΠΙΠΛΟΚΩΝ:

.....
.....

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΜΕ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ:

.....
.....

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΜΦΥΤΕΥΣΗ: χειρότερη ☐

Ίδια ☐

Καλύτερη ☐

Πολύ καλύτερη ☐

ΘΑ ΣΥΣΤΗΝΑΤΕ ΤΟ ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΟ ΚΑΙ ΣΕ ΑΛΛΟΥΣ: ☐ Ναι

☐ Όχι



Όνοματεπώνυμο:

1

Ημερομηνία εξέτασης: / / 2016

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ: 2 = Αναπαραγωγή,

1 = Δύο φωνήεντα ή ένα φωνήεν και προσωδιακά στοιχεία της λέξης σωστά.

Ένταση

1	ΜΠΡΑΤΣΟ										
2	ΠΑΤΟΣ										
3	ΚΙΜΑΣ										
4	ΜΑΓΙΑ										
5	ΧΟΡΟΣ										
6	ΚΟΜΜΑ										
7	ΛΙΡΕΣ										
8	ΦΤΥΝΩ										
9	ΘΕΟΣ										
10	ΚΑΡΦΙ										
11	ΤΣΕΠΗ										
12	ΔΩΡΑ										
13	ΚΛΑΜΑ										
14	ΨΕΜΑ										
15	ΤΡΥΠΑ										
16	ΣΚΥΛΟΣ										
17	ΖΑΡΑ										
18	ΧΑΡΤΙΑ										
19	ΓΙΟΡΤΗ										
20	ΤΕΡΜΑ										
21	ΤΡΟΧΟΣ										
22	ΛΑΔΙ										
23	ΤΥΡΙ										
24	ΡΕΜΑ										
25	ΦΩΝΗ										
Σύνολο σωστών											
Ποσοστό σωστών											



Ονοματεπώνυμο:

2

Ημερομηνία εξέτασης: / / 2016

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ: 2 = Αναπαραγωγή,

1 = Δύο φωνήεντα ή ένα φωνήεν και προσωδιακά στοιχεία της λέξης σωστά.

Ένταση

1	ΜΠΑΛΕΣ									
2	ΣΦΑΙΡΑ									
3	ΜΟΥΡΗ									
4	ΒΡΑΔΙΑ									
5	ΦΕΤΑ									
6	ΠΟΤΟ									
7	ΜΑΤΙ									
8	ΨΑΡΙ									
9	ΦΟΥΡΝΟΣ									
10	ΨΥΛΛΟΣ									
11	ΚΡΑΣΙ									
12	ΦΩΤΙΑ									
13	ΣΚΕΠΗ									
14	ΣΚΕΤΟΣ									
15	ΖΑΡΑ									
16	ΜΠΡΑΤΣΟ									
17	ΧΩΡΙΟ									
18	ΧΙΟΝΙ									
19	ΦΤΕΡΟ									
20	ΣΚΥΨΕ									
21	ΘΟΛΟΣ									
22	ΝΟΤΟΣ									
23	ΦΩΝΗ									
24	ΥΠΝΟΣ									
25	ΣΤΡΟΦΗ									
Σύνολο σωστών										
Ποσοστό σωστών										



Ονοματεπώνυμο:

3

Ημερομηνία εξέτασης: / / 2016

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ: 2 = Αναπαραγωγή,

1 = Δύο φωνήεντα ή ένα φωνήεν και προσωδιακά στοιχεία της λέξης σωστά.

Ένταση

1	ΛΑΧΝΟΣ									
2	ΨΕΙΡΑ									
3	ΤΡΥΠΑ									
4	ΚΙΛΑ									
5	ΜΩΡΟ									
6	ΠΝΟΗ									
7	ΦΟΥΡΝΟΣ									
8	ΑΣΤΡΟ									
9	ΡΕΜΑ									
10	ΓΟΥΡΙ									
11	ΜΑΤΙ									
12	ΠΕΤΣΙ									
13	ΕΘΝΟΣ									
14	ΚΛΑΜΑ									
15	ΚΑΡΦΙ									
16	ΓΑΜΟΣ									
17	ΧΩΜΑ									
18	ΞΥΛΟ									
19	ΑΥΓΟ									
20	ΦΤΑΝΩ									
21	ΜΟΥΤΡΑ									
22	ΠΟΤΟ									
23	ΦΛΟΥΔΑ									
24	ΠΑΠΠΟΥΣ									
25	ΔΑΦΝΗ									
Σύνολο σωστών										
Ποσοστό σωστών										

4

1 = Δύο φωνήεντα ή ένα φωνήεν και προσωδιακά στοιχεία της λέξης σωστά.

1	ΔΟΥΛΑ									
2	ΠΕΤΣΙ									
3	ΠΛΑΤΕΣ									
4	ΡΑΦΙ									
5	ΓΡΑΜΜΗ									
6	ΒΟΥΝΟ									
7	ΠΑΠΠΟΥΣ									
8	ΝΕΡΟ									
9	ΞΥΛΟ									
10	ΣΠΙΤΙ									
11	ΓΟΥΡΙ									
12	ΠΙΤΑ									
13	ΧΕΡΙΑ									
14	ΜΠΥΡΑ									
15	ΓΟΥΝΑ									
16	ΛΟΥΡΙ									
17	ΦΤΥΑΡΙ									
18	ΠΑΙΔΙ									
19	ΣΚΥΛΟΣ									
20	ΜΑΜΜΗ									
21	ΤΡΟΧΟΣ									
22	ΣΤΡΟΦΗ									
23	ΣΟΔΑ									
24	ΣΤΑΧΥ									
25	ΛΕΙΡΙ									
Σύνολο σωστών										
Ποσοστό σωστών										



Ονοματεπώνυμο:

5

Ημερομηνία εξέτασης: / / 2016

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ: 2 = Αναπαραγωγή,

1 = Δύο φωνήεντα ή ένα φωνήεν και προσωδιακά στοιχεία της λέξης σωστά.

Ένταση

1	ΦΤΑΝΩ										
2	ΦΙΔΙ										
3	ΨΥΛΛΟΣ										
4	ΥΠΝΟΣ										
5	ΑΥΓΟ										
6	ΜΕΛΙ										
7	ΓΟΜΑ										
8	ΠΕΖΟΣ										
9	ΨΕΙΡΑ										
10	ΝΟΜΟΣ										
11	ΤΕΡΜΑ										
12	ΜΑΤΣΟ										
13	ΓΑΤΕΣ										
14	ΜΕΡΑ										
15	ΦΤΗΝΙΑ										
16	ΨΑΧΝΟ										
17	ΣΥΚΙΑ										
18	ΘΕΟΣ										
19	ΒΟΡΙΑΣ										
20	ΚΑΦΕΣ										
21	ΠΕΤΡΑ										
22	ΦΟΡΑ										
23	ΛΟΥΡΙ										
24	ΦΤΕΡΟ										
25	ΔΕΙΠΝΟ										
Σύνολο σωστών											
Ποσοστό σωστών											



Όνοματεπώνυμο:

8

Ημερομηνία εξέτασης: / / 2016

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ: 2 = Αναπαραγωγή,

1 = Δύο φωνήεντα ή ένα φωνήεν και προσωδιακά στοιχεία της λέξης σωστά.

Ένταση

1	ΜΕΖΕΣ										
2	ΚΟΥΚΙΑ										
3	ΨΕΜΑ										
4	ΤΡΟΦΗ										
5	ΦΕΤΑ										
6	ΚΙΜΑΣ										
7	ΜΠΟΥΚΙΑ										
8	ΛΕΚΕΣ										
9	ΔΩΡΑ										
10	ΦΤΗΝΟΣ										
11	ΤΣΕΠΗ										
12	ΧΡΗΜΑ										
13	ΨΩΜΙ										
14	ΧΤΕΝΙ										
15	ΠΑΛΤΟ										
16	ΜΟΥΡΗ										
17	ΘΟΛΟΣ										
18	ΜΩΡΟ										
19	ΛΑΠΑΣ										
20	ΕΘΝΟΣ										
21	ΦΙΔΙ										
22	ΓΑΤΕΣ										
23	ΒΟΡΙΑΣ										
24	ΜΗΛΟ										
25	ΨΗΝΩ										
Σύνολο σωστών											
Ποσοστό σωστών											



Ονοματεπώνυμο:

9

Ημερομηνία εξέτασης: / / 2016

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ: 2 = Αναπαραγωγή,

1 = Δύο φωνήεντα ή ένα φωνήεν και προσωδιακά στοιχεία της λέξης σωστά.

Ένταση

1	ΔΡΟΣΙΑ										
2	ΠΝΟΗ										
3	ΤΕΧΝΕΣ										
4	ΤΡΟΦΗ										
5	ΝΕΡΟ										
6	ΜΑΤΙΑ										
7	ΚΑΦΕΣ										
8	ΦΤΥΝΩ										
9	ΧΩΜΑ										
10	ΜΕΡΑ										
11	ΓΡΑΜΜΗ										
12	ΓΙΑΤΡΟΣ										
13	ΤΟΜΟΣ										
14	ΜΠΥΡΑ										
15	ΚΑΠΝΑ										
16	ΦΤΥΑΡΙ										
17	ΨΩΜΙ										
18	ΣΚΕΨΗ										
19	ΚΕΡΙ										
20	ΦΩΤΙΑ										
21	ΦΤΗΝΟΣ										
22	ΣΥΚΙΑ										
23	ΣΠΙΤΙ										
24	ΜΠΟΥΚΙΑ										
25	ΣΠΑΝΟΣ										
Σύνολο σωστών											
Ποσοστό σωστών											

10

1 = Δύο φωνήεντα ή ένα φωνήεν και προσωδιακά στοιχεία της λέξης σωστά.

1	ΡΥΖΙ									
2	ΨΑΧΝΩ									
3	ΜΑΛΛΙ									
4	ΜΕΛΙ									
5	ΧΙΟΝΙ									
6	ΣΟΔΑ									
7	ΜΑΓΙΑ									
8	ΔΕΙΠΝΟ									
9	ΛΑΠΑΣ									
10	ΛΕΙΡΙ									
11	ΦΩΝΕΣ									
12	ΣΚΕΤΟΣ									
13	ΒΡΑΔΙΑ									
14	ΚΡΑΣΙ									
15	ΠΑΤΟΣ									
16	ΧΟΛΗ									
17	ΧΤΕΝΙ									
18	ΦΟΡΑ									
19	ΓΙΔΑ									
20	ΦΤΗΝΙΑ									
21	ΠΙΤΑ									
22	ΠΑΙΔΙ									
23	ΑΥΤΙ									
24	ΜΑΤΣΟ									
25	ΨΑΡΙ									
Σύνολο σωστών										
Ποσοστό σωστών										

Προτάσεις της δοκιμασίας Bamford-Kowal-Bench
(μεταφορά στην ελληνική γλώσσα)

Ονοματεπώνυμο:

Ημερομηνία εξέτασης: / / 2016

Προτάσεις	Σωστές λέξεις
Η κυρία κουνάει το χέρι της	
Το μεγάλο σκυλί κοιτάει	
Αυτή φορούσε το παλτό της	
Το κορίτσι έτρεχε μέσα στο δρόμο	
Ο άντρας βλέπει τη μπάλα	
Μερικά φρούτα πέσαν στο χώμα	
Αυτός έχει ένα τραίνο παιχνίδι	
Αυτοί είναι κοντά στην πόρτα	
Ένα αγόρι πηδάει τη μάντρα	
Το κτήμα είναι δίπλα σε δένδρα	
Τα παιδιά τα κάνανε χάλια	
Η καρέκλα της κουζίνας είναι μαύρη	
Η γυναίκα πληρώνει με λεφτά	
Ο μπαμπάς άνοιξε το καπό του αυτοκινήτου	
Το πανί του καλαθιού είναι μπλε	
Όλοι πίνουν από τα μπουκάλια	
Σύνολο σωστών λέξεων:	
Ποσοστό σωστών λέξεων:	%

Ερωτηματολόγιο επιδόσεως της ακουστικής ικανότητας
(Categories of Auditory Performance – C.A.P test)

Τόπος εξέτασης: Ημερομηνία: / / 2011

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

Categories of Auditory Performance (CAP)		
	Κατηγορίες	Σημειώστε σύμφωνα με την επίδοση
0	Καμία αντίληψη ήχων του περιβάλλοντος ή της φωνής	
1	Αντίληψη ήχων του περιβάλλοντος	
2	Ανταπόκριση στους ήχους της ομιλίας	
3	Εντοπισμός των ήχων του περιβάλλοντος	
4	Διάκριση των ήχων της ομιλίας χωρίς χειλοανάγνωση	
5	Κατανόηση καθημερινών φράσεων χωρίς χειλοανάγνωση	
6	Κατανόηση μιας συζήτησης χωρίς χειλοανάγνωση	
7	Χρήση του τηλεφώνου με οικείο συνομιλητή	

**Ερωτηματολόγιο καταγραφής οφέλους, Γλασκόβης
(Glasgow Benefit Inventory – G.B.I test)**

Τόπος εξέτασης:

Ημερομηνία: / / 2016

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

1. Επηρεάστηκε ο τρόπος που κάνετε τα πράγματα μετά την επέμβασή σας;				
Έγινε πολύ χειρότερος 1	Λίγο χειρότερος 2	Καμία διαφορά 3	Λίγο καλύτερος 4	Πολύ καλύτερος 5
2. Το αποτέλεσμα της επέμβασης έκανε τη ζωή σας συνολικά καλύτερη ή χειρότερη;				
Πολύ καλύτερη 5	Λίγο καλύτερη 4	Καμία διαφορά 3	Λίγο χειρότερη 2	Πολύ χειρότερη 1
3. Από την επέμβασή σας και μετά αισθάνεστε περισσότερο ή λιγότερο αισιόδοξος/η για το μέλλον;				
Πολύ περισσότερο αισιόδοξος/η 5	Περισσότερο αισιόδοξος/η 4	Καμία αλλαγή 3	Λιγότερο αισιόδοξος/η 2	Πολύ λιγότερο αισιόδοξος/η 1
4. Από την επέμβασή σας και μετά αισθάνεστε περισσότερο ή λιγότερο άβολα όταν βρίσκεστε με άλλους ανθρώπους;				
Πολύ πιο άβολα 1	Πιο άβολα 2	Καμία διαφορά 3	Πιο άνετα 4	Πολύ πιο άνετα 5
5. Από την επέμβασή σας και μετά έχετε περισσότερη ή λιγότερη αυτοπεποίθηση;				
Πολύ περισσότερη αυτοπεποίθηση 5	Περισσότερη αυτοπεποίθηση 4	Καμία αλλαγή 3	Λιγότερη αυτοπεποίθηση 2	Πολύ λιγότερη αυτοπεποίθηση 1
6. Από την επέμβασή σας και μετά, σάς είναι ευκολότερο ή δυσκολότερο να βρίσκεστε με παρέα;				
Πολύ ευκολότερο 5	Ευκολότερο 4	Καμία αλλαγή 3	Δυσκολότερο 2	Πολύ δυσκολότερο 1
7. Από την επέμβασή σας και μετά αισθάνεστε ότι έχετε περισσότερη ή λιγότερη υποστήριξη από τους φίλους σας;				
Πολύ μεγάλη υποστήριξη 5	Μεγάλη υποστήριξη 4	Καμία αλλαγή 3	Λιγότερη υποστήριξη 2	Πολύ λιγότερη υποστήριξη 1

8. Από την επέμβασή σας και μετά επισκέπτεσθε ιατρό, για οποιοδήποτε λόγο, συχνότερα ή σπανιότερα;				
Πολύ συχνότερα 1	Συχνότερα 2	Καμία αλλαγή 3	Σπανιότερα 4	Πολύ σπανιότερα 5
9. Από την επέμβασή σας και μετά, αισθάνεστε περισσότερη ή λιγότερη αυτοπεποίθηση στα θέματα των εργασιακών ευκαιριών;				
Πολύ περισσότερη αυτοπεποίθηση 5	Περισσότερη αυτοπεποίθηση 4	Καμία αλλαγή 3	Λιγότερη αυτοπεποίθηση 2	Πολύ λιγότερη αυτοπεποίθηση 1
10. Από την επέμβασή σας και μετά αισθάνεστε ότι έχετε περισσότερη ή λιγότερη αυτογνωσία;				
Πολύ περισσότερη αυτογνωσία 1	Περισσότερη αυτογνωσία 2	Καμία αλλαγή 3	Λιγότερη αυτογνωσία 4	Πολύ λιγότερη αυτογνωσία 5
11. Από την επέμβασή σας και μετά περισσότερος ή λιγότερος κόσμος ενδιαφέρεται πραγματικά για εσάς;				
Πολύ περισσότερος κόσμος 5	Περισσότερος κόσμος 4	Καμία αλλαγή 3	Λιγότερος κόσμος 2	Πολύ λιγότερος κόσμος 1
12. Από την επέμβασή σας και μετά κρυολογείτε ή αρρωσταίνετε συχνότερα ή σπανιότερα;				
Πολύ συχνότερα 1	Συχνότερα 2	Καμία αλλαγή 3	Σπανιότερα 4	Πολύ σπανιότερα 5
13. Λαμβάνετε περισσότερα ή λιγότερα φάρμακα, για οποιοδήποτε λόγο, από την επέμβασή σας και μετά;				
Πολλά περισσότερα φάρμακα 1	Περισσότερα φάρμακα 2	Καμία αλλαγή 3	Λιγότερα φάρμακα 4	Πολύ λιγότερα φάρμακα 5
14. Από την επέμβασή σας και μετά, αισθάνεστε καλύτερα ή χειρότερα για τον εαυτό σας;				
Πολύ καλύτερα 5	Καλύτερα 4	Καμία αλλαγή 3	Χειρότερα 2	Πολύ χειρότερα 1

15. Από την επέμβασή σας και μετά αισθάνεστε ότι σάς στηρίζει περισσότερο ή λιγότερο η οικογένειά σας;				
Πολύ περισσότερο 5	Περισσότερο 4	Καμία αλλαγή 3	Λιγότερο 2	Πολύ λιγότερο 1
16. Από την επέμβασή σας και μετά αισθάνεστε περισσότερο ή λιγότερο άβολα για το πρόβλημα υγείας που σας οδήγησε στην επέμβαση;				
Πολύ περισσότερο άβολα 1	Περισσότερο άβολα 2	Καμία αλλαγή 3	Λιγότερο άβολα 4	Πολύ λιγότερο άβολα 5
17. Από την επέμβασή σας και μετά καταφέρατε να συμμετάσχετε σε περισσότερες ή λιγότερες κοινωνικές δραστηριότητες;				
Σε πολύ περισσότερες δραστηριότητες 5	Σε περισσότερες δραστηριότητες 4	Καμία αλλαγή 3	Σε λιγότερες δραστηριότητες 2	Σε πολύ λιγότερες δραστηριότητες 1
18. Από την επέμβασή σας και μετά έχετε την τάση να αποφεύγετε τις κοινωνικές εκδηλώσεις;				
Θέλω να τις αποφεύγω πολύ περισσότερο από πριν 1	Θέλω να τις αποφεύγω περισσότερο από πριν 2	Καμία αλλαγή 3	Θέλω να τις αποφεύγω λιγότερο από πριν 4	Θέλω να τις αποφεύγω πολύ λιγότερο από πριν 5