

6. Οι Παροδικά Προκλητές Ωτοακουστικές Εκπομπές σε Ηλικιωμένους

Δ. Μπαλατσούρας, Π. Γκανελής, Γ. Κουκούτσης, Γ. Κλούτσος, Χ. Μπάθα, Α. Μούκος, Κ. Μπουκόνης, Α. Νικολακόπουλος, Α. Καμπέρος

Ωτορινολαρυγγολογική Κλινική, Γενικό Νοσοκομείο Πειραιά «Τζάνειο»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Οι παροδικά προκλητές ωτοακουστικές εκπομπές (ΠΠΩΑΕ) αποτελούν σύγχρονη μέθοδο αντικειμενικής μελέτης της κοχλιακής λειτουργίας. Προέρχονται από την συμβολή μεγάλης μοίρας της βασικής μεμβράνης και επηρεάζονται από την συνολική κατάσταση του κοχλία. Παρότι χρησιμοποιούνται, κυρίως στον μαζικό έλεγχο της ακοής των νεογνών, έχουν σημαντικές κλινικές εφαρμογές και στους ενήλικες.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της δοκιμασίας αυτής σε μια ομάδα ηλικιωμένων ατόμων με φυσιολογική ακοή και η σύγκριση των αποτελεσμάτων με μια ομάδα νεωτέρων μαρτύρων.

Υλικό και μέθοδος: Πρόκειται για μελέτη 50 ατόμων ηλικίας 50 – 65 ετών, χωρίς ιστορικό αιθουσοκοχλιακής προσβολής. Διεξήχθη πλήρης ωτορινολαρυγγολογικός και ακοολογικός έλεγχος, ο οποίος περιελάμβανε τονικό ακοόγραμμα και παροδικά προκλητές ΩΑΕ. Εξεταζόμενοι με βαρηκοΐα σε 1 ή περισσότερες συχνότητες από τα 500 έως τα 4000 Hz, αποκλείστηκαν από την μελέτη. Τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με ομάδα μαρτύρων ηλικίας 18 – 40 ετών, με φυσιολογική ακοή.

Αποτελέσματα-Συμπεράσματα: Εγένετο σύγκριση του λόγου σήματος προς θόρυβο και της αναπαραγωγιμότητας των παροδικά προκλητών ωτοακουστικών εκπομπών στις ζώνες συχνοτήτων 1-2, 2-3, 3-4 και 4-5 kHz μεταξύ εξετασθέντων και μαρτύρων. Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντική ελάττωση του λόγου σήματος προς θόρυβο και της αναπαραγωγιμότητας των παροδικά προκλητών ΩΑΕ των ηλικιωμένων σε σύγκριση με τους μάρτυρες. Φαίνεται, λοιπόν, ότι στους ηλικιωμένους οι ΩΑΕ επηρεάζονται ανεξαρτήτως της επιδεινώσεως της ακοής, η οποία οφείλεται στην επερχόμενη πρεσβυακουσία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι ωτοακουστικές εκπομπές αποτελούν σύγχρονη διαγνωστική μέθοδο, η οποία χρησιμοποιείται ευρέως κατά την τελευταία δεκαετία για την μελέτη της κοχλιακής λειτουργίας, κατά τρόπον αντικειμενικό και μη επεμβατικό. Οι ωτοακουστικές εκπομπές μετρούν την απόκριση που εκπέμπει ο κοχλίας, υπό μορφήν ακουστικής ενέργειας. Η μέθοδος βασίζεται στο γεγονός ότι ο κοχλίας όχι μόνον προσλαμβάνει ήχο, αλλά παράγει επίσης και ακουστική ενέργεια υπό μορφή ήχων χαμηλής εντάσεως [1,2].

Οι ωτοακουστικές εκπομπές θεωρείται ότι προέρχονται από διαδικασίες παραγωγής ενέργειας εντός του κοχλία [3]. Η κινητικότητα των έξω τριχωτών κυττάρων, η οποία οφείλεται σε ηλεκτροκινητικές πρωτεΐνες, παράγει μηχανική ενέργεια εντός του κοχλία, η οποία επανεκπέμπεται ως ήχος από τα ώτα. Η δόνηση της τυμπανικής μεμβράνης παράγει τότε ακουστικά σήματα, τις ωτοακουστικές εκπομπές, οι οποίες μπορεί να μετρηθούν με ένα ευαίσθητο μικρόφωνο εντός του έξω ακουστικού πόρου.

Οι προκλητές ωτοακουστικές εκπομπές μπορούν να μετρηθούν αξιόπιστα από όλα σχεδόν

τα ανθρώπινα ώτα με φυσιολογική κοχλιακή λειτουργία, αρκεί ο μηχανισμός μετάδοσης του ήχου διά του μέσου ωτός να είναι φυσιολογικός [4]. Υπάρχουν δύο κύριες ομάδες προκλητών ωτοακουστικών εκπομπών, οι παροδικά προκλητές (ΠΠΩΑΕ) και οι ωτοακουστικές εκπομπές προϊόντα παραμόρφωσης, σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του ακουστικού ερεθίσματος που χρησιμοποιείται για να τις παράγει, ή τα χαρακτηριστικά των κοχλιακών εξεργασιών που τις προκαλούν [2].

Εξ αυτών, οι ΠΠΩΑΕ έχουν τύχει ευρείας κλινικής εφαρμογής. Παράγονται με την χρήση κλικς, και είναι δυνατόν να καταγραφούν με την χρήση μεθόδων αθροίσεως του σήματος, βάσει της χρονικής συσχετίσεως των προς το ερέθισμα, με παρόμοια δηλαδή μέθοδο που χρησιμοποιείται και στην καταγραφή των ακουστικών προκλητών δυναμικών του εγκ. Στελέχους [5]. Οι ΠΠΩΑΕ προέρχονται από διέγερση μεγάλου τμήματος της βασικής μεμβράνης του κοχλία και επηρεάζονται από την συνολική κατάσταση του κοχλία. Επομένως, είναι χρήσιμες στην εκτίμηση της συνολικής κοχλιακής λειτουργίας σε σύντομο

χρονικό διάστημα, και δια τούτο έχουν χρησιμοποιηθεί εκτεταμένα σε προγράμματα μαζικού ελέγχου της ακοής νεογνών. Επιπλέον, όμως, έχουν και σημαντικές κλινικές εφαρμογές και στους ενήλικες [6]. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της δοκιμασίας αυτής σε μια ομάδα ηλικιωμένων ατόμων με φυσιολογική ακοή και η σύγκριση των αποτελεσμάτων με μια ομάδα νεωτέρων μαρτύρων.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Εξετάσθηκαν 50 ηλικιωμένα άτομα με φυσιολογική ακοή και χωρίς ιστορικό αιθουσοκοχλιακής προσβολής. Το υλικό μας επελέγη τυχαία από τα Εξωτερικά Ιατρεία της Κλινικής μας, στα οποία οι εξετασθέντες είχαν προσέλθει για άλλες παθήσεις κατά τη διάρκεια των τελευταίων 2 ετών. Η επιλογή τους για συμμετοχή στην μελέτη έγινε με τα κάτωθι κριτήρια:

Ηλικία 50-65 ετών.

Φυσιολογική ακοή στην ζώνη συχνοτήτων από τα 500 έως τα 4000 Hz.

Απουσία οικογενειακού ιστορικού κληρονομικής βαρηκοΐας.

Απουσία αιθουσοκοχλιακής νόσου, ιστορικού λήψεως αμινογλυκοσιδών ή οιουδήποτε άλλου επιβαρυντικού παράγοντα για βαρηκοΐα, είτε στο παρόν είτε στο παρελθόν.

Απουσία αρτηριακής υπερέτασης ή υποτάσεως, ή άλλης συστηματικής νόσου με αγγειακή προσβολή, νόσου του ΚΝΣ ή κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης.

Διεξήχθη πλήρης ωτορινολαρυγγολογικός και ακοολογικός έλεγχος, ο οποίος περιελάμβανε ακοομετρία, τυμπανομετρία και ΠΠΩΑΕ. Συμβατική τονική ακοομετρία πραγματοποιήθηκε σε ακοολογικό θάλαμο και καταμετρήθηκαν οι ακουστικοί ουδοί κάθε ωτός στις συχνότητες των 0.25, 0.5, 1, 2, 3, 4,6 και 8 kHz. Για την τυμπανομετρία εχρησιμοποιήθηκε τόνος 85 dB SPL και συχνότητας 220 Hz. Τέλος, για την καταγραφή των ωτοακουστικών εκπομπών χρησιμοποιήθηκε αναλυτής ILO Otodynamics (ILO 292 DP Echoport) συνδεδεμένος σε φορητό προσωπικό υπολογιστή. Η ακουστική διέγερση, η καταγραφή και η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε αυτόματα με τη βοήθεια αυτού του συστήματος (έκδοση software 5, Otodynamics Ltd). Η δοκιμασία εκτελέστηκε σε ακουστικό θάλαμο, χρησιμοποιώντας τον γενικής χρήσεως ακουστικό καθετήρα ILO (τύπος SGP) με αναλώσιμα βύσματα. Οι εξεταζόμενοι ήταν

καθισμένοι άνετα και τους εδίδοντο οδηγίες να παραμένουν όσο ήταν δυνατόν ήσυχοι και χαλαροί. Η παρακολούθηση της απόκρισης του έξω ακουστικού πόρου χρησιμοποιήθηκε για να ελέγχονται οι συνθήκες εφαρμογής του βύσματος. Η εξέταση ξεκινούσε μόνον όταν με τη διαδικασία ελέγχου της εφαρμογής ήταν προφανής μία καλή εφαρμογή και το εύρος της κυματομορφής του ερεθίσματος ήταν κατά το δυνατόν επίπεδο.

Για την καταγραφή των ΠΠΩΑΕ εχρησιμοποιήθηκε χρονικό παράθυρο αναλύσεως 20 ms, μετά το ηχητικό ερέθισμα. Το επίπεδο απορρίψεως θορύβου στο άκρο του ακουστικού καθετήρα καθορίστηκε στα 47 dB, ως ερεθίσματα δε εχρησιμοποιήθηκαν ημιτονοειδή κλικς διάρκειας 100 μsec, σε σειρές των 4 κλικς, με διάστημα 20 ms μεταξύ των κλικς. Τα πρώτα 3 κλικς είχαν την ίδια πολικότητα και ένταση, ενώ το 4ο κλικ είχε αντίθετη πολικότητα και τριπλάσια ένταση, με αποτέλεσμα να εξουδετερώνεται η γραμμική ακουστική απόκριση εκ του έξω και μέσου ωτός και να καταγράφεται μόνον η μη γραμμική απόκριση εκ του κοχλίου. Το φασματικό εύρος καταγραφής ήταν 0.75 έως 5 kHz, ενώ η ένταση του ερεθίσματος ήταν περίπου 80 dB SPL και η συχνότητα παρουσιάσεως των ηχητικών ερεθισμάτων 50/sec.

Από την καταγραφή των 4 κλικς εξαγόταν ο μέσος όρος από τον υπολογιστή και αποθηκεύονταν χωριστά και εναλλασσόμενα σε δύο διακριτούς χώρους A και B προς συγκριτική ανάλυση. Η σταθερότητα του ερεθίσματος, και επομένως η καλή εφαρμογή του ακουστικού καθετήρα, παρατηρούνταν κατά την διάρκεια των μετρήσεων, ως ένα χρωματιστό φως στην οθόνη. Σε περίπτωση που το φως αυτό γέγενετο ερυθρό, ένδειξη κακής εφαρμογής, ο ακουστικός καθετήρας εφαρμόζονταν εκ νέου και η μέτρηση επαναλαμβάνονταν. Το επίπεδο απορρίψεως θορύβου ήταν δυνατόν να τροποποιηθεί από τον εξεταστή, κατά την διάρκεια της εξετάσεως, εφ' όσον τούτο εκρίνετο αναγκαίο. Ο αριθμός των αποκρίσεων που γέγοντο αποδεκτές ή απορρίπτονταν ως artefacts κατά την διάρκεια της εξετάσεως, απεικονίζονταν στην οθόνη και ανανεώνονταν κατά την διάρκεια της μετρήσεως. Η μέτρηση ολοκληρώνονταν, αφότου είχαν συνολικά ληφθεί 260 αποκρίσεις. Μετά την ολοκλήρωση της εξετάσεως, καταγράφονταν τα ακόλουθα στοιχεία:

- Ολική αναπαραγωγιμότητα (%).
- Ολικό πλάτος αποκρίσεως (dB SPL).
- Μερική αναπαραγωγιμότητα στις συχνότητες 1, 1.5, 2, 3 και 4 kHz.

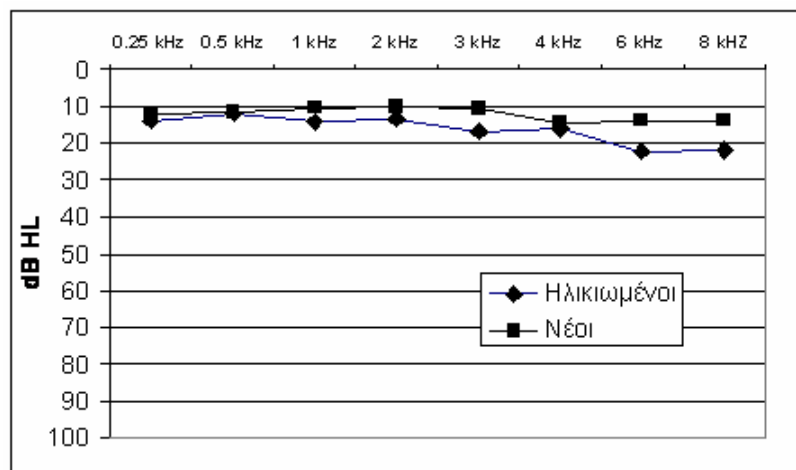
- Λόγος σήματος προς θόρυβο στις ίδιες συχνότητες.
- Επίπεδο απορρίψεως θορύβου.
- Ένταση και σταθερότητα του ερεθίσματος.

Οι ίδιες μετρήσεις διεξήχθησαν σε ομάδα μαρτύρων ηλικίας 18 – 40 ετών, με φυσιολογική ακοή. Στη συνέχεια, διεξήχθη στατιστική μελέτη συγκρίσεως του λόγου σήματος προς θόρυβο των ΠΠΩΑΕ στα 1, 2, 3 και 4 kHz μεταξύ εξετασθέντων και μαρτύρων. Παρότι κατεγράφησαν και υψηλότερες συχνότητες, εμελετήθηκε μόνον η ζώνη 1-4 kHz, ώστε να λάβουμε συγκρίσιμα αποτελέσματα. Τα δεδομένα εισήχθησαν στο στατιστικό πρόγραμμα SPSS 15.0 σε ηλ.

υπολογιστή προς περαιτέρω αξιολόγηση και ανάλυση.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι 27 εξετασθέντες ήσαν άρρενες και οι 23 ήσαν θήλειες, με μέσες ηλικίες 59.5 (\pm 6.1) και 57.4 (\pm 5.2), αντίστοιχα. Στο Σχ. 1 φαίνονται οι μέσοι ακ. ουδοί στα 0.25, 0.5, 1, 2, 3, 4, 6 και 8 kHz. Όλοι οι εξετασθέντες είχαν φυσιολογική ακοή (από 0 έως 25 dB HL) σε όλες τις συχνότητες, πλην ολίγων περιπτώσεων όπου ο ακουστικός ουδός υπερέβαινε τα 25 dB HL στα 6 και 8 kHz. Σε όλους τους εξετασθέντες τα τυμπανογράμματα ήταν φυσιολογικά (τύπου Α).



Σχήμα 1. Μέσοι ακουστικοί ουδοί των εξετασθέντων ηλικιωμένων και των νέων μαρτύρων.

Από την καταγραφή των παραμέτρων των ΠΠΩΑΕ, διαπιστώθηκε ότι το μέσο επίπεδο εντάσεως του ηχητικού ερεθίσματος στον έξω ακουστικό πόρο των ασθενών ήταν 80.1 dB SPL (εύρος 76-85 dB). Η σταθερότητα του ερεθίσματος κυμάνθηκε από 78 έως 100%, αλλά στο 85% των περιπτώσεων υπερέβαινε το 90%. Το επίπεδο απορρίψεως artefacts κυμαίνονταν από 42 έως 51 dB SPL, με μέση τιμή τα 44.7 dB SPL. Στον Πίνακα 1 φαίνονται οι μέσες τιμές αναπαραγωγιμότητας και πλάτους, οι σταθερές αποκλίσεις και το εύρος σε όλες τις μετρηθείσες συχνότητες. Η ολική αναπαραγωγιμότητα των εξετασθέντων ηλικιωμένων ατόμων είχε τιμές που κυμαίνονταν

από 4 έως 99%, με μέση τιμή 71.3%, το δε πλάτος της αποκρίσεως παρουσίασε εύρος τιμών 0.8 έως 14.4 dB SPL, με μέση τιμή 7.1 dB SPL. Στην ομάδα μαρτύρων, η ολική αναπαραγωγιμότητα είχε εύρος τιμών 27 έως 99%, με μέση τιμή 81.4%, το δε πλάτος της αποκρίσεως παρουσίασε εύρος τιμών 1.4 έως 16.9 dB SPL, με μέση τιμή 10.1 dB SPL.

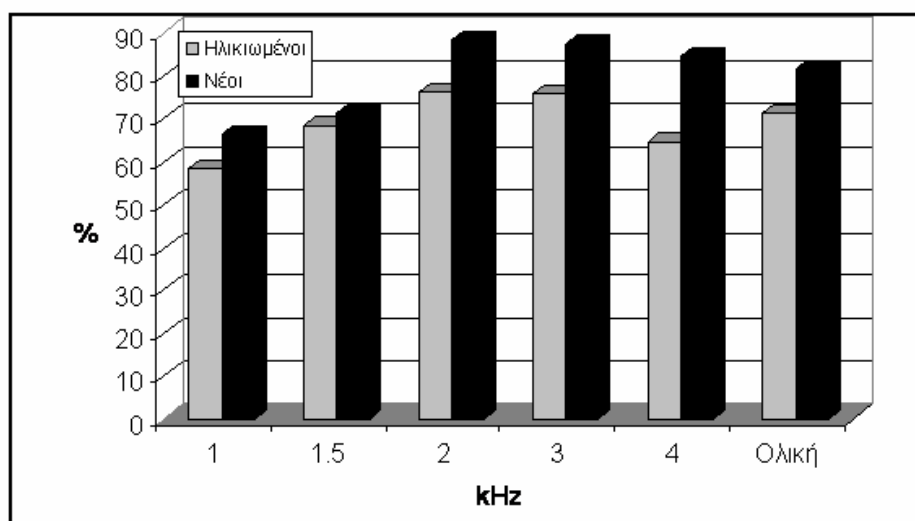
Στα Σχήματα 2 και 3 απεικονίζονται η αναπαραγωγιμότητα (ολική και σε μερικές ζώνες συχνοτήτων) και το πλάτος (ολικό και λόγος σήματος προς θόρυβο σε μερικές ζώνες συχνοτήτων) της ομάδος των εξετασθέντων ηλικιωμένων και των νέων μαρτύρων.

Πίν. 1. Μέσες τιμές (ΜΤ) αναπαραγωγιμότητας και πλάτους, με τις σταθερές αποκλίσεις (ΣΑ) και το εύρος, στις μετρήσεις των παροδικά προκλητών ωτοακουστικών εκπομπών, στις ομάδες των ηλικιωμένων και των μαρτύρων.

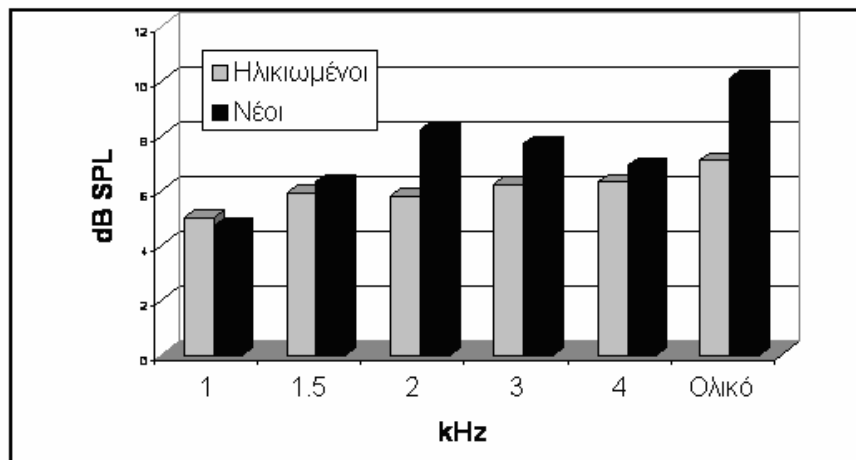
		Αναπαραγωγιμότητα (%)					
		1 kHz	1.5 kHz	2 kHz	3 kHz	4 kHz	Ολική
Ηλικιωμένοι εξετασθέντες	ΜΤ	58.4	68.5	76.1	75.9	64.7	71.3
	ΣΑ	25.5	21.5	21.1	20.3	18.4	16.7
	Εύρος	0-84	0-96	0-99	0-95	0-91	27-99
Νέοι μάρτυρες	ΜΤ	66.4	71.2	88.2	87.4	84.5	81.4
	ΣΑ	25.9	24.4	20.8	18.1	12.7	12.5
	Εύρος	0-86	0-99	0-99	0-99	0-99	27-99
		Πλάτος (dB SPL)					
Ηλικιωμένοι εξετασθέντες	ΜΤ	5.0	5.9	5.8	6.2	6.3	7.1
	ΣΑ	4.5	4.9	5.4	5.1	4.5	4.0
	Εύρος	-3-16	-4-16	-2-21	-4-19	-5-19	0.8-14.4
Νέοι μάρτυρες	ΜΤ	4.7	6.3	8.2	7.7	6.9	10.1
	ΣΑ	5.4	4.7	4.0	4.1	5.2	4.9
	Εύρος	-5-17	-4-21	-3-27	-5-21	-5-23	1.4-16.9

Στη συνέχεια εγένετο σύγκριση του λόγου σήματος προς θόρυβο και της αναπαραγωγιμότητας των παροδικά προκλητών ωτοακουστικών εκπομπών στις ζώνες συχνοτήτων 1-2, 2-3, 3-4 και 4-5 kHz μεταξύ εξετασθέντων και μαρτύρων, καθώς και του συνολικού πλάτους και αναπαραγωγιμότητος. Εχρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της συγκρίσεως των μέσων τιμών με independent t-test. Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντική ελάττωση του λόγου σήματος

προς θόρυβο και της αναπαραγωγιμότητας των παροδικά προκλητών ΩΑΕ των ηλικιωμένων σε σύγκριση με τους μάρτυρες, σε όλες τις ζώνες συχνοτήτων, αλλά και στις ολικές τιμές. Φαίνεται, λοιπόν, ότι στους ηλικιωμένους οι ΩΑΕ επηρεάζονται ανεξαρτήτως της επιδεινώσεως της ακοής, εκ της επερχομένης πρεσβυακουσίας.



Σχ. 2. Μέσες τιμές αναπαραγωγιμότητας (ολική και μερικής) των εξετασθέντων ηλικιωμένων και των νέων μαρτύρων.



Σχ. 3. Μέσες τιμές πλάτους (ολικού και μερικού) των εξετασθέντων ηλικιωμένων και των νέων μαρτύρων.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σε παλαιότερες μελέτες για την επίδραση της ηλικίας στις ωτοακουστικές εκπομπές, υπήρξαν αντικρουόμενα συμπεράσματα, που μπορεί να υπαχθούν σε δύο κατηγορίες:

Οι παρατηρούμενες μεταβολές στις ωτοακουστικές εκπομπές, λόγω μεγάλης ηλικίας, οφείλονται αποκλειστικά στην επιδείνωση της ακουστικής λειτουργίας [7-10].

Υπάρχουν μικρές αλλαγές στις ωτοακουστικές εκπομπές, ακόμη και μετά την διόρθωση της μεταβολής των ακουστικών ουδών [11].

Τελευταία, έχουν διεξαχθεί στο εξωτερικό εκτεταμένες μελέτες σε μεγάλο αριθμό ατόμων, σχετικά με την επίδραση της ηλικίας στις ωτοακουστικές εκπομπές.

Δύο τύποι μελετών έχουν διεξαχθεί:

Μελέτες στον γενικό πληθυσμό με έλεγχο και στατιστική διόρθωση της βαρηκοίας [12-16].

Μελέτες σε ηλικιωμένους με φυσιολογική ακοή σε σύγκριση με νέα άτομα με φυσιολογική ακοή επίσης, με τον σκοπό να διερευνηθεί η επίδραση μόνον της ηλικίας στις ωτοακουστικές εκπομπές, ανεξαρτήτως από την επίδραση της ηλικίας στους ακουστικούς ουδούς [10,14,17].

Από τις μελέτες της πρώτης κατηγορίας, έχουν εξαχθεί μέχρι στιγμής αντικρουόμενα αποτελέσματα, σχετικά με την επίδραση της ηλικίας στις ωτοακουστικές εκπομπές. Πάντως, υπάρχουν μερικά γενικότερα συμπεράσματα:

Έχει ευρεθεί σταθερή ελάττωση των ΠΠΩΑΕ στους ηλικιωμένους.

Η ελάττωση ήταν ταχύτερη στα προϊόντα παραμόρφωσης από ότι στις ΠΠΩΑΕ.

Στις περισσότερες μελέτες διαπίστωθηκε

απουσία κάθε επίδρασης της ηλικίας στις ωτοακουστικές εκπομπές, μετά την διόρθωση των ακουστικών ουδών για την ηλικία. Εντούτοις, σε μερικές μελέτες διαπιστώθηκε κάποια μικρή επίδραση της ηλικίας, ακόμη και μετά την διόρθωση των ακουστικών ουδών, η οποία ήταν μεγαλύτερη στις ΠΠΩΑΕ απότι στα προϊόντα παραμόρφωσης.

Στην δεύτερη κατηγορία μελετών, διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις τιμές της αναπαραγωγιμότητας και πλάτους στις ΠΠΩΑΕ, μεταξύ ηλικιωμένων εξετασθέντων και νέων μαρτύρων. Εντούτοις, αν και οι ακουστικοί ουδοί και στις δύο ομάδες μελέτης ευρίσκονταν εντός φυσιολογικών ορίων, υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών πλάτους και αναπαραγωγιμότητας των ΠΠΩΑΕ στις δύο ομάδες. Ο κύριος περιορισμός στις μελέτες αυτές είναι η δυσχέρεια ανευρέσεως ηλικιωμένων εξεταζομένων με ακουστικούς ουδούς ίδιους με τους ακουστικούς ουδούς των νέων μαρτύρων.

Η μελέτη μας ανήκει σε αυτήν την κατηγορία μελετών. Προσπαθήσαμε να επιλέξουμε ηλικιωμένους με φυσιολογική ακοή. Γιαυτό, εξετάσαμε άτομα ηλικίας μέχρι 65 ετών, ώστε να αποφύγουμε το φαινόμενο της πρεσβυακουσίας, με απουσία ιστορικού παραγόντων κινδύνου για την ανάπτυξη βαρηκοίας. Τούτο φαίνεται και από την ομοιότητα μέσω ακουστικών ουδών στις δύο ομάδες εξεταζομένων. Από την μελέτη μας αυτή, τα κάτωθι συμπεράσματα μπορεί να εξαχθούν:

Υπάρχει στατιστικά σημαντική ελάττωση του λόγου σήματος προς θόρυβο και της αναπαραγωγιμότητας των ΠΠΩΑΕ των

ηλικιωμένων σε σύγκριση με τους μάρτυρες, σε όλες τις ζώνες συχνοτήτων, αλλά και στις ολικές τιμές.

Φαίνεται, λοιπόν, ότι στους ηλικιωμένους οι ΠΠΩΑΕ επηρεάζονται ανεξαρτήτως της επιδεινώσεως της ακοής, εκ της επερχομένης

πρεσβυακουσίας.

Επομένως, στην χρήση των ΠΠΩΑΕ στις διάφορες κλινικές εφαρμογές τους πρέπει να λαμβάνεται πάντοτε υπόψιν ο παράγων της ηλικίας.

SUMMARY

Introduction. Transiently evoked otoacoustic emissions are a modern objective test of the cochlear function. They originate from a major portion of the basilar membrane and are affected by the general cochlear status. Although, they are mainly used in universal newborn hearing screening, there are important clinical applications of this method in the adult population. The aim of the present study was the evaluation of this method in a group of elderly patients with normal hearing in comparison with a group of young adults, used as controls.

Material and methods. 50 subjects with age ranging from 50 to 65 years, without history of vestibulocochlear involvement, were studied. We performed a complete ENT and audiological examination, including pure tone audiogram and transiently evoked otoacoustic emissions. Subjects with hearing loss in one or more frequencies in the range 500-4000 Hz, were excluded from the study. Results were compared with those of a group of controls, with age ranging from 18 to 40 y, with normal hearing.

Results-Conclusions. Signal-to-noise ratio and reproducibility of transiently evoked otoacoustic emissions in the frequency zones of 1-2, 2-3, 3-4 and 4-5 kHz, were compared between subjects and controls. The results showed a statistically significant decrease of the signal-to-noise ratio and reproducibility of the otoacoustic emissions of the elderly subjects, as compared to controls. It may be, thus, concluded that in the elderly, otoacoustic emissions are affected independently of the deterioration of hearing that occurs as a consequence of presbycusis.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Kemp DT, Ryan S, Bray P. A guide to the effective use of otoacoustic emissions. *Ear Hear* 1990;11:92-105.
2. Probst R, Lonsbury-Martin B, Martin G. A review of otoacoustic emissions. *J Acoust Soc Am* 1991;89:2027-2067.
3. Kemp DT. Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. *J Acoust Soc Am* 1978;64:1386-1391.
4. Johnsen NJ, Elberling C. Evoked acoustic emissions from the human ear: I. Equipment and response parameters. *Scand Audiol* 1988;11:3-12.
5. Gorga MP, Neely ST, Bergman BM, et al. A comparison of transient-evoked and distortion product emissions in normal-hearing and hearing-impaired subjects. *J Acoust Soc Am* 1993;94:2639-2648.
6. Harris FP, Probst R. Otoacoustic emissions and audiometric outcomes. In MS Robinette, TJ Glattke (Eds), *Otoacoustic emissions: clinical applications*. New York: Thieme; 2002 (pp. 213-242).
7. Stover L, Norton SJ. The effects of aging on otoacoustic emissions. *J Acoust Soc Am* 1993;94:2670-2681.
8. Prieve BA, Falter SR. COAEs and SSOAEs in adults with increased age. *Ear Hear* 1995;16:521-528.
9. Strouse AL, Ochs MT, Hall JW 3rd. Evidence against the influence of aging on distortion-product otoacoustic emissions. *J Am Acad Audiol* 1996;7:339-345.
10. Bertoli S, Probst R. The role of transient-evoked otoacoustic emission testing in the evaluation of elderly persons. *Ear Hear* 1997;18:286-293.
11. Dorn PA, Piskorski P, Keefe DH, et al. On the existence of an age/threshold/frequency interaction in distortion product otoacoustic

- emissions. *J Acoust Soc Am* 1998;104(2 Pt 1):964-971.
12. Oeken J, Lenk A, Bootz F. Influence of age and presbycusis on DPOAE. *Acta Otolaryngol* 2000;120:396-403.
 13. Quaranta N, Debole S, Di Girolamo S. Effect of ageing on otoacoustic emissions and efferent suppression in humans. *Audiology* 2001;40:308-312.
 14. Stenklev NC, Laukli E. Transient evoked otoacoustic emissions in the elderly. *Int J Audiol* 2003;42:132-139.
 15. Engdahl B. Otoacoustic emissions in the general adult population of Nord-Trøndelag, Norway: I. Distributions by age, gender, and ear side. *Int J Audiol* 2002;41:64-77.
 16. Johansson MS, Arlinger SD. Otoacoustic emissions and tympanometry in a general adult population in Sweden. *Int J Audiol* 2003;42:448-464.
 17. Kim S, Frisina DR, Frisina RD. Effects of age on contralateral suppression of distortion product otoacoustic emissions in human listeners with normal hearing. *Audiol Neurootol* 2002;7:348-357.