

FONES DE INSERÇÃO E FONES SUPRA-AURAIIS: AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA EM IDOSOS

Insertion and supra-aural earphones: Audiological assessment in the elderly

Danielle Tyemi Massukawa Oda ⁽¹⁾, Andréa Tortosa Marangoni ⁽²⁾, Daniela Gil ⁽³⁾

RESUMO

Objetivo: verificar a influência do tipo de transdutor na audiometria tonal e vocal de idosos em diferentes décadas de vida. **Métodos:** 39 indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 60 e 89 anos, selecionados no Ambulatório de Audiologia Clínica do Departamento de Fonoaudiologia da UNIFESP, foram divididos em três grupos etários 60-69 (G1), 70-79 (G2), 80-89 anos (G3). Todos os pacientes foram submetidos a anamnese audiológica, meatoscopia e avaliação audiológica básica, sendo que a audiometria tonal liminar e a logaudiometria foram realizadas tanto com os fones supra-aurais TDH-39 quanto com os fones de inserção ER-3A. Os resultados foram analisados estatisticamente com os testes ANOVA e T-Student Pareado. **Resultados:** a análise estatística realizada por orelha e por grupo revelou limiares auditivos mais baixos com os fones ER-3A com significância estatística nas frequências de 4 e 6KHz. Na comparação entre os grupos etários, verificou-se que quanto maior a idade, piores os limiares, independente do transdutor. O Índice Percentual de Reconhecimento de Fala apresentou maiores porcentagens de acertos com o fone ER-3A e houve piora do desempenho com o aumento da idade, com ambos os transdutores. **Conclusão:** os fones de inserção (ER-3A) possibilitam a obtenção de melhores limiares de audibilidade se comparados aos fones supra-aurais (TDH-39) independente da idade. Em decorrência do aumento da idade, há a diminuição progressiva da audição refletida tanto nos limiares de audibilidade como no reconhecimento de fala.

DESCRITORES: Presbiacusia; Envelhecimento; Auxiliares de Audição

■ INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um fenômeno natural em que as capacidades sensório-perceptuais tendem a diminuir levando a eventuais alterações na comunicação entre os indivíduos. Com o passar dos anos, os indivíduos sofrem mudanças em seu corpo, ocasionando dificuldades no seu cotidiano e interferindo na vida social.

Uma das influências do processo de senescência é a presbiacusia, cuja característica é a deterioração progressiva da audição devido a variações fisiológicas e degenerativas do sistema auditivo decorrente do envelhecimento a qual pode ser agravada por exposição a ruídos intensos, agentes medicamentosos, predisposição genética, distúrbios metabólicos, distúrbios vasculares, doença renal e o estresse diário ¹⁻³.

Geralmente a presbiacusia leva a uma perda neurosensorial bilateral com curva descendente e simétrica no audiograma. As frequências altas são as mais atingidas causando prejuízos na identificação dos sons agudos e, conseqüentemente, no reconhecimento da fala, especialmente quando a velocidade de fala é rápida ou quando o ambiente é ruidoso. Além disso, os sinais acústicos levam mais tempo para serem processados ^{2,4}.

Em audiologia clínica, os limiares de audibilidade podem ser obtidos pela utilização de três tipos de

⁽¹⁾ Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina/UNIFESP, São Paulo, SP, Brasil.

⁽²⁾ Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, São Paulo, SP, Brasil.

⁽³⁾ Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina/UNIFESP, São Paulo, SP, Brasil.

Fonte de auxílio: FAPESP – Iniciação Científica.

Conflito de interesses: inexistente

fonos, a saber: fones supra-aurais, circum-aurais e de inserção^{5,6}.

Os fones circum-aurais são fones que são posicionados ao redor do pavilhão auricular. Desta forma, não ocorre pressão do coxim do fone contra o pavilhão auricular, gerando maior conforto para o paciente. No entanto, a dificuldade de padronização nos métodos de calibração, limita sua utilização na rotina audiológica⁷.

Os fones supra-aurais são os transdutores convencionais em audiologia clínica, nos quais o coxim do fone é pressionado contra o pavilhão auricular. Como desvantagem, os fones supra-aurais apresentam pouca confiabilidade em baixas frequências⁸.

Os fones de inserção são adaptados ao meato acústico externo (MAE) por meio de *plugs* de espuma descartáveis, proporcionando a diminuição das respostas por vibração, aumento da atenuação interaural e redução significativa do risco de colabamento do MAE⁹.

Quando comparados aos fones supra-aurais, os fones de inserção produzem menos pressão sobre o pavilhão auricular e o crânio, são mais confortáveis, geram maior confiabilidade no exame, apresentam maior atenuação interaural, podendo reduzir ou eliminar a necessidade de mascaramento contralateral¹⁰, promovem maior atenuação do ruído ambiental, permitindo a realização de exames audiométricos em ambientes não isolados acusticamente¹¹, diminuem o efeito de oclusão do MAE na testagem da via óssea e reduzem o risco de colabamento do MAE^{9,12-14}.

O colabamento do MAE pode ocorrer em qualquer idade, porém cerca de um terço dos pacientes nos quais este fenômeno ocorre são idosos. Esses pacientes podem apresentar aberturas incomumente pequenas e estreitas do MAE, orelhas em abano, orelhas grandes e caídas. Para evitar o colabamento durante o teste audiométrico, pode-se inserir um tubo de polietileno de pequeno diâmetro no interior do meato acústico externo ou uma oliva usada na imitanciometria^{15,16}, utilização de enchimento (gaze, por exemplo) fortemente enrolado na parte posterior do pavilhão auricular antes da colocação do fone, manutenção dos fones supra-aurais em leve contato com o pavilhão auricular, utilização de audiometria de campo livre e utilização de molde auricular. No entanto, uma das soluções mais eficazes é o uso dos fones de inserção¹⁷.

Frente a escassez de pesquisas com o uso do fone de inserção envolvendo indivíduos idosos, o objetivo do presente estudo é verificar a influência do tipo de transdutor na audiometria tonal e vocal de idosos em diferentes décadas de vida.

■ MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal no qual os procedimentos foram realizados no Ambulatório de Audiologia Clínica da instituição de origem.

Para esta pesquisa foram selecionados 39 indivíduos de ambos os sexos a partir dos seguintes critérios de inclusão:

1. Idade acima de 60 anos¹⁸;
2. Curva timpanométrica tipo A bilateral;
3. Ausência de problemas neurológicos e/ou cognitivos aparentes.

Os indivíduos foram divididos em três grupos separados por décadas de vida a partir dos 60 anos, a saber: entre 60 e 69 anos (G1), entre 70 e 79 anos (G2) e entre 80 a 89 anos (G3), sendo 13 participantes em cada grupo e foram submetidos aos seguintes procedimentos:

A) Anamnese: Foram realizadas perguntas a respeito da identificação do indivíduo, o motivo da realização da consulta, histórias audiológica, otológica e médica e os medicamentos em uso.

B) Meatoscopia: Foi realizada a fim de verificar as condições do meato acústico externo. Em caso de impedimento, como rolha de cera e/ou presença de corpo estranho, o idoso foi encaminhado para lavagem otológica e foi agendado um retorno após a realização da mesma.

C) Audiometria tonal limiar – Via Aérea (VA) e Via Óssea (VO): Na pesquisa dos limiares por via aérea e óssea, o examinador forneceu as instruções ao indivíduo de forma clara e breve, para garantir a compreensão dos procedimentos. Na testagem da via aérea os fones foram posicionados e o exame foi iniciado pela melhor orelha referida pelo paciente na frequência de 1000Hz. O estímulo de tom puro foi apresentado em uma intensidade audível, e o indivíduo foi orientado a levantar a mão quando ouvisse o estímulo, mesmo que em fraca intensidade. A intensidade foi decrescida em intervalos de 10dB até que o paciente não percebesse o estímulo. Nesse momento, a intensidade foi aumentada em intervalos de 5dB até que o paciente respondesse novamente e o limiar de audibilidade foi considerado como sendo a menor intensidade em que o indivíduo respondesse a duas de quatro apresentações (50% das vezes, no mínimo). Após a testagem da frequência inicial, o mesmo procedimento foi repetido nas frequências de 2000, 3000, 4000, 6000, 8000, 500 e 250Hz, nesta ordem em ambas as orelhas.

Os limiares de via óssea foram obtidos nas frequências de 500, 1000, 2000, 3000 e 4000Hz, utilizando mesmo procedimento descrito para a VA. O vibrador ósseo foi posicionado na região da

mastóide da orelha a ser testada. Na orelha oposta, foi utilizado o mascaramento, por meio do ruído *Narrow Band (NB)* ^{19,20}.

Para a utilização dos fones ER-3A em equipamentos calibrados para os fones supra-aurais e/

ou sem conversão automática, o fabricante do equipamento recomendou a utilização de fatores de correção a serem acrescentados nos limiares auditivos conforme descrito abaixo²¹.

125	250	500	750	1.000	1.500	2.000	3.000	4.000	6.000	8.000	Hz
15	5	0	0	5	0	5	5	0	-10	-10	dB

Audiometria vocal:

D) **SRT** (*Speech Reception Threshold*): Os indivíduos foram instruídos a repetir as palavras apresentadas a viva voz. A intensidade inicial foi de 40dBNS a partir da média de 500, 1000 e 2000Hz e a cada palavra repetida corretamente a intensidade foi diminuída em intervalos de 10dB. No momento que o indivíduo não repetisse corretamente, foram apresentadas mais três palavras na mesma intensidade. Caso o paciente não acertasse 50% das palavras, a intensidade era aumentada em 5dB. O limiar de recepção de fala foi considerado quando o indivíduo acertou no mínimo 50% das palavras apresentadas^{20,22}.

E) **IPRF** (Índice Perceptual de Reconhecimento de Fala): O teste foi realizado a 40dB acima da média de 500, 1.000 e 2.000Hz e o indivíduo foi solicitado a repetir, uma lista de 25 palavras monossílabas ²³ em cada orelha apresentadas a viva-voz. Para cada acerto, foram contabilizados 4% totalizando 100%. O resultado foi considerado normal quando a porcentagem de acertos atingiu 88-100%. Caso a porcentagem de acertos fosse menor, foi apresentada uma lista de palavras dissílabas ^{19,20,22}.

Tanto a audiometria tonal por VA quanto a audiometria vocal foram realizadas primeiramente com os fones supra-aurais (TDH-39) e posteriormente com os fones de inserção (ER3A).

Este estudo foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo, com o protocolo número 1186/10. Todos

os indivíduos selecionados assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os resultados desta pesquisa foram analisados com o teste T-Student Pareado que também é conhecido como o Teste de Igualdade de duas médias, pois presume que as variâncias populacionais são desconhecidas e, admitidas iguais, independentes e normais. Este teste foi utilizado para comparar a orelha direita (OD) com a orelha esquerda (OE) em cada variável por grupo, tanto para o fone de inserção ER-3A como para o fone supra-aural TDH-39 e para comparar ER-3A com o TDH-39 em cada um dos grupos. Além disso, o mesmo teste foi utilizado para comparar os resultados obtidos em cada frequência com os dois transdutores nos três grupos etários. Para este trabalho, o nível de significância foi estabelecido em 0,05 (5%) para todos os intervalos de confiança e foram construídos com 95% de confiança estatística.

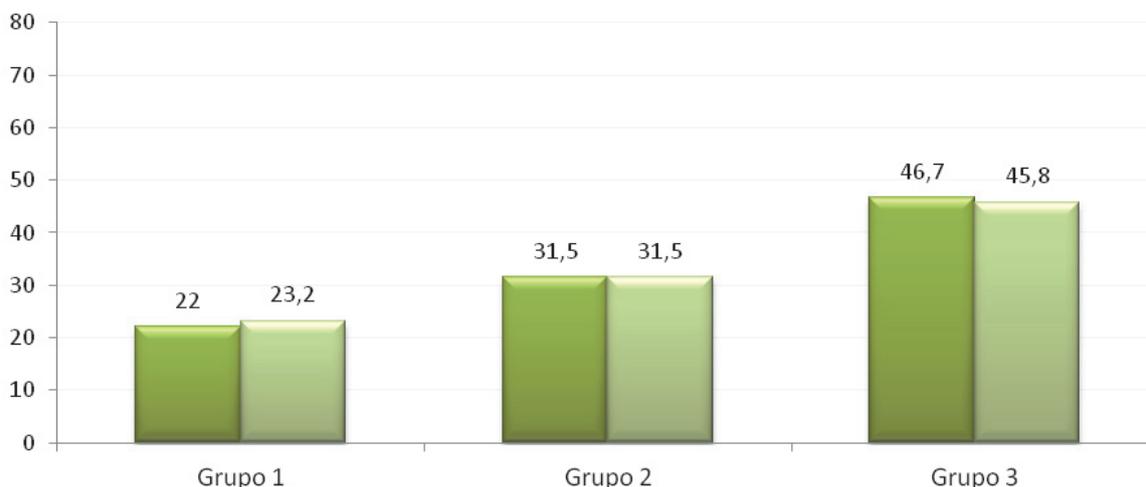
■ RESULTADOS

Por meio da Tabela 1 pode-se observar que o fone de inserção ER-3A propiciou a obtenção de menores limiares auditivos nas frequências de 250, 500, 2000, 4000, 6000 e 8000Hz na maioria dos grupos representando a faixa etária de 60 a 89 anos. Com o fone supra-aural TDH-39, houve melhores limiares auditivos nas frequências de 1000 e 3000Hz nos 3 grupos estudados.

Tabela 1 – Medidas descritivas dos limiares de audibilidade nas frequências de 250 a 8000Hz segundo grupo etário e tipo de transdutor

250 Hz	Grupo 1	ER-3A	14,5	15	7	5	35	30	2,5	0,002
		TDH-39	18,7	20	9,6	5	50	30	3,5	
	Grupo 2	ER-3A	21,7	20	11	0	40	30	3,9	0,607
		TDH-39	22,8	25	6,8	5	35	30	2,4	
	Grupo 3	ER-3A	26,7	25	17,5	5	80	26	6,7	0,068
		TDH-39	30,4	25	15,4	10	70	26	5,9	
500 Hz	Grupo 1	ER-3A	17,5	15	8,7	0	35	30	3,1	0,125
		TDH-39	19,2	18	9,8	5	45	30	3,5	
	Grupo 2	ER-3A	23,8	25	9,8	0	40	30	3,5	0,252
		TDH-39	25,5	25	7,5	15	40	30	2,7	
	Grupo 3	ER-3A	33,3	35	17,2	5	75	26	6,6	0,816
		TDH-39	33,7	30	15,5	10	70	26	6	
1000 Hz	Grupo 1	ER-3A	22,5	20	9,5	10	45	30	3,4	<0,001
		TDH-39	19,2	15	10,1	5	45	30	3,6	
	Grupo 2	ER-3A	29,5	30	12,9	5	55	30	4,6	0,662
		TDH-39	29	28	11,4	15	50	30	4,1	
	Grupo 3	ER-3A	42,5	43	16,3	15	80	26	6,3	0,080
		TDH-39	39,4	40	13,1	20	70	26	5	
2000 Hz	Grupo 1	ER-3A	22,3	20	9,3	10	45	30	3,3	0,420
		TDH-39	21,5	20	9,8	5	40	30	3,5	
	Grupo 2	ER-3A	32,5	30	13,4	15	60	30	4,8	0,363
		TDH-39	33,5	30	13,1	15	60	30	4,7	
	Grupo 3	ER-3A	50,6	50	11,5	30	75	26	4,4	0,760
		TDH-39	51,2	50	13,6	25	90	26	5,2	
3000 Hz	Grupo 1	ER-3A	27,5	25	13,1	10	60	30	4,7	0,002
		TDH-39	22,8	20	15,8	0	60	30	5,7	
	Grupo 2	ER-3A	38,3	35	16,8	10	80	30	6	0,698
		TDH-39	37,8	40	17,8	10	75	30	6,4	
	Grupo 3	ER-3A	57,1	55	16,6	35	105	26	6,4	0,563
		TDH-39	55,8	55	21,3	25	110	26	8,2	
4000 Hz	Grupo 1	ER-3A	26,7	25	13,7	5	55	30	4,9	0,203
		TDH-39	28,5	25	17,4	5	70	30	6,2	
	Grupo 2	ER-3A	36	38	17,9	0	75	30	6,4	<0,001
		TDH-39	43,3	50	21	5	85	30	7,5	
	Grupo 3	ER-3A	55,4	55	16	30	100	26	6,1	0,103
		TDH-39	59,4	60	21,7	25	110	26	8,4	
6000 Hz	Grupo 1	ER-3A	35,3	35	18,4	10	85	30	6,6	0,004
		TDH-39	41,2	38	21,7	10	85	30	7,8	
	Grupo 2	ER-3A	48,7	50	18,8	10	85	30	6,7	<0,001
		TDH-39	54,7	58	17,1	15	85	30	6,1	
	Grupo 3	ER-3A	62,9	65	14,8	30	95	26	5,7	0,030
		TDH-39	69,2	70	17	35	110	26	6,5	
8000 Hz	Grupo 1	ER-3A	38,7	38	20,7	5	85	30	7,4	0,813
		TDH-39	39,2	35	22,3	0	85	30	8	
	Grupo 2	ER-3A	57,8	63	17,9	15	80	30	6,4	0,600
		TDH-39	58,7	60	19,8	15	85	30	7,1	
	Grupo 3	ER-3A	67,7	70	16	20	90	26	6,2	0,027
		TDH-39	73,8	75	13,6	45	100	24	5,4	

Legenda: ■ Valores estatisticamente significantes; ■ Valores com tendências estatisticamente significantes
 Teste estatístico: T-Student Pareado ($p < 0,05$)



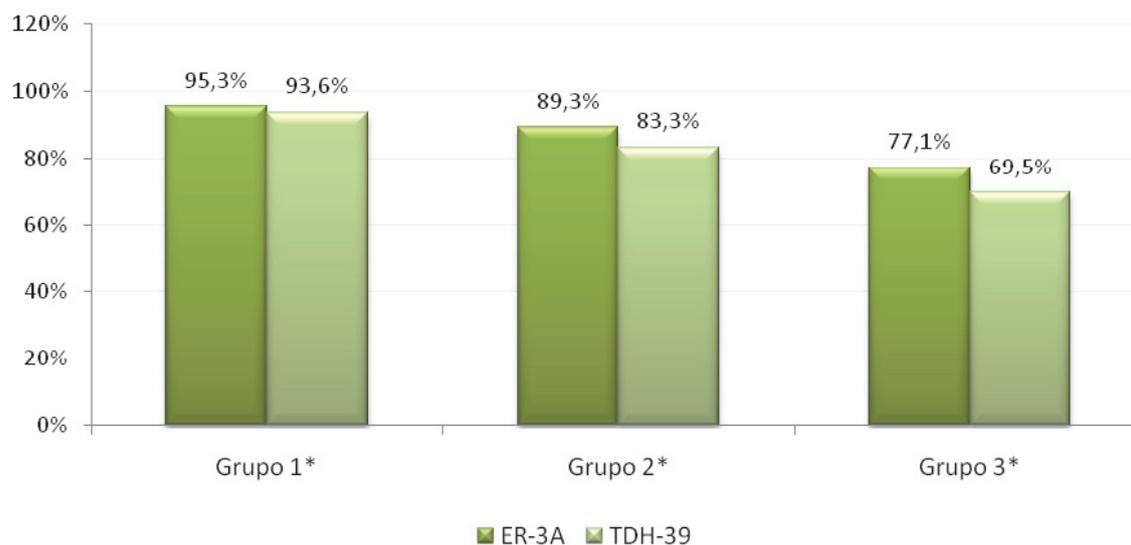
Legenda: Fone ER-3A; Fone TDH-39
 Teste estatístico: ANOVA ($p < 0,05$)

Figura 1 – Comparação dos fones ER-3A e TDH-39 por grupo em SRT

Os resultados apontam que os grupos não diferiram de forma significativa quanto ao SRT.

Por meio do teste ANOVA, que foi utilizado para comparar a média de acertos no IPRF nos três grupos, houve diferença entre os resultados obtidos

com os dois transdutores, sendo que o fone ER-3A propiciou melhor desempenho nos três grupos, sendo esta diferença estatisticamente significativa em todos.



Legenda: Fone ER-3A; Fone TDH-39
 Teste estatístico: ANOVA ($p < 0,05$)

Figura 2 – Comparação dos fones ER-3A e TDH-39 por grupo em IPRF

■ DISCUSSÃO

Com a tabela apresentada foi possível verificar que o fone de inserção ER-3A, nas frequências de 250, 500, 4000, 6000 e 8000Hz, nos três grupos

etários, possibilitou a obtenção de menores limiares auditivos. Já com o fone supra-aural TDH-39, as frequências de 1000 e 3000Hz tiveram seus limiares abaixo dos limiares encontrados com o fone ER-3A, sendo que a mínima diferença foi encontrada na

frequência de 1000Hz no Grupo 2. Na frequência de 2000Hz, apenas o Grupo 1, que compreende a faixa etária entre 60-69 anos, apresentou melhor resultado com o fone TDH-39. Os grupos 2 e 3 apresentaram menores limiares com o fone ER-3A.

Como observado, os fones ER-3A proporcionaram melhores limiares nas frequências mais baixas e altas. Tal achado pode ser decorrente da utilização dos *plugs* de espuma que, ao serem introduzidos profundamente, impedem o colapso do meato acústico externo, o qual pode comprometer a obtenção dos limiares por via aérea, sobretudo em indivíduos idosos¹³. Além disso, fatores como o tamanho e a geometria do meato acústico externo de homens e mulheres poderiam justificar diferenças nos limiares obtidos com os fones de inserção, pois, ao se pensar que o meato acústico externo das mulheres é menor e mais curto que o dos homens, o espaço residual do meato acústico após a inserção do plug de espuma é também menor nas mulheres, o que contribuiria para diminuir a quantidade de ruído fisiológico neste espaço e, conseqüentemente, possibilitaria a obtenção de limiares mais baixos. Por fim a utilização dos fones de inserção possibilita maior atenuação do ruído externo, refletida em limiares auditivos mais baixos^{8-12,21-27}.

Para o SRT (Limiar de reconhecimento de fala) representado pela Figura 1, o desempenho entre os fones foi semelhante, já que no Grupo 1 o fone ER-3A possibilitou menor limiar para recepção de fala; o Grupo 2 não apresentou diferença entre os fones e o Grupo 3 alcançou menor valor com o fone TDH-39. Porém tais valores não se mostraram significantes na comparação entre os transdutores em todas as faixas etárias. Tal fato pode ter decorrido do critério de análise do SRT, o qual pode variar até 10dB acima da média tritonal dos limiares das frequências de 500, 1000 e 2000Hz. Por esta razão, o SRT apresentou valores próximos na comparação entre os transdutores, uma vez que para ambos os transdutores, o SRT mostrou-se compatível com a audiometria tonal. Alguns autores acreditam que o fone de inserção promove maior atenuação do ruído ambiental, ocasionando na melhora do reconhecimento de fala¹²⁻¹⁴.

O IPRF (Índice Perceptual de Reconhecimento de Fala), representado pela Figura 2, apresentou maior porcentagem de acertos com o fone de inserção nos três grupos provavelmente devido a menor interferência do ruído externo que este fone proporciona, como já verificado em outros estudos^{11,22}. Nas médias do Grupo 3 houve diferença superior a 6%, sendo este grupo com maior faixa, compreendendo as idades entre 80-89 anos. Em alguns estudos^{9,27,28} os autores concordaram com os achados, pois além do fone de inserção minimizar o ruído externo por meio da inserção profunda do plug, também aumenta a atenuação interaural e diminui o efeito de oclusão, proporcionando resultados mais confiáveis.

O IPRF mostrou-se progressivamente pior em relação ao aumento da faixa etária, compatível com a audiometria tonal, sendo nos Grupos 1 e 2 considerado normal e no Grupo 3 alterado por apresentar resultado inferior a 88% de acertos.

Com a evolução da perda auditiva pode-se observar que o índice perceptual do reconhecimento de fala em idosos apresentou modificações com o aumento da idade mostrando que quanto maior a idade, pior a discriminação vocal, independente do tipo de fone utilizado. Tais achados são semelhantes aos de outros estudos²⁹⁻³⁶, colaborando para o entendimento da presbiacusia, de um modo geral, e como ela afeta esta população.

■ CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados pode-se concluir que os fones de inserção (ER-3A) possibilitam a obtenção de melhores limiares de audibilidade se comparados aos fones supra-aurais (TDH-39) nas frequências de 250, 500, 1000, 4000, 6000 e 8000 Hz independente da idade e quanto maior a faixa etária, piores os limiares de audibilidade.

Para o SRT, não há diferença entre os transdutores independente da faixa etária.

O IPRF apresenta melhores respostas com o fone de inserção e é progressivamente pior quanto mais idoso for o indivíduo, independentemente do transdutor.

ABSTRACT

Purpose: to investigate the influence of transducer's type in pure-tone and speech audiometry of elderly in different decades of life. **Methods:** 39 individuals participated in this study of both sexes, aged between 60 and 89 years, selected from the Ambulatório de Audiologia Clínica do Departamento de Fonoaudiologia – UNIFESP, were divided into three groups considering the decade of life (60-69 (G1), 70-79 (G2), 80-89 years old (G3)). All individuals have undergone clinical history, pure-tone and speech audiometries which were performed with both supra-aural TDH-39 and ER-3A insert earphones. The results were statistically analyzed with the ANOVA and T-Student Pareado tests in order to compare the performance of the subjects with different transducers in groups and between age groups. **Results:** statistical analysis performed by ear and by group revealed lower hearing thresholds with ER-3A earphones with statistical significance in the frequencies of 4 and 6 kHz. Comparing age groups, poorer thresholds were obtained in the oldest subjects independent of the transducer. The older the subject, the poorer the thresholds independent of the transducer. Word recognition score showed better results with insert earphones and worsened with increasing age. **Conclusion:** insert earphones (ER-3A) provide better hearing thresholds compared to supra-aural headphones (TDH-39) at regardless of age. A progressive decrease in hearing and also in word recognition score result from increasing age.

KEYWORDS: Presbycusis; Aging; Hearing Aids

■ REFERÊNCIAS

- Weinstein BE. Presbiacusia. In: Katz J. Tratado de audiologia clínica. 4ª edição. São Paulo: Manole; 1999, p. 563-4.
- Russo ICP. Distúrbios da audição: presbiacusia. In Russo ICP (Org.) Intervenção fonoaudiológica na terceira idade. 2ª edição. Rio de Janeiro: Revinter; 2004 p. 51-82.
- Veras RP, Mattos LC. Audiologia do Envelhecimento: revisão da literatura e perspectivas atuais. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2007;73(1):128-34.
- Kós AO, Kós MI. Etiologia das perdas auditivas e suas características audiológicas. In: Frota S. Fundamentos em Fonoaudiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003, p. 123-40.
- Marangoni AT, Gil D. Influência do tipo de transdutor na deficiência auditiva de grau profundo. Pró-Fono. 2009;21(3):195-200.
- Borges ACLC, Gil D. Fones de inserção: Um estudo em indivíduos audiológicamente normais. Braz. J. Otorhinolaryngol. 2001;67:480-7.
- Benson RW, Charan KK, Day JW, Harris JD, Niemoeller AF, Rudmose W, Shaw EAG, Weissler PG. Limitations on the use of circum-aural earphones. J. Acoust. Soc. Am. 1967;41(3):713-4.
- Zwislocki J, Kruger B, Miller JD, Niemoeller AF, Shaw EA, Studebaker G. Earphones in audiometry. Committee on Hearing, Bioacoustics, and Biomechanics. Commission on Behavioral and Social Sciences and Education. National Research Council Working Group. J Acoust Soc Am. 1988;83(4):1688-9.
- Killion MC, Villchur E. Comments on "Earphones in Audiometry". J Acoust Soc Am. 1988; 85(4):1755-78.
- Zwislocki J. Acoustic attenuation between the ears. J Acoust Soc Am. 1953;25(4):752-78.
- Ramos JMP, Dabbur RR, Gil D. Atenuação interaural: Estudo comparativo entre dois tipos de transdutores. Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol. 2009;14(3):498-502.
- Clemis JD, Ballard WJ, Killion MC. Clinical use of an insert earphone. The Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. 1986;95:520-4.
- Marangoni AT, Scharlach RC, Silveira MRM, Calais LL, Gil D. Fones de inserção: aplicação no colabamento de meato acústico externo. Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol. 2012;17(1):61-5.
- Lilly DJ, Purdy JK. On the routine use of tubeophone insert earphones. Am J Audiol. 1993;2:17-20.
- Toniosso S, Redondo MC, Filho OL. Alterações dos limiares auditivos causados pelo colabamento do meato acústico externo. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2000;66(6):652-8.
- Ginsberg IA, White TP. Considerações otológicas em audiologia. In: Katz J. Tratado de Audiologia Clínica. 4ª edição. São Paulo: Manole;1999. p. 8.
- Amaral LKM, Ferreira FHV, Dias FAM. Utilização de uma manobra específica para evitar alterações dos limiares auditivos causadas pelo colabamento do meato acústico externo. Revista CEFAC. 2008;10(3):401-15.

18. Lei n.º 10.741. Estatuto do idoso. Editora do Ministério da Saúde. 1ª Ed. 1º de outubro de 2003.
19. Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLG, Ganança MM. Audiologia Clínica. In: Katz J. Tratado de Audiologia Clínica. 5ª edição. São Paulo: Atheneu, Série Otoneurologia. 2000. p. 53-61.
20. Frota S. Avaliação básica da audição. In: Frota S. Fundamentos em Fonoaudiologia. 2ª edição. São Paulo: Guanabara Koogan. 2003. p.47.
21. Larson VD, Cooper WA, Talbott RE, Schwartz DM, Ahlstrom C, DeChicchis AR. Reference thresholds sound pressure levels for the TDH 50 and ER-3A insert earphones. J. Acoust. Soc. Am. 1988;84(1):46-51.
22. Russo I, Lopes LQ, Brunetto-Borgianni LM, Brasil LA. Logaudiometria. In: Santos TMM, Russo I. A Prática da Audiologia Clínica. 5ª edição revista e ampliada. São Paulo: Cortez Editora. 2005. p. 140-8.
23. Pen M, Mangabeira-Albernaz PL. Desenvolvimento de teste para logaudiometria – discriminação vocal. In: Congresso Pan-Americano de Otorrinolaringologia e Broncoesofagia. Lima. Lima (Peru); 1973. p. 223-6.
24. Wilber LA, Kruger B, Killion MC. Reference thresholds for the ER-3A insert earphone. J Acoust Soc Am. 1988;83(2):669-76.
25. Bell-Lehmkuhler B, Meinke DK, Sedey A, Tuell C. Reliability of audiometric thresholds obtained with insert earphones when used by certified audiometric technicians. Noise Health. 2009;11:59-68.
26. Borton TE, Nolen BL, Lucks SB, Meline NC. Clinical applicability of insert earphones for audiometry. Audiology. 1989;28:61-70.
27. Oshiro LT, Silveira MRM, Gil D. Influência do tipo de transdutor no mascaramento em deficiência auditiva condutiva e mista bilateral. Rev. CEFAC [periódico na internet]. 2012; [acesso dezembro de 2011]14(4):635-40. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-18462011005000142&script=sci_arttext
28. Dean MS, Martin FN. Insert earphone depth and the occlusion effect. American Journal of Audiology. 2000;9:131-4.
29. Magalhães ATM, Gómez MVSG. Índice de reconhecimento de fala na presbiacusia. Arq. Int. Otorrinolaringol. 2007;11(2):169-74.
30. Baraldi GS, Almeida LC, Borges ACC. Evolução da perda auditiva no decorrer do envelhecimento. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2007;73(1): 64-70.
31. Caporali SA, Silva JA. Reconhecimento de fala no ruído em jovens e idosos com perda auditiva. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2004;70(4): 525-32.
32. Mondelli MF, Souza PJ. Qualidade de vida em idosos antes e após a adaptação de AASI. Bras J Otorhinolaryngol. 2012;78(3):49-56.
33. Batista FP, Rezende GM, Vaz RN, Mitre EI. Análise comparativa do índice de reconhecimento de fala (IRF) em pacientes presbiacúsicos com e sem recrutamento. Rev. CEFAC. 2006;8(2):230-4.
34. Calais LL, Borges ACLC, Baraldi GS, Almeida LC. Efeitos do envelhecimento na função coclear. Distúrbios da comunicação. 2007;19:365-73.
35. Soares MDA. Características da perda auditiva na terceira idade [dissertação]. Fortaleza (CE): Universidade de Fortaleza; 2010.
36. Nóbrega JD, Câmara MFS, Borges ACC. Audição do idoso: Análise da percepção do prejuízo auditivo, perfil audiológico e suas correlações. Rev. Bras. em Promoção da Saúde. 2008;21(1):39-46.

<http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620148012>

Recebido em: 09/04/2012

Aceito em: 10/10/2012

Endereço para correspondência:
Danielle Tyemi Massukawa Oda
Avenida Pedro de Souza Lopes, 67 – Vila Galvão
Guarulhos – SP
CEP: 07074-000
E-mail: tyemizinha@gmail.com