

Fones de inserção: um estudo em crianças com e sem perda auditiva

Aline Cristina Rocha Fiori de Souza
Daniela Gil

Resumo

Objetivo: Comparar os limiares auditivos obtidos com fones supra-aurais e de inserção em crianças com audição normal e com deficiência auditiva. **Material e Método:** Foram avaliadas 20 crianças, sendo 10 audiologicamente normais e 10 deficientes auditivas neurossensoriais bilateral de qualquer grau e configuração audiométrica, de ambos os sexos com idades entre 5 e 9 anos, com curvas timpanométricas tipo A e que não apresentavam síndromes e/ou comprometimentos neurológicos e/ou cognitivos aparentes. Os indivíduos foram submetidos a anamnese, meatoscopia e audiometria tonal e logoaudiometria com ambos os fones supra-aural (TDH-39) e de inserção (ER-3A) numa mesma sessão. **Resultados:** Quanto às variáveis lado da orelha, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes ao comparar os transdutores tanto nas crianças audiologicamente normais como nas deficientes auditivas. Ao comparar os limiares obtidos com ambos os transdutores verificou-se que nas crianças audiologicamente normais, nas frequências de 250 Hz e 500 Hz, os limiares auditivos obtidos por via aérea foram menores quando utilizado o fone de inserção (ER-3A). Já na frequência de 8.000 Hz os limiares auditivos obtidos por via aérea foram menores quando obtidos com o fone supra-aural (TDH-39). No grupo dos deficientes auditivos não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes segundo tipo de transdutor em nenhuma das frequências avaliadas. **Conclusão:** O tipo de transdutor influenciou na obtenção dos limiares auditivos nas frequências baixas obtendo limiares auditivos melhores, e já na frequência 8.000 Hz os limiares auditivos foram piores somente no grupo das crianças audiologicamente normais com o fone de inserção. No grupo das crianças deficientes auditivas não há influência do tipo de fone auricular na obtenção dos limiares auditivos entre 250 e 8.000 Hz.

Palavras-chave: audição, fones de inserção, crianças.

Abstract

Objective: To compare hearing thresholds obtained with supra-aural and insertion in children with normal hearing and hearing impaired. **Methods:** We evaluated 20 children, 10 normal hearing and 10 hearing impaired neurossensorial any degree of bilateral and audiometric configuration of both sexes aged between 5 and 9 years, with type A tympanometric curves and not presenting syndromes and / or neurological damage and / or cognitive apparent. The subjects underwent history, otoscopy and pure tone audiometry and speech audiometry with both supra-aural (TDH-39) and insertion (ER-3A) in the same session. **Results:** For the variables sex and ear, there were not statistically significant differences when comparing the transducers in children with normal hearing and the hearing impaired. When comparing the thresholds obtained with both transducers showed that in children with normal hearing at frequencies

* Trabalho vinculado à Universidade Federal de São Paulo e financiado pela Fundação de Amparo a Pesquisa de São Paulo (FAPESP). Apresentado no XIX Simpósio e VI Jornada de Fonoaudiologia da UNIFESP em setembro de 2010. ** Fonoaudióloga. Universidade Federal de São Paulo. *** Professora-doutora. Universidade Federal de São Paulo

of 250Hz and 500Hz the hearing thresholds by air were lower when using the headset insert (ER-3A). But in 8000 the frequency of hearing thresholds obtained by air were lower when obtained with supra-aural earphone (TDH-39). In the group of deaf people there were not statistically significant differences according to type of transducer in any of the tested frequencies. **Conclusion:** The type of transducer influence in getting the hearing thresholds at low frequencies only in the group of children with normal hearing. In the group of deaf children there is no influence of the earphone to obtain hearing thresholds between 250 and 8000 Hz.

Keywords: audition, insert earphone, children.

Resumen

Objetivo: comparar los umbrales auditivos obtenidos con supra-aural y la inserción en los niños con audición normal y con problemas de audición. **Métodos:** Se evaluaron 20 niños, 10 de audición normal y 10 neurosensoriais discapacidad auditiva en grado de configuración bilaterales y audiometría de ambos sexos con edades comprendidas entre 5 y 9 años, con tipo de curvas timpanométrica y síndromes no presentación y / o daño neurológico y / o cognitivas aparente. Los sujetos se sometieron a la historia, otoscopia y audiometría de tonos puros y audiometría vocal con ambos supra-aural (TDH-39) y la inserción (ER-3A) en el mismo período de sesiones. **Resultados:** Las variables sexo y el oído, no hubo diferencias estadísticamente significativas al comparar los transductores, tanto en niños con audición normal como con problemas de audición. Al comparar los umbrales obtenidos con ambos transductores mostró que en los niños con audición normal en las frecuencias de 250 Hz y 500 Hz de la audiencia umbrales por vía aérea fueron menores cuando se utiliza la inserción auricular (ER-3A). Ya en 8000 la frecuencia de los umbrales auditivos obtenidos por vía aérea fueron menores cuando se obtienen con auriculares supra-aural (TDH-39). En el grupo de las personas sordas no se encontraron diferencias estadísticamente significativas según el tipo de transductor en cualquiera de las bandas de frecuencia probadas. **Conclusión:** El tipo de influencia del transductor para obtener los umbrales de audición en las frecuencias bajas sólo en el grupo de niños con audición normal. En el grupo de niños sordos no hay influencia de los auriculares para obtener los umbrales de audición de entre 250 y 8.000 Hz

Palabras claves: audición, auricular de inserción, los niños.

Introdução

Existem três tipos de fones auriculares disponíveis no mercado para realização das audiometrias tonal e vocal: fones supra-aurais que são pressionados contra o pavilhão auricular; fones circumaurais com coxins que ficam ao redor do pavilhão auricular ao invés de pressioná-lo e os fones de inserção que ficam dentro do meato acústico externo¹.

Zwislocki et. al.¹ discutiram as vantagens e desvantagens dos diferentes transdutores utilizados na audiologia clínica. Afirmaram que os fones supra-aurais tem pouca confiabilidade nas frequências baixas devido à variabilidade e à instabilidade do acoplamento entre o fone e a orelha,

ocorrendo escape de ar entre o coxim do fone e o pavilhão auricular. Discutiram também que os fones de inserção reduziriam esse escape de ar, aumentariam a atenuação interaural e a atenuação do ruído ambiental. Além dessas vantagens, foram apresentadas algumas limitações dos fones de inserção, tais como: grande variabilidade inter-sujeitos devido à geometria individual do meato acústico externo e à impedância da membrana timpânica, faixa dinâmica não suficiente nas frequências altas e problemas relacionados à higiene e ao custo.

Killion, Villchur² realizaram uma análise crítica sobre o artigo citado acima, mencionando que a geometria do meato acústico externo, a impedância da membrana timpânica e a dificuldade de controlar

a profundidade de inserção seriam menos importantes do que a variabilidade imposta pelo escape de ar e o posicionamento do fone supra-aural na cabeça do paciente. Afirmaram ainda que a única limitação do fone de inserção seria na frequência de 6.000Hz (saída máxima de 90 dB) e que problemas de higiene neste transdutor não existiriam, pois os *plugs* são descartáveis. Citaram, ainda, algumas vantagens adicionais do fone de inserção, tais como: diminuição das respostas que são mais vibrotáteis do que auditivas, possibilidade de realizar audiometria fora da cabina em ambientes sem tratamento acústico, redução significativa do risco de colabamento do meato acústico externo e diminuição do desconforto na adaptação das próteses auditivas, pelo fato do fone de inserção ser calibrado no mesmo tipo de acoplador.

Clemis et. al.³ realizaram uma pesquisa com 25 pacientes adultos com perdas uni e bilaterais, na qual compararam os limiares auditivos com os fones de inserção ER-3A e o fone supra-aural TDH-49 com o objetivo de verificar as vantagens e a utilidade clínica dos fones de inserção. Os limiares obtidos com os fones de inserção foram menores do que os limiares encontrados com o fone supra-aural nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz. Os pesquisadores concluíram que os fones de inserção aumentaram a atenuação do ruído em ambientes ruidosos, aumentaram a atenuação interaural chegando até a eliminar a necessidade de mascaramento e solucionaram os problemas de colabamento do meato acústico externo.

Wilber et.al.⁴ realizaram cinco estudos em diferentes centros de diagnóstica, com indivíduos audiologicamente normais, com o objetivo de estabelecer os limiares de referência para os fones de inserção ER-3A e em seguida compará-los com os fones supra-aurais após a aplicação dos fatores de correção propostos pelo fabricante. Estes pesquisadores alertaram que a inserção do fone ER-3A deveria ser de aproximadamente 16 mm no meato acústico externo para aumentar a atenuação do ruído ambiental e a atenuação interaural, além de diminuir as conseqüências do efeito de oclusão.

Gil, Borges⁵, realizaram um estudo com 40 adultos com idades variando entre 16 e 35 anos sem queixas auditivas. O objetivo da pesquisa foi de comparar os limiares de audibilidade para tons puros com dois transdutores ER-3A e TDH-39 e verificar a aplicabilidade dos fatores de correção propostos pelo fabricante do ER-3A. A conclusão

obtida pelas pesquisadoras foi que com o fone de inserção ER-3A foi possível obter limiares de audibilidade melhores do que com o fone supra-aural TDH-39. Observou-se também que os fatores de correção propostos pelo fabricante foram necessários e mostraram-se adequados para este grupo de indivíduos.

Marangoni, Gil⁶, realizaram um estudo com o objetivo de verificar a influência do tipo de transdutor na obtenção dos limiares auditivos por via aérea em indivíduos com deficiência auditiva neurossensorial de grau profundo bilateralmente. Foram realizadas audiometria tonal e vocal com os transdutores TDH-39 (supra-aural) e ER-3A (inserção). Foi possível observar que com o fone de inserção foram obtidos limiares auditivos mais elevados do que com o fone supra-aural com significância estatística nas frequências de 250Hz e 1.000Hz. Além disso, pode-se observar também a diferença entre os resultados obtidos com o transdutor TDH-39 e ER-3A em cada orelha separadamente, tendo sido observado que a diferença foi maior na orelha direita com significância estatística na frequência de 250Hz. As autoras concluíram que os deficientes auditivos neurossensoriais de grau profundo bilateral apresentaram limiares de audibilidade mais elevados (piores) com os fones de inserção (ER-3A) do que com os fones supra-aurais (TDH-39) nas frequências baixas (250Hz e 1000Hz), evidenciando a existência das respostas por vibração com os fones supra-aurais nestes indivíduos.

Frank, Williams⁷ realizaram uma pesquisa com o objetivo de verificar a atenuação real no limiar e determinar a quantidade de mascaramento provocada pelo ruído do ambiente nos limiares auditivos de indivíduos audiologicamente normais usando fones supra-aurais, circum-aurais e fones de inserção. Para isso, obtiveram os limiares auditivos em duas situações: no silêncio e no nível máximo de ruído ambiental permitido para realização do exame de audiometria segundo as normas ANSI S3.1-1991 e OSHA⁸. Puderam concluir que os fones supra-aurais (TDH-49) permitiram a menor atenuação do ruído externo enquanto os fones de inserção ER-3A apresentaram a maior atenuação do ruído externo. Referiram, ainda, que quanto maior a profundidade de inserção do ER-3A, maior a atenuação do ruído ambiental proporcionada por este transdutor.

Com este estudo pretende-se observar as diferenças entre os dois tipos de fones em crianças

e as aplicações clínicas dos mesmos em crianças deficientes auditivas e crianças audiologicamente normais, já que na literatura pesquisada, a população de crianças foi pouco estudada.

Sendo assim, este estudo tem como objetivo comparar os resultados da audiometria tonal e audiometria vocal com fones supra aurais e de inserção em crianças deficientes auditivas e audiologicamente normais.

Métodos

Esta pesquisa recebeu parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP sob o número 2007/09.

A seleção dos candidatos seguiu os seguintes critérios de elegibilidade:

Para os Deficientes Auditivos:

- Ter entre 5 e 13 anos;
- Apresentar deficiência auditiva neurossensorial de qualquer grau e configuração audiométrica;
- Apresentar curvas timpanométricas tipo A;
- Estar em atendimento nos ambulatórios de reabilitação auditiva da UNIFESP por facilidade de convocação;
- Não apresentar síndromes e/ou comprometimentos neurológicos e/ou cognitivos aparentes.

Para as crianças Audiologicamente Normais:

- Ter entre 5 e 13 anos;
- Apresentar limiar auditivo menor ou igual 15 dB em ambas as orelhas nas frequências de 250 a 8.000 Hz;
- Apresentar curvas timpanométricas tipo A;

- Não apresentar síndromes e/ou comprometimentos neurológicos e/ou cognitivos aparentes.

A partir destes critérios, foram selecionadas 20 crianças com idades entre 5 e 9 anos. Dez destas apresentavam deficiência auditiva neurossensorial, tendo sido recrutadas dos ambulatórios de Audiologia Educacional da disciplina dos Distúrbios da Audição do Departamento de Fonoaudiologia da UNIFESP e as outras 10 crianças eram audiologicamente normais provenientes de uma Escola de Educação Infantil da cidade de São Paulo

Os pais e/ou responsáveis pelas crianças assinaram um termo de consentimento livre esclarecido autorizando seus filhos a participarem do estudo.

As crianças selecionadas foram submetidas à inspeção visual do meato acústico externo e audiometria tonal e vocal, sendo a audiometria tonal e audiometria vocal realizadas sem as próteses auditivas no grupo de crianças com deficiência auditiva.

Além disso, os pais ou responsáveis responderam às questões da anamnese envolvendo aspectos de identificação, história clínica, história da comunicação, história otológica e história médica.

Os testes da audiometria vocal e tonal foram realizados no audiômetro de marca MA-41 *Interacoustics* calibrado segundo o padrão ANSI 1996. Os testes de audiometria tonal e vocal foram realizados com dois fones auriculares: TDH-39 (fone supra-aural) e ER-3A (fone de inserção), respectivamente no mesmo equipamento. Para utilizar os dois transdutores no mesmo audiômetro, foram utilizados os fatores de correção sugeridos

Quadro 1 – Fatores de correção sugeridos pelo fabricante para a faixa de frequência de 125 a 8.000 Hz (a serem acrescentados)

250	500	750	1.000	1.500	2.000	3.000	4.000	6.000	8.000	HZ
5	0	0	5	0	5	5	0	-10	-10	dB

pelo fabricante para as frequências de 125 a 8.000 Hz, os quais estão apresentados no quadro 1.

Na audiometria tonal para as crianças sem queixa auditiva iniciou-se a audiometria tonal na frequência de 1000 Hz a 50 dB NA⁹ e nas crianças com deficiência auditiva utilizou-se a intensidade de 90 dB NA. A audiometria tonal por via aérea

foi realizada nas frequências de 250 a 8.000 Hz em ambos os grupos de crianças.

Caso a criança percebesse o estímulo na intensidade apresentada, a mesma foi reduzida progressivamente em intervalos de 10 dB até que a criança não percebesse o estímulo. Neste momento, a intensidade foi aumentada em intervalos de 5 dB

até que o indivíduo respondesse novamente caracterizando um método ascendente-descendente. Foram considerados limiares auditivos os estímulos para os quais o indivíduo respondesse em 50% das apresentações⁹.

O grupo com deficiência auditiva foi também submetido à audiometria tonal por via óssea, na qual utilizou-se um vibrador ósseo posicionando sobre a mastóide. A pesquisa dos limiares por via óssea seguiu o mesmo procedimento da pesquisa dos limiares por via aérea, incluindo as frequências de 500 a 4.000 kHz¹⁰.

O SRT (limiar de recepção de fala) pode ser definido como a menor intensidade com que o paciente é capaz de repetir 50% das palavras (dissílabas ou trissílabas). A criança foi solicitada a repetir palavras em intensidades cada vez mais fracas. Iniciou-se o teste a 40 dB acima da média das frequências de 500, 1.000 e 2.000 Hz. Quando as palavras apresentadas foram corretamente repetidas, diminuiu-se a intensidade em 10 dB, até que a criança não as escutasse mais. Em seguida aumentou-se a intensidade em 5 dB e apresentou-se mais três palavras, até chegar a um nível de intensidade no qual a criança repetiu corretamente pelo menos 50 % das palavras apresentadas¹¹.

O IRF (índice de reconhecimento de fala) teve o objetivo de avaliar a habilidade do paciente em repetir palavras (monossílabas ou quando necessário, dissílabas) a 40 dB acima da média do limiar tonal das frequências de 500 a 2.000 Hz. Foi apresentada ao paciente uma lista de palavras com 25 monossílabos e o acerto de cada palavras foi pontuado em 4%¹¹.

Nas crianças deficientes auditivas selecionadas para este estudo, não foi possível a obtenção do SRT, pois as mesmas apresentavam perdas auditivas acentuadas e/ou não tinham linguagem oral instalada ao ponto de permitir a repetição de palavras. Sendo assim, foi estabelecido o limiar de detecção de voz (LDV). Na realização deste teste a criança não precisou reconhecer a palavra apresentada como tal, mas sim reconheceu a presença do estímulo de fala em pelo menos 50% das apresentações. O LDV deveria coincidir com o melhor limiar tonal encontrado¹⁰.

Para análise dos resultados foram comparados os limiares de audibilidade por via aérea, considerando-se o tipo de transdutor, o lado da orelha e a presença ou não da deficiência auditiva. O pareamento dos grupos segundo a variável idade

não foi possível, devido ao tamanho da amostra, sendo portanto a idade considerada uma variável contínua. Todos os resultados foram gerados utilizando-se o software SAS versão 8.2.

Para fins estatísticos, quando os indivíduos deficientes auditivos apresentaram ausência de respostas, foram consideradas a saída máxima de cada frequência do equipamento.

Para verificar se existiam diferenças, estatisticamente significantes, entre os limiares das orelhas direita e esquerda, grupo normal e deficiente e avaliando também se a idade exerceria alguma influência sobre os resultados foram utilizados os modelos de Análise de Variância (ANOVA) e a estatística de teste assumiu a distribuição F-Snedecor.

As diferenças foram consideradas estatisticamente significantes quando o p-valor foi menor do que 0.05 (5%).

Resultados e discussão

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as orelhas para os limiares auditivos médios das crianças audiologicamente normais e deficientes auditivas e portanto os resultados de ambas as orelhas foram consideradas em todas as análises por grupo. Tal resultado coincidiu com o estudo de Gil, Borges⁵.

No entanto, este resultado diferiu do de Marangoni, Gil⁶ que fizeram uma pesquisa com adultos deficientes auditivos de grau profundo e observaram diferenças entre os limiares obtidos com o transdutor TDH-39 e o ER-3A em cada orelha separadamente as autoras notaram que a diferença foi maior na orelha direita com significância estatística na frequência de 250 Hz e no LDV com o transdutor TDH-39.

Nas tabelas 1 e 2 estão apresentadas a comparação dos limiares auditivos por via aérea e o resultados da logaudiometria segundo o tipo de fone nas crianças audiologicamente normais.

Na tabela 1 observou-se que nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1.000 Hz, 2.000 Hz, 3.000 Hz, e 4.000 Hz os limiares auditivos das crianças audiologicamente normais foram maiores (piores) com o fone TDH-39, no entanto, as diferenças foram consideradas estatisticamente significantes somente nas frequências de 250 Hz e 500 Hz. Já na frequência de 8.000 Hz pode-se observar limiares auditivos maiores com o fone ER-3A, sendo significativa estatisticamente. Esta diferença

Tabela 1 – Comparação dos limiares auditivos tonais por via aérea segundo o tipo de fone nas crianças audiologicamente normais

Grupo	Frequência	Tipo de Fone	n	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	P-Valor
Normal	250Hz	TDH	20	8.50	4.01	0.00	15.00	0,0006*
		ER3	20	3.00	5.23	0.00	15.00	
	500Hz	TDH	20	8.50	4.62	0.00	15.00	0,0424*
		ER3	20	5.00	5.85	0.00	15.00	
	1000Hz	TDH	20	4.50	4.56	0.00	10.00	0,105
		ER3	20	2.75	3.80	0.00	10.00	
	2000Hz	TDH	20	3.75	4.83	0.00	15.00	0,6989
		ER3	20	1.50	2.35	0.00	5.00	
	3000Hz	TDH	20	2.75	4.13	0.00	15.00	0,8547
		ER3	20	2.50	4.44	0.00	15.00	
	4000Hz	TDH	20	3.50	5.16	0.00	15.00	0,5151
		ER3	20	2.50	4.44	0.00	15.00	
	6000Hz	TDH	20	5.75	5.45	0.00	15.00	1
		ER3	20	5.75	5.20	0.00	15.00	
	8000Hz	TDH	20	4.25	4.06	0.00	10.00	0,0424*
		ER3	20	8.25	4.67	0.00	15.00	

Tabela 2 – Comparação dos limiares da logaudiometria segundo o tipo de fone nas crianças audiologicamente normais

Grupo	Teste	Tipo de Fone	n	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	P-Valor
Normal	IPRF	TDH-39	20	0.99	0.03	0.92	1.00	0,7864
		ER-3A	20	0.99	0.02	0.96	1.00	
	SRT	TDH-39	20	9.25	4.67	0.00	15.00	0,0607
		ER-3A	20	6.50	4.32	0.00	15.00	

provavelmente ocorreu como resultado da menor confiabilidade dos limiares obtidos com fones de inserção em frequências altas. Este fato é considerado pelo fabricante cujo fator de correção na frequência de 8.000 Hz indica a necessidade de subtração do valor obtido no audiômetro calibrado para os fones supra-aurais, como apresentado no Quadro 1.

Já no SRT os limiares auditivos das crianças audiologicamente normais também foram maiores (piores) com o fone TDH-39, mas a diferença não foi estatisticamente significativa. (tabela 2)

Esta pesquisa concordou parcialmente com o estudo de Gil, Borges⁵ que encontraram que os limiares auditivos com o fone de inserção foram menores (melhores) nas frequências de 250 Hz a 4.000 Hz e maiores (piores) nas frequências de 6.000 Hz e 8.000 Hz.

Segundo a literatura, os fones de inserção são menos suscetíveis à influência do ruído externo, sendo superiores aos fones supra-aurais e circum-aurais no aspecto de isolamento acústico, por isso os limiares inferiores em algumas frequências, sobretudo as baixas^{4,7}.

Os fones supra-aurais têm baixa confiabilidade em frequências baixas devido ao escape de ar entre o fone e a orelha externa, já o fone de inserção minimiza o ruído fisiológico com mais confiabilidade do que o fone supra-aural, pela profunda inserção do mesmo, mas não é potente o suficiente nas frequências altas¹, o que explicaria o melhor limiar na frequência de 8000 Hz com o fone supra-aural.

As tabelas 3 e 4 apresentam a comparação dos limiares por via aérea e resultados da logaudiometria segundo o tipo de fone nas crianças deficientes auditivas

Tabela 3 – Comparação dos limiares auditivos tonais por via aérea segundo o tipo de fone nas crianças deficientes auditivas

Grupo	Frequência	Tipo de Fone	n	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	P-Valor
Deficientes	250Hz	TDH	20	64.25	25.97	15.00	105.00	0,6545
		ER3	20	60.50	26.60	0.00	95.00	
	500Hz	TDH	20	71.50	28.24	15.00	115.00	1
		ER3	20	71.50	30.40	0.00	110.00	
	1000Hz	TDH	20	82.75	32.22	5.00	120.00	0,9231
		ER3	20	83.75	32.88	0.00	120.00	
	2000Hz	TDH	20	97.50	16.58	70.00	120.00	0,4886
		ER3	20	93.50	19.47	50.00	120.00	
	3000Hz	TDH	20	97.25	17.73	65.00	120.00	0,9312
		ER3	20	96.75	18.66	65.00	120.00	
	4000Hz	TDH	20	99.50	19.39	70.00	120.00	0,6802
		ER3	20	97.00	18.67	60.00	120.00	
	6000Hz	TDH	20	97.25	12.92	70.00	110.00	0,4585
		ER3	20	100.25	12.40	80.00	110.00	
	8000Hz	TDH	20	92.50	10.07	75.00	100.00	0,8072
		ER3	20	93.25	9.22	70.00	100.00	

Tabela 4 – Comparação dos limiares da logaudiometria segundo o tipo de fone nas crianças deficientes auditivas

Grupo	Teste	Tipo de Fone	n	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	P-Valor
Deficientes	LDV	TDH-39	20	72.73	18.76	40.00	100.00	0,8457
		ER-3A	20	73.93	11.63	55.00	95.00	

Nas tabelas 3 e 4 verificou-se que nas frequências de 1.000 Hz e 6.000 Hz os limiares das crianças deficientes auditivas foram maiores (piores) com o fone de inserção, já nas outras frequências, exceto 500 Hz e 8.000 Hz, os limiares foram mais elevados com o fone supra-aural, mas nenhum desses resultados foi considerado estatisticamente significativo, demonstrando que para crianças deficientes auditivas o transdutor não influenciou de maneira significativa na obtenção dos limiares por via aérea e nem na logaudiometria.

No estudo de Marangoni, Gil⁶, foi verificado que nos pacientes deficientes auditivos neurosensoriais de grau profundo bilateralmente os limiares de audibilidade foram mais elevados (piores) com os fones de inserção (ER-3A) do que com os fones supra-aurais (TDH-39) nas frequências baixas (250 Hz e 1000 Hz), evidenciando a existência das respostas por vibração com os fones supra-aurais

nestes indivíduos. No presente estudo, tal ocorrência não foi verificada, provavelmente devido ao grau da perda auditiva das crianças participantes, pois ao contrário do estudo citado acima, as crianças apresentavam perdas auditivas de configuração descendente com limiares auditivos mais preservados nas frequências baixas.

Além disso, Killion, Villchur² citaram que uma das vantagens dos fones de inserção seria a diminuição das respostas que são mais vibrotáteis do que auditivas. Estas pesquisas não concordaram com o presente estudo, pois as crianças não apresentavam limiares de audibilidade tão elevados, e, portanto a possibilidade de respostas por vibração é menor.

Clemis et. al.³ realizaram uma pesquisa com 25 pacientes adultos com perdas unilaterais e bilaterais, onde compararam os limiares auditivos com os fones de inserção ER-3A e o fone supra-aural TDH-49. Os limiares obtidos com os fones de inserção



foram menores do que os limiares encontrados com o fone supra-aural nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, o que corroborou parcialmente os resultados do presente estudo.

Neste estudo, as hipóteses iniciais foram parcialmente comprovadas, pois os limiares auditivos nas crianças com audição normal foram melhores com os fones de inserção, confirmando a vantagem deste transdutor na atenuação do ruído externo, sobretudo nas frequências baixas. No entanto, ao avaliar as crianças com deficiência auditiva não foram verificadas diferenças com ambos os transdutores, demonstrando que este grupo de crianças não apresentou respostas por vibração nas frequências baixas provavelmente em decorrência do grau e configuração de suas perdas auditivas.

Sendo assim, seria interessante realizar um novo estudo com crianças, envolvendo uma amostra maior e com perdas auditivas somente de graus severo a profundo nas frequências baixas.

Conclusões

A partir da análise dos resultados da avaliação audiológica de crianças audiológicamente normais e deficientes auditivas com fones supra-aurais e de inserção, conclui-se que:

Os limiares auditivos em 250 e 500 Hz são melhores com os fones de inserção no grupo de crianças com audição normal;

Os limiares auditivos em 8.000 Hz são piores com os fones de inserção no grupo de crianças com audição normal.

Não há influência do tipo de transdutor na obtenção de limiares auditivos em crianças com deficiência auditiva de grau moderado a severo.

Referências

1. Zwislocki J, Kruger B, Miller JD, Niemoeller AF, Shaw EA, Studebaker G. - Earphones in audiometry. In: J. Acoust. Soc. Am. 1988. 83(4): 1688-9.
2. Killion MC, Villchur E. - Reply to "Comments on 'Earphones in audiometry'". In: J. Acoust. Soc. Am. 1989. 85(4): 1778-9
3. Clemis JD, Ballad WJ, Killion MC. - Clinical use of an insert earphone. In: The Annals of Otolaryngology, Rhinology, and Laryngology. 1986. 95: 520-524.
4. Wilber LA, Kruger B, Killion MC. - Reference threshold for the ER-3A insert earphone. 1988. 83 (2). p.669-675.
5. Gil D, Borges ACLC. Fones de Inserção: Um Estudo em Indivíduos Audiologicamente Normais. 2001. 67: 480-487.
6. Marangoni AT, Gil D. - Audiometria tonal e vocal em deficiência auditiva de grau profundo: influência do tipo de transdutor. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2009. 21(3).
7. Frank T, Williams DL. Effects of Background Noise on Earphone Thresholds. In: Journal of Acoustical Society of America. 1993. 4: 201-212.
8. Osha (1983). Osha Instruction CPL 2-2.35, Nov. 9, 1983. Guidelines for Noise Enforcement. Occupational Safety and Health Administration, U.S. Department of Labor, Washington, DC.
9. Russo ICP, Santos TMM. A Prática da Audiologia Clínica. São Paulo: Cortez; 1993.
10. Campiotto AR, Filho OL. Tratado de Fonoaudiologia. Ribeirão Preto: Tecmedd; 2005.
11. Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLGS, Ganança MM. Audiologia Clínica. São Paulo: Atheneu; 2000.

Recebido em março/11;
aprovado em abril/11.

Endereço para correspondência

Aline Cristina Rocha Fiori de Souza
Rua José Paulino, 1244, 9º andar (conjunto 91)
Centro – Campinas – SP
CEP 13013-903

E-mail: alinefiori_souza@yahoo.com.br

