

Limiares de audibilidade nas altas frequências em indivíduos de 20 a 30 anos com audição normal

Bianca Simone Zeigelboim*

Valentinne Free Bacchi Gomes de Oliveira**

Jair Mendes Marques***

Ari Leon Jurkiewicz****

Resumo

O objetivo deste estudo foi investigar os limiares de audibilidade nas frequências de 9000, 10000, 11200, 12500, 14000 e 16000 Hz, em 30 indivíduos (20 do sexo feminino e 10 do sexo masculino), na faixa etária de 20 a 30 anos, com audição normal. Todos os voluntários foram submetidos previamente a anamnese audiológica, audiometria tonal limiar convencional completa, audiometria de altas frequências e imitanciometria. Como resultados, observamos: a) um decréscimo da acuidade auditiva com o aumento da frequência em ambos os sexos e orelhas; b) os níveis de audibilidade nas altas frequências permaneceram estáveis entre as frequências de 9000 a 12500 Hz em ambos os sexos, ocorrendo um declínio da mesma a partir da frequência de 14000 Hz; c) ocorreram melhores respostas para o sexo feminino, exceto na frequência de 16000 Hz, bilateralmente, que mostrou limiares de audibilidade piores no sexo feminino; d) houve diferença estatística significativa apenas na frequência de 14000 Hz na comparação dos limiares de audibilidade em ambas orelhas, agrupando os sexos; e e) houve diferença estatística significativa no limiar de audibilidade apenas na frequência de 10000 Hz, bilateralmente, e na frequência de 12500 Hz à direita, em ambos os sexos.

Palavras-chave: audiometria de altas frequências; audição; testes auditivos.

Abstract

The objective of this study was to investigate the audibility levels in the frequencies of 9000, 10000, 11200, 12500, 14000 and 16000 Hz in 30 individuals (20 female and 10 male) in the age group from 20 to 30 years old with normal audition. All the volunteers were previously submitted to the audiological anamnesis, complete conventional tone audiometry, high frequencies audiometry and imitanciometry. As results, we observed: a) a decrease of the hearing sharpness with the increase of the frequency in both sexes and ears; b) the audibility levels in the high frequencies stayed stable among the frequencies from

* Fonoaudióloga, doutora em Ciências dos Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina e coordenadora do Programa de Pós-Graduação, nível Mestrado, em Distúrbios da Comunicação da Universidade Tuiuti do Paraná. ** Fonoaudióloga, especializanda em Audiologia Clínica pela Universidade Tuiuti do Paraná. *** Doutor em Ciências Geodésicas pela Universidade Federal do Paraná e professor do Programa de Pós-Graduação, nível Mestrado, em Distúrbios da Comunicação da Universidade Tuiuti do Paraná. **** Médico clínico, doutor em Anatomia pela Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina e professor do Programa de Pós-Graduação, nível Mestrado, da Universidade Tuiuti do Paraná.



9000 to 12500 Hz in both sexes, happening a decline of this one starting from the frequency of 14000 Hz; c) better answers happened for the feminine sex, except in the frequency of 16000 Hz, bilaterally, it showed worse audibility levels in the feminine sex; d) there was significant statistics difference just in the frequency of 14000 Hz in the comparison of the audibility in both ears, containing the sexes and e) there was just significant statistics difference in the audibility level in the frequency of 10000 Hz, bilaterally, and in the frequency of 12500 Hz in the right, of both sexes.

Key-words: High frequencies audiometry; audition; hearing tests.

Resumen

El objetivo de este estudio fue investigar los límites de capacidad audible en las frecuencias de 9000, 10000, 11200, 12500, 14000 y 16000Hz en 30 individuos (20 de sexo femenino y 10 de sexo masculino) en la faja etaria de 20 a 30 años con audición normal. Todos los voluntarios se sometieron previamente a la anamnesis audiológica, audiometría convencional completa, audiometría en las altas frecuencias y imitanciometría. Como resultados observamos: a) una disminución de la agudeza de audición con el aumento de la frecuencia en ambos sexos y orejas; b) el nivel de capacidad audible en altas frecuencias se quedo estable entre las frecuencias de 9000 a 12500 Hz en ambos sexos, ocurriendo un declive a partir de la frecuencia de 14000 Hz.; c) las mejores respuestas ocurrieron para el sexo femenino, excepto en la frecuencia de 16000 Hz, bilateralmente, que mostró límites de audibilidad peores para el sexo femenino; d)hubo diferencias estadística significantes solo en la frecuencia de 14000 Hz en la comparación de límites de audibilidad en ambas orejas, juntando los sexos y e) hubo diferencias estadísticas significantes en el limiar de audibilidad apenas en la frecuencia de 10000 Hz, bilateralmente, y en la frecuencia de 12500 Hz en la oreja derecha, en ambos sexos.

Palabras clave: audiometria en las altas frecuencias; audición; pruebas auditivas.

Introdução

Pesquisas recentes estudaram a sensibilidade auditiva num espectro de frequência mais amplo, que vai de 8000 a 20000 Hz e trouxeram novas perspectivas relacionadas ao diagnóstico precoce de danos auditivos (Shayeb, 1999).

De acordo com a fisiologia coclear, cada frequência origina uma onda sonora que estimulará um local específico do ducto coclear. Nas altas frequências, observa-se um maior número de alterações na região basal desse ducto (Zeigelboim, 2000).

A audiometria de altas frequências é um importante exame na detecção precoce de perdas auditivas localizadas no ducto coclear, antes que os efeitos auditivos característicos apareçam na faixa de frequência convencional, bem como na monitorização da audição no uso de drogas ototóxicas, a fim de evitar que ocorram processos degenerativos no órgão espiral (Zeigelboim, 2000).

Munhoz, Caovilla, Silva e Ganança (2000) relataram que a audiometria de altas frequências cons-

tituiu um dos principais testes audiológicos avançados e é utilizada em pacientes com queixa de perda auditiva e/ou zumbido para monitorizar a evolução de estados de risco para a audição com o uso de medicamentos ototóxicos, tais como quimioterápicos, oncológicos e aminoglicosídeos. Referem maior sensibilidade da audiometria de altas frequências para verificar os primeiros indícios de ototoxicidade em relação à audiometria convencional.

Embora a aplicação clínica da audiometria de altas frequências seja relativamente recente no Brasil, ela surgiu na primeira década do século passado com o monócordio de *Struycken*, em 1910 (Zeigelboim, 2000).

A calibração dos fones sempre foi o principal problema, devido às diferenças individuais na configuração do meato acústico externo e por razão mecanoacústica. Com o aperfeiçoamento dos fones, a audiometria de altas frequências pode ser realizada como parte da rotina audiológica (Zeigelboim, Fukuda e Iório, 1996).



Vassallo, Sataloff e Menduke (1967) pesquisaram os limiares auditivos nas frequências de 10, 12 e 14 kHz em adultos sem história otológica, com idades entre 20 e 50 anos, sendo 39 do sexo masculino e 45 do sexo feminino, subdivididos em três faixas etárias: de 20 a 29, 30 a 39, e de 40 a 49 anos. A maior mudança dos limiares ocorreu na frequência de 14 kHz, com exceção do grupo de 20 a 29 anos do sexo feminino, em que não houve diminuição significativa da audição nas frequências testadas. Os indivíduos do sexo masculino apresentaram limiares piores que os do sexo feminino com a mesma idade, em todas as faixas etárias.

Northern et alii (1972) estudaram os limiares de audibilidade nas altas frequências (8000 até 18000 Hz) em 237 indivíduos otologicamente normais, divididos por décadas de idade (20 a 29, 30 a 39, 40 a 49, 50 a 59 e 60 a 70 anos), e concluíram que: a) a acuidade auditiva nas frequências altas diminuiu com o avanço da idade; b) com o aumento da frequência do teste o número de indivíduos capazes de responder em cada grupo de idade diminuiu; c) os níveis de limiares de audibilidade nas frequências altas para os grupos das décadas de 20 e 30 anos de idade permaneceram relativamente estáveis entre 8000 e 12000 Hz, mas aumentaram substancialmente nas frequências acima de 13000 Hz, e d) apenas 66% dos indivíduos do grupo da década de 30 anos de idade responderam às frequências acima de 14000 Hz.

Imaoka e Cullen (1985) estudaram a confiabilidade dos limiares de audibilidade nas altas frequências em 10 indivíduos com audição normal com idades entre 20 e 48 anos. Os autores observaram um desvio no resultado, que não excedeu 4 dB, sugerindo que até 14 kHz os resultados são confiáveis.

Stelmachowicz et alii (1989) avaliaram 50 indivíduos com audição normal com idades entre 10 e 60 anos. Os autores concluíram que houve um aumento sistemático dos limiares de audibilidade em função do aumento da frequência e idade em todos os grupos etários.

Fouquet (1997) avaliou os limiares de audibilidade nas altas frequências em 60 indivíduos sem história otológica, em ambos os sexos, na faixa etária de 18 a 30 anos. Concluiu que houve diferença estatisticamente significativa entre os limiares auditivos em ambas as orelhas, segundo sexo, faixa etária e frequência; os limiares de audibilidade no sexo masculino foram piores do que os limiares

auditivos no sexo feminino; houve diferença significativa entre os limiares de audibilidade nas faixas de 18 a 25 e de 25 a 30 anos para o sexo masculino nas frequências de 12, 13, 14, 15, 17 e 18 kHz e na frequência de 18 kHz para o sexo feminino e houve queda mais abrupta dos limiares de audibilidade a partir da frequência de 15 kHz, na faixa etária de 18 a 25 anos, e a partir de 13 kHz na faixa etária de 25 a 30 anos.

Azevedo e Lório (1999) avaliaram os limiares de audibilidade nas altas frequências de 9000 a 18000 Hz em 52 indivíduos de 12 a 15 anos de idade. Os autores observaram: a) diferenças estatisticamente significantes entre os limiares de audibilidade nas diferentes frequências testadas, tanto na orelha direita quanto na orelha esquerda, com um decréscimo progressivo da acuidade auditiva em função do aumento da frequência; b) diferenças estatisticamente significantes entre as orelhas direita e esquerda, apenas em 10000 Hz; e c) as médias e medianas dos limiares de audibilidade nas altas frequências mantiveram-se estáveis, variando de 25 a 32,5 dB NPS até a frequência de 13000 Hz e que houve queda nos limiares a partir de 14000 Hz.

Pedalini et alii (2000) avaliaram 158 indivíduos (71 homens e 87 mulheres) com idades entre quatro e 60 anos, com audiometria de altas frequências (10, 12,5, 14 e 16 kHz), em indivíduos com audição normal. Os autores concluíram que a idade interfere nas respostas à audiometria de altas frequências, sobretudo na faixa etária de 51 a 60 anos, com melhores resultados na pesquisa de limiares no sexo feminino nas faixas etárias de 21 a 30 anos e de 41 a 50 anos.

Zeigelboim (2000), a partir da análise do comportamento auditivo nas altas frequências de 9000 até 18000 Hz, em 133 indivíduos – classificados em dois grupos: controle (96 indivíduos, sendo 34 do sexo masculino e 62 do sexo feminino) e conservador (37 pacientes, sendo 19 do sexo masculino e 18 do sexo feminino), portadores de insuficiência renal crônica em tratamento conservador, na faixa etária de 30 a 59 anos, subdivididos em três grupos de 10 em 10 anos –, observou que: a) não houve diferenças significantes dos limiares de audibilidade com relação às variáveis lado e sexo em todas as faixas etárias e em qualquer frequência testada; b) com o aumento das frequências, o número de indivíduos capazes de responder, em cada grupo etário, diminuiu; c) a sensibilidade auditiva nas al-

tas frequências diminuiu com o avanço da idade; d) houve um declínio da sensibilidade auditiva a partir da frequência de 14000 Hz, em ambas as orelhas e em ambos os sexos, nas faixas etárias de 30 a 39 anos e de 40 a 49 anos; e) os pacientes renais crônicos apresentaram audição pior na audiometria de altas frequências em comparação com o grupo controle; e f) os pacientes renais crônicos apresentaram piora da audição na avaliação intra-individual.

Fernandes e Mota (2001) realizaram estudo sobre limiares de audibilidade nas altas frequências em 25 indivíduos do sexo masculino, entre 17 e 34 anos de idade, com exposição concomitante a ruído e solvente orgânico. Observaram um decréscimo dos limiares de audibilidade nas altas frequências, em ambas as orelhas, conforme aumento das frequências testadas.

Carvalho, Koga, Carvalho e Ishida (2002) estudaram os limiares auditivos nas altas frequências em adultos sem queixa auditiva e observaram diferenças nos limiares de audibilidade nas altas frequências, segundo as variáveis sexo e orelha, e uma tendência à diminuição da acuidade auditiva conforme o aumento da frequência.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a audição nas altas frequências em oitavas de 9000, 10000, 11200, 12500, 14000 e 16000 Hz em indivíduos com audição normal, na faixa etária de 20 a 30 anos, em relação às variáveis lado e sexo.

Material e método

Este trabalho compreendeu 30 indivíduos voluntários, moradores da cidade de Curitiba, PR, sendo 20 do sexo feminino e 10 do sexo masculino, na faixa etária de 20 a 30 anos de idade.

Após autorização do Comitê de Ética da Universidade Tuiuti do Paraná, os indivíduos foram avaliados no Laboratório de Pesquisas Fonoaudiológicas dessa Instituição de Ensino e submetidos ao seguinte protocolo:

Questionário

Os pacientes foram interrogados tendo como base a anamnese do Setor de Audiologia da Clínica de Fonoaudiologia da Universidade Tuiuti do Paraná.

Exame audiológico

Inspeção otológica

Realizada com a finalidade de descartar a existência de alterações no meato acústico externo que pudessem interferir no exame. Os indivíduos que apresentaram alteração foram encaminhados ao otorinolaringologista do setor e excluídos da pesquisa.

Audiometria tonal convencional

A audiometria tonal limiar convencional foi realizada com audiômetro Interacoustics AC 40, com fones TDH 39P e com limiares em dB NA. A seguir, pesquisou-se a determinação do limiar de fala e do índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF), em cabina acusticamente tratada para impedir a interferência de ruídos estranhos ao teste.

Os limites de normalidade adotados foram: limiares tonais aéreos menores ou iguais a 20 dB NA na audiometria tonal limiar, limiar de fala compatível com a audiometria tonal e acerto igual ou maior a 92% no IPRF.

Audiometria de altas frequências

Foram pesquisados os limiares de audibilidade nas frequências de 9000, 10000, 11200, 12500, 14000 e 16000 Hz, com audiômetro Interacoustics AC 40, com fones KOOS HV/PRO digitais e com limiares em dB NPS.

Os limiares de audibilidade nas frequências de 9000 a 16000 Hz foram correlacionados com as variáveis sexo e lado.

Medidas de imitância acústica

As medidas de imitância acústica (timpanometria e pesquisa do reflexo acústico) foram realizadas com o imitanciômetro AZ-26 Interacoustics. Para a interpretação dos resultados referentes à curva timpanométrica utilizou-se a classificação proposta por Jerger (1970). Com relação aos reflexos acústicos do músculo estapédio estes foram considerados presentes ou ausentes na intensidade máxima pesquisada pelo equipamento.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada com a aplicação de estatísticas descritivas (mediana, valor mínimo e valor máximo) e pelos testes de Wilcoxon e Mann-Whitney, utilizando-se o nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$).

Resultados

A Tabela 1 resume as estatísticas descritivas (mediana, valor mínimo e valor máximo) dos limiares de audibilidade nos 30 indivíduos, em ambos os sexos. A mediana, tanto para a orelha direita (OD) quanto para a orelha esquerda (OE), aumentou de 20 para 57,5 dB. O valor mínimo progrediu de 0 para 20 dB na OD e de 10 para 20 dB na OE, enquanto que o valor máximo aumentou de 45 para 95 dB na OD e de 40 para 110 dB na OE.

A Tabela 2 resume as estatísticas descritivas (mediana, valor mínimo e valor máximo) dos limiares de audibilidade nos 10 indivíduos do sexo masculino. A mediana na orelha direita (OD) pro-

grediu de 20 para 47,5 dB, e, na orelha esquerda, (OE) de 25 para 55 dB. O valor mínimo do limiar de audibilidade, para ambas as orelhas, aumentou de 10 para 35 dB, enquanto o valor máximo na OD progrediu de 40 para 95 dB e, na OE, de 35 para 95 dB.

A Tabela 3 resume as estatísticas descritivas (mediana, valor mínimo e valor máximo) dos limiares de audibilidade nos 20 indivíduos do sexo feminino. A mediana variou de 20 para 62,5 dB na orelha direita (OD) e de 20 para 60 dB na orelha esquerda (OE). O valor mínimo na OD aumentou de 0 para 20 dB, e, na OE, de 10 para 20 dB. O valor máximo progrediu de 45 para 95 dB na OD e de 40 para 110 dB na OE.

Tabela 1 – Limiares de audibilidade nos sujeitos dos sexos masculino e feminino, nas orelhas direita (OD) e esquerda (OE), nas frequências de 9000 até 16000 Hz

FREQÜÊNCIA (Hz)	ORELHA	N	MEDIANA (dB)	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
9000	OD	30	20	0	45
10000	OD	30	25	5	40
11200	OD	30	30	15	50
12500	OD	30	30	15	50
14000	OD	30	37,5	15	60
16000	OD	30	57,5	20	95
9000	OE	30	20	10	40
10000	OE	30	30	10	40
11200	OE	30	30	15	55
12500	OE	30	35	15	85
14000	OE	30	40	15	90
16000	OE	30	57,5	20	110

N = número de sujeitos

Tabela 2 – Limiares de audibilidade nos sujeitos do sexo masculino, nas orelhas direita (OD) e esquerda (OE), nas frequências de 9000 até 16000 Hz

FREQÜÊNCIA (Hz)	ORELHA	N	MEDIANA (dB)	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
9000	OD	10	20	10	40
10000	OD	10	30	20	40
11200	OD	10	32,5	20	50
12500	OD	10	37,5	20	50
14000	OD	10	37,5	20	45
16000	OD	10	47,5	35	95
9000	OE	10	25	10	35
10000	OE	10	30	15	40
11200	OE	10	35	25	50
12500	OE	10	37,5	25	65
14000	OE	10	47,5	25	60
16000	OE	10	55	35	95

N = número de sujeitos

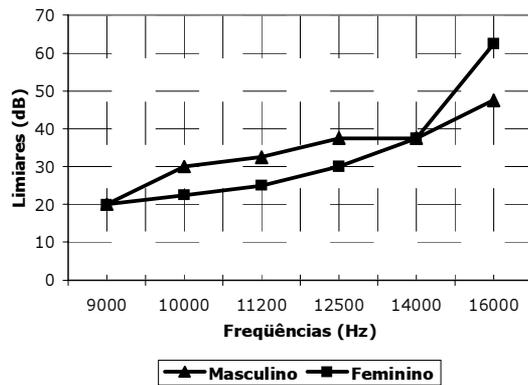
Tabela 3 – Limiars de audibilidade nos sujeitos do sexo feminino, nas orelhas direita (OD) e esquerda (OE), nas frequências de 9000 até 16000 Hz

FREQÜÊNCIA (Hz)	ORELHA	N	MEDIANA (dB)	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
9000	OD	20	20	0	45
10000	OD	20	22,5	5	40
11200	OD	20	25	15	45
12500	OD	20	30	15	45
14000	OD	20	37,5	15	60
16000	OD	20	62,5	20	95
9000	OE	20	20	10	40
10000	OE	20	25	10	40
11200	OE	20	30	15	55
12500	OE	20	30	15	85
14000	OE	20	35	15	90
16000	OE	20	60	20	110

N = número de sujeitos

O Gráfico 1 mostra a comparação entre os limiars medianos na orelha direita, em ambos os sexos. Observou-se que, somente na frequência de 16000 Hz, o limiar mediano feminino foi pior que no masculino, e nas frequências de 9000 e 14000 Hz as medianas dos limiars foram iguais, e, nas frequências de 10, 11,2 e 12,5 kHz, os limiars foram melhores no sexo feminino.

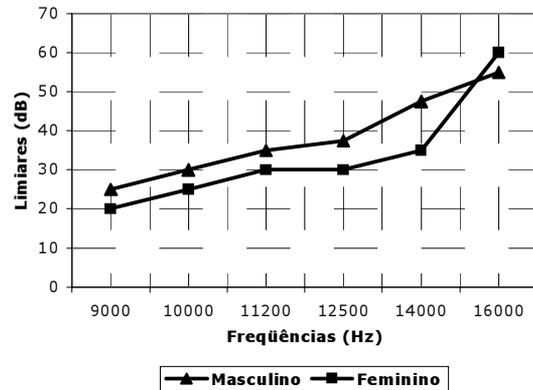
Gráfico 1 – Comparação entre os limiars medianos de audibilidade na orelha direita (OD) nos sexos masculino e feminino



O Gráfico 2 mostra a comparação entre os limiars medianos na orelha esquerda, em ambos os sexos. Nota-se que somente na frequência de 16000 Hz o limiar mediano feminino foi pior que o masculino, estando melhores nas demais frequências.

A Tabela 4 resume a aplicação do teste de Wilcoxon para comparação dos limiars de audi-

Gráfico 2 – Comparação entre os limiars medianos de audibilidade na orelha esquerda (OE) nos sexos masculino e feminino



bilidade entre as orelhas direita e esquerda, juntando-se os sexos. Considerando-se o nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$), a diferença entre os limiars somente foi significativa na frequência de 14000 Hz ($p=0,03$).

A Tabela 5 denota os resultados do teste de Mann-Whitney para comparação dos limiars de audibilidade entre os sexos masculino e feminino, nas orelhas direita e esquerda. Para a orelha direita, observamos que a diferença dos limiars entre os sexos masculino e feminino foi significativa nas frequências de 10000 ($p=0,03$) e 12500 Hz ($p=0,03$), considerando-se um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$). Para a orelha esquerda, a diferença apresentou-se significativa, no nível de 5%, somente na frequência de 10000 Hz ($p=0,036091$).

Tabela 4 – Teste de Wilcoxon para a comparação dos limiares de audibilidade entre as orelhas direita (OD) e esquerda (OE), juntando-se os sexos, nas frequências de 9000 até 16000 Hz

FREQÜÊNCIAS (Hz)	Z (CALCULADO)	p (SIGNIFICÂNCIA)
9000	0,7647	0,4445
10000	1,0037	0,3155
11200	0,6476	0,5172
12500	1,0601	0,2891
14000	2,1429	0,0321*
16000	1,1435	0,2528

* No nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$), existem diferenças significantes entre os sujeitos dos sexos masculino e feminino quando $p < \alpha$.

Tabela 5 – Teste de Mann-Whitney para a comparação dos limiares de audibilidade entre os sexos masculino e feminino, nas orelhas direita (OD) e esquerda (OE), nas frequências de 9000 até 16000 Hz

FREQÜÊNCIAS (Hz)	ORELHA	Z (CALCULADO)	p (SIGNIFICÂNCIA)
9000	OD	0,361743	0,717547
10000	OD	2,098442	0,035874*
11200	OD	1,806033	0,070923
12500	OD	2,060501	0,039359*
14000	OD	0,312834	0,754409
16000	OD	-1,207890	0,267916
9000	OE	0,892276	0,372252
10000	OE	2,095990	0,036091*
11200	OE	1,809137	0,070439
12500	OE	1,511519	0,130666
14000	OE	1,311018	0,189861
16000	OE	-0,221404	0,824780

* No nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$), existem diferenças significantes entre os sujeitos dos sexos masculino e feminino quando $p < \alpha$.

Discussão

Esta pesquisa demonstra que, conforme o aumento da frequência, ocorreu um decréscimo da acuidade auditiva, em ambos os sexos e orelhas (Tabela 1). Este dado também foi observado por Northern et alii (1972), Stelmachowicz et alii (1989), Azevedo e Iório (1999), Zeigelboim (2000), Fernandes e Mota (2001) e Carvalho, Koga, Carvalho e Ishida (2002), que relataram que, com o aumento das frequências, o número de indivíduos capazes de responder diminuiu.

Os níveis de audibilidade nas altas frequências permaneceram estáveis entre as frequências de 9000 a 12500 Hz, em ambos os sexos e orelhas, com um declínio da audição a partir da frequência de 14000 Hz (Tabelas 2 e 3). Este achado coincide com os estudos de Vassallo, Sataloff e Menduke (1967), Northern et al. (1972), Imaoka e Cullen (1985), Fouquet (1997), Azevedo e Iório (1999) e Zeigelboim (2000), que observaram a mesma estabilidade nas frequências relatadas e um declínio a partir das frequências de 13000, 14000 e 15000 Hz.

O Gráfico 1 apresenta os limiares medianos de audibilidade na orelha direita em ambos os sexos, e observa-se que, apenas na frequência de 16000 Hz, o limiar mediano feminino foi pior que no masculino; nas frequências de 9000 e 14000 Hz, os limiares se igualaram e, nas frequências de 10000, 11200 e 12500 Hz, os limiares foram melhores no sexo feminino. O Gráfico 2 analisa os limiares medianos de audibilidade na orelha esquerda, para ambos os sexos, e constata-se que apenas na frequência de 16000 Hz o limiar feminino foi pior que no masculino, estando melhor nas demais frequências. Estes achados concordam com Vassallo, Sataloff e Menduke (1967), Fouquet (1997) Pedalini et alii (2000), que observaram melhores resultados nos limiares auditivos para altas frequências no sexo feminino.

Na comparação dos limiares de audibilidade nas orelhas direita e esquerda, agrupando os sexos, houve diferença significativa apenas na frequência de 14000 Hz (Tabela 4). Esta diferença entre as orelhas também foi observada por Azevedo e Iório

(1999), que relataram a ocorrência na frequência de 10000 Hz, e Carvalho, Koga, Carvalho e Ishida (2002), que não mencionaram em qual frequência esta diferença ocorreu. Zeigelboim (2000) não encontrou diferença significativa nesta variável.

Na comparação dos limiares de audibilidade nas orelhas direita e esquerda, de acordo com o sexo, ocorreram diferenças significantes na frequência de 10000 Hz, em ambas as orelhas, e na frequência de 12500 Hz apenas na orelha direita, em ambos os sexos (Tabela 5). Estes resultados concordam com os achados de Carvalho, Koga, Carvalho e Ishida (2002), que relataram alteração, sem referirem a frequência. Zeigelboim (2000) não citou diferença entre os sexos, e Fouquet (1997) encontrou diferenças significantes entre os limiares de audibilidade para o sexo masculino nas frequências de 12, 13, 14, 15, 17 e 18 kHz e na frequência de 18 kHz para o sexo feminino.

Como se pôde observar em nossa pesquisa, a audiometria de altas frequências é um importante exame na detecção precoce de perdas auditivas localizadas no ducto coclear, antes que os efeitos auditivos característicos apareçam na faixa de frequência convencional, bem como na monitorização da audição no uso de drogas ototóxicas, a fim de evitar que ocorram processos degenerativos no órgão espiral.

Conclusões

- Houve um decréscimo da acuidade auditiva com o aumento da frequência em ambas orelhas e sexos;
- Os níveis de audibilidade nas altas frequências permaneceram estáveis entre as frequências de 9000 a 12500 Hz, em ambos os sexos, com declínio a partir da frequência de 14000 Hz;
- O sexo feminino apresentou melhores respostas em relação ao sexo masculino, exceto na frequência de 16000 Hz, bilateralmente, que foi pior no sexo feminino;
- Houve diferença estatística significativa na frequência de 14000 Hz na comparação dos limiares de audibilidade em ambas as orelhas, agrupando os sexos;
- Houve diferença estatística significativa nos limiares de audibilidade para a frequência de 10000 Hz, bilateralmente, e na frequência de 12500 Hz à direita, em ambos os sexos.

Referências

- Azevedo LL, Iório MCM. Estudo dos limiares de audibilidade nas altas frequências em indivíduos de 12 a 15 anos com audição normal. *Acta AWHO* 1999;18:78-85.
- Carvalho RMM, Koga MC, Carvalho M, Ishida I. Limiares auditivos para altas frequências em adultos sem queixa auditiva. *Acta AWHO* 2002;2:1-7.
- Fernandes JB, Mota HB. Estudo dos limiares de audibilidade nas altas frequências em trabalhadores expostos a ruído e solvente. *Pró-Fono* 2001;13:1-8.
- Fouquet ML. Limiares de audibilidade nas frequências ultraltas de 9 a 18kHz em adultos de 18 a 30 anos [monografia]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo/ Escola Paulista de Medicina; 1997.
- Imaoka K, Cullen JK. Within subject repeatability of high – frequency thresholds. *Audiology* 1985;23:477-89.
- Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol* 1970;92:311-24.
- Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLG, Ganança MM. *Audiologia clínica. Série Otoneurológica*. São Paulo; ed. Atheneu; 2000.
- Northern JL, Downs MP, Rudmose W, Glorig A, Fletcher JL. Recommended high-frequency audiometric threshold levels (8000-18000 Hz). *J Acoust Soc Am* 1972;52:585-95.
- Pedalini MEB, Sanchez TG, Antonio AD, Antonio WD, Balbani A, Hachiya A, et al. Média dos limiares tonais na audiometria de alta frequência em indivíduos normais de 4 a 60 anos. *Pró-Fono* 2000;12:17-20.
- Shayeb RD. *Audiometria de alta frequência [dissertação]*. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 1999.
- Stelmachowicz PG, Beauchaine KA, Kalberer A, Kelly WJ, Jesteadt W. High-frequency audiometry: tests reliability and procedural considerations. *J Acoust Soc Am* 1989;85:879-87.
- Vassallo L, Sataloff J, Menduque H. Very high frequency audiometric technique. *Arch Otolaryngol* 1967;88:251-3.
- Zeigelboim BS, Fukuda Y, Iório MCM. Audiometria de alta frequência. *Acta AWHO* 1996;15:155-8.
- Zeigelboim BS. Dos limiares de audibilidade nas altas frequências em pacientes com insuficiência renal crônica submetidos a tratamento conservador [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2000.

Recebido em junho/04; aprovado em dezembro/04.

Endereço para correspondência

Bianca Simone Zeigelboim
Rua Gutemberg, 99, 9º andar, Bairro Batel, Curitiba,
CEP 80420-030

E-mail: bianca.zeigelboim@utp.br