

Occurrence and suppression effect of Otoacoustic Emissions in normal hearing adults with tinnitus and hyperacusis

Ocorrência e efeito de supressão das Emissões Otoacústicas em adultos normo-ouvintes com zumbido e hiperacusia

Daila Urnau¹, Tania Maria Tochetto²

Keywords:

acoustic stimulation,
efferent pathways,
hyperacusis,
tinnitus.

Palavras-chave:

estimulação acústica,
hiperacusia,
vias eferentes,
zumbido.

Abstract

The association between tinnitus and hyperacusis is common according to the literature. **Aim:** To verify the occurrence and the suppression effect of transient otoacoustic emissions (TEOAE), the existence of association between tinnitus degrees and hyperacusis degrees, and between the suppressive effect of TEOAE and laterality, tinnitus and hyperacusis degrees in normal hearing adults with complaints of tinnitus and hyperacusis. **Materials and methods:** 25 normal hearing subjects with complaints of hyperacusis and tinnitus were studied in this cross-sectional study. The Tinnitus Handicap Inventory (THI) was used for the classification of tinnitus degrees, and the Loudness Discomfort Level (LDL) for the hyperacusis classification. **Results:** The occurrence of TEOAE ranged from 33 to 88%. We observed the presence of TEOAE suppression effect on 63.7% in the right ear and 81.7% in the left ear. There was no significant correlation between the degrees of tinnitus and hyperacusis in both ears. No statistically significant associations between the TEOAE suppression effect and laterality, tinnitus degrees and hyperacusis degrees were found. **Conclusion:** The occurrence of TEOAE was lower than that found in normal hearing adults. A higher percentage of the presence of TEOAE suppression effect has been found in both ears. No association between the variables was observed.

Resumo

Associação entre zumbido e hiperacusia é frequente na literatura. **Objetivos:** Verificar a ocorrência e o efeito de supressão das emissões otoacústicas transientes (EOATs), a existência de associação entre graus de zumbido e de hiperacusia, entre efeito supressor das EOATs e lateralidade, graus de zumbido e de hiperacusia, em adultos normo-ouvintes com queixas de zumbido e hiperacusia. **Materiais e Métodos:** Foram incluídos, nesta forma de estudo transversal, 25 indivíduos normo-ouvintes com queixas de zumbido e hiperacusia. Utilizou-se o *Tinnitus Handicap Inventory* (THI) para classificação do grau do zumbido e o *Loudness Discomfort Level* (LDL) para o da hiperacusia. **Resultados:** A ocorrência das EOATs variou de 33% a 88%. Houve 63,7% de presença de efeito de supressão na orelha direita e 81,7% na orelha esquerda. Não ocorreu correlação significativa entre os graus de zumbido e os graus de hiperacusia em ambas as orelhas e não houve associação significativa entre efeito de supressão das EOATs e lateralidade, grau de zumbido e de hiperacusia. **Conclusão:** A ocorrência de EOATs foi inferior à encontrada em adultos normo-ouvintes. Obteve-se maior percentual de presença do efeito de supressão das EOATs em ambas as orelhas. Não houve associação entre as variáveis analisadas.

¹ Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana (UFSM) (Fonoaudióloga).

² Doutora em Ciências dos Distúrbios da Comunicação Humana (Fonoaudióloga Professora Associada do Departamento de Fonoaudiologia da UFSM, Santa Maria (RS)). Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da BJORL em 25 de março de 2011. cod. 7664

Artigo aceito em 4 de junho de 2011.

INTRODUÇÃO

O zumbido, também denominado acúfeno ou *tinnitus*, é caracterizado por uma percepção auditiva consciente de um som originário de uma ou de ambas as orelhas, da cabeça ou sem localização definida, na ausência de estímulo sonoro externo^{1,2}.

Na ausência de um método objetivo para a detecção da presença de zumbido e determinação do grau de gravidade, o uso de questionários é útil na avaliação do indivíduo com zumbido³. O *Tinnitus Handicap Inventory* (THI) é um dos métodos mais aceitos para a avaliação do zumbido⁴.

A hiperacusia, decréscimo da tolerância ao som⁵, seria um estado pré-zumbido, um indicativo precoce da suscetibilidade ao zumbido⁶.

A avaliação básica da hiperacusia é composta por anamnese detalhada aliada à Audiometria Tonal e Vocal, Imitanciométrica e pesquisa do limiar de desconforto para sensação de intensidade (LDL - *Loudness Discomfort Level*)⁷.

A associação entre zumbido e hiperacusia é frequente na literatura: de 63% a 90%⁸⁻¹¹. Estes dois fenômenos parecem apresentar a mesma base fisiopatológica, uma vez que ambos estão relacionados com o sistema auditivo eferente¹².

As fibras eferentes originadas dos mais diversos pontos do sistema nervoso central reúnem-se no complexo olivar superior (COS). A cóclea humana recebe inervação de fibras eferentes do COS ipsilaterais e contralaterais, denominada feixe olivococlear. Este feixe é composto por dois sistemas: o lateral e o medial. O feixe lateral é composto por fibras não mielinizadas que se projetam de forma ipsilateral da região lateral do COS até as células ciliadas internas. O feixe medial é composto por fibras mielinizadas que se projetam ipsi e contralateralmente da região medial do COS até as células ciliadas externas (CCE)^{13,14}. Assim, o movimento mecânico das CCE é controlado pelo sistema olivococlear medial (SOCM), descrito por Rasmussen, em 1946¹⁵.

As emissões otoacústicas (EOAs) são sons produzidos na cóclea e detectados no meato acústico externo, sendo especificamente o registro da mobilidade e da habilidade mecânica das CCE¹⁶.

O ruído contralateral exerce efeito inibitório sobre o funcionamento das CCE, cujo resultado é a redução da amplitude das EOAs^{17,18}. Diversos estudos em normo-ouvintes^{19,20} evidenciaram a presença deste fenômeno, conhecido como efeito de supressão das EOAs, o qual evidencia a integridade do SOCM, já que esse inerva as CCE.

Partindo do pressuposto que o SOCM, por meio do trato olivococlear medial, modula os movimentos

das CCE, uma disfunção neste sistema seria capaz de gerar hiperacusia e zumbido, enfatizando o aparente vínculo entre eles.

O objetivo desse estudo foi verificar a ocorrência e o efeito de supressão das emissões otoacústicas transientes (EOATs), a existência de associação entre graus de zumbido e de hiperacusia, entre efeito supressor das EOATs e lateralidade, graus de zumbido e de hiperacusia, em indivíduos normo-ouvintes com queixas de zumbido e hiperacusia.

MATERIAL E MÉTODO

Estudo transversal, descritivo, não-experimental, quantitativo de dados obtidos em indivíduos normo-ouvintes que referiram queixas de hiperacusia e de zumbido.

A coleta de dados foi realizada de maio a julho de 2010. Participaram deste estudo os indivíduos que concordaram em fazer parte da pesquisa, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, após terem sido informados sobre o objetivo e a metodologia do estudo proposto (conforme Resolução 196/1996).

O estudo esteve vinculado ao projeto “Efeito de supressão das emissões otoacústicas”, aprovado pelo Comitê de Ética da instituição sob número 23081.010072/2008-73.

Na anamnese audiológica, foram investigadas as queixas auditivas do indivíduo: hiperacusia e zumbido.

Foram incluídos na pesquisa somente os indivíduos com audição normal, ou seja, aqueles que, na Audiometria Tonal Liminar (ATL), apresentaram limiares aéreos não excedentes a 25 dB em todas as frequências²¹, timpanogramas tipo A²² e presença de reflexos acústicos.

A Audiometria Tonal Liminar foi executada por via aérea nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz e por via óssea nas frequências de 500, 1000, 2000, 3000 e 4000 Hz. O equipamento utilizado foi o audiômetro digital de dois canais, marca *Fonix*, modelo FA-12, tipo I e fones auriculares tipo TDH-39P, marca *Telephonics*.

A timpanometria e o estudo do reflexo acústico foram determinados com o analisador de orelha média da marca *Interacoustics* AZ7, com fone TDH-39 e coxim MX-41, com tom-sonda de 220 Hz a 70 dB NA para timpanometria, e calibração segundo a norma ISO 389-1991.

Foram estudados 25 indivíduos, sendo 16 do gênero feminino e nove do gênero masculino, com idade entre 21 e 70 anos.

Para classificação do grau do zumbido, foi utilizado o questionário *Tinnitus Handicap Inventory* adaptado para o português brasileiro. Este questionário é composto por 25 questões, que avaliam os aspectos

emocional, funcional e catastrófico do zumbido²³. São três as opções de resposta para cada uma das questões: sim (4 pontos), às vezes (2 pontos) e não (nenhum ponto). Depois de preenchido, foi realizado o somatório de pontos, classificando o zumbido em graus: ligeiro (de 0 a 16), leve (de 18 a 36), moderado (de 38 a 56), grave (de 58 a 76) e catastrófico (de 78 a 100)²⁴.

Aplicou-se o questionário sobre lateralidade manual *The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory*²⁵ traduzido pelas autoras. Este consta de perguntas sobre a preferência manual em diferentes atividades da vida diária. Pelo somatório de pontos de cada resposta, o paciente foi classificado em destro, sinistro ou ambidestro. Os ambidestros não foram analisados, pois não há lateralidade estabelecida nesses sujeitos²⁶.

O limiar de desconforto sonoro (*Loudness Discomfort Level- LDL*) foi pesquisado nas frequências de 250 a 8000 Hz, por meio do mesmo equipamento utilizado na Audiometria Tonal Liminar. A partir dos limiares tonais, a intensidade do tom puro pulsátil foi aumentada progressivamente, de 10 em 10 dB até 60 dB e, após, em intervalos de 5 em 5 dB, até que o paciente referisse que o tom se tornava incômodo, antes de ser percebido como doloroso. A duração aproximada de cada estímulo foi de dois segundos, e o intervalo entre os estímulos, de um segundo, aproximadamente.

A hiperacusia foi classificada de acordo com os limiares de desconforto, em graus: negativo, leve, moderado e grave. Considerou-se hiperacusia negativa quando o LDL foi de 95 dB ou maior em todas as frequências; de grau leve, quando o LDL encontrado foi de 80 a 90 dB em duas ou mais frequências; de grau moderado, quando o limiar encontrado foi de 65 a 75 dB em duas ou mais frequências; e de grau grave, quando o limiar encontrado foi igual ou menor que 60 dB em duas ou mais frequências²⁷.

O registro das EOATs foi realizado em cabine acústica, por meio do aparelho *Smart EP USB Jr* da *Intelligent Hearing Systems*. As EOATs foram analisadas nas frequências de 1000 a 4000 Hz, utilizando como estímulos sonoros *clicks* em intensidade de 80 dBNPS, com duração aproximada de 19 segundos. A razão sinal/ruído considerada foi de no mínimo 6 dB. A captação das EOAs para avaliar a presença do efeito supressor das EOAs foi realizada primeiro na ausência e, após, na presença de ruído na orelha contralateral.

O estímulo acústico supressor utilizado foi o ruído branco, gerado pelo audiômetro já citado, por meio do fone de ouvido TDH-39 P, na intensidade de 60 dBNA. Para evitar a manipulação da sonda das EOAs, o fone foi acoplado à orelha contralateral no início do teste.

O cálculo da supressão das EOAs foi obtido pela subtração da amplitude de resposta das EOAs sem estimulação acústica da amplitude de resposta das EOAs com estimulação acústica. Valores negativos ou zero indicam não-supressão das EOAs e valores positivos indicam supressão. Quanto mais positivo for o efeito de supressão, maior é a atividade do SOCM²⁸⁻³⁰.

O efeito de supressão das EOATs foi considerado presente quando se manifestou na maioria das frequências em que as EOATs estiveram presentes.

Para possibilitar a realização do teste estatístico, os resultados dos graus de zumbido grave e catastrófico foram analisados juntamente com os de grau moderado, e os graus de zumbido ligeiro e leve também foram agrupados. Os graus de hiperacusia negativo e leve, moderado e grave também foram agrupados.

Os resultados foram tabelados e analisados estatisticamente, por meio do teste exato de Fisher e coeficiente de correlação de Spearman. Adotou-se o nível de significância estatística de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

EOATs - ocorrência e efeito de supressão

A Figura 1 mostra a ocorrência de EOATs por faixa de frequência. A orelha esquerda teve maior ocorrência de EOATs que a direita em todas as frequências, exceto em 3 KHz.

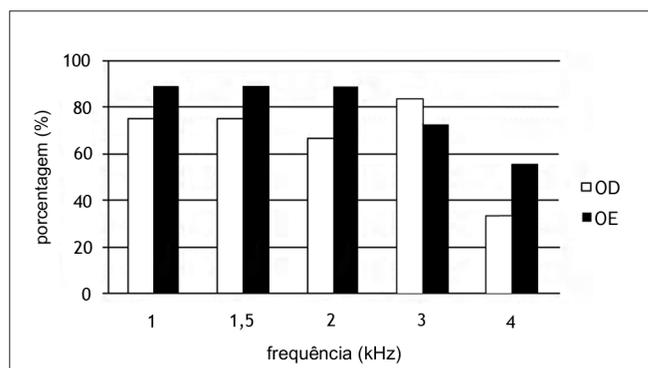


Figura 1. Ocorrência de EOATs por faixa de frequência em indivíduos normo-ouvintes com queixas de zumbido e hiperacusia. OD - orelha direita. OE - orelha esquerda.

Na Tabela 1, estão expostos os resultados da ocorrência do efeito de supressão das EOATs por frequência nas orelhas direita e esquerda, em sujeitos normo-ouvintes com hiperacusia e zumbido.

Na totalidade das frequências testadas em cada orelha, houve 63,7% de presença de efeito de supressão na orelha direita e 81,7% na orelha esquerda.

Tabela 1. Ocorrência do efeito de supressão das EOATs por faixa de frequência nas orelhas direita e esquerda em sujeitos normo-ouvintes com zumbido e hiperacusia.

Frequência	Orelha direita	Orelha esquerda
1000 Hz		
Presença de supressão	11 (61,1%)	13 (81,2%)
Ausência de supressão	7 (38,9%)	3 (18,8%)
1500 Hz		
Presença de supressão	13 (72,2%)	14 (87,5%)
Ausência de supressão	5 (27,8%)	2 (12,5%)
2000 Hz		
Presença de supressão	8 (50%)	13 (81,2%)
Ausência de supressão	8 (50%)	3 (18,8%)
3000 Hz		
Presença de supressão	14 (70%)	9 (69,2%)
Ausência de supressão	6 (30%)	4 (30,8%)
4000 Hz		
Presença de supressão	5 (62,5%)	9 (90%)
Ausência de supressão	3 (37,5%)	1 (10%)

Apesar de haver maior predomínio de presença de supressão na orelha esquerda em relação à direita, não houve associação estatisticamente significativa entre a ocorrência do efeito de supressão das EOATs e a orelha analisada, nas diferentes frequências ($p > 0,05$).

A Figura 2 expõe as médias das amplitudes de supressão nas frequências de 1, 1,5, 2, 3 e 4 KHz das orelhas direita e esquerda. A supressão média da orelha direita foi de 1,28 dB e da orelha esquerda foi de 1,25 dB.

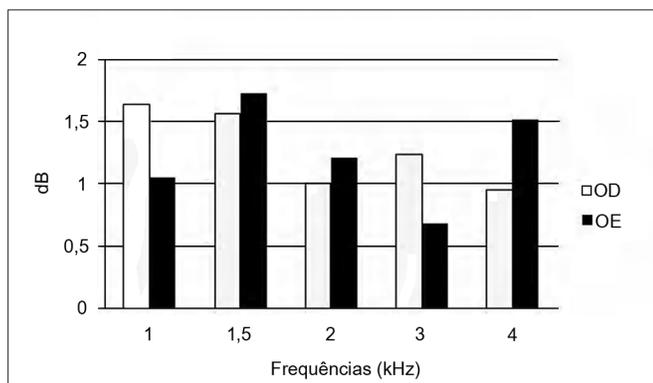


Figura 2. Média da amplitude de supressão das EOATs por faixa de frequência nas orelhas direita e esquerda. OD - orelha direita. OE - orelha esquerda.

Na orelha esquerda, observou-se que as frequências de 1,5, 2 e 4 KHz tiveram as maiores amplitudes médias de supressão. Nas frequências de 1 KHz e 3KHz, a orelha direita teve maior amplitude do que a esquerda (Figura 2).

Graus de zumbido obtidos pelo THI e graus de hiperacusia obtidos pelo LDL

Pelo coeficiente de correlação de Spearman, não houve correlação significativa entre os graus de zumbido (THI) e os graus de hiperacusia (LDL) na orelha direita ($r=0,24$; $p=0,27$) e na orelha esquerda ($r=-0,04$ $p=0,86$).

Lateralidade e efeito de supressão das EOATs

Em relação à lateralidade manual, 84% dos indivíduos estudados eram destros, 12% sinistros e 4% ambidestros. Não houve associação estatisticamente significativa entre lateralidade manual e a ocorrência do efeito supressão das EOATs nas orelhas direita e esquerda (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Lateralidade e ocorrência do efeito de supressão das EOATs na orelha direita.

Lateralidade	Efeito de supressão das EOATs	
	Presente	Ausente
Direita	16 (84,2%)	3 (15,8%)
Esquerda	1 (33,3%)	2 (66,7%)

Teste exato de Fisher ($p = 0,12$).

Tabela 3. Lateralidade e ocorrência do efeito de supressão das EOATs na orelha esquerda.

Lateralidade	Efeito de supressão das EOATs	
	Presente	Ausente
Direita	16 (94,1%)	1 (5,9%)
Esquerda	1 (100%)	0 (0%)

Teste exato de Fisher ($p=1,0$).

THI e efeito de supressão das EOATs

Os graus de zumbido obtidos pelo THI foram: leve (44%), moderado (24%), ligeiro (20%), grave (8%) e catastrófico (4%). A média do somatório dos resultados encontrados no THI foi de 32,2 (desvio padrão de 20,9).

Não houve associação estatisticamente significativa entre os graus de zumbido obtidos pelo THI e a ocorrência do efeito de supressão das EOATs na orelha direita e na orelha esquerda (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4. Graus de zumbido e ocorrência do efeito de supressão das EOATs na orelha direita.

Graus de zumbido (THI)	Efeito de supressão das EOATs	
	Presente	Ausente
Ligeiro e Leve	11 (73,3%)	4 (26,7%)
Moderado, Grave e Catastrófico	6 (75%)	2 (25%)

Teste Exato de Fisher ($p=1,0$).

DISCUSSÃO

Tabela 5. Graus de zumbido e ocorrência do efeito de supressão das EOATs na orelha esquerda.

Graus de zumbido (THI)	Efeito de supressão das EOATs	
	Presente	Ausente
Ligeiro e Leve	10 (100%)	0 (0%)
Moderado, Grave e Catastrófico	7 (87,5%)	1 (12,5%)

Teste exato de Fisher ($p=0,44$).

Graus de hiperacusia segundo o LDL e ocorrência do efeito de supressão das EOATs

A Figura 3 mostra os graus de hiperacusia segundo o LDL nas orelhas direita e esquerda.

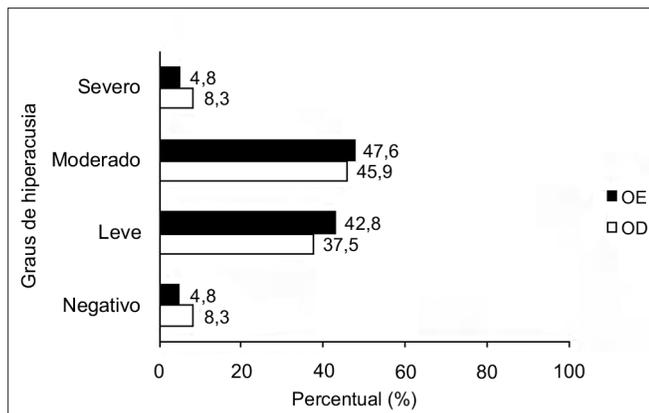


Figura 3. Graus de hiperacusia segundo o LDL nas orelhas direita e esquerda, em indivíduos normo-ouvintes com queixas de hiperacusia e zumbido. OD - orelha direita. OE - orelha esquerda.

Não houve associação estatisticamente significativa entre os graus de hiperacusia segundo o LDL e a ocorrência do efeito supressão das EOATs nas orelhas direita e esquerda (Tabelas 6 e 7).

Tabela 6. Graus de hiperacusia segundo o LDL e ocorrência do efeito de supressão das EOATs na orelha direita.

Graus de hiperacusia (LDL)	Efeito de supressão das EOATs	
	Presente	Ausente
Negativo e Leve	8 (72,7%)	3 (27,3%)
Moderado e Grave	11 (91,7%)	1 (8,3%)

Teste exato de Fisher ($p=0,32$).

Tabela 7. Graus de hiperacusia segundo o LDL e ocorrência do efeito de supressão das EOATs na orelha esquerda.

Graus de hiperacusia (LDL)	Efeito de supressão das EOATs	
	Presente	Ausente
Negativo e Leve	8 (100%)	0 (0%)
Moderado e Grave	9 (90%)	1 (10%)

Teste exato de Fisher ($p=1,0$).

Nesse estudo com normo-ouvintes portadores de zumbido e hiperacusia, as porcentagens de ocorrência das EOATs variaram de 33% a 88% (Figura 1). As EOATs estão presentes em 98% dos indivíduos com audição normal³¹. Outros estudos^{28,30} também encontraram menor ocorrência de EOATs em pacientes com zumbido do que em pacientes sem zumbido. Alterações anatômicas do meato acústico externo ou da orelha média (neste estudo, todos os indivíduos apresentaram curvas timpanométricas do tipo A e presença de reflexos acústicos), problemas relacionados ao equipamento ou ruídos são alguns fatores apresentados para explicar a ausência das EOATs³².

Não houve associação estatisticamente significativa entre a ocorrência do efeito de supressão das EOATs e a orelha analisada, nas diferentes frequências. A orelha esquerda apresentou maiores percentuais de presença de supressão em todas as frequências, exceto em 3 KHz. Já em pesquisa realizada com destros normo-ouvintes, a supressão foi significativamente maior na orelha direita nas frequências de 1, 2, 3 e 4 KHz³³.

As médias de supressão das EOATs encontradas na orelha direita e na orelha esquerda foram, respectivamente, 1,28 e 1,25 dB. Aita⁸ encontrou média de supressão das EOATs muito semelhante (1,29 dB na orelha direita e 1,26 dB na orelha esquerda) em hiperacúsicos. Mor & Azevedo³⁰ obtiveram média de supressão das EOATs superior na orelha direita (2,6 dB) e inferior na orelha esquerda (0,7 dB) em indivíduos com zumbido e sem perda auditiva, quando comparada a média encontrada nesse estudo.

O achado em comum dos três estudos foi a maior média de supressão da orelha direita comparada à orelha esquerda. Como a maioria dos sujeitos desse estudo era destra, a provável explicação desse achado é a lateralização do SOCM. Estudos indicam que o trato olivococlear medial pode estar envolvido na manutenção deste padrão assimétrico periférico e, por meio dele, o córtex pode modular o funcionamento coclear³³.

Porém, considerando a média de supressão das EOATs levemente superior na orelha direita e os maiores percentuais de supressão das EOATs predominantemente na orelha esquerda (Tabela 1), a hipótese da manutenção do predomínio hemisférico por provável influência do SOCM^{33,34} não foi constatada. A alta ocorrência de EOATs na orelha esquerda (Figura 1) em relação à direita pode ter influenciado nos elevados percentuais de supressão dessa orelha.

O SOCM atua na modulação inibitória das contrações rápidas das CCE por meio da produção de contrações lentas nessas mesmas células, atenuando o

processo de amplificação coclear³⁵. Esse sistema pode ser ativado por estimulações elétricas, químicas ou ruído e, assim, inibe as contrações das CCE, diminuindo a amplitude das EOAs³⁶. Portanto, a ausência do efeito de supressão das EOAs, evidenciada pelo aumento da amplitude das EOAs, sugere alteração no SOCM.

Na orelha direita, houve 63,7% de supressão das EOATs e na orelha esquerda 81,7%, ou seja, houve maior percentual de redução do que de aumento na amplitude das EOATs com o ruído contralateral. Porém, a literatura relata que as EOATs mostrariam valores de amplitude significativamente maiores na presença de ruído contralateral, em sujeitos com zumbido e/ou hiperacusia comparados a sujeitos sem queixas audiológicas^{14,19}. Estudos comprovam as maiores amplitudes com estimulação contralateral em indivíduos hiperacúsicos³⁷ e portadores de zumbido^{30,38,39} em relação a indivíduos sem queixas auditivas.

Paglialonga et al.⁴⁰ sugerem que a avaliação da amplitude e a supressão pelas EOATs pode não ser tão sensível para detectar possíveis alterações subclínicas na função das CCE, quanto pelas EOAPDs. As EOAPDs fornecem informações segundo a frequência e, por isso, podem ser mais sensíveis do que EOATs para detectar uma disfunção nas CCE em regiões específicas da cóclea. Por outro lado, a amplitude e a supressão das EOATs fornecem informação de banda larga, isto é, medidas globais da integridade e funcionalidade das CCE de toda cóclea e do SOCM.

Os achados mostraram predomínio de presença de supressão das EOATs (63,7% e 81,7%). Semelhante a esse estudo, Aita⁸ obteve amplitudes menores na presença de ruído contralateral no grupo de indivíduos com hiperacusia em relação ao grupo sem queixas audiológicas.

A maioria dos estudos^{30,35} de sujeitos com hiperacusia ou zumbido referem a relação entre menor efetividade do SOCM e a presença dessas queixas, porém, neste estudo, essa relação não foi verificada.

Por outro lado, diferentes níveis de funcionalidade entre as CCE e as CCI podem gerar uma estimulação anormal das células do núcleo coclear dorsal, produzindo zumbido relacionado à atividade neuronal. Assim, essa disfunção pode ocorrer na presença de CCE parcialmente lesadas, em que as CCI estão funcionando bem, sem alterar os limiares audiométricos¹².

A relação entre os graus de zumbido (THI) e os graus de hiperacusia (LDL) não mostrou associação estatisticamente significativa em ambas as orelhas. Esses dois métodos de mensuração costumam ser utilizados somente para uma das queixas. Há estudos correlacionando o THI a outras avaliações para o zumbido,

como a escala visual-análoga (EVA)⁴ e o Inventário para Depressão de Beck³¹.

A análise da lateralidade manual não apresentou associação estatisticamente significativa com a ocorrência do efeito de supressão das EOATs em cada uma das orelhas (Tabelas 2 e 3).

A predominância de um hemisfério cerebral sobre o outro já está bem esclarecida³³ e acredita-se que o SOCM siga os padrões de dominância hemisférica, apresentando valores de supressão maiores na orelha direita de indivíduos destros³⁴. Fávero et al.³³ relatam que o SOCM funciona de forma lateralizada com predomínio funcional, nos destros, da orelha direita sobre a esquerda, porém, parece não agir de forma predominante e regular em toda extensão coclear.

O *Tinnitus Handicap Inventory* é um questionário criado por Newman et al.⁴¹, composto de 25 perguntas, que visa a caracterização e a quantificação do zumbido. É validado, resumido, de fácil aplicação, interpretação e confiabilidade para a prática clínica. Aborda várias influências do zumbido na qualidade de vida do paciente: reações funcionais ao zumbido (dificuldade de concentração e tendências antissociais), reações emocionais ao zumbido (como raiva, frustração, depressão) e reações catastróficas ao zumbido (desespero, sensação de doença grave, de impotência)⁴¹.

Neste estudo, a média dos resultados do THI foi de 32,2 e o grau de zumbido mais encontrado foi o leve (escore de 18 a 36). Outros estudos com normo-ouvintes^{40,42} encontraram prevalência do mesmo grau de THI. Porém, Figueiredo et al.³¹ e Pinto et al.⁴³ relataram maior ocorrência do grau moderado (médias dos resultados do THI de 45,5 e 39 respectivamente), utilizando o mesmo questionário. Vale ressaltar que os estudos citados tiveram participação de sujeitos com perda auditiva concomitante ao zumbido.

Sanchez et al.⁴⁴ compararam as características clínicas do zumbido e sua interferência nas atividades diárias em indivíduos com e sem perda auditiva. Os dois grupos apresentaram características clínicas do zumbido semelhantes. Porém, a interferência provocada na concentração e no equilíbrio emocional foi significativamente menor no grupo com audição normal, o que pode justificar o menor grau encontrado no presente estudo com normo-ouvintes.

Indivíduos normo-ouvintes sem queixas otológicas apresentaram LDL de 86 a 98 dB NA nas frequências de 0,5 a 8 KHz⁴⁵.

O grau de hiperacusia, obtido pelo LDL, com maior frequência foi o moderado (limiar de desconforto de 65 a 75 dB em duas ou mais frequências) em ambas as orelhas (Figura 1). Ribeiro et al.⁴⁶ encontraram maior

percentual de ocorrência do grau leve (61%) e média do LDL de 82,5 dB em hiperacúsicos. Os dados obtidos no presente estudo sugerem que a presença de zumbido concomitante à hiperacusia possa piorar a tolerância aos sons do meio externo.

Não foi observada associação estatisticamente significativa entre o grau de zumbido ou o grau de hiperacusia e a ocorrência do efeito de supressão das EOATs (Tabelas 4, 5, 6 e 7). A literatura não relata associação entre os graus de zumbido obtidos pelo THI ou os graus de hiperacusia obtidos com o LDL com a ocorrência do efeito de supressão das EOAs.

CONCLUSÃO

A ocorrência de EOATs em indivíduos normo-ouvintes com queixas de zumbido e hiperacusia foi inferior à encontrada em sujeitos normo-ouvintes sem esses sintomas.

Obteve-se maior percentual de presença do efeito de supressão das EOATs em ambas as orelhas, com predomínio da orelha esquerda em relação à orelha direita, de adultos normo-ouvintes com queixas de zumbido e hiperacusia.

Os graus de zumbido e os graus de hiperacusia não apresentaram correlação. O efeito de supressão das EOATs e a lateralidade, os graus de zumbido e os graus de hiperacusia não apresentaram associação em indivíduos normo-ouvintes com queixas de zumbido e hiperacusia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Meyer B et al. Définitions et Classifications. In: Meyer B, editor. *Acouphènes et Hyperacousie*. Paris: Société Française d'Oto-rhinolaryngologie et de Chirurgie de la Face et du Cou; 2001. p.3-8.
2. Sanchez TG, Ferrari GMS. O que é zumbido? In: Samelli AG. *Zumbido: avaliação, diagnóstico e reabilitação: abordagens atuais*. São Paulo: Lovise; 2004. p.17-22.
3. Jastreboff MM, Jastreboff PJ. Questionnaires for Assessment of the Patients and Treatment Outcome. In: Hazel JWP (ed). *Proceeding of the IV International Seminar*. Cambridge (UK); 1999. p.487.
4. Figueiredo RR, Azevedo AA, Oliveira PA. Análise da correlação entre a escala visual-análoga e o Tinnitus Handicap Inventory na avaliação de pacientes com zumbido. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2009;75(1):76-9.
5. Jastreboff PJ, Jastreboff MM. Tinnitus Retraining Therapy (TRT) as a method of tinnitus and hyperacusis patients. *J Am Acad Audiol*. 2000;11(3):162-77.
6. Jastreboff PJ, Hazell JWP. A neurophysiological approach to tinnitus: clinical implications. *Br J Audiol*. 1993;27(1):7-17.
7. Knobel KAB, Sanchez TG. Atuação dos fonoaudiólogos do estado de São Paulo (Brasil) na avaliação de pacientes com queixa de zumbido e/ou hipersensibilidade a sons. *Pró-Fono R Atual*. 2002;14(2):215-24.
8. Aita ALD. Capacidade e auto-percepção auditivas: um estudo em hiperacúsicos [Tese de Doutorado]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina; 2001.
9. Herráiz C, Hernández Calvín J, Plaza G, Toledano A, de los Santos G. Estudio de la hiperacusia en una unidad de acúfenos. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2003;54(9):617-22.
10. Herráiz C, de los Santos G, Diges I, Díez R, Aparicio JM. Evaluación de la hiperacusia: test de hipersensibilidad al sonido. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2006;57(7):303-6.
11. Szuka A, Pośpiech L, Gawron W, Dudek K. DPOAE in estimation of the function of the cochlea in tinnitus patients with normal hearing. *Auris Nasus Larynx*. 2010;37(1):55-60.
12. Jastreboff PJ. Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. *Neurosci Res*. 1990;8(4):221-54.
13. Warr WB, Guinan JJ. Efferent innervation of the organ of Corti, two separate systems. *Brain Res*. 1979;173(1):152-5.
14. Breuel MLF, Sanchez TZ, Bento RF. Vias auditivas eferentes e seu papel no sistema auditivo. *Arq Otorrinolaringol*. 2001;5(2):62-7.
15. Rasmussen GL. The olivary peduncle and other fiber projections of the superior complex. *J Comp Neurol*. 1946;84(2):141-219.
16. Kemp DT. Otoacoustic emissions: basic facts and applications. *Audiol Practice*. 1989;3(1):1-4.
17. Collet L, Kemp DT, Veuille E, Duclaux R, Moulin A, Morgon A. Effect of contralateral auditory stimuli on active cochlear micro-mechanical properties in human subjects. *Hear Res*. 1990;43(2-3):251-62.
18. Veuille E, Collet L, Duclaux R. Effect of contralateral acoustic stimulation on active cochlear micromechanical properties in humans subjects: dependence on stimulus variables. *J Neurophysiol*. 1991;65(3):724-35.
19. Perez AP, Kós MI, Frota S. A supressão das emissões otoacústicas transitórias em mulheres com audição normal. *Rev CEFAC*. 2006;8(3):368-74.
20. Leme VN, Carvalho RMM. Efeito da estimulação acústica contralateral nas medidas temporais das emissões otoacústicas. *Rev CEFAC*. 2009;11(Suppl 1):24-30.
21. Lloyd LL, Kaplan H. *Audiometric interpretation: a manual o basic audiometry*. University Park Press: Baltimore; 1978. p.16-7.
22. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryng*. 1970;92(4):311-24.
23. Ferreira PEA, Cunha F, Onishi ET, Branco-Barreiro FCA, Ganança FF. Tinnitus Handicap Inventory: adaptação cultural para o português brasileiro. *Pró-Fono R Atual*. 2005;17(3):303-10.
24. Figueiredo RR, Azevedo AA, Oliveira PA. Correlation analysis of the visual-analogue scale and the Tinnitus Handicap Inventory in tinnitus patients. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2009;75(1):76-9.
25. Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*. 1971;9(1):97-113.
26. Faria AM. Lateralidade: implicações no desenvolvimento infantil. Rio de Janeiro: Sprint; 2001.
27. Goldstein B, Shulman A. Tinnitus - Hyperacusis and the Loudness Discomfort Level Test - A Preliminary Report. *Int Tinnitus J*. 1996;2(1):83-9.
28. Samelli AG, Schochat E. Estudo das emissões otoacústicas em pacientes com zumbido. *Pró-Fono R Atual*. 2002;14(1):99-110.
29. Fávero ML, Sanchez TG, Nascimento AF, Bento RF. A Função do Trato Olivococlear Medial em Indivíduos com Zumbido. *Arq Otorrinolaringol*. 2003;7(4):263-7.
30. Mor R, Azevedo MF. Emissões otoacústicas e sistema olivococlear medial: pacientes com zumbido sem perda auditiva. *Pró-Fono R Atual*. 2005;17(3):283-92.
31. Figueiredo MS. Emissões otoacústicas e BERA. São Paulo: Pulso; 2003.
32. Lopes Filho OC, Carlos R. Emissões otoacústicas. In: Lopes Filho OC *Tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Tecmedd; 2005. p.201-22.
33. Fávero ML, Sanchez TG, Bento RF, Nascimento AF. Atividade Coclear Assimétrica: Influência do SNC? *Arq Otorrinolaringol*. 2005;9(4):300-4.
34. Khalfa S, Collet L. Functional asymmetry of medial olivocochlear system in humans. Toward a peripheral auditory lateralization. *Neuroreport*. 1996;7(5):993-6.
35. Uziel A, Pujol R. Organe de Corti. Données actuelles sur la physiologie et la pathologie de l'oreille interne. Paris: Ed. Arnette; 1990. p.15-34.
36. Liberman MC, Kujawa SG. The olivocochlear system and protection from acoustic injury: acute and chronic effect. In: Berlin CI. *The efferent auditory system-basic science and clinical applications*. San Diego: Sing. Pub. Group; 1999. p.1-27.

-
37. Berlin CI, Hood LJ, Goforth-Barter L, Bordelon J. Clinical Application of Auditory Efferent Studies. In: Berlin CI, editor. *The Efferent Auditory System. Basic Science and Clinical Applications*. San Diego: Singular; 1999. p.105-25.
 38. Riga M, Papadas T, Werner JA, Dalchow CV. A clinical study of the efferent auditory system in patients with normal hearing who have acute tinnitus. *Otol Neurotol*. 2007;28(2):185-90.
 39. Fávero ML, Sanchez TG, Bento RF, Nascimento AF. Contralateral suppression of otoacoustic emission in patients with tinnitus. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2006;72(2):223-6.
 40. Paglialonga A, Del Bo L, Ravazzani P, Tognola G. Quantitative analysis of cochlear active mechanisms in tinnitus subjects with normal hearing sensitivity: multiparametric recording of evoked otoacoustic emissions and contralateral suppression. *Auris Nasus Larynx*. 2010;37(3)291-8.
 41. Newman C, Jacobson CG, Spitzer JB. Development of the Tinnitus Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1996;122(2):143-8.
 42. Martines F, Bentivegna D, Martines E, Sciacca V, Martinciglio G. Assessing audiological, pathophysiological and psychological variables in tinnitus patients with or without hearing loss. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2010;267(11):1685-93.
 43. Pinto PCL, Sanchez TG, Tomita S. The impact of gender, age and hearing loss on tinnitus severity. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2010;76(1):18-24.
 44. Sanchez TG, Medeiros IRT, Levy CPD, Ramalho JRO, Bento RF. Tinnitus in normally hearing patients: clinical aspects and repercussions. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2005;71(4):427-31.
 45. Knobel KAB, Sanchez TG. Nível de desconforto para sensação de intensidade em indivíduos com audição normal. *Pró-Fono R Atual*. 2006;18(1):31-40.
 46. Ribeiro AEF, Ribeiro LM, Ribeiro ABF, Russo ICP. Pesquisa do limiar de desconforto auditivo em pacientes com hipersensibilidade auditiva. *Distúrb Comum*. 2007;19(2):181-92.