

Artigos originais

Avaliação eletroacústica da via eferente olivococlear em indivíduos com queixa de zumbido

Electroacoustic evaluation of the olivocochlear efferent pathway in subjects with tinnitus complaint

Valdete Alves Valentins dos Santos Filha⁽¹⁾

Fátima Cristina Alves Branco-Barreiro⁽²⁾

Ariane Macedo Gomes⁽³⁾

Teresa Maria Momensohn dos Santos⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria (RS), Brasil.

⁽²⁾ Universidade Anhuera de São Paulo, UNIAN, São Paulo (SP), Brasil.

⁽³⁾ Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria (RS), Brasil.

⁽⁴⁾ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC, São Paulo (SP), Brasil.

Fonte de auxílio: CnPq

Conflito de interesses: inexistente

Recebido em: 30/12/2015

Aceito em: 11/05/2016

Endereço para correspondência:

Valdete Alves Valentins dos Santos Filha
Rua Riachuelo, 417 AP 902
Bairro Centro – Santa Maria – RS
CEP: 97050-011
E-mail: valdetev@hotmail.com

RESUMO

Objetivo: investigar o efeito supressor das emissões otoacústicas por estímulos transientes em indivíduos com queixa de zumbido e audiometria normal e analisar sua relação com as variáveis idade, sexo, lateralidade do zumbido e grau de incômodo.

Métodos: foram avaliados 60 sujeitos, 14 do gênero masculino e 46 do gênero feminino, entre 20 e 59 anos de idade, sendo 30 com queixa de zumbido (grupo experimental) e 30 sem zumbido (grupo controle). Foi realizada a pesquisa da supressão das emissões otoacústicas por estímulos transientes, para ruído branco de 50 dBNA, na condição contralateral nas bandas de frequência de 700, 1000, 1400, 2000, 2800 and 4000Hz. **Resultado:** no grupo experimental, a supressão das emissões otoacústicas transientes média variou de 2,14 a 4,38. No grupo controle o valor médio da supressão das emissões otoacústicas transientes variou de 2,27 a 4,88.

Conclusão: os valores de supressão das emissões otoacústicas foram semelhantes nos indivíduos com e sem zumbido, embora o grupo com o sintoma tenha tido resultados menores, sugerindo pior desempenho do Complexo Olivar Superior.

Descritores: Zumbido; Audição; Testes Auditivos; Células Ciliadas Auditivas Externas; Razão Sinal-Ruído

ABSTRACT

Purpose: to investigate the suppressive effect of transient-evoked otoacoustic emissions in subjects with tinnitus complaint and normal audiometry and to analyze the relation to age, gender, laterality of tinnitus and its degree of discomfort.

Methods: we assessed 60 subjects, 14 males and 46 females, aged between 20 and 59 years, 30 with tinnitus (experimental group) and 30 without tinnitus complaint (control group). The suppression of transient-evoked otoacoustic emissions was investigated with contralateral white noise at 50 dBHL at the frequency bands of 700, 1000, 1400, 2000, 2800 and 4000Hz.

Results: the mean value for the suppression of transient-evoked otoacoustic emissions in the experimental group ranged from 2.14 to 4.38. In the control group, the mean value for suppression of transient-evoked otoacoustic emissions ranged from 2.27 to 4.88.

Conclusion: suppression values of otoacoustic emissions were similar in subjects with and without tinnitus, although the results of the tinnitus group were lower, suggesting worse performance of the Superior Olivary Complex.

Keywords: Tinnitus; Hearing; Hearing Tests; Hair Cells, Auditory, Outer; Signal-To-Noise Ratio

INTRODUÇÃO

O zumbido é definido como a percepção de um som em uma ou ambas as orelhas, bem como na cabeça, gerado na ausência de um estímulo sonoro externo, podendo ser o primeiro indício de uma série de doenças que comprometem a saúde e o bem-estar do indivíduo^{1,2}.

Também denominado acúfeno ou *tinnitus*, esse sintoma pode ou não estar associado a alterações auditivas, variando de intensidade e qualidade de pessoa para pessoa, podendo ser percebido como um som agudo, como o de um sino, ou até um som grave, como um motor³; pode gerar de um leve incômodo até uma completa incapacidade^{1,4}.

Esta queixa continua obscura em muitos de seus aspectos, principalmente, no que diz respeito à sua origem e produção. Segundo pesquisadores⁵, a falta de conhecimento a respeito da fisiopatologia do zumbido levou ao desenvolvimento de inúmeras teorias que tentam explicar a origem desse sintoma. Sabe-se que há a possibilidade de envolvimento de mais de um mecanismo em um mesmo indivíduo.

Uma das hipóteses levantadas para o aparecimento do zumbido seria a de uma disfunção no sistema auditivo eferente, mais precisamente na região do complexo olivar superior medial (COSM).

O trato olivococlear medial modula os movimentos das células ciliadas externas pela liberação de acetilcolina na fenda sináptica, provocando uma hiperpolarização, que se contrapõe à despolarização induzida por estímulos sonoros. Esta hiperpolarização pode ser quantificada pela diminuição na amplitude das emissões otoacústicas na presença de ruído na orelha contralateral^{6,7}.

Alguns estudos mostraram diminuição na amplitude das emissões otoacústicas na presença de ruído contralateral, o chamado efeito supressor, em indivíduos com queixa de zumbido^{8,9}. Entretanto, outros estudos encontraram achados semelhantes ao compararem o efeito supressor das emissões otoacústicas em indivíduos com e sem zumbido^{10,11}.

Embora as emissões otoacústicas sejam úteis para investigar o trato olivococlear medial, problemas metodológicos afetam a interpretação dos achados da literatura. Muitos estudos usam um estímulo sonda para produzir a emissão otoacústica e um estímulo eliciador para evocar a atividade eferente, mudando, portanto, a emissão otoacústica. Pouca atenção tem sido dada para a possibilidade do estímulo da sonda evocar a atividade eferente. Além disso, muitos ensaios

usam eliciadores de forma contralateral e não incluem medidas para descartar a influência das contrações do músculo Estapédio^{12,13}.

O esclarecimento sobre os mecanismos envolvidos na produção do zumbido é necessário e fundamental para que medidas eficazes possam ser propostas, com o objetivo de alívio permanente desse sintoma¹⁴.

Sabendo que o sistema eferente tem papel fundamental na modulação do processo ativo da cóclea, será que há diminuição do efeito supressor do ruído nas emissões otoacústicas de indivíduos com queixa de zumbido?

Portanto, o objetivo do presente estudo foi investigar o efeito supressor das emissões otoacústicas por estímulos transientes (EOAT) em indivíduos com queixa de zumbido e analisar sua relação com as variáveis idade, sexo, lateralidade do zumbido e grau de incômodo.

MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Programa de Estudos Pós-Graduados em Fonoaudiologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP) CEP/PUC-SP, sob o nº 0015/2004 e todos os indivíduos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para participar deste estudo. O mesmo foi realizado em uma clínica especializada particular localizada no município de São Paulo.

Trata-se de um estudo experimental, descritivo e de comparação entre grupos, tendo sido utilizada a análise quantitativa.

A amostra de conveniência foi composta por 60 sujeitos, tanto do gênero masculino quanto do feminino, com média de idade de, aproximadamente, 37 anos, variando de 20 a 59 anos. O Grupo Experimental (GE) e o Grupo Controle (GC) foram formados por 30 indivíduos, sendo 23 mulheres e sete homens. Fizeram parte do GE os sujeitos que referiram queixa de zumbido e do GC os que não relataram este sintoma.

Como critérios de inclusão foram considerados: queixa de zumbido constante ou intermitente, uni ou bilateral para o GE; limiares auditivos dentro da normalidade, ou seja, menores ou iguais a 25 dB NA nas frequências de 250 kHz a 8 kHz e presença das EOAT em ambas as orelhas, tanto para o GE como para o GC. Foram excluídos aqueles que apresentaram alteração de orelha externa e/ou média, relato de alteração neurológica, já ter sido submetido a tratamento com

ototóxico e está em tratamento medicamentoso para zumbido.

Todos os sujeitos foram submetidos a: entrevista audiológica, questionário referente às características do zumbido¹⁵, audiometria tonal liminar, emissões otoacústicas por estímulos transientes (EOAT) e a pesquisa da supressão das EOAT.

Para a medida das EOAT foram utilizados cliques não-lineares com pulsos regulares de duração de 80 microsegundos (μ s), de polaridade rarefeita, apresentados em uma série de 260 estímulos em blocos de oito cliques cada, com frequência de repetição de 50 ciclos por segundo. Quanto ao espectro das emissões, o estímulo padrão contém energia distribuída nas bandas de frequência de 0,7; 1,0; 1,4; 2,0; 2,8 e 4 kHz¹⁶.

A coleta das emissões iniciou-se pela orelha direita. Para a medida das emissões otoacústicas (EOAs) por estímulo transiente foi utilizado o analisador coclear *Ero Scan da Maico*, em cabina acústica.

A técnica utilizada para o registro da supressão das EOAT obedeceu aos procedimentos citados anteriormente, somados à presença de ruído branco¹⁷, na orelha oposta ao estímulo. O ruído foi fornecido pelo audiômetro *Interacoustic AC 40*, via fone TDH 39 a uma intensidade de 50 dB NA¹⁸. Esta medida foi realizada sempre após o registro sem estimulação contralateral, para as duas orelhas, com o objetivo de não alterar a colocação da sonda durante as duas medidas¹⁶. Portanto, a medida iniciava-se também pela orelha direita, após a coleta sem estimulação contralateral e, em seguida, era avaliada a orelha esquerda, sem e com estimulação contralateral.

Na análise dos resultados, as emissões otoacústicas transientes foram classificadas em presentes ou ausentes de acordo com os seguintes critérios: as emissões foram consideradas presentes quando o valor da relação S/R (sinal/ruído) foi maior ou igual a 7 dB em pelo menos três frequências.

Para classificar a supressão das EOAT em presente ou ausente foram utilizados os seguintes critérios¹⁷: o valor da supressão referente à ação do sistema olivococlear foi obtido a partir da medida da diferença dos valores obtidos nas condições sem e com estimulação contralateral, em cada orelha. Foi considerado que a supressão ocorreu quando o valor obtido era positivo (maior ou igual a 1) e foi considerado que não houve supressão na amplitude das EOAT quando o valor obtido foi igual a zero ou foi negativo.

Com o intuito de comparar os resultados obtidos na Supressão das Emissões otoacústicas evocadas transientes (SEOAT) à variável idade (se influencia ou não na SEAOT), o grupo experimental foi dividido por faixa etária - menor igual a 37 anos e maior de 37 anos; tendo como parâmetro de divisão a média de idade (pareada entre os grupos),

A severidade do zumbido foi analisada por meio da escala visual analógica (EVA). Segundo esse método, o indivíduo é inquerido a dar a nota de 1 a 10 ao zumbido, imaginado que 1 seria zumbido leve, e 10 o pior zumbido que ele poderia imaginar. As notas foram classificadas da seguinte maneira: de 1 a 3 – zumbido leve; de 4 a 6 – zumbido moderado, e de 7 a 10 – zumbido severo¹⁹.

Após a análise das notas atribuídas à severidade do zumbido, os indivíduos foram alocados em três subgrupos: grupo 1 – zumbido leve; grupo 2 – zumbido moderado; grupo 3 – zumbido severo.

Na análise dos resultados foram utilizadas a Prova de *Mann-Whitney* e a Prova de *Kruskal-Wallis*, com nível de significância de $p < 0,05$; bem como, realizou-se uma análise crítica descritiva das variáveis: idade, sexo, severidade e localização do zumbido.

RESULTADOS

A amostra do estudo foi constituída por 30 indivíduos de cada grupo estudado, sendo 23 (76,7%) mulheres e sete (23,3%) homens, com média etária de 37 anos para o grupo experimental e 36,2 anos para o grupo controle. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação à média de idade ($p = 0,753$).

No que diz respeito à severidade do zumbido, houve uma ocorrência de 86,65% para o zumbido de grau moderado ou severo, e 13,35% para o zumbido leve.

Quanto à lateralidade do sintoma, 56,65% dos indivíduos referiram zumbido bilateral e 43,35% zumbido unilateral, sendo que 23,35% reportaram a queixa na orelha direita e 20% na orelha esquerda.

A análise descritiva da amplitude da supressão das EOAT, por frequência na orelha direita e esquerda, encontra-se na Tabela 1 e Tabela 2, respectivamente, nos grupos controle e experimental, sendo comparadas as respostas por meio da prova de *Mann-Whitney* não constatando diferenças significantes.

Tabela 1. Análise descritiva da amplitude da supressão das emissões otoacústicas evocadas transientes por frequência na orelha direita, nos Grupos Controle (n=30) e Experimental (n=30)

Frequência / Grupo	Supressão das EOAT					p
	Média	D.P.	Mediana	Mínimo	Máximo	
700 Hz						
GC (n=8)	4,88	3,09	4,5	1	9	0,062
GEI(n=7)	2,14	1,46	2,0	1	5	
1000 Hz						
GC (n=17)	4,41	2,53	5	1	8	0,983
GE (n=13)	4,38	2,02	5	1	8	
1400 Hz						
GC (n=14)	3,21	1,48	3,5	1	5	0,676
GE (n=12)	3,67	1,92	3,0	1	7	
2000 Hz						
GC (n=11)	3,09	1,64	3	1	6	0,209
GE (n=13)	2,31	1,49	2	1	5	
2800 Hz						
GC (n=11)	2,27	1,10	2,0	1	4	0,613
GE (n=12)	2,75	1,71	2,5	1	6	
4000Hz						
GC (n=7)	3,14	1,77	3	1	6	0,650
GE (n=10)	2,80	1,62	3	1	6	

Prova de Mann-Whitney

Legenda: EOAT – emissões otoacústicas evocadas transientes

GC – grupo controle; GE – grupo experimental; D.P.– desvio padrão

n – número de indivíduos; Hz - Hertz

Tabela 2. Análise descritiva da amplitude da supressão das emissões otoacústicas evocadas transientes por frequência na orelha esquerda, nos Grupos Controle (n=30) e Experimental (n=30)

Frequência / Grupo	Supressão das EOAT					p
	Média	D.P.	Mediana	Mínimo	Máximo	
700Hz						
GC (n=7)	4,57	3,46	5	1	9	0,872
GE (n=9)	4,11	3,02	3	1	9	
1000Hz						
GC (n=15)	2,93	1,71	3	1	6	0,655
GE (n=13)	4,15	3,81	2	1	13	
1400HZ						
GC (n=16)	2,44	1,83	2,0	1	8	0,735
GE (n=12)	2,92	2,31	2,5	1	8	
2000Hz						
GC (n=12)	2,92	2,02	2,5	1	8	0,515
GE (n=9)	3,67	2,45	3,0	1	8	
2800Hz						
GC (n=13)	3,15	2,12	3	1	8	0,063
GE (n=12)	2,17	1,90	1	1	6	
4000Hz						
GC (n=5)	3,00	1,00	3	2	4	0,377
GE (n=4)	2,25	1,50	2	1	4	

Prova de Mann-Whitney

Legenda: EOAT – emissões otoacústicas evocadas transientes

GC – grupo controle; GE – grupo experimental; D.P. – desvio padrão

n – número de indivíduos; Hz - Hertz

A distribuição da presença da supressão das EOAT, por frequência e por orelha, nos indivíduos do grupo experimental, de acordo com a faixa etária (menor ou igual a 37 anos e maior ou igual a 37 anos) não revelou diferenças significantes, utilizando-se a prova de *Mann-Whitney* (Tabelas 3).

Na Tabela 4 e 5, encontra-se a presença da supressão das EOAT, por frequência e por orelha, de acordo com a severidade (leve, moderado e severo) e lateralidade do zumbido (unilateral à direita, unilateral à esquerda ou bilateral), respectivamente. Observou-se que não houve diferenças significantes nas comparações realizadas, utilizando o teste de *Kruskal-Wallis*.

Tabela 3. Presença da supressão das emissões otoacústicas evocadas transientes, por frequência e por orelha, segundo a variável idade (anos), no grupo experimental (n=30)

Supressão das EOAT presente (**)		Idade		p
Orelha	Frequência	≤ 37 anos (n = 16)	> 37 anos (n = 14)	
Direita	0,7KHz	3 (18,8%)	4 (28,6%)	0,533
	1,0KHz	6 (37,5%)	7 (50,0%)	0,498
	1,4KHz	5 (31,3%)	7 (50,0%)	0,304
	2,0KHz	8 (50,0%)	5 (35,7%)	0,439
	2,8KHz	6 (37,5%)	6 (42,9%)	0,769
	4,0KHz	6 (37,5%)	4 (28,6%)	0,611
Esquerda	0,7KHz	4 (25,0%)	5 (35,7%)	0,530
	1,0KHz	5 (31,3%)	8 (57,1%)	0,160
	1,4KHz	8 (50,0%)	4 (28,6%)	0,240
	2,0KHz	5 (31,3%)	4 (28,6%)	0,875
	2,8KHz	5 (31,3%)	7 (50,0%)	0,304
	4,0KHz	4 (25,0%)	0 (0,0%)	0,068

Prova de *Mann-Whitney*

(**) Foi considerado presença da supressão das EOAT quando os valores eram positivo, ou seja, ≥ 1 dB.

Legenda: EOAT – emissões otoacústicas evocadas transientes

n – número de indivíduos; kHz – *kilo Hertz*

Tabela 4. Presença da supressão das emissões otoacústicas evocadas transientes, por frequência e por orelha, de acordo com a severidade do zumbido (leve, moderado e severo) (n = 30)

Supressão das EOAT presente (**)		Severidade do Zumbido			p
Orelha	Frequência	Leve (n = 4)	Moderado (n = 17)	Severo (n = 9)	
Direita	0,7 kHz	1 (25,0%)	4 (23,5%)	2 (22,2%)	0,994
	1,0 kHz	1 (25,0%)	9 (52,9%)	3 (33,3%)	0,472
	1,4 kHz	1 (25,0%)	8 (47,1%)	3 (33,3%)	0,649
	2,0 kHz	0 (0,0%)	8 (47,1%)	5 (55,6%)	0,167
	2,8 kHz	0 (0,0%)	9 (52,9%)	3 (33,3%)	0,143
	4,0 kHz	0 (0,0%)	7 (41,2%)	3 (33,3%)	0,303
Esquerda	0,7 kHz	0 (0,0%)	6 (35,3%)	3 (33,3%)	0,382
	1,0 kHz	1 (25,0%)	9 (52,9%)	3 (33,3%)	0,472
	1,4 kHz	1 (25,0%)	9 (52,9%)	2 (22,2%)	0,265
	2,0 kHz	2 (50,0%)	5 (29,4%)	2 (22,2%)	0,610
	2,8 kHz	1 (25,0%)	8 (47,1%)	3 (33,3%)	0,649
	4,0 kHz	0 (0,0%)	2 (11,8%)	2 (22,2%)	0,542

Teste de *Kruskal-Wallis*

(**) Foi considerado presença da supressão das EOAT quando os valores eram positivo, ou seja, ≥ 1 dB.

Legenda: EOAT – emissões otoacústicas evocadas transientes

n – número de indivíduos; kHz – *kilo Hertz*

Tabela 5. Presença da supressão das emissões otoacústicas evocadas transientes, por frequência e por orelha, de acordo com a lateralidade do zumbido (unilateral à direita, unilateral à esquerda ou bilateral) (n = 30)

Supressão das EOAT presente (**)		Lateralidade do zumbido			p
Orelha	Frequência	orelha direita (n = 7)	orelha esquerda (n = 6)	bilateral (n = 17)	
Direita	0,7 kHz	1 (14,30%)	3 (50,0%)	3 (17,65%)	0,585
	1,0 kHz	4 (57,15%)	3 (50,0%)	6 (33,3%)	0,234
	1,4 kHz	2 (28,55%)	3 (50,0%)	7 (41,15%)	0,245
	2,0 kHz	5 (71,40%)	2 (33,35%)	6 (35,30%)	0,709
	2,8 kHz	3 (42,85%)	3 (50,0%)	6 (35,30%)	0,141
	4,0 kHz	3 (42,85%)	4 (66,65%)	3 (17,65%)	0,248
Esquerda	0,7 kHz	1 (14,30%)	2 (33,35%)	5 (29,40%)	0,532
	1,0 kHz	3 (42,85%)	2 (33,35%)	8 (47,05%)	0,561
	1,4 kHz	4 (57,15%)	3 (50,0%)	5 (29,40%)	0,115
	2,0 kHz	2 (28,55%)	2 (33,35%)	5 (29,40%)	0,572
	2,8 kHz	2 (28,55%)	2 (33,35%)	8 (47,05%)	0,245
	4,0 kHz	1 (14,30%)	2 (33,35%)	1 (5,90%)	0,143

Teste de *Kruskal-Wallis*

(**) Foi considerado presença da supressão das EOAT quando os valores eram positivo, ou seja, ≥ 1 dB.

Legenda: EOAT – emissões otoacústicas evocadas transientes

n – número de indivíduos; kHz – *kilo Hertz*

DISCUSSÃO

A amostra do presente estudo foi constituída predominantemente por indivíduos do sexo feminino (76,7%). Alguns autores^{1,20} relataram maior prevalência da queixa de zumbido em mulheres. Por outro lado, estudo nacional²¹ não identificou diferença entre os sexos; além disso, caracterizou-se por uma média etária de adultos jovens (37 anos), similar ao estudo de Fernandes e Santos²² que obteve a média de 37,8 anos.

No que diz respeito à severidade do zumbido, evidenciou-se resultados semelhantes à literatura brasileira, ao identificar a ocorrência de zumbido moderado em 86,65%²⁰; 61,8%¹³ e 57%²³. Por outro lado, estudos descreveram que 72%¹ e 53,2%²⁴ da população por eles estudada apresentavam zumbido leve moderado. Talvez a diferença de valores observada entre esses estudos seja decorrente do método utilizado para o levantamento dos dados, bem como da análise e da diferença entre as populações estudadas.

Quanto à lateralidade do zumbido, encontrou-se 56,65% de queixa bilateral e 43,35% unilateral, sendo 23,3% na orelha direita e 20% na orelha esquerda, concordando com os estudos que relataram 70%; 67% e 60% dos indivíduos com zumbido bilateral e 30%; 33% e 25% zumbido unilateral, respectivamente^{13,23,25}. No entanto, outros autores relataram maior ocorrência

de zumbido unilateral (orelha esquerda) (65%) nos indivíduos com audição normal²².

Os valores médios da amplitude da supressão das EOAT encontrados neste estudo variaram de 2,14 a 4,38 dB na orelha direita e 2,17 a 4,15 dB na orelha esquerda no GE, e de 2,27 a 4,88 dB na orelha direita e 2,44 a 4,57 dB na orelha esquerda no GC (Tabelas 1 e 2). Tais valores foram maiores do que os encontrados na literatura compulsada (1,28 dB na OD e 1,25 dB na OE)²⁶ e (1,29 dB na OD e 1,26 dB na OE)⁴.

Portanto, apesar da inexistência de diferença estatisticamente significativa, os valores médios de amplitude da supressão das EOAT foram menores nos indivíduos com zumbido (GE) do que nos indivíduos sem o sintoma (GC), semelhante a outro estudo que, também, comparou o efeito supressor entre os grupos⁹. Embora a diferença não seja estatisticamente significativa, esse resultado sugere menor efetividade do sistema eferente olivococlear medial no GE^{7,13}.

Comparações numéricas entre os estudos são difíceis, uma vez que existem diferenças metodológicas utilizadas nas medidas da supressão das EOAT empregadas, como tipo e intensidades do ruído supressor, intensidade e polaridade do clique, e a orelha onde o mascaramento foi apresentado (contralateral/ ipsilateral/bilateral), bem como o equipamento utilizado²⁷.

O presente estudo não revelou diferenças estatisticamente significantes entre presença de supressão

e idade nos indivíduos do GE (Tabela 3), embora estudos anteriores tenham demonstrado diminuição no efeito de supressão com o aumento da idade^{28, 29}.

Também não foram observadas diferenças na supressão das EOAT de acordo com o grau de severidade do zumbido (Tabela 4). Na literatura consultada não foram encontrados estudos que associassem a presença da supressão das EOAT à variável severidade do zumbido nos indivíduos com esse sintoma.

A associação entre lateralidade do zumbido e presença de supressão das EOAT também não foi significativa (Tabela 5), concordando com a literatura internacional, um funcionamento menos eficiente do COSM em uma orelha não necessariamente implica que o zumbido esteja presente naquela orelha, como em alguns casos em que está lateralizado no lado oposto¹⁰. Por outro lado, alguns estudos têm demonstrado que a função do COSM encontra-se reduzida do lado do zumbido^{4,6,23}.

Portanto, embora os resultados obtidos com relação à supressão das EOAT tenham sido semelhantes nos indivíduos com e sem zumbido, foi possível observar uma tendência a um menor efeito supressor nos indivíduos com zumbido. Sendo assim, novos estudos podem auxiliar na compreensão do papel das vias eferentes nos quadros de zumbido e, especialmente, para avaliar a hipótese do envolvimento do COSM¹⁰. Sugere-se que esses estudos procurem controlar variáveis de confusão como a preferência manual, visto que o sistema auditivo eferente funciona de forma lateralizada, seguindo os padrões de predominância hemisférica e, portanto, não apresenta efeitos supressores iguais para as orelhas direitas e esquerdas em pessoas destros e canhotos⁶ e tolerância a sons, uma vez que a hiperacusia, que acompanha muitos casos de zumbido, pode aumentar o efeito supressor das emissões otoacústicas³⁰.

Diante disso, apesar inexistência de significância estatística, acredita-se na relevância da supressão das EOAT no diagnóstico topográfico do zumbido, porém, há necessidade de se obter a padronização dos procedimentos realizados, e também de valores normativos para sua aplicabilidade clínica.

CONCLUSÃO

Os valores de supressão das emissões otoacústicas foram semelhantes nos indivíduos com e sem zumbido, embora o grupo com o sintoma tenha tido resultados menores, sugerindo pior desempenho do

Complexo Olivar Superior. Constatou-se o predomínio de alteração nesta medida em mulheres, na faixa etária maior de 37 anos, com queixa de zumbido bilateral e grau moderado de incômodo.

REFERÊNCIAS

1. Pinto PC, Sanchez TG, Tomita S. Avaliação da relação entre severidade do zumbido e perda auditiva, sexo e idade do paciente. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010;76(1):18-24.
2. Sogebi AO. Characterization of tinnitus in Nigeria. *Auris Nasus Larynx.* 2013;40(4):356-60.
3. American Tinnitus Association. Information About Tinnitus. Portland, ATA, 1997.
4. Urnau D, Tochetto TM. Occurrence and suppression effect of otoacoustic emissions in normal hearing adults with tinnitus and hyperacusis. *Braz. J. Otorhinolaryngol.* 2012;78(1):87-94.
5. Han BIH, Lee HW, Kim TY, Lim JS, Shin KS. Tinnitus: characteristics, causes, mechanisms, and treatments. *J Clin Neurol.* 2009;5(1):11-9.
6. Fávero ML, Sanchez TG, Bento RF, Nascimento AF. Contralateral suppression of otoacoustic emission in patients with tinnitus. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* [Internet]. 2006 Apr[cited 2015 Aug 01];72(2):223-6. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992006000200012&lng=en. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992006000200012>.
7. Sztuka A, Pospiech 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.
8. Chéry-Croze S, Collet L, Morgon A. Medial olivocochlear system and tinnitus. *Acta Otolaryngol. (Stockh).* 1993;113(3):285-90.
9. 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):527-38.
10. Chéry-Croze S, Truy E, Morgon A. Contralateral suppression of transiently evoked otoacoustic emissions and tinnitus. *Br J Audiol.* 1994;28(4-5):255-66.
11. Geven LI, Kleine E, Free RH, Dijk PV. Contralateral suppression of otoacoustic emissions in tinnitus patients. *Otol Neurotol.* 2011;32(2):315-21.

12. Guinan Jr JJ, Backus BC, Lilaonitkul W, Aharonson V. Medial olivocochlear efferent reflex in humans: otoacoustic emission (OAE) measurement issues and the advantages of stimulus frequency OAEs. *J Assoc Res Otolaryngol.* 2003;4(4):521-40.
13. Serra LSM. Estudo da supressão das emissões otoacústicas evocadas e a relação com o incômodo do zumbido em indivíduos com limiares auditivos normais [dissertação]. Brasília/DF: Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde; 2014.
14. Samelli AG. Hipóteses atuais sobre a geração do zumbido. In: Samelli AG. Zumbido: avaliação diagnóstico e reabilitação – abordagens atuais. São Paulo. 2004. p.23-35.
15. Branco FCA. Zumbido em adultos ouvintes normais: Um estudo sobre o processamento auditivo central e o handicap [Dissertação]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC); 1998.
16. Kemp DT, Ryan S, Bray P. A guide to the effective use of otoacoustic emissions. *Ear Hear.* 1990;11(2):93-105.
17. Ryan S, Kemp DT. The influence of evoking stimulus level on the neural suppression of transient evoked otoacoustic emissions. *Hear Res.* 1996;94(1-2):140-7.
18. Hood LJ, Berlin CI, Hurley A, Cecola RP, Bell B. Contralateral suppression of transient-evoked otoacoustic emissions in human: intensity effects. *Hear Res.* 1996;101(1-2):113-8.
19. Valente JP, Pinheiro LA, Carvalho GM, Guimarães AC, Mezzalira R, Stoler G et al. Evaluation of factors related to the tinnitus disturbance. *Int Tinnitus J.* 2012;17(1):21-5.
20. Gomes SJV, Barbosa RM, Santos TMM. A incidência de zumbido numa amostra aleatória na cidade de Salvador. *Rev. CEFAC.* 2004;6(1):94-100.
21. Mondelli MFCG, Rocha AB. Correlação entre os achados audiológicos e incômodo com zumbido. *Arq. Int. Otorrinolaringol. / Intl. Arch. Otorhinolaryngol.* 2011;15(2):172-80.
22. Fernandes LC, Santos TMM dos. Tinnitus and normal hearing: a study on the transiente otoacoustic emissions suppression. *Braz. J Otorhinolaryngol.* 2009;75(3):414-9.
23. Santos Filha VAV, Samelli AG, Matas CG. Noise-induced tinnitus: auditory evoked potential in symptomatic and asymptomatic patients. *Clinics.* 2014;69(7):487-90.
24. Gois RO, Gois BO, Pereira MCCA, Taguchi CK. Estado Mental e Impacto do Zumbido em Idosos. *Rev. CEFAC.* 2014;16(3):798-809.
25. Moraes AA, Gil D. Zumbido em indivíduos sem perda auditiva e sua relação com a disfunção temporomandibular. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2012;78(2):59-65.
26. Aita ADC. Capacidade e autopercepção auditivas: um estudo em hiperacúsicos [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina; 2002.
27. Oliveira JR, Fernandes CF, Costa Filho AO. Study on suppression of otoacoustic emissions: lateral domain. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2011; 77(5):547-54.
28. Parthasarathy TK. Aging and contralateral suppression effects on transient evoked otoacoustic emissions. *J Am Acad Audiol.* 2001;12(2):80-5.
29. Yilmaz ST, Sennaroğlu G, Sennaroğlu L, Köse SK. Effect of age on speech recognition in noise and on contralateral transient evoked otoacoustic emission suppression. *J Laryngol Otol.* 2007;121(11):1029-34.
30. Knudson IM, Shera CA, Melcher JR. Increased contralateral suppression of otoacoustic emissions indicates a hyperresponsive medial olivocochlear system in humans with tinnitus and hyperacusis. *J Neurophysiol.* 2014;112(12):3197-208.