



Brazilian Journal of OTORHINOLARYNGOLOGY

www.bjorl.org



ARTIGO ORIGINAL

Tinnitus evaluation: relationship between pitch matching and loudness, visual analog scale and tinnitus handicap inventory[☆]



Islan da Penha Nascimento ^a, Anna Alice Almeida ^{b,c,d,e},
José Diniz Junior ^f, Mariana Lopes Martins ^{b,d},
Thaís Mendonça Maia Wanderley Cruz de Freitas ^c
e Marine Raquel Diniz da Rosa ^{b,c,d,*}

^a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW), João Pessoa, PB, Brasil

^b Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Departamento de Fonoaudiologia, João Pessoa, PB, Brasil

^c Universidade Federal da Paraíba (UFPB)/Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Programa Associado de Pós-graduação em Fonoaudiologia (PPgFon), Brasil

^d Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Programa de Pós-graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento (PPGNeC), João Pessoa, PB, Brasil

^e Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde (PPgMDS), João Pessoa, PB, Brasil

^f Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN, Brasil

Recebido em 15 de dezembro de 2017; aceito em 2 de maio de 2018

Disponível na Internet em 23 de julho de 2019

KEYWORDS

Tinnitus;
Sound perception;
Hearing;
Audiology;
Questionnaire

Abstract

Introduction: Tinnitus is a subjective auditory symptom usually associated with a sound, even in the absence of external sound sources. Its diagnosis is complex, and some of the forms of measurement alone or in combination, include self-assessment questionnaires, such as the tinnitus handicap inventory, the visual analog scale and/or pitch and loudness matching.

Objective: To analyze the correlation among three tinnitus measurement methods: tinnitus handicap inventory, visual analog scale and pitch and loudness matching.

Methods: The study consisted of 148 patients complaining of chronic tinnitus. An otorhinolaryngological evaluation, anamnesis directed to tinnitus, audiometry (pure tone and speech), imitancymetry, tinnitus handicap inventory, visual analog scale, and pitch and loudness matching were performed. The study was registered in the Ethics Committee of the Institution with no. 0129/12.

DOI se refere ao artigo: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2018.05.006>

[☆] Como citar este artigo: Nascimento IP, Almeida AA, Diniz Junior J, Martins ML, Freitas TM, Rosa MR. Tinnitus evaluation: relationship between pitch matching and loudness, visual analog scale and tinnitus handicap inventory. Braz J Otorhinolaryngol. 2019;85:611–6.

* Autor para correspondência.

E-mail: mrdrosa@yahoo.com.br (M.R. Rosa).

PALAVRAS-CHAVE

Zumbido;
Percepção sonora;
Audição;
Audiologia;
Questionário

Results: Regarding the frequency of tinnitus handicap inventory responses, a higher occurrence of the mild degree was observed. An average of 6 points was observed on the visual analog scale. The mean loudness matching in the right ear was 20 dBNS, and in the left ear was 17 dBNS. As for the type of stimulus, the most found was continuous pure tone. The frequency of the pitch sensation was 6000 Hz in the largest number of cases. Regarding the measures of tinnitus handicap inventory and the visual analogical scale, a significant correlation was observed, and as one value increases the other also increases. Pitch and loudness matching and the visual analogical scale results are also significant.

Conclusion: There was a significant correlation between the values measured by the tinnitus handicap inventory, visual analogical scale (annoyance) and loudness matching in the evaluation of tinnitus. The selection of any one of the three evaluative methods for tinnitus investigation provides different dimensions of the tinnitus and complements the others.

© 2018 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Análise da relação entre tinnitus handicap inventory, acufenometria e escala visual analógica na avaliação do zumbido

Resumo

Introdução: O zumbido é um sintoma auditivo de natureza subjetivo, normalmente associado a um som, mesmo na ausência de fontes sonoras externas. Apresenta diagnóstico complexo. Uma das formas de mensuração é o uso, isolado ou em conjunto, de questionários de autoavaliação, como o *Tinnitus Handicap Inventory*, a escala visual analógica e o exame de acufenometria.

Objetivo: Analisar a correlação entre os métodos de mensuração do zumbido: *Tinnitus Handicap Inventory*, escala visual analógica e acufenometria.

Método: Participaram do estudo 148 pacientes com queixa de zumbido crônico. Realizou-se avaliação otorrinolaringológica, anamnese direcionada ao zumbido, audiometria (tonal e vocal), imitanciometria, *Tinnitus Handicap Inventory*, escala visual analógica e acufenometria. O estudo foi registrado no comitê de ética da instituição, com nº 0129/12.

Resultados: Em relação à frequência das respostas do *Tinnitus Handicap Inventory*, foi observada maior ocorrência do grau leve. Observou-se uma média de 6 pontos na escala visual analógica. A média da sensação de intensidade medida na acufenometria na orelha direita foi de 20 dBNS e na orelha esquerda foi de 17 dBNS. Quanto ao tipo de estímulo, o mais encontrado foi o tom puro contínuo. A sensação de frequência, no maior número de casos, foi de 6.000 Hz. Entre as medidas do *Tinnitus Handicap Inventory* e da escala visual analógica, observou-se correlação significativa. À medida que um valor aumenta o outro também aumenta. Os resultados da acufenometria e da escala visual analógica também apresentam significância.

Conclusão: Houve correlação significativa entre os valores medidos pelo *Tinnitus Handicap Inventory*, escala visual analógica (incômodo) e acufenometria (*loudness*) na avaliação do zumbido. A escolha de um dos três métodos avaliativos para pesquisa do zumbido fornece dimensões diferentes do zumbido e se complementam.

© 2018 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Introdução

O zumbido é a sensação auditiva na ausência de uma fonte sonora externa.^{1,2} Com uma incidência estimada em 10%-15% da população mundial, a maioria das pessoas experimenta um mínimo impacto na qualidade de vida, é clinicamente significativa para aproximadamente 20% daqueles com zumbido crônico.³ Em recente estudo com a população da cidade de São Paulo, foi encontrada uma prevalência de 22%, dos quais 64% se sentiam incomodados com o som.⁴ Teorias mais

recentes sobre a fisiopatologia do zumbido apontam para a existência de descargas neuronais aumentadas ou sem sincronia nas vias centrais da audição, iniciadas após alguma disfunção no sistema auditivo.^{5,6}

Entre os vários fatores que dificultam o uso das terapias para o zumbido está a falta de padronização nos Métodos Avaliativos e de Mensuração do Zumbido (MAMZ). Espera-se que o método avaliativo usado possa ter as seguintes características: (1) Resumido, para ser possível usar na prática clínica; (2) De fácil aplicação e interpretação; (3)

Abranja vários aspectos do zumbido; (4) Seja validado e tenha confiabilidade.⁷

Dos métodos de que se dispõe para avaliar o zumbido, o *Tinnitus Handicap Inventory* (THI), a mensuração das características psicoacústicas e a avaliação do incômodo causado pelo zumbido, através da Escala Visual Analógica, têm sido os mais usados.^{8,9}

Estudo recente na Inglaterra constatou que o THI é o questionário para zumbido mais usado na prática clínica pelos médicos daquele país.¹⁰ Compete salientar que mesmo que seja um dos questionários mais usados, deve-se ter o cuidado com a amostra e a forma como será aplicado.

A necessidade de medidas psicoacústicas para caracterizar o zumbido, também chamada de acufenometria, parece ter sido inicialmente mencionada em 1931, porém apenas com a invenção de equipamentos eletroacústicos adequados é que foi possível mensurar a sensação de intensidade (*loudness*) e de frequência (*pitch*) do som percebido apenas pelo paciente.^{11,12} A caracterização do zumbido é complexa por ser um sintoma subjetivo e, assim, somente o paciente pode recriar um som semelhante, que muitas vezes pode ser multitonal e mudar de intensidade.

A avaliação subjetiva da intensidade de incômodo do zumbido pode ser feita por meio do uso de uma escala visual analógica (EVA).¹³ Embora amplamente usada, não tem sido ainda validada sistematicamente para a avaliação dos diferentes aspectos do zumbido.¹⁴

A literatura ainda não mostrou consenso de que esses três métodos avaliativos do zumbido (THI, EVA e acufenometria) guardem uma correlação.¹⁵ Há autores que encontraram essa correlação entre as medidas psicoacústicas e a medidas subjetivas,⁸ enquanto outros não.¹⁶ Dessa forma, muitos trabalhos científicos usam com frequência esses três métodos para a avaliação de pacientes com zumbido.

A presente pesquisa teve como objetivo analisar a correlação entre os métodos de mensuração do zumbido por meio do THI, da EVA (ao avaliar o grau de incômodo) e da acufenometria (*loudness* e *pitch*).

Metodologia

Estudo observacional, com configuração transversal, de caráter quantitativo. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (parecer nº 0129/12) e todos os voluntários que participaram assinaram um termo de consentimento livre esclarecido.

A amostra da pesquisa foi composta por 148 voluntários que se enquadraram nos seguintes critérios de elegibilidade: entre 18 e 60 anos; ter zumbido (unilateral, bilateral ou na cabeça) e baixa ansiedade-traço (por meio da aplicação do inventário de ansiedade traço-estado [Idate]).¹⁷

O cálculo da amostra baseou-se no nível de confiança de 95% e erro amostral de 5%, levou-se em conta que 28 milhões de brasileiros e que 22% da população de São Paulo referem o sintoma. Assim, estimavam-se 262 voluntários. No serviço em que ocorreu a pesquisa foram avaliados 270 pacientes, porém, devido à ausência de alguns dados, como acufenometria, pontuação do EVA ou THI, ansiedade alta e a alguns se recusaram a participar da pesquisa, foram excluídos 122.

Após assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), os voluntários foram avaliados da seguinte

forma: avaliação otorrinolaringológica; anamnese audiológica e específica para o zumbido; avaliação audiológica básica (audiometria tonal/vocal e imitanciometria); acufenometria (*loudness* e *pitch* do zumbido); *Tinnitus Handicap Inventory* (THI) e Escala Visual Analógica (EVA).

A anamnese específica tem como objetivo principal coletar dados do zumbido sob a perspectiva do paciente. Localização: orelha direita, esquerda, em ambas as orelhas ou na cabeça; Tempo em que o zumbido está presente: dias, semanas, meses ou anos; Surgimento do zumbido: repentino, gradual, após exposição ao ruído ou outro; Tipo de zumbido: contínuo, pulsátil ou intermitente; Características acústicas parecidas com o som ouvido – o som de apito, chuva, chiado, cascata, abelha/mosquito ou outro; Período em que o zumbido é ouvido: de manhã, à tarde, à noite, o tempo inteiro, ao deitar ou outro; Intensidade do som: alto, médio ou baixo; Relação do zumbido com o incômodo para a vida; Possível causa do zumbido.

Com o objetivo de determinar os limiares auditivos e avaliar a inteligibilidade da fala humana, para que depois pudesse ser feita a acufenometria, foi usada a audiometria tonal e vocal de todos os sujeitos em uma cabine acústica com auxílio do audiômetro AVS 500. Foram avaliadas as frequências de 250, 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000 e 8.000 Hertz (via aérea) e 500, 1.000, 2.000, 3.000 e 4.000 Hertz (via ósea), essa última somente feita se o indivíduo apresentasse limiar auditivo maior do que 25 dBNA (nível de audição). O método usado para determinação do limiar auditivo foi o descendente-ascendente.

Já a imitanciometria foi usada para avaliação da orelha média, foi verificada a complacência da membrana timpânica e os reflexos acústicos, contra e ipsilateralmente, através das frequências de 500, 1.000, 2.000 e 4.000 Hz (contralateralmente) e 1.000 e 2.000 Hz (ipsilateralmente), com o imitânciômetro AT 235.¹⁶

A acufenometria é usada para mensurar as características sensoriais da experiência de zumbido,¹⁸ foi feita em cabine acústica, com o mesmo audiômetro (AVS 500). Essa medida pode ter significado diagnóstico; fornece uma medida quantitativa para monitorar deterioração ou melhoria do zumbido; classifica o tipo do zumbido; e fornece uma contagem psicoacústica mais significativa do que alguns dos incômodos causados pelo zumbido.¹⁹ Procedeu-se da seguinte forma: foi explicado ao paciente que seria pesquisado o som que mais se assemelhava ao seu zumbido.²⁰

Foram oferecidas diferentes intensidades (*loudness*) e frequências (*pitch*) de som em que o paciente indicava qual mais se assemelhava com seu zumbido. Sempre que o zumbido fosse unilateral, era oferecido o som na orelha contralateral. Caso o zumbido fosse bilateral, se oferecia o som na orelha com menor intensidade de sensação do zumbido.²¹

Primeiramente, pesquisou-se a característica do som, usou-se o estímulo que mais se assemelhava ao seu zumbido (*Narrow Band Noise*, *White Noise*, *Speech Noise*, Frequência Modulada, Tom Puro Contínuo ou Tom Puro Pulsátil), depois foi analisado o *pitch*, no qual o paciente escolhia entre dois sons diferentes, por exemplo, um som de 125 Hz e outro de 8.000 Hz. Perguntava-se "qual desses sons é mais parecido com o seu zumbido?" O *pitch* foi expresso em hertz (Hz), correspondeu à percepção da frequência do zumbido. A seguir, pesquisou-se o *loudness*, foi feito o incremento

na intensidade do som feita a cada 1 dB. O resultado foi expresso em dBNS (nível de sensação).¹⁸

O THI é uma medida de autorrelato a fim de quantificar o impacto do zumbido na vida diária, criado por Newman, Jacobson e Spitzer (1996).⁷ O THI está validado para o português do Brasil desde 2006.²²

O THI foi feito em forma de entrevista e o voluntário escolhia umas das três possibilidades de resposta a cada uma das 25 questões: “sim” (4 pontos), “não” (0 ponto) ou “às vezes” (2 pontos). Cada pergunta se relaciona com um dos domínios: funcional, emocional ou catastrófico.²³ O domínio funcional (11 itens) está relacionado às limitações de função no funcionamento mental, social/ocupacional, físico; Emocional (nove itens), raiva, frustração, irritabilidade, depressão; Catastrófico (5 itens), desespero, perda de controle, incapacidade de lidar e escapar, medo de doença grave.¹⁶

A soma das pontuações obtidas poderia assim variar de 0 a 100. De acordo com o valor obtido, o grau de incômodo causado pelo zumbido em cada paciente foi classificado em suave (0-16), leve (18-36), moderado (38-56), severo (58-76) ou catastrófico (78-100).^{7,16}

A EVA fornece estimativas numéricas da severidade do zumbido, foi solicitado que o paciente observasse a escala graduada. Pediu-se para que ele pontuasse de 0 a 10 a intensidade do incômodo do zumbido. Quanto mais próximo de 10, maior o incômodo referido.^{7,8,16}

Os dados coletados passaram por tratamento estatístico. Para tanto, fez-se análise inferencial. Inicialmente, foi feito teste de normalidade, Kolmogorov-Smirnov, e a partir daí estabelecidos o teste de correlação de Spearman. As diferenças foram consideradas significativas quando apresentaram um nível de significância de 5%. A análise estatística foi feita por meio do *software* Statistic Package for Social Sciences (SPSS), versão 24.

Resultados

O estudo foi composto por 148 voluntários, 35,8% do sexo masculino e 64,2% do feminino, com média de 50 anos (DP=1,3). Observou-se zumbido de aparecimento repentino em 53%, seguido do gradual em 38% dos pacientes.

Quanto à frequência das respostas do THI, foi observada maior ocorrência do grau leve, seguida do moderado, observado na [figura 1](#).

Na análise do escore EVA, observou-se uma média de 6 pontos (DP=2,84), 10 foi a pontuação mais relatada pelos pacientes, seguida da 4 e da 8.

A intensidade média medida na acufenometria na orelha direita foi de 20 dBNS (DP=14,63) e na esquerda foi de 17 dBNS (DP=14,96). Quanto ao tipo de estímulo o mais encontrado foi o tom puro contínuo e a frequência do referido teste, o maior número de casos foi encontrado em 6.000 Hz.

Entre a idade e as medidas do zumbido, através da correlação de Spearman, foram observados efeitos pequenos, com covariância positiva. Assim, à medida que um valor aumenta o outro também aumenta. Porém, não apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) ([tabela 1](#)).

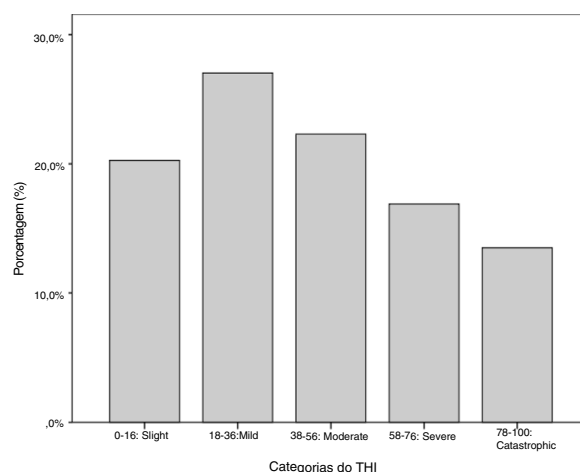


Figura 1 Frequência de respostas do THI (*Tinnitus Handicap Inventory*).

Tabela 1 Correlação entre a idade e as medidas de avaliação do zumbido

	Correlação Spearman	Valor p^a
Idade × THI	0,012	0,883
Idade × EVA	0,062	0,451
Idade × Acufenometria (orelha direita)	0,133	0,175
Idade × Acufenometria (orelha esquerda)	-0,058	0,532

^a $p < 0,05$ (Teste de correlação de Spearman).

EVA, Escala Visual Analógica; THI, *Tinnitus Handicap Inventory*.

Tabela 2 Correlação entre as medidas de avaliação do zumbido

	Correlação Spearman	Valor p^a
THI × EVA	0,570	0,001 ^a
THI × Acufenometria (orelha direita)	0,121	0,217
THI × Acufenometria (orelha esquerda)	0,121	0,186
EVA × Acufenometria (orelha direita)	0,198	0,042 ^a
EVA × Acufenometria (orelha esquerda)	0,248	0,006 ^a

^a $p < 0,05$ (Teste de correlação de Spearman).

EVA, Escala Visual Analógica; THI, *Tinnitus Handicap Inventory*.

Entre as medidas do THI e EVA, através da correlação de Spearman, foi observado relacionamento significativo ($p < 0,05$) de efeito grande, com covariância positiva, ou seja, à medida que um valor aumenta o outro também aumenta. Assim como a acufenometria e EVA apresentam um relacionamento significativo ($p < 0,05$); porém com efeito pequeno ([tabela 2](#)).

Discussão

Os métodos avaliativos do zumbido são ferramentas importantes para caracterizá-lo e comprovar eficiência terapêutica. Atualmente, os mais usados são: THI, EVA e acufenometria. A padronização desses métodos e a identificação da relação entre eles são de extrema importância.

Na presente pesquisa, ao analisar a frequência das respostas do THI, foi observada maior ocorrência do grau leve, seguido do moderado. O mesmo resultado foi encontrado na literatura,²⁴ em que 67%-70% de 129 pacientes com zumbido não sentiram desvantagem com o zumbido ou classificaram como leve. No entanto, estudos também observaram a presença de classificação do grau como severo ou catastrófico²⁴ e como moderado ou severo.^{25,26}

Na análise do escore EVA, ao caracterizar o incômodo causado pelo zumbido, observou-se uma média de 6 pontos. A pontuação mais relatada pelos voluntários foi 10, que se referia à pontuação máxima, indicava alto incômodo do sintoma. A literatura tem indicado média próxima à da presente pesquisa, de 7 para pacientes acompanhados assiduamente por uma clínica durante três meses, e de 6 para um grupo não tão assíduo, ambos antes de tratamento para o zumbido.^{25,26}

Entende-se que a questão da severidade e do grau de incômodo do zumbido depende de alguns fatores determinantes, tais como: psicológicos, cognitivos e traços de personalidade.²⁷ E que quanto mais elevado o grau do THI, mais o indivíduo acometido pelo zumbido está sensível a outras questões emocionais e de saúde, tais como: ansiedade e a distúrbios do sono.²⁸ Na presente pesquisa, os achados de grau leve podem estar relacionados à baixa ansiedade comum a todos os voluntários. O que implica inferir que a gravidade do sintoma realmente pode estar atrelada ou ser agravada por questões psicológicas. Esse não foi o objetivo principal do estudo, mas não deixa ser um ponto a ser levado em consideração na avaliação dos pacientes com queixa de zumbido. Principalmente porque existe um domínio emocional no THI que deve ser avaliado com atenção nesses pacientes.

Quanto às medidas psicoacústicas do zumbido, foi encontrada uma média para sensação de intensidade (*loudness*) de 20 e 17 dBNS, para orelha direita e esquerda, respectivamente. A sensação de frequência (*pitch*) mais encontrada foi aguda e o tipo de estímulo do zumbido foi o tom puro contínuo. Tais medidas concordam com outros estudos.^{29,30} Entretanto, não há concordância na literatura a esse respeito, já que não foram demonstradas diferenças nas propriedades psicoacústicas do zumbido (intensidade, frequência e nível mínimo para sua supressão) entre os portadores de zumbido que sofrem e os que não sofrem com ele.³¹

Não se observou relação significativa entre a idade e as medidas do zumbido (THI, EVA e acufenometria). Curiosamente, outro estudo relata que os indivíduos mais jovens, que apresentavam zumbido, tiveram significativamente maior estresse, ansiedade e sofrimento, classificaram o zumbido em grau catastrófico. Ou seja, os jovens o toleram menos do que os indivíduos mais velhos.²⁴ No entanto, um estudo³² com média de idade similar à do presente

estudo não encontrou correlação significativa do incômodo pelo zumbido com as variáveis sexo, idade e grau de perda auditiva.

Entre as medidas do THI e EVA observou-se forte correlação positiva, pois quando um valor aumenta o outro também aumenta. Tais achados também foram observados na literatura pesquisada.⁸ Apesar da avaliação mais completa do THI, o uso da EVA mostra-se mais simples e de mais fácil assimilação pelo paciente, sem perder a fidedignidade.⁷

Entre a acufenometria e EVA houve relação significativa, porém com efeito pequeno. Esses dados contrapõem outros estudos que não observaram correlação significativa entre as medidas psicoacústicas do zumbido e as avaliações subjetivas da severidade do zumbido (EVA).³³

Não houve relação entre as medidas do THI e da acufenometria. Fato também afirmado por outro estudo, o qual relata que qualquer característica psicoacústica do zumbido, como *loudness* ou *pitch*, não está relacionada a qualquer desvantagem relevante para o zumbido.²⁴ Diferentemente dos achados,¹⁵ que encontraram correlação fraca, porém significativa, entre o grau de incômodo do THI e a intensidade do zumbido medido na acufenometria.^{14,27}

Esses achados, principalmente do grau de incômodo e da sensação de intensidade do zumbido, são intrigantes, já que não há relação significativa entre eles. Muitos profissionais, na prática clínica, se depararam com pacientes que apresentavam THI leve, nível de sensação de intensidade baixo, EVA na pontuação máxima e não conseguem praticar suas atividades diárias normalmente. Provavelmente, outros fatores, como os emocionais, devem ser investigados concomitantemente.

Mas a questão é que, até o presente, os métodos avaliativos mais usados são THI, EVA e acufenometria. Devem ser estudados em demasia, no intuito de se encontrarem evidências científicas que auxiliem a prática clínica e avaliação do sintoma.

Em pesquisas científicas, é importante quantificar o zumbido tanto pelas suas características subjetivas (*pitch* e *loudness*) quanto pelo seu impacto, uma vez que ambas as abordagens são complementares e aproveitam diferentes aspectos do zumbido.¹⁴ Dessa forma, a escolha de um dos três métodos avaliativos para pesquisa do zumbido fornece dimensões diferentes do zumbido, contribui para uma mais ampla visão do incômodo gerado. Outrossim, os testes guardam relação entre si quando são comparados seus valores no grupo estudado. Então, o uso de mais de um método para comprovar os resultados é importante, já que os materiais de estudo se complementam.

Conclusão

O presente estudo mostrou haver uma correlação positiva significativa entre os valores medidos pelo THI e a EVA (incômodo), assim como acufenometria (*loudness*) e a EVA, na avaliação do zumbido.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Cima RFF, Crombez G, Vlaeyen JWS. Catastrophizing and fear of tinnitus predict quality of life in patients with chronic tinnitus. *Ear Hear*. 2011;32:634–41.
2. Guimarães AC, Carvalho GM, Voltolini MMFD, Zappellini CEM, Mezzalana R, Stoler G, et al. Study of the relationship between the degree of tinnitus annoyance and the presence of hyperacusis. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2014;80:24–8.
3. Das SK, Wineland A, Kallogjeri D, Piccirillo JF. Cognitive speed as an objective measure of tinnitus. *Laryngoscope*. 2012;122:2533–8.
4. Oiticica J, Bittar RSM. Tinnitus prevalence in the city of São Paulo. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2015;81:167–76.
5. Bertet S, Baskind A, Londero A, Bonfils L, Viaud-Delmon I, Warusfel O. Design and evaluation of tinnitus synthesis methods: from spectral to spatial matching. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2013;34:121–32.
6. Hoare DJ, Pierzycki RH, Thomas H, McAlpine D, Hall DA. Evaluation of the acoustic coordinated reset (CR[®]) neuromodulation therapy for tinnitus: study protocol for a double-blind randomized placebo-controlled trial. *Trials*. 2013;14:207–14.
7. Newman C, Jacobson CG, Spitzer JB. Development of the tinnitus handicap inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1996;122:143–8.
8. Figueiredo RR, Azevedo AA, Oliveira PM. Análise da correlação entre a escala visual-análoga e o tinnitus handicap inventory na avaliação de pacientes com zumbido. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2009;75:76–9.
9. Azevedo AA, Oliveira PM, Siqueira AG, Figueiredo RR. Análise crítica dos métodos de mensuração do zumbido. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2007;73:418–23.
10. Hoare DJ, Gander PE, Collins L, Smith S, Hall DA. Management of tinnitus in English NHS audiology departments: an evaluation of current practice. *J Eval Clin Pract*. 2012;18:326–34.
11. Kostek B, Poremski T. A new method for measuring the psychoacoustical properties of tinnitus. *Diagn Pathol*. 2013;8:209–22.
12. Henry JA, Meikle MB. Psychoacoustic measures of tinnitus. *J Am Acad Audiol*. 2000;11:138–55. PubMed PMID: 10755810.
13. Cho CG, Chi JH, Song J, Lee EK, Kim BH. Evaluation of anxiety and depressive levels in tinnitus patients. *Korean J Audiol*. 2013;17:83–9.
14. Landgrebe M, Azevedo A, Baguley D, Bauer C, Cacace A, Coelho C, et al. Methodological aspects of clinical trials in tinnitus: a proposal for an international standard. *J Psychosom Res*. 2012;73:112–21.
15. Rabau S, Cox T, Punte AK, Waelkens B, Gilles A, Wouters K, et al. Changes over time of psychoacoustic outcome measurements are not a substitute for subjective outcome measurements in acute tinnitus. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2015;272:573–81.
16. Russo ICP, Santos TMM. A prática da audiologia clínica. 6ª ed. São Paulo: Cortez; 2006.
17. Biaggio AMB, Natalício L, Spielberger CD. Desenvolvimento da forma experimental em português do Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE). *Arq Bras Psicopl*. 1977;29:31–44.
18. Newman CW, Sandridge SA, Jacobson GP. Assessing outcomes of tinnitus intervention. *J Am Acad Audiol*. 2014;25:76–105.
19. Tyler RS, Conrad-Arnes D. The determination of tinnitus loudness considering the effects of recruitment. *J Speech Hear Res*. 1983;26:59–72.
20. Hiller W, Goebel G. Factors influencing tinnitus loudness and annoyance. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2006;132:1323–30.
21. Menezes PL, Filha VAVS. Acufenometria: o resgate de um instrumento de avaliação do zumbido e sua correlação com perdas auditivas sensoriais. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2005;3:9–12.
22. Schmidt LP, Teixeira VN, Dall'igna C, Dallagnol D, Smith MM. Adaptação para língua portuguesa do questionário *Tinnitus Handicap Inventory*: validade e reprodutibilidade. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2006;72:808–10.
23. Fioretti AB, Fusetti M, Eibenstein A. Association between sleep disorders, hyperacusis and tinnitus: evaluation with tinnitus questionnaires. *Noise Health*. 2013;15:91–5.
24. Lee JH, Ra JJ, Kim YH. Adequacy of the simplified version of the tinnitus handicap inventory (THI-S) to measure tinnitus handicap and relevant distress. *Korean J Audiol*. 2014;18:19–27.
25. Han JJ, Lee JH, Oh SH, Chang SO, Suh M. Assessing the effects of tinnitus retraining therapy in patients lost to follow-up: a telephone survey. *Otol Neurotol*. 2015;36:581–7.
26. Thabit MN, Fouad N, Shahat B, Youssif M. Combined central and peripheral stimulation for treatment of chronic tinnitus: a randomized pilot study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2015;29:224–33.
27. Holgers KM, Zoger S, Svedlund K. Predictive factors for development of severe tinnitus suffering further characterization. *Int J Audiol*. 2005;44:584–92.
28. Kleinstäuber M, Frank I, Weise C. A confirmatory factor analytic validation of the Tinnitus Handicap Inventory. *J Psychosom Res*. 2015;78:277–84.
29. Martinez F, Bentivegna D, Martinez E, Sciacca V, Martinciglio G. Characteristics of tinnitus with or without hearing loss: clinical observations in sicilian tinnitus patients. *Auris Nasus Larynx*. 2010;37:685–93.
30. Sogebi OA. Characterization of tinnitus in Nigeria. *Auris Nasus Larynx*. 2013;40:356–60.
31. Jastreboff PJ, Hazell JWP. A neurophysiological approach to tinnitus: clinical implications. *Br J Audiol*. 1993;27:7–17.
32. Pinto PCL, Sanchez TG, Tomita S. The impact of gender, age and hearing loss on tinnitus severity. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2010;76:18–24.
33. Meikle MB, Vernon J, Johnson RM. The perceived severity of tinnitus. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1984;92:689–96.