

ARTIGO ORIGINAL

## Objective comparison between perforation and hearing loss<sup>☆,☆☆</sup>

Fernando de Andrade Quintanilha Ribeiro<sup>a,\*</sup>, Verônica Reche Rodrigues Gaudino<sup>b</sup>,  
Caio Dinelli Pinheiro<sup>b</sup>, Gil Junqueira Marçal<sup>b</sup>, Edson Ibrahim Mitre<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Otorrinolaringologia, Faculdade de Ciências Médicas, Santa Casa de São Paulo (FCMSCSP), São Paulo, SP, Brasil

<sup>b</sup> Faculdade de Ciências Médicas, Faculdade de Ciências Médicas, Santa Casa de São Paulo (FCMSCSP), São Paulo, SP, Brasil

Recebido em 19 de outubro de 2013; aceito em 22 de fevereiro de 2014

### KEYWORDS

Evaluation;  
Tympanic membrane  
perforation;  
Hearing loss

### Abstract

**Introduction:** There appears to be no relationship between the size of tympanic perforations and hearing loss. Some studies in the literature have assessed this connection, with conflicting data and without proper methodology, especially concerning the measurement of the size of the perforation, which was performed in a subjective manner.

**Objective:** To evaluate the size of tympanic perforations and to relate them to hearing loss in four different sound frequencies through the use of an objective method.

**Methods:** Transversal retrospective study. The present study evaluated 187 perforations through digital imaging, calculated the percentages of the tympanic membrane that was perforated using ImageScope software version 11.1.2.760 and correlated perforations size with hearing loss at four frequencies.

**Results:** Data were statistically analyzed using Pearson's correlation test.

**Conclusion:** There was no significant relationship between the size of tympanic perforations and hearing loss in the four analyzed frequencies.

© 2014 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

### PALAVRAS-CHAVE

Avaliação;  
Perfuração da  
membrana timpânica;  
Perda auditiva

### Comparação objetiva entre perfuração timpânica e perda auditiva

#### Resumo

**Introdução:** Parece não haver relação entre o tamanho das perfurações timpânicas e a perda auditiva. Alguns trabalhos na literatura estudaram esta relação, com dados conflitantes e sem uso adequado da metodologia empregada, principalmente quanto à medição do tamanho da perfuração que se faz de modo subjetivo.

DOI se refere ao artigo: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.07.007>

\*Como citar este artigo: Ribeiro FA, Gaudino VR, Pinheiro CD, Marçal GJ, Mitre EI. Objective comparison between perforation and hearing loss. Braz J Otorhinolaryngol. 2014;80:386-9.

\*\*Instituição: Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

\*Autor para correspondência.

E-mail: quintanilha.f@uol.com.br (F.A.Q. Ribeiro).

**Objetivo:** Analisar através de um método objetivo o tamanho dessas perfurações e relacioná-las com perdas auditivas em quatro frequências sonoras.

**Método:** Estudo retrospectivo de corte transversal. Foram avaliadas 187 perfurações timpânicas através de digitalização de imagem, medidas porcentualmente com o uso do software *ImageScope Version 11.1.2.760* e correlacionadas com os limiares auditivos em quatro frequências.

**Resultados:** Os dados foram avaliados estatisticamente pelo teste de correlação de Pearson, que não demonstrou correlação entre o tamanho da perfuração timpânica e o grau de perda auditiva.

**Conclusão:** Não há relação significativa entre o tamanho das perfurações timpânicas e as quatro frequências estudadas.

© 2014 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

## Introdução

Estudo de coorte histórica longitudinal. É notório que parece não haver relação direta entre o tamanho da perfuração da membrana timpânica nas otites médias crônicas simples e a perda auditiva avaliada pela audiometria tonal limiar. Esta suspeita foi estudada e avaliada, mas com métodos subjetivos para medir o tamanho das perfurações.<sup>1-5</sup> Com o aparecimento de modernos programas de computador, pudemos avaliar objetivamente a percentagem desta perfuração em relação ao tamanho total da membrana. Com esses dados mais precisos foi possível podemos comparar este achado com cada frequência da audiometria, de modo mais confiável. Poucos trabalhos semelhantes foram encontrados na literatura.<sup>6,7</sup> Nossa proposta foi analisar a correlação entre o tamanho percentual da perfuração timpânica com as perdas auditivas em quatro frequências.

## Método

Estudo de coorte histórico longitudinal realizado no Departamento de Otorrinolaringologia de uma instituição de ensino médico, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa nº 9228. As imagens da membrana timpânica foram adquiridas utilizando-se fibra óptica rígida de 3 mm de diâmetro acoplada à câmera digital e captura digital em computador.

Foram selecionadas apenas imagens de otites médias crônicas simples (perfurações secas, como sequelas de otites necrosantes), com mais de seis meses sem otorreia referida pelos pacientes. Foram consideradas as perdas auditivas em quatro frequências: 500 Hz, 1K, 2 K e 4K, com qualquer intensidade de perda condutiva.

As audiometrias foram realizadas por fonoaudiólogos com o uso da técnica de Katz.<sup>8</sup>

Foi utilizado o programa *ImageScope Version 11.1.2.760* da Aperio Technologies®. As imagens selecionadas foram avaliadas circunscrevendo a área total da membrana timpânica com a seta do mouse, que foi medida através de contagem de *pixels* (fig. 1). O mesmo foi feito com a área da perfuração. Ambas as medidas foram transportadas para uma planilha do software Excel® da Microsoft. Como a medida da área da perfuração foi feita porcentualmente em relação à área da membrana timpânica, não houve interferência quanto ao ângulo de visualização ou proximidade



**Figure 1** Imagem obtida através da circunscrição da membrana timpânica e de sua perfuração.

na captura da imagem. Estas medidas foram realizadas por dois examinadores, em diferentes momentos, e foram consideradas apenas as que coincidiam com um fator de erro menor que 5%.

Os critérios de inclusão e exclusão do estudo foram os seguintes:

**Inclusão** – Imagens de membranas timpânicas com perfuração, sem quadro inflamatório evidenciado por otorreia há mais de 6 meses, otites médias crônicas simples.

**Exclusão** – Quando a avaliação do tamanho da perfuração feita por dois examinadores apresentou diferença maior que 5%.

As audiometrias foram avaliadas apenas quanto às suas perdas condutivas, ou seja, o “gap” aéreo-ósseo que caracterizou o comprometimento timpânico da membrana ou da cadeia ossicular. As frequências utilizadas foram as de 500 Hz, 1.000 Hz, 2.000 Hz e 4.000 Hz.

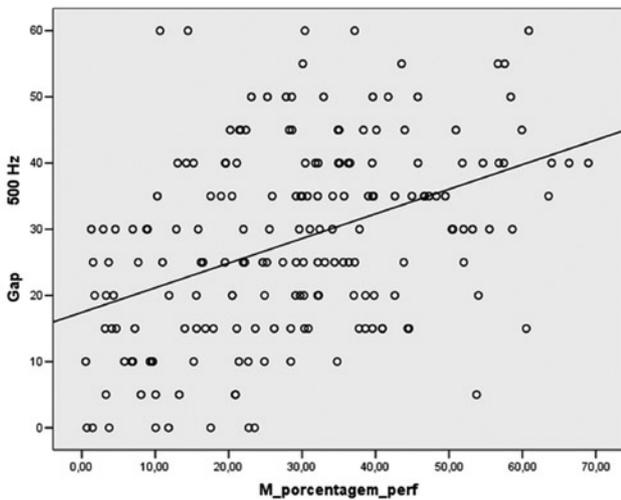
Os dados obtidos com as perfurações das membranas timpânicas foram correlacionados com o “gap” aero-ósseo, em cada uma das frequências analisadas, através do teste de correlação de Pearson.

**Resultados**

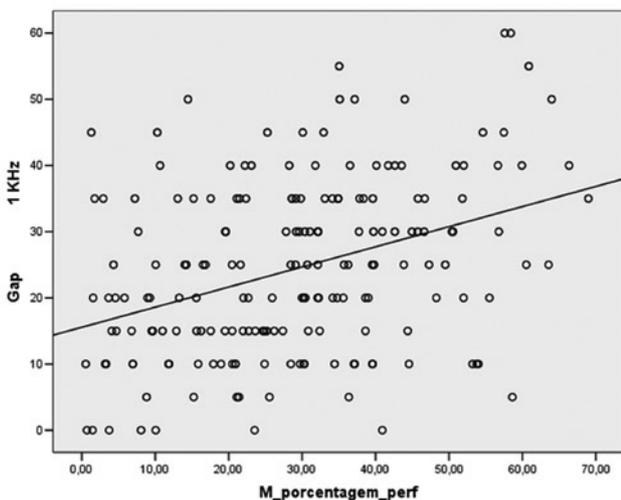
Participaram do estudo 187 orelhas que apresentavam otite média crônica simples. A idade dos pacientes analisados variou e quatro a 75 anos, sendo que 79 pacientes apresentaram acometimento da orelha direita e 108 da esquerda. A correlação entre o tamanho da perfuração e as frequências estudadas encontra-se na tabela 1.

**Tabela 1** Coeficiente de correlação de Pearson encontrado em cada uma das frequências analisadas

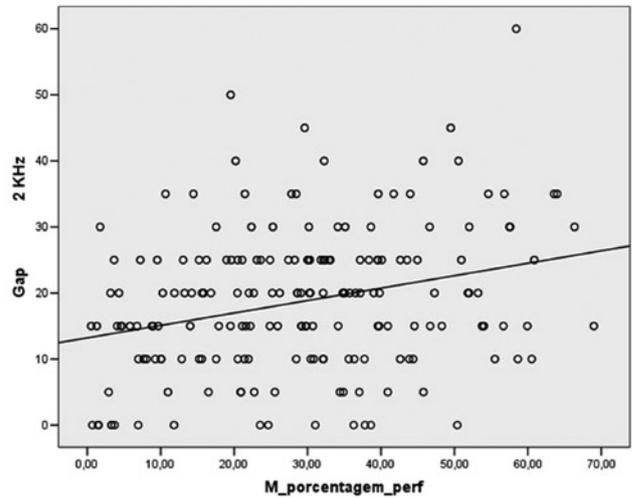
	500 Hz	1.000 Hz	2.000 Hz	4.000 Hz
Correlação de Pearson	0,415	0,372	0,282	0,325



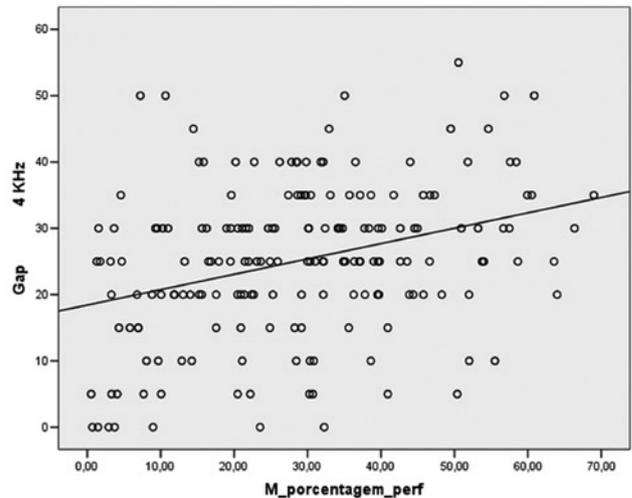
**Figura 2** Correlação entre a porcentagem da perfuração da membrana timpânica e o “gap” aero-ósseo encontrado na frequência de 500 Hz.



**Figura 3** Correlação entre a porcentagem da perfuração da membrana timpânica e o “gap” aero-ósseo encontrado na frequência de 1.000 Hz.



**Figura 4** Correlação entre a porcentagem da perfuração da membrana timpânica e o “gap” aero-ósseo encontrado na frequência de 2.000 Hz.



**Figura 5** Correlação entre a porcentagem da perfuração da membrana timpânica e o “gap” aero-ósseo encontrado na frequência de 4.000 Hz.

A correlação entre a porcentagem da perfuração da membrana timpânica e o “gap” aero-ósseo existente em cada uma das frequências analisadas está apresentada nas figuras 2 a 5.

A figura 2 ilustra a correlação entre a porcentagem da perfuração da membrana timpânica e o “gap” aero-ósseo encontrado na frequência de 500 Hz.

A figura 3 ilustra a correlação entre a porcentagem da perfuração da membrana timpânica e o “gap” aero-ósseo encontrado na frequência de 1.000 Hz.

Na figura 4 uma correlação entre a porcentagem da perfuração da membrana timpânica e o “gap” aero-ósseo encontrado na frequência de 2.000 Hz.

Finalmente, na figura 5 a correlação entre a porcentagem da perfuração da membrana timpânica e o “gap” aero-ósseo encontrado na frequência de 4.000 Hz.

## Discussão

Foi pesquisada a correlação linear entre o tamanho da perfuração timpânica em pacientes portadores de otite média crônica simples e a perda auditiva em quatro diferentes frequências. O coeficiente de correlação de Pearson para as frequências 500 Hz; 1.000 Hz; 2.000 Hz e 4.000 Hz foi, respectivamente, de 0,415; 0,372; 0,282 e 0,325; demonstrando que não há uma correlação linear forte entre as variáveis estudadas.

A correlação apresentada para a frequência de 500 Hz mostrou-se moderadamente significativa para a questão analisada, enquanto as correlações encontradas para as outras frequências mostraram-se pouco significantes.

Entre os autores avaliados na literatura, o trabalho de Pannu et al.<sup>9</sup> apresentou resultado diferente, demonstrando aumento da perda auditiva com o aumento do tamanho das perfurações timpânicas em 100 pacientes que também apresentavam perfurações sem sinais de inflamação ativa e secreção. É importante salientar que, neste trabalho, o tamanho da perfuração foi estimado medindo-se os seus diâmetros vertical maior (R1) e horizontal maior (R2) com um fio de arame de 1 mm, inserindo os valores obtidos na fórmula: Área da perfuração =  $\pi \cdot R1 \cdot R2$ .

Também, segundo Ibekwe et al.,<sup>10</sup> quanto maior a perfuração da membrana timpânica, maior é a perda na percepção sonora. Nesse estudo, foram analisados 67 pacientes com 77 perfurações no total. O estudo chegou a esta conclusão utilizando o teste de correlação de Pearson ( $p = 0,01$ ;  $r = 0,05$ ).

O artigo de Ahmad e Ramani<sup>1</sup> coincide com os outros estudos citados anteriormente. Nele foram analisados 70 pacientes com perfuração central seca. Os pacientes foram divididos em quatro grupos, de acordo com o tamanho, em percentagem da perfuração que apresentavam. Foi analisada a perda auditiva encontrada em cada frequência, em cada um dos grupos, concluindo que a perda auditiva aumenta com o aumento da perfuração.

Portanto, nosso trabalho, que possui um número maior de pacientes e uma metodologia mais moderna, contradiz a literatura pertinente e nos leva a concluir que outros fatores, que não o tamanho de perfuração, como disjunções ou fixações da cadeia ossicular, compromete a acuidade auditiva nos pacientes portadores de otite média crônica simples.

## Conclusão

Não existe correlação entre o tamanho das perfurações das membranas timpânicas nas otites média crônica simples e as perdas auditivas nas frequências de 500 Hz; 1.000 Hz; 2.000 Hz e 4.000 Hz.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

1. Ahmad SW, Ramani GV. Hearing loss in perforations of tympanic membrane. *JLO*. 1979;93:1091-8.
2. Voss SE, Rosowski JJ, Merchant SN, Peake WT. Middle-ear function with tympanic-membrane perforations. II. A simple model. *J Acoust Soc Am*. 2001;110:1445-52.
3. Voss SE, Rosowski JJ, Merchant SN, Peake WT. Middle-ear function with tympanic-membrane perforations. I. Measurements and mechanisms. *J Acoust Soc Am*. 2001;110:1432-44.
4. Voss SE, Rosowski JJ, Merchant SN, Peake WT. How do tympanic-membrane perforations affect human middle-ear sound transmission? *Acta Otolaryngol*. 2001;121:169-73.
5. Hsu CY, Chen JH, Hwang JH, Liu TC. A computer program to calculate the size of tympanic membrane perforation. *Clin Otolaryngology*. 2004;29:340-2.
6. Saliba I, Abela A, Arand P. Tympanic membrane perforation: size, site and hearing evaluation. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2011;75:527-31.
7. Mehta RP, Rosowski JJ, Voss SE, Neil EO, Merchant SN. Determinants of hearing loss in perforations of the tympanic membrane. *Otol Neurotol*. 2006;27:136-43.
8. Schlauch R S, Nelsen P. Puretone evaluation. Em: Katz J. *Handbook of clinical audiology*. 6ª ed. (Chapter 30). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009. p. 30-49.
9. Pannu KK, Chadha S, Kumar D, Preeti. Evaluation of hearing loss in tympanic membrane perforation. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2011;63:208-13.
10. Ibekwe TS, Nwaorgu OG, Ijaduola TG. Correlating the site of tympanic membrane perforation with Hearing loss. *BMC Ear Nose Throat Disord*. 2009;4:9:1.