

## A eficácia do molde aberto para o controle do zumbido

## The efficacy of open molds in controlling tinnitus

Gisele Munboes dos Santos Ferrari<sup>1</sup>, Tanit Ganz Sanchez<sup>2</sup>, Maria Elisabete Bovino Pedalini<sup>3</sup>

Palavras-chave: auxiliares de audição, ensaios controlados aleatórios, perda auditiva, zumbido.  
Keywords: hearing aids, randomized controlled trials, hearing loss, tinnitus.

### Resumo / Summary

O uso de próteses auditivas é uma boa opção para melhorar o zumbido e a perda de audição. **Objetivo:** Avaliar a resposta do zumbido à prótese retroauricular com molde aberto e com ventilação de alívio em pacientes com perda auditiva neurossensorial simétrica após um mês de uso. **Ca-suística e Métodos:** 50 pacientes atendidos no Grupo de Pesquisa em Zumbido com zumbido e perda auditiva bilateral foram submetidos a um ensaio clínico randomizado cego crossover: 26 pacientes iniciaram o ensaio utilizando molde aberto e 24 iniciaram usando ventilação de alívio. Após 30 dias de teste com o primeiro tipo de molde e um período de wash-out, o tipo de molde foi trocado e o segundo foi usado por 30 dias. O zumbido foi avaliado de modo qualitativo (melhora, inalterado e piora) e quantitativo (variação de 0 a 10 de uma escala numérica). **Resultados:** 82% dos casos melhoraram do zumbido com pelo menos um tipo de molde e não houve diferença significativa na diminuição do incômodo com o zumbido nas avaliações qualitativa e quantitativa com ambos os moldes. Entretanto 66% dos pacientes preferiram o molde aberto. **Conclusão:** A curto prazo, a melhora do zumbido com a prótese auditiva não depende do tamanho da ventilação do molde.

Hearing aids may be a option to improve tinnitus and hearing loss. **Aim:** to evaluate tinnitus after one month use of BTE hearing aids with open molds and pressure vent molds in patients with symmetric sensorineural hearing loss. **Methods:** 50 patients seen at our Tinnitus Clinic who presented bilateral tinnitus and hearing loss underwent a randomized blind crossover clinical trial: 26 first used BTE hearing aids with open molds, and the remaining 24 first used pressure vent molds. After 30 days using the first mold and a wash-out period, the type of earmold was changed and was applied for another 30-day-period. Tinnitus evaluation was done qualitatively (improved, unchanged and worsened) and quantitatively (variation on a numeric scale from 0 to 10). **Results:** 82% of the cases reported improvement of tinnitus with at least one type of earmold; there was no significant difference in the reduction of discomfort due to tinnitus in the quantitative and qualitative evaluations. Although similar tinnitus control was obtained with both methods, 66% of the patients preferred the open mold. **Conclusion:** In a short-term evaluation improvement of tinnitus by the use of hearing aids does not depend on earmold ventilation.

<sup>1</sup> Mestrado em Ciências pela Faculdade de Medicina da USP, Fonoaudióloga clínica especialista em Audiologia e TRT

<sup>2</sup> Livre-Docente, Professora Associada da Disciplina de Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina da USP

<sup>3</sup> Doutora, Fonoaudióloga da Divisão de Clínica Otorrinolaringológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP FMUSP.

Endereço para correspondência: Gisele M. S. Ferrari - Rua Tenente Negrão 140 cj. 91 Itaim Bibi São Paulo SP 04531-000.

Auxílio à pesquisa - FAPESP.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da RBORL em 2 de junho de 2006. cod. 2051.

Artigo aceito em 15 de junho de 2006.

---

## INTRODUÇÃO

---

Cerca de 90% dos pacientes com zumbido apresentam também algum grau de perda auditiva associada<sup>1-5</sup>. Em 15% a 25% dos casos, o zumbido apresenta interferência importante na qualidade de vida, podendo afetar o sono, a concentração, o equilíbrio emocional e até as atividades sociais<sup>6-8</sup>. Assim como o zumbido, a perda de audição também pode prejudicar sobremaneira a vida diária do paciente devido às limitações comunicativas que acarreta.

A prótese auditiva é rotineiramente utilizada para minimizar os efeitos da perda auditiva<sup>9</sup> e seu uso pressupõe a utilização de um molde auricular adequado à orelha do usuário. Portanto, para garantir plenamente os benefícios da adaptação, o molde escolhido deve estar de acordo com as necessidades audiológicas e anatômicas do usuário e as características eletroacústicas da prótese auditiva<sup>10</sup>.

Entretanto, muitos pacientes sentem-se incomodados com a oclusão que o molde da prótese auditiva provoca no MAE. Esse efeito de oclusão é caracterizado clinicamente pela sensação de ouvido tampado, incômodo com a própria voz e com os ruídos da mastigação<sup>11,12</sup>, que são excessivamente amplificados pela condução óssea do som<sup>13</sup>. Em alguns casos, a oclusão do MAE também pode piorar a percepção do zumbido<sup>14,15</sup>, o que é observado na prática clínica com certa frequência.

Uma forma relativamente simples de reduzir o efeito de oclusão que o molde provoca no MAE é promover a abertura de um outro orifício, geralmente paralelo ao orifício do molde. Esta abertura é chamada ventilação. Ela pode permitir o escape de frequências baixas amplificadas com conseqüente alívio na sensação de ouvido tampado e aumento relativo da resposta a sons agudos, além de promover melhora na qualidade sonora<sup>11</sup>. As ventilações podem ter diversos diâmetros de acordo com as necessidades do paciente. Ventilações de 1,0mm geralmente são suficientes para a equalização de pressão, mas atenuar o efeito de oclusão pode requerer ventilações de diâmetros maiores. Quando é necessária uma redução drástica na amplificação das frequências abaixo de 1000 Hz, um molde não-oclusivo ou aberto é indicado<sup>10</sup>.

Na literatura, os trabalhos que valorizam o uso da prótese auditiva para o controle do zumbido geralmente se preocupam em avaliar o efeito mascarador que a entrada de sons ambientais amplificados pela prótese auditiva apresenta sobre o zumbido e dificilmente especificam o tamanho da ventilação, o tipo de molde ou a forma de adaptação da prótese nestes pacientes.

Com o advento da Tinnitus Retraining Therapy (TRT), em 1990<sup>16</sup>, a adaptação de próteses auditivas e de geradores de som com moldes abertos passou a ser preconizada para permitir a melhora do zumbido a longo prazo (cerca de 18 meses). Porém, ainda não se conhece a

real influência do tamanho da ventilação do molde sobre o resultado obtido no zumbido após curto prazo de uso da prótese auditiva.

Em nossa prática clínica, constatamos que alguns pacientes com zumbido e perda auditiva neurossensorial que não obtiveram melhora satisfatória durante prévia adaptação de próteses auditivas com moldes pouco ventilados, apresentaram melhor controle do zumbido após o aumento do tamanho da ventilação do molde. Isto motivou a realização deste estudo que teve como objetivo principal avaliar a resposta do zumbido à prótese auditiva retroauricular com dois tipos de ventilação no molde auricular (molde aberto e com ventilação de alívio) em pacientes com perda auditiva neurossensorial simétrica de grau leve a severo após um mês de uso.

Os objetivos secundários foram verificar possíveis variações na resposta do zumbido aos tipos de ventilação no molde de acordo com a configuração audiométrica da perda auditiva; avaliar a resposta da perda auditiva a ambos os tipos de ventilação no molde e correlacionar as respostas do zumbido e da perda auditiva.

---

## CASUÍSTICA E MÉTODO

---

Este estudo foi desenvolvido sob a forma de um ensaio clínico cego randomizado com troca do tipo de molde da prótese auditiva usada pelos pacientes ao longo do estudo. Foi previamente aprovado pela Comissão para Análise de Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas (CAPPesq, protocolo 738/02) e recebeu suporte financeiro na forma de Auxílio à Pesquisa pela FAPESP (processo 02/09199-0).

A amostra foi constituída por 50 sujeitos regularmente matriculados no Grupo de Pesquisa em Zumbido, sendo 28 (56%) do sexo feminino e 22 (44%) do masculino. A idade variou de 25 a 89 anos (média: 64,4 anos e DP: 13,1 anos).

Constituíram critérios de inclusão de pacientes neste estudo: a. presença de zumbido constante bilateral em indivíduos adultos de ambos os sexos; b. presença de perda auditiva neurossensorial bilateral simétrica de qualquer etiologia, com indicação de adaptação de prótese auditiva e c. ciência da pesquisa e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

Foram excluídos os pacientes com: a. perda auditiva neurossensorial assimétrica em ambos os ouvidos, estabelecida como a diferença de 15 dB em duas ou mais frequências; b. perda auditiva neurossensorial profunda em duas ou mais frequências, c. perda auditiva condutiva ou mista e d. contra-indicação clínica ou recusa do paciente em testar a prótese auditiva.

Os pacientes foram submetidos à avaliação da perda auditiva por meio de audiometria tonal liminar antes do início do estudo, como um dos critérios de seleção da amostra. No momento da inclusão no estudo, 37 (74%)

pacientes apresentaram perda auditiva de configuração audiométrica descendente e 13 (26%) pacientes apresentaram perda auditiva com acometimento concomitante das frequências baixas.

Uma vez incluídos, a audição foi avaliada por meio de audiometria em campo livre nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz com e sem prótese auditiva, após os 30 dias de experiência domiciliar com cada tipo de molde. Além disso, o benefício obtido com o uso da prótese auditiva foi avaliado por meio de:

-Avaliação quantitativa segundo escala numérica (EN) com pontuação de 0 a 10 para medida de incômodo com a perda auditiva, aplicada antes do início do estudo e após 30 dias de experiência domiciliar com cada tipo de molde.

-Avaliação qualitativa segundo pergunta fechada após 30 dias de teste com cada tipo de molde: “O que aconteceu com a sua perda auditiva?”, cuja resposta deveria ser uma das alternativas: “melhorou”, “permaneceu a mesma” ou “piorou”.

Assim como a audição, o zumbido (incômodo) também foi avaliado por meio das avaliações quantitativa e qualitativa.

### Rotina de procedimentos

A avaliação para inclusão no estudo foi feita pela otorrinolaringologista responsável pelo Grupo de Pesquisa em Zumbido por meio do protocolo de avaliação médica e audiológica rotineiramente adotado no serviço. Uma vez incluídos, os pacientes foram acompanhados pela fonoaudióloga responsável pelo estudo e alocados aleatoriamente em um dos seguintes grupos:

Grupo 1: recebeu inicialmente adaptação binaural de próteses auditivas com molde aberto e posteriormente com molde com ventilação de alívio.

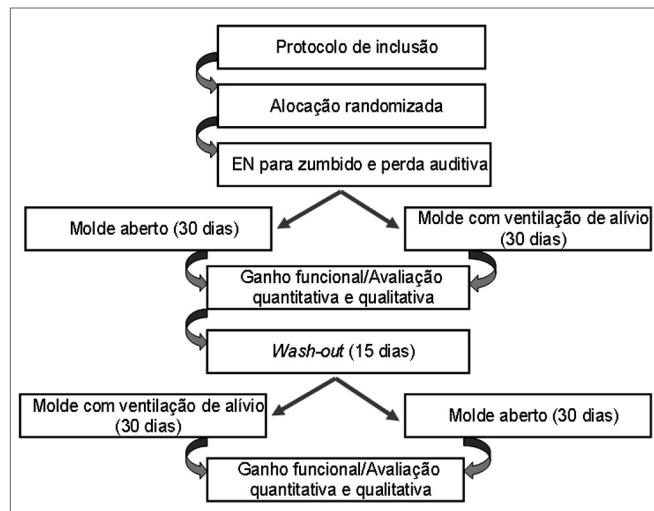
Grupo 2: recebeu inicialmente adaptação binaural de próteses auditivas com molde com ventilação de alívio e posteriormente com molde aberto.

Todos os pacientes foram submetidos à aplicação da EN de 0 a 10 para avaliação do incômodo com o zumbido e com a perda de audição antes da colocação da prótese com o primeiro tipo de molde. Cada grupo de pacientes foi instruído a usar as próteses durante 30 dias. Após este período, foram avaliados por uma fonoaudióloga considerada “cega” ao estudo, que realizou audiometria em campo livre com e sem prótese auditiva e realizou as avaliações quantitativa e qualitativa para o zumbido e perda de audição.

Após esta primeira etapa, os pacientes permaneceram quinze dias sem as próteses auditivas (wash-out) para evitar que os efeitos do primeiro tipo de molde pudessem interferir na avaliação do segundo tipo. A seguir, os pacientes usaram as próteses com o segundo tipo de molde por mais 30 dias. Posteriormente, foram igualmente avaliados

pela fonoaudióloga “cega” ao estudo (Figura 1).

Todos os moldes auriculares eram do tipo invisível simples de acrílico rígido e foram confeccionados pelo mesmo protético com dois tamanhos distintos de ventilação:



**Figura 1.** Sequência de procedimentos realizados com cada paciente do estudo.

- Ventilação de alívio: caracterizada por um orifício de 1mm de diâmetro paralelo ao orifício do molde, com objetivo de equalizar a pressão entre o ar atmosférico e o ar presente no MAE;

- Ventilação máxima (ou molde aberto): caracterizada por uma abertura de aproximadamente 4mm que possibilita redução drástica da amplificação das frequências abaixo de 1000 Hz.

Todos os pacientes receberam próteses auditivas retroauriculares, modelo 163 Danalogic da marca GnResound, para evitar influência na avaliação dos desfechos. A prótese auditiva utilizada apresentava as seguintes características principais, que propiciaram a flexibilidade na adaptação de diferentes configurações audiométricas: 6 canais, 3 programas de conforto, supressor digital de microfonia, compressão tipo WDRC (Wide Dynamic Range Compression), supressão de ruído ambiente e amplificação digital direcional.

Após o término do estudo, os pacientes que apresentaram boa resposta ao teste de prótese auditiva com pelo menos um dos tipos de molde, receberam as próteses gratuitamente.

Para a análise estatística, utilizaram-se frequências para as variáveis categóricas e medidas de tendência central e de dispersão para as variáveis quantitativas. A comparação das avaliações quantitativa e qualitativa foi realizada pelo teste de Wilcoxon e qui-quadrado de McNemar, respectivamente, e as correlações foram avaliadas pelo coeficiente de correlação de Spearman (r). Admitiu-se

nível de significância estatística  $p \leq 0,05$ .

## RESULTADOS

A nota média de incômodo com o zumbido antes do início do ensaio clínico variou de 1 a 10 pontos, com média de 7,1 pontos (DP: 2,2). Com a perda auditiva, a nota do incômodo variou de zero a 10 pontos, com média de 6,2 pontos (DP: 2,4).

Vinte e seis (52%) pacientes iniciaram o ensaio clínico utilizando o molde aberto e, após o wash-out, utilizaram molde com ventilação de alívio. Os 24 (48%) pacientes restantes iniciaram o ensaio com o molde com ventilação de alívio e posteriormente usaram molde aberto.

Na avaliação quantitativa do zumbido, não houve diferença significativa na pontuação da EN após uso dos dois tamanhos de ventilação. A nota média de incômodo foi 3,7 com o molde aberto e 3,9 com a ventilação de alívio ( $p=0,96$ ). Na avaliação qualitativa, 41 (82%) pacientes referiram melhora do zumbido com pelo menos um tipo de molde e também não foi observada diferença significativa no efeito das ventilações dos moldes sobre o incômodo com o zumbido (qui-quadrado de McNemar = 0,00;  $p = 1,00$ ).

Na avaliação quantitativa da perda auditiva houve tendência à maior melhora no incômodo com a perda auditiva após o uso do molde com ventilação de alívio quando comparado ao molde aberto, embora sem significância estatística ( $p=0,11$ ). Na avaliação qualitativa, 46 (92%) pacientes referiram melhora da audição com os dois tipos de moldes e 2 (4%) melhoraram somente com o molde com ventilação de alívio, de modo que também não foi observada diferença significativa no efeito das ventilações dos moldes sobre o incômodo com a perda auditiva (qui-quadrado de McNemar = 2,00;  $p = 0,16$ ).

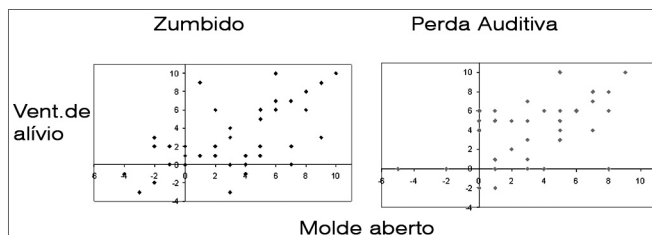
Para verificarmos se a resposta do zumbido aos tipos de ventilação variou segundo a configuração audiométrica, reagrupamos os pacientes em dois grupos: Grupo D incluiu os pacientes com perda auditiva de configuração descendente ( $n = 37$ , 74% da amostra); Grupo P incluiu os pacientes com perda auditiva de configuração plana ou também aqueles cujas frequências graves também foram acometidas ( $n = 13$ ; 26% da amostra).

Na avaliação quantitativa, não foi observada diferença significativa na pontuação da EN para o incômodo com o zumbido para os pacientes do Grupo D. Para os pacientes do Grupo P houve tendência ao menor incômodo com uso do molde com ventilação de alívio ( $p = 0,08$ ). Na avaliação qualitativa, não foi observada diferença significativa no efeito das ventilações dos moldes sobre o incômodo com o zumbido em nenhum dos grupos.

Na avaliação quantitativa da perda auditiva, foi observada uma tendência à menor incômodo com a perda auditiva após o uso do molde com ventilação de alívio quando comparado ao molde aberto para os pacientes

do Grupo P. Na avaliação qualitativa, não foi observada diferença significativa no efeito das ventilações dos moldes sobre o incômodo com a perda auditiva em nenhum dos grupos.

Foi observada uma correlação positiva entre as medidas da variação do incômodo com o zumbido e com a perda auditiva avaliados com uso da EN após uso dos moldes aberto e com ventilação de alívio (Gráfico 1). Assim, a melhora do incômodo com o zumbido e com a perda auditiva com um dos moldes ocorreu na mesma proporção que a melhora com o outro molde.



**Gráfico 1.** Correlação entre as medidas da variação do incômodo com o zumbido e com a perda auditiva avaliados com uso da EN.

O molde aberto foi preferido por 66% dos pacientes, independentemente de terem iniciado o ensaio clínico usando molde aberto ou com ventilação de alívio. Dentre os pacientes do Grupo D, 26 (70,3%) pacientes preferiram o molde aberto e dos pacientes do Grupo P, 7 (53,9%) também preferiram este tipo de molde.

A análise dos ganhos funcionais mostrou ganhos funcionais significativamente maiores com uso de molde com ventilação de alívio nas frequências de 500 Hz e 1000 Hz ( $p=0,03$ ) entre os pacientes do grupo P.

Dos 50 pacientes que participaram do ensaio clínico, quatro (8%) não aceitaram a doação das próteses auditivas: 3 por insatisfação com o resultado e 1 por não conseguir manejá-las adequadamente. Estes pacientes devolveram as próteses auditivas no final do ensaio clínico e continuam em acompanhamento no Grupo de Pesquisa em Zumbido do HCFMUSP.

## DISCUSSÃO

A presença de perda auditiva parece ser o fator mais importante para determinar a prevalência do zumbido e ambos os sintomas relacionam-se com a idade<sup>17-21</sup>. Segundo uma pesquisa feita pelo National Center for Health Statistics em 1987<sup>22</sup>, a perda auditiva e o zumbido são, respectivamente, o terceiro e o décimo problemas crônicos mais frequentemente encontrados nos idosos e há forte associação da incidência do zumbido com a presbiacusia, causa freqüente das perdas auditivas associadas ao envelhecimento<sup>23</sup>.

Nossa amostra caracterizou-se também por uma população predominantemente idosa com perda auditiva

va neurossensorial de configuração descendente (74%). Sheldrake e Hazell (1991) e Santos et al. (1999) também apontam a ocorrência deste tipo de audiograma em cerca de 60% dos pacientes com zumbido<sup>24,25</sup>.

O zumbido costuma ser leve e intermitente em 80% dos casos, não provocando maiores conseqüências à vida do indivíduo e nem mesmo levando-o a procurar ajuda médica. Ao contrário do zumbido, que geralmente tem aparecimento súbito, a perda auditiva, em geral, progride lentamente e pode não ser percebida pelos pacientes nos estágios iniciais, mas apenas quando passa a interferir na função comunicativa<sup>26</sup>. A repercussão dos dois sintomas em nossos pacientes, pela escala numérica, foi de 7,1 pontos de incômodo com o zumbido e 6,2 pontos com a perda auditiva. Por se tratar de um serviço de referência, nossos pacientes tendem a ser mais incomodados do que a população em geral.

A utilização de instrumentos sonoros para o alívio do zumbido data de Aristóteles, que já considerava a idéia de que um som mais forte é capaz de encobrir um som mais fraco<sup>21</sup>. Quando o paciente também apresenta perda auditiva associada, essa estimulação sonora deve ser realizada por meio da prótese auditiva<sup>27</sup>, pois a amplificação de sons ambientais promove a diminuição total ou parcial do incômodo com o zumbido<sup>28-32</sup>.

Von Wedel et al. (1989), comparando o benefício de próteses auditivas e de instrumentos mascaradores em 74 pacientes durante três anos, observa o mascaramento total ou parcial do zumbido com próteses auditivas em 80% dos casos<sup>33</sup>. Resultados similares foram observados nos estudos de Moura et al. (2004) que também apontam a melhora do zumbido em 87,2% dos 47 casos estudados, sendo que em 51% dos pacientes houve mascaramento total do zumbido após 3 a 8 meses de uso de próteses auditivas<sup>34</sup>. Folmer et al. (2002) mostram diminuição da intensidade do zumbido com a utilização de próteses auditivas por nove meses em 69% dos 123 casos estudados<sup>31</sup>. Kiessling (1980) e Surr e Mueller (1985) referem o mascaramento satisfatório do zumbido em 50% dos pacientes adaptados com próteses auditivas após algumas semanas de uso<sup>35,36</sup>.

Mesmo em pouco tempo (30 dias), também pudemos observar que a melhora do zumbido por mascaramento total ou parcial ocorreu na grande maioria da nossa amostra (82%). Nesse período conseguimos considerar um início de aclimatização, sem perder o foco do nosso objetivo de avaliar o benefício com a prótese auditiva na melhora do zumbido a curto prazo<sup>37</sup>.

O mascaramento automático do zumbido em 82% dos casos pode ser considerado um resultado bastante satisfatório quando comparado a outros tipos de tratamento para o zumbido. Porém, acreditamos que este alívio só ocorra durante o uso das próteses auditivas, de modo que o paciente volta a perceber seu zumbido imediatamente após a retirada da prótese<sup>21,38</sup>. Entretanto, todos os par-

ticipantes deste estudo estão sendo acompanhados para verificação do efeito da prótese auditiva a longo prazo, já que a melhora do limiar auditivo possivelmente acarretará mudanças plásticas no sistema nervoso central, que só devem ser percebidas após longo tempo de estimulação periférica.

Estudos no campo da neurociência reforçam que estas mudanças plásticas do SNC requerem períodos de tempo prolongado para ocorrer, o que vem de encontro com a premissa da TRT (Tinnitus Retraining Therapy) baseada no Modelo Neurofisiológico descrito por Jastreboff em 1990<sup>16</sup>. Segundo a TRT, o tempo necessário para o processo de habituação do zumbido ocorrer é de 18 meses aproximadamente.

A adaptação de próteses auditivas para a TRT é indicada para aqueles pacientes que consideram a perda auditiva um problema significativo em suas vidas. Nesse sentido, o impacto da perda auditiva na vida do paciente é mais importante do que a própria configuração audiométrica<sup>38,39</sup>. Neste estudo, os pacientes pouco incomodados com a presença da perda auditiva também foram encorajados a participar do ensaio clínico para avaliarem o benefício da prótese auditiva no zumbido e na comunicação.

Para a TRT, a não-oclusão do MAE na adaptação de instrumentos (geradores de som ou próteses auditivas) é essencial para permitir a passagem de frequências baixas não-amplificadas de fora para dentro do MAE, favorecendo o processo de habituação do zumbido<sup>40</sup>. Então, a longo prazo, seria de se esperar uma maior diminuição no incômodo com o zumbido nos pacientes adaptados com moldes abertos. Neste estudo, não levamos em conta o processo de habituação, mas sim o mascaramento do zumbido provocado pela simples amplificação de sons ambientais. Além disso, a adaptação de próteses auditivas para TRT é apenas uma parte de um processo mais complexo, que envolve também a orientação terapêutica para favorecer a compreensão do paciente sobre os mecanismos de geração, detecção e percepção do zumbido. Assim, na TRT, a principal função da prótese auditiva é interferir no processo de detecção do zumbido, enriquecendo o ambiente sonoro do paciente<sup>39</sup>.

Uma indiscutível vantagem deste tipo de abordagem é a habituação da percepção do zumbido, que embora precise de tempo prolongado para ocorrer, promove melhora definitiva do sintoma pelas mudanças plásticas que acarreta no SNC, de modo que o paciente não perceba o zumbido na maior parte das situações de vida diária. Entre os pacientes alocados na categoria 2 da TRT (zumbido e perda auditiva clinicamente significativa) e tratados com aconselhamento terapêutico e próteses auditivas, 71 a 87,5% dos casos relataram melhora definitiva do zumbido após um ano de tratamento<sup>41,42</sup>.

## Efeito de oclusão

Desde a década de 70, a utilização de moldes abertos passou a ser bastante freqüente nas adaptações de próteses auditivas para perdas auditivas de configuração descendente. Num estudo sobre a preferência pelo tipo de molde (aberto ou fechado), 83,3% dos pacientes com perda descendente preferiram o molde aberto<sup>43</sup>. Kuk (1991) também avaliou a preferência pelo tipo de molde (aberto ou fechado) em nove pacientes após três meses de uso de próteses auditivas com cada tipo de molde e constatou que o molde aberto maximiza a aceitação da prótese por promover melhora na qualidade da própria voz e maior nitidez do som<sup>44</sup>.

Dillon (2001) e Voogdt (2002) referem a ocorrência do efeito de oclusão em pacientes com perda auditiva menor do que 40 dB NA em baixas freqüências (configuração descendente), sugerindo que uma ventilação de 2mm de diâmetro poderia ser uma boa medida para evitar a oclusão, embora muitas vezes seja necessário usar ventilações de 3mm ou mais<sup>12,13</sup>. Neste estudo, comparamos os efeitos de dois tamanhos de ventilação: 1mm (ou ventilação de alívio) e 4mm aproximadamente (ou molde aberto). Cerca de 70% dos pacientes com perda auditiva de configuração descendente preferiram o molde aberto, provavelmente pelo maior conforto ocasionado. Entretanto, não foi observada associação entre a configuração da perda auditiva e o tamanho de ventilação do molde que os pacientes preferiram.

Alguns autores relacionam o aumento da percepção do zumbido à oclusão do MAE, recomendando a utilização de moldes abertos para a adaptação de instrumentos<sup>14,45</sup>. Entretanto, não observamos diferença significativa na pontuação da EN de avaliação do incômodo com o zumbido após uso dos dois tamanhos de ventilação ( $p=0,96$ ), o que contrariou nossa hipótese inicial. Na avaliação qualitativa do zumbido, também não observamos diferenças entre os dois moldes, já que somente em 24% dos casos houve diferença no desempenho dos moldes, sendo que 12% melhoraram somente com o molde aberto e 12% melhoraram com o molde com ventilação de alívio. Nossos achados foram similares aos de Moura et al. (2004), que mostram que características da prótese auditiva como modelo, tipo de tecnologia, presença e tamanho de ventilação, não influenciam na melhora do zumbido<sup>34</sup>.

Valente et al. (1996) também consideram que, independente do zumbido, as adaptações de próteses auditivas com moldes ventilados favorecem a aceitação da prótese, além de diminuir os desconfortos causados pela oclusão do MAE<sup>46</sup>. Para Kuk (1991), embora o objetivo principal da amplificação seja melhorar a inteligibilidade de fala, a impressão subjetiva do paciente é fundamental para a aceitação da prótese e para seu uso efetivo<sup>44</sup>. Entretanto, Nielsen (1975), analisando a regularidade do uso de próteses auditivas com moldes abertos e fechados, não

observa diferença significativa entre os grupos, embora tenha observado uma tendência de maior utilização da prótese no grupo com molde aberto<sup>43</sup>.

Embora os benefícios da ventilação no molde auricular sejam indiscutíveis, seu uso também apresenta algumas desvantagens como o excessivo escape de freqüências baixas e médias que pode reduzir o ganho da prótese auditiva nestas freqüências em pacientes com perdas de configuração plana, cujas baixas freqüências também estão acometidas<sup>47,48</sup>. A análise do ganho funcional do grupo de pacientes com perda plana mostrou ganhos significativamente maiores com molde com ventilação de alívio nas freqüências de 500 e 1000 Hz ( $p=0,03$ ). Isto porque ventilações pequenas permitem a equalização da pressão sem que ocorra redução na amplificação das freqüências abaixo de 1000 Hz, o que só pode ser alcançado por meio de um molde não-oclusivo ou aberto<sup>10</sup>.

Talvez também pelo excessivo escape de freqüências baixas, este mesmo grupo apresentou uma tendência de menor incômodo com o zumbido segundo a EN com o molde com ventilação de alívio. Mesmo assim, 53,9% dos pacientes deste grupo optaram pelo molde aberto no final do estudo. Estes achados concordam com Nielsen (1975) que também observa que 42,9% dos pacientes do grupo com piores limiares em freqüências baixas optaram pelo molde aberto atribuindo a este tipo de molde, maior conforto e melhor qualidade sonora<sup>43</sup>.

## Considerações finais

Embora nossos achados não tenham confirmado nossa hipótese inicial da superioridade do molde aberto para promover melhora do zumbido em pacientes adaptados com próteses auditivas, nossos resultados apontaram alívio importante de dois sintomas que podem ter grande repercussão na qualidade de vida dos pacientes, o zumbido (82%) e a perda auditiva (96%).

Além disso, tivemos a chance de comprovar que independente da configuração da perda auditiva, a ventilação no molde pode ser fundamental para uma adaptação bem sucedida, já que 66% dos pacientes preferiram o molde aberto à ventilação de alívio, possivelmente pelo maior conforto que este proporciona. Por outro lado, confirmamos a idéia de que uma ventilação grande pode prejudicar o ganho funcional da prótese auditiva em algumas freqüências e, portanto, as características audiométricas individuais devem ser levadas em consideração no momento da escolha do tipo de molde. Mesmo assim, mais da metade dos pacientes com perda auditiva de configuração plana optou pelo molde aberto no final do estudo, mostrando que, do ponto de vista do paciente, o conforto pode se sobrepor ao ganho auditivo fornecido pela prótese.

## CONCLUSÕES

\* 82% dos pacientes referiram melhora do incômodo com o zumbido e 96% referiram melhora da perda auditiva por meio do uso da prótese auditiva com pelo menos um tipo de molde e não houve diferença estatisticamente significativa nas avaliações quantitativa e qualitativa entre a performance dos dois tipos de moldes auriculares;

\* Os pacientes com perda auditiva de configuração plana apresentaram tendência ao menor incômodo com o zumbido com uso do molde com ventilação de alívio e o ganho funcional nas frequências de 500 e 1000Hz foi significativamente maior com o uso deste molde;

\* Foi observada uma correlação positiva entre as medidas de variação do incômodo com o zumbido e com a perda auditiva após uso dos moldes aberto e com ventilação de alívio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fowler EP. Head noises in normal and in normal and disordered ears: significance, measurement, differentiation and treatment. *Arch Otolaryngol* 1944;39:498.
2. Reed GF. An audiometric study of two hundred cases of subjective tinnitus. *Arch Otolaryngol* 1960;71:74-84.
3. Shea JJ, Emmett JR. The medical treatment of tinnitus. *J Laryngol Otol Suppl* 1981;4:130-8.
4. Antonelli A, Bellotto R, Grandor I F. Audiologic Diagnosis of central versus eighth nerve and cochlear auditory impairment. *Audiology* 1987;26:209-26.
5. Barnea G, Attias J, Gold S, Shahar A. Tinnitus with normal hearing sensitivity: extended high-frequency audiometry and auditory-nerve brain-stem-evoked responses. *Audiology* 1990;29:36-45.
6. National Institutes of Health. National Strategic Research Plan: Hearing and Hearing Impairment. Bethesda, U.S. Department of Health and Human Services, 1996.
7. Seidmann MD, Jacobson GP. Update on tinnitus. *Otolaryngol Clin North Am* 1996;29:455-65.
8. Coelho CCB, Sanchez TG, Bento RF. Características do zumbido em pacientes atendidos em serviço de referência. *Arq Otorrinolaringol* 2004;8(3):216-224.
9. Almeida K, Iório MCM, Dishtchekenian A. Próteses auditivas: uma revisão histórica. In: *Próteses Auditivas - Fundamentos Teóricos e Aplicações Clínicas*. 2ª ed. São Paulo: Editora Lovise; 2003. p.1-16.
10. Almeida K, Taguchi CK. Moldes auriculares: considerações estruturais e acústicas. In: *Próteses Auditivas - Fundamentos Teóricos e Aplicações Clínicas*. 2ª. Ed. São Paulo: Editora Lovise; 2003. p.189-214.
11. McHugh, Morgan. Earmold/ITE Shell Technology and Acoustics. In: *Pollack MC. Amplification for the Hearing Impaired*. Orlando: Grune & Straton Inc; 1988. p.105-43.
12. Voogdt U. The occlusion effect. *Audiology Insight* 2002;1:4-7.
13. Dillon H. *Hearing Aids*. Sydney: Thieme; 2001.
14. Gold S, Gray WC, Hu S, Jastreboff PJ. Selection and fitting of noise generators and hearing aids for tinnitus patients. In: *Proceedings of the Fifth International Tinnitus Seminar*; Portland, Oregon, USA; 1995. p.312-15.
15. Sanchez TG, Ferrari GMS. O controle do zumbido por meio de prótese auditiva: sugestões para otimização do uso. *Pró-Fono* 2002;14(1):111-8.
16. Jastreboff PJ. Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. *Neurosci Res* 1990;8:221-54.
17. Heller MF, Anderson, BM, Singer EE. *Functional Otology; The practice of audiology*. New York: Springer Co; 1955.
18. Pulec JL, Hodell SF, Anthony PF. Tinnitus: diagnosis and treatment. *Ann Otol* 1978; 87:821-32.
19. Chung DY, Gannon RP, Mason K. Factors affecting the prevalence of tinnitus. *Audiology* 1984;23:441-52.
20. Hazell JW. Tinnitus III: The practical management of sensorineural tinnitus. *J Otolaryngol* 1990;19(1):11-8.
21. Shulman A. *Tinnitus: diagnosis/treatment*. San Diego: Singular Publishing Group; 1997.
22. National Center of Health Statistics (NCHS). *Current estimates from the National Health Interview Survey: United States, 1987*. Vital and Health Statistics. Series 10. Public Health Service, Washington: U.S. Government Printing Office, 1987.
23. Ahmad N, Seidman M. Tinnitus in the older adult: epidemiology, pathophysiology and treatment options. *Drugs Aging* 2004;21(5):297-305.
24. Sheldrake J, Hazell JWP. Maskers versus hearing aids in the prosthetic management of tinnitus. In: *Proceedings of the IV International Tinnitus Seminar*; Bordeaux, France, 1991. p.395-9.
25. Santos TMM, Branco FCA, Rodrigues PF, Bohsen YA, Santos NI. Study of the occurrence and the characteristics of tinnitus in a Brazilian audiological clinic. In: *Proceedings of the VI International Tinnitus Seminar*; Cambridge, London, 1999. p.543-6.
26. Bess FH, Hedley-Williams A, Lichtenstein MJ. Avaliação audiológica dos idosos. In: *Musiek FE, Rintelmann WF. Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. São Paulo: ed. Manole; 2001.p. 343-64.
27. Saltzman M, Ersner MS. A hearing aid for the relief of tinnitus aurium. *Laryngoscope* 1947; 57:358-66.
28. Coles RRA, Banskil JL, Sheldrake JB. Measurement and management of tinnitus. *J Laryngol Otol* 1985;99:1-10.
29. Hazell JW, Wood SM, Cooper HR, Stephens SD, Corcoran AL, Coles RR, Banskil JL, Sheldrake JB. A clinical study of tinnitus maskers. *Br J Audiol* 1985;19(2):65-146.
30. Vernon JA, Meikle MB. Tinnitus masking. In: *Tyler RS. Tinnitus handbook*. San Diego: Singular Publishing; 2002. p.226-8.
31. Folmer RL, Stevenson EA, Tran A. Factors associated with long-term improvements in tinnitus severity. In: *Proceedings of the VII International Tinnitus Seminar*; 2002, Fremantle, Australia, p.115-23.
32. Martin WH, Folmer RL e Shi YB. Assistive tinnitus devices and delivery methods for acoustical therapy. In: *Proceedings of the VII International Tinnitus Seminar*; Fremantle, Australia; 2002. p. 182-5.
33. Von Wedel H, Strahlmann U, Zorowka P. Effectiveness of various non-medical therapeutic measures in tinnitus. A long-term study. *Laryngorhinootologie* 1989;68(5):259-66.
34. Moura LOS, Iório MCM, Azevedo M. A eficácia da adaptação de prótese auditiva na redução ou eliminação do zumbido. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2004;70(5):624-31.
35. Kiessling J. Masking of tinnitus aurium by maskers and hearing aids. *HNO* 1980 Nov; 28(11):383-8.
36. Surr RK, Montgomery AA, Mueller HG. Effect of amplification on tinnitus among new hearing aid users. *Ear Hear* 1985;6(2):71-5.
37. Boéchat EM. Plasticidade do sistema auditivo quanto à sensibilidade auditiva para tons puros e respostas para a fala na deficiência auditiva neurosensorial [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2002.
38. Henry JA, Schechter MA, Nagler SM, Fausti SA. Tinnitus retraining therapy and tinnitus masking: how do they compare? In: *Proceedings of the VII International Tinnitus Seminar*; Fremantle, Australia; 2002. p.247-54.
39. Jastreboff PJ, Hazell JWP. Treatment of tinnitus based on a neurophysiological model. In: *Vernon J. Tinnitus: treatment and relief*. Boston: Allyn&Bacon, Needham Heights; 1998. 201-17.
40. Jastreboff PJ, Gray WC, Gold SL. Neurophysiological approach to tinnitus patients. *Am J Otol* 1996;17:236-40.
41. Bartnik G, Fabijanska A, Rogowski M. Our experience in treatment of patient with tinnitus and/or hyperacusis using the habituation method. In: *Proceedings of the VI International Seminar*; 1999, Cambridge, London. p. 415-7.
42. Bartnik G, Fabijanska A, Rogowski M. Effects of tinnitus retraining therapy (TRT) for patients with tinnitus and subjective hearing loss

- 
- versus tinnitus only. *Scand Audiol Suppl* 2001;(52):206-8.
43. Nielsen HB. The effects of open versus closed earmould treatment. In: *Earmoulds and associated problems. Seventh Danavox Symposium, Denmark; 1975.* p.231-42.
44. Kuk, FK. Perceptual consequence of vents in hearing aids. *Br J Audiol* 1991;25(3):163-9.
45. Domènech J, Fusté G, Traserra G, Traserra J. High-frequency audiometry in the clinical evaluation of tinnitus patients. In: *Proceedings of the IV International Tinnitus Seminar; Bordeaux, France;1991.* p.49-52.
46. Valente M. *Hearing aids: standarts, options and limitations.* New York: Thieme, 1996. 252-90.
47. Ricketts T. Directivity quantification in hearing aids: fitting and measurement effects. *Ear Hear* 2000;21(1):45-58.
48. Scheller T. Mais do que você mesmo queria saber sobre ventilação e aparelhos digitais. *Audiology Insight* 2004;1:9-14.