

Zonas mortas da cóclea e amplificação: avaliação de resultados

Regina Tangerino de Souza Jacob*

João C. Fernandes**

Jair W. S. Manfrinato***

Resumo

Este estudo teve como objetivo avaliar os resultados obtidos em um questionário de auto-avaliação aplicado em indivíduos com zonas mortas na cóclea usuários de aparelhos de amplificação sonora individual (AASI). Foi aplicado o Questionário Internacional – Aparelho de Amplificação Sonora Individual (QI-AASI) em 29 indivíduos com perda auditiva neurossensorial leve a profunda descendente, usuários de AASI, que apresentaram resultados indicativos de zona morta no teste TEN. A faixa etária variou entre 13 e 83 anos (média = 48 anos). Os resultados demonstraram satisfação dos sujeitos com seus AASI e, portanto, a presença de zona morta indicada pelo TEN ainda não é suficiente para definir a conduta quanto à prescrição do ganho acústico do AASI.

Palavras-chave: perda auditiva; auxiliares de audição; questionário.

Abstract

This study aimed to assess the outcomes of an inventory on hearing aids users with dead zones in the cochlea. It was given the IOI-HA (International Outcome Inventory for Hearing Aids) to 29 hearing aids users with sloping sensorineural hearing loss, for which the results in TEN test indicated dead regions in the cochlea. All were aged between 13 and 83 years (mean 48 years). The result showed that hearing aids users were satisfied with the amplification, and, therefore, the dead zone indicated by TEN testing, alone, is not yet sufficient to define proper conduct to prescribe the acoustical gain of a hearing aid.

Keywords: hearing loss; hearing aids; inventory.

Resumen

Este estudio se propuso determinar los resultados obtenidos em un cuestionario aplicado en los usuarios de audífonos con regiones cocleares muertas. Un Cuestionario Internacional de Resultados para Auxiliares Auditivos (IOI – HA) fue aplicado en 29 usuarios de audífonos, con pérdida auditiva sensorineural de leve a descendente, y los resultados presentaron zonas muertas indicadas en el TEN Test. El rango de edad fue de 13 a 83 años (Media 48 años). El resultado mostró usuarios satisfechos con la amplificación, y, por lo tanto, la zona muerta indicada por el TEN Test, solo, no es todavía suficiente para definir conducta apropiada para prescribir la ganancia acústica de un audífono.

Palabras claves: pérdida auditiva; audífonos; cuestionario.

* Doutora em Ciências da Reabilitação/Distúrbios da Comunicação Humana pelo Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo/ Campus Bauru (HRAC/USP/Bauru); professora doutora do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia da USP/Bauru; fonoaudióloga da Divisão de Saúde Auditiva do HRAC/USP/ Bauru.

** Livre docente da Unesp/Bauru; professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação/Distúrbios da Comunicação Humana do HRAC/USP/Bauru. *** Doutor em Agronomia pela Unesp/Botucatu; chefe do Departamento de Engenharia de produção Unesp/Bauru.

Introdução

Em meados de 2000, Moore e seus colaboradores retomaram o conceito de “zona morta da cóclea” (ZM) e desenvolveram o teste Threshold-Equalizing Noise (TEN – ruído de equalização dos limiares) para detectar áreas com células ciliadas cocleares inativas, em que regiões adjacentes responderiam ao estímulo sonoro inicialmente sintonizado para a área lesada (Moore e Glasberg, 1997; Moore et alii, 2000). Os resultados de pesquisas demonstrados por sua equipe representam importantes implicações no processo de adaptação de aparelhos de amplificação sonora individuais (AASI), pois sugerem não haver benefício ou, então, mínimo benefício em amplificar as frequências de uma região de zona morta a partir de 1.5 a 2 vezes acima do que a frequência estimada como limite dessas regiões (Moore, 2001; Moore 2002a; Vickers et al, 2001; Baer, Moore e Kluk; 2002) para a percepção da fala. Já Dybala e Thibodeau (2002), Summers (2004), Munro et alii (2005) e Preminger et alii (2005) questionam a relevância do teste para identificação de zonas mortas para a adaptação do AASI.

Marckersie et alii (2004) avaliaram a percepção da fala com AASI com e sem filtro passa-baixa de quatorze indivíduos adultos com deficiência auditiva neurossensorial (DANS) em rampa, sendo constatadas oito orelhas com ZM e oito sem ZM. Os autores observaram que os indivíduos com zona morta experienciaram melhora no reconhecimento de fala com maior faixa de frequência no silêncio e em baixo nível de ruído, porém não se beneficiaram quando o ruído era mais forte. Os indivíduos sem ZM beneficiaram-se com maior faixa de frequência nas duas situações (silêncio e ruído).

Preminger et alii (2005) avaliaram 49 indivíduos (faixa etária entre 23 a 75 anos) com DANS entre 50 a 80 dBNA, sendo constatados quatorze (29%) com zona morta. Houve piora significativa no reconhecimento de fala no ruído por indivíduos com ZM, e os mesmos estavam menos satisfeitos com o desempenho do AASI em ambientes com reverberação e ruído de fundo.

Vestergaard (2003) acrescentou um dado interessante sobre a percepção da fala de indivíduos com zona morta quando não há amplificação para as altas frequências. O autor avaliou com o teste TEN 22 sujeitos (42 orelhas) com perda auditiva neurossensorial em rampa, tendo obtido resultados indicativos de zona morta em onze sujeitos. Numa

segunda parte do experimento aplicou um teste de percepção da fala com 25 monossílabos em 17 orelhas (dez com zona morta), utilizando um filtro de passa-baixa com diferentes frequências de corte até a frequência de 7500 Hz. Foi observado que sujeitos com zona morta apresentaram melhor desempenho para reconhecimento da fala sem amplificação para as altas frequências do que aqueles que apresentavam resultados no teste TEN sugestivos da presença de regiões mortas da cóclea. Uma possível justificativa para essa situação seria o padrão de “audibilidade efetiva” utilizado pelos dois grupos no dia-a-dia, quando os sujeitos sem zona morta estariam já habituados e necessitariam de uma resposta de frequência mais ampla para uma melhor compreensão da fala, enquanto que aqueles com zona morta utilizariam uma reserva auditiva mais restrita de frequências responsivas. Nesse mesmo estudo, as respostas obtidas com o teste de fala *DANTALE*, composto por 25 monossílabos, mostraram-se muito próximas ao desempenho predito pelo SII (Speech Intelligibility Index) para os dois grupos, ou seja, com e sem zona morta.

No entanto, os testes para identificação dessas regiões ainda não fazem parte da prática clínica entre os profissionais da área, evidenciando a necessidade de maiores investigações sobre o assunto, a fim de verificar as reais aplicações do conceito de zonas mortas da cóclea.

Este estudo teve como objetivo avaliar os resultados obtidos em um questionário de auto-avaliação aplicado em indivíduos com zonas mortas na cóclea usuários de aparelhos de amplificação sonora individual (AASI).

Material e método

Os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, conforme modelo aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa do HRAC-USP, sob ofício no. 263/2004-UEP-CEP, atestando sua permissão para participação no trabalho e publicação dos dados obtidos. O anonimato e a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento foram garantidos aos participantes.

O trabalho foi desenvolvido na Divisão de Saúde Auditiva do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo, campus Bauru (HRAC/ USP – Bauru). Os indivíduos foram selecionados dentre os regularmente atendidos na rotina de adaptação de AASI.

Participaram 29 indivíduos com perda auditiva neurossensorial leve a profunda descendente (em rampa), com pelo menos uma diferença de 50 dB interoitavas, usuários de AASI. Todos apresenta-

ram resultados indicativos de zona morta no teste TEN (Tabela 1). A faixa etária variou entre 13 e 83 anos (média = 48 anos).

Tabela 1 – Valores dos LA e LM (em dBNPS) com ruído TEN a 10 dBNPS melhor do que o LA obtidos em 29 usuários de AASI

sujeito	FREQUÊNCIA - HZ															
	250		500		1000		2000		3000		4000		6000		8000	
	LA	LM	LA	LM	LA	LM	LA	LM	LA	LM	LA	LM	LA	LM	LA	LM
1	30		30		30	40	45	55	45	55	60	70	80	90	95	105
1	30		30		30	40	40	50	55	55	60	70	85	95	95	105
2	45		35		30	30	50	60	85	95	100	desc	110	desc	SR	--
2	35		35		35	35	75	85	90	desc	105	desc	110	desc	SR	--
3	30		30		30	40	80	90	85	95	80	90	90	100	80	90
3	30		30		30	30	80	90	80	90	75	85	85	95	90	100
4	35		35		35	45	80	90	80	90	95	100	115	desc	115	desc
4	40		40		40	50	75	85	80	90	90	100	115	desc	115	desc
5	40		35		85	95	SR	--	115	SR	115	SR	115	SR	95	SR
5	30		30		75	85	110	SR	SR	SR	SR	--	SR	--	SR	--
6	30		40		55	65	60	70	60	70	75	85	75	85	95	105
6	30		35		50	50	65	75	60	70	75	85	75	85	95	105
7	40		40		70	80	70	80	80	90	95	desc	85	90	95	desc
7	30		30		50	60	75	85	80	90	100	desc	90	100	90	100
8	35		40		40	50	75	85	65	75	75	85	85	95	90	100
8	35		40		45	55	70	80	70	80	80	90	100	desc	110	desc
9	30		45		55	65	65	75	65	75	55	65	75	85	90	100
9	30		35		50	60	60	70	60	70	60	70	75	85	95	105
10	35		35		60	60	85	90	90	100	100	105	SR	--	SR	--
10	35		40		60	70	75	85	70	75	80	85	85	90	110	SR
11	35		45		55	55	75	85	85	85	85	95	115	SR	115	SR
11	30		35		50	60	65	75	75	85	75	85	80	90	100	110
12	30		45		55	65	70	80	75	85	75	85	105	desc	95	105
12	30		45		60	70	65	75	65	75	70	80	105	desc	100	desc
13	60		65		65	75	95	105	90	100	SR	--	SR	--	SR	--
13	45		50		65	75	85	95	90	100	100	110	SR	--	SR	--
14	30		40		55	60	75	85	80	90	75	85	95	100	105	desc
14	30		40		55	65	70	80	70	80	70	80	95	100	95	105
15	35		55		75	85	60	70	85	95	80	90	90	100	SR	--
15	30		55		70	75	75	85	80	90	85	90	90	95	105	115
16	30		30		35	35	70	80	70	80	80	90	80	90	85	95
16	30		30		35	35	70	80	80	90	80	90	90	100	105	115
17	35		30		50	55	90	95	105	SR	115	SR	110	SR	115	SR
17	30		30		35	45	85	90	95	SR	100	105	110	SR	110	SR
18	35		40		60	65	70	75	65	70	85	95	100	105	105	SR
19	50		55		75	85	110	SR	SR	--	115	SR	SR	--	SR	--
20	35		50		75	85	75	80	75	80	90	95	95	105	105	115
21	50		30		30	35	30	35	60	70	70	75	80	90	SR	--
22	35		45		60	65	75	80	90	95	105	SR	110	SR	115	SR
22	30		40		60	65	70	75	75	85	105	115	115	SR	115	SR
23	30		30		30	30	65	75	80	90	80	90	80	90	90	100
23	30		30		30	30	65	70	85	90	85	95	105	115	105	SR
24	45		45		55	55	90	90	85	85	95	95	90	100	90	90
24	35		40		50	50	70	70	75	85	85	95	95	105	110	SR
25	40		55		65	75	70	80	85	95	95	105	95	105	110	SR
26	35		40		45	45	75	75	75	75	70	75	85	85	90	100
26	35		35		40	50	65	75	70	70	80	80	85	85	100	100
27	35		30		40	40	65	75	70	75	80	80	105	desc	100	desc
28	30		30		30	30	50	50	45	55	60	70	100	110	95	105
28	50		45		50	60	40	50	70	80	85	95	110	SR	105	SR
29	30		30		30	30	60	70	55	65	75	85	75	85	110	SR

Legenda: **LA** limiar absoluto; **LM** limiar mascarado com ruído TEN; **SR** ausência de resposta; **desc** presença de desconforto, limiar não pesquisado

Equipamento e procedimento

Teste TEN

Foi aplicado o teste TEN de acordo com os procedimentos descritos por Moore et alii (2000). Utilizou-se um audiômetro de dois canais, modelo PAC 2000 da Acústica Orlandi, com fone supra-aural TDH-39 P e *discman* Sony, modelo Digital MEGA BASS, em cabina acusticamente tratada.

Questionário de auto-avaliação

Para que os dados obtidos nas avaliações com o teste TEN pudessem ser relacionados com as informações subjetivas dos pacientes sobre sua satisfação quanto aos seus AASI, foi aplicado o Questionário Internacional – Aparelho de Amplificação Sonora Individual (QI-AASI; Anexo 1, traduzido por Bevilacqua e Henriques et al (Cox, Stephens e Kramer, 2002).

O questionário constitui-se de sete questões fechadas escalares com cinco alternativas e foi aplicado pessoalmente, utilizando a técnica “papel e lápis”, sendo que o próprio indivíduo assinalava a alternativa que julgava adequada. No caso de dificuldades visuais ou se o paciente relatava ser analfabeto, a pesquisadora lia oralmente as questões e alternativas.

Para análise de resultados, as cinco alternativas contidas em todas as sete questões foram escalonadas em valores numéricos de 1 a 5, sendo sempre a primeira alternativa considerada como “não satisfeito com o AASI”, a segunda alternativa como “pouco satisfeito com o AASI”, a terceira como “moderadamente satisfeito com o AASI”, a quarta como “bastante satisfeito com o AASI” e a quinta alternativa como “muito satisfeito com o AASI”.

Os dados obtidos foram tratados estatisticamente por meio da Prova Kolmogorov-Smirnov de uma amostra.

Resultados

Na Tabela 2 são apresentados os resultados no Questionário (QI-AASI) aplicado nos 29 participantes da pesquisa, usuários de AASI, que apresentaram resultados indicativos de zonas mortas na cóclea no teste TEN (Tabela 1).

Para a comprovação da satisfação do usuário sobre seu AASI, foi aplicada a Prova de Kolmogorov-

Smirnov, adotando-se H_0 como ausência de satisfação e H_1 como havendo satisfação. O nível de significância utilizado foi de 5% e 1%.

Os valores experimentais obtidos demonstraram que os 29 sujeitos avaliados pelo QI-AASI estavam satisfeitos com seus AASI, conforme os resultados apresentados na Tabela 2, que utilizou a pontuação total obtida no questionário para cada sujeito (resultados individuais na Tabela 2) e não a análise por questão. O grau “não satisfeito” ou “pouco satisfeito” corresponderia a uma pontuação entre 7 e 13 pontos, e a pontuação máxima de satisfação no questionário (muita satisfação) possível seria de 35 pontos.

Discussão

O teste estatístico aplicado sobre os dados obtidos por meio do questionário QI-AASI, respondido por 29 usuários de AASI que apresentaram indícios de presença de zona morta no teste TEN, demonstrou satisfação dos sujeitos quanto à amplificação, o que contrapôs as suposições de Moore (2001, 2002a), Yanz (2002) e Martin (2001), de que indivíduos com zonas cocleares mortas não observam benefício com o AASI.

Vale ressaltar que o questionário QI-AASI é um material aceito internacionalmente, desenvolvido em um *workshop* sobre o tema (Cox et alii, 2000) e, posteriormente, traduzido para vinte e uma línguas (Cox, Stephens e Kramer, 2002).

Conforme apontam Macedo et alii (2006), a utilização de questionários de auto-avaliação é importante, uma vez que, por serem padronizados, permitem que resultados e questões referentes ao processo de adaptação da amplificação sejam comparados em larga escala, oferecendo melhores indicadores para mudanças necessárias no processo. Assim, conforme os resultados obtidos no presente estudo, a presença de zona morta indicada pelo TEN ainda não é suficiente para definir a conduta quanto à prescrição do ganho acústico do AASI.

De acordo com a distribuição da pontuação obtida (Tabela 3), pôde-se observar que não houve ocorrência, para frequência absoluta, do grau “não satisfeito” ou “pouco satisfeito”. Dos 29, quatro apresentaram pontuação entre 19 e 25 pontos, nove sujeitos entre 25 e 31 pontos e dezesseis sujeitos ficaram entre 31 e 35 pontos, sendo a pontuação máxima de satisfação no questionário de 35 pontos.

Tabela 2 – Distribuição das respostas por questão obtidas no Questionário (QI-AASI) aplicado em 29 usuários de AASI que apresentaram resultados indicativos de zonas mortas na cóclea no teste TEN

sujeito	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	TOTAL
1	4	3	4	4	5	4	4	28
2	5	3	3	3	4	5	4	27
3	4	5	4	4	4	5	5	31
4	4	5	4	4	5	5	4	31
5	3	5	3	5	4	5	4	29
6	3	5	5	5	5	3	5	31
7	5	5	4	5	5	5	5	34
8	4	5	4	5	3	3	4	28
9	5	5	4	5	5	5	3	32
10	4	4	4	5	4	5	5	31
11	5	5	5	5	5	4	5	34
12	4	2	1	4	4	5	2	22
13	5	5	5	5	5	5	5	35
14	5	4	4	5	5	5	4	32
15	5	5	5	5	4	4	5	33
16	5	4	5	5	5	5	3	32
17	3	4	3	5	4	5	5	29
18	3	5	4	5	5	5	5	32
19	5	5	5	5	5	5	5	35
20	4	4	4	4	4	5	4	29
21	5	4	4	5	3	5	3	29
22	5	5	3	5	4	1	5	28
23	4	3	3	4	3	3	3	23
24	5	5	4	5	1	2	3	25
25	3	3	3	4	2	3	3	21
26	2	2	3	3	4	5	2	21
27	5	5	4	5	5	5	5	34
28	4	5	5	5	5	5	5	34
29	4	5	5	5	5	5	5	34

Legenda: Q questão; 1 = não satisfeito com o AASI; 2 = pouco satisfeito com o AASI; 3 = moderadamente satisfeito com o AASI; 4 = bastante satisfeito com o AASI; 5 = muito satisfeito com o AASI

Tabela 3 – Distribuição da pontuação obtida no QI-AASI aplicado em 29 usuários de AASI que apresentaram resultados indicativos de zonas mortas na cóclea no teste TEN

	7 I- 13	13 I- 19	19 I- 25	25 I- 31	31 I- 35	TOTAL
fi	0	0	4	9	16	29
Sn	0	0	0,1379	0,4483	1,0	
Fo	0,20	0,40	0,60	0,80	1,0	
I Fo - Sn I	0,20	0,40	0,4621	0,3517	0	

Legenda: **fi**: frequência absoluta; **Sn**: frequência relativa observada acumulada; **Fo**: frequência relativa teórica acumulada

No entanto, a comparação desses dados com resultados de um grupo controle, sem zona morta, provavelmente, traria mais informações sobre o sucesso da amplificação para os dois grupos. A fre-

quência inicial da região de zona morta seria outro fator determinante para a aceitação da amplificação, ou seja, indivíduos com zona morta iniciando depois de 2 kHz poderiam aproveitar mais os

benefícios da amplificação. O presente trabalho também não relacionou a satisfação a resultados de reconhecimento de fala no silêncio e no ruído, o que faltou nos estudos de Vickers et alii (2001), que só avaliaram no silêncio e Baer, Moore e Kluk (2002), que aplicaram o teste de percepção da fala apenas no ruído.

Estudos consistentes sobre o aproveitamento da amplificação por indivíduos com zonas mortas devem ser realizados, pois novos métodos prescritíveis que estão sendo desenvolvidos já discutem a presença dessas lesões. Dillon et alii (2003) chegaram a citar o termo zona morta da cóclea como parte dos estudos para a próxima versão do NAL-NL1, ou seja, o NAL-NL2; porém, o mesmo grupo de pesquisa (Ching et alii), em 2005, ao avaliarem 75 indivíduos quanto à presença e ausência de regiões cocleares mortas por meio do teste TEN e pesquisa da curva de sintonia (*psychoyisical tuning curve* – PTC), concluíram não haver ainda uma evidência forte que indique a necessidade de adicionar outras medidas de avaliação do limiar audiométrico para prescrever a resposta de frequência do AASI com a finalidade de maximizar a inteligibilidade da fala.

Para Preminger et alii (2005), até que se tornem disponíveis opções de tratamento para indivíduos com zona morta, não há evidência prática para a aplicação desse tipo de teste na clínica. Os testes de fala no ruído talvez sirvam, no momento, para identificar indivíduos com risco de aproveitamento limitado da amplificação.

Sugere-se que os métodos prescritíveis utilizados para a seleção da amplificação, tempo de adaptação, etiologia e época da aquisição da perda auditiva sejam variáveis a serem consideradas em próximos estudos, visto que as pesquisas sobre zona morta realizadas pela equipe de Moore foram compostas por indivíduos, na maioria, com perda auditiva adquirida, assim como no presente estudo.

Apesar de Moore (2001, 2002a) ter criticado a redução do ganho para alta frequência utilizada pelo NAL-NL1, por ter sido estimado por meio de médias, não foram investigados os principais métodos prescritíveis utilizados atualmente nas pesquisas relacionando a amplificação com diferentes filtros de corte passa-baixa e reconhecimento de fala (Vickers et alii, 2001; Baer, Moore e Kluk, 2002; Vestergaard, 2003).

No caso de perdas auditivas descendentes, o sucesso da adaptação também pode estar associa-

do à queixa de autofonia relacionada aos limiares de audibilidade preservados nas frequências baixas. A indicação da adaptação aberta (*open fit*) com AASI modulares, onde o receptor é colocado em uma mini sonda de silicone posicionada dentro do meato acústico externo ou atrás do pavilhão auricular, junto com o microfone, poderia ser mais uma sugestão para adaptação em caso de zonas mortas. Para Fabry (2006), AASI's do tipo *open fit* com microfone direcional programável promovem melhor reconhecimento de fala para indivíduos com deficiência auditiva em rampa.

Uziel et alii (2004) relataram a preferência de indivíduos com perda auditiva em altas frequências pelo uso do Symphonix Vibrant Soundbridge, que é um AASI semi-implantável, em comparação a um AASI convencional, que utilizava a mesma tecnologia de processamento de sinal *SIGNIA*. Os autores indicaram o Symphonix como uma alternativa efetiva de reabilitação nesses casos, pois houve um desempenho melhor para o reconhecimento da fala em diferentes situações (silêncio e ruído) com o uso desse AASI do que com o convencional. Os seis participantes do estudo apresentavam limiares audiométricos entre 10 e 30 dB para as frequências de 250 e 500 Hz, e entre 20 e 45 dB em 1 kHz, com limiares atingindo até 105 dB em 8 kHz, porém os autores não investigaram a presença de zona morta na cóclea desses indivíduos.

A utilização de AASI com compressão tipo *WDRC* (*wide dynamic range compression*) para perdas auditivas em rampa pode limitar a satisfação do usuário quanto à qualidade sonora, visto que esse tipo de circuito fornece um maior ganho para sons de entrada mais fracos. Sons ambientais como de luz incandescente, ruído do computador, ventilador, ar-condicionado ou até mesmo os ruídos internos do microfone do AASI podem tornar um ambiente silencioso sendo descrito como “barulhento” pelo indivíduo devido às frequências com limiares mais preservados. Como a maioria dos AASI's oferece esse tipo de compressão, sendo considerada a mais indicada para áreas dinâmicas reduzidas, o uso associado de um circuito de expansão multicanal, que não amplifica sons considerados como muito fracos (geralmente em torno de 20 a 40 dB), seria uma alternativa no caso dessas configurações audiométricas.

Moore et alii (2000) sugeriram o uso de AASI com transposição (ou compressão) de frequências no caso de zona morta em altas frequências.

Porém, estudos recentes, como o de McDermott e Knight (2001), demonstraram piora no reconhecimento de sentenças no ruído para indivíduos com perda auditiva em rampa com a utilização desse recurso. Acredita-se que a qualidade sonora oferecida pela transposição de frequência ainda é questionável, pois seu objetivo é tornar os sons de alta frequência audíveis por meio da sua apresentação às baixas frequências, o que, provavelmente, geraria uma distorção do sinal de fala.

Implantes cocleares de curta inserção (Turner e Gantz, 2005), transposição ou compressão de frequência, expansão, redução do ganho para altas frequências e adaptações abertas exigem investigações que relacionem seus benefícios para indivíduos com zonas mortas da cóclea, visto que os dados obtidos por Baer, Moore e Kluk (2002), que sugeriram haver benefício em amplificar até duas vezes a região inicial tida como não responsiva, ou seja, morta, não alterariam a prática clínica atual. Como a maioria das zonas mortas em perdas auditivas descendentes começa em 2 kHz (Moore et alii 2000, 2001, 2002a, 2002b e 2002c; Vickers et alii 2001; Summers et alii, 2003, Jacob et alii, 2006), a amplificação seria então aproveitável até 4 kHz, o que corresponderia, aproximadamente, à resposta de frequência da maioria dos modelos de AASI disponíveis atualmente, contemplando, dessa forma, a audibilidade efetiva proposta pelo NAL.

Summers (2004) questionou se testes de zona morta são realmente importantes no processo de adaptação de AASI, visto que a informação relevante oferecida por eles, ou seja, prever o benefício da amplificação, já seria obtido apenas pelo audiograma. O autor analisou os estudos de Vickers et alii (2001) e Baer, Moore e Kluk (2002), e ressaltou a diferença de grau de perda auditiva entre os indivíduos com e sem zona morta, em que os primeiros apresentavam limiares a partir de 2000 Hz sempre igual ou abaixo de 90 dB, enquanto que os indivíduos sem zona morta apresentavam limiares acima de 90 dB, chegando a configurações de perdas auditivas moderadas, e que, portanto, teriam um desempenho melhor com o AASI quanto ao reconhecimento de fala.

Partindo de pressuposto de Summers (2004), independentemente de um teste de zona morta, quando se inicia um teste de AASI com adultos com perda auditiva neurosensorial adquirida, como no caso das pesquisas de Vickers e Baer, e mesmo não utilizando o AI (Índice Articulatorio

ou de Audibilidade) proposto por Rankovik (2002), já é previsto um resultado melhor para os testes de percepção de fala para indivíduos com uma perda auditiva moderada do que para aqueles com perda auditiva profunda.

Considerações finais

A partir da análise crítica dos resultados obtidos no presente estudo, foi possível concluir que 29 usuários de AASI, que apresentaram indícios de presença de zona morta no teste TEN, referem satisfação quanto à amplificação no questionário de auto-avaliação aplicado.

Ao ser analisada uma perda auditiva descendente com limiares preservados, há inúmeras curvas de sintonia dispostas lado a lado, que poderiam responder para estímulos mais intensos e que não são de sua característica de frequência específica, devido à sua área de resposta. A visão da área de resposta das células ciliadas contribuirá para um trabalho ancorado na audição social, pois, apesar do audiograma ser um procedimento replicável e consagrado como ponto de partida para definições de conduta no processo de reabilitação audiológica, representa um gráfico envolvido por uma grande subjetividade entre o momento do avaliador e do indivíduo avaliado. A audiometria continua sendo o padrão ouro da avaliação auditiva, porém, o levantamento de quais são as prioridades do cliente diante de suas possibilidades de audição têm que ser investigadas e consideradas juntamente como o audiograma. Portanto, a motivação e o treinamento auditivo podem ser complementares à avaliação audiológica, porém tornam-se determinantes para o sucesso da reabilitação audiológica.

Referências

- Baer T, Moore BCJ, Kluk K. Effects of low-pass filtering on the intelligibility of speech in noise for people with and without dead regions at high frequencies. *J Acoust Soc Am* 2002;112:1133-44.
- Ching T, Dillon HA, Carter LA. Are hearing thresholds enough for prescribing hearing aids? [abstract]. In: Proceedings of the 17th Annual Convention & Expo of American Academy of Audiology; 2005 Mar 30-Apr 2; Washington (DC). Washington (DC): American Academy of Audiology; 2005. p.24
- Cox RM, Hyde M, Gatehouse S, et al. Optimal outcome measures, research priorities and international cooperation. *Ear Hear* 2000;21:106s-15s.
- Cox RM, Stephens D, Kramer SE. Translations of the international outcome inventory for hearing aids (IOI-HA). *Int J Audiol* 2002;41:3-26.



- Dillon H, Ching T, Katsch R, Keidser G, Smeds K, Lockhart F. Basis of NAL-NL2. *Ann Report Natl* 2002-03 2003;48-9.
- Dybala PD, Thibodeau LM. Examination of the relevance of cochlear dead regions to hearing aid fittings. *J Acoust Soc Am* 2002;112:2356.
- Fabry DA. Facts vs myths: the "skinny" on slim-tube open fittings. *Hear Rev* [serial online] 2006 May [cited 2006 Sep 28];[5 screens]. Available from: URL: http://www.hearingreview.com/issues/articles/2006-05_04.asp
- Jacob RTS, Fernandes JC, Manfrinato, J, Iório, MCM. Identificação de zonas mortas na cóclea por meio do Teste TEN. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2006;72(5):673-82.
- Macedo LS, Pupo AC, Balieiro CR. Aplicabilidade dos questionários de auto-avaliação em adultos idosos com deficiência auditiva. *Disturb Comun* 2006;18(1):19-25.
- Marckersie CL, Crocker TL, Davis RA. Limiting high-frequency hearing aid gain in listeners with and without dead regions. *J Am Acad Audiol* 2004;15(7):498-507.
- Martin RL. How much do you amplify a severely damaged zone?. *Hear J* [serial online] 2001 Apr [cited 2003 Jun 22];[4 screens]. Available from: URL: http://findarticles.com/p/articles/mi_hb3496/is_200104/ai_n8288910
- McDermott HJ, Knigh MR. Preliminary results with the AVR impact frequency-transposing hearing aid. *J Am Acad Audiol* 2001;12:121-7.
- Moore BCJ. Dead regions in the cochlea: implications for the choice of high-frequency amplification. In: Seewald RC, Gravel JS, editors. *A sound foundation through early amplification 2001. Proceedings of the Second International Conference; 2002; Great Britain (UK). Great Britain: St. Edmundsbury Press; 2002a. p.153-66.*
- Moore BCJ. Practical application of the TEN Test for diagnosis of dead regions. *Iran Audiol* 2002b;1:17-21.
- Moore BCJ. Response to articulation index predictions for hearing impaired listeners with and without cochlear dead regions. *J Acoustic Soc Am* 2002c;111:2549-671.
- Moore BCJ, Glasberg BR. A model of loudness perception applied to cochlear hearing loss. *Aud Neurosci* 1997;3:289-311.
- Moore BCJ, Huss M, Vickers DA, Glasberg BR, Alcântara JI. A test for diagnosis of dead regions in the cochlea. *Br J Audiol* 2000;34:205-24.
- Moore BCJ. Dead regions in the cochlea: diagnosis, perceptual consequences, and implications for the fitting of hearing aids. *Trends Amplif* 2001;5:1-34.
- Munro KJ, Felthouse C, Moore BCJ, Kapadia S. Reassessment of cochlear dead regions in hearing-impaired teenagers with severe-to-profound hearing loss. *Int J Audiol* 2005;44:470-7.
- Preminger JE, Carpenter R, Ziegler CH. A clinical perspective on cochlear dead regions: intelligibility of speech and subjective hearing aid benefit. *J Am Acad Audiol* 2005;16(8): 600-13.
- Rankovic CM. Articulation index predictions for hearing impaired listeners with and without cochlear dead regions. *J Acoustic Soc Am* 2002;111:2545-50.
- Summers V, Mollis MR, Müsch H, Walden BE, Surr RK, Cord MT. Identifying dead regions in the cochlea: psychophysical tuning curves and tone detection in threshold-equalizing noise. *Ear Hear* 2003; 24(3): 133-142.
- Summers V. Do test for cochlear dead regions provide important information for fitting hearing aids?. *J Acoustic Soc Am* 2004;115:1420-23.
- Turner C, Gantz B. Combined acoustical and electric hearing for severe high-frequency hearing loss. *Audiol Today* 2005;17(5):14-5.
- Uziel A, Mondain M, Hagen P, Dejean F, Doucet G. Rehabilitation for high frequency sensory-neural hearing impairments in adults with the symphonix vibrant soundbridge. *News Vibrant Med* 2004.
- Vestergaard MD. Dead regions in the cochlea: implications for speech recognition and applicability of articulation index theory. *Int J Audiol* 2003;42:249-61.
- Vickers DA, Moore BCJ, Baer T. Effects of low-pass filtering on the intelligibility of speech in quiet for people with and without dead regions at high frequencies. *J Acoust Soc Am* 2001;110:1164-75.
- Yanz JL. Cochlear dead regions and practical implications for high frequency amplification. *Hear Rev* 2002;9(4):58-63.

Recebido em novembro/06; aprovado em abril/07.

Endereço para correspondência

Regina Tangerino de Souza Jacob
Rua Ivane Andrade de Almeida, 1-86, Condomínio Villagio 1,
Bauru, São Paulo, CEP 17018-82

E-mail: reginatangerino@usp.br



Anexo 1**Questionário Internacional – Aparelho de Amplificação Sonora Individual (QI-AASI)**

1. Pense no tempo em que usou o(s) seu(s) aparelho(s) de amplificação sonora individual(is) nas últimas duas semanas. Durante quantas horas usou o(s) aparelho(s) de amplificação sonora individual(is) num dia normal?

não usou ()	menos que 1 hora por dia ()	entre 1 e 4 horas por dia ()	entre 4 e 8 horas por dia ()	mais que 8 horas por dia ()
-----------------	------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------

2. Pense em que situação gostaria de ouvir melhor, antes de obter o(s) seu(s) aparelho(s) de amplificação sonora individual(is). Nas últimas duas semanas, como o(s) aparelho(s) de amplificação sonora individual(is) o/a ajudou (ou ajudaram) nessa mesma situação?

não ajudou (não ajudaram) nada ()	Ajudou (ajudaram) pouco ()	Ajudou (ajudaram) Moderadamente ()	Ajudou (ajudaram) bastante ()	Ajudou (ajudaram) muito ()
--	-----------------------------------	---	--------------------------------------	-----------------------------------

3. Pense em que situação gostaria de ouvir melhor, antes de obter o(s) seu(s) aparelho(s) de amplificação sonora individual(is). Que grau de dificuldade **AINDA** encontra nessa mesma situação como o(s) aparelho(s) de amplificação sonora individual(is)?

muita dificuldade ()	bastante dificuldade ()	dificuldade moderada ()	pouca dificuldade ()	nenhuma dificuldade ()
--------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------	-------------------------------

4. Considerando tudo, acha que vale a pena usar o(s) aparelho(s) de amplificação sonora individual(is)?

não vale a pena ()	vale pouco a pena ()	vale moderadamente a pena ()	vale bastante a pena ()	vale muito a pena ()
------------------------	--------------------------	--	--------------------------------	--------------------------

5. Pense nas últimas duas semanas usando o(s) seu(s) aparelho(s) de amplificação sonora individual(is). Quanto os seus problemas de ouvir o/a afetaram nas suas atividades?

afetaram muito ()	afetaram bastante ()	afetaram moderadamente ()	afetaram pouco ()	não afetaram ()
-----------------------	--------------------------	----------------------------------	-----------------------	---------------------

6. Pense nas últimas duas semanas usando o(s) seu(s) aparelho(s) de amplificação sonora individual(is). Quanto os seus problemas de ouvir o/a afetaram ou aborreceram outras pessoas?

afetaram muito ()	afetaram bastante ()	afetaram moderadamente ()	afetaram pouco ()	não afetaram ()
-----------------------	--------------------------	----------------------------------	-----------------------	---------------------

7. Considerando tudo, como acha que o(s) seu(s) aparelho(s) de amplificação sonora individual(is) mudou (ou mudaram) a sua alegria de viver ou gozo na vida?

para pior ou menos alegria de viver ()	não houve alteração ()	um pouco mais de alegria de viver ()	bastante alegria de viver ()	muito mais alegria de viver ()
---	-------------------------------	---	-------------------------------------	---------------------------------------

