

Resposta auditiva de estado estável e avaliação comportamental em crianças de 6 a 48 meses

Auditory steady-state response and behavioral avaluation in children between 6 to 48 monhts of age

Danielle Gomes Pinto^{1,2}, Otávio Gomes Lins³

RESUMO

Objetivo: Verificar como os limiares obtidos pelas respostas auditivas de estado estável (RAEE) podem estimar os limiares obtidos pela audiometria com reforço visual (VRA), em crianças com audição normal e perda auditiva de diversos graus. **Métodos:** Foram avaliadas 41 crianças de ambos os sexos (28 crianças do sexo masculino e 13 do sexo feminino), com faixa etária de 18 a 48 meses. Foram pesquisadas as frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, em ambos os métodos de avaliação, e avaliadas as orelhas separadamente, totalizando 82 orelhas, sendo 20 com audição normal e 62 com perda auditiva. Os limiares foram analisados para calcular suas correlações e outras variáveis. **Resultados:** Os limiares não variaram significativamente, nem com a idade, nem com o sexo. Em média, foram observados limiares eletrofisiológicos maiores que os limiares comportamentais. **Conclusão:** A técnica da RAEE possibilita a determinação dos limiares auditivos objetivamente, com uma considerável correlação com os limiares psicoacústicos, concordando com a literatura. Recomenda-se, entretanto, a realização de novos estudos brasileiros, que visem ao estabelecimento de critérios mínimos necessários para o planejamento e aplicação de protocolos, com fins de padronização, contribuindo com a validação diagnóstica.

Palavras-chave: Audição; Perda auditiva; Audiometria de resposta evocada; Audiometria de tons puros; Criança

ABSTRACT

Purpose: The objective of the following study was to verify how the thresholds obtained by ASSR can estimate the thresholds obtained by the VRA in children with normal hearing and hearing loss of different degrees. **Methods:** Were evaluated 41 children of both sex (28 boys and 13 girls), on ages between 18 and 48 months. The thresholds were obtained with ASSR with multiple and simultaneous stimulation on frequencies of 500, 1000, 2000 and 4000Hz. The thresholds were obtained with VRA on each ear separately on frequencies of 500, 1000, 2000 and 4000Hz. Were evaluated 82 ears, 20 with normal hearing and 62 with hearing loss. The correlation between the thresholds was calculated. **Results:** The findings of this study demonstrate that the thresholds didn't have a statistic relevant relation with variables of age and sex. Considering the mean, the electrophysiological thresholds were higher than the behavioral. These findings suggest ASSR can determinate hearing thresholds objectively and with a high correlation with psychoacoustic thresholds obtained by the behavioral method. **Conclusion:** We recommend, however that another Brazilian studies be made, so it can be established a minimum criteria necessary for the planning and application of pattern protocols, contributing with diagnostic validation of ASSR technique.

Keywords: Hearing; Hearing loss; Audiometry evoked responses; Audiometry pure-tone; Child

Trabalho realizado na Universidade Federal de Pernambuco – UFPE – Recife (PE), Brasil.

¹Universidade São Miguel – Recife (PE), Brasil.

²Audioconsultbrasil – Recife (PE), Brasil.

³Departamento de Medicina, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE – Recife (PE), Brasil.

Conflito de interesses: Não.

Contribuição dos autores: DGP: coleta de dados e escrita do artigo; OGL: orientação durante o andamento da pesquisa e escrita do artigo.

Financiamento: Nada a declarar.

Autor correspondente: Danielle Gomes Pinto. E-mail: danigp84@yahoo.com.br

Recebido: Dezembro 08, 2017; **Aceito:** Maio 17, 2018

INTRODUÇÃO

A perda de audição pode ter um impacto negativo no desenvolvimento cognitivo, social e emocional do indivíduo⁽¹⁾. Os sinais da perda auditiva em crianças muito pequenas são sutis e de difícil detecção. A necessidade da criação de programas de triagem que propiciassem a detecção da perda auditiva o mais cedo possível surgiu em decorrência da detecção ocorrer, geralmente, por volta dos 2 anos de idade, quando os pais notam que a criança não fala⁽²⁾.

Quando um bebê atinge a idade cronológica/desenvolvimento de 5 ou 6 meses, observando-se controle de tronco e cervical, a técnica de audiometria com reforço visual (VRA) pode ser utilizada como método viável na avaliação auditiva⁽³⁾. A VRA é considerada técnica padrão ouro na avaliação comportamental da sensibilidade auditiva em crianças pequenas (entre 6 meses e 30 meses de idade)⁽⁴⁾.

Na prática clínica, observa-se que, às vezes, a criança não aceita a colocação dos fones, sendo, assim, necessário realizar o teste em campo livre. Desta forma, é difícil a detecção da perda auditiva unilateral, assim como a definição do grau da perda auditiva bilateral assimétrica, visto que são registradas as respostas da melhor orelha⁽⁵⁾.

Além disso, em populações de difícil testagem, ou com algum comprometimento no desenvolvimento cognitivo, a realização da VRA não é viável, podendo ocasionar resultados não confiáveis⁽⁶⁾. Outra questão relatada na literatura é que, na avaliação de crianças abaixo de 1 ano de idade, o condicionamento para realização da técnica é mais difícil e as respostas podem não ser confiáveis⁽⁶⁻⁸⁾.

Nas referidas situações, torna-se imprescindível a utilização de técnicas objetivas, eletrofisiológicas. Mesmo quando respostas comportamentais confiáveis são obtidas, as técnicas objetivas podem fornecer informações adicionais importantes.

As respostas auditivas de estado estável (RAEE), caracterizam-se como uma técnica nova, que se propõe a detectar limiares eletrofisiológicos por frequência específica (500 a 4000 Hz), de forma objetiva, não necessitando do condicionamento do paciente. Propiciam uma avaliação confiável, completa e consideravelmente rápida, fatores essenciais para a intervenção, o mais cedo possível, nos casos de identificação de perda auditiva na infância^(9,10).

O objetivo do presente estudo, portanto, foi verificar como os limiares eletrofisiológicos obtidos pela RAEE podem estimar os limiares auditivos comportamentais obtidos com a VRA, em crianças com audição normal e perda auditiva de diversos graus, averiguando, assim, a aplicabilidade clínica da RAEE na avaliação audiológica infantil.

MÉTODOS

Pesquisa transversal, descritiva, do tipo validação diagnóstica.

A casuística foi composta por crianças com idades entre 18 e 48 meses, de ambos os sexos, com nível de audição normal e com perda auditiva, cujos pais ou responsáveis aceitaram participar espontaneamente da pesquisa, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. As crianças que apresentaram diagnóstico de neuropatia auditiva foram excluídas.

A coleta de dados foi realizada por procedimento audiológico subjetivo e objetivo, mediante avaliação comportamental e eletrofisiológica, respectivamente.

A avaliação audiológica subjetiva incluiu a audiometria com reforço visual (VRA), técnica escolhida porque foram avaliadas crianças a partir dos 18 meses de idade. Mesmo levando-se em consideração que, após a faixa etária dos 30 meses, já seria possível utilizar a audiometria lúdica, optou-se em manter a aplicação da VRA, de forma a uniformizar o método de avaliação comportamental. Foi utilizado um audiômetro modelo 227, marca *Interacoustics*. A audiometria tonal foi realizada em cabina acústica, com fones supra-aurais, do tipo TDH-39, sendo avaliadas as frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz. Os estímulos utilizados - tons puros modulados (*warble*) - foram apresentados por meio das técnicas descendente e ascendente. Foi considerado como normal o nível mínimo de audição até 15 dBNA⁽¹¹⁾.

Quanto ao protocolo da RAEE, foi utilizado o equipamento CHATR EP 200/Otometrics. Para realização do exame, foi necessária a limpeza da pele dos pacientes com pasta abrasiva e álcool a 70%. Em seguida, foi realizada a fixação de eletrodos descartáveis com gel, posicionados em Fz (eletrodo ativo), M1 (referência) e M2 (terra), sendo que a impedância dos eletrodos foi mantida abaixo de 5 K Ω e o equilíbrio da impedância, entre eles, não superior a 2 K Ω .

Os estímulos utilizados foram tons puros modulados, apresentados bilateralmente e simultaneamente, sendo avaliadas as frequências portadoras de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, simultaneamente e em ambas as orelhas. Foram apresentados oito estímulos (quatro em cada orelha) modulados 100% em amplitude e 20% em frequência, nas frequências de modulação de 97, 81, 95, 88 Hz, respectivamente, para a orelha direita (OD) e 92, 77, 84 e 85 Hz, para a orelha esquerda (OE).

Os estímulos foram apresentados às crianças por meio de fones de inserção ER-3A, começando na intensidade de 50 dB NPS, diminuindo em passos de 10 dB, até que não fosse mais observada a resposta, em protocolo automático do equipamento (*child asleep test*).

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva e inferencial. Com o objetivo de favorecer a visualização geral entre os correspondentes limiares da RAEE e VRA, foram construídos gráficos dos perfis individuais, considerando-se todos os limiares dos dois métodos. A análise descritiva (média, desvio padrão, mínimo, mediana, máximo e percentis) dos limiares absolutos obtidos pela RAEE e pela VRA e a diferença entre os dois métodos foi calculada para cada frequência. Os dados foram expostos por meio de tabelas e gráficos.

Gráficos de dispersão foram realizados, a fim de se observar a associação entre os dois métodos. A análise inferencial foi feita considerando o modelo de regressão linear simples, para estudar a associação da técnica da VRA e RAEE.

Ressalta-se que os limiares eletrofisiológicos obtidos em dB NPS foram convertidos para dB NA, de acordo com a norma ANSI S3-6: *Specification for Audiometers* e ISO 389.2: *The calibration standard insert earphones*, com as correções de -6; -0; -3 e -6 dB para os tons de 0,5; 1; 2 e 4 KHz, respectivamente, para que pudesse ser realizada uma comparação equivalente com os resultados da VRA, já que estes são obtidos em dB NA.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da instituição em que foi realizada, sob o CAAE 25622913.4.0000.5208, de acordo com os requisitos da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

RESULTADOS

Do total de 41 crianças que foram selecionadas a participar da pesquisa, foram avaliadas 10 crianças com audição normal e 31 crianças com perda auditiva, sendo 13 do sexo feminino (32%) e 28 do sexo masculino (68%). Das 41 crianças avaliadas, todas permitiram a realização da VRA com fones supra-aurais do tipo TDH-39, possibilitando a avaliação das duas orelhas separadamente, totalizando 82 orelhas, sendo 20 orelhas normais e 62 com perdas auditivas de diversos graus. A idade das crianças variou de 18 a 48 meses, sendo a média de idade de 39,7 meses (Tabela 1).

Quanto aos limiares obtidos nos dois métodos de avaliação, em sua maioria, os limiares na RAEE foram superiores aos encontrados na VRA, à exceção de 3 indivíduos: indivíduo 4 (OD, 4KHz), indivíduo 20 (OE, 4KHz) e indivíduo 26 (OE, 4KHz). Os perfis individuais dos limiares obtidos, em ambos os métodos de avaliação, para cada frequência (0,5, 1, 2 e 4 KHz), estão apresentados na Figura 1.

No que se refere aos limiares eletrofisiológicos e aos limiares comportamentais, foram encontrados alguns valores negativos entre a diferença média dos limiares obtidos pelos dois métodos de avaliação, indicando limiares eletrofisiológicos melhores que os da VRA, em algumas circunstâncias. Os intervalos de confiança do viés variaram de 2 dB (4 KHz) a 26 dB (1 KHz). A diferença média (viés) entre os limiares eletrofisiológicos e os limiares comportamentais está demonstrada na Tabela 2.

Quanto aos gráficos de regressão linear simples, correlacionando os limiares obtidos na VRA e na RAEE nas frequências de 0,5, 1,0, 2,0 e 4,0 kHz, observou-se relação linear entre os limiares das duas técnicas, com inclinação da reta maior para as frequências agudas, demonstrando discreta aproximação entre os limiares obtidos na RAEE e na VRA (Figura 2).

Foi possível verificar que, matematicamente, o modelo foi bem aplicável, fornecendo dados altamente significativos, como demonstram os valores dos coeficientes de correlação (R^2). Para todas as frequências, encontrou-se associação estatisticamente significante entre os limiares obtidos por VRA e por RAEE.

DISCUSSÃO

O propósito deste estudo foi avaliar como os limiares eletrofisiológicos obtidos pela RAEE podem estimar os limiares comportamentais obtidos pela VRA, em crianças de 18 a 48 meses. Sendo assim, os achados da RAEE de todas as 41 crianças participantes foram comparados com os da audiometria condicionada, englobando 82 orelhas, uma vez que, durante a VRA, foram utilizados fones TDH39, separando os resultados das orelhas.

O fato de as crianças avaliadas terem permitido a colocação de fones para execução do VRA se deu pela idade, entre 18 e 48 meses, sendo mais fácil, nesta faixa etária, a aceitação dos fones durante a testagem da audiometria condicionada⁽¹²⁻¹⁶⁾.

No presente estudo, entretanto, não foram analisados os limiares segundo a idade, por não haver grande variabilidade na idade da amostra, que foi, em sua maioria, constituída por crianças mais velhas, com média de idade de 39,7 meses (Tabela 1). Outros estudos refletiram sobre esta relação, mas referiram não haver diferença estatisticamente significativa nos achados de limiares por faixa etária, para a VRA^(17,18).

A variável sexo foi analisada apenas de forma descritiva, não sendo correlacionada aos limiares encontrados, sendo a população composta por 68,3% (n=28) indivíduos do sexo masculino e 32,7% (n=13) do sexo feminino (Tabela 1). A literatura relatou não haver relação entre sexo e os limiares encontrados nas técnicas⁽¹⁹⁻²¹⁾.

Observa-se, contudo, uma tendência de as crianças do sexo feminino apresentarem limiares melhores que as crianças do sexo masculino. As respostas auditivas de estado estável tendem a ter latências menores e amplitudes maiores para os sujeitos do sexo feminino. O pequeno tamanho da cabeça e o menor comprimento da via auditiva ocasionariam uma latência menor e o aumento na sincronização da descarga das fibras⁽²¹⁾.

Com relação aos valores individuais dos limiares eletrofisiológicos e comportamentais encontrados para cada frequência (Figura 1), em geral, os limiares da RAEE foram superiores aos encontrados na VRA, à exceção de três indivíduos. Pode-se atribuir este achado à idade das crianças sob teste, 48 meses. Acredita-se

Tabela 1. Distribuição da casuística de acordo com a idade (média, desvio padrão, valores mínimos, medianas e valores máximos) e sexo da amostra, 41 sujeitos

Variáveis	Sexo			Idade (meses)			
	n	M	F	Média ± DP	Mínimo	Mediana	Máximo
Normais	10	7	3	40 ± 6	36	36	48
Perda Auditiva	31	21	10	40 ± 11	18	48	48
Total	41	28	13	40 ± 10	18	48	48

Legenda: n = Número de sujeitos; M = Masculino; F = Feminino; DP = Desvio padrão

Tabela 2. Estatísticas descritivas da diferença média (viés) entre os limiares das respostas auditivas de estado estável e a audiometria com reforço visual, descritas em dB NA, para cada frequência, 82 orelhas

Variáveis (dB NA)	Freq. (KHz)	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	IC95
	0,5	12	4	15.	-6	25	4-20
	1,0	18	4	18	10	30	10-26
	2,0	14	4	12	2	22	6-22
	4,0	12	5	15	-6	20	2-21

Legenda: dB Na = decibéis nível de audição; Freq = Frequência; KHz = Quilohertz; DP = Desvio padrão; IC95 = Intervalo de confiança 95%

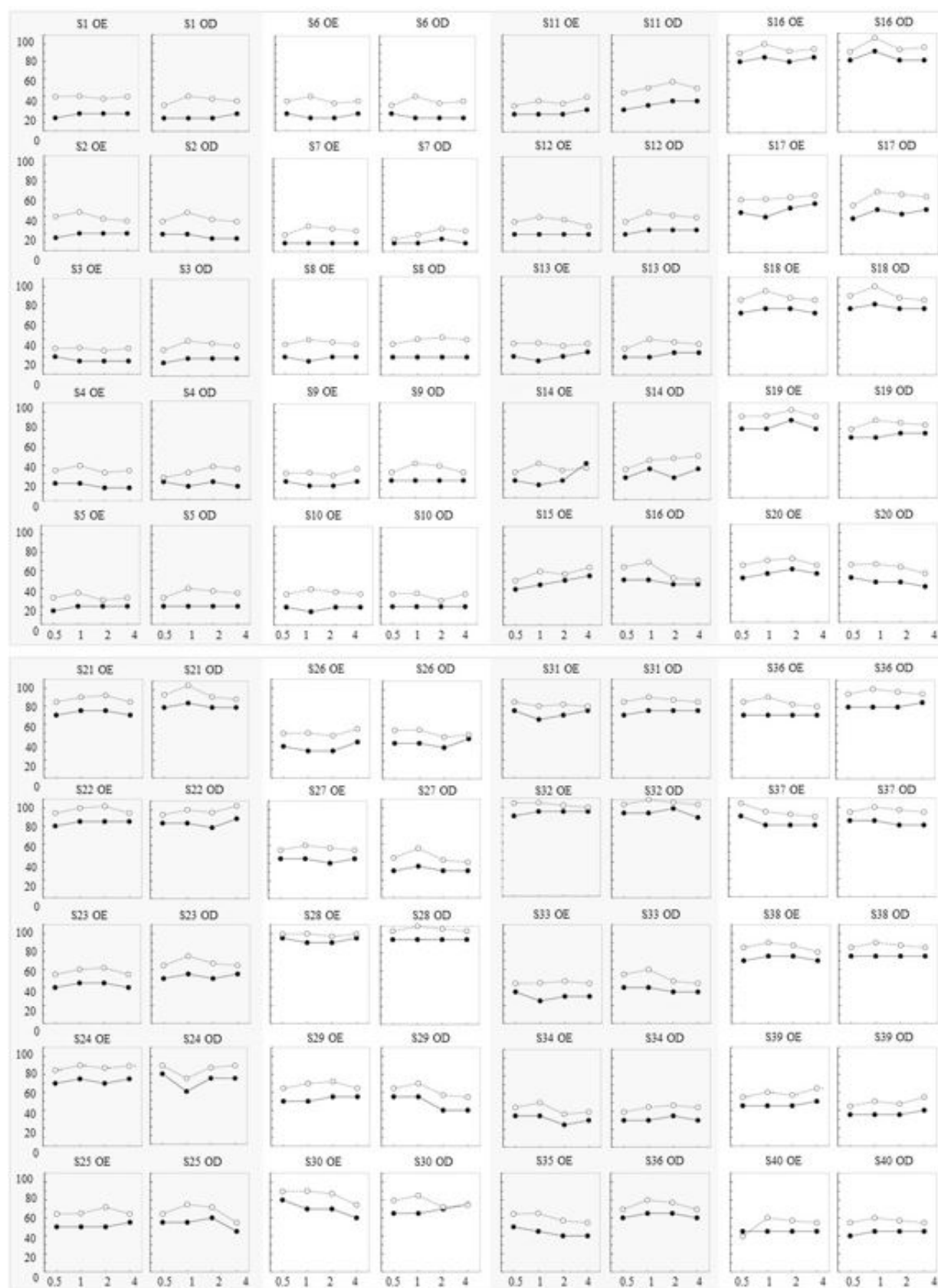


Figura 1. Perfis individuais dos limiares obtidos em ambos os métodos de avaliação, para cada frequência (0,5, 1, 2 e 4 KHz), 40 sujeitos. Os valores de limiares são representados no eixo Y, enquanto que os limiares por respostas auditivas de estado estável e audiometria com reforço visual são representados no eixo X. Os limiares para cada sujeito, orelha e frequência das respostas auditivas de estado estável são plotados com círculos abertos. Os limiares para cada sujeito, orelha e frequência da audiometria com reforço visual são plotados com círculos fechados
Legenda: OD = Orelha direita; OE = Orelha esquerda; S = Sujeito

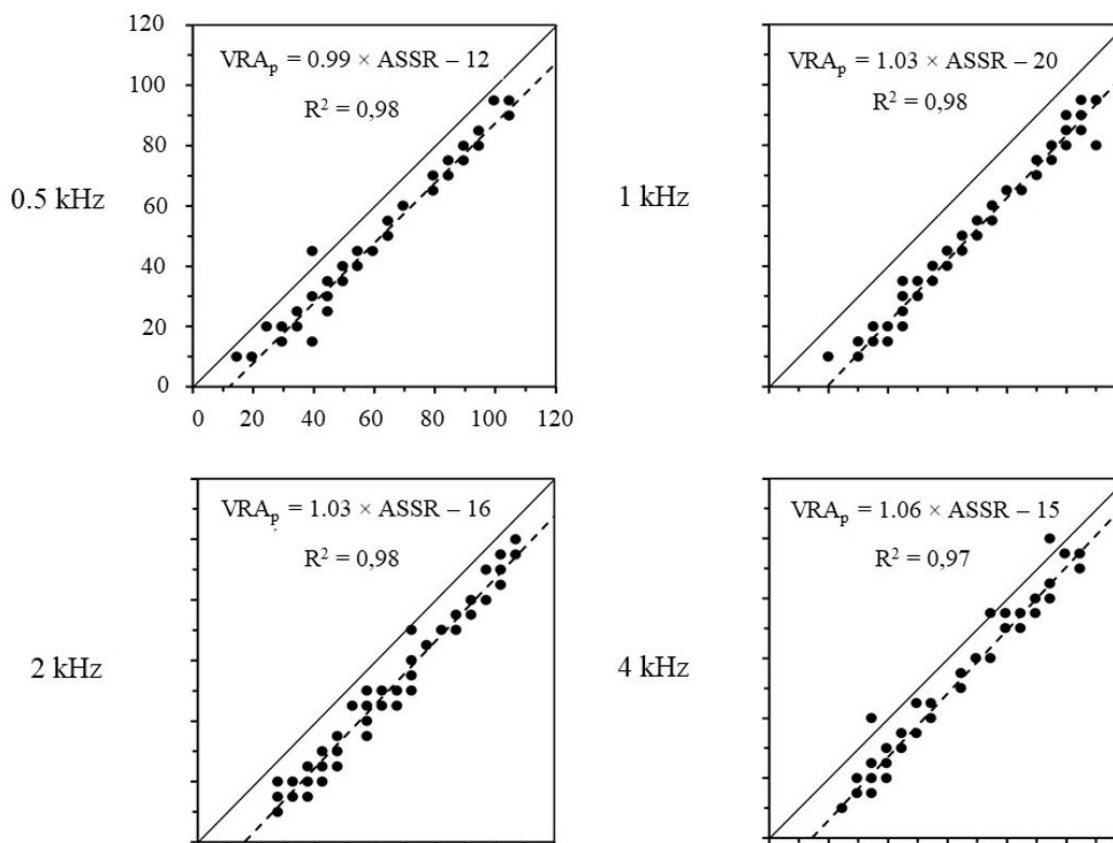


Figura 2. Gráficos de regressão linear simples correlacionando achados das respostas auditivas de tronco encefálico (ASSR) ou Respostas Auditivas de Estado Estável e da audiometria com reforço visual nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz. As linhas de 45° são representadas por linhas contínuas (—), enquanto que as linhas de regressão são representadas por linhas tracejadas (---). Acima de cada gráfico são mostradas as equações de regressão linear e os coeficientes de correlação

Legenda: ASSR = Limiares obtidos no exame de Auditory Steady State Responses; VRA_p = predição de limiar na audiometria com reforço visual; KHz = Quilohertz; R^2 = coeficientes de correlação

que crianças mais velhas podem ter respostas piores à VRA, pois o reforço visual, nesta faixa etária, já não seria atrativo o suficiente para mantê-las com participação ativa até o fim da testagem. Optou-se, neste estudo, por utilizar essa técnica, em virtude da faixa etária inicial da população sob avaliação, em torno dos 18 meses, não sendo possível realizar audiometria lúdica nesta faixa etária. Geralmente, a frequência de 4 KHz é a penúltima frequência testada em cada orelha, durante a avaliação, e a orelha esquerda a última orelha de avaliação, o que pode ter justificado esses achados⁽¹⁸⁾.

É fato que as diferenças entre os limiares das duas técnicas existem, uma vez que consistem em métodos de avaliação distintos, cada qual com sua característica. Alguns aspectos inerentes à natureza de avaliação e à própria metodologia aplicada têm relação direta com a diferença dos achados dentre as técnicas.

Geralmente, os limiares eletrofisiológicos são superiores aos comportamentais. As médias dos limiares da RAEE, do presente estudo, demonstraram-se superiores às médias dos limiares da VRA (Tabela 2). A explicação para estas diferenças é inerente à técnica de promediação para se extrair o potencial evocado do ruído⁽²²⁾, ou seja, a RAEE necessita de um tempo de promediação maior, principalmente em crianças mais velhas, que têm maior dificuldade de cessar os movimentos e relaxar, o que ocorreu neste estudo, cuja média de idade foi de 39,7 meses. Observou-se, assim, uma clara tendência da

técnica RAEE apresentar limiares superiores aos valores da VRA e limiares elevados, em alguns momentos, para níveis acima da normalidade^(10,15,23).

Verificou-se, entretanto, que, em alguns casos, os limiares da RAEE foram melhores que os da VRA, resultando, pois, em um valor negativo na diferença entre ambos os limiares (Tabela 2). Estes achados também foram relatados em outros estudos que compararam a RAEE com a VRA^(10,15).

Uma possível consideração a ser feita em relação a tais achados refere-se ao fato de que, na avaliação comportamental de crianças, há uma probabilidade de os resultados serem mais elevados do que os verdadeiros limiares auditivos, devido à maturação das respostas com o desenvolvimento das habilidades auditivas e motoras^(4,10,15).

Com relação às diferenças médias entre os limiares eletrofisiológicos e comportamentais, observou-se, neste estudo, que se apresentaram até 18 dB (índice de confiança (IC) 10 a 26), havendo um comportamento semelhante da diferença entre os limiares, tanto para indivíduos normais, quanto para aqueles com perda auditiva (Tabela 2, Figura 2). Diferenças médias similares foram relatadas por outros estudos: de 4 a 16 dB⁽²⁴⁾ e de 10 a 15 dB⁽²⁵⁾. Esta diferença média encontra-se dentro da margem esperada, uma vez que é inferior ao limite descrito pela literatura, de aproximadamente 30 dB^(21,26-30).

Alguns autores⁽¹³⁾, contudo, verificaram que as diferenças variaram de -2 dB a 4 dB e outros autores⁽¹⁶⁾ encontraram diferenças entre 2 dB e 4 dB, ambas menores que as do presente estudo, dentre os métodos de avaliação, o que possivelmente se deu pelo fato dos referidos estudos terem sido feitos com populações com perda auditiva. Pesquisas têm demonstrado diferenças menores entre os limiares tonais e RAEE quando há perda auditiva, sendo estas diferenças menores quanto maior o grau de perda auditiva^(14,25-27).

Vale ressaltar, todavia, que, segundo alguns autores^(9,10), a redução da diferença entre os limiares se daria em razão do fenômeno do recrutamento, presente em indivíduos com perda auditiva sensorioneural e que, modificando-se o protocolo de aquisição, ampliando a promediação, este fenômeno não ocorreria.

Com relação ao comportamento da média das diferenças entre a RAEE e a VRA, dentre as frequências estudadas, houve uma discreta aproximação nos valores para frequências agudas. Como demonstra a Figura 2, há uma inclinação da reta maior para os agudos, observando-se uma aproximação entre os valores dos limiares da VRA e da RAEE, ao se considerar as frequências de 2 e 4 KHz. Este resultado tem sido demonstrado em outros estudos^(9,22,28).

Foram observadas, em média, respostas mais elevadas para as frequências de 500 Hz e 1000 Hz, quando comparadas às demais frequências analisadas. Esta discrepância também tem sido relatada em outros estudos e vários fatores contribuem para o fenômeno^(15,16,22,28).

O principal motivo para este tipo de achado deve-se, possivelmente, à própria característica intrínseca da técnica, ou seja, a resposta nas frequências agudas é mais clara e mais próxima do limiar por motivos fisiológicos, de forma similar ao que ocorre no potencial evocado auditivo de tronco encefálico⁽¹⁰⁾.

Há uma ativação neural diferenciada quanto à frequência de 500 Hz. Existe maior dispersão na fase dos neurônios respondendo a essa frequência, que é provocada pela mudança lenta da onda sonora na membrana basilar, atingindo uma região mais ampla na cóclea. O resultado é a diminuição da amplitude no registro do sinal, que também tem sido relatada para os potenciais evocados auditivos de tronco encefálico por frequência específica em 0.5 KHz^(9,16).

Outros fatores têm sido considerados, entre eles, a presença de ruído eletrofisiológico nas frequências baixas, devido ao seu predomínio em graves⁽²⁸⁾, assim como o efeito mascarante ocasionado pelo ruído ambiental sobre essas frequências, nos estudos cujos dados foram coletados em ambientes não tratados acusticamente^(9,26).

Tão importante quanto a diferença, é a sua variabilidade, ou desvio padrão, isto é, o quanto os valores obtidos pelas diferenças entre os limiares variam em torno da média. Os desvios padrão das médias das diferenças variaram de 4 dB a 5 dB (Tabela 2), concordando com o estudo de Calil et al.⁽²⁰⁾, no qual foi observada variação de 5.4 dB a 12.6 dB.

CONCLUSÃO

A técnica da RAEE possibilita estimar os limiares auditivos, de forma objetiva, em ambas as orelhas, simultaneamente, com uma correlação superior a 90%, em relação aos limiares psicoacústicos.

Sabe-se que os testes de diagnóstico não são perfeitos, mas existe a probabilidade de acerto. Desta forma, sugere-se a

realização de mais investigações que visem à acurácia da RAEE, quanto à sua sensibilidade para identificação da perda auditiva de diversos graus, em crianças, a fim de que a técnica possa ser introduzida na avaliação clínica, baseada em evidências. É importante, também, o estabelecimento de critérios mínimos necessários para o planejamento e aplicação de protocolos, com fins de padronização, contribuindo com a validação diagnóstica.

REFERÊNCIAS

1. Pupo AC, Balieiro CR, Figueiredo RSL. Estudo retrospectivo de crianças e jovens com deficiência auditiva: caracterização das etiologias e quadro audiológico. *Rev CEFAC*. 2008;10(1):84-91. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462008000100012>.
2. Novaes BCAC, Versolato-Cavanaugh MC, Figueiredo RSL, Mendes BCA. Fatores determinantes no desenvolvimento de habilidades comunicativas em crianças com deficiência auditiva. *J Soc Bras Fonoaudiol*. 2012;24(4):335-341. <http://dx.doi.org/10.1590/S2179-64912012000400008>. PMID:23306686.
3. Lidén G, Kankkunen A. Visual reinforcement audiometry. *Acta Otolaryngol*. 1969;67(2):281-92. <http://dx.doi.org/10.3109/00016486909125453>. PMID:5374646.
4. Hoshino ACH, Cruz DR, Goffi-Gomez MVS, Befi-Lopes DM, Matas CG, Fortunato-Tavares TM, Tsuji RK. Evolução audiométrica em usuários de implante coclear multicanal. *Rev CEFAC*. 2013;15(2):297-304. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462012005000037>.
5. Correa BM, Lautenschlager L, Tochetto T, Pacheco LC, Maggi CR, Gonçalves MS. Triagem auditiva: concordância entre os métodos comportamental e objetivo. *Rev CEFAC*. 2012;14(1):84-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462011005000051>.
6. Didoné DD, Kunst LR, Weich TM, Ourique AC, Franceschi CM, Tochetto T. Acompanhamento do desenvolvimento da função auditiva em crianças sem e com indicadores de risco para a surdez. *Distúrb Comun*. 2011;23(3):317-23.
7. Versolato-Cavanaugh MC, Novaes B, Martinez MAN, Mendes B. Audiometria de reforço visual em crianças de cinco a nove meses de idade: repercussões do desenvolvimento sensorio motor e características individuais. *Distúrb Comun*. 2009;21(2):207-17.
8. Lee CY, Jaw FS, Pan SL, Hsieh TH, Hsu CJ. Effects of age and degree of hearing loss on the agreement and correlation between sound field audiometric thresholds and tone burst auditory brainstem response thresholds in infants and young children. *J Formos Med Assoc*. 2008;107(11):869-75. [http://dx.doi.org/10.1016/S0929-6646\(08\)60203-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0929-6646(08)60203-X). PMID:18971156.
9. Lins OG. Audiometria fisiológica tonal utilizando respostas de estado estável auditivas do tronco cerebral [tese]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo; 2002.
10. Santos AGA. Respostas auditivas de estado estável em crianças de 6 a 48 meses com audição normal [tese]. Recife: Programa de Pós-graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento, Universidade Federal de Pernambuco; 2010.
11. Northern JL, Downs MP. *Audição em crianças*. São Paulo: Manole; 1989.
12. Organização Mundial de Saúde. *Relatório do Grupo Informal de Planejamento e Programação de Prevenção de Surdez e Perda Auditiva*. Genebra: OMS; 1991.

13. Luts H, Desloovere C, Kumar A, Vandermeersch E, Wouters J. Objective assessment of frequency-specific hearing thresholds in babies. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2004;68(7):915-26. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2004.02.007>. PMID:15183583.
14. Attias J, Buller N, Rubel Y, Raveh E. Multiple auditory steady-state responses in children and adults with normal hearing, sensorineural hearing loss or auditory neuropathy. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2006;115(4):268-76. <http://dx.doi.org/10.1177/000348940611500404>. PMID:16676823.
15. Han D, Mo L, Liu H, Chen J, Huang L. Threshold estimation in children using auditory steady-state responses to multiple simultaneous stimuli. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2006;68(2):64-8. <http://dx.doi.org/10.1159/000091091>. PMID:16428896.
16. Rodrigues GRI, Lewis DR. Potenciais evocados auditivos de estado estável em crianças com perdas auditivas cocleares. *Pró-Fono R. Atual. Cient*. 2010;22(1):37-42. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872010000100008>.
17. Parry G, Hacking C, Bamford J, Day J, Parry G. Minimal response levels for visual reinforcement audiometry in infants. *Int J Audiol*. 2003;42(7):413-7. <http://dx.doi.org/10.3109/14992020309080050>. PMID:14582637.
18. Lemos ICC, Tomé T, Silva JNG, Lauris JRP, Lopes AC. Avaliação do nível mínimo de audição em lactentes de seis a 24 meses por meio do reforço visual. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2007;12(2):86-91. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342007000200004>.
19. Ferraz OB, Freitas SV, Marchiori LLM. Análise das respostas obtidas por potenciais evocados auditivos de estado estável em indivíduos normais. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2002;68(4):480-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992002000400005>.
20. Calil DB, Lewis DR, Fiorini AC. Achados dos potenciais evocados auditivos de estado estável em crianças ouvintes. *Distúrb Comun*. 2006;18(3):391-401.
21. Picton TW, Van Roon P, John MS. Multiple auditory steady state responses (80-101 Hz): effects of ear, gender, handedness, intensity and modulation rate. *Ear Hear*. 2009;30(1):100-9. <http://dx.doi.org/10.1097/AUD.0b013e31819003ef>. PMID:19125032.
22. Perez-Abalo MC, Savio G, Torres A, Martín V, Rodríguez E, Galán L. Steady state responses to multiple amplitude-modulated tones: an optimized method to test frequency-specific thresholds in hearing-impaired children and normal-hearing subjects. *Ear Hear*. 2001;22(3):200-11. <http://dx.doi.org/10.1097/00003446-200106000-00004>. PMID:11409856.
23. Martínez-Beneito P, Morant Ventura A, Pitarch Ribas MI, García Callejo FJ, Marco Algarra J. Potenciales evocados auditivos de estado estable a multifrecuencia como técnica de determinación de umbrales auditivos. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2002;53(10):707-17. [http://dx.doi.org/10.1016/S0001-6519\(02\)78367-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0001-6519(02)78367-2). PMID:12658837.
24. Aoyagi M, Kiren T, Furuse H, Fuse T, Suzuki Y, Yokota M, Koike Y. Pure-tone threshold prediction by 80-Hz amplitude-modulation following response. *Acta Otolaryngol Suppl*. 1994;511:7-14. <http://dx.doi.org/10.3109/00016489409128294>. PMID:8203246.
25. Rance G, Rickards F. Prediction of hearing threshold in infants using auditory steady-state evoked potentials. *J Am Acad Audiol*. 2002;13(5):236-45. PMID:12120716.
26. Rance G, Roper R, Symons L, Moody LJ, Poulis C, Dourlay M, Kelly T. Hearing thresholds estimation in infants using auditory steady-state responses. *J Am Acad Audiol*. 2005;16(5):291-300. <http://dx.doi.org/10.3766/jaaa.16.5.4>. PMID:16119256.
27. Duarte JL. A utilização da resposta auditiva de estado estável para estimar limiares auditivos em indivíduos com perda auditiva neurosensorial [dissertação]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2007.
28. Picton TW, Dimitrijevic A, Perez-Abalo MC, Van Roon P. Estimating audiometric thresholds using auditory steady-state responses. *J Am Acad Audiol*. 2005;16(3):140-56. <http://dx.doi.org/10.3766/jaaa.16.3.3>. PMID:15844740.
29. Beck RMO, Ramos BF, Grasel SS, Ramos HF, Moraes MF, Almeida ER, Bento RF. Comparative study between pure tone audiometry and auditory steady-state responses in normal hearing subjects. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2014;80(1):35-40. PMID:24626890.
30. Farias VB, Sleifer P, Pauletti LF, Krimberg CF. Correlação dos achados do potencial evocado auditivo de estado estável e da avaliação auditiva comportamental em lactentes com perda auditiva sensorineural. *CoDAS*. 2014;26(3):226-30. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/201420140491>. PMID:25118919.