

Caroline Nunes Rocha-Muniz¹
 Renata Filippini¹
 Ivone Ferreira Neves-Lobo²
 Camila Maia Rabelo²
 Aline Albuquerque Morais¹
 Cristina Ferraz Borges Murphy¹
 Karenina Santos Calarga¹
 Líbia Camargo Ribeiro Leite¹
 Mayra Monteiro Pires¹
 Taise Argolo Sena-Yoshinaga¹
 Eliane Schochat²

Descritores

Potenciais Evocados Auditivos
 Vias Auditivas
 Transtornos da Percepção Auditiva
 Eletrofisiologia
 Criança

Keywords

Evoked Potentials Auditory
 Auditory Pathways
 Auditory Perceptual Disorders
 Electrophysiology
 Child

Endereço para correspondência:

Caroline Nunes Rocha-Muniz
 Rua Cipotânea, 51, Cidade Universitária,
 São Paulo (SP), Brasil, CEP: 05360-000.
 E-mail: carolrocha@usp.br

Recebido em: 16/12/2014

Aceito em: 28/04/2015

O Potencial Evocado Auditivo com estímulo de fala pode ser uma ferramenta útil na prática clínica?

Can speech-evoked Auditory Brainstem Response become a useful tool in clinical practice?

RESUMO

Objetivo: Discutir a aplicabilidade clínica do Potencial Evocado Auditivo com Estímulo de Fala (PEATEf) no auxílio à identificação dos transtornos do processamento auditivo. **Métodos:** Foram selecionados os prontuários de 27 crianças e adolescentes, com idade entre sete e 15 anos, que apresentaram alteração no PEATEf. Foram levantados os dados referentes à avaliação comportamental do processamento auditivo desses indivíduos. **Resultados:** Observou-se que das 27 crianças com PEATEf alterado, 23 também apresentaram alteração de processamento auditivo. A partir dessa amostra, foi possível apontar probabilidade de 85,15% em observar avaliação comportamental do processamento auditivo alterada em uma criança que apresentou PEATEf também alterado. **Conclusão:** Sugere-se que o PEATEf pode ser utilizado na prática clínica como uma ferramenta importante no diagnóstico do Transtorno do Processamento Auditivo, uma vez que neste estudo uma alteração do PEATEf quase sempre representou, também, uma alteração nos resultados da avaliação comportamental do processamento auditivo, portanto pode ser utilizado para obter informações acerca da percepção dos sons da fala em crianças menores de sete anos ou de difícil avaliação comportamental.

ABSTRACT

Purpose: To discuss the clinical applicability of the speech-evoked Auditory Brainstem Response (speech-evoked ABR) to help identifying auditory processing disorders. **Methods:** We analyzed the records of 27 children and adolescents, aged between seven and 15, who presented abnormal speech-evoked ABR. Then, the data from the behavioral auditory processing evaluation of these individuals were surveyed. **Results:** It was observed that, among the 27 children with abnormal speech-evoked ABR, 23 also had auditory processing disorders. Therefore, from this sample, an 85.15% probability of observing abnormal behavioral assessment of auditory processing in a child who presented abnormal speech-evoked ABR was obtained. **Conclusion:** It is argued that the speech-evoked ABR can be used in clinical practice as an important aid tool in the diagnosis of auditory processing disorder, because, in this study, an abnormal speech-evoked ABR usually represented a deficit in the results of behavioral assessment of auditory processing. Thus, it can be used to obtain information about the perception of speech sounds in children under seven years or with challenging behavioral assessment.

Trabalho realizado no Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

(1) Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.
 (2) Curso de Fonoaudiologia do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

Conflito de interesses: nada a declarar.

INTRODUÇÃO

Há aproximadamente 35 anos, Greenberg⁽¹⁾ apresentou à comunidade científica o primeiro estudo utilizando a fala como estímulo no potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATEf), demonstrando que informações acústicas específicas dos sons de fala são codificadas pelo PEATEf com grande precisão. No Brasil, o PEATEf tem sido estudado há cerca de uma década, ainda com poucas publicações⁽²⁻⁶⁾.

Pesquisadores têm procurado estabelecer critérios de normalidade confiáveis para os parâmetros de resposta do PEATEf⁽⁷⁻¹⁰⁾, uma vez que esse potencial é capaz de representar as propriedades acústicas do estímulo, ou seja os formantes da fala são fielmente preservados na resposta do tronco encefálico⁽⁸⁾, sendo que a alteração nessa resposta pode representar alteração na percepção das características da fala.

Muitos estudos concordam quanto à associação entre respostas alteradas no PEATEf e dificuldades no processamento auditivo da fala⁽⁵⁻⁹⁾, porém um dos maiores questionamentos relacionados a esse potencial refere-se ao seu uso clínico.

Embora esteja bem estabelecida clínica e cientificamente, sendo a principal ferramenta no diagnóstico das alterações do Processamento Auditivo (PA), a avaliação do PA sofre influência de fatores *top-down* (cognição e linguagem), da motivação e da fadiga⁽¹¹⁾, além da possibilidade de que outras patologias associadas possam comprometer as condições necessárias para que as respostas comportamentais sejam consideradas confiáveis. Por esses motivos, é recomendado que o diagnóstico de Transtorno de Processamento Auditivo (TPA) seja dado com cautela, a partir da análise do conjunto de testes utilizados e com apoio de avaliações eletrofisiológicas⁽¹²⁾.

Assim, considerando as variáveis envolvidas no estabelecimento de um diagnóstico preciso de TPA e as contribuições do PEATEf para avaliação dos elementos que subjazem o processamento auditivo da fala, o objetivo deste estudo foi discutir a aplicabilidade clínica do PEATEf como instrumento auxiliar na identificação do TPA, por meio da análise das avaliações comportamentais de crianças que apresentaram PEATEf alterado.

MÉTODOS

Este estudo foi de cunho retrospectivo, utilizou levantamento de dados em um Centro de Diagnóstico em Processamento Auditivo de uma instituição da rede pública. Este trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética sob o protocolo nº 1049/07.

Foram selecionados prontuários de 27 indivíduos, com idade entre sete e 15 anos (média: 10 anos), que apresentaram alteração no PEATEf e queixas referentes ao processamento auditivo, sem evidências de alteração neurológica ou psiquiátrica e avaliação audiológica normal. Foram levantados os dados de anamnese e da avaliação comportamental do processamento auditivo.

O PEATEf foi realizado com o *Navigator Pro – Bio-Logic*, equipado com o *BioMAP* (atual *BioMARK*). Os parâmetros para obtenção do PEATEf seguiram critérios já estabelecidos na literatura⁽¹¹⁾, a saber: o estímulo utilizado consistiu dos cinco primeiros formantes da sílaba [da] (40 ms), apresentado

monoauralmente (orelha direita), em polaridades alternadas a 80 dB NPS e taxa de apresentação de 10,9 estímulos/segundo. A janela de gravação foi de 74,67 ms, com filtro passa-alto de 100 Hz e passa-baixo de 2000 Hz.

Foram realizadas duas varreduras de 3000 estímulos. Após a reprodução das ondas, os traçados obtidos foram somados de forma ponderada e, no traçado resultante, foram marcadas as ondas V e A (Figura 1). A alteração do PEATEf foi determinada pela pontuação (*score*) gerada pelo algoritmo contido no *BioMAP*, que é baseado nas medidas de cinco parâmetros da resposta: latência da onda V, latência da onda A, *slope*, frequência do primeiro formante e altas frequências. Considerou-se PEATEf alterado quando o *score* estava entre 7 e 22⁽¹³⁾.

Todos os indivíduos haviam sido avaliados por, no mínimo, cinco dos seguintes testes comportamentais: Localização Sonora, Memória Sequencial para Sons Não Verbais, Memória Sequencial para Sons Verbais, Fala com Ruído ou Identificação de Figuras com Ruído, Dicótico de Dígitos ou *Staggered Spondaic Word Test* (SSW), Padrão de Frequência e Padrão de Duração, e *Gaps in Noise* (GIN). Os critérios de normalidade dos testes comportamentais seguiram aqueles já estabelecidos⁽¹⁴⁾. O indivíduo foi considerado com TPA quando apresentou pelo menos um teste alterado⁽¹⁵⁾.

A análise dos dados foi descritiva e qualitativa, e foi verificada a probabilidade de obter PA alterado em relação ao PEATEf alterado.

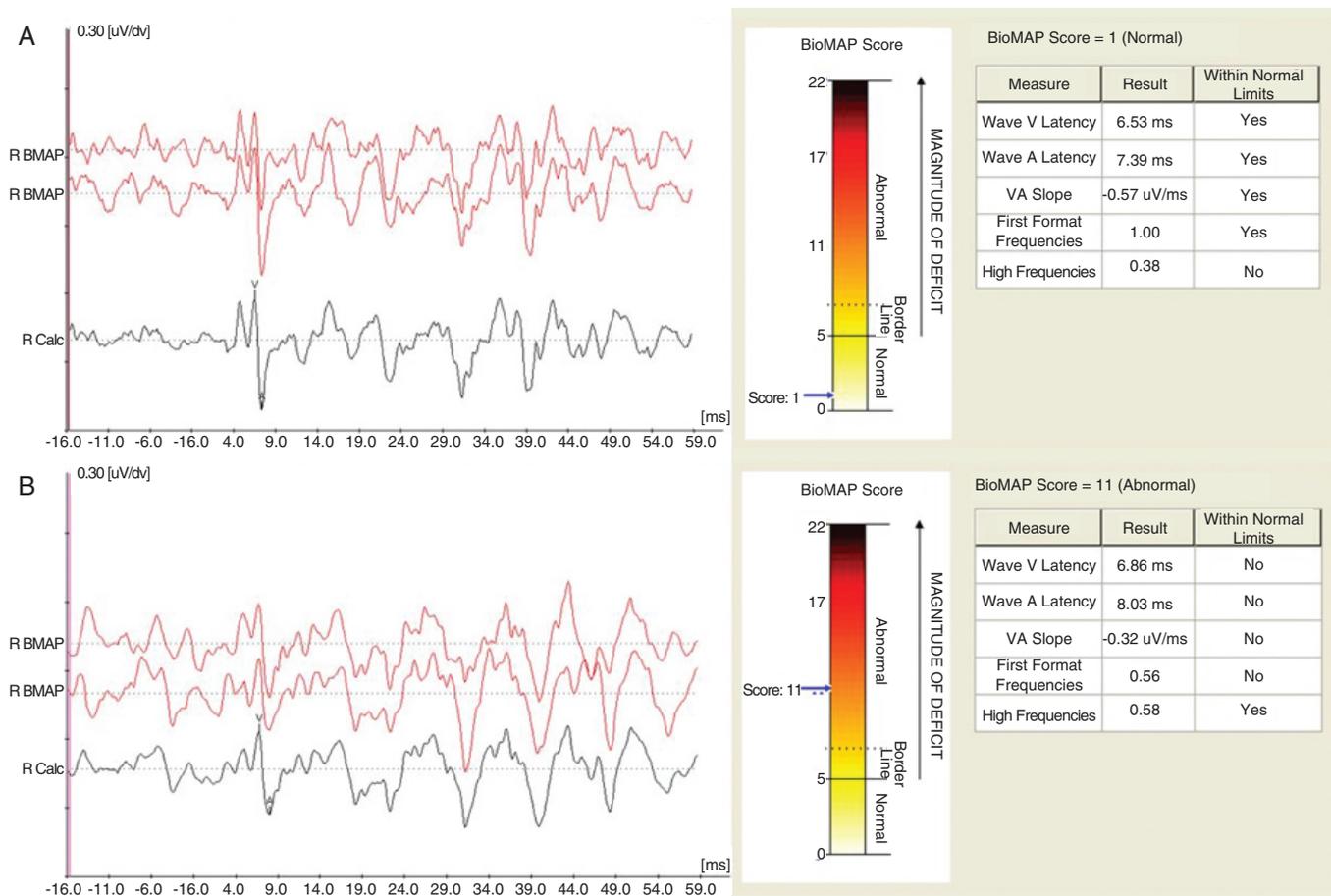
RESULTADOS

Foi observado que entre as 27 crianças com PEATEf alterado, que tiveram seus prontuários analisados, 23 apresentaram alteração de PA (Tabela 1). A partir dessa amostra, pudemos observar que há probabilidade de 85,15% de obter uma avaliação comportamental do processamento auditivo alterada em uma criança com PEATEf alterado.

DISCUSSÃO

A análise realizada permite inferir que o PEATEf alterado tem um alto grau de precisão no diagnóstico positivo de TPA. Em outras palavras, diante de um PEATEf alterado há grande probabilidade (85,15%) de que o indivíduo demonstre alguma alteração na avaliação comportamental do PA. Resultados semelhantes também foram observados em um estudo anterior⁽⁷⁾, que observou as respostas de crianças com TPA, verificando que 80% delas possuía PEATEf alterado. Esses dados estão de acordo com estudos que evidenciaram grande relação entre alterações no PEATEf e na percepção auditiva⁽⁶⁻⁸⁾, e demonstraram melhoria nas respostas do PEATEf após a estimulação auditiva^(5,9,11).

Com base nas observações do presente estudo, e no que já se sabe acerca do PEATEf, é possível discutir algumas aplicações clínicas desse potencial. A principal aplicação está no diagnóstico diferencial do TPA e na monitoração dos benefícios do estímulo auditivo nesses casos, pois entre os potenciais evocados auditivos, que têm sido relacionados às alterações do



Em vermelho, observam-se as ondas com 3000 estímulos cada; em preto, a soma ponderada destas ondas. Painel A: indivíduo com PEATEf normal, segundo o score fornecido pelo BioMAP; Painel B: indivíduo com PEATEf alterado, segundo o score fornecido pelo BioMAP.

Legenda: PEATEf = Potencial Evocado Auditivo com estímulo de fala.

Figura 1. Exemplo dos traçados do Potencial Evocado Auditivo com estímulo de fala

Tabela 1. Distribuição por faixa etária e gênero dos indivíduos com Potencial Evocado Auditivo e com estímulo de fala alterado, de acordo com o desempenho nos testes comportamentais do processamento auditivo

| PA | 7 a 8 anos | | | | 9 a 10 anos | | | | 11 a 16 anos | | | |
|-----------|------------|----|----------|----|-------------|----|----------|----|--------------|------|----------|------|
| | Normal | | Alterado | | Normal | | Alterado | | Normal | | Alterado | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Masculino | 0 | 0 | 8 | 80 | 1 | 11 | 4 | 44 | 1 | 12,5 | 4 | 50 |
| Feminino | 1 | 10 | 1 | 10 | 1 | 11 | 3 | 33 | 0 | 0 | 3 | 37,5 |
| Total | 1 | 10 | 9 | 90 | 2 | 22 | 7 | 78 | 1 | 12,5 | 7 | 87,5 |

Legenda: PA = Processamento Auditivo

PA, o PEATEf é o que tem apresentado maior confiabilidade, com menos variabilidade intra e inter-sujeito e valores de normalidade bem definidos.

Além disso, o PEATEf pode ser utilizado para avaliar crianças mais novas, para as quais os testes comportamentais não são padronizados, uma vez que a partir dos cinco anos de idade espera-se que as respostas do PEATEf de crianças sejam iguais a de um adulto⁽¹³⁾. Dessa maneira, a presença de alteração do PEATEf nessas crianças pode representar disfunção no sistema auditivo, o que permitiria intervir preventivamente, ainda que sem os resultados de uma avaliação comportamental. O mesmo pode ser aplicado em crianças com alterações não auditivas que podem dificultar a avaliação comportamental do PA⁽¹¹⁾.

CONCLUSÃO

Neste estudo foi verificado que a alteração do PEATEf quase sempre representou uma alteração do PA, possibilitando a sugestão do uso do PEATEf na prática clínica como uma ferramenta auxiliar na avaliação do PA, o qual pode, ainda, oferecer informações acerca da percepção dos sons da fala em crianças de difícil avaliação comportamental.

*CNRM, RF, FNL e CMR propuseram a ideia original, coletaram e analisaram os dados, redigiram e revisaram o manuscrito; AAM, CFBM, KSC, LCRL, MMP e TASY coletaram e analisaram dados, revisaram a literatura e redigiram o manuscrito; ES propôs a ideia original, coordenou o estudo e revisou o manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Greenberg S. Temporal neural coding of pitch and vowel quality. Department of Linguistics, UCLA. Working Papers in Phonetics. 1980; 52.
2. Filippini R, Schochat E. Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico com estímulo de fala no transtorno do processamento auditivo. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2009;75(3):449-55.
3. Rocha CN, Filippini R, Moreira RM, Neves IF, Schochat E. Potencial evocado auditivo de tronco encefálico com estímulo de fala. *Pró-Fono R Atual Cient.* 2010;22(4):479-83.
4. Gonçalves IC, Wertzner HF, Samelli AG, Matas CG. Speech and non-speech processing in children with phonological disorders: an electrophysiological study. *Clinics.* 2011;66:293-8.
5. Filippini R, Befi-Lopes DM, Schochat E. Efficacy of Auditory Training Using the Auditory Brainstem Response to Complex Sounds: Auditory Processing Disorder and Specific Language Impairment. *Folia Phoniatrica et Logopaedica.* 2012;64:217-26.
6. Rocha-Muniz CN, Befi-Lopes DM, Schochat E. Investigation of auditory processing disorder and language impairment using the speech-evoked auditory brainstem response. *Hearing Research.* 2012;294:143-52.
7. Rocha-Muniz CN, Befi-Lopes DM, Schochat E. Sensitivity, specificity and efficiency of speech-evoked ABR. *Hearing Research.* 2014;317:15-22.
8. Hornickel J, Chandrasekaran B, Zecker S, Kraus N. Auditory brainstem measures predict reading and speech-innoise perception in school-aged children. *Behavioural Brain Research.* 2011;216(2):597-605.
9. Hornickel J, Kraus N. Objective Biological Measures for the Assessment and Management of Auditory Processing Disorder. *Current Pediatric Reviews.* 2011;7(3):252-61.
10. King C, Warrier CM, Hayes E, Kraus N. Deficits in auditory brainstem pathway encoding of speech sounds in children with learning problems. *Neurosci Lett.* 2002;319:111-5.
11. Banai K, Kraus N. Auditory Processing Disorder: An Intersection of Cognitive, Sensory, and Reward Circuits. In: Musiek FE, Chermak GD. *Handbook of Central Auditory Processing Disorder. Auditory Neuroscience and Diagnosis. Vol I.* San Diego: Plural Publishing Inc; 2014.
12. American Speech-Language-Hearing Association. (Central) Auditory Processing Disorders [Technical Report]. 2005; available from www.asha.org/policy.
13. Billiet CR, Bellis TJ. The relationship between Brainstem Temporal Processing and CAPD. *J Speech Lang Hear Res.* 2011;228(54):228-42.
14. Pereira LD, Schochat E. Testes Auditivos Comportamentais para Avaliação do Processamento Auditivo Central. *Manual de Avaliação.* Barueri, SP: Pró-Fono; 2011.
15. Jerger J, Musiek FE. Report of the Consensus Conference on the Diagnosis of Auditory Processing Disorders in School-Aged Children. *J Am Acad Audiol.* 2000;11(9):467-74.