

Potenciais evocados auditivos com estímulos de fala: aplicabilidade e limitações no diagnóstico diferencial dos transtornos de linguagem

Palavras-chave: potenciais evocados auditivos, potenciais evocados auditivos de tronco encefálico, transtornos da articulação.

INTRODUÇÃO

Os potenciais evocados auditivos (PEA) são uma resposta eletrofisiológica ao som que, com exceção dos potenciais relacionados a eventos, não dependem da habilidade lingüística do indivíduo e, portanto, não demandam um processamento cognitivo do estímulo. Seu uso crescente na avaliação de crianças com alterações de linguagem se deve ao fato da codificação neural deficiente da informação auditiva comprometer o desenvolvimento adequado das habilidades lingüísticas, provavelmente por contribuir para uma percepção errônea de pistas auditivas importantes contidas nos sinais de fala.

O Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) avalia a integridade da via auditiva no tronco encefálico e complementa os procedimentos de rotina no diagnóstico audiológico. O PEATE obtido com o estímulo clique é o mais utilizado na prática clínica ⁽¹⁾. Atualmente, pesquisas têm sido desenvolvidas a fim de caracterizar os potenciais evocados auditivos obtidos com estímulos de fala, que são espectralmente e temporalmente mais complexos que o clique ⁽²⁾.

A resposta gerada no PEATE com estímulo de fala é constituída por um traçado complexo, que ocorre, em geral, antes de 10 milissegundos e inclui um pico positivo (onda V análoga à onda V gerada pelo clique), seguido de um pico negativo (onda A). Após o complexo VA, os picos negativos mais estáveis e freqüentes são os picos C e F ⁽³⁾. Alterações no PEATE com estímulo de fala poderiam representar um dos substratos biológicos do transtorno fonológico ou ser uma possível explicação para a heterogeneidade de suas manifestações. Visto que os processos fisiológicos auditivos são essenciais para o desenvolvimento da linguagem, os objetivos do presente estudo foram: (1) caracterizar os achados dos PEATE com estímulo clique e de fala em crianças com diagnóstico de transtorno fonológico e (2) determinar a aplicabilidade e limitações do PEATE com estímulo de fala no diagnóstico diferencial do transtorno fonológico.

MÉTODOS

Foram avaliadas 36 crianças com limiares auditivos normais, na faixa etária de sete a 11 anos, por meio do PEATE com os estímulos clique e de fala (orelha direita), sendo 18 com transtorno fonológico (grupo estudo - GE) e 18 em desenvolvimento típico (grupo

controle - GC). As crianças do GE estavam em lista de espera para atendimento fonoaudiológico.

No PEATE com estímulo clique, foram identificadas e analisadas (latência) as ondas I, III e V. No PEATE com estímulo de fala, foram identificadas e analisadas (latência e amplitude) as ondas V, A, C e F. A análise dos dados quantitativos foi realizada por meio da ANOVA e ANCOVA. Na análise dos dados qualitativos, comparou-se a ocorrência de resultados normais e alterados entre os grupos para a onda V (Teste Exato de Fisher). Foram analisadas as relações entre os resultados do PEATE com estímulo de fala e o índice PCC-R (*Percentage of consonants correct – Revised*) no GE por meio da correlação de Pearson.

RESULTADOS

No PEATE com clique, observou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos para as latências das ondas I, III e V (p -valores = 0,01; 0,01; 0,02, respectivamente), com latências maiores no GE. Na análise dos dados qualitativos (Tabela 1), não foram observadas diferenças entre os grupos. No PEATE com estímulo de fala, verificou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos para a latência das ondas V e A (p -valor < 0.001 e = 0.0003, respectivamente). Na análise dos dados qualitativos, observou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos (Tabela 1).

Tabela 1: Comparação da distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados para a latência da onda V no PEATE com estímulo clique e estímulo de fala no grupo estudo – Orelha direita.

PEATE	Normal		Alterado		p-valor
	N	%	N	%	
Estímulo					
Clique	18	100	0	0	< 0,001*
Fala (/da/)	8	44,4	10	55,6	

* p-valor estatisticamente significante

Para a população estudada, o PEATE com estímulo de fala apresentou sensibilidade de 56% e especificidade de 94,4% para a detecção do transtorno fonológico. Para o PEATE com clique esses índices foram de 0% e 100%, respectivamente.

Tabela 2: Correlação entre as latências das ondas V e A no PEATE com estímulo de fala e o PCC-R das provas de imitação e nomeação no GE.

Correlação	Onda V		Onda A	
	I	N	I	N
PCC-R				

r	0,063	0,02	0,14	0,03
p- valor	0,81	0,91	0,56	0,88

Legenda: I – Imitação; N – Nomeação

Não se observaram correlações significantes entre os resultados do PEATE com estímulo de fala e o PCC-R no grupo estudo (Tabela 2).

DISCUSSÃO

Todos os anos, muitas crianças recebem o diagnóstico de transtorno fonológico e, para muitas delas, um comprometimento no processamento da informação auditiva, e em especial da fala, pode acometer inúmeras habilidades consideradas relevantes para um bom desempenho escolar. As manifestações linguísticas de crianças com transtorno fonológico são bastante heterogêneas, no entanto, suas causas e possíveis substratos biológicos ainda não estão bem definidos. Portanto, é prudente pensar que tais distúrbios não possuam uma única causa, mas sejam decorrentes da interação de múltiplos processos fisiológicos.

Os resultados obtidos no PEATE com clique indicaram a existência de diferenças sutis entre as crianças dos grupos controle e estudo com relação ao tempo de processamento da informação auditiva no tronco encefálico. Assim como no presente estudo, pesquisas referem a existência de diferenças nos resultados deste potencial entre crianças com problemas de aprendizagem e em desenvolvimento típico. Controvérsias têm existido na literatura com relação a esse tópico, ao passo que alguns estudos^(4,5,6) indicaram que crianças com alterações de linguagem apresentam resultados semelhantes aquelas em desenvolvimento típico no PEATE com clique e outros sugerem a existência de diferenças entre essas duas populações^(7,8,9,10).

Nos resultados do PEATE com estímulo de fala, puderam ser verificadas diferenças significantes entre os grupos para os valores de latência das ondas V e A e ausência de diferença para as latências das ondas C e F, tanto na análise dos dados quantitativos como qualitativos. Tais resultados indicam que as alterações observadas refletem comprometimentos em atividades neurais específicas, relacionadas principalmente ao processamento de características de filtragem do sinal de fala. Esses achados corroboram a hipótese levantada por Kraus & Nicol⁽¹¹⁾, que propõe que a resposta *onset* (que corresponde às ondas V e A) e a *Frequency Following Response* (FFR – que corresponde às ondas C e F) representam blocos distintos que possuem diferentes demandas de codificação. Uma possível explicação para esta discrepância é a presença de diferenças com relação à sensibilidade temporal⁽¹²⁾. As alterações temporais encontradas nas medidas eletrofisiológicas em tronco encefálico prejudicam o processamento cortical da informação

acústica, comprometendo, desta forma, atividades de identificação, categorização e integração, fundamentais ao bom desempenho lingüístico ^(13,14).

Estudos indicam que o processamento do clique e do estímulo de fala exige a atuação de diferentes populações neuronais ⁽¹⁵⁾ e possuem diferentes padrões maturacionais ⁽¹⁶⁾. No presente estudo, as diferenças entre os grupos foram mais evidentes no PEATE com estímulo de fala, reforçando a hipótese de que, embora o processamento anormal da informação acústica não esteja relacionado ao tipo de estímulo apresentado, visto que diferenças entre os grupos foram verificadas também para o estímulo clique, os efeitos da dessincronização foram mais aparentes em resposta ao estímulo de fala, que é mais longo em duração e possui início mais gradual ^(10,13). Adicionalmente, nossos resultados com relação à sensibilidade e especificidade indicaram que o PEATE com estímulo de fala é um instrumento mais válido que o PEATE com clique na detecção de transtornos fonológicos.

A análise dos resultados a cerca das correlações entre os valores de latência das ondas V e A e o PCC-R indicou que o grau de gravidade do distúrbio fonológico não esteve relacionado ao tempo de latência das ondas V e A. Nossa hipótese inicial era que as alterações observadas no PEATE com estímulo de fala pudessem estar relacionadas ao percentual de consoantes produzidas corretamente pelas crianças do GE. Portanto, diferentemente do que se supôs inicialmente, as crianças que apresentaram atraso nas latências das ondas V e/ou A não necessariamente apresentaram PCC-R piores do que aquelas cujas respostas no PEATE com estímulo de fala encontravam-se dentro dos padrões de normalidade. Estudos futuros são necessários, a fim de investigar o efeito das terapias de fala e linguagem sobre as respostas do PEATE com estímulo de fala, possibilitando, desta forma, o estabelecimento da efetividade desta medida no monitoramento do processo terapêutico.

CONCLUSÃO

Crianças com transtorno fonológico apresentam alterações no PEATE com estímulo de fala, evidenciadas pelo atraso na condução do impulso elétrico quando comparadas a crianças em desenvolvimento típico, sugerindo a existência de comprometimentos na via auditiva nesta região. O PEATE com estímulo de fala se mostrou uma ferramenta válida na identificação de alterações no processamento de estímulos de fala (sílabas /da/) em crianças com transtorno fonológico. Por outro lado, considerando-se a inexistência de correlação entre os resultados do PEATE e o PCC-R, o mesmo não foi capaz de refletir as diferenças comportamentais entre as crianças com transtorno fonológico, manifestadas por meio do PCC-R.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hall III JW. New handbook of auditory evoked responses. Boston: Allyn & Bacon; 2007.
2. Cunningham J, Nicol T, Zecker SG, Bradlow A, Kraus N. Neurobiologic responses to speech in noise in children with learning problems: deficits and strategies for improvement. *Clin Neurophysiol.* 2001; 112: 758-67.
3. Johnson KL, Nicol TG, Kraus N. Brain Stem response to speech: a biological marker of auditory processing. *Ear Hear.* 2005; 26: 424-34.
4. Mason SM, Mellor DH. Brainstem, middle latency and late cortical evoked potentials in children with speech and language disorders. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1984; 59: 297-309.
5. King C, Warrier CM, Hayes E, Kraus N. Deficits in auditory brainstem encoding of speech sounds in children with learning problems. *Neurosci Lett.* 2002; 319: 111-5.
6. Hayes EA, Warrier CM, Nicol TG, Zecker SG, Kraus N. Neural plasticity following auditory training in children with learning problems. *Clin Neurophysiol.* 2003; 114: 673-84.
7. Roncagliolo M, Benítez J, Pérez M. Auditory brainstem responses of children with developmental language disorders. *Dev Med Child Neurol.* 1994; 36: 26-33.
8. Zaleski T, Kielska E. Central transmission time in children with the delayed language development. *Otolaryngol Pol.* 2000; 54: 71-3.
9. Leite RA. Avaliação eletrofisiológica da audição em crianças com distúrbio fonológico pré e pós terapia fonoaudiológica [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo – Faculdade de Medicina; 2006.
10. Song JH, Banai K, Russo NM, Kraus N. On the relation between speech- and nonspeech-evoked auditory brainstem responses. *Audiol Neurootol.* 2006; 11: 233-41.
11. Kraus N, Nicol T. Brainstem origins for cortical 'what' and 'where' pathways in the auditory system. *Trends Neurosci.* 2005; 28: 176-81.
12. Wible B, Nicol T, Kraus N. Abnormal neural encoding of repeated speech stimuli in noise in children with learning problems. *Clin Neurophysiol.* 2002; 113, 485-494.
13. Wible, B.; Nicol, T. & Kraus, N. (2004). Atypical brainstem representation of onset and formant structure of speech sounds in children with language-based learning problems. *Biol Psychol.* 2004; 67: 299-317.
14. Abrams DA, Nicol T, Zecker SG, Kraus N. Auditory brainstem timing predicts cerebral asymmetry for speech. *J Neurosci.* 2006; 26: 11131-7.
15. Banai K, Kraus N. The dynamic brainstem: implications for APD. In: McFarland D, Cacace A (Eds). *Current controversies in Central Auditory Processing Disorder.* San Diego: Plural Publishing Inc; 2008. p. 269-89.
16. Johnson KL, Nicol T, Zecker SG, Kraus N. Developmental plasticity in the human auditory brainstem. *J Neurosci.* 2008; 28: 4000-7.