

Artigos de revisão

Uso do potencial evocado auditivo de média latência em populações infantis: uma revisão integrativa

Use of middle latency auditory evoked potentials in children: an integrative review

Ana Carla Leite Romero⁽¹⁾
Anna Caroline Silva de Oliveira⁽¹⁾
Simone Fiuza Regaçone⁽¹⁾
Ana Cláudia Figueiredo Frizzo⁽¹⁾

⁽¹⁾ Faculdade de Filosofia e Ciências – FFC
- UNESP-Marília (SP), Brasil.

Trabalho realizado no Centro de Estudos da Educação e da Saúde da Faculdade de Filosofia e Ciências, Departamento de Fonoaudiologia – UNESP - Marília (SP), Brasil.

Conflito de interesses: inexistente

Recebido em: 16/06/2015
Aceito em: 22/10/2015

Endereço para correspondência:
Ana Cláudia Figueiredo Frizzo
Av. Vicente Ferreira, 1278, Jd. Cascata
Marília – SP – Brasil
Caixa Postal 181
CEP: 17515-901
E-mail: anacarla_lr123@hotmail.com

RESUMO

Este estudo teve como objetivo investigar na literatura a utilidade do Potencial evocado auditivo de média latência na população infantil para o estudo do sistema auditivo em seus processos normais e desviantes. A revisão integrativa da literatura científica consistiu na busca de estudos utilizando as bases de dados: PubMed, Scopus e Scielo. Como descritores para a pesquisa foram utilizados os termos: “auditory middle latency response”, “auditory middle latency potential”, “children”, “child”, “childhood”, “maturation” e “development”. Os estudos eram artigos completos, cujos participantes foram crianças, submetidas ao exame de Potencial evocado auditivo de média latência. A análise dos estudos individualmente verificou aspectos relacionados ao objetivo da pesquisa, a metodologia utilizada e a conclusão de cada estudo. Foram selecionados e lidos na íntegra um total de 11 estudos da base bibliográfica PubMed, oito estudos da Scopus e dois estudos da Scielo. Do total de 21 artigos, seis deles foram realizados com crianças saudáveis, quatro examinaram os componentes desse potencial em crianças com distúrbio de linguagem ou distúrbio específico de linguagem, quatro estudos avaliaram crianças usuárias de implante coclear, e sete crianças com outras alterações. Esta revisão integrativa mostrou a importância da investigação dos potenciais evocados auditivos de média latência em crianças. Tal avaliação vem permitindo um diagnóstico mais precoce e preciso de pacientes com alterações de linguagem, fala ou de aprendizado e de distúrbios do processamento auditivo além do monitoramento de evolução terapêutica.

Descritores: Criança; Desenvolvimento Infantil; Potenciais Evocados Auditivos; Audição; Testes auditivos

ABSTRACT

This study aimed to investigate on the literature the utility of *Auditory middle latency response* in children focusing on the study of the auditory system on its normal and deviant processes. The integrative review of the scientific literature consisted in the search for studies using databases such as PubMed, Scopus, and Scielo. The descriptors used for the search were: “auditory middle latency response”, “auditory middle latency potential”, and “children”, “child”, “childhood”, “maturation”, “development”. Selection criteria: The studies were complete papers, which participants were children submitted to examination of the AMRL. The individually analysis of the studies verified the aspects related to the purpose of the research, the applied methodology, and the conclusion of each study. Were selected a total of 21 articles, among them eleven studies from PubMed, eight studies from Scopus, and two studies from Scielo. Of the total 21 articles, six of them were performed with healthy children, four examined the components of this potential in children with language disorders or specific language disorder, four studies assessed children with cochlear implants and seven children with other changes. This integrative review showed the importance of research auditory middle latency response in children. Based on this, a more accurate and early diagnosis of patients with alterations language, speech or learning and auditory processing disorders were allowed. Moreover, it was observed the evolution on therapeutic monitoring.

Keywords: Child; Child Development; Evoked Potentials, Auditory; Hearing; Hearing Tests

INTRODUÇÃO

Potenciais evocados auditivos (PEA) referem-se às mudanças elétricas ocorridas nas vias auditivas periféricas e centrais, decorrentes de estimulações acústicas¹. As respostas são analisadas quanto à latência das ondas que corresponde à velocidade de transmissão do sistema neurobiológico em milissegundos e quanto à amplitude em microvolts, que representa a ativação cortical das áreas auditivas responsivas ao estímulo.

Os Potenciais Evocados Auditivos de Média Latência (PEAMLs) são ondas sucessivas de voltagem negativa representada pela letra N e de voltagem positiva representada pela letra P, que ocorrem entre 10 e 80 ms após o estímulo sonoro, e permitem a investigação objetiva da integridade da via auditiva central. Os geradores neurais deste potencial são o córtex auditivo primário, córtex de associação, projeções talâmicas e o tálamo, cujos componentes são Na, Pa, Nb, Pb². Em condições de normalidade, a onda Na apresenta primeiro maior pico negativo entre 12 e 27ms; Pa é o maior pico positivo após Na, entre 25 e 40ms; Nb é o pico negativo logo após Pa, entre 30 e 55ms¹. E a medida mais utilizada em pesquisas tem sido a onda Na-Pa^{3,4}.

A literatura especializada descreve o componente Na como originado no tálamo, e o Pa dependente da posição do eletrodo no escalpo, se for no lobo temporal sua origem será no córtex auditivo primário e se colocado na linha média sua origem será subcortical^{5,6}.

A amplitude da onda Na-Pa do PEAML em sujeitos normais é simétrica, ou seja, eletrodos colocados no lobo temporal direito e esquerdo devem obter respostas similares⁷. O contrário ocorre em crianças com disfunções auditivas como aqueles identificados em pacientes com distúrbios de aprendizagem que mostram diferenças entre os resultados obtidos em crianças normais, neste grupo a via auditiva contralateral esquerda é deficitária e respostas mais lentas são observadas ao nível do hemisfério esquerdo⁸. Outros autores haviam concluído que as latências do PEAML diferiram significativamente entre crianças com distúrbios de aprendizagem um grupo de crianças normais, mostrando assim a importância clínica deste potencial⁹.

O PEAML tem sido utilizado para comparar pacientes antes e depois da cirurgia para colocação do implante coclear¹⁰ para avaliar a via auditiva central em crianças filhas de alcoólatras¹¹ e com distúrbio do processamento auditivo¹².

O progresso no uso de medições eletrofisiológicas do PEAML para o diagnóstico e tratamento do distúrbio do processamento auditivo central é hoje consenso na literatura considerando-se a recomendação internacional da **ASHA** (1996)¹³ que sugere o uso destas medidas na avaliação de pacientes com distúrbios do processamento auditivo central.

Diversos estudos têm utilizado a investigação do PEAML em crianças. Comparações dos registros obtidos em crianças normais com crianças e outros distúrbios de fala e linguagem, usuárias de IC ou até mesmo para a avaliação da via auditiva em crianças que receberam sedação farmacológica tem sido publicadas¹⁴⁻¹⁸.

Diante disso, esse estudo teve como objetivo investigar na literatura a utilidade do PEAML na população infantil para o estudo do sistema auditivo em seus processos normais e desviantes.

MÉTODOS

A primeira etapa consistiu na elaboração da pergunta para a pesquisa bibliográfica: “Qual a utilidade do PEAML para estudos da população infantil em seus processos normais e desviantes?”.

A revisão sistemática da literatura científica consistiu na busca de estudos no idioma inglês, publicados em qualquer ano. As bases de dados utilizadas foram PubMed, Scopus e Scielo.

Como descritores para a pesquisa foram utilizados: auditory middle latency response (auditory middle latency potential) e children (child, childhood, maturation, development).

Critérios de Seleção

Os critérios de inclusão dos estudos foram: artigos completos cujos participantes eram crianças submetidas ao exame de PEAML. Artigos que compararam respostas de crianças e adultos também foram incluídos.

Os critérios de exclusão foram artigos de opiniões de especialistas, revisão de literatura, resumos em anais de congressos, cartas e comentários.

Análise de Dados

Num primeiro momento, a seleção foi realizada com base nos títulos e resumos. Os trabalhos foram lidos na íntegra e analisados de acordo com a metodologia utilizada no exame do PEAML.

Foi realizada uma análise dos estudos individualmente, verificando os aspectos relacionados ao objetivo da pesquisa, a metodologia utilizada (quando especificada), e a conclusão de cada estudo.

REVISÃO DA LITERATURA

Como resultado da busca, foram encontrados 545 estudos na base bibliográfica PubMed, 1778 estudos na base científica Scopus e nove estudos na base de dados Scielo.

Foram excluídos os estudos que não estavam disponíveis para acesso eletrônico no site e nas bases de dados acadêmicas institucionais nacionais, e aqueles que não se enquadraram em um ou mais critérios definidos, e não respondiam à pergunta da pesquisa.

Logo, foram selecionados e lidos na íntegra um total de 11 estudos da base bibliográfica PubMed, oito estudos da Scopus e dois estudos da Scielo

Tabela 1. Artigos inclusos da base eletrônica PubMed

ARTIGOS ENCONTRADOS	REVISTA E ANO DE PUBLICAÇÃO
Al-Saif SS, Abdeltawwab MM, Khamis M. Auditory middle latency responses in children with specific language impairment. ¹⁹	Eur Arch Otorrhinolaryngology. 2012;269(6):1697-702.
Kurnaz M, Satar B, Yetiser S. Evaluation of cochlear implant users performance using middle and late latency responses. ¹⁰	Eur Arch Otorhinolaryngol. 2009;266(3):343-50.
Rodríguez Holguín S, Corral M, Cadaveira F. Middle-latency auditory evoked potentials in children at high risk for alcoholism. ¹¹	J Epilepsy Clin Neurophysiol. 2001;31(1):40-7.
Arehole S, Augustine LE, Simhadri R. Middle latency response in children with learning disabilities: preliminary findings. ⁹	J Commun Disord. 1995;28(1):21-38.
Davids T, Valero J, Papsin BC, Harrison RV, Gordon KA. Effect of increasing duration of stimulation on the electrically evoked auditorybrainstem and middle latency responses in pediatric cochlear implant users. ¹⁵	J Speech Lang Hear Res. 2008;244:7-14.
Schochat E, Musiek FE, Alonso R, Ogata J. Effect of auditory training on the middle latency response in children with (central) auditory processing disorder. ¹⁸	Braz J Med Biol Res. 2010;43(8):777-85. .
Gordon KA, Papsin BC, Harrison RV. Effects of cochlear implant use on the electrically evoked middle latency response in children. ¹⁶	J Speech Lang Hear Res. 2005;204(1-2):78-89.
Luo JJ, Khuranac DS, Kotharec SV. Brainstem auditory evoked potentials and middle latency auditory evoked potentials in young children. ¹⁴	J.Clin Neurosci. 2013;20:383-8.
Frizzo ACF, Funayama CAR, Isaac ML, Colafêmina JF. Potenciais Evocados Auditivos de Média Latência: estudo em crianças saudáveis. ²⁰	Rev Bras Otorrinolaringol. 2007;73(3):398-403.
Lamas A, López-Herce J, Sancho L, Mencía S, Carrillo A, Santiago MJ, Martínez V. Bispectral index and middle latency auditory evoked potentials in children younger than two-years-old. ¹⁷	J Clin Neurosci. 2009;26(3):150-4.
Nelson MD, Hall JW, Jacobson GP. Factors affecting the recordability of auditory evoked response component Pb (P1). ²¹	Am J Audiol. 1997;8(2):89-99.

Tabela 2. Artigos inclusos da base eletrônica Scopus

ARTIGOS ENCONTRADOS	REVISTA E ANO DE PUBLICAÇÃO
Mason SM, Mellor DH. Brainstem, middle latency and late cortical evoked potentials in children with speech and language disorders. ²²	Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1984;59(4):297-309.
Psillas G, Daniilidis J. Low-frequency hearing assessment by middlelatency responses in children with pervasive developmental disorder. ²³	Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2003;67:613-9.
Davids T, Valero J., Papsin BC., Harrison RV., Gordon KA. Effects of stimulus manipulation on electrophysiological responses in pediatric cochlear implant users. Part I: Duration effects. ²⁴	J Speech Lang Hear Res. 2008;244:7-14.
Wioland NG., Rudolf MN., Metz-Lutz. Electrophysiological evidence of persisting unilateral auditory cortex dysfunction in the late outcome of Landau and Kleffner syndrome. ²⁵	Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 2001;112:319-23.
Leite RA., Wertzner HF., Gonçalves IC., Magliaro FCL., Matas CG. Auditory evoked potentials: predicting speech therapy outcomes in children with phonological disorders. ²⁶	Rev Clinics. 2014;69(3):212-8.
Lamas A., Herce JL., Sancho L., Mencía S., Carrillo A., Santiago MJ., Martínez V. Analysis of Bispectral Index and Middle Latency Auditory-Evoked Potentials Parameters in Critically Ill Children. ²⁷	J Clin Neurosci. 2009;26(3):150-4.
Frizzo ACF., Issac ML., Fernandes ACP., Menezes PL., Funayama CAR. Auditory middle latency response in children with learning difficulties. ⁸	Rev Bras Otorrinolaringol. 2007;73(3):398-403.
Kraus N., Ian Smith D., Reed NL., Stein LK., Cartee C. Auditory middle latency responses in children: Effects of age and diagnostic category. ⁵	Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1985;62(5):343-51.

Tabela 3. Artigos inclusos da base eletrônica Scielo

ARTIGO ENCONTRADO	REVISTA E ANO DE PUBLICAÇÃO
Romero ACL., Sorci BB., Frizzo ACF. Relação entre potenciais evocados auditivos de média latência e distúrbio de processamento auditivo: estudo de casos. ¹²	Rev CEFAC. 2013;15(2):478-84.
Magliaro FCL., Scheuer CI., Assumpção Júnior FB., Matas CG. Estudo dos potenciais evocados auditivos em autismo. ²⁸	Pró-Fono Rev Atual Cient. 2010;22(1):31-6.

Verificou-se a presença de poucos estudos na literatura que discutem sobre o PEAML em crianças. Dentre os estudos encontrados observou-se que a abordagem metodológica contemplou desde cinco estudos longitudinais até 16 estudos transversais com a inclusão de mais de 500 crianças. Os estudos foram realizados desde bebês, com seis dias após o nascimento, até em adultos com 48 anos de idade. Alguns estudos compararam ainda crianças com adultos.

Do total de 21 artigos, seis deles foram realizados com crianças saudáveis^{5,14,17,20,21,27}, quatro examinaram

os componentes desse potencial em crianças com distúrbio de linguagem ou distúrbio específico de linguagem^{5,19,21,28}, quatro estudos avaliaram crianças usuárias de implante coclear^{10,15,16,24}, e sete crianças com outras alterações^{11,12,18,23,25,26,28}.

A análise detalhada dos mesmos indicam semelhanças entre si em alguns estudos que fizeram uso do PEAML para monitoramento da intervenção de crianças usuárias de implante coclear^{10,15,16,24} em que foi observado uma melhora da resposta após um tempo de uso do implante, e em pacientes com distúrbio do

processamento auditivo submetidos à intervenção fonoaudiológica, que também apresentaram redução da latência pós intervenção^{12,18}. Um dos estudos¹⁶ destaca que no momento da colocação do implante a resposta do PEAML foi captada em apenas 35% das crianças e após um ano de uso o PEAML foi verificado em 100% das crianças, o que indica que o padrão de atividade e desenvolvimento nas vias talâmicas auditivas vai depender do tempo de privação auditiva que ocorre na primeira infância a partir da análise dos componentes do PEAML.

Um outro estudo recente¹⁸ mostrou o efeito do treinamento auditivo em crianças com distúrbio do processamento auditivo (DPA). Antes do treinamento auditivo estas crianças, quando comparadas com crianças controles, apresentaram menor amplitude de onda e após o treinamento auditivo essa amplitude aumentou significativamente, concluindo então que as medições do PEAML são úteis no diagnóstico e monitoramento da melhora da função auditiva em pacientes com DPA.

A literatura¹⁴ mostrou que a medição do PEATE e do PEAML é viável em crianças já nos primeiros meses de vida, apesar das dificuldades comportamentais para realizar o exame nessa faixa etária, pois em seu estudo realizado em 93 crianças com até três anos de idade, foi observado que a latência dos picos, latência interpicos e amplitude das ondas do PEATE e do PEAML foram mostradas com clareza, mesmo em crianças que ainda estão em processo de maturação cerebral.

Autores⁵ destacam que em populações infantis as respostas do PEAML podem ser úteis na investigação da sensibilidade auditiva e estimação do limiar mínimo auditivo. No entanto, a análise das respostas do PEAML ausentes ou anormais para fins de investigação das vias auditivas centrais devem ser interpretada com cuidado. Em alguns casos poucas diferenças são observadas em pacientes com uma ampla gama de doenças neurológicas, cognitivas, de fala e distúrbios de linguagem em comparação a pacientes com desenvolvimento típico.

Déficits funcionais da via auditiva central e nos hemisférios cerebrais são descritos em crianças que possuem dificuldade de aprendizagem, distúrbio de linguagem ou de fala por meio da pesquisa dos PEAML quando comparadas com crianças com desenvolvimento típico^{8,19,25}.

Um estudo que analisou as medidas dos PEAML em crianças com distúrbio de linguagem para a investigação da qualidade da neurotransmissão ao longo

das vias auditivas²⁵ e indicaram disfunções de córtex auditivo primário.

Enfim, o PEAML tem sido cada vez mais utilizado para avaliação da via auditiva central de crianças, para avaliar se a via auditiva está íntegra e se há déficits funcionais cerebrais.

A revisão aqui apresentada reforça a importância e utilidade do PEAML e população infantil. No entanto, considerando a quantidade restrita de estudos identificadas na literatura descritos nesta pesquisa, é de extrema relevância a realização de mais estudos utilizando esta medida.

CONCLUSÃO

Do total de 21 artigos encontrados nessa revisão, seis deles foram realizados com crianças saudáveis, quatro examinaram os componentes desse potencial em crianças com distúrbio de linguagem ou distúrbio específico de linguagem, quatro estudos avaliaram crianças usuárias de implante coclear, e sete crianças com outras alterações.

Esta revisão integrativa mostrou que o PEAML tem sido cada vez mais utilizado para avaliação da via auditiva central de crianças, porém novos estudos ainda devem ser realizados utilizando esta medida.

REFERÊNCIAS

1. Hall J. Handbook of auditory evoked responses. Boston: Allyn & Bacon; 2006.
2. Goldstein R, Rodman LB. Early components of averaged evoked responses to rapidly repeated auditory stimuli. *J Speech Lang Hear Res.* 1967;10:697-705.
3. Musiek FE, Lee WW. Potenciais auditivos de média e longa latência. In: Musiek FE, Lee WW. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. São Paulo: Manole; 2001. p. 239-67.
4. Weihing J, Schochat E, Musiek F. Ear and electrode effects educe within-group variability in middle latency response amplitude measures. *Int J Audiol.* 2012;51:405-12.
5. Kraus N, Ian Smith D, Reed NL, Stein LK, Cartee C. Auditory middle latency responses in children: Effects of age and diagnostic category. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.* 1985;62(5):343-51.
6. Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLG, Ganança MM. *Audiologia Clínica*. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte: Atheneu; 2000.

7. Simões MB, Souza RR, Schochat E. Efeito da supressão nas vias auditivas: um estudo com os potenciais de média e longa latência. *Rev CEFAC*. 2009;11(1):150-7.
8. Frizzo ACF, Issac ML, Fernandes ACP, Menezes PL, Funayama CAR. Auditory middle latency response in children with learning difficulties. *Int. Arch. Otorhinolaryngol*. 2012;16(3):335-40.
9. Arehole S, Augustine LE, Simhadri R. Middle latency response in children with learning disabilities: preliminary findings. *J Commun Disord*. 1995;28(1):21-38.
10. Kurnaz M, Satar B, Yetiser S. Evaluation of cochlear implant users performance using middle and late latency responses. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2009;266(3):343-50.
11. Rodríguez HS, Corral M, Cadaveira F. Middle-latency auditory evoked potentials in children at high risk for alcoholism. *J Epilepsy Clin Neurophysiol*. 2001;31(1):40-7.
12. Romero ACL, Sorci BB, Frizzo ACF. Relação entre potenciais evocados auditivos de média latência e distúrbio de processamento auditivo: estudo de casos. *Rev CEFAC*. 2013;15(2):478-84.
13. ASHA: American Speech and Hearing Association. Rockville: American Speech-Language-Hearing Association. Task Force on Central Auditory Processing Concensus. *Am J Audiol*. 1996;5:80-4.
14. Luoa JJ, Khuranac DS, Kotharec SV. Brainstem auditory evoked potentials and middle latency auditory evoked potentials in young children. *J. Clin. Neurosci*. 2013;20:383-8.
15. Davids T, Valero J, Papsin BC, Harrison RV, Gordon KA. Effect of increasing duration of stimulation on the electrically evoked auditory brainstem and middle latency responses in pediatric cochlear implant users. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008;37(4):559-64.
16. Gordon KA, Papsin BC, Harrison RV. Effects of cochlear implant use on the electrically evoked middle latency response in children. *J Speech Lang Hear Res*. 2005;204(1-2):78-89.
17. Lamas A, López-Herce J, Sancho L, Mencía S, Carrillo A, Santiago MJ et al. Bispectral index and middle latency auditory evoked potentials in children younger than two-years-old. *J Anesth Analg*. 2008;106(2):426-32.
18. Schochat E, Musiek FE, Alonso R, Ogata J. Effect of auditory training on the middle latency response in children with (central) auditory processing disorder. *Braz. J Med Biol Res*. 2010;43(8):777-85.
19. Al-Saif SS, Abdeltawwab MM, Khamis M. Auditory middle latency responses in children with specific language impairment. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2012;269(6):1697-702.
20. Frizzo ACF, Funayama CAR, Isaac ML, Colafêmnia JF. Potenciais Evocados Auditivos de Média Latência: estudo em crianças saudáveis. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2007;73(3):398-403.
21. Nelson MD, Hall JW, Jacobson GP. Factors affecting the recordability of auditory evoked response component Pb (P1). *Am J Audiol*. 1997;8(2):89-99.
22. Mason SM, Mellor DH. Brainstem, middle latency and late cortical evoked potentials in children with speech and language disorders. *Electroencephalogr. Clin Neurophysiol*. 1984;59(4):297-309.
23. Psillas G, Daniilidis J. Low-frequency hearing assessment by middle latency responses in children with pervasive developmental disorder. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2003;67:613-9.
24. Davids T, Valero J, Papsin BC, Harrison RV, Gordon KA. Effects of stimulus manipulation on electrophysiological responses in pediatric cochlear implant users. Part I: Duration effects. *J Speech Lang Hear Res*. 2008;244:7-14.
25. Wioland N, Rudolf G, Metz-Lutz MN. Electrophysiological evidence of persisting unilateral auditory cortex dysfunction in the late outcome of Landau and Kleffner syndrome. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 2001;112:319-23.
26. Leite RA, Wertzner HF, Gonçalves IC, Magliaro FCL, Matas CG. Auditory evoked potentials: predicting speech therapy outcomes in children with phonological disorders. *Rev Clinics*. 2014;69(3):212-8.
27. Lamas A, Herce JL, Sancho L, Mencía S, Carrillo A, Santiago MJ et al. Analysis of Bispectral Index and Middle Latency Auditory-Evoked Potentials Parameters in Critically Ill Children. *J Clin Neurosci*. 2009;26(3):150-4.
28. Magliaro FCL, Scheuer CI, Júnior FBA, Matas CG. Estudo dos potenciais evocados auditivos em autismo. *Pró-Fono Rev Atual Cient*. 2010;22(1):31-6.