

Potencial evocado auditivo de média latência em populações infantis

Middle latency auditory evoked potential in child population

Anna Caroline Silva de Oliveira¹, Simone Fiuza Regaçone¹, Ana Claudia Figueiredo Frizzo¹

DOI: <http://dx.doi.org/10.7322/jhgd.122905>

Resumo:

Introdução: O potencial evocado auditivo de média latência é utilizado na avaliação de qualquer anomalia que possa comprometer as vias auditivas centrais, situadas entre o tronco encefálico e córtex auditivo primário.

Objetivo: Analisar os potenciais evocados auditivos de média latência em escolares.

Método: Esse estudo é descritivo transversal. Como procedimento foi realizado a audiometria tonal, e caso não fosse detectada nenhuma alteração, foi utilizado o equipamento portátil de potencial evocado auditivo Biologic's Evoked Potential System (EP). O registro das respostas foi efetuado com eletrodos posicionados em C3 e C4 (hemisfério esquerdo e direito, respectivamente) em referência às orelhas A1 (lóbulo da orelha esquerda) e A2 (lóbulo da orelha direita), pareados ipsilateralmente e contralateralmente e terra em Fp (fronte), em duas etapas, alternando as estimulações das orelhas direita e esquerda.

Resultados: Neste estudo houve 100% de detectabilidade dos componentes Na, Pa, Nb e interamplitude Na-Pa. Foram comparadas diferentes derivações de eletrodo e não foi observada diferença significativa entre diferentes posições de eletrodos pesquisadas tanto para orelha direita quanto para orelha esquerda nesta população de estudo.

Conclusão: O exame de potencial evocado auditivo de média latência é estável e viável para faixa etária estudada independente da posição dos eletrodos.

Palavras-chave: Potencial evocado auditivo; respostas evocadas auditivas; crianças.

■ INTRODUÇÃO

Os potenciais evocados auditivos de média latência (PEAML) são respostas bioelétricas captadas por eletrodos fixados em regiões específicas na superfície da cabeça, que ocorrem entre 10 e 80ms após o estímulo sonoro e compõem uma série de ondas, de voltagem negativa representada pela letra N e de voltagem positiva representada pela letra P. Em geral, as respostas do PEAML são analisadas quanto à latência das ondas em milissegundos e quanto à amplitude em microvolts. A latência corresponde à velocidade do processamento auditivo ao longo da via, já a amplitude é a atividade elétrica ao nível do córtex gerada como resultado da estimulação auditiva^{1,2}.

O primeiro maior pico negativo que aparece, Na, se encontra entre 12 e 27ms, em seguida apresenta-se o

maior pico positivo, Pa, entre 25 e 40ms, e Nb é o pico negativo logo após Pa, entre 30 e 55ms, de acordo com o padrão de normalidade³.

A medida mais utilizada na análise da resposta é a interamplitude das ondas Na-Pa^{4,5}. Em sujeitos normais em geral os valores da amplitude das ondas Na-Pa são simétricos, ou seja, eletrodos colocados no lobo temporal direito e esquerdo devem mostrar respostas similares. A análise das ondas deve ser realizada em uma observação comparativa entre as orelhas direita (OD) e esquerda (OE) e os hemisférios direito e esquerdo para a determinação de normalidade, analisando-se o que se denomina efeito de orelha e de eletrodo⁶.

A aplicação clínica do potencial evocado auditivo de média latência é utilizada na avaliação de qualquer anomalia que possa comprometer as vias auditivas centrais situadas entre o tronco encefálico, colículo inferior e

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

Corresponding author: Ana Claudia Figueiredo Frizzo - e-mail: anafrizzo@marilia.unesp.br

Suggested Citation: Oliveira ACS, Regaçone SF, Frizzo ACF. Middle Latency Auditory Evoked Potential in child population. *J Hum Growth Dev.* 2016; 26(3): 368-373. DOI: <http://dx.doi.org/10.7322/jhgd.122905>

Manuscript submitted 9 May 2016, accepted for publication 16 Jun 2016.

o córtex auditivo primário^{7hyjfg-p}. Gução *et al.* (2014)⁸ confirma esta hipótese, pois o estudo concluiu que houve alteração no funcionamento da informação auditiva ao nível do córtex em duas crianças com Síndrome de Asperger.

Os potenciais evocados auditivos têm contribuído de maneira eficaz no conhecimento do processamento auditivo normal e desviante e auxiliado os profissionais da saúde na determinação de diagnóstico e da conduta terapêutica adequada.

Adultos e crianças com distúrbios de linguagem, fala e aprendizagem têm sido avaliados pela pesquisa dos PEAML. Este parece ser o método mais apropriado para a avaliação objetiva da integridade das vias auditivas já que os PEAML têm origens neurais mais altas⁹.

Em âmbito nacional estudos têm sido realizados empregando os PEAML em condições clínicas como transtorno do processamento auditivo central¹⁰, afasias¹¹, imunodeficiência humana por HIV^{12,13}, Síndrome de Landau-Kleffner¹⁴, Esclerose Múltipla¹⁵, evidenciando alterações de latência e amplitude nestas condições inerentes as disfunções de vias auditivas centrais.

O PEAML é utilizado para o diagnóstico mais preciso de alterações que acometem a via auditiva, especialmente em populações infantis. Na literatura, estudos que investigam populações saudáveis são restritos^{16,17}, portanto, é importante que se realize mais estudos para obtenção de normas e critérios na identificação de ondas e nos parâmetros usados na realização do exame do PEAML em crianças normais.

Assim, o objetivo é analisar os potenciais evocados auditivos de média latência em escolares.

MÉTODO

Trata-se de um estudo descritivo e analítico de corte transversal. Foram analisados 20 escolares aparentemente saudáveis de ambos os sexos, com idade entre 08 e 13 anos (Média de idade = 10,4 anos e Desvio Padrão = 1,6 anos).

Como critérios de inclusão, foram selecionados escolares aparentemente saudáveis, sem queixas de aprendizagem escolar e com limiar auditivo dentro dos padrões de normalidade¹⁸.

Inicialmente foram selecionados pelos professores diversos alunos com bom desempenho em português e matemática em dois bimestres consecutivos, sendo estes encaminhados para realização da coleta de dados. Em seguida, foi realizada avaliação neurológica para descartar qualquer comprometimento nesse âmbito, além da anamnese para investigar a história da saúde geral e auditiva dos sujeitos.

Posteriormente, foi realizada inspeção do conduto auditivo externo para verificar excesso de cerumem e avaliação audiológica básica, composta por audiometria tonal liminar nas frequências de 250 a 8000 Hz na via aérea, sendo que para participar dos estudos as crianças deveriam ter limiares abaixo ou iguais a 25 dB¹⁸, a imitanciométrica com curva timpanométrica do tipo A, indicando mobilidade normal do sistema tímpano-ossicular¹⁹ e reflexos ipsi e contralaterais presentes.

Para o registro dos PEAML foi utilizado o equipamento de dois canais Biologic's Evoked Potential System (EP) e fones de inserção 3A. Todos os sujeitos foram acomodados em sala acusticamente tratada e temperatura controlada em 24°C, posicionados numa poltrona reclinável e orientados a permanecerem relaxados de olhos abertos e em estado de alerta.

Os eletrodos foram fixados com esparadrapo microporoso após a limpeza da pele com pasta abrasiva, sendo usada pasta eletrolítica para a melhora da condutividade elétrica. A impedância de cada eletrodo não ultrapassou 5 Kohms e não excedeu 2 Kohms entre as impedâncias dos eletrodos³.

Para a aquisição do PEAML foi utilizado os estímulos clicks monoaurais rarefeitos a 70 dB NA de 100 ms de duração, com taxa de apresentação de 11 estímulos/segundo, tempo de análise (janela) de 100 ms, filtro acústico de 10 a 100Hz, amplificação de 75.000x.

O registro das respostas do PEAML foi efetuado por meio das derivações de eletrodos e foi dividido em duas aquisições de acordo com a orelha estimulada:

A primeira aquisição foi realizada durante a estimulação acústica da orelha direita e dividida em duas etapas. Na primeira etapa, os eletrodos foram posicionados da seguinte forma: os eletrodos ativos (+) em C3 (hemisfério esquerdo) e em C4 (hemisfério direito) e o eletrodo referência (-) em A2 (lóbulo da orelha direita) e terra em Fp (fronte). Na segunda etapa mudou-se apenas a posição do eletrodo referência para A1 (lóbulo da orelha esquerda) (Figura 1).

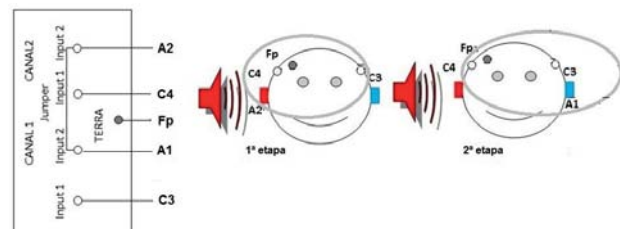


Figura 1: Posição dos eletrodos. 1ª aquisição dos registros. 1ª etapa: O círculo cinza refere-se ao campo elétrico formado com os eletrodos posicionados em C4/A2 e C3/A2 durante estimulação acústica na orelha direita. 2ª etapa: O círculo cinza refere-se ao campo elétrico formado com os eletrodos posicionados em C3/A1 e C4/A1 durante estimulação acústica na orelha direita.

Fonte: Elaborada pela autora. Legenda: Fp: Eletrodo terra colocado no lado direito da frente; C4: Eletrodo disposto no lobo temporo-parietal direito; C3: Eletrodo disposto no lobo temporo-parietal esquerdo; A2: Eletrodo referência disposto no lóbulo da orelha direita; A1: Eletrodo referência posicionado no lóbulo da orelha esquerda.

A segunda aquisição foi realizada durante a estimulação acústica da orelha esquerda e também dividida em duas etapas. Na primeira etapa, os eletrodos foram posicionados da seguinte forma: os eletrodos ativos (+) em C3 (hemisfério esquerdo) e em C4 (hemisfério direito) e o eletrodo referência (-) em A1 (lóbulo da orelha esquerda) e terra em Fp (fronte). Na segunda etapa o eletrodo referência foi posicionado em A2 (lóbulo da orelha direita) (Figura 2).

Os componentes analisados na pesquisa do PEAML foram: o Na que corresponde ao primeiro maior pico negativo entre 12 e 27ms; o Pa que consiste no maior pico positivo após Na entre 25 e 40ms, mais proeminente

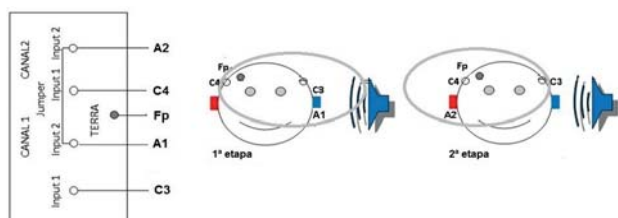


Figura 2: Posição dos eletrodos – 2ª aquisição dos registros. 1ª etapa: O círculo cinza refere-se ao campo elétrico formado com os eletrodos posicionados em C3/A1 e C4/A1 durante estimulação acústica na orelha esquerda. 2ª etapa: O círculo cinza refere-se ao campo elétrico formado com os eletrodos posicionados em C4/A2 e C3/A2 durante estimulação acústica na orelha esquerda. Fonte: Elaborada pela autora. Legenda: Fp: Eletrodo terra colocado no lado direito da frente; C4: Eletrodo disposto no lobo temporo-parietal direito; C3: Eletrodo disposto no lobo temporo-parietal esquerdo; A1: Eletrodo referência disposto no lóbulo da orelha esquerda; A2: Eletrodo referência posicionado no lóbulo da orelha direita.

dentre as ondas podendo ser comparado à onda V do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico; e o Nb pico negativo após o Pa formado entre 30 e 55ms após a

estimulação acústica como primeira análise. Foi analisado também a interamplitude entre o componente Na e Pa (Na-Pa)³.

Para a análise da interamplitude inter-sujeito foram consideradas sem anormalidade nessa modalidade sensorial as respostas de um lado ou outro que não ultrapassaram 50% no mesmo indivíduo²⁰.

Para análise estatística inferencial dos dados foi inicialmente determinado à normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. Na sequência foi realizada a comparação dos resultados analisando-se as variações em função da estimulação das orelhas direita e esquerda para as disposições de eletrodos, contralateral e ipsilateral. O teste utilizado para a comparação da estimulação entre as diferentes derivações de registro foi o teste T de Student.

As diferenças nos registros foram consideradas estatisticamente significantes quando o valor de “p” foi menor que 0,05 (5%). O programa estatístico utilizado foi o Software Bioestat 2009 Professional 5.8.4 versão 2.00 para Windows.

Tabela 1: Análise estatística descritiva e inferencial do PEAML para 1ª aquisição dos registros

Variáveis	C3A1		C3A2		Valor de P*
	Média	DP	Média	DP	
Na OD	20,239	3,889	18,938	3,757	0,144
PA OD	34,480	5,231	33,501	4,668	0,400
Nb OD	50,121	5,288	50,116	5,448	0,490
Na-Pa OD	-1,242	0,783	-1,123	0,528	0,280

Variáveis	C4A1		C4A2		Valor de P*
	Média	DP	Média	DP	
Na OD	19,291	3,220	19,561	5,050	0,420
Pa OD	30,702	8,465	33,636	8,407	0,130
Nb OD	47,930	10,355	47,305	6,810	0,410
Na-Pa OD	-1,197	0,534	-1,070	0,430	0,200

Legenda: OD: orelha direita; DP: desvio padrão; C3: hemisfério esquerdo; C4: hemisfério direito; A1: lóbulo da orelha esquerda; A2: lóbulo da orelha direita;

*p ≤ 0,05 PEAML: potencial evocado auditivo de média latência.

Tabela 2: Análise estatística descritiva e inferencial do PEAML para 2ª aquisição dos registros

Variáveis	C3A1		C3A2		Valor de P*
	Média	DP	Média	DP	
Na OE	18,977	3,737	19,385	4,349	0,370
PA OE	33,012	5,013	30,545	5,912	0,130
Nb OE	46,336	6,096	45,879	6,627	0,410
Na-Pa OE	-0,975	0,526	-1,025	0,534	0,380

Variáveis	C4A1		C4A2		Valor de P*
	Média	DP	Média	DP	
Na OE	20,373	4,283	19,249	4,354	0,200
Pa OE	33,398	6,094	32,876	6,196	0,390
Nb OE	48,606	9,655	50,812	8,380	0,220
Na-Pa OE	-1,276	0,592	-1,211	0,631	0,370

Legenda: OE: orelha esquerda; DP: desvio padrão; C3: hemisfério esquerdo; C4: hemisfério direito; A1: lóbulo da orelha esquerda; A2: lóbulo da orelha direita; * p ≤ 0,05

PEAML: potencial evocado auditivo de média latência

■ RESULTADOS

Foram estudadas as latências dos componentes Na, Pa, Nb e interamplitude de Na-Pa. Nas tabelas foram descritos os tempos de latência e amplitude e calculados os valores de média, desvio padrão e valores de *p* das variáveis estudadas.

Os resultados obtidos dessa análise descritiva e inferencial encontram-se nas Tabelas 1 e 2 acima.

Foi possível analisar os componentes do PEAML em toda população estudada. Quando comparados os registros, ipsilaterais e contralaterais obtidos na estimulação da orelha direita (tabela 1) bem como na estimulação da orelha esquerda (tabela 2), observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa.

■ DISCUSSÃO

Observou-se que as latências das ondas Na, Pa e Nb e interlatência Na-Pa tiveram valores médios adequados para a idade cronológica de acordo com as informações da literatura. Pois, em geral, Na é observado 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 55ms^{3,21,22}. O valor médio da interamplitude Na-Pa da população estudada também se encontra compatível com a literatura, entre 0,5 μ V e 2,0 μ V²⁰ e entre 0,4 μ V e 2,58 μ V para a faixa etária estudada^{16,23}.

Os componentes dos PEAML têm geradores neurais múltiplos passam por um processo maturacional relatando cursos de desenvolvimento neural distintos. Por exemplo, da infância até a adolescência, a detecção da onda Pa é aumentada. Em crianças, os valores de latência e amplitude se tornam parecidos com os de adultos próximo aos 10 anos idade²⁴. Neste estudo, foram estudadas crianças a partir de 08 anos de idade e as ondas Na, Pa e Nb foram detectadas em todas as crianças estudadas com valores médios semelhantes aos descritos na literatura para a faixa etária de 10 anos.

Dentre os componentes, o valor médio de Nb foi o único em que se observa uma variação maior do valor médio estabelecido para crianças^{16,23}, podendo ser justificado pelo fato de o componente Nb ser gerado em uma região superior da via auditiva – via auditiva associativa^{7,9} e de maturação mais tardia, por isso a dificuldade em se estabelecer um valor padrão.

É possível observar em alguns estudos^{19,24} que os resultados em normo-ouvintes também mostram-se modificados em função da maturação, possivelmente em função dos geradores neurais dos componentes analisados no PEAML, ainda em desenvolvimento até o final da adolescência. Por isso, a maturação da via auditiva pode interferir na resposta deste PEAML o que justificaria estudos desse âmbito em populações de diferentes faixas etárias.

Nos estudos da área que usam o PEAML, na literatura nacional não há um padrão entre os autores a respeito da metodologia empregada em relação à disposição dos eletrodos e análise da resposta do PEAML. Em sua maioria, em estudos nacionais, quando a orelha direita é estimulada, os eletrodos são dispostos em C3 e C4 (he-

misfério esquerdo e direito) (+) com referência nas orelhas A2 (lóbulo orelha direita) (-) e terra em Fp (frente), pareados ipsilateral e contralateral à direita. Quando a orelha esquerda é estimulada, em geral são posicionados em C3 e C4 (hemisfério esquerdo e direito) (+) com referências nas orelhas A1 (lóbulo orelha esquerda) (-) e terra em Fp (frente), pareados, ipsilateral e contralateral à esquerda²⁵⁻²⁷.

Demais estudos²⁸⁻³¹ registraram os sinais elétricos a partir de um eletrodo na linha média (Cz) referenciado ao ouvido ipsilateral em um canal de registro e do lóbulo da orelha contralateral em outro canal e o eletrodo terra (Fp) posicionado na testa. Tal montagem se limita a comparação de efeito de orelha - estimulação direita e esquerda com foco apenas no diagnóstico das disfunções das vias auditivas centrais.

Eletrodos devem ser colocados em cada hemisfério e não só no vértex (Cz) para otimizar a aplicação. O eletrodo colocado no local da lesão ou disfunção provê a melhor indicação de possível déficit. Além disso, o registro da atividade elétrica de campo proximal empregada neste tipo de potencial permite a captação do fluxo direto de cargas elétricas entre a despolarização e a área de repolarização se colocado próximo à área geradora neural auditiva, o que gera amplitudes maiores e de boa visualização mesmo com a atenuação do couro cabeludo e ossos e tecidos cranianos.

A realização da pesquisa do PEAML utilizando os registros ipsilaterais e contralaterais, em que é possível comparar os dois hemisférios e as duas orelhas, permite o diagnóstico de lesões e disfunções das vias auditivas centrais e os diferentes tipos de registros podem sensibilizar a avaliação^{34,35}.

Além disso, em crianças em função da neuromaturação que se encontra em pleno desenvolvimento, diferenças funcionais relacionadas à idade tem caracterizado a natureza das respostas da interamplitude Na-Pa. Efeitos de orelha e de hemisfério têm sido identificados nesta população mesmo em condição de desenvolvimento típico do sistema auditivo devido o processo maturacional^{5,23-25}.

A geração dos PEAMLs envolve a ativação de áreas subcorticais e corticais. Devido ao desenvolvimento neural destas áreas, a captação dos PEAML relaciona-se diretamente à idade do sujeito avaliado. O primeiro se desenvolve precocemente, e é uma porção da via auditiva relativa a áreas subsubcorticais. Já o segundo, apresenta um tempo de desenvolvimento mais longo, e faz parte da via auditiva primária e secundária. O desenvolvimento do gerador neural primário e secundário varia entre indivíduos, mas pode não estar desenvolvido até a idade adulta.

No presente estudo, a possibilidade de ter uma disposição de eletrodo que pudesse sensibilizar a observação de respostas das vias auditivas centrais contralaterais foi a motivação dos autores. Tal avaliação tinha o objetivo de tornar o estudo das respostas mais amplo e específico e viabilizar também a análise da neurotransmissão ao nível das vias corticais associativas por meio da análise dos registros contralaterais em populações infantis.

Os componentes de interesse do PEAML foram analisados na população estudada independente do registro realizado. Porém, não foram observadas diferenças na

comparação entre as medidas contralaterais e ipsilaterais na população de crianças com desenvolvimento auditivo típico, o que encoraja os autores sugerir o emprego destas derivações de eletrodos na prática clínica.

No entanto, uma das limitações deste estudo é que esses achados se aplicam apenas a amostra estudada. A população do estudo encontra-se em processo maturacional da via auditiva e diferenças podem ser encontradas em

outras faixas de idade e/ou em função da ampliação da amostra. Além disso, para uma análise mais abrangente seria interessante à utilização de um equipamento com mais canais de registro, o qual nos permitiria uma análise de outras áreas corticais auditivas.

Conclui-se que o exame de PEAML é estável e é uma medida viável para faixa etária estudada independente da posição dos eletrodos.

■ REFERÊNCIAS

1. Geisler CD, Frishkopf LS, Rosenblith WA. Extracranial responses to acoustic clicks in man. *Science*. 1958;128(3333):1210-11. DOI: <http://dx.doi.org/10.1126/science.128.3333.1210>
2. Ruth RA, Lambert PR. Auditory evoked potentials. *Otolaryngol Clin North Am*. 1911;24(2): 349-70. Doi 1857616
3. Hall J. *Handbook of auditory evoked responses*. Boston: Allyn & Bacon; 2006.
4. 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. 8.
5. Weihing J, Schochat E, Musiek F. Ear and electrode effects reduce within-group variability in middle latency response amplitude measures. *Int J Audiol*. 2012;51(5): 405-12. DOI: <http://dx.doi.org/10.3109/14992027.2012.658970>
6. 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462008005000011>
7. Munhoz MSL. Respostas Auditivas de Média Latência. In: Munhoz MSL, Caovil HH. *Audiologia Clínica Volume 2*. São Paulo: Editora Atheneu; 2000.
8. Gução ACB, Romero ACL, Valenti VE, Cardoso ACV, Misquiatti ARN, Frizzo ACF. Auditory Late Responses in Asperger Syndrome: two case study. *J Hum Growth Dev*. 2014;24(1):49-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.7322/jhgd.72092>
9. Arehole S, Augustine L, Simhadri R. Middle latency responses in children with learning disabilities: pre-liminary findings. *J Commun Disord*. 1995;28(1):21-38. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0021-9924\(94\)00004-J](http://dx.doi.org/10.1016/0021-9924(94)00004-J)
10. 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-879X2010007500069>
11. Alvarenga KF, Lamônica DC, Costa Filho OA, Banhara MR, Oliveira DT, Campo MA. Estudo eletrofisiológico do sistema auditivo periférico e central em indivíduos afásicos. *Arq Neuropsiquiatr*. 2005;63(1):104-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2005000100019>
12. Frias VAC, Cárnio MS, Matas CG, Leite RA, Carvalho RMM, Neves IF. Distúrbios de leitura e escrita em portadora do vírus da imunodeficiência humana: estudo de caso. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2008;13(2):179-85. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342008000200013>
13. Matas CG, Juan KR, Nakano RA. Potenciais evocados auditivos de média e longa latência em adultos com AIDS. *Pró-Fono Rev Atual Cient*. 2006;18(2):171-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872006000200006>
14. Matas CG, Gonçalves IC, Magliaro FCL, Leite RA, Guilhoto LMFR. Avaliação audiológica e eletrofisiológica da audição na Síndrome de Landau-Kleffner. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2007;12(2):79-85. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342007000200003>
15. Matas CG, Matas SLA, Oliveira CRS, Gonçalves IC. Potenciais evocados auditivos e esclerose múltipla. *Arq Neuropsiquiatr*. 2010;68(4):528-34. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2010000400010>
16. Luo JJ, Khurana DS, Kothare SV. Brainstem auditory evoked potentials and middle latency auditory evoked potentials in young children. *J Clin Neurosci*. 2013;20(3):383-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocn.2012.02.038>
17. Frizzo ACF, Funayama CAR, Isaac ML, Colafêmina JF. Potenciais Evocados Auditivos de Média Latência: estudo em crianças saudáveis. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2007;73(3):398-403. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992007000300016>
18. Kaplan H, Gladstone V, Lloyd L. *Audiometric interpretation: a manual o basic audiometry*. Baltimore: Allyn & Bacon; 1993.
19. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol*. 1970; 92(4):311-24. DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/archotol.1970.04310040005002>
20. Musiek FE, Baran JA, Pinheiro ML. *Neuroaudiology: case studies*. San Diego: Singular; 1994; p. 279.
21. Pratt H. Middle-Latency Response. In Burkard RF, Don M, Eggermont JJ. *Auditory Evoked Potentials: basic principles and clinical application*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins. 2007; p.463-81.
22. Musiek FE, Geurkink NA, Weider DJ Donnelly K. Past, present, and future applications of the auditory middle latency response. *Laryngoscope*. 1984;94(12 Pt 1):1545-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.1288/00005537-198412000-00002>
23. Neves IF, Gonçalves IC, Leite RA, Magliaro FCL, Matas CG. Estudo das latências e amplitudes dos potenciais evocados auditivos de média latência em indivíduos audiológicamente normais. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2007;73(1):75-80. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992007000100012>

24. Kraus N, Smith DI, Reed NL, Stein LK, Cartee C. Auditory middle latency responses in children: Effects of age and diagnostic category. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1985;62(5):343-351. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0168-5597\(85\)90043-7](http://dx.doi.org/10.1016/0168-5597(85)90043-7)
25. Tsurukiri J, Nagata K, Okita T, Oomura T. Middle latency auditory-evoked potential index for predicting the degree of consciousness of comatose patients in EDs. *Am J Emerg Med.* 2013;31(11):1556-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2013.06.012>
26. Magliaro FCL, Scheuer CI, Assumpção Júnior FB, Matas CG. Estudo dos potenciais evocados auditivos em autismo. *Pró-Fono Rev Atual Cient.* 2010;22(1):31-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872010000100007>
27. Almeida FS, Pialarissi PR, Paiva Júnior LEF, Almeida MAO, Silva A. Respostas Auditivas Evocadas de Latência Média: Um estudo de padronização. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2006; 72(2):227-34. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992006000200013>
28. 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00405-011-1901-7>
29. 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.2310/7070.2008.0105>
30. Gordon KA, Papsin BC, Harrison RV. Effects of cochlear implant use on the electrically evoked middle latency response in children. *Hear Res.* 2005;204(1-2):78-89. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.heares.2005.01.003>
31. Rodriguez HS, Corral M, Cadaveira F. Middle-latency auditory evoked potentials in children at high risk for alcoholism. *Clin Neurophysiol.* 2001;31(1):40-7. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0987-7053\(00\)00241-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0987-7053(00)00241-0)
32. Musiek FE. Probing brain function with acoustic stimuli. *ASHA.* 1989;31(8):100-6.
33. Misulis KE. Descrição geral dos potenciais evocados. In: Misulis KE. *Potencial evocado de Spehlmann: potenciais visuais, auditivo e somatossensitivo evocados no diagnóstico clínico.* Rio de Janeiro: Revinter; 2003.
34. Schochat E, Rabelo CM, Loreti RCA. Sensitividade e especificidade do potencial de média latência. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004;70(3):353-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992004000300011>
35. McGee T, Kraus N. Auditory development reflected by middle latency response. *Ear Hear.* 1996; 17(5): 419-29.

This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

Abstract:

Introduction: The middle-latency auditory evoked potential is used to evaluate any abnormality that might impair the central auditory pathways, which are situated between the brain stem and the primary auditory cortex.

Objective: To analyse the middle-latency auditory evoked potentials in children.

Method: This is a descriptive and cross-sectional study. Pure-tone audiometry was performed, and if no change was detected, Biologic's portable Evoked Potential System (EP) was used to measure auditory evoked potentials. The identification of the responses was performed using electrodes positioned at C3 and C4 (left and right hemispheres) in reference to ears A1 and A2 (left and right earlobe). These were ipsilaterally and contralaterally paired and landed at Fpz (forehead), in two steps, with alternating stimulation of the right and left ears.

Results: In this study, there was 100% detectability of the Na, Pa, and Nb components and interamplitude Na–Pa. This study compared different electrode leads, and there was no significant difference between the different electrode positions studied for the right and left ears in the studied population.

Conclusion: It was concluded that the examination of middle-latency evoked potential is steady and feasible for the studied age group regardless of electrode position.

Keywords: auditory evoked potential; auditory evoked responses; children.