

Potencial evocado auditivo de média latência: ocorrência e efeito da velocidade de apresentação do estímulo em crianças de sete anos de idade

Artigo Original

Artigo recebido em 10/06/05 e aprovado em 20/07/05

Middle latency response: prevalence and effect of signal rate on seven years-old children

Elena Zaidan¹, Adriana P. Garcia², Jane Baran³, Maria Cecília M. Iório⁴, Alda L. C. Borges⁴

1) Fonoaudióloga Mestre em Psicologia: campo Neurociências e Comportamento pela USP. Doutoranda no Department of Communication Disorders da University of Massachusetts Amherst.

2) Fonoaudióloga Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela UNIFESP/EPM. Professora no curso de Fonoaudiologia da UniFMU.

3) Ph.D., Department of Communication Disorders, University of Massachusetts Amherst.

4) Professora Adjunto da Disciplina dos Distúrbios da Audição do Departamento de Fonoaudiologia da UNIFESP/EPM.

Instituição: Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina - São Paulo - Brasil

University of Massachusetts Amherst - EUA

UniFMU. - São Paulo - Brasil

Endereço para correspondência: Elena Zaidan - R. Joaquim Floriano, 72 - cj. 47 - Itaim Bibi

Tel: 11- 3079-3502 - elena.zaidan@uol.com.br

RESUMO

Objetivo: investigar a ocorrência da onda Pa do potencial de média latência (MLR) e o efeito da velocidade de apresentação do estímulo no registro desta onda em crianças de sete anos de idade. **Método:** foi obtido o registro ipsi e contralateral do MLR em 14 indivíduos de sete anos de idade em duas velocidades de apresentação do estímulo, 7,1/s e 2,1/s. **Resultados:** Os registros ipsilaterais e contralaterais, em ambas as velocidades, apresentaram ocorrência semelhante, de 77,4% a 78,5%. Na condição 2,1/s observou-se um discreto aumento na latência média da onda Pa com relação à condição 7,1/s. Em relação à velocidade de apresentação do estímulo, foi observada diferença estatisticamente significativa apenas em uma das comparações. Nas outras condições testadas não houve diferença significativa entre as velocidades de apresentação. Quanto ao parâmetro amplitude, não foi constatada diferença estatisticamente significativa entre as médias. **Conclusão:** As ondas Na-Pa foram registradas em mais de 70% das crianças de sete anos de idade incluídas neste estudo e não houve diferença estatisticamente significativa na amplitude e latência nas diferentes velocidades de apresentação do estímulo. O uso de velocidades mais altas não é aparentemente contra indicado e podem ser úteis, pois tornariam o exame mais rápido, o que é desejável na avaliação de crianças.

Descritores: potenciais evocados auditivos; sistema nervoso central; criança.

ABSTRACT

Introduction: The middle latency response (MLR) is a powerful tool used in the assessment of the mechanisms and processes of the central auditory nervous system. This paper investigated the effects of stimulus rate on the identification and measurement of the MLR in children who were 7 years of age. **Methods:** Ipsilateral and contralateral MLR recordings were obtained from fourteen 7-year-olds at two different stimulus rates (7,1 and 2,1 clicks/s). **Results:** The identification rates for the Pa-Na wave in both recordings (ipsilateral and contralateral) and at both stimulus rates were similar, ranging from a low of 71,4% to a high of 78,5% The mean latency of the Pa wave was slightly increased in the 2,1 clicks/s stimulus rate condition when compared to the 7,1 clicks/s stimulus rate condition. However, only one comparison of the Pa latency was statistically significant. All other latency comparisons failed to reach statistical significance. There were no significant differences in the mean amplitude values for all recordings when the two stimulus rates were compared. **Conclusion:** The MLR's Na-Pa waveform was recorded in more than 70% of the 7-year-olds included in the present investigation and there were no significant effects of stimulus rate on the amplitude or latency of the Na-Pa wave with the single exception noted above. Therefore, the use of the faster stimulus rate with children in this age range does not appear to be contraindicated and may, in fact, be desirable as the faster rate would substantially reduce the overall assessment time.

keywords: evoked potentials, auditory; central nervous system; child

INTRODUÇÃO

Potenciais evocados auditivos (PEAs) podem ser definidos como respostas elétricas geradas em diferentes níveis do sistema nervoso auditivo central frente a estímulos acústicos externos⁽¹⁾. São compostos por seqüências de deflexões ou ondas, que podem ser analisadas pela deflexão positiva ou negativa, caracterizadas por latência, amplitude e morfologia próprias⁽²⁾ e visam determinar topográfica e funcionalmente as disfunções/lesões da via auditiva⁽³⁾. Podem ser utilizados na investigação, no diagnóstico e na melhor compreensão de afecções que afetam a percepção auditiva e/ou as funções corticais superiores⁽⁴⁾.

A obtenção dos PEAs é um procedimento não invasivo, isento de desconforto para o paciente e freqüentemente realizado sem sedação ou anestesia⁽¹⁾. Apesar de não haver restrições para a realização dos PEAs em relação à idade, alguns testes são mais indicados a partir de determinada faixa etária, não havendo consenso na literatura⁽⁴⁾. Sua contribuição no meio clínico e científico é de grande valia para profissionais da área de saúde como otorrinolaringologistas, neurologistas, fonoaudiólogos, entre outros.

Entre os PEAs destaca-se o potencial de média latência, conhecido como MLR, do inglês middle latency response.

Este potencial vem sendo utilizado para pesquisar e avaliar os mecanismos e processos do sistema nervoso auditivo central⁽⁵⁾.

O potencial de média latência é a média de uma série de ondas neuro-elétricas que ocorrem, aproximadamente, entre 15 e 80 ms⁽⁶⁾. As ondas são captadas em seqüência e recebem a seguinte nomenclatura: Na, Pa, Nb e Pb, sendo que P representa as deflexões positivas e N as deflexões negativas⁽⁷⁾.

Infelizmente, ainda não se sabe exatamente quais são as estruturas que geram o MLR. Sabe-se, no entanto, que cada onda não possui um único sítio gerador e que todo o complexo é proveniente do trajeto cortical e subcortical do estímulo sonoro^(3,8), abrangendo as regiões auditivas da via tálamocortical, e, possivelmente, o colículo inferior e a formação reticular⁽⁸⁾.

O MLR emergiu como um possível teste para identificação de anormalidades auditivas centrais^(6,9). O resultado da avaliação do MLR, ou seja, a ocorrência das ondas e a análise de suas amplitudes e latências, podem indicar comprometimento ou não de áreas auditivas do sistema nervoso central. Resultados de estudos mostraram comprometimento do MLR em pacientes com lesão do sistema auditivo nervoso central e/ou problemas no processamento auditivo associado a dificuldades de aprendizagem^(8,10-11).

A análise da deflexão Pa é a mais importante, uma vez que seu traçado é mais constante e visível. A presença ou ausência das ondas Na e Pa e sua relação de amplitude também devem ser verificadas^(7,11). Ainda na interpretação dos resultados, analisa-se o efeito eletrodo e o efeito orelha. O efeito eletrodo consiste na comparação da amplitude Na-Pa dos hemisférios esquerdo e direito. A diferença entre esses dois registros não deve exceder 50%, em indivíduos normais. Geralmente, o eletrodo mais próximo à região lesada apresenta amplitude mais comprometida⁽¹²⁾. O efeito orelha consiste na comparação da diferença de amplitude Na-Pa das orelhas direita e esquerda. Diferença maior que 50% indica disfunção no lado da orelha que apresentou menor amplitude⁽⁷⁾.

O registro do MLR é mais estável e facilmente obtido em adultos, no entanto, há controvérsia sobre sua prevalência e aplicação clínica em crianças⁽¹³⁾. A dificuldade em se obter um registro confiável em crianças ocorre por causa de características individuais do sujeito sendo testado e pela utilização de diferentes protocolos de avaliação. Assim, a idade do indivíduo, a velocidade de apresentação do estímulo, o nível de consciência, entre outros, influenciam na resposta.

A velocidade de apresentação do estímulo de 10/s era tipicamente utilizada porque tornava mais rápida e eficiente a coleta de dados⁽⁷⁾. Porém, hoje se sabe que essa velocidade de apresentação do estímulo é excessivamente rápida para a obtenção do MLR em crianças e, muitas vezes, até em adolescentes. A velocidade de apresentação do estímulo de 1/s chegou a ser sugerida para detecção da onda Pa no registro do MLR em crianças muito pequenas⁽⁷⁾.

A velocidade ideal para o registro do MLR em crianças deve ser inferior a 11/s^(9,14-15). Por outro lado, velocidades mais lentas, menores que 7,1/s, podem ser utilizadas em crianças pequenas e em pacientes com alterações no córtex auditivo primário por acentuarem a amplitude da onda Pa⁽¹⁵⁾.

Um estudo mostrou que o uso de uma velocidade de apresentação do estímulo inferior a 5/s, melhorou o registro das ondas do MLR em crianças, enquanto o uso de uma velocidade de apresentação superior a 5/s resultou em diminuição da amplitude ou ausência das ondas⁽¹⁶⁾. Por outro lado, outro estudo não encontrou efeito significativo na velocidade de apresentação do estímulo no registro do MLR, em população composta desde recém-nascidos até adultos de 35 anos de idade⁽¹³⁾.

A ocorrência da onda Pa aumenta de 20% ao nascimento até 90% aos 12 anos de idade⁽¹⁷⁾. É sugerido que o aparecimento e a melhora do registro da resposta do MLR segue um curso de desenvolvimento sistemático⁽¹⁴⁾ e acompanha a maturação do sistema nervoso auditivo central.

Não há consenso na literatura sobre os efeitos da idade

na obtenção do MLR em crianças^(13,18). Resultados mostram ausência das ondas Na e Pa em crianças até 10 anos de idade quando estas estão sob efeito de sedação ou sono profundo⁽¹⁸⁾. No entanto, quando acordadas ou em estágios de sono leve, foram obtidos os seguintes resultados, quanto à presença do complexo Na-Pa: 20% para recém-nascidos, 35% para crianças de cinco anos de idade e 72% para pré-adolescentes de 11 anos de idade⁽¹⁸⁾. Assim, o nível de consciência parece ser um fator importante no registro e obtenção de resultados estáveis quando crianças são avaliadas⁽¹⁹⁾.

Em um outro estudo, a onda Pa foi registrada de forma consistente em adolescentes e adultos, mas não em recém-nascidos, crianças e pré-adolescentes; para o grupo formado por 10 crianças de 5 a 7 anos de idade, foi registrada a ocorrência da onda Pa em 80-100% dos casos⁽¹³⁾.

Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa em relação à latência e à amplitude da onda Pa em crianças de 7 a 16 anos de idade. O grupo formado por 31 crianças de 7 e 8 anos apresentou 100% de ocorrência da onda Pa, entretanto, apenas 74,2% dessas ondas foram consideradas normais⁽²⁰⁻²¹⁾.

O objetivo deste estudo foi investigar a ocorrência da onda Pa do MLR e o efeito da velocidade de apresentação do estímulo no registro desta onda em crianças de sete anos de idade.

MÉTODO

Foram estudados 14 indivíduos de sete anos de idade, sendo oito do sexo masculino e seis do feminino. Para fazer parte deste protocolo de pesquisa, todos os indivíduos tinham que ser destros, apresentar desenvolvimento de fala e linguagem normal, o português falado no Brasil ser a primeira língua, apresentar desenvolvimento neuropsicomotor normal, gravidez e parto sem intercorrências e ausência de queixas escolares.

Todos os indivíduos realizaram avaliação audiológica, que constou de audiometria tonal liminar, audiometria vocal e imitanciometria. Todos apresentaram resultados dentro dos padrões de normalidade em todos os testes.

Durante o exame de média latência, os indivíduos se encontravam acordados e alertas e todos foram instruídos a se manterem parados e relaxados durante o procedimento.

Todos os sujeitos da amostra foram testados na Universidade Federal de São Paulo, UNIFESP/ EPM e foram encaminhados por uma escola privada de classe média de São Paulo.

Todas as crianças cursavam a 1ª série do ensino funda-

mental e eram consideradas boas alunas por seus professores.

Para a realização do teste de MLR foi utilizado o equipamento da marca Biologic, modelo Navigator de quatro canais.

A pele dos indivíduos testados foi limpa com gaze e pasta abrasiva, com o objetivo de reduzir a impedância elétrica para menos de 5 ohms e a diferença entre os eletrodos foi de no máximo 3 ohms. Os eletrodos foram fixados na pele com pasta condutiva e micropore.

A derivação utilizada foi: (1) eletrodos não-invertidos foram fixados nas derivações C3 e C4; (2) eletrodos invertidos nas mastóides direita e esquerda (A1 e A2); e (3) o eletrodo terra na derivação Fpz.

Foi utilizado filtro analógico passa-alto de 10 Hz e passa-baixo de 300 Hz.

O estímulo utilizado foi o click e sua apresentação foi realizada através de fones TDH 39. Todos os estímulos foram apresentados monoauralmente, primeiro à orelha direita e depois à orelha esquerda, a uma intensidade de 70dB NA. O MLR foi registrado com duas velocidades diferentes de apresentação do estímulo, 7,1/s e 2,1/s. As respostas foram captadas em dois canais, ipsi e contralateral. Foram realizados dois registros de 1000 apresentações nas duas situações de avaliação, velocidade de apresentação de 7,1/s e 2,1/s, para verificar a replicabilidade das ondas.

Na análise dos resultados, foram utilizadas as medidas de amplitude e latência da onda Pa. A medida de amplitude utilizada foi determinada entre a deflexão negativa na onda Na até a deflexão positiva na onda Pa. A medida de latência foi estabelecida no ponto de máxima deflexão na onda Pa.

Assim, foram determinadas as medidas de amplitude e latência absoluta da onda Pa para cada indivíduo. Baseados nesses valores foram calculados a média, desvio padrão e valores mínimo e máximo em cada uma das velocidades de apresentação do estímulo para a população estudada.

A ocorrência da onda Pa na população estudada foi determinada em valores percentuais.

O Teste T ⁽²²⁾ foi utilizado para verificar diferenças entre os sexos, masculino e feminino, no estudo da latência e amplitude da onda Pa e para verificar diferenças entre os registros nas velocidades rápida e lenta, 7,1/s e 2,1/s respectivamente.

O nível de significância utilizado na análise estatística foi de 5%.

Para verificar a presença de diferenças significantes entre

os resultados de latência e amplitude dos sexos masculino e feminino foi utilizado o Teste T^{22} . Os valores de p não foram estatisticamente significantes em nenhuma das condições estudadas: orelhas direita e esquerda, registros ipsi e contralateral e velocidades de apresentação 7,1/s e 2,1/s.

Desta maneira, a população estudada foi agrupada, não havendo necessidade de realizar análises separadas para cada um dos sexos 21.

Para determinar se havia ou não diferenças significantes entre as duas velocidades de apresentação do estímulo, 7,1/s e 2,1/s, as latências e amplitudes das ondas Pa foram comparadas aos pares apresentando como única variação a velocidade de apresentação do estímulo. Assim, a onda Pa com aferência direita ipsilateral registrada na velocidade de apresentação 7,1/s foi comparada à onda Pa com aferência direita ipsilateral registrada na velocidade de apresentação 2,1/s, e assim por diante.

RESULTADOS

A ocorrência da onda Pa está descrita na tabela 1. Em nenhuma das condições na qual o teste foi realizado observou-se ocorrência de 100 ou 0%. Os registros ipsilaterais e contralaterais, em ambas velocidades estudadas, apresentaram ocorrência semelhante, entre 70 e 80%. Não foi observada diferença significativa entre as duas velocidades de apresentação.

As latências médias, desvios padrões e valores mínimos e máximos estão sumarizados na tabela 2. Na condição 2,1/s observou-se um discreto aumento na latência média da onda Pa, tanto ipsi quanto contralateralmente, com relação à condição 7,1/s.

As amplitudes médias, desvios padrões e valores máximos e mínimos estão sumarizados na tabela 3. Não houve diferença significativa entre as médias em todas as condições.

Foi observada diferença significativa apenas na comparação da latência dos registros de aferência esquerda ipsilateral ($p < 0.05$). Nas outras condições testadas não houve diferença significativa entre as velocidades de apresentação, conforme sumariado nas tabelas 4 e 5.

Tabela 1 - Ocorrência da onda Pa (%)

Velocidade de apresentação do estímulo		Pa	
		Aferência Direita	Aferência Esquerda
7,1/s	Ipsilateral	78,5	71,4
	Contralateral	71,4	78,5
2,1/s	Ipsilateral	71,4	78,5
	Contralateral	71,4	78,5

Tabela 2 - Latências Médias, desvios padrões e valores mínimos e máximos da onda Pa em ms.

	REGISTRO IPSILATERAL							
	Pa							
	7,1/s				2,1/s			
	Minino	Máximo	Média	Desvio Padrão	Minino	Máximo	Média	Desvio Padrão
Aferência Direita	35,00	42,00	38,90	1,97	35,00	50,00	41,10	4,04
Aferência Esquerda	34,00	40,00	36,70	2,16	36,00	41,00	38,90	1,51

	REGISTRO CONTRALATERAL							
	Pa							
	7,1/s				2,1/s			
	Minino	Máximo	Média	Desvio Padrão	Minino	Máximo	Média	Desvio Padrão
Aferência Direita	37,00	42,00	39,30	1,56	35,00	45,00	39,60	3,02
Aferência Esquerda	34,00	41,00	37,09	2,42	36,00	41,00	38,90	1,51

Tabela 3 - Amplitudes Médias, desvios padrões e valores mínimos e máximos das onda Pa em

	REGISTRO IPSILATERAL							
	Pa							
	7,1/s				2,1/s			
	Minino	Máximo	Média	Desvio Padrão	Minino	Máximo	Média	Desvio Padrão
Aferência Direita	1,23	2,31	1,66	0,34	1,18	2,09	1,60	0,31
Aferência Esquerda	1,16	2,54	1,72	0,35	1,22	2,59	1,74	0,38

	REGISTRO CONTRALATERAL							
	Pa							
	7,1/s				2,1/s			
	Minino	Máximo	Média	Desvio Padrão	Minino	Máximo	Média	Desvio Padrão
Aferência Direita	1,27	3,65	1,98	0,88	1,44	3,14	2,09	0,64
Aferência Esquerda	1,16	1,89	1,41	0,19	1,30	2,16	1,51	0,26

DISCUSSÃO

A ocorrência da onda Pa observada neste estudo, não concordou com os resultados apresentados em pesquisas anteriores (13, 20), que obtiveram maior (20) e menor (13) ocorrência da onda Pa do MLR, respectivamente.

A discordância de resultados pode residir em diferenças na metodologia empregada em cada uma das pesquisas. Em um estudo sobre os efeitos do desenvolvimento no MLR realizado em crianças ⁽¹⁸⁾, os sujeitos estavam sedados ou dormindo, enquanto no presente trabalho os indivíduos permaneceram acordados durante todo o procedimento. Este pode ter sido um fator determinante para a diferença observada ⁽¹⁸⁾.

Outra razão para essa diferença pode ser o número de indivíduos avaliados. Enquanto na pesquisa acima foram

estudados de 5 a 6 indivíduos em cada grupo, o presente estudo avaliou 14 indivíduos. Por outro lado, outra pesquisa⁽¹³⁾ que avaliou apenas 10 sujeitos em cada grupo, ainda observou maior ocorrência da onda Pa.

Outra possibilidade da diferença observada reside no uso de diferentes transdutores. Em uma pesquisa, os autores⁽¹³⁾ usaram fones de inserção para a avaliação da MLR e neste estudo foram usados fones de ouvido. Assim, o tipo de fone utilizado na avaliação pode ser a causa para a diferença de ocorrência da onda Pa em crianças entre os estudos⁽⁶⁾.

As latências e amplitudes médias para a onda Pa da MLR encontradas neste estudo foram maiores que as latências e amplitudes médias encontradas em outras pesquisas^(13, 22). Um dos estudos⁽¹³⁾ obteve valores de latência da onda Pa de 30,28 ms e 28,78 ms para as velocidades de apresentação de 11,1 e 3,3/s, respectivamente e para as amplitudes médias os mesmos autores encontraram os valores de 1.00 mV para a velocidade de 11,1/s e 0,99 mV para 3,3/s. Entretanto outra pesquisa⁽²⁰⁾ obteve valores de latência média de 32,34 ms e de amplitude média de 1,07 mV na velocidade de apresentação de 9,8/s para crianças brasileiras de sete anos de idade. As diferenças observadas entre o presente estudo e os estudos citados acima podem estar relacionadas à utilização de diferentes velocidades de apresentação do estímulo.

No estudo estatístico das duas velocidades de apresentação do estímulo, foi encontrada diferença estatisticamente significativa ($p < 0.05$) apenas na comparação dos registros das latências de aferência esquerda ipsilateral a 7,1/s e 2,1/s.

Nas outras comparações não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes, tanto para valores de latência como para os de amplitude.

Este resultado corrobora com um estudo realizado em 1996⁽¹³⁾, no qual os autores também não encontraram diferenças na latência e amplitude entre as diferentes velocidades de apresentação do estímulo. Entretanto, em estudo semelhante⁽¹⁶⁾, no qual foram avaliadas crianças utilizando velocidades de apresentação superior e inferior a 5/s, foi observada redução na amplitude da onda Pa ou mesmo ausência de resposta nas velocidades superiores a 5/s, dados estes que não concordam com o presente estudo.

Sugerimos, baseados nesses resultados, que a utilização de uma velocidade de apresentação do estímulo lenta para o registro do MLR em crianças pode não ser necessária, uma vez que não houve diferenças entre as duas velocidades testadas. Além disso, velocidades mais altas tornariam o exame mais rápido, o que é extremamente importante e desejável na avaliação de crianças.

CONCLUSÃO

A análise crítica dos resultados obtidos permitiu-nos estabelecer as seguintes conclusões:

É possível registrar MLR em mais de 70% das crianças avaliadas;

Não há diferença entre as latências e amplitudes nas duas velocidades de apresentação do estímulo, 7,1/s e 2,1/s.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Durrant JD, Ferraro JA. Short-latency auditory evoked potentials: electrocochleography & auditory brainstem response. In: Musiek FE, Ritelmann WF. Contemporary perspective in hearing assessment. Boston: Allyn and Bacon; 1999. p. 197-242.
2. Hassan S, Dimitrov R, Munhoz MSL, Caovilla HH. Da influência do sexo, da intensidade do estímulo e do perímetro cefálico nas latências da audiometria de tronco encefálico. Acta Awho. 1997; 16(4):150-60.
3. Munhoz MSL, SilvaMLG, Ganança MM, CaovillaHH, Frazza MM. A contribuição da neuroaudiologia. In: Ganança MM. Vertigem tem cura? Lemos: São Paulo; 1998. p. 33-92.
4. AlvarezAMMA, Garcia AP, Zaidan E, Ganança CF. Potenciais auditivos evocados: fundamentos e aplicações. In: Marchesan I. (org). Tópicos em fonoaudiologia 2002/ 2003. Revinter: São Paulo, 2002. p. 13-21.
5. Geisler C, Frishkopf L, Rosenblith W. Extra cranial response to acoustic clicks in man. Science. 1958; 128,1210-1.
6. Musiek F, Charette L, Kelly T, Lee WW, Musiek E. Hit and false-positive rates for the middle latency response in patients with central nervous system involvement. J Am Acad Audiol. 1999; 10:124-32.
7. Hall JW III. Handbook of auditory evoked responses. Allyn and Bacon: Massachusetts; 1992.
8. Kraus N, Kinely P, McGee T. Middle latency auditory evoked potentials. In: Katz J. Handbook of clinical audiology. 4th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1994. p 387-405.
9. Purdy SC, Kelly AS, Davies MG. Auditory brainstem response, middle latency response, and late cortical evoked potentials in children with learning disabilities. J Am Acad Audiol. 2002; 13:367-82.
10. Kraus N, McGee T. Clinical implications of primary and nonprimary pathway contributions to the middle latency response generating system. Ear Hear. 1993; 14:36-48.
11. Chermak GD, Musiek FE. Electrophysiologic assessment of central auditory processing disorders. In: Chermak GD, Musiek FE. Central auditory processing disorders: new perspectives. Singular: San Diego; 1997.
12. Musiek F, Baran J, Pinheiro M. Neuroaudiology: cases studies. San Diego: Singular, 1994.
13. Tucker DA, Ruth RA. Effects of age, signal level, and signal rate on the auditory middle latency response. J Am Acad Audiol. 1996; 7:83-91.
14. Jacobson JT. Principles & applications in auditory evoked potentials. Needham Heights: Allyn and Bacon; 1994.
15. Hall JW III, Mueller HG. Audiologists desk reference. Singular: San Diego; 1997.
16. Jerger J, Chmiel R, Glaze D, Frost J. Rate and filter dependence of the middle latency response in infants. Audiology. 1987; 26:269-83.
17. Kraus N, McGee T. Auditory event related potentials. In: Katz, J. (ed.). Handbook of clinical audiology. Baltimore: Williams and Wilkins, 1994. p. 406-23.
18. Kraus N, Smith DI, Reed N, Stein L, Cartee C. Auditory MLR in children: effects of age and diagnostic category. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1985; 62:343-51.
19. Kraus N, McGee T, Comperatore C. MLRs in children are consistently present during wakefulness, stage 1, and REM sleep. Ear Hear. 1989; 10:339-45.
20. Schochat E. Desenvolvimento e maturação do sistema nervoso auditivo central em indivíduos de 7 a 16 anos de idade. [Tese] São Paulo: FMUSP; 2001.
21. Schochat E. Respostas de latência média em crianças e adolescentes normoouvintes. Pro Fono. 2003; 15(1):65-74.
22. Siegel S. Estatística não-paramétrica. São Paulo: McGraw-Hill, 1975.