

Sensitividade e especificidade do potencial de média latência

Sensitivity and specificity of middle latency potential

Eliane Schochat¹, C. M. Rabelo², R. C. De A. Loreti³

Palavras-chave: potenciais evocados, testes auditivos, sensibilidade, especificidade.
Key words: electrophysiology, evoked potentials, hearing tests, sensitivity, specificity.

Resumo / Summary

O Potencial Evocado Auditivo de Média Latência (PEAML) foi primeiramente descrito por Geisler, Frishkopf, Rosenblith em 1958.¹ É caracterizado por uma série de ondas/respostas neuroelétricas gravadas no cérebro através de eletrodos de superfície. Atualmente, tem sido visto como um dos testes eletrofisiológicos mais promissores para a avaliação das disfunções e/ou alterações do Sistema Nervoso Auditivo Central. Suas ondas aparecem no intervalo entre 10 e 80 milissegundos (ms) após o início do estímulo auditivo. A onda Pa é a mais estudada por ser a mais visível e robusta deste potencial. Esse teste ainda é pouco utilizado na prática clínica pelo fato de existir uma grande variabilidade nos resultados encontrados intersujeitos, o que torna difícil o estabelecimento de medidas de normalidade. **Objetivo:** O objetivo desse trabalho foi estabelecer a efetividade – sensibilidade e especificidade do PEAML para que este potencial possa ser mais utilizado com maior fidedignidade. **Forma de estudo:** Caso-control. **Material e Método:** Fizeram parte desse estudo indivíduos com idade entre 15 e 55 anos, portadores de lesões de Sistema Nervoso Auditivo Central, comprovada através de diagnóstico por imagem ou que tenham sido submetidos a cirurgias crânio-encefálicas, indivíduos portadores de Transtornos do Processamento Auditivo (TPA) comprovadas através de avaliação comportamental e indivíduos normais (Grupo Controle). **Resultados:** Os resultados mostram que o corte de 30% apresentou melhores resultados, tanto para o efeito de eletrodo quanto para o efeito de orelha. O efeito de orelha foi mais fidedigno para evidenciar Transtornos de Processamento Auditivo, enquanto o efeito de eletrodo foi mais efetivo para evidenciar lesão.

The Middle Latency Response (MLR) is a neuroelectrical response that can be recorded in the far field using scalp electrode. Nowadays it is supposed to be one of the best evoked potential for evaluate lesion or dysfunction of the central auditory nervous system. The MLR waves occur between 10 and 80 msec (ms) after the stimulus onset. The Pa is the most reliable because it is the most visible and robust of this potential. Because of the big variability of the amplitude and the latency of the MLR waves it is not yet largely used in the clinical set. **Aim:** The purpose of this study was to establish the sensitivity and specificity of the MLR waves. **Study design:** Case-control. **Material and Method:** Individuals between 15 and 55 years old with lesion of the central auditory nervous system, with auditory processing disorders and normal one (control group) were evaluated using the MLR. **Results:** The results showed that the amplitude difference of 30% held the better results, for the electrode as well as the ear effect. The ear effect was more efficient in detecting auditory processing disorder while the electrode effect was better for detecting the lesion.

¹ Livre docente do curso de Fonoaudiologia da FMUSP.

² Fonoaudióloga graduada pela Universidade de São Paulo. Mestranda em Ciências pelo Programa de Fisiopatologia Experimental da FMUSP.

³ Fonoaudióloga graduada pela Universidade de São Paulo.

Mestranda em Ciências pelo Programa de Fisiopatologia Experimental da FMUSP

Endereço para Correspondência: Eliane Schochat – Rua Baronesa de Itu, 788 ap. 61 Higienópolis 01231-001 São Paulo SP

Tel: (0xx11) 3826-8358 / 99994266 – E-mail: eschocha@usp.br

Trabalho realizado no Curso de Fonoaudiologia da FMUSP. Financiado Pela Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP. Artigo recebido em 17 de março de 2004. Artigo aceito em 18 de maio de 2004.

INTRODUÇÃO

O Potencial Evocado Auditivo de Média Latência (PEAML) é uma série de ondas/respostas neuroelétricas que podem ser gravadas no cérebro, através de eletrodos de superfície.

Este potencial foi primeiramente descrito por Geisler, Frishkopf, Rosenblith em 1958¹, porém por ausência de dados que pudessem comprovar sua efetividade, este potencial foi atribuído a um artefato miogênico, dificultando e impedindo sua aceitação como procedimento clínico ou de pesquisa para a audição. Felizmente este não é mais o caso; o entendimento sobre o procedimento, as técnicas de gravação, as estruturas anatômicas envolvidas no seu desencadeamento, as influências do sono e da maturação fizeram com que as respostas de Latência Média fossem mais bem aceitas tanto clinicamente como em pesquisa.

Atualmente, os potenciais de Latência Média tem sido visto como um dos mais promissores testes eletrofisiológicos (método objetivo de avaliação) para avaliar as disfunções e/ou alterações do Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC).

O Potencial de Latência Média é um teste eletrofisiológico composto por uma série de ondas que ocorrem entre 10 e 80 milissegundos (ms) após o início do estímulo auditivo.²

Dado o valor potencial de revelar disfunções cerebrais sublimiares e achados audiológicos, estes testes podem ser utilizados para confirmar ou mesmo estudar estas condições. Esta tecnologia pode aumentar significativamente o conhecimento atual sobre os Transtornos de Processamento Auditivo (TPA), auxiliando e transformando procedimentos clínicos em neurodiagnóstico, assim como colaborar no entendimento da plasticidade do sistema nervoso auditivo central.^{3,4}

Respostas eletrofisiológicas não dependem da habilidade lingüística do sujeito e com exceção dos potenciais tardios não demandam um processamento cognitivo do estímulo sonoro.

Em geral, a resposta da Latência Média é caracterizada por duas ondas primárias que tendem a ser mais largas, maiores e com uma frequência fundamental mais baixa que a Resposta de Tronco Cerebral. A onda Pa é usualmente a onda mais robusta da Latência Média e neste sentido é comparável à onda V do ABR.⁵

A Resposta de Latência Média parece ter vários geradores, com uma maior contribuição de estruturas tálamo-corticais e em menor grau do colículo inferior e formação reticular. Estudos também mostram que a área de recepção auditiva do lobo temporal tem contribuição nas respostas de latência média, principalmente para o Pa.²

A amplitude dos picos Na e Pa são aparentemente simétricas bilateralmente com os eletrodos colocados numa posição levemente posterior à C3 e C4.⁶

Desde a infância até a adolescência, a detectabilidade da onda Pa gravada durante o sono aumenta, varia de 20% na infância (de 1 a 6 meses) a 90% aos 12 anos de idade. Esta tendência de aumento com a idade existe somente em função da maturação, portanto só será possível gravar estas ondas se a criança estiver se desenvolvendo normalmente; e não será possível se a criança tiver qualquer alteração de ordem neurológica, cognitiva ou desordens de fala e linguagem.

Arehole, Augustine e Shimhadri em 1996⁷ estudaram as Respostas de Latência Média de crianças com distúrbios de aprendizagem (N=11) e sem este distúrbio (N=11), com idade variando de oito a 12 anos, portadores de audição periférica normal, e eles encontraram que a média da latência do componente Pa das Respostas de Latência Média obtida para as crianças com distúrbio de aprendizagem eram significativamente maiores do que as médias obtidas nas crianças normais para a modalidade contralateral. Eles também encontraram uma variabilidade maior na latência da onda Pa para o grupo com distúrbio de aprendizagem.

Os testes comportamentais, normalmente revelam déficits funcionais do processamento auditivo. Ao contrário, os testes eletrofisiológicos revelam a integridade e capacidade do sistema nervoso auditivo central (SNAC) e podem confirmar o nível ou o local da lesão.⁸ Sem dúvida, testes eletrofisiológicos podem ser mais sensíveis a certas lesões do SNAC que qualquer teste comportamental.⁹

Entretanto, clinicamente deve ser levado em consideração o fato de existir uma grande variabilidade nos resultados encontrados nos potenciais de Latência Média intersujeitos, o que torna difícil o estabelecimento de medidas de normalidade e/ou anormalidade. A topografia da Latência Média em sujeitos normais é simétrica, ou seja, eletrodos colocados no Lobo Temporal direito e esquerdo devem obter respostas similares. Sujeitos com lesão em um dos hemisférios devem apresentar uma resposta reduzida ipsilateralmente ao lado afetado – efeito de eletrodo.^{10,11}

Pode ocorrer também um efeito de orelha, quando uma orelha tem uma amplitude significativamente menor do que a outra em várias posições de eletrodos. Este efeito pode ser ipsi ou contralateral ao local da lesão.¹⁰⁻¹²

Para que este potencial possa ser mais utilizado tanto clinicamente quanto em pesquisa é necessário o estabelecimento de critérios de efetividade-sensitividade e especificidade.

Para tanto, foram estudados nesta pesquisa indivíduos portadores de envolvimento lesional de Sistema Nervoso Auditivo Central, comprovado através de exames de imagem ou que tenham sido submetidos a cirurgias crânio-encefálicas, indivíduos portadores de Transtornos do Processamento Auditivo comprovado através de avaliação comportamental e seus resultados foram comparados com o de indivíduos normais da mesma faixa etária.

MATERIAL E MÉTODO

Este estudo foi submetido à Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP), tendo sido aprovado em 14/06/2000 (protocolo de pesquisa nº 288/00).

Os sujeitos deste estudo são indivíduos com idade entre 15 e 55 anos, portadores de envolvimento lesional de Sistema Nervoso Auditivo Central, comprovada através de diagnóstico por imagem ou que tenham sido submetidos a cirurgias crânio-encefálicas, indivíduos portadores de Transtornos do Processamento Auditivo (TPA) comprovadas através de avaliação comportamental e indivíduos normais (Grupo Controle) da mesma faixa etária. Todos os participantes (ou seus pais) assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes do início da coleta dos dados.

O critério utilizado para a normalidade dos indivíduos nos testes comportamentais foi o teste de Dígitos Dicoticos, por ser um teste de fácil aplicação, rápido e com uma boa sensibilidade, especificidade.¹³

Foram avaliados 54 indivíduos, sendo 10 com lesão de SNAC, 17 com TPA e 27 normais, da mesma faixa etária.

Foram realizadas as seguintes avaliações: Imitanciometria, Audiometria Tonal, Limiar de Recepção de Fala (Speech Reception Threshold – SRT) e Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) nos moldes clássicos, para garantir a integridade do sistema periférico, após o que, foi realizado o teste eletrofisiológico Resposta de Latência Média, sendo que esta foi gravada após a Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico – PEATE, utilizando o equipamento marca Nicolet modelo Spirit. A integridade do Tronco Encefálico precisa ser garantida porque desordens nesta região ou no sistema auditivo periférico podem contaminar os resultados obtidos na Resposta de Latência Média.

Este teste foi feito em ambiente silencioso e os estímulos foram apresentados na modalidade monoaural, em uma velocidade de 9,8 cliques por segundo e em uma intensidade de 70 dB Nível de Audição normal – nNA. O número de varreduras foi 1000 cliques e a janela de gravação utilizada foi de 72 milissegundos.

Utilizou-se filtro passa baixo de 20 Hz, pois este é o melhor para determinar a latência das ondas, e filtro passa alto de 1500 Hz², com uma velocidade de corte de 12 dB/oitava, que permite a gravação das respostas da Audiometria de Tronco Cerebral com as Respostas de Latência Média. Após a análise das ondas do ABR, estas foram filtradas digitalmente, passa baixo 20 Hz e passa alto 200 Hz, com o objetivo de melhorar a morfologia das ondas de Latência Média, eliminando o ruído das gravações.

Os eletrodos foram dispostos nas mastóides (A1 e A2), nos lobos temporais ou região coronal esquerda, direita e vértex (C3, C4 e Cz respectivamente) e na frente (A – terra ou comum).

Antes da colocação dos eletrodos, as áreas onde seriam fixados foram limpas com o objetivo de reduzir a impedância elétrica entre a pele e o eletrodo para menos de 5 omhs.

Os estímulos foram enviados por fone e as respostas gravadas duas vezes em cada condição (C3A1, C4A1, CzA1; C3A2, C4A2 e CzA2) para aumentar a fidedignidade das mesmas.

Foram medidas as latências e amplitudes da onda Pa, por ser esta a mais robusta; a latência foi medida no pico da onda e a amplitude foi medida utilizando-se como base a onda Na (anterior).⁵

Na análise deste teste, foram comparados os traçados obtidos com alguma condição em comum (orelha ou eletrodo), ou seja, cada traçado foi comparado com outros dois. O traçado de C3A1, por exemplo, foi comparado com os traçados de C3A2 (eletrodo em comum) e C4A1 (orelha em comum).

Como o valor utilizado na análise foi a amplitude da onda Pa, foram considerados três diferentes cortes para a análise de normalidade, a saber 30%, 40% e 50% de diferença entre as amplitudes da onda Pa em relação ao mesmo eletrodo porém variando a orelha, ou seja, amplitude da onda Pa na condição C3A1 em relação à condição C3A2; e à mesma orelha, porém variando o eletrodo, ou seja, amplitude da onda Pa na condição C3A1 em relação à condição C4A1.¹⁴

O nível de significância utilizado nos testes foi de 5%.

RESULTADOS

Foram avaliados 54 indivíduos, sendo 27 (50%) indivíduos normais (grupo I), 17 (31,5%) com Transtorno de Processamento Auditivo (grupo II) e 10 (18,5%) com alguma lesão de SNAC (grupo III). No total, 24 (44,4%) são do sexo masculino e 30 (55,6%) são do sexo feminino. A média de idade do total de indivíduos avaliados foi de 31 anos. A média de idade dos indivíduos normais foi de 26,7 anos, dos indivíduos com TPA foi de 35,7 anos e dos indivíduos com alteração neurológica foi de 36,5 anos, conforme pode ser visto na Tabela 1.

Para avaliar se havia diferença significativa entre a latência da onda Pa do Potencial de Média Latência entre os grupos foi aplicado o Teste T, tendo-se como hipótese nula (H₀) que os sujeitos normais seriam iguais aos com TPA e os com lesão, que os sujeitos com lesão e os com TPA também seriam iguais e como hipótese alternativa (H₁) que Normais ≠ TPA, e que Normais ≠ Lesão e finalmente que os sujeitos com Lesão ≠ TPA. O nível de significância utilizado foi de 0,05.

Conforme pode ser verificado existe uma diferença significativa em basicamente todas as latências da onda Pa entre o grupo normal e o grupo com lesão (com exceção da posição Cz A2). Para os grupos TPA e com lesão existe

diferença significativa em todas as posições relacionadas à orelha esquerda e apenas uma posição da orelha direita – C3 A2.

Não foram observadas diferenças significantes com relação aos Grupos Normal X TPA.

Para avaliar se havia diferença significativa entre a amplitude da onda Pa do Potencial de Média Latência entre os grupos foi aplicado o Teste T, tendo-se como hipótese nula (Ho) que os sujeitos normais seriam iguais aos com DPA e os com lesão, que os sujeitos com lesão e os com DPA também seriam iguais e como hipótese alternativa (H1) que Normais \neq DPA, e que Normais \neq Lesão e finalmente que os sujeitos com Lesão \neq DPA. O nível de significância utilizado foi de 0,05.

Conforme pode ser observado, não existe diferença estatisticamente significativa entre os 3 grupos avaliados com relação às amplitudes da onda Pa.

Seguem os resultados de sensibilidade e especificidade para cada um dos cortes de 50%, 40% e 30%. Para cada corte temos em negrito a sensibilidade e em itálico a especificidade.

O ponto de corte de 30% é o que tem melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, embora não seja um critério muito bom para identificar os grupos.

Os pontos de corte de 30% e 40% são os que têm melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, embora ainda não sejam critérios muito bons para identificar os grupos.

De maneira geral, o efeito de orelha obteve melhores resultados que o efeito de eletrodo.

DISCUSSÃO

Todas as análises foram realizadas com a onda Pa, pois de acordo com Kraus, Kileny e McGee, 1994² esta parece ser a onda mais confiável do Potencial Evocado Auditivo de Média Latência, além de ser gerada em áreas de recepção auditiva, ou seja no Lobo Temporal. Hall em 1992⁵ também afirma que a onda Pa é usualmente a onda mais robusta da Latência Média e neste sentido é comparável à onda V do PEATE. Pode-se acrescentar que este potencial parece ter vários geradores, com uma maior contribuição de estruturas tálamocorticais e em menor grau do colículo inferior e formação reticular.

A intenção de avaliar a sensibilidade e especificidade dos Potenciais Evocados Auditivos de Média Latência deveu-se ao fato deste potencial medir as atividades elétricas do cérebro e poder ser utilizado para avaliar os processos cognitivos em níveis mais altos. São considerados úteis para avaliar aspectos específicos dos processos de informação e podem conseqüentemente fornecer idéias sobre o sincronismo, ordenação e interação dos processos auditivos. Por esta razão, PEAs são muito usados para estudar a cognição subjacente aos mecanismos cerebrais e caracterizar o pro-

Tabela 1. Distribuição dos indivíduos por sexo e faixa etária

Grupos	Indivíduos	Sexo		Média de Idade
		Masculino	Feminino	
I	27	9	18	26,7
II	17	7	10	35,7
III	10	8	02	36,5
Total	54	24	30	

Tabela 2. Teste T aplicado às latências da Onda Pa entre os 3 grupos

Teste T	Normais X TPA	Normais X Lesão	TPA X Lesão
C3 A1	0,303155	0,006033*	0,055999*
C4 A1	0,484954	0,021072*	0,052381*
Cz A1	0,294147	0,010438*	0,05648*
C3 A2	0,290578	0,050293*	0,025734*
C4 A2	0,305665	0,027072*	0,163574
Cz A2	0,284802	0,10447	0,305603

TPA – transtorno de processamento auditivo

Tabela 3. Teste T aplicado às amplitudes da Onda Pa entre os 3 grupos

Teste T	Normais X TPA	Normais X Lesão	TPA X Lesão
C3 A1	0,3494791	0,419296	0,464826
C4 A1	0,1177806	0,135577	0,077859
Cz A1	0,1465556	0,480289	0,236804
C3 A2	0,4192819	0,411883	0,499466
C4 A2	0,434694	0,287456	0,292467
Cz A2	0,4323008	0,233536	0,308702

TPA – transtorno de processamento auditivo

Tabela 4. Efeito de Eletrodo - Corte de 50%

	Normal		TPA		Lesão Neurolog.	
	N	%	N	%	N	%
Alterado	2	7,4	6	35,3	3	30
Normal	25	92,6	11	64,7	7	70
Total	27	100,0	17	100,0	10	100,0

TPA – transtorno de processamento auditivo

Tabela 5. Efeito de Eletrodo - Corte de 40%

	Normal		TPA		Lesão Neurolog.	
	N	%	N	%	N	%
Alterado	7	25,9	8	47,1	5	50
Normal	20	74,1	9	52,9	5	50
Total	27	100,0	17	100,0	10	100,0

TPA – transtorno de processamento auditivo

cessamento da informação em populações saudáveis e comprometidas.¹⁵

Medidas da Latência Média que são mais importantes para a prática clínica são perfeitamente bem conhecidos e vários estudos têm demonstrado o valor diagnóstico deste potencial para avaliar as lesões de SNAC, porém pouco se sabe sobre o valor diagnóstico do potencial de Latência Média para casos de TPA, tampouco qual é a efetividade deste importante potencial para os vários acometimentos do SNAC.

Estudos realizados por Jerger et al. em 2002¹⁶ mostram diferenças nos resultados de testes eletrofisiológicos de indivíduos com TPA se comparados a indivíduos normais, sendo que o autor atribui tal diferença a um déficit na eficiência da transferência inter-hemisférica da informação auditiva. Além disso, há que se considerar que os indivíduos com Transtorno de Processamento Auditivo apresentam uma alteração neuromorfológica.¹⁷

Participaram deste estudo indivíduos com Transtorno de Processamento Auditivo e com lesão confirmada de SNAC diagnosticados através de avaliação comportamental e/ou diagnósticos de imagem e pode-se dizer que o índice de acerto foi médio, não tendo sido evidenciando todos os indivíduos com TPA e/ou lesão na avaliação eletrofisiológica. Estes dados estão de acordo com os estudos de Arehole, Augustine e Shimhadri (1996)⁷ que estudaram as Respostas de Latência Média de crianças com e sem distúrbios de aprendizagem, com idade variando de oito a 12 anos, portadores de audição periférica normal encontraram uma variabilidade maior na latência da onda Pa para o grupo com distúrbio de aprendizagem, entretanto esta diferença não foi estatisticamente significativa.

É importante notar que no potencial utilizado neste estudo as medidas de latência estão normais mesmo em indivíduos com lesões corticais e este dado também foi encontrado por¹⁸ com sujeitos portadores de lesões corticais unilaterais, que era o caso de vários dos participantes.

Também não foram encontradas alteração nas latências dos participantes com TPA, o que concorda com estudos anteriores como, por exemplo, o de Jirsa em 2001¹⁹ que mostrou não haver diferença significativa entre as latências de ondas de testes eletrofisiológicos entre indivíduos normais e com TPA.

É importante salientar que em ambos os estudos citados anteriormente^{18,19}, as amplitudes estão geralmente diminuídas.

Entretanto, um ponto-chave para se determinar o diagnóstico utilizando a latência média que parece ser consenso entre os vários pesquisadores é que a variabilidade para a amplitude intersujeito é muito grande, dado este também encontrado no presente estudo conforme pode ser visto na Tabela 3, portanto o que se usa é a comparação entre os vários eletrodos colocados, ou seja, uma avaliação intra-sujeito.

Ainda são necessários mais estudos com relação à

Tabela 6. Efeito de Eletrodo - Corte de 30%

	Normal		TPA		Lesão Neurológ.	
	N	%	N	%	N	%
Alterado	12	44,4	7	50,0	6	60
Normal	15	55,6	7	50,0	4	40
Total	27	100,0	14	100,0	10	100,0

TPA – transtorno de processamento auditivo

Tabela 7. Resultado geral – efeito de eletrodo

Corte	Sensibilidade TPA	Sensibilidade Lesão neurológica	Especificidade
50%	28,6%	22,2%	92,6%
40%	42,9%	44,4%	74,1%
30%	50,0%	55,6%	55,6%

TPA – transtorno de processamento auditivo

Tabela 8. Efeito de Orelha - Corte de 50%

	Normal		TPA		Lesão Neurológ.	
	N	%	N	%	N	%
Alterado	3	11,1	10	58,8	6	60
Normal	24	88,9	7	41,2	5	40
Total	27	100,0	17	100,0	10	100,0

TPA – transtorno de processamento auditivo

Tabela 9. Efeito de Orelha - Corte de 40%

	Normal		TPA		Lesão Neurológ.	
	N	%	N	%	N	%
Alterado	7	25,9	11	64,7	6	60
Normal	20	74,1	6	35,3	4	40
Total	27	100,0	17	100,0	10	100,0

Tabela 10. Efeito de Orelha - Corte de 30%

	Normal		TPA		Lesão Neurológ.	
	N	%	N	%	N	%
Alterado	12	44,4	13	76,5	7	70
Normal	15	55,6	4	23,5	3	30
Total	27	100,0	17	100,0	10	100,0

TPA – transtorno de processamento auditivo

Tabela 11. Resultado geral – efeito de orelha

Corte	Sensibilidade TPA	Sensibilidade Lesão neurológica	Especificidade
50%	58,8%	60%	88,9%
40%	64,7%	60%	74,1%
30%	76,5%	70%	55,6%

TPA – transtorno de processamento auditivo

fidedignidade deste potencial para a identificação e diagnóstico de anormalidades no sistema nervoso auditivo central conforme discutido por Kileny, Paccioletti, Wilson, 1987²⁰; Ibanez Deiber, Fischer, 1989²¹; Kraus, McGee e Comperatore, 1989²²; Shehata-Dieler et al, 1991²³; Musiek e Lee, 1997¹², entretanto, todos concordam que o Potencial Evocado Auditivo de Média Latência é promissor para este fim.

De acordo com os cortes realizados neste estudo, pode ser verificado (Tabelas de 4 a 11) que o corte de 30% é o que apresenta melhores resultados, tanto para o efeito de eletrodo quanto para o efeito de orelha e ainda que o efeito de orelha é melhor que o efeito de eletrodo.

Ainda é possível perceber que o efeito de orelha é mais fidedigno para evidenciar Transtornos de Processamento Auditivo, enquanto o efeito de eletrodo é mais efetivo para evidenciar lesão.

CONCLUSÕES

Com esse estudo pudemos concluir que o corte de 30% foi o mais fidedigno para identificar lesão de sistema auditivo nervoso central e transtorno de processamento auditivo e que embora o Potencial Evocado Auditivo de Média Latência seja um teste promissor para refletir a integridade e maturação do sistema nervoso auditivo central, questões como efeito dos filtros e sua relação com a avaliação na população em geral necessitam de maiores informações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Geisler C, Frishkopf L, Rosenblith W. Extra cranial responses to acoustic clicks in man. *Science* 1958; 128: 1210-1.
2. Kraus N, Kileny P, McGee TJ. Middle latency auditory evoked potentials. In: Katz, J. (ed). *Handbook of clinical audiology*, Baltimore: Williams & Wilkins; 1994.
3. Hynd GW, Semrud-Clikeman M, Lorys AR, Novey ES, Eliopoulos D. Brain morphology in developmental dyslexia and attention deficit disorder/hyperactivity. *Arch Neurol* 1990; 47(8):919-26.
4. Jirsa, RE. The clinical utility of the P300 AERP in children with auditory processing disorders. *J Speech Hear Res* 1992; 35: 903-12.
5. Hall III, JW. *Handbook of Auditory Evoked Responses*. Boston: Allyn and Bacon; 1992.
6. Musiek, FE. Auditory evoked responses in site of lesion assessment. In: Rintelmann WF (ed) *Hearing Assessment*, 2^a Ed. Boston: Allyn & Bacon; 1991.
7. Arehole S, Augustine L, Shimhadri R. Middle latency response in children with learning disabilities: Preliminary findings. *J Communications Dis* 1996; 28: 21-38.
8. Musiek, FE, Gollegly KM. Maturational considerations in the neuroauditory evaluation of children. In: Bess, FH. *Hearing Impairment in Children*. Parkton: York Press; 1988. p. 231-50.
9. Baran JA, Musiek FE. Behavioral assessment of the central auditory nervous system. In: Rintelmann WF (ed). *Hearing Assessment*. 2nd Ed. Boston: Allyn & Bacon; 1991.
10. Musiek FE, Baran JA, Pinheiro M. *Neuroaudiology Case Studies*. San Diego: Singular Publishing Group; 1994.
11. Kraus N, McGee TJ. The middle latency response generating system. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1995; 44 (Suppl.): 93-101.
12. Musiek FE, Lee W. Conventional and maximum length sequences middle latency response in patients with central nervous system lesions. *J Am Acad Audiol* 1997; 8: 173-80.
13. Musiek FE. Assessment of central auditory dysfunction: The Dichotic Digit Test revisited. *Ear Hear* 1983; 4: 79-83.
14. Musiek FE, Charette L, Kelly T, Lee W, Musiek E. Hit and False Positive Rates for Middle Latency Response in Patients with Central Nervous System Involvement. *J Am Acad Audiol* 1999; 10 (3): 124-32.
15. Konishi T, Naganuma Y, Hongou K, Murakami M, Yamatani M, Yagi S. Changes of P300 latency with age in childhood epilepsy. *Pediatr Neurol* 1995; 12:132-5.
16. Jerger J, Thibodeau L, Martin J, Mehta J, Tillman G, Greenwald R et al. Behavioral and Electrophysiologic Evidence of Auditory Processing Disorder: a Twin Study. *J Am Acad Audiol* 2002; 13 (8): 438-60.
17. Chermak GD. Deciphering auditory processing disorders in children. *Otolaryngol Clin North Am* 2002; 35(4):733-49.
18. Kraus N. Speech sound perception, neurophysiology, and plasticity. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 1999; 47(2):123-9.
19. Jirsa, RE. Maximum Length Sequences. Auditory Brainstem Responses from Children with Auditory Processing Disorders. *J Am Acad Audiol* 2001; 12(3): 155-164.
20. Kileny P, Paccioletti D, Wilson AF. Effects of cortical lesions on middle-latency auditory evoked responses (MLR). *Electroencephalography & Clinical Neurophysiology* 1987, 66(2):108-20.
21. Ibanez V, Deiber P, Fischer C. Middle latency auditory evoked potentials and cortical lesions: criteria of interhemispheric asymmetry. *Arch Neurol* 1989; 46: 1325-32.
22. Kraus N, McGee TJ, Comperatore C. MLR's in children are consistently present during wakefulness, Stage I and REM sleep. *Ear Hear* 1989; 10: 339-45.
23. Shehata-Dieler W, Shimizu H, Soliman S, Tusa R. Middle latency auditory evoked potentials in temporal lobe disorders. *Ear Hear* 1991; 12: 377-88.