

Luana Araujo Cruz Rosa¹
 Marcia Rumi Suzuki¹
 Rosanna Giaffredo Angrisani²
 Marisa Frassom Azevedo¹

Descritores

Eletrofisiologia
 Audição
 Potenciais evocados auditivos
 Recém-nascido

Keywords

Electrophysiology
 Hearing
 Evoked potentials, auditory
 Infant, newborn

Endereço para correspondência:

Luana Araujo Cruz Rosa
 Rua Carlos Vilalva, 151, apto 71,
 Vila Guarani, São Paulo (SP), Brasil,
 CEP: 04307-000.
 E-mail: luaraujo9@hotmail.com

Recebido em: 18/04/2013

Aceito em: 06/02/2014

Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico: valores de referência em relação à idade

Auditory Brainstem Response: reference-values for age

RESUMO

Objetivo: Estudar as latências absolutas das ondas I, III e V e os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V do potencial evocado auditivo de tronco encefálico obtidos em recém-nascidos (RN) pré-termo em relação à idade pós-conceptual e em RN a termo e aos seis meses de idade, estabelecendo valores de referência para cada grupo etário. **Métodos:** Estudo retrospectivo realizado com a análise de exames realizados em 80 lactentes distribuídos em quatro grupos, sendo o grupo 1 composto por RN avaliados entre 35 e 36 semanas de idade pós-conceptual; o grupo 2 por RN avaliados entre 37 e 38 semanas; grupo 3 por RN avaliados entre 39 a 40 semanas; e o grupo 4 por lactentes avaliados com seis meses. **Resultados:** A latência absoluta da onda I no grupo 1 foi 1,81 ms, reduzindo para 1,79 ms nos grupos 2 e 3 e para 1,70 ms no grupo 4. A latência da onda III no grupo 1 foi 4,74 ms, diminuindo para 4,62 ms no grupo 2, para 4,56 ms no grupo 3 e 4,37 ms no grupo 4. A latência da onda V no grupo 1 foi 7,14 ms; no grupo 2 foi 7,05 ms; no grupo 3 foi 6,90 ms; e no grupo 4 foi 6,50 ms. Os interpicos também tiveram suas latências diminuídas em todos os grupos. **Conclusão:** Houve diminuição das latências estudadas com o aumento da idade e semelhança dos valores com a literatura internacional.

ABSTRACT

Purpose: To study the absolute latencies of waves I, III and V and interpeak I-III, III-V and I-V of Auditory brainstem responses obtained in preterm newborns in relation to post-conceptual age, term newborns and six months of age infants, establishing reference values for each age group. **Methods:** Retrospective study realized through the analysis of tests performed on 80 infants divided into four groups, being the group one composed per newborns assessed between 35 and 36 weeks post-conceptual age; group two by newborns assessed between 37 and 38 weeks; group three with newborns reviewed between 39 to 40 weeks; and group four with infants evaluated with six months. **Results:** The wave I absolute latency in the group one was 1.81 ms, decreasing to 1.79 ms in groups two and three, and to 1.70 ms in group four. The wave III latency in group one was 4.74 ms, decreasing to 4.62 ms in group two, to 4.56 ms in the group three and to 4.37 ms in the group four. The wave V latency in group one was 7.14 ms, in the group two it was 7.05 ms, in the group three 6.90 ms; and in the group four it was 6.50 ms. Interpeak latencies were also decreased in all groups. **Conclusion:** The latencies studied decreased with the increasing age and were similar values with the international literature.

Trabalho realizado no Ambulatório de Eletrofisiologia da Audição, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

(1) Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

(2) Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

Conflito de interesses: nada a declarar.

INTRODUÇÃO

O potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE) é um método simples, objetivo e não invasivo utilizado para a avaliação do nervo e das vias auditivas do tronco encefálico.

O PEATE é definido como um conjunto de respostas elétricas geradas em vários sítios anatômicos mediante um estímulo auditivo (estimulação auditiva ou elétrica) externo. Essa estimulação acústica gera respostas pela ativação sequencial e sincronizada das fibras nervosas ao longo da via auditiva⁽¹⁾. O PEATE é amplamente utilizado por avaliar a maturação da via auditiva, e desde que foi descoberto, em 1970⁽²⁾, a obtenção desses potenciais tem nos auxiliado, juntamente com as emissões otoacústicas, no diagnóstico topográfico de uma série de alterações auditivas.

O PEATE é considerado um potencial de curta latência por gerar uma série de sete ondas que surgem nos primeiros 10 ms após a apresentação do estímulo sonoro. Cada onda do PEATE é gerada pela ativação de um componente subcortical da via auditiva. Essas ondas são geradas por ativação sequencial de estruturas da via auditiva e podem ser captadas por eletrodos de superfície posicionados na frente ou no vértex e nos lóbulos do paciente em avaliação.

As ondas que compõem esse potencial apresentam tempo de aparecimento a partir do início da estimulação, o que é denominado latência absoluta. A diferença de tempo entre o aparecimento de cada onda é denominada intervalo ou latência interpícos. Desta forma, a interpretação do PEATE é feita por meio da análise das latências absolutas, dos intervalos interpícos, da morfologia e amplitude das ondas geradas, e pela reprodutibilidade do traçado^(1,3,4).

Cada serviço deve estabelecer seus valores de normalidade, uma vez que as latências absolutas das ondas dependem de fatores como, por exemplo, o parâmetro de estímulo, o equipamento utilizado e características populacionais como idade e sexo. Com a implementação da triagem auditiva neonatal (TAN), crianças cada vez menores são encaminhadas para diagnóstico audiológico. Desta forma, se torna importante definir parâmetros de normalidade, utilizando avaliações mais objetivas e precisas para se estabelecer o diagnóstico de alterações auditivas periféricas e centrais o quanto antes. Devido à importância dos métodos de avaliação no diagnóstico de alterações auditivas em crianças, e com o aumento da demanda de neonatos e lactentes com poucos meses de vida para identificação precoce de alterações auditivas, é fundamental a obtenção de dados normativos. Tais dados permitem conhecer padrões de resposta nessa população e diferenciá-los de reais alterações, auxiliando na interpretação dos resultados e aumentando a precisão do diagnóstico audiológico⁽⁶⁾.

Programas de TAN têm sido desenvolvidos e realizados em vários lugares há décadas devido ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de medidas eletrofisiológicas que podem ser usadas para triar e diagnosticar precocemente perdas auditivas em lactentes⁽⁷⁾.

O objetivo da presente pesquisa foi estudar as latências absolutas das ondas I, III e V e os intervalos interpícos I-III, III-V e I-V do PEATE obtidos em recém-nascidos (RN) pré-termo

em relação à idade pós-conceptual e em RN a termo e aos seis meses de idade, estabelecendo valores de referência para cada grupo etário, uma vez que vários autores acreditam que o processo de maturação das vias auditivas centrais influencia bastante as respostas do tronco encefálico, fazendo com que as latências das ondas do PEATE se tornem mais curtas de acordo com o aumento da idade⁽⁸⁻¹²⁾.

MÉTODOS

O estudo foi do tipo retrospectivo e realizado por meio da análise dos traçados de todos os exames eletrofisiológicos (PEATE) realizados em RNs e lactentes de agosto de 2008 a agosto de 2010 diagnosticados como ouvintes no Ambulatório de Eletrofisiologia de um serviço público na cidade de São Paulo. A pesquisa foi iniciada somente após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa sob o nº 0794/10.

A amostra foi composta por 80 pacientes, os quais foram distribuídos em quatro grupos, de acordo com a faixa etária, da seguinte forma:

- Grupo 1: 20 RNs prematuros, com idade gestacional inferior a 37 semanas, avaliados entre 35 e 36 semanas de idade pós-conceptual;
- Grupo 2: 20 RNs a termo, com idade gestacional superior a 37 semanas, avaliados entre 37 e 38 semanas;
- Grupo 3: 20 RNs a termo, com idade gestacional superior a 37 semanas, avaliados entre 39 a 40 semanas;
- Grupo 4: 20 lactentes nascidos a termo, com idade gestacional superior a 37 semanas, avaliados aos seis meses.

A idade gestacional é expressa em semanas e calculada a partir da data da última menstruação ou pelo método New Ballard⁽¹³⁾, realizado entre quatro e seis horas após o nascimento. A idade pós-conceptual foi considerada a partir da idade gestacional materna acrescida do tempo de vida que a criança apresentava no momento da avaliação.

Cada um dos grupos foi formado por dez lactentes do sexo feminino e dez do sexo masculino, de forma a manter similaridade na amostra.

Os critérios de inclusão foram: emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente (EOAT) e reflexo cócleo-palpebral (RCP) presentes no momento da Triagem Auditiva Neonatal com PEATE sem alterações — limiar eletrofisiológico normal. Considerou-se limiar eletrofisiológico normal valores iguais ou menores que 30 dB.

Os critérios de exclusão foram: PEATE com alterações ocasionadas por comprometimento condutivo, perda auditiva coclear ou alteração retrococlear. As alterações condutivas foram identificadas quando as latências absolutas das ondas I, III e V encontravam-se aumentadas para a faixa etária, com interpícos dentro dos critérios de normalidade. A perda coclear foi considerada quando os limiares eletrofisiológicos foram superiores a 30 dBnNA com latências absolutas e interpícos das ondas I, III e V dentro dos valores de normalidade. Alterações retrococleares foram consideradas, como as que apresentavam alteração das latências absolutas das ondas I, III e/ou V, bem como os interpícos.

No PEATE, analisaram-se as latências absolutas das ondas I, III e V e os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V durante a pesquisa da integridade de vias auditivas do tronco encefálico na intensidade de 80 dBNA em cada orelha separadamente.

Os exames analisados foram realizados utilizando o equipamento Smart EP, da *Intelligent Hearing Systems*, em sala acusticamente tratada e protegida eletricamente pela mesma equipe de fonoaudiólogos. O estímulo apresentado foi o clique com polaridade rarefeita e velocidade de apresentação de 27,7 cliques por segundo e janela de gravação de 12 ms. Para a análise do traçado gerado, um total de 1.024 a 2.048 cliques foi apresentado duas vezes para que se pudesse observar reprodutibilidade entre os traçados. Utilizaram-se fones de inserção ER 3A, e a captação das respostas foi realizada por meio de eletrodos de superfície, fixados com fita aderente e posicionados segundo o sistema internacional 10–20, (Cz – frente e A2 e A1 – lóbulos direito e esquerdo), com adequação da impedância abaixo de 3 k Ω . A pele dos lactentes

foi limpa com pasta abrasiva e, para melhor contato dos eletrodos, houve aplicação de pasta eletrolítica nos eletrodos. Todos os exames foram realizados com a criança em sono natural.

RESULTADOS

No presente estudo, houve diminuição das latências absolutas e dos interpicos com o aumento da idade. Na Tabela 1 são apresentados os valores médios de latência e interpicos no grupo de RN pré-termo avaliados entre 35 e 36 semanas (grupo 1).

As latências obtidas nos RNs avaliados entre 37 e 38 semanas (grupo 2) são apresentadas na Tabela 2 e foram inferiores aos obtidos no grupo 1.

Os RNs avaliados entre 39 e 40 semanas (grupo 3) também apresentaram valores superiores aos obtidos na avaliação dos lactentes aos seis meses de idade (grupo 4), como pode-se observar nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 1. Valores médios das latências das ondas I, III e V e dos interpicos I-III, III-V e I-V no grupo 1 (35–36 semanas)

	Média	Mediana	Desvio-padrão	CV (%)	Q1	Q3	Mínimo	Máximo	n	IC
Onda I	1,81	1,82	0,09	5	1,75	1,89	1,65	2,08	40	0,03
Onda III	4,74	4,75	0,20	4	4,59	4,86	4,35	5,13	40	0,06
Onda V	7,14	7,24	0,34	5	7,01	7,39	6,25	7,70	40	0,10
Interpico I-III	2,89	2,92	0,25	9	2,74	3,07	2,02	3,30	40	0,08
Interpico I-III	2,41	2,47	0,28	12	2,30	2,56	1,55	2,80	40	0,09
Interpico I-V	5,33	5,39	0,31	6	5,17	5,52	4,45	5,95	40	0,10

Legenda: CV = coeficiente de variação; Q1 e Q3 = primeiro e terceiro quartis; n = número amostral; IC = intervalo de confiança

Tabela 2. Valores médios das latências das ondas I, III e V e dos interpicos I-III, III-V e I-V no grupo 2 (37–38 semanas)

	Média	Mediana	Desvio-padrão	CV (%)	Q1	Q3	Mínimo	Máximo	n	IC
Onda I	1,79	1,76	0,09	5	1,75	1,82	1,65	2,13	40	0,03
Onda III	4,62	4,62	0,20	4	4,54	4,72	4,10	5,10	40	0,06
Onda V	7,05	7,11	0,28	4	6,80	7,25	6,55	7,80	40	0,09
Interpico I-III	2,83	2,81	0,20	7	2,72	2,92	2,45	3,32	40	0,06
Interpico III-V	2,42	2,39	0,22	9	2,27	2,56	2,00	3,20	40	0,07
Interpico I-V	5,23	5,23	0,24	5	5,03	5,41	4,80	5,70	40	0,07

Legenda: CV = coeficiente de variação; Q1 e Q3 = primeiro e terceiro quartis; n = número amostral; IC = intervalo de confiança

Tabela 3. Valores médios das latências das ondas I, III e V e dos interpicos I-III, III-V e I-V no grupo 3 (39–40 semanas)

	Média	Mediana	Desvio-padrão	CV (%)	Q1	Q3	Mínimo	Máximo	n	IC
Onda I	1,79	1,80	0,09	5	1,73	1,83	1,60	2,00	40	0,03
Onda III	4,56	4,57	0,22	5	4,42	4,71	4,17	5,00	40	0,07
Onda V	6,90	6,96	0,33	5	6,65	7,13	6,10	7,42	40	0,10
Interpico I-III	2,77	2,80	0,21	8	2,64	2,87	2,25	3,18	40	0,07
Interpico I-III	2,42	2,30	0,61	25	2,15	2,51	1,83	5,88	40	0,19
Interpico I-V	5,08	5,14	0,31	6	4,87	5,32	4,45	5,63	40	0,10

Legenda: CV = coeficiente de variação; Q1, e Q3 = primeiro e terceiro quartis; n = número amostral; IC = intervalo de confiança

Tabela 4. Valores médios das latências das ondas I, III e V e dos interpicos I-III, III-V e I-V no grupo 4 (6 meses de idade)

	Média	Mediana	Desvio-padrão	CV (%)	Q1	Q3	Mínimo	Máximo	n	IC
Onda I	1,70	1,74	0,12	7	1,60	1,77	1,43	1,93	40	0,04
Onda III	4,37	4,37	0,19	4	4,22	4,55	3,98	4,70	40	0,06
Onda V	6,50	6,55	0,27	4	6,37	6,66	5,75	6,90	40	0,08
Interpico I-III	2,65	2,60	0,20	7	2,50	2,80	2,25	3,05	40	0,06
Interpico I-III	2,16	2,14	0,18	9	2,08	2,26	1,72	2,95	40	0,06
Interpico I-V	4,81	4,83	0,26	5	4,60	5,01	4,18	5,27	40	0,08

Legenda: CV = coeficiente de variação; Q1 e Q3 = primeiro e terceiro quartis; n = número amostral; IC = intervalo de confiança

As mudanças evolutivas de tais valores em todos os grupos etários estudados podem ser mais facilmente visualizadas nos Gráficos 1 e 2.

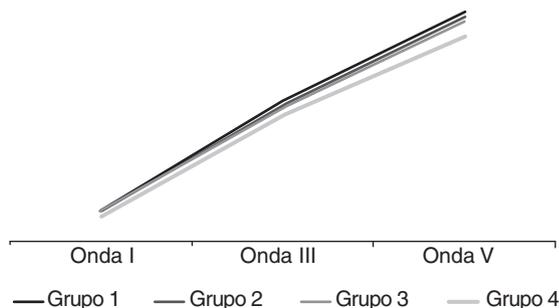


Gráfico 1. Evolução das latências absolutas das ondas I, III e V em todos os grupos

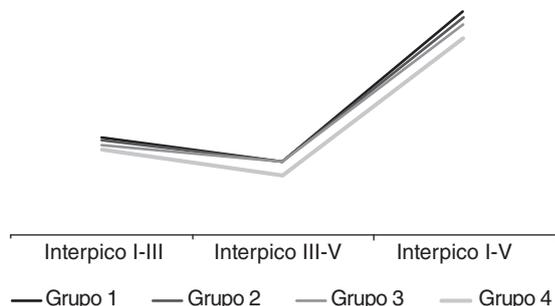


Gráfico 2. Evolução dos interpicos I-III, III-V e I-V em todos os grupos

DISCUSSÃO

Muitos parâmetros podem ser analisados para determinar se as respostas do PEATE estão dentro da normalidade. Alguns desses aspectos estão diretamente ligados a parâmetros específicos utilizados e verificados durante a aquisição do traçado e a interpretação dos resultados. Tais parâmetros caracterizam-se pelas análises da latência absoluta das ondas, das latências dos intervalos interpicos, das mudanças que ocorrem nas latências absolutas em função da diminuição da intensidade e da morfologia e reprodutibilidade dos traçados.

A análise das latências absolutas das ondas é considerada o parâmetro mais confiável e fornece dados importantes na interpretação clínica do exame como normal ou alterado, já que esses valores são bastante consistentes, mais precisamente com diferenças de apenas 0,1 ms em indivíduos normais⁽¹⁴⁾. Assim, esses foram os parâmetros utilizados neste estudo para considerar os traçados dentro dos padrões de normalidade e, com isso, investigar a latência absoluta das ondas I, III e V do PEATE, bem como os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V em RNs pré-termo, considerando a idade pós-conceptual, RNs nascidos a termo e lactentes com seis meses de idade e, por fim, compará-los aos valores descritos na literatura especializada.

Avaliar RNs pré-termo é uma tarefa difícil, uma vez que a maioria dessa população permanece bastante tempo sob outros cuidados em unidades de terapia intensiva neonatal (UTI), com

outras complicações associadas. Além disso, testar esses bebês enquanto ainda se encontram internados também não é fácil, pois a debilidade de outros sistemas do corpo podem afetar os resultados do PEATE. Entretanto, na avaliação dessa população, estabelecer padrões normativos é difícil, e utilizar padrões normativos de RNs nascidos a termo pode ser inapropriado. Sabendo das diferenças que existem na aquisição do PEATE em prematuros e bebês nascidos a termo, ajustes às normas clínicas tornam-se necessários para que as particularidades e o desenvolvimento e maturação do sistema auditivo central sejam levados em consideração em cada grupo etário^(11,14).

A maturação do sistema auditivo influencia as respostas do PEATE de lactentes. Para evitar a interpretação equivocada dos resultados deve-se considerar a idade gestacional na análise do PEATE nessa população⁽⁶⁾.

Assim, as respostas eletrofisiológicas da audição obtidas por meio do PEATE se modificam em função da idade, particularmente durante os 12 a 18 primeiros meses de vida, e essas respostas, tanto em RNs nascidos a termo quanto nos nascidos pré-termo variam muito das obtidas em adultos.

Os resultados gerados neste estudo eram esperados, visto que RNs pré-termo têm sempre atraso maturacional do sistema auditivo nervoso central. Além disso, RNs que permanecem em UTI neonatal são de alto risco para apresentarem complicações perinatais e anormalidades no processo de maturação das vias auditivas centrais⁽¹⁵⁾.

Tais dados assemelham-se aos obtidos em pesquisas internacionais. Um resumo comparativo dos resultados deste estudo em relação às pesquisas encontradas na literatura especializada é apresentado no Quadro 1. Conforme se observa, os valores obtidos são similares ao que é descrito na literatura⁽¹¹⁾. Os valores da onda I neste estudo foram inferiores aos já descritos em outro estudo⁽¹⁶⁾.

Vários autores^(8,9,11,14,15,17-19) também encontraram em suas pesquisas, utilizando parâmetros similares aos do presente estudo, que os valores das latências absolutas das ondas I, III e V, bem como os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V, diminuem de acordo com o aumento da idade em crianças pré-termo e crianças nascidas a termo, principalmente as ondas III e V. Esse decréscimo ocorre até que o processo de mielinização se complete e a maturação das vias auditivas em nível de tronco encefálico aconteça, o que é registrado por volta de 18 a 24 meses, quando os valores médios das latências absolutas se aproximam dos obtidos em adultos⁽⁴⁾. Tais diferenças poderiam ser atribuídas ao utilizar diferentes equipamentos e/ou diferentes parâmetros de análise e aquisição.

Nos traçados de respostas eletrofisiológicas obtidas em lactentes, as ondas I, III e V são bem visíveis, particularmente com latências absolutas prolongadas das ondas III e V.

Os intervalos interpicos analisados foram os formados entre os picos das ondas I e III, III e V, e I e V. A literatura descreve o intervalo interpico como o entre os picos das ondas, também considerado um importante parâmetro na interpretação clínica do PEATE.

Os desvios-padrão obtidos neste estudo, tanto para valores de latência absoluta quanto para os interpicos, são similares aos encontrados na literatura^(11,14). Considera-se desvio-padrão de $\pm 0,2$ ms para os interpicos I-III e III-V e de $\pm 0,4$ ms para o interpico I-V¹⁴.

Quadro 1. Resumo comparativo dos resultados deste estudo em relação às pesquisas encontradas na literatura especializada

Autor	Ano	Onda I (desvio-padrão)	Onda III (desvio-padrão)	Onda V (desvio-padrão)	I-III (desvio-padrão)	III-V (desvio-padrão)	I-V (desvio-padrão)
Caracterização do grupo 1: recém-nascidos de 35–36 semanas de idade pós-conceptual							
Presente estudo	2012	1,81 (0,09)	4,74 (0,20)	7,14 (0,34)	2,89 (0,25)	2,41 (0,28)	5,33 (0,31)
Gorga et al. ⁽¹¹⁾	1987	1,78 (0,26)	(ND)	7,01 (0,37)	2,84 (0,26)	2,39 (0,25)	5,24 (0,35)
Cox et al. ⁽¹⁶⁾	1981	2,13 (0,69)	4,47 (0,71)	7,19 (0,48)	2,34 (ND)	2,72 (ND)	5,06 (0,56)
Caracterização do grupo 2: recém-nascidos de 37–38 semanas de idade pós-conceptual							
Presente estudo	2012	1,79 (0,09)	4,62 (0,2)	7,05 (0,28)	2,83 (0,2)	2,42 (0,22)	5,23 (0,24)
Gorga et al. ⁽¹¹⁾	1987	1,74 (0,20)	(ND)	6,939 (0,419)	2,803 (0,307)	2,345 (0,260)	5,17 (0,40)
Cox et al. ⁽¹⁶⁾	1981	2,02 (0,53)	4,61 (0,47)	7,01 (ND)	2,59 (ND)	2,40 (ND)	4,99 (0,48)
Caracterização do grupo 3: recém-nascidos de 39–40 semanas							
Presente estudo	2012	1,79 (0,09)	4,56 (0,22)	6,90 (0,33)	2,77 (0,21)	2,42 (0,61)	5,08 (0,31)
Gorga et al. ⁽¹¹⁾	1987	1,71 (0,23)	(ND)	6,81 (0,38)	2,70 (0,26)	2,379 (0,246)	5,09 (0,35)
Cox et al. ⁽¹⁶⁾	1981	1,79 (0,59)	4,26 (0,62)	6,72 (0,40)	2,47 (ND)	2,46 (ND)	4,93 (0,59)
Caracterização do grupo 4: lactentes com seis meses de idade							
Presente estudo	2012	1,70 (0,12)	4,37 (0,19)	6,50 (0,27)	2,65 (0,20)	2,16 (0,18)	4,81 (0,26)
Cox et al. ⁽¹⁶⁾	1981	1,60 (0,26)	4,10 (0,31)	6,27 (0,21)	2,50 (ND)	2,17 (ND)	4,67 (0,28)

Legenda: ND = não descrito

Outros autores⁽¹⁹⁾ também encontraram um desvio-padrão do intervalo interpico I-V maior que 0,4 ms em crianças nascidas a termo, concordando com os achados desta pesquisa.

Em população de lactentes, a latência absoluta da onda I pode aparecer levemente prolongada, mas não tanto quanto a onda V, ao se comparar com os resultados encontrados em adultos^(4,6,14,16). Esses achados podem explicar também o aumento do intervalo interpico I-V, que se apresenta por volta de 5 ms em neonatos^(14,16).

Os resultados do presente estudo podem ser utilizados na prática clínica por profissionais que usem o mesmo equipamento e parâmetros definidos no trabalho. Acredita-se que o estabelecimento dos valores de referência obtido no presente estudo pode fornecer contribuição para o diagnóstico audiológico precoce.

CONCLUSÃO

Houve diminuição das latências absolutas das ondas I, III e V, bem como dos interpicos I-III, III-V e I-V, de acordo com o aumento da idade. Com a presente pesquisa, observamos que quanto maior a idade em que os lactentes são avaliados, as latências absolutas e interpicos se tornam mais curtos.

**RGA foi responsável pela coleta e tabulação dos dados; LACR colaborou com a coleta e tabulação; MRS supervisionou a coleta de dados; LACR acompanhou a coleta e colaborou com a análise dos dados; LACR e MFA foram responsáveis pelo projeto e delineamento do estudo e orientações gerais das etapas de execução e elaboração do manuscrito.*

REFERÊNCIAS

- Jeger J, Hall J. Effects of age and sex on Auditory Brainstem Response. *Arch Otolaryngol.* 1980;106(7):387-91.
- Jewett DL, Romano MN, Williston JS. Human auditory evoked potentials: possible brain stem components detected on the scalp. *Science.* 1970;167(3924):1517-8.
- Stockard JE, Stockard JJ, Westmoreland BF, Corfits JL. Brainstem auditory-evoked response. Normal variation as a function of stimulus and subjects characteristics. *Arch Neurol.* 1979;36:823-31.
- Hall JW. *Handbook of auditory evoked responses.* Boston: Allyn and Bacon; 1992.
- Anias CR, Lima MAMT, Kós AOA. Avaliação da influência da idade no potencial evocado auditivo de tronco encefálico. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004;70(1):84-9.
- Casali RL, Santos MFC. Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico: padrão de respostas de lactentes termos e prematuros. *Braz J Otorrinolaringol.* 2010;76(6):729-38.
- Marcoux AM. Maturation of auditory function related to hearing threshold estimations using the auditory brainstem response during infancy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2011;75(2):163-70.
- Yin R, Wilkinson AR, Chen C, Brosi DM, Jiang ZD. No close correlation between brainstem auditory function and peripheral auditory threshold in preterm infants at term age. *Clin Neurophysiol.* 2008;119(4):791-5.
- Sleifer P, da Costa SS, Cóser PL, Goldani MZ, Dornelles C, Weiss K. Auditory brainstem response in premature and full-term children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2007;71(9):1449-56.
- Eldredge L, Salmay A. Functional auditory development in preterm and full term infants. *Early Hum Dev.* 1996;45(3):215-28.
- Gorga MP, Reiland JK, Beauchaine KA, Worthington DW, Jesteadt W. Auditory brainstem responses from graduates of an intensive care nursery: normal patterns of response. *J Speech Hear Res.* 1987;30(3):311-8.
- Jacobson JT. *The Auditory Brainstem Response.* San Diego: College Hill Press; 1985.
- Ballard JL, Khoury JC, Wedig K, Wang L, Eilers-Walsman BL, Lipp R. New Ballard Score, expanded to include extremely premature infants. *J Pediatr.* 1991;119(3):417-23.
- Hood LJ. Clinical application of the auditory brainstem response. *San Diego: Singoular;* 1998. p.12-28.
- Coenraad S, Hoeve LJ, Goedegeure A. Incidence and clinical value of prolonged I-V interval in NICU infants after failing neonatal hearing screening. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2011;268(4):501-5.
- Cox C, Hack M, Metz D. Brainstem-evoked response audiometry: normative data from the preterm infant. *Audiology.* 1981;20(1):53-64
- Morgan DE, Zimmerman MC, Dubno JR. Auditory brainstem evoked response characteristics in full-term newborn infant. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1987;96:142-51.
- Kılıç I, Karahan H, Kurt T, Ergin H, Sahiner T. Brainstem evoked response audiometry and risk factors in premature infants. *Marmara Med J.* 2007;20(1):21-8.
- Amorim RB, Agostinho-Pesse RS, Alvarenga KF. The maturational process of the auditory system in the first year of life characterized by brainstem auditory evoked potentials. *J Appl Oral Sci.* 2009;17:57-62.