

Influência da Intensidade e Velocidade do Clique no Peate de Ouvintes Normais

The Influence of Abr Click Intensity and Rate in Adults with Normal Hearing

*Izabella Vince Garcia Pedriali**, *Lorena Kozlowski***.

* Mestre em Distúrbios da Comunicação (Fonoaudióloga).

** Pós-Doutora pela Université de Montreal, Canadá (Fonoaudióloga).

Universidade Tuiuti do Paraná - Curitiba - Paraná.

Endereço para correspondência: Rua Coronel Amazonas Marcondes, 285 - Aptº 31 - Cabral - Curitiba / PR - CEP 80035-230 - Telefone: (41) 253-4327 ou 9951-4078

- E-mail: ipmacedo@uol.com.br

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da RAO em 12/1/2006 e aprovado em 7/4/2006 19:44:26.

RESUMO

Introdução:

A pesquisa do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) é uma técnica de avaliação eletrofisiológica em que um sinal acústico provoca eventos neurológicos sincronizados, os quais são mensurados, resultando em ondas originárias do nervo auditivo até o colículo inferior. Duas velocidades de apresentação do estímulo, baixa e alta, podem ser aplicadas a fim de sensibilizar o PEATE na detecção de patologias retrococleares. Na pesquisa do limiar eletrofisiológico, o exame deve ser realizado em várias intensidades de estímulo.

Objetivo:

Caracterizar os valores das latências em adultos com audição normal em diferentes intensidades e velocidades de estímulo separadamente para o sexo feminino e masculino.

Método:

20 indivíduos (10 homens e 10 mulheres) com audição normal e idade entre 18 e 30 anos. Utilizou-se clique alternado, com intensidade de 90, 70, 50 e 30 dBnHL a 19 c/s, e, em seguida, intensidade de 90 dBnHL com velocidade de 19 e 57.7 c/s.

Resultados:

Foram obtidos a média e o desvio padrão das latências absolutas e interpicos nas diferentes intensidades e velocidades de estímulo para o sexo feminino e masculino, os quais serão utilizados como parâmetro de normalidade na prática clínica.

Conclusão:

A intensidade e a velocidade do estímulo devem ser consideradas na interpretação do PEATE.

Palavras-chave:

audiologia, otoncências evocados auditivos de tronco encefálico, BERA, ABR, adulto, valores de referência.

SUMMARY

Introduction:

The Auditory Brainstem Response (ABR) is an electro-physiologic evaluation technique on which an acoustic stimulus leads to synchronized neural events, which are measured, resulting in waves generated from the auditory nerve to the inferior colliculus. Two stimuli repetition rates, low and high, may sensitize the ABR on the detection of retrocochlear disorders. To estimate hearing sensitivity, the test should be performed with various stimuli intensities.

Objective:

To characterize latency values in adults with normal hearing at different intensities and repetition rates.

Methods:

20 normal hearing subjects (10 males and 10 females), aged 18 to 30 years. Alternating click stimuli was presented at 90, 70, 50 e 30 dBnHL at a rate of 19 c/s, followed by the intensity of 90 dBnHL at the rates of 19 and 57.7 c/s.

Results:

Was obtained the mean and standard deviation for the Absolute and Interpeak latencies for each intensity and repetition rate for males and females, that will be used as normality parameter at the clinic.

Conclusion:

rate and intensity of the stimulus must be considered in the interpretation of the ABR.

Key words:

audiology, auditory evoked potentials, BERA, ABR, adult, reference values.

INTRODUÇÃO

O Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) é um exame objetivo de audição que avalia a integridade da via auditiva, sendo utilizado como complemento dos procedimentos audiológicos de rotina, e auxiliando no diagnóstico de problemas auditivos (1).

É uma técnica de avaliação eletrofisiológica, onde um sinal acústico caracterizado por um rápido início e breve duração, provoca eventos neurológicos sincronizados, os quais são mensurados, resultando em ondas originárias da via auditiva até o colículo inferior (2). São potenciais de curta latência gerados pela ativação seqüencial e sincrônica das fibras nervosas ao longo da via auditiva, refletindo a integridade neurológica das vias auditivas (3).

O fato de esses potenciais serem captados de maneira não invasiva e utilizarem eletrodos de superfície, aumentou sua aplicabilidade clínica (4).

Além das aplicações clínicas mais citadas do PEATE, como a determinação do limiar auditivo eletrofisiológico, que constitui sua principal aplicação clínica em crianças e, da avaliação das vias auditivas do tronco encefálico em adultos (5), publicações nacionais mais recentes relatam a importância do PEATE no topodiagnóstico das síndromes vestibulares centrais (6), na neuropatia auditiva (7,8) e na síndrome de West (9).

Quanto aos critérios mais utilizados na análise do PEATE, ao realizar o diagnóstico diferencial entre perdas auditivas cocleares e retro-cocleares, são as latências absolutas (LA), as latências interpicos (LIP) e a reprodutibilidade das ondas I, III e V(10).

O atual estudo enfatiza a análise dos valores das latências absolutas das ondas I, III e V e das latências interpicos I-III, III-V e I-V.

Ao interpretar os traçados do PEATE existe a possibilidade de se basear em valores de normalidade de estudos já publicados, porém, os parâmetros utilizados devem ser os mesmos. Muitas vezes, as pesquisas publicadas não especificam detalhes sobre os parâmetros utilizados, além de não haver unanimidade quanto aos valores normais de latências. Por isto, cada clínica deve desenvolver o seu próprio conjunto de valores normais de latências, através da mensuração do PEATE em um grupo de 15 a 40 indivíduos com audição normal (11,12).

Fatores não patológicos podem influenciar nas latências do PEATE, como a idade e o gênero dos indivíduos avaliados. A necessidade de estabelecer normas

separadas para homens e mulheres permanece questionável, alguns autores relataram que, apesar das diferenças das latências entre homens e mulheres serem pequenas, devem ser levadas em consideração ao estabelecer parâmetros de normalidade (13), enquanto outros dispensam esta necessidade pelo fato de as diferenças das latências relacionadas com o sexo serem pequenas e variáveis (4). O equipamento utilizado é outro fator a ser considerado na análise dos dados, garantindo a obtenção de resultados confiáveis e aumentando a precisão diagnóstica (14).

Os parâmetros de estimulação utilizados também influenciam nos registros das respostas, dentre eles, a intensidade e a velocidade de apresentação do estímulo acústico (15).

No PETAE de ouvintes normais, nota-se que ao diminuir a intensidade do estímulo acústico, ocorre um aumento das LA das ondas do PEATE (2,10,11). O aumento da LA também é observado ao aumentar a velocidade de apresentação do estímulo acústico, mesmo em ouvintes normais. Isto acontece, porque o aumento da velocidade de apresentação do estímulo acústico, prejudica a transmissão sináptica (15,16). TANAKA et al., 1996 (17), entre outros autores, recomendam que os pacientes sejam testados em duas velocidades de estímulo, baixa e alta, com o objetivo de sensibilizar o PEATE na detecção de patologias retrococleares. O aumento da velocidade de apresentação do estímulo acústico diminui a reprodutibilidade das ondas (15), porém torna o exame mais rápido (18), e pode detectar alterações não registradas ao utilizar velocidades mais baixas de estímulo.

A variação apresentada em diversos estudos publicados, quanto aos valores de normalidade, a importância de se efetuar a calibração biológica do equipamento de teste, e a necessidade de cada laboratório obter seus próprios dados normativos para a aplicação do PEATE, induziram a realização da atual pesquisa.

O objetivo deste estudo é caracterizar a normalidade das latências do PEATE em diferentes intensidades e velocidades de apresentação do estímulo acústico, com a finalidade de utilizar os valores obtidos na prática clínica.

MATERIAL E MÉTODOS

A atual pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tuiuti do Paraná, contida no protocolo 089/2003. Todos os indivíduos envolvidos consentiram a realização da pesquisa e a divulgação de seus resultados, conforme resolução 196/96. Foram selecionados 20 indivíduos adultos com audição normal, sendo 10 do

sexo feminino e 10 do sexo masculino, e idades que variam entre 18 e 30 anos. A idade e a quantidade de indivíduos, foram selecionadas de acordo com recomendações de Hood 1998 (11), porém o número da amostra se tornou reduzido ao ser detectada a necessidade de separar os indivíduos em dois grupos, o grupo do sexo feminino e o do sexo masculino.

Após obtenção dos resultados normais na avaliação audiológica (limiares da audiometria tonal limiar até 20 dBNa, curva timpanométrica do tipo A e Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes e Produto de Distorção presentes bilateralmente), os indivíduos foram submetidos à pesquisa do PEATE. Os equipamentos utilizados foram o audiômetro AC40 e impedânciômetro AZ26 da Interacoustic. Para o registro das Otoemissões Acústicas utilizou-se o AUDIX e para a pesquisa dos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico o *Bio-logic* de dois canais, instalado em ambiente acusticamente tratado e eletricamente isolado.

Os parâmetros de estimulação e de registro foram estabelecidos de acordo com o estudo de HERNÁNDEZ et al. 2003 (10), para que os resultados desta pesquisa pudessem ser comparados com uma literatura contendo os mesmos parâmetros de teste.

O estímulo utilizado, foi o clique de polaridade alternada, com velocidade de 19 cliques por segundo (c/s). Nesta velocidade, o estímulo foi apresentado nas intensidades de 90, 70, 50 e 30 dBnHL, sendo coletados dois registros de respostas em cada intensidade, com a finalidade de se verificar a reprodutibilidade das ondas. A intensidade de 20 dBnHL poderia ter sido avaliada, porém o foco do atual estudo não consistiu em pesquisa de limiar auditivo eletrofisiológico. Cada resposta foi composta de 1600 promediações, em um tempo de análise de 16,13 ms. Utilizou-se apresentação monoaural, realizada através dos fones auriculares TDH-39. Depois de obter as respostas nas diferentes intensidades de estímulo, o clique foi apresentado com velocidade de 57.7 c/s e intensidade constante de 90 dBnHL, a fim de analisar a influência da velocidade do clique no registro de resposta. O ganho utilizado para os registros das ondas variou entre 75.000 e 150.000 mv.

Segundo o Sistema Internacional de Nomenclatura de Eletrodos (19), o eletrodo terra foi posicionado na frente, mais especificamente em Fp2, o eletrodo de referência em Fz e os eletrodos ativos em A1, no lóbulo da orelha esquerda, e em A2, no lóbulo da orelha direita. Cada local de aplicação dos eletrodos foi cuidadosamente preparado através da aplicação do gel abrasivo e gaze com álcool, para a retirada de qualquer resíduo nos locais a serem aplicados os eletrodos com a pasta condutiva em sua superfície inferior. Os mesmos eram, então, fixados na pele

do paciente com o auxílio de microporo. A impedância elétrica de contato dos eletrodos foi verificada antes, e, aleatoriamente, durante a coleta dos registros, permanecendo sempre abaixo de 5 KOHms e balanceada de forma que não excedesse a 2 KOHms entre os eletrodos.

Os picos das ondas foram identificados e marcados com os algarismos romanos I, III e V, sendo consideradas ondas, apenas aquelas que obtiveram reprodutibilidade. Através da marcação dos picos das ondas, foi possível obter os valores das LA das ondas I, III e V, e das LIP I- III, III- V e I-V. A análise dos resultados incluiu:

- 1) comparação das variáveis estudadas (Latência Absoluta das ondas I, III e V, Latência Interpicos I-III, III-V e I-V), nas diferentes intensidades de estímulos (90, 70, 50 e 30 dBnHL), a fim de analisar a influência da intensidade do estímulo.
- 2) comparação das variáveis estudadas, em duas frequências de apresentação de estímulo (19 e 57.7 c/s), para analisar a influência da frequência do estímulo no PEATE.
- 3) Análise estatística com utilização do Teste T de Student, com nível de significância igual a 5 % ($\alpha=0,05$).
- 4) Obtenção de valores médios e intervalos de confiança (2,5 desvios padrão).

RESULTADOS

Através da análise dos registros do PEATE, foi possível obter valores médios, desvios padrões, e os intervalos de confiança das latências absolutas e interpicos das ondas I, III e V dos sujeitos avaliados. Estes valores, assim como a influência da intensidade e da velocidade de apresentação do estímulo sobre o PEATE, serão demonstrados a seguir.

Influência da Intensidade do Clique sobre as Latências Absolutas do PEATE

Ao diminuir a intensidade do estímulo acústico no registro do PEATE, foram observados aumentos nas latências absolutas e diminuição nas amplitudes das ondas.

A Figura 1, mostra um dos registros do PEATE obtido dentre os sujeitos avaliados, evidenciando o aumento nas latências absolutas e diminuição na amplitude das ondas I, III e V, conforme a intensidade diminuiu de 90 para 30 dBnHL. A onda V, foi o componente mais robusto, podendo ser facilmente visualizada em todas as intensidades de estímulo aplicadas.

A média da LA da onda V foi maior para o sexo masculino em todas as intensidades de estímulo, sendo

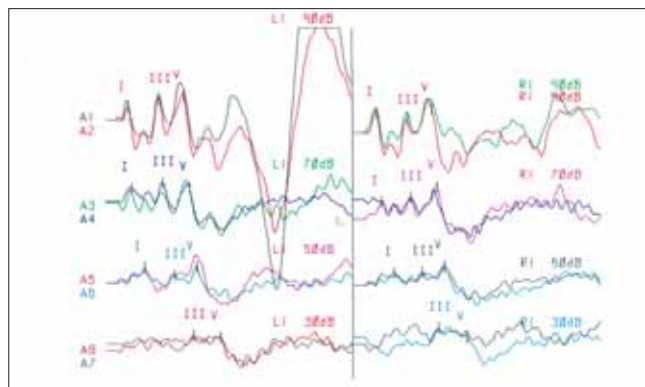


Figura 1. PEATE em diferentes intensidades de estímulo acústico.

esta diferença estatisticamente significativa. Entretanto, a média da LA da onda I, nas intensidades de 90, 70 e 50 dBnHL e da onda III em 50 dBnHL, apresentaram-se maiores no sexo feminino, sem diferença estatisticamente significativa.

De um modo geral, ao diminuir a intensidade do clique, a LA da onda I possuiu maior aumento em comparação com a LA das ondas III e V.

A Tabela 1 exhibe os valores médios (M), os desvios padrão (DP) e o intervalo de confiança das latências absolutas das ondas nas diferentes intensidades de estímulo acústico no sexo feminino e a Tabela 2 no sexo masculino.

A LA da onda V, aumentou de forma não linear, em resposta à diminuição da intensidade do estímulo, evidenciando um maior aumento de latência em baixas intensidades de estímulo (Gráfico 1).

Influência da Intensidade do Clique sobre as Latências Interpicos do PEATE

Pode-se observar a leve diminuição da LIP I-III e I-V e o aumento da LIP III-V, ao diminuir a intensidade do estímulo acústico em ambos os sexos, porém estas variações não apresentaram diferenças estatisticamente significantes, ou seja, as latências interpicos permaneceram praticamente constantes, ao diminuir a intensidade do estímulo (Tabela 3 e 4). Não houve diferença estatisticamente significativa nas LIP entre as orelhas direita e esquerda, e, quanto ao sexo, as LIP I-III, III-V e I-V foram maiores nos homens, ao serem comparadas com as mulheres, com diferença estatisticamente significativa para as LIP III-V e I-V a 90 dBnHL. Por esta razão, os valores médios e os intervalos de confiança, foram calculados separadamente para homens e mulheres, conforme mostram as Tabelas 3, 4 e 5.

Tabela 1. Latências Absolutas (ms) nas intensidades de 90, 70, 50 e 30 dBnHL no sexo feminino.

ONDA	Intensidade	M	DP	M - 2,5 DP	M + 2,5 DP
I	90	1,44	0,10	1,17	1,6
I	70	1,75	0,22	1,19	2,30
I	50	2,49	0,20	1,97	2,99
III	90	3,56	0,09	3,31	3,80
III	70	3,80	0,17	3,36	4,22
III	50	4,43	0,25	3,79	5,06
III	30	5,31	0,25	4,67	5,93
V	90	5,32	0,13	4,99	5,65
V	70	5,64	0,18	5,17	6,10
V	50	6,14	0,26	5,47	6,80
V	30	7,17	0,30	6,39	7,94

Tabela 2. Latências Absolutas (ms) nas intensidades de 90, 70, 50 e 30 dBnHL no sexo masculino.

ONDA	Intensidade	M	DP	M - 2,5 DP	M + 2,5 DP
I	90	1,42	0,06	1,25	1,58
I	70	1,69	0,10	1,43	1,94
I	50	2,40	0,16	1,98	2,81
III	90	3,61	0,13	3,27	3,93
III	70	3,86	0,12	3,54	4,17
III	50	4,38	0,22	3,80	4,94
III	30	5,40	0,16	4,98	5,81
V	90	5,54	0,21	5,0	6,07
V	70	5,83	0,20	5,32	6,34
V	50	6,39	0,26	5,73	7,04
V	30	7,38	0,21	6,85	7,90

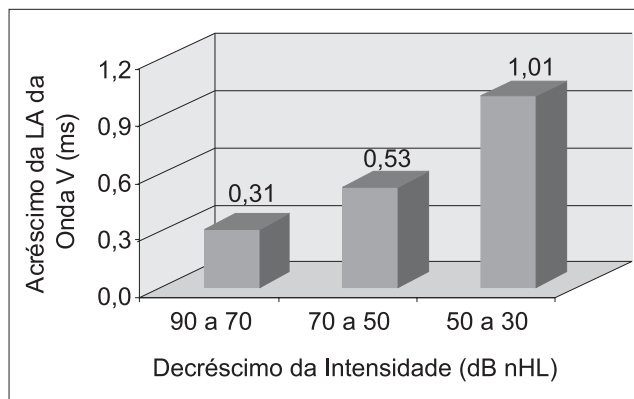


Gráfico 1. Aumento da LA da onda V decorrente da diminuição da intensidade do estímulo.

Tabela 3. Média das Latências Interpicos (ms) no sexo masculino.

INTENSIDADE (dBnHL)	I-III	III-V	I-V
90	2,18	1,93	4,11
70	2,16	1,97	4,14
50	1,95	2,0	3,96
30		1,99	

Tabela 4. Média das Latências Interpicos (ms) no sexo feminino.

INTENSIDADE (dBnHL)	I-III	III-V	I-V
90	2,12	1,75	3,88
70	2,05	1,88	3,88
50	1,94	1,86	3,66
30		1,78	

Tabela 5. Latências Interpicos (ms) a 90 dBnHL em ambos os sexos.

LIP	Masculino			Feminino		
	M-2,5 DP	M (DP)	M+2,5 DP	M-2,5 DP	M (DP)	M+2,5 DP
I-III	1,84	2,18 (0,13)	2,52	1,83	2,12 (0,11)	2,41
III-V	1,56	1,93 (0,14)	2,29	1,44	1,75 (0,12)	2,06
I-V	3,59	4,11 (0,21)	4,64	3,44	3,88 (0,17)	4,32

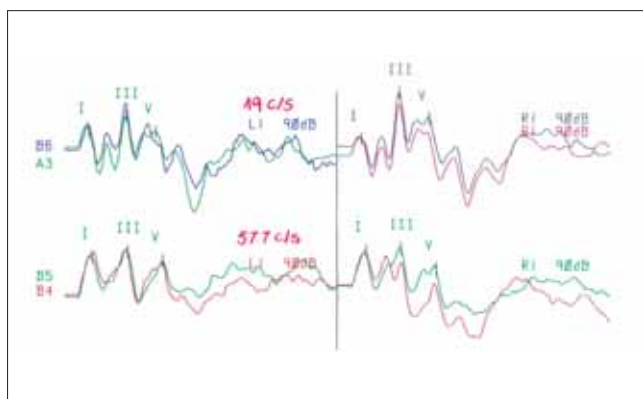


Figura 2. Registro do PEATE com velocidade de 19 e 57.7 c/s.

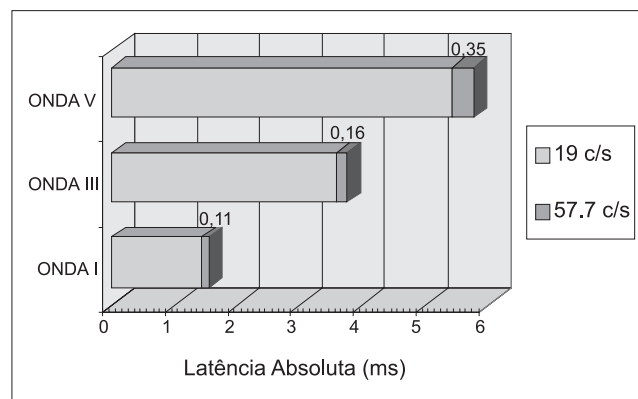


Gráfico 2. Média do aumento das LA das ondas I, III E V ao aumentar a velocidade do clique de 19 para 57.7 c/s.

Influência da Velocidade do Clique sobre as Latências Absolutas do PEATE

Ao analisar a influência da velocidade do estímulo sobre o registro do PEATE, foi possível observar que o aumento da velocidade de estímulo tornou o exame mais rápido e as latências absolutas das ondas aumentaram.

Ao aumentar a velocidade de apresentação do estímulo acústico de 19 para 57.7 c/s, as latências absolutas das ondas I, III e V aumentaram, e as amplitudes, embora não sendo objeto deste estudo, possuíram uma notável diminuição. A Figura 2, ilustra a diminuição das amplitudes e o aumento das latências absolutas, decorrentes do aumento da

velocidade de apresentação do estímulo acústico (Tabela 6). Não houve diferença estatisticamente significativa nas LA das ondas ao aumentar a velocidade de apresentação do estímulo, exceto para a onda III no sexo feminino.

O aumento médio das latências absolutas, ao aumentar a velocidade de apresentação do estímulo. Este aumento na LA foi similar entre os homens e mulheres, e, ao analisar ambos os sexos, o aumento médio da LA da onda V (0,35 ms) foi maior que o aumento médio das LA das ondas I e III ao aumentar a velocidade de apresentação do estímulo (Gráfico 2).

A Tabela 7 exhibe os valores médios das LA das ondas I, III e V nas diferentes velocidades de apresentação do

Tabela 6. Latências Absolutas (ms) referentes à Figura 2.

Velocidade	Orelha Direita			Orelha Esquerda		
	Onda I	Onda III	Onda V	Onda I	Onda III	Onda V
19 c/s	1,39	3,40	5,1	1,45	3,40	5,1
57.7 c/s	1,5	3,47	5,2	1,5	3,47	5,2

Tabela 7. Latências Absolutas (ms) e Teste T no sexo masculino com clique a 90 dBnHL.

Velocidade	Onda I	Onda III	Onda V
19 c/s	1,4 (0,06)	3,6 (0,13)	5,5 (0,21)
57.7 c/s	1,54 (0,06)	3,79 (0,17)	5,89(0,18)
Teste T (p)	1,1	3,1	8,1

* Os valores entre parênteses referem-se ao Desvio Padrão.

Tabela 8. Latências Absolutas (ms) e Teste T no sexo feminino com clique a 90 dBnHL.

Velocidade	Onda I	Onda III	Onda V
19 c/s	1,4 (0,10)	3,5 (0,09)	5,3 (0,13)
57.7 c/s	1,55 (0,08)	3,70 (0,15)	5,67 (0,16)
Teste T (p)	6,7	0,00	1,0

* Os valores entre parênteses referem-se ao Desvio Padrão.

Tabela 9. Média, Desvio Padrão e valor de p, das latências Interpicos (ms) no sexo masculino e feminino, nas diferentes velocidades de estímulo acústico.

Velocidade	Sexo Masculino			Sexo Feminino		
	LIP I-III	LIP III-V	LIP I-V	LIP I-III	LIP III-V	LIP I-V
19 c/s	2,1 (0,13)	1,9 (0,14)	4,1(0,21)	2,12 (0,11)	1,7 (0,12)	3,8 (0,17)
57.7 c/s	2,2 (0,19)	2,0(0,15)	4,3 (0,20)	2,14 (0,20)	1,9 (0,15)	4,1 (0,16)
Teste T (p)	0,02	2,52	1,09	0,35	7,65	3,02

*Os valores entre parênteses referem-se ao Desvio Padrão.

estímulo, com clique a 19 e 57.7 c/s a 90 dBnHL no sexo masculino e a Tabela 8 no sexo feminino.

Influência da Velocidade do Clique sobre as Latências Interpicos do PEATE

O aumento da velocidade de apresentação do estímulo influenciou não só a latência absoluta das ondas, mas também ocasionou aumento nas latências interpicos do PEATE.

O Teste T de Student indicou aumento não estatisticamente significativo nas LIP I-III, III-V e I-V ao aumentar a velocidade do clique de 19 para 57.7 c/s em ambos os sexos, exceto na LIP I-III do sexo masculino.

A Tabela 9 exhibe os valores médios, os desvios padrão e os valores de p, obtidos através do Teste T de Student, para o sexo masculino e feminino.

DISCUSSÃO

Os resultados da atual pesquisa sugerem valores característicos da normalidade na análise do PEATE, porém,

o número de sujeitos avaliados é considerado restrito, o que sugere um aumento da amostra utilizada.

Além disto, este trabalho descreve uma técnica de aumento da velocidade de apresentação do estímulo acústico, já estudada por vários autores, porém pouco divulgada na literatura brasileira, que sensibiliza o exame na detecção de patologias retrococleares.

Os principais achados da literatura científica, referentes às características do PEATE de indivíduos com audição normal e, referentes à intensidade e velocidade de apresentação do clique foram coletados e comparados com os resultados deste estudo.

O aumento das latências absolutas ao diminuir a intensidade do estímulo acústico observado no atual estudo também foi relatado por vários outros autores (2,11).

A Tabela 10, demonstra os valores médios das LA das ondas I, III e V, nas diferentes intensidades de estímulo, obtidos no atual estudo e aqueles obtidos por HERNÁNDEZ et al. 2003 (10), os quais utilizaram os mesmos parâmetros de avaliação.

Apesar destes autores terem calculado a média geral para os valores de latência, o atual estudo separou um conjunto de valores para o sexo masculino, e outro para o sexo feminino, por ter ocorrido diferença estatisticamente significativa nos valores da LA da onda V entre os sexos, e seguindo as recomendações de ELBERLING e PARBO, 1987 (13). Este fator reduziu o tamanho da amostra, a qual deve conter um número maior de indivíduos avaliados para aumentar a confiabilidade destes valores.

Nota-se haver diferenças dos valores entre os estudos, que, apesar de pequenas, se tornam importantes, ao considerar que no PEATE, um aumento mínimo nos valores, pode influenciar no resultado deste exame. Isto enfatiza a importância de se obter valores próprios de normalidade para cada clínica, conforme recomendação feita por HOOD, 1998 (11) e FIGUEIREDO e CASTRO JÚNIOR, 2003 (12).

STOCKARD et al., 1979 (20), observaram em seus estudos que, conforme a intensidade diminui de 70 para 30 dBnHL, o aumento da latência foi maior para a onda I e menor para a onda V, achados estes também observados no atual estudo ao diminuir a intensidade de 90 para 30 dBnHL. A intensidade de 20 dBnHL poderia ter sido avaliada, porém o foco do atual estudo não consistiu em pesquisa de limiar auditivo eletrofisiológico.

Outro achado, quanto ao aumento da LA, observado no atual estudo e já relatado por HOOD, 1998 (11), foi o aumento não linear da LA da onda V ao diminuir a intensidade do estímulo acústico, a qual apresentou maiores aumentos em menores intensidades.

Quanto às latências interpicos, a leve diminuição da LIP I-III e I-V e o aumento da LIP III-V ao diminuir a intensidade do estímulo acústico em ambos os sexos, também foram relatados por STOCKARD et al, 1979 (20).

SOUZA et al., 2001 (21) também não encontraram diferença estatisticamente significativa entre as LIP da orelha direita e esquerda nos indivíduos avaliados. Quanto ao gênero, LOPEZ-ESCAMEZ et al., 1999 (22), evidenciaram a influência deste fator sobre as LIP, influência esta, também observada no atual estudo o qual obteve, em seus resultados, LIP I-III e I-V, significativamente menores em mulheres que em homens.

Quanto à influência da velocidade do estímulo sobre o PEATE, foram obtidos resultados concordantes com estudos já realizados por BURKARD e SIMS, 2001 (15), os quais relatam que o aumento da velocidade de estímulo torna o exame mais rápido, as latências aumentam, e as amplitudes das ondas diminuem reduzindo a clareza e a reprodutibilidade das mesmas.

A Tabela 11, exibe os valores médios das LA e LIP das ondas I, III e V, em milissegundos (ms), obtidos com velocidade de 57.7 c/s no atual estudo e aqueles obtidos por HOOD, 1998 (11). Nota-se que, apesar de serem valores similares, todos os valores obtidos na atual pesquisa foram menores que aqueles obtidos pela autora.

A média do aumento da LA da onda V, ao aumentar a velocidade de apresentação do estímulo obtida na atual pesquisa (0,34 ms), condiz com o relato de HOOD, 1998 (11), a qual considera qualquer aumento de latência abaixo de 0.6 ou 0.8 ms, como sendo normal. LIMA e FUKUDA, 1999 (16), ao comparar os valores das LA e LIP do PEATE de ouvintes normais, com clique apresentado a 11 e 61 c/s, observou aumento, estatisticamente significativo, em todos

Tabela 10. Média (M) das Latências Absolutas (ms) obtidas por Hernández et al. e no atual estudo.

Intensidade	HERNÁNDEZ, et al. 2003	PEDRIALI, 2004	
	M GERAL	M Sexo Feminino	M Sexo Masculino
I ₉₀	1,49	1,44	1,42
I ₇₀	1,7	1,75	1,69
I ₅₀	2,25	2,49	2,40
III ₉₀	3,73	3,56	3,61
III ₇₀	3,86	3,80	3,86
III ₅₀	4,23	4,43	4,38
III ₃₀	5,01	5,31	5,40
V ₉₀	5,53	5,32	5,54
V ₇₀	5,75	5,64	5,83
V ₅₀	6,31	6,14	6,39
V ₃₀	7,47	7,17	7,38

Tabela 11. Média das Latências Absolutas (LA), em milissegundos, com clique a 57.7/s obtidas no atual estudo e obtidas por Hood (1998).

ESTUDOS	POPULAÇÃO	LA I	LA III	LA V	LIP I-III	LIP III-V	LIP I-V
Hood (1998)	Ambos os Sexos	1,62	3,90	6,11	2,28	2,21	4,49
Pedriali (2004)	Sexo Feminino	1,54	3,70	5,67	2,1	1,9	4,1
Pedriali (2004)	Sexo Masculino	1,55	3,79	5,89	2,2	2,0	4,3

os valores das latências ao aumentar a velocidade do estímulo. O atual estudo também obteve aumento nas LA e LIP, porém este aumento não foi estatisticamente significativo, talvez pelo fato da proporção do aumento da velocidade ter sido menor que aquela utilizada pelos autores.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos neste estudo conclui-se que:

- a) foi possível obter valores das LA e LIP das ondas I, III e V, em uma população de adultos jovens com audição normal em diferentes intensidades e velocidades de estímulo acústico, valores estes que serão utilizados na prática clínica como parâmetros de normalidade.
- b) a velocidade e a intensidade do estímulo acústico são fatores importantes a serem levados em consideração na interpretação do PEATE, pois estes parâmetros de estimulação influenciam nos valores das latências absolutas das ondas I, III e V e das latências interpicos I-III, III-V e I-V.
- c) a utilização de parâmetros próprios de avaliação, pode apontar uma série de vantagens ao interpretar os resultados do PEATE, como a possibilidade de comparar os resultados dos exames realizados a dados normativos obtidos, exatamente, nas mesmas condições de avaliação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Misuek F, Boreinstein S, Hall J, Schwaber M. Audiometria de tronco encefálico (ABR): neurodiagnóstico e aplicações intra-operatórias. Em: Katz J. Tratado de Audiologia Clínica. 4. ed. São Paulo: Manole, 1999, pp. 349-371.
2. Maroonroge S. Overview of Auditory Brainstem Response (ABR): Applications and Limitations. *Speech and Hearing Review* 2001, 2:214-24.
3. Junqueira CAO, Frizzo ACF. Potenciais Evocados Auditivos de Curta, Média e Longa Latência. Em: Aquino AMCC. Processamento Auditivo: Eletrofisiologia e Psicoacústica. São Paulo: Lovise, 2002. pp. 64-86.
4. Ferraro JA,; Durrant. Potenciais Auditivos Evocados: Visão Geral e princípios básicos. Em: Katz J. Tratado de Audiologia Clínica. 4a ed. São Paulo: Manole, 1999, 228-281.
5. Valete CM, Decoster DMH, Lima MA, Torraca TS, Tomitav S, Kós AOA. Distribuição por sexo e faixa etária das aplicações clínicas da audiometria de tronco encefálico. *Acta AWHO* 2002,3:21.
6. Aquino AMCM., Colafemina JF. Topodiagnóstico nas síndromes vestibulares centrais. *Acta AWHO* 2000, 19:26-31.
7. Ogeda ECM, Matas CG. Neuropatia auditiva por Kernicterus: estudo de caso. *Pró-fono* 2002, 14:247-252.
8. Parra VM, Matas CG. Estudo das características audiológicas em casos de neuropatia auditiva. *Pró-fono* 2002,14:241-246.
9. Pereira Filho AL, Malucelli DAB, Ferreira LLA, Gonçalves F, Silveira AM. Avaliação dos achados ao exame dos potenciais evocados do tronco cerebral em indivíduos com síndrome de West. *Rev. Bras. Otorrinolaringol* 2004, 70,1:90-93.
10. Hernández JD, Castro FZ, De Prat JJB. Normalización de los Potenciales Evocados Auditivos Del Tronco Cerebral I: Resultados en una muestra de adultos normoyentes. *Auditio-Revista Eletrónica de Audiología* 2003, vol.2. Disponível em: www.auditio.com. Acesso em: 20 de dezembro de 2003.
11. Hood L. The normal auditory brainstem response. Em: Hood L. *Clinical applications of the auditory brainstem response*. San Diego - London: Singular, 1998 pp.126-144.
12. Figueiredo MS, Castro Junior NP. Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico (ABR). Em: Figueiredo MS, Castro Junior NP. *Emissões Otoacústicas*. São José dos Campos: Pulso 2003, pp. 85-87.
13. Elberling C, Parbo J. Reference data for ABRs in retrocochlear diagnosis. *Scandinavian Audiology* 1987. 16:49-55.
14. Flabiano F, Leite R, Matas C. Audiometria de tronco encefálico em adultos audiológicamente normais: comparação das latências absolutas das ondas I, III, V, interpicos I-III, III-V, I-V, amplitudes das ondas I, III, V e relação da amplitude V/I, obtidas em dois equipamentos diferentes. *Acta AWH* 2002, v.21,1. Disponível em: http://www.actaawho.com.br/educacao/conteudo.asp?edi_id=5&tpc_id=1&con_id=11 Acesso em: 18 nov. 2004.
15. Burkard R.F, Sims D. The human Auditory Brainstem Response to high click rates: Aging effects. *American Journal of Audiology* 2001, 10:53-61.
16. Lima MA, Fukuda Y. Audiometria de Tronco Encefálico em pacientes HIV positivos Assintomáticos: Análise nas frequências de 11 e 61 cliques por segundo. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia* 1999, 65:404-11.
17. Tanaka H, Komatsuzaki A., Hentona H. Usefulness of auditory brainstem responses at high stimulus rates in the

diagnosis of acoustic neuroma. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 1996, 58:224-8.

18. Stürzebecher E, Cebulla M, Neumann K. Click-evoked ABR at high stimulus repetition rate for neonatal hearing screening. *International Journal of Audiology* 2003, 42:59-70.

19. Klem G.H, Lüders HO, Jasper H, Eljer RC. The ten-twenty electrode system of international federation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1999, 52:3-6.

20. Stockard JJ, Stockard JE, Westmoreland B, Corfits J.

Brainstem auditory evoked responses: Normal variation as a function of stimulus and subject characteristics. *Archives of Neurology* 1979, 36:823-831.

21. Souza MA, Beltrame CB, Cechella C. Audiometria de Tronco Encefálico: Análise da latência interpicos em sujeitos do sexo feminino com audição normal. *Fonoaudiologia* 2001, 1:16-23.

22. Lopez-Escamez JA, Salguero G, Salinero, J. Age and sex differences in latencies of waves I, III and V in auditory brainstem response of normal hearing subjects. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 1999,53:109-115.