



Audiology - Communication Research

ISSN: 2317-6431

Academia Brasileira de Audiologia

Ferreira, Laís; Gardin, Letícia; Barbieri, Renata Bordin; Cargnelutti, Michelle; Quinto, Stella Medianeira Soares; Garcia, Michele Vargas; Biaggio, Eliara Pinto Vieira

Influência do sexo nas respostas do potencial evocado auditivo de tronco encefálico com diferentes estímulos em neonatos

Audiology - Communication Research, vol. 25, e2152, 2020

Academia Brasileira de Audiologia

DOI: 10.1590/2317-6431-2019-2152

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=391562666011>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em redalyc.org

UAEM redalyc.org

Sistema de Informação Científica Redalyc

Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal

Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa
acesso aberto

Influência do sexo nas respostas do potencial evocado auditivo de tronco encefálico com diferentes estímulos em neonatos

The influence of gender on brainstem auditory evoked potentials' responses to different stimuli in newborns

Laís Ferreira¹ , Letícia Gardin¹ , Renata Bordin Barbieri¹ , Michelle Cargnelutti¹ ,
Stella Medianeira Soares Quinto¹ , Michele Vargas Garcia¹ , Eliara Pinto Vieira Biaggio¹ 

RESUMO

Objetivo: avaliar a influência da variável sexo nos valores da latência e amplitude da onda V do potencial evocado auditivo de tronco encefálico, com diferentes estímulos em neonatos. **Métodos:** participaram deste estudo 62 neonatos nascidos a termo (29 do sexo feminino e 33 do sexo masculino). Realizou-se a pesquisa de limiar eletrofisiológico do potencial evocado auditivo de tronco encefálico com quatro estímulos diferentes (clique, *Ichirp* banda larga-BL, *tone burst* e *Ichirp*-frequência específica-FE), nas intensidades de 60, 40 e 20 dBnNA. A variável sexo foi comparada para cada estímulo e intensidade. **Resultados:** os resultados obtidos demonstraram menor latência e maior amplitude no sexo feminino para o estímulo clique. Entretanto, para o estímulo *tone burst*, o sexo feminino apresentou maior latência e maior amplitude. Quando utilizados os estímulos *Ichirp*-BL e *Ichirp*-FE, a variável sexo não apresentou diferença estatisticamente significativa para os valores de latência e amplitude. **Conclusão:** a onda V do PEATE de neonatos sofre influência da variável sexo, quando utilizados os estímulos clique e *tone burst*. Entretanto, não houve tal influência quando utilizado o estímulo *Ichirp* banda larga-BL e o estímulo *Ichirp* frequência específica-FE.

Palavras-chave: Potenciais evocados auditivos; Potencial evocado auditivo de tronco encefálico; Audição; Neonato; Eletrofisiologia.

ABSTRACT

Purpose: To evaluate the influence of gender on the brainstem auditory evoked potentials V-wave latency and amplitude values in newborns, with different stimuli. **Methods:** 62 full-term newborns (29 females and 33 males) participated in this study. The electrophysiological threshold of the brainstem auditory evoked potential was investigated with four different stimuli – click, broadband (BB) *Ichirp*, tone-burst, and specific-frequency (SF) *Ichirp* –, in intensities of 60, 40 and 20 dBnHL. The genders were compared in each stimulus and intensity. **Results:** The results obtained showed lower latency and greater amplitude in females for the click stimulus. However, for tone-burst, the females presented higher latency and greater amplitude. When the BB-*Ichirp* and SF-*Ichirp* stimuli were used, the gender did not present a statistically significant difference in the latency and amplitude values. **Conclusion:** The BAEP V-wave in newborns is influenced by gender when the click and tone-burst stimuli are used. However, such influence was not noted when the BB-*Ichirp* and SF-*Ichirp* stimuli were used.

Keywords: Auditory evoked potentials; Brainstem auditory evoked potentials; Hearing; Newborn; Electrophysiology.

Trabalho realizado no Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

¹Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

Conflito de interesses: Não.

Contribuição dos autores: LF, LG e RBB foram responsáveis pela análise dos resultados e redação do manuscrito; MC e SMSQ foram responsáveis pela coleta dos dados e análise dos resultados; MVG foi responsável pela correção do manuscrito; EPVB orientação e correção do manuscrito.

Financiamento: Nada a declarar.

Autor correspondente: Laís Ferreira. E-mail: laaisferreira@hotmail.com

Recebido: Fevereiro 22, 2019; **Aceito:** Janeiro 31, 2020

INTRODUÇÃO

O diagnóstico audiológico do neonato deve ser realizado com métodos objetivos e precisos, entre eles, as medidas fisiológicas e eletrofisiológicas da audição^(1,2). Inclui-se nestas medidas o potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE), considerado, para a população neonatal, a avaliação padrão ouro na estimativa dos limiares auditivos e no diagnóstico da integridade da via auditiva até a região do tronco encefálico⁽³⁻¹⁰⁾.

A captação e registro das respostas do PEATE podem ser realizados com diferentes estímulos acústicos^(3,5), entre eles os estímulos clique, *Ichirp* banda larga, *tone burst* e *Ichirp* frequência específica. O estímulo clique é atualmente, o mais usual na prática clínica e tem como uso principal a análise da integridade da via auditiva até a região do tronco encefálico. Em relação à pesquisa do limiar eletrofisiológico, esse estímulo não é ideal, pois com o clique, a onda sonora percorre uma grande região coclear e leva um tempo considerável até alcançar a base da cóclea⁽³⁾. Por estimular uma grande região coclear, o clique leva à não especificidade de frequências, algo tão importante na busca de limiares em neonatos e crianças pequenas, que não respondem em uma avaliação audiológica comportamental^(3,11).

Para a estimativa de limiares auditivos, o estímulo utilizado na prática clínica é o *tone burst* (TB). O TB possibilita a estimulação de bandas de frequências específicas (FE) da cóclea e permite determinar, com melhor precisão, a configuração audiométrica do indivíduo^(12,13).

Ainda em relação aos diferentes estímulos utilizados na realização do PEATE, o *chirp* tem despertado o interesse da comunidade científica⁽¹⁴⁻¹⁶⁾. Sabe-se que a utilização desse estímulo permite melhor sincronia neural, visto que estimula a cóclea, em sua totalidade, de forma simultânea, possibilitando maior sincronia, quando comparado aos outros estímulos⁽¹⁷⁾. Devido às suas características físicas, o estímulo *chirp* produz ondas eletrofisiológicas com maiores amplitudes e melhores morfologias da onda V^(11,14-16). A diferença verificada por outros autores entre os *chirps* e o clique reside, justamente, no disparo da estimulação^(14,17).

Cabe ressaltar que diversos estímulos *chirp* foram testados e propostos por diferentes pesquisadores e empresas que produzem os equipamentos para o registro e análise dos potenciais evocados. Tais estímulos podem apresentar características físicas específicas por fabricante, sendo que na literatura consultada foram encontradas diferentes nomenclaturas para os diferentes *chirps*, como por exemplo: *M-chirp*⁽¹⁸⁾, *CE-chirp*[®] e *NB CE-chirp*^{®(19)}, *LS-chirp*⁽²⁰⁾, *M-chirp* e *A-chirp*⁽²¹⁾ e *Ichirp*⁽²²⁾. O estímulo *Ichirp* foi desenvolvido pela equipe da *Intelligent Hearing Systems*[®] (IHS), um dos principais fabricantes de equipamentos para diagnóstico audiológico. Acredita-se que todos os diferentes estímulos *chirps* se comportem da mesma maneira ao estimular a cóclea.

O estímulo *Ichirp* pode ser utilizado na forma de banda larga (BL) ou em frequência específica (FE). A diferença entre os estímulos está em como as frequências são pesquisadas, sendo que a banda larga estimula maior área da cóclea^(10,16) e a frequência específica estimula, de forma individual, regiões relacionadas às frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, por exemplo^(7,20).

Na literatura consultada, os achados do PEATE em neonatos, quando comparados os valores de latência da onda V entre os sexos, mostraram-se conflitantes. Enquanto alguns

estudiosos^(21,23-26) concluíram que há diferenças entre os sexos utilizando os estímulos *CE-chirp*, *A-chirp*, *tone burst* e clique, outros estímulos não evidenciam tais diferenças^(10,11,14,27,28). Pesquisadores que observaram diferença entre os sexos encontraram latências aumentadas para o sexo masculino^(23,25) e atribuíram este resultado às diferenças anatômicas existentes entre os sexos.

Devido aos resultados discordantes quanto a diferenças entre os sexos, no PEATE, surgiu o interesse em estudar a influência da variável sexo com diferentes estímulos.

Esta pesquisa teve, como hipótese, que a diferença na maturação da via auditiva e diferenças anatômicas observadas por alguns autores, ao comparar a variável sexo, pode influenciar as respostas eletrofisiológicas do PEATE. Desta forma, estudar a variável sexo no registro do PEATE com diferentes estímulos contribui com a prática clínica para identificar o estímulo que apresenta menor influência da variável. Assim, o presente estudo buscou auxiliar na confiabilidade clínica do PEATE. Destaca-se, ainda, o fato de que, na literatura consultada, não foram encontrados estudos com tal análise em relação ao *Ichirp*, o que evidencia a importância desta pesquisa.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi investigar a influência da variável sexo nos valores da latência absoluta e amplitude da onda V do PEATE, com os diferentes estímulos em neonatos nascidos a termo.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo do tipo observacional, descritivo, quantitativo e transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP – UFSM, sob o número 23081.032787/2017-78. Ressalta-se que a Resolução nº 466/12, que versa sobre pesquisas com seres humanos, foi respeitada de forma integral. Assim, os responsáveis pelos neonatos foram previamente informados sobre os objetivos e procedimentos envolvidos neste estudo e todos concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Para compor a amostra, elencaram-se os seguintes critérios de inclusão: neonatos com idades entre 1 e 29 dias, de ambos os sexos, e que obtiveram resposta “passa” na triagem auditiva neonatal (TAN), indicando que houve presença de emissões otoacústicas transientes (EOAT) em ambas as orelhas, sem a presença de indicadores de risco para deficiência auditiva infantil (IRDA). Além disso, os neonatos deveriam estar em condições adequadas (alimentados e dormindo em sono natural) no momento do procedimento proposto neste estudo. Foram excluídos da amostra os neonatos que não concluíram o procedimento, por inquietação e/ou cansaço físico dos pais.

Assim, participaram deste estudo 62 neonatos nascidos a termo (29 do sexo feminino e 33 do sexo masculino).

O procedimento de coleta dos dados foi o PEATE, realizado no equipamento do módulo *Smart-EP* da marca *Intelligent Hearing Systems*[®]. Na captação desse potencial, utilizaram-se os estímulos clique, *Ichirp* banda larga, *tone burst* e *Ichirp* frequência específica. Para evitar o cansaço dos neonatos e perda amostral, utilizou-se a estratégia metodológica de sorteio dos sujeitos amostrais para a realização do registro do PEATE com os diferentes estímulos. Desta forma, a amostra foi randomizada por tipo de estímulo. Assim, dos 62 neonatos incluídos na amostra, 30 neonatos, 11 do sexo feminino e 19 do sexo masculino, realizaram o PEATE por meio dos estímulos

clique e *Ichirp* banda larga, enquanto 32 neonatos, 18 do sexo feminino e 14 do sexo masculino, realizaram o PEATE com os estímulos *tone burst* e *Ichirp* frequência específica.

Para o registro do PEATE, os neonatos foram acomodados de maneira confortável no colo do responsável, em sono natural, durante o procedimento. Inicialmente, foi realizada a higienização da pele, com a pasta NuPrep® e, após, foram fixados os eletrodos, sendo os de referência dispostos nas mastoide direita (M2) e esquerda (M1) e os eletrodos ativo (Fz) e terra (Fpz) na frente. O registro só foi iniciado quando a impedância dos eletrodos permaneceu abaixo de 3 kΩ.

Os parâmetros utilizados para os todos os estímulos foram: 2048 estímulos, polaridade rarefeita, taxa de apresentação 27,7 estímulos/s, filtro passa-banda de 100 a 3000 Hz. Utilizou-se janela de 24 milissegundos (ms) para o estímulo clique, *Ichirp* banda larga, *Ichirp* frequência específica e *tone burst*. A estimulação foi por fones de inserção ER – 3A, de forma monoaural, nas intensidades de 60, 40 e 20 dBnNA. Para a marcação da onda V, nos estímulos pesquisados, foi realizada a repetibilidade de cada registro, com intuito de assegurar a repetibilidade e fidedignidade das ondas. Durante os registros do PEATE, aceitou-se a taxa de artefatos até 10% do total de estímulos apresentados.

Todos os estímulos foram iniciados na intensidade de 60 dBnNA e, posteriormente, apresentados nas intensidades de 40 e 20 dBnNA. A escolha das orelhas foi de forma aleatória. O registro do PEATE com o estímulo *tone burst* e *Ichirp*-FE foi pesquisado em duas frequências, sendo que, em alguns neonatos foram pesquisadas as frequências de 500 Hz e 2000 Hz e, em outros, as frequências de 1000 Hz e 4000 Hz. Optou-se por realizar a pesquisa de duas frequências, a fim de evitar cansaço do neonato. Ressalta-se que o procedimento foi realizado em apenas uma consulta e todos os neonatos estavam em sono natural, sem uso de nenhum tipo de sedação.

Com o objetivo de garantir respostas fidedignas, todos os registros do PEATE foram analisados de forma independente por três juízes, sendo duas fonoaudiólogas e um médico otorrinolaringologista. Estes juízes receberam uma cópia dos traçados sem as devidas marcações e inseriram a identificação visual da onda V, considerando sua experiência teórico-prática em eletrofisiologia da audição. Esta análise dos traçados ocorreu de forma cega. O terceiro juiz só foi acionado quando houve divergência entre os juízes que analisaram os traçados. Cabe ressaltar que houve a necessidade de intervenção do terceiro juiz em apenas dois traçados.

Como critério de identificação da onda V, para a medida da latência, os juízes consideraram o pico positivo que antecedeu a maior deflexão negativa e a medida da amplitude foi obtida pela diferença entre o pico positivo e o pico negativo da onda V.

Para análise de comparação dos valores de latência absoluta e a amplitude da onda V do PEATE entre os sexos, os resultados obtidos foram tabelados em um editor de planilhas. As análises estatísticas foram iniciadas com o teste *Shapiro-Wilk*, utilizado para determinar a distribuição (normal ou não normal) dos dados para cada estímulo. Verificou-se distribuição normal para os dados de todos os estímulos estudados. Assim, utilizou-se o teste *t Student* para as análises de comparação.

Nas análises estatísticas desta pesquisa foi considerado um nível de significância de 5%. Os intervalos de confiança foram construídos, ao longo do trabalho, com 95% de confiança estatística.

RESULTADOS

Anteriormente à análise da variável sexo, foi realizada a comparação entre as orelhas avaliadas. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas na variável orelha para os estímulos clique ($p=0,853$), *Ichirp* banda larga ($p=0,756$), *Ichirp* frequência específica ($p=0,875$) e *tone burst* ($p=0,768$). Assim, tal análise possibilitou que a análise de sexo fosse realizada considerando a média entre as orelhas.

Ao comparar os valores da latência absoluta da onda V do PEATE com o estímulo clique, observaram-se, numericamente, valores menores para o sexo feminino, com diferença estatisticamente significativa nas intensidades de 60 e 40 dBnNA. Para a amplitude, houve diferença estatisticamente significativa na intensidade de 20 dBnNA, sendo constatada maior amplitude para o sexo feminino (Tabela 1).

Quanto aos valores de latência absoluta e amplitude da onda V do PEATE com apresentação do estímulo *Ichirp* banda larga, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os sexos, para os valores de latência e amplitude (Tabela 2).

Para o estímulo *tone burst* frequência específica, observou-se diferença estatisticamente significativa entre os sexos. Tal diferença foi verificada na frequência de 4K Hz, nas intensidades de 40 dBnNA e 20 dBnNA, para os valores de latência, e nas intensidades de 60 dBnNA e 40 dBnNA para os valores de amplitude. Para as frequências de 500, 1K e 2K Hz não foram observadas diferenças entre os sexos (Tabela 3).

Na análise dos valores de latência absoluta da onda V do PEATE com o estímulo *Ichirp* frequência específica, verificou-se diferença estatisticamente significativa entre os sexos apenas para a frequência de 1K Hz, na intensidade de 20 dBnNA, demonstrando valores médios superiores para o sexo feminino. Na análise dos valores de amplitude, não foram encontrados dados de diferença estatisticamente significativa (Tabela 4).

Tabela 1. Análise da variável latência em milissegundos (ms) e da variável amplitude em microvolts (μV) da onda V no registro do potencial evocado auditivo de tronco encefálico com o estímulo clique em diferentes intensidades, entre o sexo masculino e o feminino ($n=30$)

| Clique Latência | | Média | Desvio Padrão | IC | valor de P | Clique Amplitude | | Média | Desvio Padrão | IC | valor de P |
|-----------------|-----------|-------|---------------|------|------------|------------------|------|-------|---------------|--------|------------|
| Intensidade 60 | Feminino | 7,13 | 0,20 | 0,08 | 0,005* | Feminino | 0,21 | 0,07 | 0,03 | 0,140 | |
| | Masculino | 7,31 | 0,25 | 0,08 | | Masculino | 0,18 | 0,06 | 0,02 | | |
| Intensidade 40 | Feminino | 7,85 | 0,33 | 0,14 | 0,045* | Feminino | 0,15 | 0,05 | 0,02 | 0,363 | |
| | Masculino | 8,04 | 0,35 | 0,11 | | Masculino | 0,14 | 0,04 | 0,01 | | |
| Intensidade 20 | Feminino | 8,84 | 0,46 | 0,19 | 0,297 | Feminino | 0,11 | 0,05 | 0,02 | 0,041* | |
| | Masculino | 8,96 | 0,42 | 0,13 | | Masculino | 0,09 | 0,04 | 0,01 | | |

Teste estatístico: t Student; *valor de p com diferença estatisticamente significativa

Legenda: n = número de sujeitos

Tabela 2. Análise da variável latência em milissegundos (ms) e da variável amplitude em microvolts (μ V) da onda V no registro do potencial evocado auditivo de tronco encefálico com o estímulo *Ichirp* banda larga em diferentes intensidades, entre o sexo masculino e feminino (n=30)

| <i>Chirp</i> BL Latência | | Média | Desvio Padrão | IC | valor de P | <i>Chirp</i> Amplitude | | Média | Desvio Padrão | IC | valor de P |
|--------------------------|-----------|-------|---------------|------|------------|------------------------|-----------|-------|---------------|------|------------|
| Intensidade 60 | Feminino | 9,87 | 0,40 | 0,17 | 0,086 | Feminino | Masculino | 0,22 | 0,07 | 0,03 | 0,920 |
| | Masculino | 10,07 | 0,43 | 0,14 | | | | 0,22 | 0,08 | 0,02 | |
| Intensidade 40 | Feminino | 10,98 | 0,38 | 0,16 | 0,071 | Feminino | Masculino | 0,23 | 0,08 | 0,03 | 0,485 |
| | Masculino | 11,15 | 0,32 | 0,10 | | | | 0,21 | 0,08 | 0,02 | |
| Intensidade 20 | Feminino | 11,98 | 0,38 | 0,16 | 0,167 | Feminino | Masculino | 0,16 | 0,04 | 0,02 | 0,108 |
| | Masculino | 12,13 | 0,40 | 0,13 | | | | 0,14 | 0,05 | 0,02 | |

Teste estatístico: t Student

Legenda: n = número de sujeitos; BL = banda larga; IC = intervalo de confiança**Tabela 3.** Análise da variável latência em milissegundos (ms) e da variável amplitude em microvolts (μ V) da onda V no registro do potencial evocado auditivo de tronco encefálico com o estímulo *tone burst* frequência específica em diferentes intensidades, entre o sexo masculino e feminino (n=32)

| <i>Tone Burst</i> FE Latência | | Média | Desvio Padrão | IC | valor de P | <i>Tone Burst</i> FE Amplitude | | Média | Desvio Padrão | IC | valor de P |
|-------------------------------|----------------|-----------|---------------|------|------------|--------------------------------|----------|-------|---------------|-------|------------|
| 500 Hz | Intensidade 60 | Feminino | 7,37 | 0,45 | 0,23 | 0,516 | Feminino | 0,09 | 0,10 | 0,03 | 0,227 |
| | | Masculino | 7,52 | 0,77 | 0,35 | | | 0,08 | 0,08 | 0,02 | |
| | Intensidade 40 | Feminino | 8,57 | 0,29 | 0,15 | 0,317 | Feminino | 0,08 | 0,09 | 0,03 | 0,019 |
| | | Masculino | 8,79 | 0,78 | 0,36 | | | 0,08 | 0,09 | 0,02 | |
| | Intensidade 20 | Feminino | 10,16 | 0,68 | 0,36 | 0,309 | Feminino | 0,05 | 0,05 | 0,02 | 0,522 |
| | | Masculino | 10,39 | 0,55 | 0,26 | | | 0,06 | 0,05 | 0,03 | |
| 1000 Hz | Intensidade 60 | Feminino | 7,80 | 0,71 | 0,30 | 0,886 | Feminino | 0,106 | 0,110 | 0,039 | 0,234 |
| | | Masculino | 7,84 | 0,41 | 0,25 | | | 0,126 | 0,125 | 0,049 | |
| | Intensidade 40 | Feminino | 9,06 | 0,78 | 0,33 | 0,637 | Feminino | 0,091 | 0,090 | 0,035 | 0,499 |
| | | Masculino | 9,20 | 0,62 | 0,38 | | | 0,100 | 0,110 | 0,028 | |
| | Intensidade 20 | Feminino | 10,41 | 0,75 | 0,31 | 0,390 | Feminino | 0,077 | 0,065 | 0,041 | 0,777 |
| | | Masculino | 10,68 | 0,97 | 0,60 | | | 0,081 | 0,075 | 0,031 | |
| 2000 Hz | Intensidade 60 | Feminino | 7,41 | 0,41 | 0,21 | 0,475 | Feminino | 0,129 | 0,120 | 0,045 | 0,903 |
| | | Masculino | 7,53 | 0,45 | 0,21 | | | 0,127 | 0,125 | 0,048 | |
| | Intensidade 40 | Feminino | 8,67 | 0,66 | 0,35 | 0,618 | Feminino | 0,112 | 0,110 | 0,047 | 0,676 |
| | | Masculino | 8,78 | 0,53 | 0,24 | | | 0,106 | 0,105 | 0,041 | |
| | Intensidade 20 | Feminino | 10,08 | 0,85 | 0,45 | 0,806 | Feminino | 0,083 | 0,090 | 0,029 | 0,538 |
| | | Masculino | 10,01 | 0,67 | 0,31 | | | 0,077 | 0,090 | 0,027 | |
| 4000 Hz | Intensidade 60 | Feminino | 7,94 | 0,56 | 0,24 | 0,073 | Feminino | 0,112 | 0,110 | 0,021 | 0,012* |
| | | Masculino | 7,55 | 0,51 | 0,32 | | | 0,092 | 0,090 | 0,016 | |
| | Intensidade 40 | Feminino | 9,25 | 0,61 | 0,26 | 0,049* | Feminino | 0,088 | 0,095 | 0,024 | 0,007* |
| | | Masculino | 8,80 | 0,47 | 0,29 | | | 0,061 | 0,055 | 0,026 | |
| | Intensidade 20 | Feminino | 10,52 | 0,62 | 0,26 | 0,041* | Feminino | 0,074 | 0,070 | 0,026 | 0,265 |
| | | Masculino | 10,06 | 0,37 | 0,23 | | | 0,138 | 0,050 | 0,268 | |

Teste estatístico: t Student; *valor de p com diferença estatisticamente significativa

Legenda: n = número de sujeitos; FE = frequência específica; IC = intervalo de confiança

DISCUSSÃO

Por meio dos resultados apresentados nesta pesquisa, foi possível notar que o estímulo clique e o estímulo *tone burst* foram os que apresentaram maiores diferenças na análise de comparação entre os sexos e que o *Ichirp* banda larga foi o estímulo que não sofreu influência para a análise em questão.

No registro do PEATE com o estímulo clique, observou-se diferença estatisticamente significativa nas intensidades de 60 e 40 dBnNA para os valores de latência, demonstrando valores médios inferiores para o sexo feminino (Tabela 1). Na análise da amplitude, verificaram-se valores superiores para o sexo feminino, com diferença estatisticamente significativa em 20 dBnNA. Tais resultados concordam com um estudo⁽²⁶⁾,

no qual os autores também encontraram valores mais curtos para a latência da onda V, em 72 neonatos a termo, do sexo feminino, com o estímulo clique. Entretanto, esta diferença não foi estatisticamente significativa. Uma justificativa para esse resultado é a de que pesquisadores⁽²⁹⁾ relataram que o sexo feminino apresenta um tempo de viagem da onda sonora na membrana basilar mais curto, o que implicaria um tempo menor para gerar a resposta no tronco encefálico, consequentemente, menor latência da onda, assim como maior amplitude, por gerar mais atividade neural por unidade de tempo. Estes dados são atribuídos pelas diferenças anatômicas existentes entre os sexos, como o tamanho coclear e o diâmetro do nervo auditivo⁽³⁰⁾. Além das diferenças anatômicas, um estudo também observou que o sexo feminino pode apresentar melhor audição nas frequências altas⁽⁵⁾, o que refletiria em menores latências, principalmente

Tabela 4. Análise da variável latência em milissegundos (ms) e da variável amplitude em microvolts (μV) da onda V no registro do potencial evocado auditivo de tronco encefálico com o estímulo *Ichirp* frequência específica em diferentes intensidades, entre o sexo masculino e feminino (n=32)

| | | | Chirp- FE Latência | Média | Desvio Padrão | IC | valor de P | Chirp -FE Amplitude | Média | Desvio Padrão | IC | valor de P |
|---------|----------------|-----------|--------------------|-------|---------------|--------|------------|---------------------|-------|---------------|-------|------------|
| 500 Hz | Intensidade 60 | Feminino | 8,03 | 0,78 | 0,41 | 0,950 | Feminino | 0,18 | 0,18 | 0,05 | 0,409 | |
| | | Masculino | 8,02 | 0,61 | 0,28 | | Masculino | 0,16 | 0,16 | 0,05 | | |
| | Intensidade 40 | Feminino | 9,59 | 1,33 | 0,70 | 0,956 | Feminino | 0,15 | 0,15 | 0,04 | 0,250 | |
| | | Masculino | 9,57 | 0,97 | 0,45 | | Masculino | 0,13 | 0,12 | 0,05 | | |
| | Intensidade 20 | Feminino | 11,17 | 1,54 | 0,81 | 0,687 | Feminino | 0,09 | 0,09 | 0,04 | 0,254 | |
| | | Masculino | 10,98 | 1,06 | 0,49 | | Masculino | 0,07 | 0,07 | 0,02 | | |
| 1000 Hz | Intensidade 60 | Feminino | 8,22 | 0,95 | 0,40 | 0,096 | Feminino | 0,219 | 0,190 | 0,070 | 0,344 | |
| | | Masculino | 7,67 | 0,49 | 0,31 | | Masculino | 0,190 | 0,145 | 0,094 | | |
| | Intensidade 40 | Feminino | 9,62 | 0,93 | 0,39 | 0,064 | Feminino | 0,163 | 0,140 | 0,072 | 0,823 | |
| | | Masculino | 8,94 | 0,63 | 0,39 | | Masculino | 0,157 | 0,145 | 0,071 | | |
| | Intensidade 20 | Feminino | 11,35 | 1,18 | 0,50 | 0,002* | Feminino | 0,117 | 0,095 | 0,058 | 0,196 | |
| | | Masculino | 9,99 | 0,62 | 0,39 | | Masculino | 0,193 | 0,100 | 0,259 | | |
| 2000 Hz | Intensidade 60 | Feminino | 8,01 | 0,50 | 0,26 | 0,752 | Feminino | 0,186 | 0,180 | 0,046 | 0,906 | |
| | | Masculino | 7,95 | 0,46 | 0,21 | | Masculino | 0,184 | 0,180 | 0,059 | | |
| | Intensidade 40 | Feminino | 9,11 | 0,57 | 0,30 | 0,905 | Feminino | 0,142 | 0,150 | 0,054 | 0,870 | |
| | | Masculino | 9,14 | 0,57 | 0,26 | | Masculino | 0,145 | 0,140 | 0,052 | | |
| | Intensidade 20 | Feminino | 10,51 | 0,62 | 0,33 | 0,744 | Feminino | 0,093 | 0,085 | 0,042 | 0,785 | |
| | | Masculino | 10,42 | 0,84 | 0,39 | | Masculino | 0,097 | 0,090 | 0,043 | | |
| 4000 Hz | Intensidade 60 | Feminino | 7,72 | 0,42 | 0,18 | 0,772 | Feminino | 0,164 | 0,155 | 0,062 | 0,340 | |
| | | Masculino | 7,77 | 0,42 | 0,26 | | Masculino | 0,143 | 0,125 | 0,044 | | |
| | Intensidade 40 | Feminino | 9,08 | 0,80 | 0,33 | 0,779 | Feminino | 0,125 | 0,110 | 0,061 | 0,911 | |
| | | Masculino | 9,01 | 0,55 | 0,34 | | Masculino | 0,127 | 0,110 | 0,047 | | |
| | Intensidade 20 | Feminino | 10,66 | 1,17 | 0,49 | 0,657 | Feminino | 0,131 | 0,075 | 0,178 | 0,327 | |
| | | Masculino | 10,47 | 1,00 | 0,62 | | Masculino | 0,074 | 0,075 | 0,023 | | |

Teste estatístico: t Student; *valor de p com diferença estatisticamente significativa

Legenda: n = número de sujeitos; FE = frequência específica; IC = intervalo de confiança

para o estímulo clique, devido a sua faixa de frequência avaliada. Outro fator que poderia interferir nas respostas desse potencial é a presença de maior temperatura média do corpo do sexo feminino⁽⁵⁾. Em relação aos valores maiores de amplitude, um estudo relacionou esse resultado com a influência de variações hormonais e de neurotransmissores⁽⁵⁾.

Por outro lado, para o estímulo *Ichirp* banda larga, essa diferença não foi estatisticamente significativa (Tabela 2). Desta forma, entende-se que este estímulo apresenta aplicabilidade clínica relevante, visto que, para o diagnóstico audiológico infantil, buscam-se estímulos que não sofram influência da variável sexo. Ressalta-se que, na literatura consultada, não foram encontrados estudos que tenham realizado essa comparação, utilizando o estímulo *Ichirp*. Entretanto, pesquisadores também não encontraram diferença entre os sexos, quando utilizados estímulos da categoria *chirp*, por exemplo, o *A-chirp*⁽²¹⁾ e *CE-chirp*⁽¹⁰⁾. Vale ressaltar que o estímulo *chirp* possui características diferentes dos demais estímulos, uma vez que é projetado para que ocorra a estimulação da cóclea de forma simultânea, possibilitando maior sincronia neural e gerando, assim, respostas mais confiáveis, quando comparado aos outros estímulos⁽¹⁷⁾. Assim, possivelmente apresenta menor probabilidade de sofrer influência de aspectos anatômicos encontrados entre os sexos. Além disso, estudos que analisaram e compararam as respostas do PEATE com os estímulos *chirp* e clique, em neonatos, evidenciaram resultados promissores com o *chirp*, uma vez que observaram que a onda V foi melhor identificada nos registros por meio do PEATE, quando utilizado o estímulo da categoria *chirp* em neonatos^(11,14).

Na análise do estímulo *tone burst* (Tabela 3), obteve-se diferença estatisticamente significativa da latência na frequência

de 4K Hz, nas intensidades de 40 e 20 dBnNA. Para a amplitude, verificou-se diferença na frequência de 4K Hz nas intensidades de 60 e 40 dBnNA, com valores maiores para o sexo feminino. Outros pesquisadores⁽²⁷⁾ relataram que não encontraram diferença estatisticamente significativa para a variável sexo, com o estímulo *tone burst*. Entretanto, o estudo que observou diferença entre os sexos⁽²⁴⁾ pontuou que tal diferença foi aleatória.

No presente estudo, quando analisados os dados do estímulo *Ichirp* frequência específica (Tabela 4), foram feitas 12 análises estatísticas e encontrou-se diferença estatisticamente significativa na latência em uma única frequência e intensidade (20 dBnNA em 1000 Hz). Infere-se, assim, que essa diferença também não tem relevância clínica e não há necessidade de relatar na literatura valores de referência em função do sexo. Em outro estudo⁽²⁸⁾, também não foram encontradas diferenças relevantes na variável sexo com o estímulo *CE-chirp* FE, ao comparar as respostas da onda V de 168 neonatos.

Pelo fato de o estímulo *Ichirp* frequência específica ter apresentado diferença estatística em uma única frequência e intensidade, quando comparados os valores encontrados no registro PEATE entre os sexos feminino e masculino, o presente estudo ressalta que é o estímulo indicado para a realização da pesquisa do limiar eletrofisiológico para a população neonatal. Além disso, a literatura clássica^(17,19) apontou que o estímulo *chirp* evidencia maiores amplitudes, em virtude de que a despolarização das células ciliadas ocorre de maneira mais sincrônica, o que permite ativar, simultaneamente, mais fibras nervosas. Esses pesquisadores ressaltaram que, conforme o nível de estimulação diminui, a amplitude da resposta mantém-se estável com o uso do estímulo *chirp*.

CONCLUSÃO

A onda V do PEATE de neonatos sofre influência da variável sexo, quando utilizados os estímulos clique e *tone burst*. Entretanto, não houve tal influência quando utilizado o estímulo *Ichirp* banda larga-BL e o estímulo *Ichirp* frequência específica.

REFERÊNCIAS

1. Joint Committee On Infant Hearing. Year 2007 position statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics*. 2007;120(4):898-921. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2007-2333>. PMID:17908777.
2. Lewis DR, Marone SAM, Mendes BCA, Cruz OLM, Nóbrega M. Multiprofessional committee on auditory health: COMUSA. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2010;76(1):121-2. <http://dx.doi.org/10.1590/S1808-86942010000100020>. PMID:20339700.
3. Stapells DR. Threshold estimation by the tone evoked auditory brainstem response: a literature meta-analysis. *J Speech Lang Pathol Audiol*. 2000;24(2):74-83.
4. Baldwin M, Watkin P. Predicting the degree of hearing loss using clique Auditory Brainstem Response in babies referred from newborn hearing screening. *Ear Hear*. 2013;34(3):361-9. <http://dx.doi.org/10.1097/AUD.0b013e3182728b88>. PMID:23340456.
5. Griz SMS, Menezes PL. Potencial evocado auditivo de tronco encefálico: parâmetros técnicos. In: Menezes PL, Andrade KCL, Frizzo ACF, Carnaúba ATL, Lins OG. *Tratado de eletrofisiologia para a audiologia*. Ribeirão Preto: Book Toy. 2018. p. 65-72.
6. Angrisani RG, Diniz EMA, Guinsburg R, Ferraro AA, Azevedo MF, Matas CG. Auditory pathway maturational study in small for gestational age preterm infants. *CoDAS*. 2014;26(4):286-93. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/201420130078>. PMID:25211687.
7. Ramos N, Lewis DR. Air and bone conduction tone burst auditory brainstem response in normal hearing neonates. *Rev CEFAC*. 2014;16(3):757-67. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201419812>.
8. Rodrigues GRI, Ramos N, Lewis DR. Comparing auditory brainstem responses (ABRs) to toneburst and narrow band *CE-Chirp*® in young infants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2013;77(9):1555-60. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2013.07.003>. PMID:23915488.
9. Stuart A, Cobb KM. Effect of stimulus and number of sweeps on the neonate auditory brainstem response. *Ear Hear*. 2014;35(5):585-8. <http://dx.doi.org/10.1097/AUD.000000000000066>. PMID:25072239.
10. Zirn S, Louza J, Reiman V, Wittlinger N, Hempel JM, Schuster M. Comparison between ABR with clique and narrow band chirp stimuli in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2014;78(8):1352-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2014.05.028>. PMID:24882456.
11. Almeida MG, Sena-Yoshinaga TA, Côrtes-Andrade IF, Sousa MNC, Lewis DR. Automated auditory brainstem responses with CE-Chirp® at different intensity levels. *Audiol Commun Res*. 2014;19(2):117-23. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-64312014000200004>.
12. 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. <http://dx.doi.org/10.1044/jshr.3003.311>. PMID:3669638.
13. Matas CG, Magliaro FCL. Introdução aos potenciais evocados auditivos e potenciais evocados auditivos de tronco encefálico. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. *Tratado de audiologia*. São Paulo: Livraria Santos Editora Ltda; 2011. p. 181-95.
14. Cebulla M, Lurz H, Shehata-Dieler W. Evaluation of waveform, latency and amplitude values of chirp ABR in newborns. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2014;78(4):631-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2014.01.020>. PMID:24529909.
15. Hall JW. Update o auditory evoked responses: value of chirp stimuli in ABR/ASSR measurement. *Audiology Online*. 2016:17434.
16. Rosa BCS, Cesar CP, Cabral A, Santos M, Santos R. Auditory evoked brain stem potential with cliquestimuli and *Ichirp*. *Distúrb Comun*. 2018;30(1):52-9. <http://dx.doi.org/10.23925/2176-2724.2018v30i1p52-59>.
17. Dau T, Wegner O, Mellert V, Kollmeier B. Auditory brainstem responses with optimized chirp signals compensating basilar-membrane dispersion. *J Acoust Soc Am*. 2000;107(3):1530-40. <http://dx.doi.org/10.1121/1.428438>. PMID:10738807.
18. Fobel O, Dau T. Searching for the optimal stimulus eliciting auditory brainstem responses in humans. *J Acoust Soc Am*. 2004;116(4 Pt 1):2213-22. <http://dx.doi.org/10.1121/1.1787523>. PMID:15532653.
19. Elberling C, Don M, Cebulla M, Stürzebecher E. Auditory steady-state responses to chirp stimuli based on cochlear traveling wave delay. *J Acoust Soc Am*. 2007;122(5):2772-85. <http://dx.doi.org/10.1121/1.2783985>. PMID:18189568.
20. Elberling C, Don M. A direct approach for the design stimuli used for the recording of auditory brainstem response. *J Acoust Soc Am*. 2010;128(5):2955-64. <http://dx.doi.org/10.1121/1.3489111>. PMID:21110591.
21. Petoe MA, Bradley AP, Wilson WJ. Spectral and synchrony differences in auditory brainstem responses evoked by chirps of varying durations. *J Acoust Soc Am*. 2010;128(4):1896-907. <http://dx.doi.org/10.1121/1.3483738>. PMID:20968361.
22. Keesling DA, Parker JP, Sanchez JT. A Comparison of Commercially Available Auditory Brainstem Response Stimuli at a Neurodiagnostic Intensity Level. *Audiol Res*. 2017;7(1):161. <http://dx.doi.org/10.4081/audiores.2017.161>. PMID:28286636.
23. Angrisani RMG, Bautzer APD, Matas CG, Azevedo MF. Auditory brainstem response in neonates: influence of sex and weight/gestational age ratio. *Rev Paul Pediatr*. 2013;31(4):494-500. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-05822013000400012>. PMID:24473955.
24. Cavalcante JMS, Isaac ML. Registro dos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico por estímulos clique e *tone burst* em recém-nascidos a termo e pré-termo (2010) [tese]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 2010.
25. Li M, Zhu L, Mai X, Shao J, Lozoff B, Zhao Z. Sex and gestational age effects on auditory brainstem responses in preterm and term infants. *Early Hum Dev*. 2013;89(1):43-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2012.07.012>. PMID:22849808.
26. Sininger YS, Cone-Wesson B, Abdala C. Sex distinctions and lateral asymmetry in the low-level auditory brainstem response of the human neonate. *Hear Res*. 1998;126(1-2):58-66. [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-5955\(98\)00152-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-5955(98)00152-X). PMID:9872134.
27. Lee CY, Hsieh TH, Pan SL, Hsu CJ. Thresholds of tone burst auditory brainstem responses for infants and young children with normal hearing in Taiwan. *J Formos Med Assoc*. 2007;106(10):847-53. [http://dx.doi.org/10.1016/S0929-6646\(08\)60050-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0929-6646(08)60050-9). PMID:17964964.
28. Cobb KM, Stuart A. Neonate Auditory Brainstem Responses to CE-Chirp and CE-Chirp Octave Band Stimuli II: Versus Adults Auditory Brainstem Responses. *Ear Hear*. 2016;37(6):724-43. <http://dx.doi.org/10.1097/AUD.0000000000000344>. PMID:27556524.
29. Sato H, Sando I, Takahashi H. Sexual dimorphism and development of the human cochlea Computer 3-D measurement. *Acta Otolaryngol*. 1991;111(6):1037-40. <http://dx.doi.org/10.3109/00016489109100753>. PMID:1763623.
30. Soares IA, Menezes PL, Pereira LD. Testes de desempenho: a importância do padrão de normalidade para equipamentos de avaliação eletrofisiológica de recepção de sons. In: Menezes PL, Andrade KCL, Frizzo ACF, Carnaúba ATL, Lins OG. *Tratado de eletrofisiologia para a audiologia*. Ribeirão Preto: Book Toy; 2018. p. 31-7.