

Título: Potencial evocado auditivo de tronco encefálico por frequência específica: estudo da via aérea e via óssea em lactentes com alterações de orelha média

Introdução

Nos programas de triagem auditiva neonatal, pouca importância tem sido atribuída às alterações de orelha média por serem transitórias. Entretanto, a privação sensorial decorrente dessas alterações, agravada pela frequência e pela duração dos episódios, pode afetar a percepção da fala e dificultar a compreensão, principalmente em ambiente ruidoso, e até mesmo prejudicar o desenvolvimento da linguagem da criança. Dessa forma, é fundamental o diagnóstico precoce das alterações de orelha média na população infantil, principalmente em crianças menores de um ano de idade. É de suma importância a detecção do grau da perda auditiva para se estimar o nível do impedimento auditivo que ocorre quando está presente um comprometimento de orelha média. Como nesta população é difícil a avaliação com métodos comportamentais, o diagnóstico audiológico é pautado em exames eletroacústicos e principalmente eletrofisiológicos, os quais avaliam a integridade das vias auditivas, possibilitando, uma estimativa da audição, além de estabelecer o topodiagnóstico entre os tipos de perda auditiva. A obtenção do limiar eletrofisiológico na pesquisa dos potenciais evocados auditivos do tronco encefálico (PEATE) é o procedimento mais indicado para fornecer informações sobre a função auditiva nos aspectos sensorial e neural. Segundo Stapells (2000b), a pesquisa do PEATE por via óssea visa realizar o diagnóstico diferencial do tipo de perda auditiva (neurossensorial, condutiva ou mista). A pesquisa do PEATE por condução óssea pode ser feita tanto com estímulo clique como com o estímulo por frequência específica. Para determinação do limiar eletrofisiológico nas diversas frequências em lactentes, tem sido utilizada a pesquisa do PEATE com o estímulo de frequência específica para estimar a configuração da perda auditiva e orientar no processo de habilitação auditiva (Gorga e col., 2006). Na literatura ainda há controvérsia sobre protocolos, dificultando o diagnóstico diferencial entre perda auditiva condutiva e neurossensorial e a estimativa do grau da perda e, conseqüentemente a aplicabilidade clínica deste método. A pesquisa do PEATE por condução óssea é um procedimento apresentado como pouco utilizado devido a alguns fatores interferentes, como a presença de artefatos (Campbell e col., 2004) e a necessidade do mascaramento quando pesquisada em forte intensidade em equipamento de um canal. Entretanto, existe o consenso de que sua utilização na avaliação de bebês e crianças é extremamente imprescindível, fornecendo inúmeras informações na avaliação eletrofisiológica do sistema auditivo (Stapells e Ruben, 1989; Nousak e Stapells, 1992; Foxe e Stapells, 1993). Sendo assim, com a preocupação de contribuir para um diagnóstico mais preciso da perda auditiva condutiva em neonatos e lactentes com alterações de orelha média, e acrescentar dados sobre a importância e a aplicabilidade dos PEATE- FE por via óssea nessa população, que este estudo foi desenvolvido. O objetivo desse estudo foi descrever os achados do potencial evocado auditivo de tronco encefálico por frequência específica por via aérea e via óssea em lactentes com e sem alteração de orelha média e correlacioná-los com os achados do PEATE com estímulo clique.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido no Núcleo Integrado de Assistência, Pesquisa e Ensino em Audição (NIAPEA) do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina (UNIFESP/EPM), após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da mesma Universidade, sob processo CAEE nº 00713912000005505. Todos os responsáveis pelos sujeitos participantes consentiram a realização desta pesquisa e a divulgação de seus resultados, por meio da autorização e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foram avaliados 73 lactentes com até 12 meses de idade. Os lactentes foram distribuídos em dois grupos num total de 134 orelhas, sendo 52 orelhas do grupo estudo (com alteração de orelha média) e 82 orelhas do grupo controle (sem alteração). Todos os lactentes foram submetidos à realização do PEATE (pesquisa de integridade de vias auditivas com clique a 80dBnNA e pesquisa do limiar eletrofisiológico com clique e nas frequências de 500 Hz e 2000 Hz por via aérea e via óssea. Para a realização do PEATE por via óssea o vibrador foi mantido na posição sem o uso de banda elástica, com fixação manual realizada pela pesquisadora. O registro foi feito em equipamento de um canal, utilizando mascaramento contralateral à orelha estimulada de 60 dBNPS. Foi considerada presença de resposta por meio da análise subjetiva com padrões de referência função latência/intensidade, análise do ruído residual: $<0.08 \mu\text{V}$, reprodutibilidade da onda e relação sinal/ ruído >1.0 .

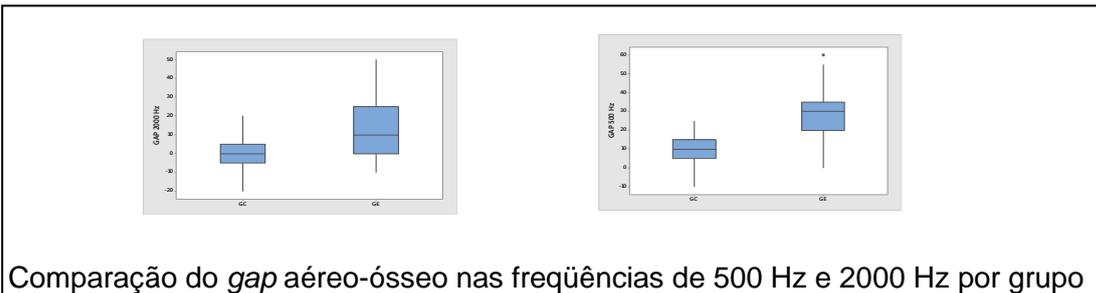
Análise

A análise foi dividida por variável “criança” e variável “orelha”. Para a variável “criança”, foram feitas análises descritivas em relação ao: sexo, idade gestacional, idade cronológica e duração do exame. Como havia crianças que pertenciam a ambos os grupos (uma orelha em cada grupo), foram feitos três grupos para a análise: Grupo Estudo (GE); Grupo Controle (GC); Grupo Estudo/Controle (GE/C): constituído por crianças que pertenciam aos dois grupos. Para a análise da variável “orelha” utilizou-se dois grupos: Grupo Estudo (GE): orelhas com alteração condutiva e Grupo Controle (GC): orelhas com audição normal. Para esses grupos foram feitas as análises inferenciais. A análise dos dados foi constituída de duas partes: análise descritiva e análise inferencial. Na análise inferencial foram aplicados os seguintes testes: teste qui-quadrado, teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, teste z, teste não paramétrico de Mann-Whitney, teste Exato de Fisher e Coeficiente de correlação de Spearman. O nível de significância adotado na conclusão dos testes foi igual a 5%.

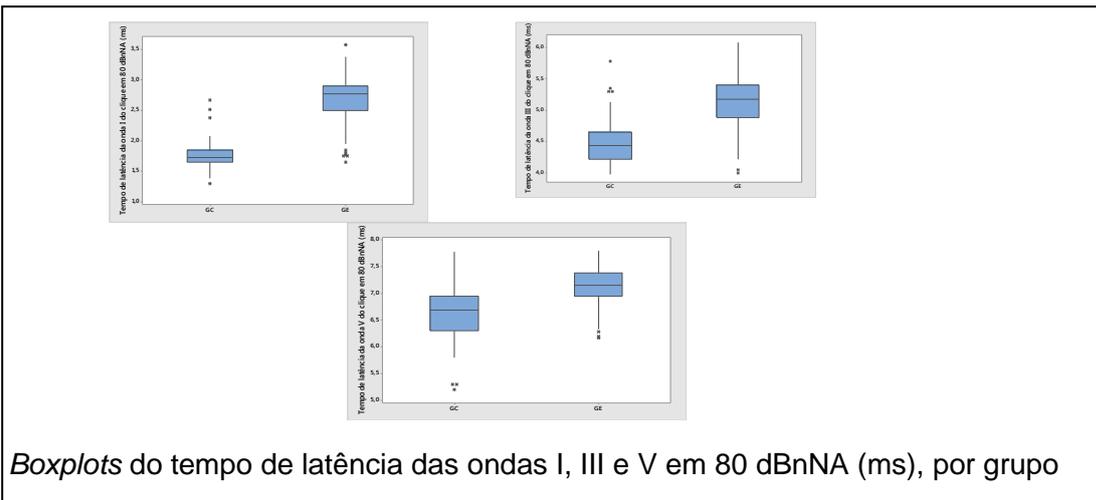
Resultados

A amostra do estudo foi homogênea, ou seja, não foram observadas diferenças significantes entre sexo, idade gestacional e idade cronológica. A média de tempo para a realização do exame foi de 132 minutos para as duas orelhas. Os limiares eletrofisiológicos médios para as frequências de 500 Hz e 2000 Hz no grupo controle foram 26,6 dBnNA e 21,5 dBnNA, por via aérea e 16,3 dBnNA e 21,3 dBnNA por via óssea, respectivamente. Os limiares médios para as frequências de 500 Hz e 2000 Hz no grupo estudo foram 46,6 dBnNA e 38,2 dBnNA, por via aérea e 18,5 dBnNA e 23,8 dBnNA por via óssea, respectivamente. Houve diferenças significantes entre as frequências de 500 Hz e 2000 Hz para ambas as formas de estimulação (via aérea e via óssea) nos dois grupos. O limiar eletrofisiológico em 500 Hz foi maior que 2000 Hz por via aérea e menor por via óssea. As correlações entre as latências da onda V e os limiares eletrofisiológicos para PEATE clique, 500 Hz e 2000 Hz via aérea e via óssea

foram significantes para ambos os grupos, ou seja, quanto menor o limiar maior a latência da onda V. Foi observado no grupo controle uma correlação significativa entre latência da onda V e idade cronológica. Quanto maior a latência da onda V menor o a idade. A média do ruído residual no grupo controle foi de 0,04 e no grupo estudo foi 0,06. A média da relação sinal/ruído no grupo controle foi 1,48 e no grupo estudo foi 1,5. Foram observadas latências das ondas I, III e V mais prolongadas no grupo estudo, assim como limiares eletrofisiológicos mais elevados em 500 Hz e 2000 Hz para ambas as formas de estimulação (via aérea e via óssea). Entretanto, os limiares de via óssea no grupo estudo estavam dentro dos padrões de normalidade. O grupo estudo apresentou *gap* aéreo-ósseo maior que o grupo controle para as duas frequências estudadas (500 Hz: 28,3 dBNA e 2000 Hz: 14,3 dBNA). Não houve associação significativa entre: *gap* e o tipo de curva timpanométrica (tipo B ou C), e *gap* e latência da onda I a 80 dBnNA.



Comparação do *gap* aéreo-ósseo nas frequências de 500 Hz e 2000 Hz por grupo



Boxplots do tempo de latência das ondas I, III e V em 80 dBnNA (ms), por grupo

Discussão

A média etária dos lactentes avaliados neste estudo (três meses de vida) condiz com muitos trabalhos da literatura (Klein, 1984; Lee e col., 2007; Almeida e col., 2010; Porto e col., 2011). O tempo médio encontrado neste estudo (132 minutos) demonstra a viabilidade da pesquisa do PEATE-FE por VA e VO em lactentes em sono natural, avaliados em um serviço público de saúde auditiva. A média dos limiares encontrados em 500 Hz e 2000 Hz por via aérea e via óssea em ambos os grupos está de acordo com muitos trabalhos da literatura (Stapells e col., 1995; Foxe e Stapells, 1993; Stapells, 2000a; Lee e col., 2007; Vander Werff e col., 2009; Almeida e col., 2010; Stapells e Ruben, 1989; Nousak e Stapells, 1992; Hatton e col., 2012). O limiar eletrofisiológico em 500 Hz foi maior que 2000 Hz por via aérea e menor por via óssea em ambos os grupos. Yang e col. (1987) e Stapells e Ruben (1989) sugerem que essa diferença possa estar relacionada com a resposta de cada frequência pelo vibrador ósseo no crânio e suas

características de transmissão. A atividade da cóclea para frequência de 500 Hz pode ser melhor que para a frequência de 2000 Hz. Em relação à via aérea, as frequências mais baixas sofrem maior contaminação pelo ruído e precisam de mais tempo para atingir o ápice da cóclea e produzir respostas (Klein, 1984). Além disso, a latência da onda V é mais longa e tem o pico mais alargado (Hyde, 1985; Stapells, 2000a), dificultando a obtenção e visualização da onda V na frequência de 500 Hz, em fracas intensidades. Observou-se para ambos os grupos, que quanto menor o limiar, maior a latência da onda V, o que confirma as investigações prévias de Sininger e col. (1997), Ribeiro e Carvalho (2008) e Almeida e col. (2010), as quais sugerem um aumento da latência com a diminuição da intensidade. No grupo controle, observou-se que à medida que a idade aumenta, a latência da onda V diminui, demonstrando uma correlação significativa assim como encontrada no estudo de Ribeiro e Carvalho (2008) no qual as autoras sugeriram que a latência pode ser um bom preditor para avaliar o processo de maturação das vias auditivas. Os valores encontrados de ruído residual e relação sinal/ruído em ambos os grupos estão dentro do preconizado pelos protocolos internacionais de avaliação audiológica infantil. Houve diferença significativa entre os grupos em relação aos limiares de via aérea e via óssea, sendo os limiares do grupo estudo mais elevados. A diferença na via óssea pode ser explicada pela perda dos mecanismos de inércia e dos componentes da via óssea por presença do líquido mais espesso e viscoso na orelha média das crianças do grupo estudo. Foram observadas latências das ondas I, III e V maiores para o grupo estudo. Esses resultados estão de acordo com os estudos de Gorga e col. (1985) e Matas (2003), que relatam alterações no traçado do PEATE clique em perdas auditivas condutivas, podendo ocorrer aumento nos valores de latência das ondas I, III e V com interpicos I-III, III-V e I-V dentro da normalidade. Na perda auditiva condutiva existe uma atenuação da intensidade antes de estimular a cóclea, ocasionado esse atraso no aparecimento das ondas no PEATE, porém os valores interpicos estão dentro da normalidade uma vez que não há alteração no nervo coclear e/ ou tronco encefálico. O valor médio do *gap* no grupo estudo foi maior que no grupo controle para as duas frequências. Na literatura consultada, foi encontrado apenas o trabalho de Vander Werff e col. (2009) contendo a análise do *gap* aéreo – ósseo entre crianças com audição normal e perda auditiva condutiva, sendo observado assim como no presente trabalho, um *gap* maior em crianças com perda auditiva condutiva. Apesar da associação do *gap* com a timpanometria e a latência da onda I não ter sido significativa, observou-se que na presença de *gap*, havia um maior número de curva timpanométrica do tipo B e latência prolongada da onda I a 80 dBNA.

Conclusões

O grupo estudo apresentou limiares eletrofisiológicos mais elevados independentemente do tipo de estímulo (clique e frequência específica) e condução (via aérea e via óssea). O limiar eletrofisiológico em 500 Hz foi maior que 2000 Hz por via aérea e menor por via óssea em ambos os grupos. As latências das ondas I, III e V foram mais prolongadas no grupo estudo, caracterizando a presença de comprometimento condutivo. O grupo estudo apresentou *gap* aéreo-ósseo maior que o grupo controle. Não houve associação significativa entre: *gap* e o tipo de curva timpanométrica, e *gap* e latência da onda I a 80 dBnNA no grupo estudo. O PEATE- FE é de fundamental importância para conclusão do diagnóstico, pois possibilita a determinação da configuração e do grau da perda auditiva por meio da condução aérea, e associada à pesquisa por meio da via óssea possibilita a determinação do tipo de perda auditiva. Dessa forma, com o diagnóstico mais preciso da perda auditiva é possível realizar uma intervenção adequada nos casos de alterações de orelha média em lactentes.

Referências

- Almeida MG, Rodrigues GI, Lewis DR. Potenciais evocados auditivos por frequência específica em lactentes com audição normal. *Rev Cefac* 2010.
- Campbell PE, Harris CM, Hendricks S, Sirimanna T. Bone conduction auditory brainstem responses in infants. *J Laryngol Otol*. 2004;118(2):117-22.
- Foxe JJ, Stapells DR. Normal infant and adult auditory brainstem response to bone conducted tones. *Audiology*. 1993; 32: 95-109.
- Gorga MP, Worthington DW, Beauchaine KA, Goldgar DE. Some comparisons between auditory brain stem responses thresholds, latencies and pure tone audiogram. *Ear and Hearing* 1985; 6: 105-112.
- Gorga MP, Johnson TA, Kaminski JR, Beauchaine KL, Garner CA, Neely ST. Using a combination of click- and tone burst- evoked auditory brain stem response measurements to estimate pure-tone thresholds. *Ear Hear*. 2006;27(1):60-74.
- Hatton JL, Janssen RM, Stapells DR. Auditory brainstem responses to bone-conducted brief tones in young children with conductive or sensorineural hearing loss. *Int J Otolaryngol*. 2012;set:284864.
- Hyde ML. Frequency-specific BERA in infants. *The journal of Otolaryngology*. 1985; 14(supl):19-27.
- Klein AJ. Frequency and age-dependent auditory evoked potential thresholds in infants. *Hearing Research*. 1984; 16: 291-297.
- Lee, CL, Hsieh TH, Pan SL, Hsu SJ. Thresholds of Tone Burst Auditory Brainstem Responses for Infants and Young Children with Normal Hearing in Taiwan. *J Formos Med Assoc*. 2007;106(10):847-853
- Matas GC. Medidas eletrofisiológicas da audição: audiometria de tronco cerebral. In: Carvalho, RMM. *Fonoaudiologia informação para formação. Procedimentos em Audiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003, p.43-57.
- Nousak JK, Stapells DR. Frequency specificity of the auditory brain stem response to bone conducted tones in infants and adults. *Ear and Hearing*. 1992; 13:87-95.
- Porto MAA, Azevedo MF, Gil D. Potenciais evocados auditivos em lactentes pré-termo e a termo. *Braz. j. otorhinolaryngol*. 2011 Oct; 77(5): 622-627.
- Ribeiro FM, Carvalho RM. Tone-evoked ABR in full-term and preterm neonates with normal hearing. *Am J Audiol*. 2008;47(1):21-9.
- Sininger YS, Abdala C, Cone-Wesson B. Auditory threshold sensitivity of the human neonate as measured by the auditory brainstem response. *Hear Res*. 1997;104:27-38.
- Stapells DR, Ruben RJ. Auditory brain stem responses to bone- conducted tones in infants. *Annals of otology, rhinology and laryngology*. 1989; 98: 941-49.
- Stapells DR, Gravel JS, Martin BA. Thresholds for auditory brain stem responses to tones in notched noise from infants and young children with normal hearing or sensorineural hearing loss. *Ear Hear*. 1995;16(4):361-371.
- Stapells DR (a) Thresholds estimation by the tone evoked auditory brainstem response: a literature meta-analysis. *Journal of Speech Language Pathology & Audiology*. 2000 June; 24:(2)
- Stapells DR (b). Frequency-specific evoked potential audiometry in infants. In: *A sound foundation through early amplification*. – Seewald RC. Phonak, Chicago, 2000, pgs. 13-31.
- Vander Werff KR, Prieve BA, Georgantas LM. Infant air and bone conduction tone burst auditory brain stem responses for classification of hearing loss the relationship to behavioral thresholds. *Ear and Hearing*. 2009; 30 (3): 350-68.
- Yang EY, Rupert AL, Moushegian G. A developmental study of bone conduction auditory brainstem responses in infants. *Ear and Hearing*. 1987; 8: 244-51.