

Ocorrência e amplitude do efeito de supressão das emissões otoacústicas evocadas por cliques lineares*

Elaine C. Sousa**

Michele V. Garcia***

Marisa F. de Azevedo****

Resumo

Objetivo: Averiguar a ocorrência e a amplitude de supressão das emissões otoacústicas transitórias (EOAT) em recém-nascidos a termo, sem indicadores de risco para a deficiência auditiva, com estímulos cliques lineares e comparar aos cliques não lineares. **Material e Método:** Avaliados 19 recém-nascidos com idade entre 30 e 120 dias, que obtiveram EOAT presentes bilateralmente. As EOAT com cliques lineares a 60dB pe NPS (± 5 dB) foram registradas pelo equipamento ILO 96, Otodynamics Analyser, na ausência e presença de ruído branco contralateral a 65dB NPS (± 5 dB). A ocorrência e a amplitude do efeito de supressão foram verificadas comparando-se a variação dos valores da resposta geral, em cada orelha, na presença e ausência do ruído supressor. **Resultados:** A supressão esteve presente, na orelha direita, em 90,0% dos indivíduos do sexo feminino e em 77,8% dos indivíduos do sexo masculino e, na orelha esquerda, em 80,0% dos indivíduos do sexo feminino e em 66,7% dos indivíduos do sexo masculino. A média de amplitude de supressão, na orelha direita, foi de 5,17dB para o sexo feminino e de 7,14dB para o sexo masculino e, na orelha esquerda, foi de 5,10dB para o sexo feminino e de 6,92dB para o sexo masculino. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os sexos e orelhas avaliadas quanto à ocorrência e amplitude do efeito de supressão das emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente. **Conclusão:** A técnica linear, em comparação à não linear, mostrou-se eficaz para a avaliação da função eferente em neonatos a termo, sem fatores de risco para a deficiência auditiva.

Palavras-chave: Emissões otoacústicas espontâneas, recém-nascido, cóclea.

Abstract

Purpose: To verify the occurrence and the amplitude of suppression of the transient otoacoustic emissions in full-term neonates, without risk factors for hearing loss, using the linear click for stimulation and in comparison with the nonlinear clicks. **Material and Method:** 19 full-term neonates, with ages between 30 and 120 days with the presence of transient otoacoustic emissions bilaterally were evaluated. The otoacoustic emissions evoked by the linear clicks with intensity of 60dB pe NPS (± 5 dB) were registered by means of equipment ILO 96, Otodynamics Analyzer, on the absence and presence of contralateral

* Trabalho realizado na Disciplina de Distúrbios da Audição do Departamento de Fonoaudiologia da Escola Paulista de Medicina – UNIFESP. ** Fonoaudióloga, com Especialização em Distúrbios da Comunicação Humana pela Escola Paulista de Medicina – UNIFESP. *** Fonoaudióloga, Mestre em Ciências pela Escola Paulista de Medicina – UNIFESP. **** Fonoaudióloga, Professora Adjunto do Curso de Fonoaudiologia da Escola Paulista de Medicina – UNIFESP.

white noise with intensity of 65dB NPS(± 5 dB). The occurrence and the amplitude of the suppression effect was verified by comparing the variation of values of the general reply, in each ear, on the presence and absence of the noise suppressor. **Results:** The suppression was present, in the right ear, for 90,0% of the individuals of the feminine sex and for 77,8% of the individuals of masculine sex and, in the left ear, for 80,0% of the individuals of the feminine sex and for 66,7% of the individuals of the masculine sex. The average of amplitude of suppression, in the right ear, was of 5,17dB for the feminine sex and of 7,14dB for the masculine sex and, in the left ear, of 5,10dB for the feminine sex and of 6,92dB for the masculine sex. There was no significant statistical difference between the sexes and the evaluated ears as to the occurrence and amplitude of the effect of suppression of the otoacoustic emissions evoked for transient stimulations. **Conclusion:** The linear technique, in comparison to the nonlinear, was efficient to the evaluation of function efferent on the studied population.

Keywords: Otoacoustic emissions, newborn, cochlea.

Resumen

Objetivo: Averiguar la ocurrencia y la amplitud de la supresión de las emisiones otacústicas transitorias (EOAT) con estímulos clics lineares, en recién nacidos de tiempo normal, sin indicadores de riesgo para deficiencia auditiva y comparar a los clics no lineales. **Material y Método:** Fueron evaluados 19 recién nacidos con edad entre 30 y 120 días, que tuvieron EOAT presentes bilateralmente. Las EOAT con clics lineares a 60dB NPS(± 5 dB) fueron registradas por el equipamiento ILO 96, Otodynamics Analyser, en la presencia y ausencia del ruido blanco contra lateral a 65dB NPS(± 5 dB). La ocurrencia y la amplitud del efecto de la supresión fueron observadas comparándose la variación de los valores de la respuesta general en cada oreja en presencia y ausencia del ruido supresor. **Resultados:** La supresión estuvo presente en la oreja derecha, en 90,0% de los individuos del sexo femenino y en 77,8% de los individuos del sexo masculino y en la oreja izquierda, en 80,0% de los individuos del sexo femenino y en 66,7% de los individuos del sexo masculino. La media de la amplitud de la supresión en la oreja derecha, fue de 5,17dB para el sexo femenino y de 7,14dB para el sexo masculino y para la oreja izquierda, fue de 5,10dB para el sexo femenino y de 6,92dB para el sexo masculino. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los sexos y los oídos evaluados cuanto a la ocurrencia y amplitud del efecto de la supresión de las emisiones otacústicas evocadas por estímulo transitorio. **Conclusión:** La técnica lineal, en comparación con la no lineal, se mostró más eficaz para la evaluación de la función eferente en recién nacidos de tiempo normal que no presentaron riesgo para sordera.

Palabras claves: Emisiones otacústicas espontáneas, recién nacido, cóclea

Introdução

Emissões otoacústicas evocadas (EOAE) são energias sonoras de fraca intensidade produzidas na cóclea, que podem ser captadas no meato acústico externo, em resposta a um estímulo acústico. Sua origem é a motilidade das células ciliadas externas.

As emissões otoacústicas evocadas por estímulos transientes (EOAT) são uma subclasse das emissões otoacústicas evocadas, ou seja, necessitam de um estímulo para que sejam desencadeadas. Estas emissões são evocadas por estímulo acústico

transiente, denominado clique, com faixa de frequência abrangente, que permite a estimulação de toda a cóclea.

As EOAT podem ser evocadas por cliques lineares e não lineares. A técnica não linear foi desenvolvida para eliminar artefatos acústicos na porção inicial das emissões otoacústicas, que são registrados na técnica linear (Tognola et al., 2001).

As EOAT são amplamente utilizadas para avaliação do sistema eferente olivococlear medial, visto que, o movimento mecânico das células ciliadas externas é controlado por este sistema.

O sistema eferente olivococlear medial pode ser ativado, em indivíduos com integridade das vias auditivas, mediante a apresentação de um estímulo sonoro inibitório (ruído). Assim, este sistema reduz as contrações das células ciliadas externas e, conseqüentemente, a amplitude das emissões otoacústicas.

O impacto da atuação do sistema eferente olivococlear medial sobre os níveis de registro das emissões otoacústicas, ou seja, a redução na amplitude de resposta das emissões otoacústicas devido à apresentação de um ruído ipsilateralmente, contralateralmente ou bilateralmente, é denominada de efeito de supressão, que foi aludido inicialmente por Rasmussen (1946).

A supressão das emissões é evidente, mas não robusta, com a utilização de cliques não lineares, devido à necessidade de se apresentar estímulos em altas intensidades (Berlin et al., 1993). A supressão é vista mais prontamente a intensidades baixas. É possível utilizar intensidades baixas com seqüências lineares. Portanto, efeitos eferentes são vistos mais prontamente com seqüências lineares em lugar de não lineares.

Além disso, a proposta de avaliações que utilizam cliques lineares inclui vantagens como: decréscimo do nível de ruído, aumento global da relação sinal-ruído e implementação de curta janela de aquisição, para propiciar decréscimo dos artefatos do estímulo (Hatzopoulos et al., 1999). A mais alta relação sinal-ruído, encontrada na técnica linear, em comparação à técnica não linear, resulta em maior eficiência de detecção do sinal. Sendo assim, componentes lineares não devem ser negligenciados.

Para a evolução dos processos de aquisição das EOAE é necessário investigar sistematicamente os efeitos dos parâmetros de aquisição e os processos utilizados durante o teste (Tognola et al., 2001).

A hipótese levantada é que a ocorrência e a amplitude de supressão das emissões otoacústicas evocadas por cliques lineares sejam maiores do que aquelas evocadas por cliques não lineares.

O objetivo desta investigação é averiguar a ocorrência e a amplitude de supressão das emissões otoacústicas transitórias em recém-nascidos a termo, sem indicadores de risco para a deficiência auditiva, utilizando-se, como estímulos, cliques lineares e comparar aos cliques não lineares.

Método

Este estudo foi realizado na Disciplina de Distúrbios da Audição, do Departamento de Fonoaudiologia, da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa desta Instituição, de acordo com o registro 1303/07.

Os responsáveis pelos participantes foram informados acerca dos procedimentos metodológicos e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes da realização de qualquer procedimento.

A população estudada foi constituída por 19 recém-nascidos a termo, sendo 10 do sexo feminino (52,63%) e 9 do sexo masculino (47,36%), da raça branca, com faixa etária entre 30 e 120 dias, nascidos no Hospital São Paulo e participantes do programa de Triagem Auditiva Neonatal, que foram encaminhados para o Ambulatório de Avaliação Audiológica Infantil, após alta da maternidade.

Foram incluídos na pesquisa recém-nascidos que não apresentaram, em sua história clínica, indicadores de risco para a deficiência auditiva, segundo os critérios descritos pelo *Joint Committee of Infant Hearing* (2000) e que obtiveram EOAT presentes, bilateralmente.

Os pacientes foram submetidos ao registro das EOAT, bilateralmente, em ambiente acusticamente tratado, utilizando-se o sistema ILO 96, *Otodynamics Analyser*, conectado a um computador *Pentium*.

Este equipamento possui uma sonda, cuja função é a liberação do estímulo sonoro, recepção e mensuração da resposta no meato acústico externo. Essa sonda é conectada a dois canais e a uma interface acoplada a um computador.

O teste foi iniciado pelo *checkfit*, que consiste na verificação da adaptação da sonda no meato acústico externo e no ajuste das características do estímulo sonoro.

Foram utilizados, como estímulos, cliques lineares (ou seja, sucessões de mesma fase), com intensidade de 60 dB pe NPS (± 5 dB).

Foi empregada janela de 6 a 20 ms e apresentada uma série de 260 estímulos em cada orelha.

Quanto aos critérios de análise das EOAT, consideramos como respostas aceitas aquelas obtidas com valor de reprodutibilidade maior que 50% e com estabilidade da sonda acima de 70%.

As EOAT foram consideradas presentes quando a amplitude de resposta mínima foi maior ou igual a 3 dB nas bandas de frequência de 1000 Hz e 1500 Hz e maior ou igual a 6 dB nas bandas de frequência de 2000 Hz, 3000 Hz e 4000 Hz, em relação ao ruído.

A fim de verificar a ocorrência e a amplitude do efeito de supressão, as EOAT foram registradas, inicialmente, na ausência de ruído contralateral. Em seguida, as EOAT foram registradas na presença de ruído branco (ruído de banda larga), com intensidade de 65 dB NPS (± 5 dB), emitido por meio do audiômetro MA-18 da marca *Maico Hearing Instruments* e pelo fone TDH-39P da marca *Telephonics*.

A análise das EOAT na presença do ruído supressor foi realizada logo após a apreciação sem estímulo contralateral, de forma que fosse mantida a posição da sonda durante ambas as situações de teste. Assim, foram examinadas as orelhas direitas, sem e com ruído contralateral, e as orelhas esquerdas, sem e com ruído contralateral, consecutivamente.

A ocorrência e a amplitude do efeito de supressão foram verificadas comparando-se a variação dos valores da resposta geral, em cada orelha, na presença e ausência do ruído supressor.

Foi considerado, neste estudo, como presença do efeito de supressão, variação mínima de 0,5 dB NPS na resposta geral.

Os dados foram analisados de forma quantitativa, considerando: frequência de ocorrência do efeito de supressão das EOAT, lado de ocorrência e ausência da supressão, amplitude do efeito de supressão, lado de maior amplitude do efeito de supressão.

Quanto à análise estatística, empregamos os testes não paramétricos de Wilcoxon, Mann-Whitney e Igualdade de Duas Proporções. A fim de complementá-la, utilizamos a técnica de Intervalo de Confiança para média. Estabeleceu-se, para este trabalho, um nível de significância (erro estatístico cometido nas análises) de 0,05 (5%). Todos os intervalos de confiança foram construídos com 95% de confiança estatística.

A ocorrência e a amplitude de supressão das EOA evocadas por cliques lineares foram comparadas à ocorrência e amplitude de supressão das EOA evocadas por cliques não lineares, apreoadas na literatura pertinente.

Resultados

Verificou-se que a média da amplitude das EOAT, para a resposta geral, foi de 16,61 dB na orelha direita e de 14,57 dB na orelha esquerda. A mediana foi de 16,2 dB na orelha direita e de 15,6 dB na orelha esquerda, sendo que os valores para o primeiro quartil (que nos mostra a distribuição até 25% da amostra) foram de 11,0 dB na orelha direita e de 11,2 dB na orelha esquerda.

Os valores do terceiro quartil (que nos mostra a distribuição até 75% da amostra) foram de 20,65 dB na orelha direita e de 17,1 dB na orelha esquerda (Tabela 1). Apesar dos valores terem sido mais elevados na orelha direita do que na orelha esquerda, não houve diferença estatisticamente significativa entre as amplitudes de resposta (p -valor=0,163).

Na Tabela 2, verifica-se que a média de amplitude da resposta geral, na orelha direita, foi de 16,84 dB para o sexo feminino e de 16,34 dB para o sexo masculino e que a média de amplitude da resposta geral, na orelha esquerda, foi de 15,18 dB para o sexo feminino e de 13,89 dB para o sexo masculino. As medianas, na orelha direita, foram de 16,15 dB para o sexo feminino e de 16,2 dB para o sexo masculino e que as medianas, na orelha esquerda, foram de 16,15 dB para o sexo feminino e de 13,9 dB para o sexo masculino. Os valores para o primeiro quartil, na orelha direita, foram de 11,0 dB para o sexo feminino e de 12,5 dB para o sexo masculino. Os valores para o primeiro quartil, na orelha esquerda, foram de 9,9 dB para o sexo feminino e de 11,6 dB para o sexo masculino. Os valores do terceiro quartil, na orelha direita, foram de 20,58 dB para o sexo feminino e de 20,0 dB para o sexo masculino. Os valores do terceiro quartil, na orelha esquerda, foram de 17,88 dB para o sexo feminino e de 15,90 dB para o sexo masculino. Não houve diferença estatisticamente significativa entre o sexo feminino e o masculino (OD: p -valor=1,000; OE: p -valor=0,204).

A supressão das EOAT esteve presente, na orelha direita, em 84,2% dos indivíduos e, na orelha esquerda, em 73,7% dos indivíduos analisados. Observa-se na Figura 1 que, embora a frequência de ocorrência tenha sido maior na orelha direita, esta diferença não foi considerada estatisticamente significativa (p -valor = 0,426).

A supressão das EOAT esteve presente, na orelha direita, em 90,0% dos indivíduos do sexo feminino e em 77,8% dos indivíduos do sexo masculino.

Tabela 1 – Valores descritivos da média, mediana, quartis e desvio padrão (em dB) para a amplitude da resposta geral das EOAT, segundo lado da orelha

Resposta	OD	OE
N	19	19
Média	16,61	14,57
Mediana	16,2	15,6
Desvio Padrão	7,55	5,99
Coeficiente de Variação	45,5%	41,1%
1º quartil (25%)	11	11,2
3º quartil (75%)	20,65	17,1
Intervalo de Confiança	3,39	2,69
p-valor	0,163	

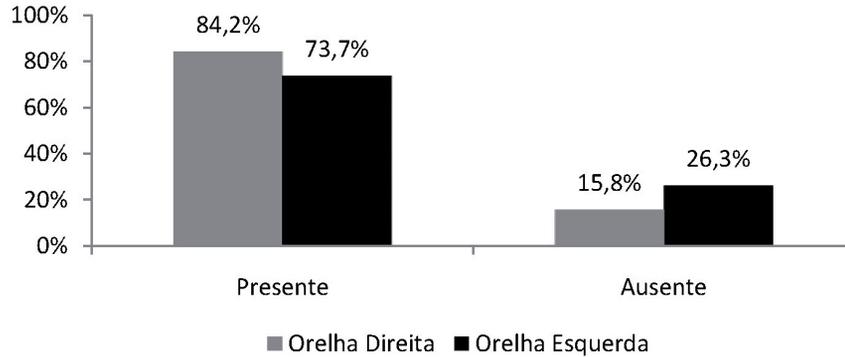
Tabela 2 – Valores descritivos da média, mediana, quartis e desvio padrão (em dB) para a amplitude da resposta geral das EOAT, segundo lado da orelha e sexo

Resposta	OD		OE	
	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino
N	10	9	10	9
Média	16,84	16,34	15,18	13,89
Mediana	16,15	16,2	16,15	13,9
Desvio Padrão	8,59	6,72	8,05	2,63
Coeficiente de Variação	51,0%	41,1%	53,0%	18,9%
1º quartil (25%)	11	12,5	9,9	11,6
3º quartil (75%)	20,58	20,00	17,88	15,90
Intervalo de Confiança	5,32	4,39	4,99	1,72
p-valor	1,000		0,204	

A supressão das EOAT esteve presente, na orelha esquerda, em 80,0% dos indivíduos do sexo feminino e em 66,7% dos indivíduos do sexo masculino (Figura 2). Apesar da frequência de ocorrência ter sido maior na orelha direita e no sexo feminino, não houve diferença estatisticamente significativa (OD: p-valor= 0,466; OE: p-valor= 0,510).

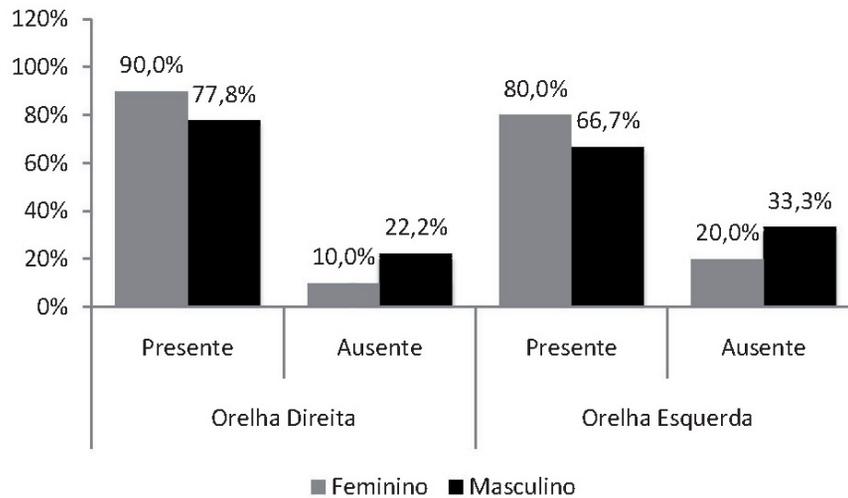
A média da amplitude de supressão das EOAT foi de 6,03 dB na orelha direita e de 5,88 dB na orelha esquerda. A mediana foi de 4,25 dB na orelha direita e de 4,1 dB na orelha esquerda, sendo que os valores para o primeiro quartil (que nos mostra a distribuição até 25% da amostra) foram de 2,88 dB na orelha direita e de 1,35 dB na orelha esquerda. Os valores do terceiro quartil (que nos mostra a distribuição até 75% da amostra) foram de 7,28 dB na orelha direita e de 8,75 dB na orelha esquerda (Tabela 3). Não houve diferença estatisticamente significativa entre as amplitudes de supressão das orelhas direitas e esquerdas (p-valor= 0,807).

Na Tabela 4, verifica-se que a média de amplitude de supressão, na orelha direita, foi de 5,17 dB para o sexo feminino e de 7,14 dB para o sexo masculino e que a média de supressão, na orelha esquerda, foi de 5,10 dB para o sexo feminino e de 6,92 dB para o sexo masculino. As medianas, na orelha direita, foram de 3,6 dB para o sexo feminino e de 7,0 dB para o sexo masculino e que as medianas, na orelha esquerda, foram de 1,85 dB para o sexo feminino e de 5,5 dB para o sexo masculino. Os valores para o primeiro quartil, na orelha direita, foram de 2,5 dB para o sexo feminino e de 4,2 dB para o sexo masculino. Os valores para o primeiro quartil, na orelha esquerda, foram de 0,95 dB para o sexo feminino e de 3,8 dB para o sexo masculino. Os valores do terceiro quartil, na orelha direita, foram de 4,30 dB para o sexo feminino e de 9,20 dB para o sexo masculino. Os valores do terceiro quartil, na orelha esquerda, foram de 8,25 dB para o sexo feminino e de 9,60 dB para o sexo masculino.



Teste de Igualdade de Duas Proporções (p-valor = 0,426)

Figura 1 – Representação da freqüência de ocorrência de supressão das EOAT



Teste de Igualdade de Duas Proporções (OD: p-valor= 0,466; OE: p-valor= 0,510)

Figura 2 – Representação da freqüência de ocorrência de supressão das EOAT segundo sexo e orelha analisada

Tabela 3 – Valores descritivos da média, mediana, quartis e desvio padrão (em dB) para a amplitude de supressão das EOAT, segundo lado da orelha

Amplitude de supressão	OD	OE
N	16	14
Média	6,03	5,88
Mediana	4,25	4,1
Desvio Padrão	5,55	5,38
Coefficiente de Variação	92,0%	91,4%
1º quartil (25%)	2,88	1,35
3º quartil (75%)	7,28	8,75
Intervalo de Confiança	2,72	2,82
p-valor	0,807	

Tabela 4 – Valores descritivos da média, mediana, quartis e desvio padrão (em dB) para a amplitude de supressão das EOAT, segundo lado da orelha e sexo

Amplitude de supressão	OD		OE	
	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino
N	9	7	8	6
Média	5,17	7,14	5,10	6,92
Mediana	3,6	7,0	1,85	5,5
Desvio Padrão	6,19	4,84	6,14	4,48
Coeficiente de Variação	120%	67,7%	120%	64,8%
1º quartil (25%)	2,5	4,2	0,95	3,8
3º quartil (75%)	4,30	9,20	8,25	9,60
Intervalo de Confiança	4,04	3,58	4,26	3,59
p-valor	0,462		0,245	

Discussão

A amplitude de resposta geral das EOAT encontrada neste estudo foi menor do que a relatada em estudos das EOAT evocadas por cliques lineares em recém-nascidos a termo, com audição normal. Morlet et al. (1999) observaram média de amplitude das EOAT, para a resposta geral, de 17,4 dB ($\pm 1,5$ dB) ao lado esquerdo e de 19,4 dB ($\pm 1,0$ dB) ao lado direito. Tognola et al. (2001) averiguaram média de amplitude das EOAT de 20 dB com o uso da técnica linear e da técnica não linear.

No entanto, a média de amplitude das emissões encontrada, para a resposta geral, foi maior do que a relatada por Gkoritsa et al (2006), que averiguaram amplitude de resposta de 13,98 dB em um estudo das EOAT evocadas por cliques lineares em neonatos nascidos a termo.

Ao comparar as médias de amplitude para a resposta geral das EOAT, nas orelhas direitas e esquerdas, encontradas nesta pesquisa, com as médias de amplitude das EOAT evocadas por cliques não lineares descritas na literatura, observa-se que a técnica linear propiciou menores níveis de amplitudes de resposta, visto que Durante et al. (2005) encontraram média de amplitude das EOAT, evocadas por cliques não lineares, de 21,2 dB para a orelha direita e 20,3 dB para a orelha esquerda.

Quando os resultados das médias de amplitude da resposta geral, no sexo feminino e no masculino, encontrados neste estudo, são comparados com os achados de Durante et al. (2005), que utilizaram cliques não lineares, verifica-se, novamente, menores amplitudes de respostas quando o clique linear foi empregado como estímulo. Esses autores

averiguaram médias de amplitude da resposta geral de 21,6 dB para o sexo feminino, e de 19,9 dB para o sexo masculino. Desta forma, houve maiores níveis de emissão no sexo feminino, com diferença estatisticamente significativa entre os sexos.

Em contrapartida, quando confrontamos os achados do estudo com os de Bassetto (1998), que utilizou cliques não lineares para evocar as EOAT, averiguam-se maiores amplitudes de resposta ao utilizar o clique linear. A autora verificou médias de amplitude da resposta geral, na orelha direita, de 13,5 dB para o sexo masculino e de 13,8 dB para o sexo feminino e médias de amplitude, na orelha esquerda, de 12,5 dB para o sexo masculino e de 13,3 dB para o sexo feminino. De acordo com Hatzopoulos et al. (1999), Specht et al (2001), Tognola et al. (2001), este fato seria causado pelo decréscimo do nível de ruído e aumento global da relação sinal-ruído, que são verificados com o emprego da técnica linear.

As médias de amplitude das EOAT encontrada foram maiores do que as averiguadas por Bassetto (1998), contudo, os valores encontrados nas duas técnicas foram próximos. Este fato corrobora os achados de Specht et al. (2001), que não averiguaram diferenças estatisticamente significantes entre as amplitudes das EOAT registradas por métodos lineares e não lineares em latências ≥ 10 ms, e mostra que ambas as técnicas são eficazes para a avaliação das EOAT em neonatos a termo, sem fatores de risco para a deficiência auditiva.

Similarmente aos achados de Bassetto (1998) e de forma oposta aos de Newmark et al. (1997) e Durante et al. (2005), não são averiguados níveis de resposta significativamente maiores na orelha direi-

ta e no sexo feminino. De tal modo, que os achados de Velle (1987), que apontaram maior sensibilidade auditiva em mulheres, justificada pela ação de um programa genético e de hormônios estrógenos e andrógenos durante o período fetal e após a maturação sexual, não foram corroborados.

O fato de não terem sido encontrados, no presente estudo, valores de amplitude das EOAT significativamente maiores nas orelhas direitas e no sexo feminino pode ser explicado pelo baixo número de recém-nascidos avaliados.

A frequência de ocorrência de supressão encontrada foi próxima à relatada por Durante e Carvalho (2007), que verificaram, em sua pesquisa, 83% de ocorrência de supressão das EOAT ao utilizar cliques lineares e não lineares na avaliação de neonatos sem indicadores de risco para a deficiência auditiva.

Ao comparar a frequência de ocorrência de supressão das EOAT encontrada neste estudo, com a ocorrência de supressão das EOAT evocadas por cliques não lineares, descrita na literatura, averigua-se menor ocorrência de supressão quando a técnica linear foi empregada, visto que, Durante e Carvalho (2002) observaram presença de supressão em 88,5% dos neonatos a termo, sem indicadores de risco para a deficiência auditiva, avaliados com a técnica não linear.

A ocorrência de supressão na população estudada mostrou a maturidade da inervação eferente em neonatos a termo e sem indicadores de risco para a deficiência auditiva.

A presença de supressão mostrou, segundo os achados de Liberman e Kujawa (1999), a atuação do sistema eferente olivococlear medial sobre as células ciliadas externas. Esta supressão, ocasionada devido à presença de ruído contralateral, se mostrou, portanto, útil para a avaliação da atuação do sistema eferente sobre a cóclea, assim como os dados já relatados por Gkoritsa et al. (2006).

A ausência de supressão das EOAT, averiguada na orelha direita, em 15,8% dos indivíduos e, na orelha esquerda, em 26,3% dos indivíduos analisados, pode acarretar prejuízos na proteção da cóclea contra sons prejudicialmente altos, na detecção e discriminação do sinal acústico na presença de ruído competitivo, na atenção seletiva e na localização sonora, já que estas funções são correlacionadas ao sistema eferente olivococlear medial, conforme descrições de Liberman e Kujawa (1999).

A amplitude de supressão das EOAT foi maior do que a averiguada em estudos que utilizaram a técnica linear para a avaliação da supressão das EOAT em recém-nascidos a termo, sem presença de fatores de risco para a deficiência auditiva: Morlet et al. (1999) constataram amplitude média de supressão de 1,21 dB ($\pm 0,3$ dB) na orelha esquerda e de 2,32 dB ($\pm 0,5$ dB) na orelha direita; Gkoritsa et al. (2006) averiguaram média de supressão de 0,98 dB nas orelhas direitas e de 0,51 dB nas orelhas esquerdas; Durante e Carvalho (2007) constataram efeito de supressão de 1.04 dB (± 0.08 dB).

Nos estudos de Morlet et al. (1999), a amplitude de supressão não tendeu a ser mais elevada nas orelhas direitas do que nas esquerdas. Da mesma forma, não foi verificada, no presente estudo, diferença significativa entre as amplitudes de supressão das orelhas direitas e esquerdas. Para Durante e Carvalho (2007), a ativação do sistema eferente olivococlear é mais eficiente na orelha direita do que na orelha esquerda, quando o modo não linear é utilizado.

Embora os valores de supressão tenham sido maiores no sexo masculino, não houve diferença estatisticamente significativa entre os sexos (OD: p-valor= 0,462; OE: p-valor= 0,245), o que novamente pode ser explicado pelo número reduzido da amostra.

Observa-se que a técnica linear propiciou maiores níveis de supressão, quando comparada a alguns estudos que empregaram a técnica não linear para avaliação da supressão das EOAT em recém-nascidos a termo, sem presença de fatores de risco para a deficiência auditiva: Durante e Carvalho (2006) averiguaram que a amplitude média de supressão, nas orelhas direitas, foi de 2,3 dB no sexo feminino e de 3,5 dB no sexo masculino e que a amplitude média de supressão, nas orelhas esquerdas, foi de 2,3 dB no sexo feminino e de 3,1 dB no sexo masculino. Durante e Carvalho (2007) relataram efeito de supressão de 1.04 dB (± 0.08 dB) na população estudada.

Ao analisar a comparação feita anteriormente, verificam-se as afirmações de Berlin et al. (1993), que relataram que a supressão é vista mais prontamente e de forma mais robusta com seqüências lineares, devido à possibilidade de utilização de intensidades baixas.

Durante e Carvalho (2007) verificaram maior supressão das EOAT ao utilizar o clique não linear do que ao utilizar o clique linear. Apesar disto, foi

averiguado que ambas as modalidades de estimulação produziram uma quantidade significativa de supressão contralateral das EOAT. Desta forma, foi afirmado que é possível o uso da modalidade linear ou não linear com confiança.

Finalizando, acredita-se que foi possível alcançar o objetivo de verificar a ocorrência e amplitude do efeito de supressão das EOAT evocadas por cliques lineares em neonatos a termo sem fatores de risco para a deficiência auditiva, e comparar aos cliques não lineares, enfatizando a eficácia da técnica linear na avaliação clínica da função eferente.

Conclusão

A técnica linear, em comparação à não linear, mostrou-se eficaz para a avaliação da função eferente em neonatos a termo, sem fatores de risco para a deficiência auditiva.

Referências

- Bassetto MCA. Emissões otoacústicas evocadas transientes: estudo da amplitude de resposta em recém-nascidos a termo e pré-termo [dissertação de doutorado]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1998.
- Berlin CI, et al. Contralateral suppression of non-linear click evoked otoacoustic emissions. *Hear Res* 1993;71:1-11.
- Durante AS, Carvallo RMM. Contralateral suppression of otoacoustic emission in neonates. *Int J Audiol* 2002;41:211-15.
- DURANTE, A. S. ; CARVALLO, R. M. M. Contralateral suppression of linear and nonlinear transient evoked otoacoustic emissions in neonates at risk for hearing loss. *J Commun Disord* 2007; 41:70-83.
- Durante AS, Carvallo RMM. Mudanças das emissões otoacústicas por transientes na supressão contralateral em lactentes. *Pro Fono* 2006;18(1):49-56.
- Durante AS, Carvallo RMM, Costa FS, Soares JC. Características das emissões otoacústicas por transientes em programa de triagem auditiva neonatal. *Pro Fono* 2005; 17(2):133-40.
- Gkoritsa E, Tsakanikos M, Korres S, Dellagrammaticas H, Apostolopoulos N, Ferekidis E. Transient otoacoustic emissions in the detection of olivocochlear bundle maturation. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2006;70:671-6.
- Hatzopoulos S, Petruccelli J, Pelosi G, Martin A. TEOAE screening based on linear click stimuli: performance and scoring criteria. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1999;119:135-9.
- Joint Committee of Infant Hearing [JCIH]. Joint Committee of Infant Hearing 2000 Position Statement: principles & guidelines for early hearing detection & intervention programs. *Audiol Today* 2000;Ed Esp:9-29.
- Lieberman MC, Kujawa SG. The olivocochlear system and protection from acoustic injury: acute and chronic effect. In: Berlin CI. *The efferent auditory system-basic science and clinical applications*. San Diego (CA): Singular; 1999. p. 1-27.
- Morlet T, Perrin E, Durrant JD, Lapillonne A, Ferber C, Duclaux R, et al. Development of human cochlear active mechanism asymmetry: involvement of the medial olivocochlear system?. *Hear Res* 1999;134:153-62.
- Rasmussen GL. The olivary peduncle and other fiber projections of the superior olivary complex. *J Comp Neurol* 1946;84:141-220.
- Specht HV, Ganz M, Pethe J, Leuschner S, Pytel J. Linear versus non-linear recordings of transiently-evoked otoacoustic emissions-methodological considerations. *Scand Audiol* 2001;30(Suppl 52):116-8.
- Tognola G, Ravazzani P, Molini E, Ricci G, Alunni N, Parazzini M, et al. "Linear" and "Derived" otoacoustic emissions in newborns: a comparative study. *Ear Hear* 2001;22(3):182-90.
- Velle W. Sex differences in sensory functions. *Perspect Biol Med* 1987; 30(4):490-522.

Recebido em novembro/07; aprovado em março/08.

Endereço para correspondência

Elaine Colombo Sousa
Rua Manuel Quirino de Mattos, 1927
Jardim Sapopemba, São Paulo-SP
CEP 03969-000

E-mail: elainefonop@yahoo.com.br

