

A influência da sonda de 226 e 1.000 Hz no registro do reflexo acústico em neonatos

Acoustic reflex on newborns: the influence of the 226 and 1,000 Hz probes

Lilian Cássia Bórnia Jacob-Corteletti¹
 Josilene Luciene Duarte¹
 Fernanda Zucki¹
 Luciane Domingues Figueiredo Mariotto¹
 José Roberto Pereira Lauris²
 Kátia de Freitas Alvarenga¹

Descritores

Testes de Impedância Acústica
 Reflexo Acústico
 Recém-Nascido
 Fatores de Risco
 Perda Auditiva

Keywords

Acoustic Impedance Tests
 Reflex, Acoustic
 Infant, Newborn
 Risk Factors
 Hearing Loss

RESUMO

Objetivo: Verificar a ocorrência e o limiar do reflexo acústico em neonatos utilizando a sonda de 226 e 1.000 Hz. **Métodos:** Trinta e seis neonatos com resultado “PASS” na triagem auditiva neonatal e timpanogramas com um ou dois picos para os dois tons de sonda. O Grupo I foi composto por 20 neonatos a termo sem indicador de risco para deficiência auditiva e o Grupo II, por 16 neonatos com pelo menos um indicador de risco. A pesquisa dos limiares do reflexo acústico ipsilateral foi realizada em 500, 1.000, 2.000 e 4.000 Hz. **Resultados:** Os grupos apresentaram limiar do reflexo acústico entre 50 e 100 dB para ambos os tons de sonda. Na comparação entre as sondas, houve diferença em todas as frequências avaliadas no Grupo I, com a média de limiares menor com a sonda de 1.000 Hz. No Grupo II, foi detectada diferença em 2.000 Hz. Com a sonda de 226 Hz, os limiares médios do reflexo acústico foram semelhantes nos dois grupos. Com a sonda de 1.000 Hz, houve diferença em todas as frequências avaliadas. A porcentagem de presença de resposta foi maior para ambos os grupos para a sonda de 1.000 Hz. O teste kappa revelou concordância extremamente pobre na comparação dos resultados entre as duas sondas. **Conclusão:** A ocorrência de reflexo acústico em neonatos foi maior e os limiares menores com a utilização da sonda de 1.000 Hz, tanto para neonatos saudáveis como para os neonatos de risco.

ABSTRACT

Purpose: To analyze the occurrence of acoustic reflex and its threshold on newborns using the 226 and 1,000 Hz probes. **Methods:** Thirty-six newborns with “PASS” results in newborn hearing screening and tympanogram with one or two peaks for both probe tones were included. Group I comprised 20 full-term newborns without risk indicator for hearing loss, and Group II comprised 16 newborns with at least one risk indicator. The study about ipsilateral acoustic reflex thresholds was conducted in 500, 1,000, 2,000, and 4,000 Hz. **Results:** The groups presented the acoustic reflex thresholds between 50 and 100 dB for both probe tones. In the comparison between the probes, there were differences in all frequencies evaluated in Group I, with the lowest threshold mean for the 1,000 Hz probe. In Group II, differences were detected at 2,000 Hz. The mean acoustic reflex thresholds were similar in both groups for the 226 Hz probe. There was a difference for the 1,000 Hz probe in all tested frequencies. The percentage of response was higher in both groups for the 1,000 Hz probe. The kappa test showed extremely poor agreement in the comparison of results between both probes. **Conclusion:** The occurrence of acoustic reflex was higher in newborns and its thresholds were lower with the 1,000 Hz probe both for healthy newborns and for newborns at risk.

Endereço para correspondência:

Lilian Cássia Bórnia Jacob-Corteletti
 Departamento de Fonoaudiologia,
 Faculdade de Odontologia de Bauru,
 Universidade de São Paulo
 Alameda Doutor Otávio Pinheiro
 Brisolla, 9-75, Vila Universitária, Bauru
 (SP), Brasil, CEP: 17012-901.
 E-mail: lilianjacob@fob.usp.br

Recebido em: 30/06/2014

Aceito em: 15/10/2014

Trabalho realizado no Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP – Bauru (SP). Brasil.

(1) Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP – Bauru (SP). Brasil.

(2) Departamento de Ortodontia, Odontopediatria e Saúde Coletiva, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP – Bauru (SP). Brasil.

Fonte de financiamento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

Conflito de interesses: nada a declarar.

INTRODUÇÃO

Os testes de impedância acústica compreendem exames objetivos, não invasivos, seguros, de simples e rápida aplicação, utilizados em amplo espectro na avaliação da audição⁽¹⁻⁴⁾. Essencialmente, fornecem informações acerca da mobilidade do sistema tímpano-ossicular mediante apresentação de pressão no conduto auditivo externo (timpanometria) e da contração do músculo estapédio, quando estimulado por sons de alta intensidade (reflexo acústico)^(5,6).

Para a realização dos testes de impedância acústica, uma sonda é posicionada no meato acústico externo, causando um selamento hermético, enquanto que um tom é continuamente apresentado ao sistema auditivo, variando a pressão no meato acústico externo. No ponto em que a magnitude da admitância acústica é máxima, ocorre um pico de pressão na timpanometria e, nessas condições de teste, e com o mesmo tom da sonda, é pesquisado o reflexo acústico⁽⁷⁻⁹⁾. O reflexo acústico é definido como a menor intensidade de estímulo capaz de produzir uma alteração detectável na admitância acústica^(5,6,10). A análise da presença ou ausência dos Limiares do Reflexo Acústico Estapediano (LRAE) pode indicar a ocorrência de uma disfunção da orelha média, uma perda auditiva coclear significativa, patologia retrococlear ou disfunção do nervo facial⁽¹¹⁻¹⁴⁾. Os resultados do reflexo acústico também auxiliam na interpretação dos achados audiológicos quando se verifica a compatibilidade entre os testes diagnósticos⁽¹⁵⁾. Esse procedimento tem valor diagnóstico em todas as faixas etárias. Na população pediátrica, devido às modificações anatômicas que ocorrem nos primeiros dois anos de vida, como aumento do tamanho do conduto auditivo, mudança na orientação da membrana timpânica, decréscimo da massa da orelha média, entre outros^(16,17), a orelha média tem predominância do componente massa e, com isso, a frequência de ressonância tende a ser mais baixa quando comparada aos adultos normais⁽¹⁸⁾. Sendo assim, isso deve ser levado em consideração na escolha da frequência do tom da sonda utilizada para gerar o reflexo acústico, para evitar interpretações equivocadas em relação ao resultado do exame.

Apesar de sua importância clínica, o teste do reflexo acústico do músculo estapédio não tem sido, até o momento, amplamente aplicado para lactentes (0–6 meses)⁽¹⁰⁾. Existe atualmente uma falta de normatização para a pesquisa do limiar do reflexo acústico nessa população⁽¹⁹⁾; alguns estudos têm tentado estabelecer níveis de LRAE para recém-nascidos saudáveis, usando diferentes tons puros a ruído de banda larga (*BroadBand Noise* - BBN). Neste sentido, faz-se necessária a realização de estudos que verifiquem a ocorrência e o limiar do reflexo acústico em neonatos com diferentes tons de sonda para gerar o estímulo. Assim, o objetivo do presente estudo foi verificar a ocorrência e os LRAE em neonatos utilizando a sonda de 226 e 1.000 Hz.

MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (número de registro – 078/2007).

Todos os pais ou responsáveis concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Foi realizada uma pesquisa de informações no prontuário de cada neonato e entrevista inicial com os pais ou responsáveis, a fim de verificar questões referentes ao histórico pré, peri e pós-natal. As avaliações foram realizadas em uma maternidade de um hospital público.

Seleção da casuística

Critérios de inclusão

Foram incluídos neonatos, de ambos os gêneros, que obtiveram como resultado “PASS” na triagem auditiva neonatal e timpanogramas com um ou dois picos para os tons de sonda de 226 e 1.000 Hz, padrões estes indicativos de função normal de orelha média para população neonatal.

Casuística

Participaram do estudo 36 neonatos subdivididos em dois grupos:

- Grupo I – 20 neonatos (idade média de 36 horas) que nasceram a termo sem história de intercorrências pré, peri ou pós-natais e sem indicador de risco para deficiência auditiva⁽²⁰⁾;
- Grupo II – 16 neonatos (idade média de 32 dias) que apresentaram pelo menos um critério de risco para a deficiência auditiva⁽²⁰⁾. Todos eram provenientes da Unidade de Cuidados Intensivos Neonatais (UCIN).

Emissões Otoacústicas Evocadas por Estímulo Transiente

Foi utilizado o equipamento *Madsen AccuScrenPRO*, com estímulo acústico *click* não linear, na intensidade de 73 dB SPL (máximo nível de pressão sonora limitado a 85 dB SPL), e faixa de frequência de 1,4 a 4 kHz. Para a análise da presença de resposta, o *software* utilizou um teste estatístico de binômio que calcula a probabilidade de uma emissão ter sido gravada numa sucessão de pontos de amostragem, variando entre 6 e 12 ms após o fim do estímulo, apresentando os resultados “PASS” ou “REFER”.

Medidas de imitância acústica

Posteriormente à triagem auditiva neonatal, foram realizadas as medidas de imitância acústica, sendo a escolha da orelha definida de forma aleatória. Ou seja, no primeiro neonato, o teste foi iniciado pela orelha direita e, no segundo, pela orelha esquerda, e assim sucessivamente.

A timpanometria e a pesquisa dos limiares dos reflexos ipsilaterais nas frequências de 500, 1.000, 2.000 e 4.000 Hz foram realizadas por meio do equipamento *Madsen Otoflex 100 middle ear analyzer (GN Otometrics)*.

Análise dos dados

Foi utilizada análise descritiva das variáveis quantitativas e qualitativas (média, mediana, desvio padrão, valor máximo, valor mínimo, percentil 5%, percentil 95%) e, na análise

inferencial, foi utilizado o teste *t* para comparar os grupos I e II; teste *t* pareado para comparar os resultados obtidos com a sonda de 226 Hz e os obtidos com a sonda de 1.000 Hz no mesmo grupo; teste de correlação de Pearson para medir a correlação entre os resultados obtidos com as sondas de 226 e 1.000 Hz e coeficiente de concordância (kappa) para verificar a concordância entre os resultados obtidos com as sondas de 226 e 1.000 Hz. Em todas as análises, o nível de significância adotado foi de 5% ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

A Tabela 1 representa os valores referentes à análise descritiva dos resultados encontrados para o limiar do reflexo acústico obtido com as sondas de 226 e 1.000 Hz para os Grupos I e II.

As Figuras 1 e 2 representam a porcentagem de presença e ausência de resposta obtidas na pesquisa do reflexo acústico

com as sondas de 226 e 1.000 Hz, respectivamente para os Grupos I e II. As Tabelas 2 e 3 disponibilizam a concordância observada (%) e o valor do coeficiente kappa para essa análise nos Grupos I e II, respectivamente.

As Tabelas 4 e 5 disponibilizam a comparação entre as sondas de 226 e 1.000 Hz (Tabela 4) e entre os grupos (Tabela 5) para os limiares do reflexo acústico obtidos nas frequências de 500 a 4.000 Hz.

DISCUSSÃO

Existe atualmente uma considerável falta de normatização acerca dos dados do LRAE com tom de sonda de 1.000 Hz. Na literatura estudada, são poucos os estudos que tiveram como foco estudar o limiar do reflexo acústico com sonda de 1.000 Hz. Em 2007, autores⁽²¹⁾ pesquisaram os LRAE em 267 orelhas, utilizando estímulo de tom puro de 1.000 Hz, sendo considerado

Tabela 1. Dados descritivos (mediana, média, desvio padrão, valor mínimo e máximo, percentil 5º e 95º) referentes aos limiares do reflexo acústico obtidos nas frequências de 500 a 4.000 Hz dos neonatos pertencentes aos Grupos I e II, realizados com sondas de tom de 226 e 1.000 Hz

	Limiares do reflexo acústico (dB)															
	Grupo I								Grupo II							
	Sonda de 226 Hz				Sonda de 1.000 Hz				Sonda de 226 Hz				Sonda de 1.000 Hz			
Frequência (Hz)	500	1.000	2.000	4.000	500	1.000	2.000	4.000	500	1.000	2.000	4.000	500	1.000	2.000	4.000
Mediana	90	90	80	80	70	80	65	60	90	85	85	77,5	70	85	75	75
Média	85,5	87,5	79,4	79,5	71,4	74,2	62,9	60,0	84,5	86,8	85,0	76,4	73,5	84,0	73,1	70,0
Desvio padrão	9,9	12,8	11,5	11,2	11,4	12,9	9,3	10,0	12,3	7,8	7,0	11,1	15,2	7,6	12,7	13,0
Mínimo	60	65	50	65	55	50	50	50	60	70	70	60	50	65	50	50
Máximo	95	100	100	100	95	95	95	95	100	100	95	90	100	100	100	100
Percentil 5º	65	65	50	65	60	50	50	50	60	70	70	60	50	65	55	50
Percentil 95º	95	100	100	100	95	95	85	90	100	100	95	90	100	100	95	90

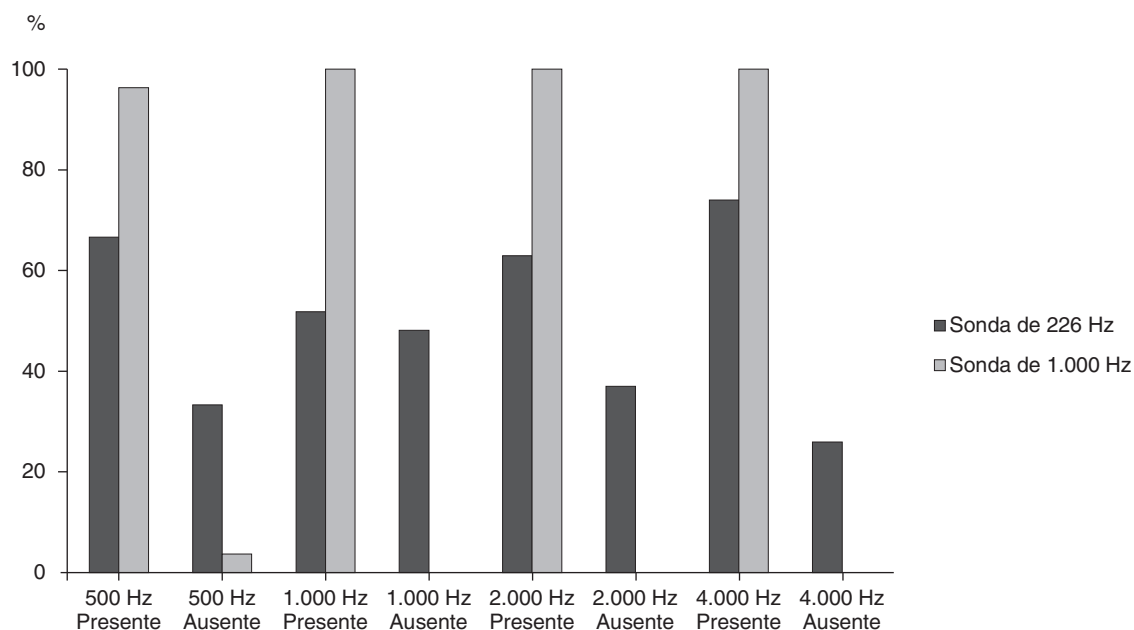


Figura 1. Dados referentes à porcentagem de presença e ausência do reflexo acústico nas frequências de 500, 1.000, 2.000 e 4.000 Hz nos neonatos do Grupo I

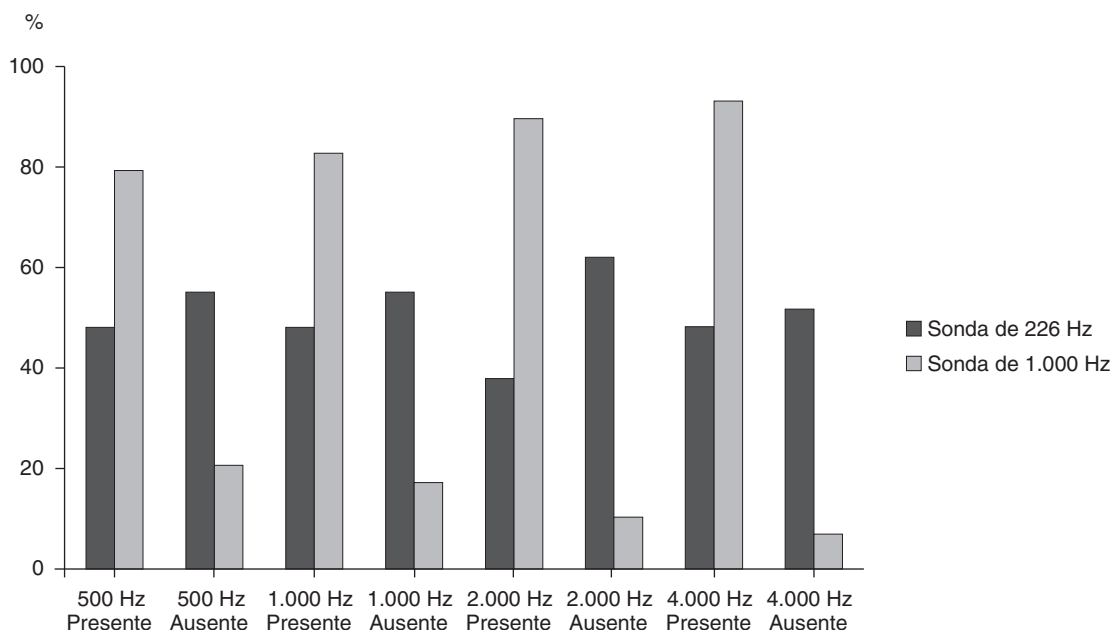


Figura 2. Dados referentes à porcentagem de presença e ausência do reflexo acústico nas frequências de 500, 1.000, 2.000 e 4.000 Hz nos neonatos do Grupo II

Tabela 2. Valores do coeficiente kappa para a concordância entre o tom da sonda (226 e 1.000 Hz) nos neonatos do Grupo I

Frequência (Hz)	Concordância observada (%)				Kappa			
	Sonda 1.000 Hz x 226 Hz				500	1.000	2.000	4.000
	500	1.000	2.000	4.000	500	1.000	2.000	4.000
	62,86	51,85	62,96	74,07	-0,07	0,00	0,00	0,00

Tabela 3. Valores do coeficiente kappa para a concordância entre o tom da sonda (226 e 1.000 Hz) nos neonatos do Grupo II

Frequência (Hz)	Concordância observada (%)				Kappa			
	Sonda 1.000 Hz x 226 Hz				500	1.000	2.000	4.000
	500	1.000	2.000	4.000	500	1.000	2.000	4.000
	58,62	48,28	48,28	55,17	0,22	0,03	0,13	0,13

Tabela 4. Comparação entre as sondas de 226 e 1.000 Hz para os limiares do reflexo acústico obtidos nas frequências de 500 a 4.000 Hz considerando os Grupos I e II

Frequência (Hz)	Reflexo acústico (sonda de 226 x 1.000 Hz)							
	Grupo I				Grupo II			
	500	1.000	2.000	4.000	500	1.000	2.000	4.000
Valor de p	0,003*	0,002*	0,001*	0,000*	0,064	0,422	0,003*	0,156

*Estatisticamente significativa (p<0,05)

Tabela 5. Comparação entre os Grupos I e II para os limiares do reflexo obtidos com as sondas de 226 e 1.000 Hz nas frequências de 500 a 4.000 Hz

Frequência (Hz)	Reflexo acústico (Grupo I x Grupo II)							
	Sonda de 226 Hz				Sonda de 1.000 Hz			
	500	1.000	2.000	4.000	500	1.000	2.000	4.000
Valor de p	0,850	0,995	0,206	0,321	0,831	0,010*	0,006*	0,002*

*Estatisticamente significativa (p<0,05)

limiar de reflexo acústico a menor intensidade em que ocorreu uma mudança na admitância de pelo menos 0,02 mmho. Com base nesse critério, eles descobriram que 94% das orelhas apresentaram como limiar médio do reflexo acústico 93 dB e 90% entre 80–105 dBHL. Em um paradigma semelhante, mas com estímulos de tom puro de 2 kHz e ruído de banda larga, um estudo⁽²²⁾ detectou presença de reflexo acústico (RA) em 97,6% de 42 recém-nascidos normais, com média do LRAE para o tom de 2 kHz de 73,1dB, sendo que 90% das séries variou de 50–90 dB. Os valores correspondentes para o ruído de banda larga mostraram-se inferiores, sendo que a média do LRAE foi de 59,4 dB e 90% das séries estiveram entre 50–85 dB. Em outro estudo⁽¹⁰⁾, o RA mostrou-se presente em 91,3% de 219 recém-nascidos pesquisados, sendo que a média (\pm desvio padrão) do LRAE foi de 76,2 (\pm 7,9) para a frequência de 2 kHz e 64,9 (\pm 7,8) para o ruído de banda larga, respectivamente. Embora os resultados dos três estudos citados forneçam informações clínicas úteis, eles são restritos a pesquisa do LRAE em apenas uma frequência ou com estímulo de banda larga. Uma pesquisa de 2005⁽²³⁾ analisou as mudanças no reflexo acústico contralateral em crianças de 6 semanas de idade e adultos, utilizando sonda com sinal de 250 a 8.000 Hz e ruído de banda larga. As mudanças no RA foram semelhantes, acima de 1.000 Hz em crianças e adultos; contudo, abaixo de 1.000 Hz em crianças apresentou-se menos confiável. Os reflexos foram detectados com mais sucesso em lactentes quando a correlação foi calculada de 1.000–8000 Hz e em adultos de 250 a 2.000 Hz.

O limiar do reflexo ipsilateral foi pesquisado⁽¹⁴⁾ nas frequências de 1.000, 2.000 e 4.000 Hz com sonda de 226 Hz e verificou-se que, para o gênero feminino e orelha direita, obteve-se média (\pm desvio padrão) em dB de 96,43 (\pm 10,62); 93,29 (\pm 9,40); 91,85 (\pm 7,77);, orelha esquerda 92,67 (\pm 9,0); 92,38 (\pm 8,89); 91,67 (\pm 8,86). Para o gênero masculino e orelha direita, houve uma média de 94,71 (\pm 8,54); 93,06 (\pm 10,59); 92,18 (\pm 7,18); orelha esquerda 94,25 (\pm 9,77); 94,13 (\pm 9,76); 95,47 (\pm 6,82), não havendo diferença significativa entre gênero e frequência. Uma pesquisa⁽²⁴⁾ avaliou em recém-nascidos a associação entre Emissões Otoacústicas por Estímulo Transiente (EOET) e as mudanças na medida da imitância acústica com sonda de 226 Hz. Para isso, os autores avaliaram 20 neonatos com EOET ausentes (grupo experimental) e 101 com EOET presentes (grupo de estudo). A média do limiar do reflexo foi de 98,57 (\pm 14,52) para a frequência de 500 Hz; 102,50 (\pm 9,64) para a frequência de 1.000 Hz; 103,33 (\pm 6,83) para a frequência de 2.000 Hz; 111,0 (\pm 10,84) para a frequência de 4.000 Hz, no grupo com ausência de EOET, e 92,83 (\pm 9,04) para a frequência de 500 Hz; 93,48 (\pm 8,48) para a frequência de 1.000 Hz; 93,88 (\pm 9,48) para a frequência de 2.000 Hz; 93,21 (\pm 9,99) para a frequência de 4.000 Hz, no grupo com presença de EOET.

No presente estudo, nos neonatos pertencentes ao Grupo I, a média dos LRAE obtidos com a sonda de 226 Hz foi menor (Tabela 1), em todas as frequências, comparados aos encontrados por demais pesquisas^(14,24). Com a sonda de 1.000 Hz, a média foi 74,2 dB para a frequência de 1.000 Hz e 62,9 dB para 2.000 Hz (Tabela 1). Um estudo⁽²¹⁾ encontrou para 1.000 Hz média de 93 dB e dois outros estudos^(10,22) encontraram média

de 73,05 e 76,2 dB para 1.000 e 2.000 Hz, respectivamente. Nos três estudos, não foram pesquisadas outras frequências. Assim como no presente estudo, recentemente, outra pesquisa⁽⁹⁾ analisou os LRAE em 73 neonatos com integridade de células ciliadas externas e observou-se presença de RA em todos os neonatos com valores que variaram entre (mínimo–máximo): orelha direita — valores entre 85–110 dB para 500 Hz e 80–110 dB para as frequências de 1.000 a 4.000 Hz nas medidas ipsi e contralateral; orelha esquerda — entre 85–110 dB para as frequências de 500, 1.000 e 2.000 Hz e entre 90–110 dB em 4.000 Hz na medida contralateral; na medida ipsilateral, observou-se valores entre 80–110 dB para as frequências de 1.000 e 2.000 Hz. Esses valores para os LRAE estão superiores aos encontrados neste estudo, que variaram de 55–95 dB para a frequência de 500 Hz e 50–95 dB para as frequências de 1.000 a 4.000 Hz (Tabela 1).

De uma forma geral, os Grupos I e II apresentaram LRAE variando entre 50 dB (valor mínimo encontrado ou 5º percentil) e 100 dB para ambos os tons de sonda (226 e 1.000 Hz), sendo que a ocorrência de reflexo acústico na intensidade de 50, 55 ou 60 dB foi maior com a sonda de 1.000 Hz. LRAE menores também foram encontrados^(10,21,22) e foram justificados em função do pequeno tamanho do conduto auditivo externo dos neonatos e da forma de vibração da parede desse conduto frente ao estímulo sonoro. Contudo, vale ressaltar que a intensidade mínima para a pesquisa do RA no equipamento utilizado é 50 dBNPS.

Com relação aos limiares do reflexo acústico obtidos no grupo de neonatos pertencentes ao Grupo II, foi encontrado na literatura pesquisada somente um estudo⁽²⁵⁾ com a mesma temática de investigação. Nesse estudo, os autores realizaram a pesquisa do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE), das EOET e do reflexo acústico em 53 crianças que apresentavam indicadores de risco para deficiência auditiva. Eles observaram que, das orelhas que apresentaram limiares no PEATE menores que 30 dBnHL, 91% apresentaram presença de EOET, o que sugere limiares psicoacústicos dentro dos padrões de normalidade e, destas, 78% apresentaram presença do reflexo acústico. Neste sentido, os autores propuseram que a combinação da pesquisa do reflexo acústico e EOET poderia ser um protocolo de triagem auditiva neonatal eficiente.

Na comparação entre as sondas (Tabela 4), foi possível verificar que houve diferença em todas as frequências avaliadas no grupo de neonatos saudáveis (Grupo I), sendo que a média de limiares foi menor com a sonda de 1.000 Hz. No Grupo II, foi detectada diferença entre as sondas somente na frequência de 2.000 Hz. No entanto, o tamanho pequeno da amostra para a sonda de 226 Hz pode ter influenciado a análise dessa variável. Entretanto, ao comparar os grupos (Tabela 5), os limiares médios do reflexo acústico encontrados com a sonda de 226 Hz nas frequências de 500 a 4.000 Hz foram semelhantes nos dois grupos estudados. Com a sonda de 1.000 Hz, houve diferença entre os grupos nas frequências de 1.000, 2.000 e 4.000 Hz, sendo que o grupo de neonatos saudáveis (Tabela 1) apresentou limiares de reflexo acústico menores. Acredita-se que os limiares de reflexo acústico mais elevados nos neonatos de risco ocorreram em função da imaturidade das estruturas das

orelhas externa e média, devido ao tamanho e peso do neonato, assim como das vias auditivas, pois a maioria dos neonatos desse grupo apresentou a prematuridade como indicador de risco. Alguns autores que estudaram a maturação neurológica das vias auditivas⁽²⁶⁻²⁸⁾ relataram que esta inicia-se no 6º mês de vida intrauterina, quando ocorre a mielinização da região periférica, até o 6º mês de vida pós-parto, e se completa por volta dos 18 meses após o nascimento, quando ocorre a mielinização até o tronco encefálico. Neste sentido, como a maioria dos neonatos do Grupo II era prematura, faz sentido que a maturação das vias auditivas pode estar ocorrendo em tempos diferentes para os Grupos I e II, sendo possível detectar essa diferença somente nos resultados obtidos com a utilização da sonda de 1.000 Hz na pesquisa dos LRAE.

A análise dos dados apresentados nas Figuras 1 e 2, relativos à ocorrência do reflexo acústico nos Grupos I e II, respectivamente, demonstram claramente a diferença de achados entre as duas sondas. Na análise da presença de reflexo acústico na pesquisa dos limiares nos neonatos saudáveis (Figuras 1 e 2), a especificidade também foi de 100% para as frequências de 1.000, 2.000 e 4.000 Hz com a sonda de 1.000 Hz. Essa ocorrência de 100% na presença do RA no Grupo I é superior à encontrada em dois estudos — um que foi de 97,6%⁽²²⁾ e outro que foi de 91,3%⁽¹⁰⁾. Por outro lado, a porcentagem de presença de resposta no grupo com indicadores de risco (Grupo II) para a sonda de 1.000 Hz (Figura 2) variou de 79% (500 Hz) a 93% (4.000 Hz). É importante ressaltar que foi utilizado como critério de inclusão no estudo neonatos que obtiveram a presença de emissões otoacústicas, baseado no pressuposto de que, de uma forma geral, a presença de EOET sugere, além de normalidade no mecanismo de amplificação coclear, função de orelha média normal ou próxima da normalidade. Porém, por existirem relatos na literatura de que alterações condutivas não influenciaram no registro das EOET, ou que resultaram em nível de resposta reduzido^(19,29), foram incluídos na casuística deste estudo somente os neonatos que apresentaram, além da presença de EOET, timpanogramas com um ou dois picos para ambos os tons de sonda utilizados. Esses padrões são considerados como indicativos de função normal de orelha média para população neonatal. Sendo assim, a ausência do reflexo acústico em alguns neonatos do Grupo II pode sugerir a existência, na amostra, de neonatos com alteração retrococlear, já que estes apresentam indicadores de risco para a deficiência auditiva, de acordo com o *Joint Committee on Infant Hearing*⁽²⁰⁾.

A discrepância entre os resultados obtidos com as sondas de 226 e 1.000 Hz na pesquisa do reflexo acústico foi comprovada por meio do teste kappa (Tabelas 2 e 3). Nesse teste, foi avaliada a concordância entre as respostas obtidas com as duas sondas. Os valores obtidos revelaram concordância extremamente pobre (valores de 0,8 a 1 são considerados como concordância quase perfeita), ou seja, em inúmeros casos, a pesquisa dos LRAE revelou ausência de resposta quando realizada com a sonda de 226 Hz e presença de resposta quando realizada com a sonda de 1.000 Hz.

Os resultados encontrados neste estudo evidenciaram que a pesquisa do reflexo acústico estapediano em neonatos, de

ambos os grupos, apresentou maior eficácia quando realizada com a utilização da sonda de 1.000 Hz.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados apresentados, é possível afirmar que a ocorrência de reflexo acústico em neonatos foi maior e os limiares menores, quando a pesquisa foi realizada com a utilização da sonda de 1.000 Hz em comparação à sonda de 226 Hz, tanto para neonatos saudáveis como para os neonatos de risco.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio fornecido à pesquisa.

**LCBJC e KFA foram responsáveis pelo projeto e delineamento do estudo, bem como pela orientação geral das etapas de execução e elaboração do manuscrito; LCBJC foi responsável também pela coleta dos dados; JLD, FZ e LDFM colaboraram na etapa de coleta dos dados, estruturação dos resultados e elaboração do manuscrito; JRPL foi responsável pela análise estatística dos dados e colaborou na elaboração do manuscrito.*

REFERÊNCIAS

1. Lopes-Filho O. Tratado de Fonoaudiologia. São Paulo: Rocca; 1997.
2. Margolis RH, Schacern PL, Fulton S. Multi-frequency tympanometry and histopathology in Chinchillas with experimentally produced middle ear pathologies. *Acta Otolaryngol.* 1998;118:216-25.
3. Carvalho RMM, Sanches SGG, Ravagnani MP. Amplitude das emissões otoacústicas transientes e por produto de distorção em jovens e idosos. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2000;66(1):38-45.
4. Lidén G. Impedance audiometry. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 1980;89(5 Pt 2):53-8.
5. Camboim ED, Correia AMN, Vasconcelos D, Torres R, Scharlach RC, Azevedo MF. Análise comparativa das emissões otoacústicas com a timpanometria em lactentes de 0 a 6 meses. *Rev CEFAC.* 2012;14(3):403-12.
6. Emanuel DC, Henson OEC, Knapp RR. Survey of audiological immittance practices. *Am J Audiol.* 2012;21(1):60-75.
7. Parra GFA, Carvalho RMM, Nakagawa L. Reflexos acústicos eliciados com sonda de 678 e 1000 Hz em adultos sem queixas auditivas. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2005;9(1):27-36.
8. Tatinazzio TG, Diniz TA, Marba STM, Colella-Santos MF. Emissões otoacústicas e medidas de imitância acústica com tons de sonda de 226 e 1000 Hz em lactentes. *Rev CEFAC.* 2011;13(3):479-88.
9. Teixeira BN, Sleiher P, Pauletti LF, Krimberg CFD. Estudo das medidas de imitância acústica com tom de sonda de 226 e 1000 Hz em neonatos. *Audiol Commun Res.* 2013;18(2):126-32.
10. Mazlan R, Kei J, Hickson L. Test-Retest reliability of the acoustic stapedial reflex test in healthy neonates. *Ear Hear.* 2009;30(3):295-301.
11. Jerger S, Jerger J, Mauldin L, Segal P. Studies in impedance audiometry II. Children less than six years old. *Arch Otolaryngol.* 1974;99:1-9.
12. Jerger J, Harford E, Clemis J, Alford B. The acoustic reflex in eighth nerve disorders. *Arch Otolaryngol.* 1974;99:409-13.
13. Niemeyer W, Sesterhenn G. Calculating the hearing threshold from the stapedius reflex threshold for different sound stimuli. *Audiol.* 1974;13:421-9.
14. Soares JC, Carvalho RMM. Redução do limiar de reflexo acústico em neonatos sem risco auditivo. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2006;72(1):49-54.
15. Hall III JW, Swanepoel DW. Aural immittance measurements. In: Hall III JW, Swanepoel DW. Objective assessment of hearing. San Diego: Plural Publishing; 2010.

16. Keefe DH, Levi E. Maturation of the middle ear external ears: acoustic power-based responses and reflectance tympanometry. *Ear Hear.* 1996;17(5):361-73.
17. Andre KD, Sanches SGG, Carvalho RMM. Middle ear resonance in infants: age effects. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2012;16(3):353-7.
18. Holte LA, Margolis RH, Cavanaugh RM. Development changes in multifrequency tympanograms. *Audiology.* 1991;30(1):1-24.
19. Kei J, Allison-Levick J, Dockray J, Harrys R, Kirkegard C, Wong J, et al. High frequency (1000 Hz) tympanometry in normal neonates. *J Am Acad Audiol.* 2003;14(1):20-28.
20. 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.
21. Swanepoel DW, Werner S, Hugo R, Louw B, Owen R, Swanepoel A. High frequency immittance for neonates: a normative study. *Acta Otolaryngol.* 2007;127(1):49-56.
22. Mazlan R, Kei J, Hickson L, Stapleton C, Grant S, Lim S, et al. High frequency immittance findings: newborn versus six-week-old infants. *Int J Audiol.* 2007;46(11):711-7.
23. Feeney MP, Sanford CA. Detection of the acoustic stapedius reflex in infants using wideband energy reflectance and admittance. *J Am Acad Audiol.* 2005;16(5):278-90.
24. Linares AM, Carvalho RMM. Acoustic immittance in children without otoacoustic emissions. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2008;74(3):410-6.
25. Plinkert PK, Sesterhenn G, Arold R, Zenner HT. Evaluation of otoacoustic emissions in high-risk infants by using an easy and rapid objective auditory screening method. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 1990;247(6):356-60.
26. Hall III JW. *Handbook of auditory evoked responses.* Boston: Allyn and Bacon; 1992.
27. Matas CG. Medidas eletrofisiológicas da audição. Audiometria de tronco encefálico. In: Carvalho RMM, organizadora. *Fonoaudiologia: informação para a formação - procedimentos em Audiologia.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p. 43-57.
28. Sleifer P, Costa SS, Cóser PL, Goldani MZ, Dornelles C, Weiss K. Auditory brainstem response in premature and full-term children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2007;71(9):1449-56.
29. Thornton AR, Kimm L, Kennedy CR, Cafarelli-Dees D. External- and middle-ear factors affecting evoked otoacoustic emissions in neonates. *Br J Audiol.* 1993;27(5):319-27.