

Medidas imitanciométricas em crianças com ausência de emissões otoacústicas

Acoustic Immittance in children without otoacoustic emissions

Ana Emilia Linares¹, Renata Mota Mamede Carvalho²

Palavras-chave: eletrofisiologia, orelha média, reflexo acústico, teste de impedância acústica.

Keywords: electrophysiology, middle ear, acoustic reflex, acoustic impedance tests.

Resumo / Summary

Partindo da hipótese de que alterações da função de orelha média possam prejudicar a captação das EOAs, é possível que a ausência destas, em lactentes, esteja associada a discretas alterações timpanométricas. **Objetivo:** Verificar a associação entre resposta de EOAT e alteração imitanciométrica com a sonda de 226Hz em lactentes. **Métodos:** Estudo de coorte contemporânea com corte transversal. Foram avaliados 20 lactentes com ausência de EOAT (grupo pesquisa) e 101 lactentes com presença de EOAT (grupo comparação), com idades variando entre o nascimento e oito meses. Os lactentes foram submetidos a: timpanometria; pesquisa dos limiares de reflexo acústico contralateral com estímulos de 0,5k, 1k, 2k, 4kHz e ruído de faixa larga; emissões otoacústicas (transiente e por produtos de distorção). O potencial evocado auditivo de tronco encefálico para pesquisa do limiar de resposta foi realizado no grupo pesquisa. **Resultados:** Observou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,05$), caracterizada pela redução na altura timpanométrica e aumento do limiar de reflexo acústico no grupo pesquisa e a ocorrência de discreto comprometimento de orelha média, no grupo pesquisa, associada às respostas eletrofisiológicas normais. **Conclusão:** O uso combinado da timpanometria e do reflexo acústico, em lactentes, acrescenta precisão no diagnóstico de alteração de orelha média.

Considering the hypothesis that middle ear changes can impair the recording of otoacoustic emissions, it is possible that absent otoacoustic emissions in infants could be associated with a light tympanometric change. **Aim:** To study the association between transient otoacoustic emissions and changes in acoustic immittance measurements with 226Hz probe tone in neonates. **Methods:** Cross-sectional contemporary cohort study. 20 infants with no transient otoacoustic emissions (study group) and 101 infants with transient otoacoustic emissions (control group), with ages ranged from birth to eight months, were assessed. Infants were submitted to: admittance tympanometry; contralateral acoustic reflex threshold with stimulus of 0.5, 1, 2, 4 kHz and broad band noise; transient and distortion product otoacoustic emissions. The auditory brain response was used to study the threshold in neonates without transient otoacoustic emissions. **Results:** Significant statistical differences were observed between the groups ($p < 0.005$), characterized by reduction in tympanometric configuration and increase acoustic reflex thresholds in the study group. These data suggest the occurrence of middle ear mild impairment in infants without transient otoacoustic emissions associated with normal auditory brain response. **Conclusion:** tympanometry associated with acoustic reflex adds accuracy to the diagnosis of middle ear abnormalities.

¹ Doutoranda no Programa de Fisiopatologia Experimental da FMUSP. Fonoaudióloga da Associação dos amigos dos deficientes auditivos de Sorocaba (APADAS).

² Livre-Docente, Professora Associada do curso de Fonoaudiologia da FMUSP.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Fisiopatologia Experimental da faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Endereço para correspondência: R. Conselheiro João Alfredo 85 Pinheiros Sorocaba SP 18025-050.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da RBORL em 4 de março de 2007. cod 3721

Artigo aceito em 21 de novembro de 2007.

INTRODUÇÃO

Para que haja captação das emissões otoacústicas (EOAs), é necessário que a orelha média esteja íntegra e saudável e que o meato acústico externo não apresente cerume ou resíduo de líquido amniótico. A disfunção tubária também pode prejudicar a captação das EOAs.^{1,2}

A freqüente utilização das EOAs como instrumento para avaliação audiológica em lactentes incentivou, ainda mais, o interesse pela timpanometria infantil.

Tanto a timpanometria como a pesquisa de reflexos acústicos compõem os procedimentos de imitância acústica. A investigação do reflexo acústico contralateral permite a verificação das condições da orelha média até a região do Complexo Olivar Superior.

Na prática clínica, o tom teste utilizado na Imitanciometria é o de 226Hz, mas é possível a realização deste procedimento utilizando-se tons teste de 660 e 1000Hz. Estudos utilizando a sonda de 1000Hz, em neonatos, mostraram-se eficientes na captação das alterações de orelha média.³⁻⁵

O tom sonda de 226Hz foi sugerido na literatura como a freqüência de escolha para avaliação de lactentes de até quatro meses de idade, pois esta sonda seria menos afetada por diferenças maturacionais, e devido ao fato de os padrões timpanométricos serem melhor interpretados nesta freqüência do que nas freqüências altas.^{6,7}

Entretanto, na literatura, é salientada a necessidade de cautela ao realizar-se este exame em lactentes com idades inferiores a sete meses, pois estes podem apresentar curva timpanométrica tipo A, mesmo na presença de efusão na orelha média.⁸

Partindo da hipótese de que alterações da função de orelha média possam prejudicar a captação das EOAs, é possível que a ausência destas, em lactentes, esteja associada a discretas alterações timpanométricas.

Os resultados do estudo das medidas imitanciométricas, em lactentes, podem contribuir para o delineamento de procedimentos e para a determinação de um protocolo de identificação das desordens de orelha média, nessa população, viabilizando o diagnóstico e o tratamento destas alterações, antes da realização do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico.

Este estudo teve como objetivo verificar a associação entre resposta de Emissões Otoacústicas e alteração imitanciométrica, com a sonda de 226Hz em lactentes, por meio da análise comparativa entre grupos, do padrão da curva timpanométrica e do reflexo acústico.

MÉTODO

O presente estudo (protocolo 570/03) foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética para análise do projeto.

CASUÍSTICA

A amostra foi constituída por lactentes de até oito meses de idade, de ambos os gêneros, nascidos a termo ou pré-termo e com ou sem indicador de risco para deficiência auditiva. Os lactentes avaliados foram atendidos no período entre abril e agosto de 2005.

Fizeram parte do estudo os lactentes que receberam, em conjunto com os pais ou responsáveis, orientação sobre os procedimentos da pesquisa, tendo ao final concordado em participar mediante assinatura em termo de consentimento livre e esclarecido.

Para o estudo, foram selecionados todos aqueles que não apresentaram má-formação de pavilhão auricular, síndromes e alterações neurológicas. A presença de EOAT determinou a inclusão dos lactentes no Grupo de Comparação e a ausência de EOAT selecionou os lactentes incluídos no Grupo Pesquisa.

Dessa maneira, obedeceram aos critérios de inclusão na amostra 121 participantes, sendo 101 lactentes no Grupo de Comparação e 20 lactentes no Grupo Estudo.

Equipamentos

-Otoscópio: Heinne
-Analisador de Orelha Média AZ7 - Interacoustics
-Analisador de Emissões Otoacústicas Transientes e Produto de Distorção- Smart - Intelligent Hearing System

Para as EOAT o estímulo utilizado foi o clique (curto impulso oscilatório) 75usec na modalidade não-linear. A velocidade do estímulo foi de 19.3/s.

Durante o teste, foram apresentadas as ondas 1 e 2 para análise de suas correlações. A amplitude das ondas 1 e 2 é medida em miliPascals por tempo em milissegundos. Se as ondas de resposta 1 e 2 estivessem superpostas e se houvesse forte oscilação durante o tempo (2 a 20ms), foi obtida a evidência de EOAT. Foi considerada a reprodutibilidade das ondas 1 e 2 nas bandas de freqüência de 1k, 1.5k, 2k, 3k e 4k kHz.

Para as EOAPD foram utilizados dois estímulos, f1 e f2 com relação f2/f1= 1,22 com intensidades 65/55dBNPS respectivamente. As Emissões foram registradas na região de 2f1-f2. Foram oferecidas no máximo 32 varreduras por freqüência, sendo apresentadas entre 500 e 8000Hz. O exame foi apresentado em DPGram mostrando em cada freqüência a relação sinal ruído. Foram aceitas como normalidade as respostas iguais ou superiores a 6dBNPS.

-SmartEP - Intelligent Hearing System (Auditory Evoked Potentials Sistem): equipamento eletrônico composto por computador mediador, gerador de sinal acústico, amplificador e registrador. O estímulo é apresentado por meio de um par de fones de inserção e vibrador ósseo. Dispõe de eletrodos de superfície que permitem a captação da atividade elétrica, proveniente das estruturas que compõem a via auditiva. O equipamento realiza, automaticamente,

os cálculos da amplitude das ondas, latências absolutas e interpícos. Foram utilizados estímulos do tipo clique com velocidade de apresentação de 49\ms em janela de 20ms. A intensidade para o clique variou de 10-99dBNA.

Procedimentos

Os lactentes foram submetidos a:

-Anamnese e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

-Imitanciometria

-Timpanometria

-Medida do Reflexo acústico

-Emissões Otoacústicas Transientes

-Emissões Otoacústicas por Produtos de Distorção

-Avaliação clínica Otorrinolaringológica e Potencial

Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (lactentes com ausência de Emissões Otoacústicas Transientes)

Os lactentes que apresentaram risco auditivo para perda auditiva progressiva e tiveram presença de Emissões Otoacústicas permaneceram em acompanhamento audiológico. Aqueles que não apresentaram risco auditivo receberam alta e orientações quanto à saúde e ao desenvolvimento auditivo e de linguagem.

-Reflexo acústico: Para a pesquisa dos limiares de reflexos acústicos contralateral foram utilizados estímulos de 0,5k, 1k, 2k, 4 kHz, e ruído de Faixa Larga (Broad Band Noise), registrados com a sonda convencional de 226Hz. Para a análise qualitativa dos resultados de reflexo acústico utilizou-se os valores de 1k e 2kHz para classificação dos padrões do reflexo, devido à possibilidade de artefatos nas demais frequências como descrito no Quadro 1.

Quadro 1. Classificação dos padrões de reflexo acústico contralateral para 1k e 2kHz.

Reflexo Acústico	Valores de Reflexo Acústico (1k e 2kHz)
Normal	Menor ou igual a 100 dBNA nas duas frequências
Elevado	Maior que 100dBNA em pelo menos uma das frequências ou mais
Ausente	Ausência de resposta em pelo menos uma das frequências.

- Emissões Otoacústicas Transientes: com estímulo não-linear de intensidade de 80 dBNPS. Nas orelhas que não foi obtida resposta a 80 dBNPS, uma segunda avaliação foi utilizada a intensidade de 90 dBNPS. A intensidade de 90dBNPS é a intensidade sugerida pelo fabricante do equipamento. Foi selecionada a janela de 20 milissegundos e coleta de pelo menos 100 respostas e no máximo 1024 respostas. Para cada orelha avaliada, os seguintes critérios de Emissões Otoacústicas Transientes foram analisados (Quadro 2):

Quadro 2. Classificação dos critérios de normalidade de EOAT empregados neste estudo.

Amplitude	Igual ou maior a 3dB na frequência de 1k, 1.5kHz Igual ou maior que 6dB nas frequências de 2k, 3k, 4 kHz
Estabilidade	Indispensável a presença de 6dB em 4kHz Sonda previamente checada com probe check
Reprodutibilidade Geral	Maior ou igual a 50%
Reprodutibilidade por banda de frequência	Maior ou igual a 75%

A primeira orelha avaliada foi selecionada aleatoriamente e as respostas coletadas após verificação da adequação de adaptação da sonda. Foi necessário que os resultados obtidos alcançassem os critérios acima descritos para que fosse considerada a presença de Emissões Otoacústicas.

Para classificação das respostas das Emissões por Produtos de Distorção, utilizaram-se os seguintes critérios, considerando-se a análise de sete frequências, mas desconsiderando as duas primeiras frequências baixas (ruído) (Quadro 3).

Quadro 3. Classificação dos critérios de normalidade de EOAPD

Respostas em EOAPD	Amplitude em dBNPS
Presentes	Amplitude maior que 6dB em 5 frequências ou mais
Parciais	Amplitude maior que 6dB em 2, 3 ou 4 frequências
Respostas ausentes	Amplitude < menor que 6dB em 1 ou 0 frequência

O Potencial evocado auditivo de Tronco Encefálico foi realizado apenas nos lactentes que apresentaram falhas nas Emissões Otoacústicas Transientes e/ou por Produtos de Distorção a fim de verificar o limiar eletrofisiológico. Foi utilizado o clique como estímulo, inicialmente na intensidade de 80dBNA para estudo das latências absolutas e interpícos. Foi realizado estudo do limiar eletrofisiológico com decréscimo de 20dB em 20dB para pesquisa do limiar de resposta. A Janela para a pesquisa das latências foi de 20ms e a velocidade do estímulo foi de 49.1/s e 2000 varreduras foram coletados.¹⁰

Os lactentes que tiveram ausência de Emissões Otoacústicas foram submetidos à avaliação clínica otorrinolaringológica.

Método Estatístico

Foi realizada a análise entre os dados obtidos nos lactentes do Grupo Comparação e do Grupo Estudo por meio dos testes de ANOVA, Igualdade de Duas Proporções e Qui-Quadrado. Para complementar a análise descritiva, fizemos uso da técnica de Intervalo de Confiança, tanto para a média quanto para a proporção.

Foi definido para análise de inferência estatística um nível de significância de 0,05. Os valores significantes foram assinalados com asterisco (*).

RESULTADOS

A não-ocorrência de diferença estatística entre gênero e orelha, de forma sistemática, para todos os procedimentos eletroacústicos, permitiu a análise comparativa do conjunto de respostas para cada Grupo.

Desta forma, a seguir são apresentados os resultados da análise comparativa entre Grupos, primeiro para as medidas de EOAT (Tabela 1), EOAPD (Tabela 2) e, a seguir, a análise das medidas de imitância acústica (Tabela 3).

Tabela 1. Comparação de EOAT (em dBNPS) entre os grupos Comparação e Pesquisa.

EOAT		Média	Mediana	Desvio Padrão	Tamanho	Limite Inferior	Limite Superior	p-valor
1 kHz	Pesq.	0,37	0,00	3,11	20	-0,69	1,44	0,002*
	Comp.	2,72	2,09	3,91	101	1,95	3,48	
1,5 kHz	Pesq.	1,93	0,77	4,37	20	0,44	3,42	<0,001*
	Comp.	8,35	7,78	5,58	101	7,26	9,44	
2 kHz	Pesq.	3,31	1,00	5,69	20	1,37	5,25	<0,001*
	Comp.	10,54	9,18	5,65	101	9,44	11,64	
3 kHz	Pesq.	5,68	3,69	6,71	20	3,39	7,97	<0,001*
	Comp.	13,15	12,96	5,64	101	12,05	14,25	
4 kHz	Pesq.	2,86	2,45	2,99	20	1,85	3,88	<0,001*
	Comp.	11,27	9,97	4,61	101	10,37	12,17	

Observação: o símbolo (*) sugere diferença estatisticamente significativa

Tabela 2. Comparação de EOAPD (em dBNPS) entre os grupos Comparação e Pesquisa.

EOAPD		Média	Mediana	Desvio Padrão	Tamanho	Limite Inferior	Limite Superior	p-valor
553Hz	Pesq.	0,88	2,00	6,13	20	-1,21	2,97	0,786
	Comp.	1,20	1,00	5,80	101	0,07	2,33	
783Hz	Pesq.	-0,70	0,00	3,28	20	-1,82	0,42	0,014*
	Comp.	1,79	1,00	5,44	101	0,73	2,85	
1105Hz	Pesq.	-0,33	0,00	7,86	20	-3,01	2,35	0,011*
	Comp.	3,47	3,00	7,21	101	2,06	4,87	
1560Hz	Pesq.	3,24	3,00	5,40	20	1,40	5,08	0,006*
	Comp.	8,02	7,00	9,35	101	6,20	9,84	
2211Hz	Pesq.	2,76	2,00	8,36	20	-0,10	5,61	<0,001*
	Comp.	14,78	13,00	9,92	101	12,85	16,72	
3125Hz	Pesq.	3,45	3,00	8,81	20	0,45	6,46	<0,001*
	Comp.	17,94	18,00	9,12	101	16,16	19,72	
4416Hz	Pesq.	4,61	5,00	7,07	20	2,20	7,02	<0,001*
	Comp.	15,66	16,00	7,93	101	14,12	17,21	
6250Hz	Pesq.	5,30	3,00	8,55	20	2,39	8,22	<0,001*
	Comp.	20,34	22,00	9,16	101	18,55	22,12	
8837Hz	Pesq.	3,79	4,00	8,58	20	0,86	6,72	<0,001*
	Comp.	16,91	17,00	9,48	101	15,06	18,76	

Observação: o símbolo (*) sugere diferença estatisticamente significativa

Tabela 3. Medidas dos valores de timpanometria entre os grupos Comparação e Pesquisa.

Tímpano	Volume (ml)		Admitância (ml)		Pressão (daPa)	
	Pesq.	Comp.	Pesq.	Comp.	Pesq.	Comp.
Média	0,46	0,51	0,28	0,67	-3,64	-3,71
Mediana	0,40	0,50	0,30	0,70	0,00	0,00
Desvio Padrão	0,12	0,21	0,27	0,27	23,02	32,48
Tamanho	20	101	20	101	20	101
Limite Inferior	0,42	0,47	0,19	0,62	-11,49	-10,05
Limite Superior	0,50	0,55	0,37	0,72	4,22	2,62
p-valor	0,152		<0,001*		0,990	

Tabela 4. Medidas dos limiares de reflexo acústico (em dBNA) entre os grupos Comparação e Pesquisa.

Reflexo		Média	Mediana	Desvio Padrão	Tamanho	Limite Inferior	Limite Superior	p-valor
500Hz	Pesq.	98,57	100,00	14,92	7	87,52	109,62	0,124
	Comp.	92,83	95,00	9,04	99	91,05	94,61	
1 kHz	Pesq.	102,50	102,50	9,64	8	95,82	109,18	0,004*
	Comp.	93,48	95,00	8,22	99	91,87	95,10	
2 kHz	Pesq.	103,33	102,50	6,83	6	97,87	108,80	0,018*
	Comp.	93,88	95,00	9,48	98	92,00	95,76	
4 kHz	Pesq.	111,00	115,00	10,84	5	101,50	120,50	<0,001*
	Comp.	93,21	95,00	9,99	92	91,17	95,25	
WB	Pesq.	104,17	102,50	7,36	6	98,28	110,06	0,027*
	Comp.	94,54	95,00	10,36	97	92,47	96,60	

Observação: o símbolo (*) sugere diferença estatisticamente significativa

Tabela 5. Comparação do tipo de curva timpanométrica entre os Grupos Comparação e Pesquisa com medidas de porcentagem e variância.

Tipo da curva Cont.		Pesquisa	Comparação
A	%	48,5%	67,3%
	var	17,1%	9,1%
p-valor		0,052#	
Dp	%	3,0%	24,8%
	var	5,8%	8,4%
p-valor		0,006*	
As	%	12,1%	5,0%
	var	11,1%	4,2%
p-valor		0,153	
C	%	3,0%	1,0%
	var	5,8%	1,9%
p-valor		0,401	
B	%	33,3%	2,0%
	var	16,1%	2,7%
p-valor		<0,001*	

Os resultados das Tabelas 1 e 2 indicam que há diferença estatística, na comparação entre os grupos, para as EOAs, para toda a faixa de frequência para EOAT e a partir de 1105Hz para EOAPD. O grupo comparação apresentou maior amplitude de EOAT e EOAPD.

A Tabela 3 mostra que há diferença estatística nas medidas imitanciométricas para admitância acústica, estando o grupo comparação com maior admitância acústica. Quanto à medida do reflexo acústico (Tabela 4), observa-se que houve diferença entre os grupos para toda faixa de frequência, apresentando o grupo comparação com menor limiar de reflexo acústico.

Na comparação entre os tipos de curvas timpanométricas nos dois grupos estudados, observa-se que para os tipos de curva duplo pico (DP) e B, existe diferença proporcionalmente significativa entre os grupos. A presença de curva tipo DP foi maior no grupo comparação (24,8%), composto de lactentes com presença de EOAT, portanto com audição normal. Entretanto, o maior número de lactentes com curva timpanométrica tipo B foi no grupo Pesquisa (33,3%). Para as curvas timpanométricas tipo A, C e As não foram observadas diferenças entre os grupos (Tabela 5).

As 20 crianças do grupo pesquisa, com ausência de Emissões Otoacústicas Transientes, foram submetidas ao Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico e realizaram avaliação otorrinolaringológica. Os resultados revelaram que 75% delas apresentaram alteração condutiva, 15% perda auditiva para as frequências altas, 5% perda auditiva neurossensorial leve/moderada, e 5% perda auditiva neurossensorial moderada e profunda.

DISCUSSÃO

O principal propósito do presente estudo foi o de estudar a relação entre as EOAs e as medidas imitanciométricas em lactentes, na tentativa de se obter informações que auxiliem na decisão diagnóstica, com base em avaliação auditiva por EOAs e medidas imitanciométricas. Pouco foi elucidado sobre as respostas imitanciométricas nesta faixa etária. A triagem, para a função da orelha média para crianças, ainda não foi amplamente estudada.¹¹

A maior dificuldade encontrada por pesquisadores é a padronização da timpanometria em lactentes, pois, diante da ausência das EOAs, seja durante a triagem auditiva neonatal, seja no processo diagnóstico, a preocupação é com a diferenciação entre comprometimento de orelha média e interna.^{12,13}

A diferença significativa entre os grupos ($p < 0,005$) para EOAT era esperada, tendo em vista o critério de inclusão nos grupos, ausência ou presença de EOAT. Optou-se por incluir a comparação das respostas de EOAT, entre os grupos, para uma análise por frequência, e para ilustrar a diferença entre os grupos. Para EOAPD, essa diferença significativa se manteve, mostrando correspondência de resultados entre os dois tipos de EOAs.^{14,15}

O grupo comparação apresentou maior amplitude de EOAT e de EOAPD em relação ao grupo pesquisa.

Alterações de pressão da orelha média podem interferir na resposta de amplitude, tanto das EOAT, como das EOAPD.² No presente estudo, observa-se diferença entre os grupos em relação à altura da curva timpanométrica, sendo o grupo com ausência de EOAT o com menor valor de pico de admitância de 0,28ml, enquanto que o grupo comparação encontra-se com valor de 0,67ml, como mostra a Tabela 3.

Estes resultados sugerem discreta alteração de orelha média no grupo pesquisa, considerando-se o reduzido valor da altura timpanométrica. A redução da admitância está associada à menor mobilidade do sistema tímpano-ossicular, caracterizando uma alteração na condução mecânica do som através da orelha média.

A alteração de orelha média gera tanto um prejuízo na condução do tom apresentado no meato acústico externo, o qual segue em direção à cóclea, como também uma atenuação da resposta de EOAs geradas na cóclea e captadas no meato acústico externo.¹⁶

A efusão de orelha média pode ocorrer em 50% das orelhas de neonatos que falham na triagem auditiva realizada com EOAs. Os autores consideraram efusão de orelha média como sendo uma severa e significativa causa de falha na triagem auditiva, por meio das EOAs, em neonatos da unidade de cuidados intensivos.¹⁷ O presente estudo, realizado com lactentes, encontrou alteração condutiva, confirmada pela avaliação clínica otorrinolaringológica e pelo Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico, em 75% daqueles que falharam nas EOAT (grupo pesquisa).

No grupo com presença de EOAT, a maioria dos lactentes apresentou curva timpanométrica tipo A, e um número considerável (24,8%) apresentou padrão comumente encontrado em neonatos e em lactentes, padrão em duplo pico.

O padrão timpanométrico em duplo-pico foi considerado um padrão de resposta normal para a população de neonatos, mesmo com sonda de 226Hz.^{7,18,19}

O estudo realizado com 50 lactentes com idade entre o nascimento e oito meses também verificou a ocorrência de timpanogramas em duplo-pico em 10,31% das orelhas analisadas, utilizando a sonda de 226Hz.⁷

Outros estudos também evidenciaram curva timpanométrica em duplo-pico, justificando essa ocorrência pelo fato do sistema auditivo dos neonatos ser dominado pelo efeito massa.²⁰

Se considerada uma faixa etária exclusivamente neonatal, a taxa de timpanograma em duplo-pico aumenta consideravelmente (52,3%).⁵

No grupo de lactentes com ausência de EOAT, houve maior proporção de alteração timpanométrica como apresentado na Tabela 5. Observou-se 48,5% de timpanogramas alterados e entre os timpanogramas considerados normais, apenas 3% com curva em duplo pico.

Dessa forma, a comparação dos achados timpanométricos entre os grupos mostra que houve diferença estatisticamente significativa quanto à distribuição do tipo de curva timpanométrica. Foi observada maior ocorrência (24,8%) de padrões timpanométricos em duplo pico no grupo com presença de EOAT, quando comparado com o grupo pesquisa. Em relação à curva timpanométrica tipo B, esta foi mais comum no grupo com ausência de EOAT. Considerando que o padrão duplo-pico e tipo A sugerem normalidade da função da orelha média, o grupo comparação reuniu 88% de resultados timpanométricos dentro da normalidade, enquanto o grupo pesquisa apresentou apenas 51,5% de timpanogramas normais.

O timpanograma em duplo-pico ocorre na frequência de ressonância da orelha média.¹⁶ Neonatos e lactentes apresentam, na orelha média, a frequência de ressonância deslocada para frequências mais baixas.²¹ A presença de alteração de orelha média, no grupo pesquisa, pode ter alterado esse padrão de frequência de ressonância, gerando apenas 3% de timpanogramas em duplo-pico.

Um das grandes dificuldades é a análise do perfil da curva timpanométrica, principalmente com sondas de frequência alta (678 e 1000Hz). Os achados do presente estudo, realizado em 121 lactentes, mostraram que 100% dos traçados timpanométricos foram passíveis de classificação.²²

A utilidade da timpanometria tem sido claramente estabelecida em toda população, exceto em crianças menores que seis meses de idade. Os autores relataram que estudos realizados sobre timpanogramas em neonatos, com sonda de alta frequência, descreveram alta proporção de curvas timpanométricas não-analisáveis, tais como curva timpanométrica assimétrica e invertida. A utilização da sonda de 226Hz sofre menos influência dos aspectos maturacionais da orelha média. Os resultados do presente estudo corroboram esta afirmação.⁶

Os resultados dispostos na Tabela 4 indicaram presença de reflexo acústico em 96,5% dos lactentes do grupo comparação no presente estudo. Um outro trabalho demonstrou que 100% dos lactentes com audição normal apresentaram reflexo acústico, sugerindo essa medida como um indicativo de integridade da via auditiva, quando associada à avaliação auditiva comportamental normal.^{7,16}

A medida do reflexo acústico na população neonatal e de lactentes é um método de avaliação viável e possível de ser realizado, podendo contribuir com informações sobre a integridade da via auditiva.^{7,23} Entretanto, poucos trabalhos têm sido publicados sobre esse método de avaliação nessa população.

Dentre as crianças com ausência de EOAT, foi evidenciada alteração de orelha média em 75% das orelhas, e observada ausência de reflexo acústico em 100% destas. Assim, o reflexo acústico contribuiu, juntamente com a avaliação otorrinolaringológica e eletrofisiológica, para determinação das alterações auditivas.

Esses resultados são compatíveis com os publicados¹⁷, que afirmaram que a efusão de orelha média poderia ocorrer em 50% das orelhas de neonatos que falham na triagem auditiva realizada com EOAs.

Correlacionando-se os achados imitanciométricos nos dois grupos estudados, observa-se que o tipo de curva não foi o único sinal de alteração de orelha média. A altura timpanométrica (Volume de admitância) reduzida mostrou-se ser um indicativo de presença de alteração de orelha média nesta população, juntamente com a ausência do reflexo acústico.

Esses resultados permitem relacionar a ausência de EOAT e a diminuição da admitância acústica, evidenciada pela timpanometria com a sonda de 226Hz e pela elevação do limiar do reflexo acústico.

CONCLUSÃO

Os dados do presente estudo permitem as seguintes conclusões:

- O tipo de curva não é o único sinal de alteração de orelha média. A altura timpanométrica (Volume de admitância) reduzida parece ser um indicativo de presença de alteração de orelha média nesta população. Crianças com ausência de EOAT apresentaram altura timpanométrica reduzida.

- O uso combinado da timpanometria e do reflexo acústico, em lactentes, acrescenta precisão no diagnóstico de alteração de orelha média.

- Houve predomínio de alteração de orelha média no grupo com ausência de EOAT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Naeve SL, Margolis RH, Levine SC, Fournier EM. Effect of ear-canal pressure on evoked otoacoustic emission. *J Acoust Soc Am* 1992;91:2091-5.
2. Trine MB, Hirsch JE, Margolis RH. The effect of middle ear pressure on transient evoked otoacoustic emission. *Ear Hear* 1993;14(6):401-7.
3. Kei J, Allison-Levick J, Dockray J, Harrys R, Kirkegard C, Wong J, Maurer M, Hegarty J, Young J, Tudehope D. High-frequency (1000Hz) tympanometry in normal neonates. *J Am Acad Audiol* 2003;14:20-8.
4. Margolis RH, Bass-Ringdahl S, Hanks WD, Holte L, Zapala DA. Tympanometry in newborn infants: 1kHz norms. *J Am Acad Audiol* 2003;14:383-92.
5. Silva KA. Achados timpanométricos em neonatos: medidas e interpretações [Dissertação]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica; 2005.
6. Holte L, Margolis RH, Cavanaugh RM. Developmental changes in multi-frequency tympanograms. *Audiology* 1991;30:1-24.
7. Carvallo RMM. Medida de Imitância Acústica em crianças de zero a oito meses de idade [Tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina; 1992.
8. Paradise JL, Smith CG, Bluestone CD. Tympanometric detection of middle ear effusion in infants and young children. *Pediatrics* 1976;58:148-210.
9. Joint Committee on Infant Hearing - JCIH. Position Statement- 2000. *Am Acad Audiol* 2000;1-40.
10. Elliot C, Lightfoot G, Mason S, Parker D, Stapells D, Sutton G, Viddler M. Neonatal hearing screening and assessment click auditory brainstem response testing in babies: a recommended test protocol. 2002 (cited 2001, October 25); (about 9p). Available from: <http://www.nhsp.info/worjbook.shtml>.
11. Cone-Wesson B, Vohr BR, Sininger YS, Widen JE, Folsom RC, Gorga MP, Norton SJ. Identification of neonatal hearing impairment: infants with hearing loss. *Ear Hear* 2000;21:488-503.
12. Crampton P, Nelsonm K, Brandaranayake D. Evaluation of an otitis media with effusion pilot programme. *NZ Méd J* 1996;109(1031):384-6.
13. Ho VMD, Daly KA, Hunter LL, Davey CM. Otoacoustic emission and tympanometry screening among 0-5 year olds. *Laryngoscope* 2002;112(3):513-9.
14. Carvallo RMM. Audição em altas frequências: repercussão no reconhecimento de fala no ruído e nas emissões otoacústicas [Livro Docência]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2002.
15. Garcia CFD, Isaac ML, Oliveira JAA. Emissão otoacústica evocada transitória: instrumento para detecção precoce de alterações auditivas em recém-nascido a termo e pré-termo. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2002;68(3):344-52.
16. Carvallo RMM. Fonoaudiologia: informação para formação. São Paulo: Guanabara-Koogan; 2003; 344-52.
17. Sutton GJ, Gleadle P, Rowe SJ. Tympanometry and otoacoustic emissions in cohort of special care neonates. *Brit J Audiol* 1996;30:9-17.
18. Alberti P, Jerger J. Probe tone frequency and the diagnostic value of tympanometry. *Arch Otolaryngol* 1974;99:211-7.
19. Vanhuysse VJ, Cretien WL, Van Camp KJ. On the w-notch of tympanograms. *Scand Audiol* 1975;4:45-50.
20. Sprague B, Wiley T, Goldstein R. Tympanometric and acoustic-reflex studies in neonates. *J Speech Hear Res* 1985;28:265-72.
21. Rebello AFC, Carvallo RMM. Frequência de ressonância da orelha média em neonatos. In: *Anais 19 Encontro Internacional de Audiologia*; abril, 2004. Bauru: Academia Brasileira de Audiologia, 2004.
22. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol* 1970;92:311-23.
23. Capellini SA. Medidas de imitância em crianças nascidas a termo e pré-termo, de 24 horas de vida a seis meses de idade: estudo comparativo [dissertação]. São Paulo: PUC/SP; 1996.