

# Analysis of otoacoustic emissions in neonates at term and preterm

## *Análise das emissões otoacústicas transientes em recém-nascidos a termo e pré-termo*

Juliana Maria Soares Cavalcante<sup>1</sup>, Myriam de Lima Isaac<sup>2</sup>

### Keywords:

hearing;  
neonatal screening;  
newborn;  
premature;  
spontaneous otoacoustic  
emissions.

### Abstract

The transient evoked otoacoustic emissions (TEOAEs) have been widely used in neonatal hearing screening. **Objective:** To compare the TEOAEs in newborns at term and preterm vis-à-vis the following variables: ear side, gender, frequency spectrum and gestational age. **Method:** By means of a cross-sectional cohort of 66 newborns up to the 28<sup>th</sup> day of life (41 newborns at term and 25 premature babies), we recorded TEOAEs. All the individuals did not have risk indicators for hearing loss. **Results:** There was a signal/noise ratio improvement with frequency increase. No differences were observed between genders and between the ears, but there were differences among the children born at term and preterm in the frequency bands at 3 kHz and 4 kHz. **Conclusion:** The TEOAEs test is important for assessing the peripheral auditory system of newborns at term and preterm, making it possible to have responses regardless of gender and gestational age.

### Palavras-chave:

audição;  
emissões otoacústicas  
espontâneas;  
premature;  
recém-nascido;  
triagem neonatal.

### Resumo

As emissões otoacústicas evocadas transientes (EOAE-T) têm sido a técnica mais empregada na triagem auditiva neonatal. **Objetivo:** Comparar as EOAE-T em recém-nascidos a termo e pré-termo, em relação às variáveis: lado da orelha, gênero, espectro de frequência e idade gestacional. **Método:** Foram registrados, por meio de um estudo clínico de coorte transversal, as EOAE-T de 66 recém-nascidos, até 28 dias de vida, sendo 41 recém-nascidos a termo e 25 recém-nascidos pré-termo, todos sem indicadores de risco para perda auditiva. **Resultados:** Houve melhora da relação sinal/ruído com o aumento da frequência. Não foram observadas diferenças entre os gêneros e entre as orelhas, porém, houve diferenças entre os recém-nascidos a termo e pré-termo nas bandas de frequência de 3 kHz e 4 kHz. **Conclusão:** O exame de EOAE-T é importante para a avaliação do sistema auditivo periférico de recém-nascidos a termo e pré-termo, sendo possível visualizar respostas independentemente do gênero e idade gestacional.

<sup>1</sup> Mestre pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo (Doutoranda pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo).

<sup>2</sup> Doutora pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo (Professora Doutora da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto).  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo.

Endereço para correspondência: Juliana Maria Soares Cavalcante. Av. Caramuru, nº 2200 apt 1021. República. Ribeirão Preto - SP. Brasil. CEP: 14030-000.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) do BJORL em 16 de outubro de 2012. cod. 10523.

Artigo aceito em 31 de maio de 2013.

---

## INTRODUÇÃO

---

A integridade do sistema auditivo é importante para a comunicação do indivíduo e sua interação social. A audição permite que a criança desenvolva a modalidade oral de comunicação, por isso, é fundamental que seja realizada a triagem auditiva neonatal ao nascimento.

Muitas são as técnicas utilizadas para a avaliação da sensibilidade auditiva e, entre elas, estão as Emissões Otoacústicas. Estas são uma energia acústica que podem ser registradas no meato acústico externo, espontaneamente, ou evocadas por um estímulo sonoro. Quando evocadas, as emissões são usualmente classificadas em função do estímulo gerador: transientes, estímulo frequência e produto de distorção<sup>1</sup>.

Em sua primeira publicação sobre o assunto, Kemp<sup>2</sup> descreveu a existência do eco coclear, possível de ser mensurado no meato acústico externo, sendo originado na biomecânica das células ciliadas externas do órgão de Corti. Esses componentes de respostas surgem decorrentes de um mecanismo coclear, não linear, em resposta a estimulações acústicas.

Nos últimos anos, o registro das emissões otoacústicas evocadas transientes tem sido a técnica mais empregada na triagem auditiva neonatal, de recém-nascidos sem risco auditivo, por utilizar estímulos de fraca intensidade, com uma vasta gama de frequências e por finalizar o registro num curto período de tempo<sup>3</sup>.

Chapchap<sup>4</sup> considerou que 98% dos indivíduos, com audição normal ou com limiar auditivo inferior a 30 dBNA em alguma frequência, apresentam emissões otoacústicas evocadas transientes (EOAT). Ressaltou que o método de registro das EOAT tem a vantagem de ser estável, rápido e não invasivo, possibilitando o monitoramento da integridade coclear. Referiu que o estado de consciência do recém-nascido influía na captação das respostas e alterações da orelha média interferiam na passagem do estímulo e na captação das respostas.

No estudo da avaliação da função auditiva periférica em 157 recém-nascidos a termo e pré-termo, adequados e pequenos para a idade gestacional, por meio do exame de emissões otoacústicas transientes, Garcia et al.<sup>5</sup> observaram que os prematuros falharam mais nesse exame do que os nascidos a termo. A prevalência de perda auditiva condutiva na amostra estudada foi de 29 orelhas para cada 1.000 e de perda auditiva neurosensorial de 16 orelhas para cada 1.000 orelhas.

De acordo com as organizações que tratam sobre audição infantil<sup>6,7</sup>, 30% a 50% das crianças com perda auditiva significativa não possuem indicadores de risco e, sendo assim, a triagem auditiva é recomendada para todos os recém-nascidos. As emissões otoacústicas transientes são consideradas como o principal procedimento de triagem auditiva a ser utilizado na população neonatal sem risco auditivo.

Na mensuração de dados normativos para as emissões otoacústicas transientes, alguns autores observaram diminuição da amplitude das emissões otoacústicas com o aumento da idade<sup>8</sup>.

Tognola et al.<sup>9</sup> avaliaram as diferenças das emissões otoacústicas, entre recém-nascidos a termo e pré-termo, de 34 recém-nascidos prematuros, admitidos em UTI neonatal e compararam com 333 neonatos a termo, sem riscos para deficiência auditiva, testados no terceiro dia após o nascimento. Os autores observaram menores níveis no registro dos prematuros e afirmaram que a cóclea do recém-nascido ainda não está completamente desenvolvida até a 38ª semana de idade gestacional e que, após essa idade, o registro se tornava semelhante entre os nascidos a termo e pré-termo.

Em um estudo recente<sup>10</sup>, foram avaliadas as diferenças das emissões otoacústicas em neonatos a termo e pré-termo e observou-se maior latência de resposta nos prematuros.

Duarte et al.<sup>11</sup> analisaram as emissões otoacústicas transientes, em um programa de triagem auditiva neonatal, e não observaram diferenças nas respostas entre os recém-nascidos a termo e pré-termo.

Diante da variedade de achados encontrada na comparação de recém-nascidos a termo e pré-termo, vimos a necessidade de também estudar as emissões otoacústicas transientes, em recém-nascidos a termo e pré-termo, sem nenhum risco auditivo, a fim de contribuir na compreensão da maturação da função coclear nessa faixa etária que não apresenta riscos auditivos.

## Objetivo

Comparar a relação sinal ruído das emissões otoacústicas evocadas transientes de recém-nascidos a termo e pré-termo, em relação às variáveis: lado da orelha, gênero, espectro de frequência e idade gestacional.

---

## MÉTODO

---

O presente estudo trata-se de um estudo de coorte transversal que foi desenvolvido após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o protocolo nº 11447/2007.

## Casística

Para a realização desse estudo, foi agendada uma avaliação, nos primeiros 28 dias de vida, para a análise das Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAE-T) de 66 recém-nascidos em boas condições de saúde. Todos os recém-nascidos nasceram e foram recrutados no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo e foi agendado o exame no momento da alta hospitalar no cartão da criança. A mãe foi orientada sobre a pesquisa e todas assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Foram formados dois grupos: Grupo 1: constituído por 41 recém-nascidos a termo, saudáveis, sendo 29 do gênero feminino e 12 do gênero masculino e com idade gestacional de 37 semanas a 42 semanas; Grupo 2: constituído por 25 recém-nascidos pré-termo, em boas condições de saúde, sendo 13 do gênero feminino e 12 do gênero masculino, tendo de 32 a 36 semanas de idade gestacional.

Todas as crianças selecionadas para esse estudo não tinham os indicadores de risco para perda auditiva<sup>7</sup>, segundo os critérios listados abaixo:

- História familiar de perda auditiva permanente na infância;
- Permanência em UTI neonatal por mais de 5 dias, ou presença de qualquer um dos seguintes indicadores de risco, independentemente da duração da estada: ventilação mecânica, exposição a drogas ototóxicas e hiperbilirrubinemia que necessite de exsanguíneo transfusão;
- Infecções congênicas como: citomegalovírus, herpes, rubéola, sífilis e toxoplasmose;
- Anomalias craniofaciais, incluindo alterações no canal auditivo, marcas auriculares, *pits* de orelha e anormalidades do osso temporal;
- Achados físicos que estejam associados a alguma síndrome relacionada com deficiência auditiva sensorioneural ou perda auditiva condutiva permanente;
- Síndromes associadas com perda auditiva progressiva ou tardia, como neurofibromatose, osteopetrose, síndrome de Usher, e outras síndromes frequentemente identificadas, incluindo Waardenburg, Alport, Pendred, Jervell e Lange - Nielson;
- Desordens neurodegenerativas, como síndrome de Hunter, ou neuropatias sensoriomotoras, como ataxia de Friedreich e síndrome de Charcot-Marie-Tooth;
- Infecções pós-natais associadas com perda auditiva sensorioneurais, incluindo meningites bacterianas e virais;
- Traumatismo crânio encefálico, especialmente fraturas do osso temporal que exijam internação;
- Crianças que falharam na triagem auditiva neonatal realizada por meio da EOAET.

## Método

O registro das EOAET foi realizado em cabina acústica com o recém-nascido sob sono natural ou em quietude.

Foi utilizado o equipamento *Intelligent Hearing System SMART-EP*. Os recém-nascidos tiveram ambas as orelhas avaliadas. O estímulo utilizado foi o *click* na intensidade de 80 dBNSP e no mínimo 500 promediações foram realizadas em cada teste. A reprodutibilidade da

resposta observada foi de, no mínimo, 50% de correção entre os traçados A e B e foi considerada como passa, na triagem auditiva neonatal, a presença de emissões em pelo menos três bandas de frequência, considerando a relação sinal ruído (S/R) maior ou igual a 3 dB em 1 kHz e 1,5 kHz e maior ou igual a 6 dB em 2 kHz, 3 kHz e 4 kHz.

## Análise dos resultados

Os dados obtidos foram analisados pelo teste *t* de *Student* com o Programa *GraphPad InStat*.

A relação sinal ruído das emissões otoacústicas foi descrita segundo média, mínimo, máximo e desvio padrão.

Para a comparação da relação sinal ruído das emissões otoacústicas, entre as orelhas direita e esquerda do indivíduo e entre os gêneros e entre as idades, foi aplicada a análise de variância (ANOVA), considerando que os dados obtidos seguem uma distribuição normal.

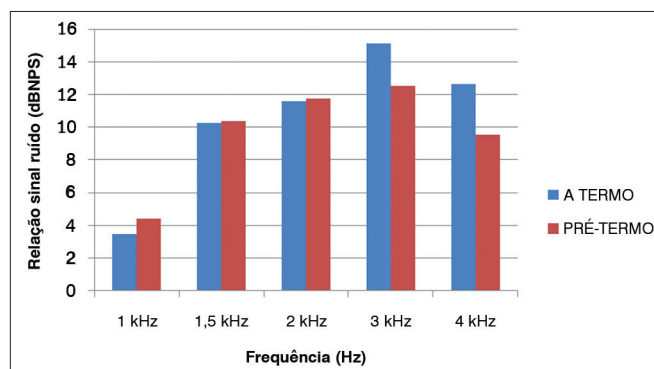
O nível de significância adotado foi de 95% com  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Foi observada a presença de EOAET em todos os recém-nascidos avaliados.

As médias da relação sinal/ruído (dBNSP) para as EOAET dos recém nascidos pré-termo, para as diferentes frequências, foram 4,39 (1 kHz); 10,39 (1,5 kHz); 11,77 (2 kHz); 12,54 (3 kHz); e 9,54 (4 kHz) e para os recém-nascidos a termo, foram 3,49 (1 kHz), 10,28 (1,5 kHz), 11,58 (2 kHz), 15,1 (3 kHz) e 12,65 (4 kHz).

A Figura 1 ilustra os valores médios da relação sinal/ruído das EOAET nos recém-nascidos a termo e pré-termo.



**Figura 1.** Níveis médios da relação sinal ruído (em dBNSP) das EOAET na amostra estudada, segundo a idade gestacional.

Para ambos os grupos, pode-se observar aumento da amplitude da resposta com o aumento da frequência testada, exceto em 4 kHz.

Nas Tabelas 1 a 6 encontra-se uma análise exploratória, com a descrição das EOAET dos sujeitos estudados.

Na comparação entre orelhas, nos recém-nascidos a termo, foi observada média da relação sinal/ruído

**Tabela 1.** Descrição da variável relação sinal/ruído das EOA-E-T (em dBNPS), para cada banda de frequência, em ambas as orelhas testadas dos recém-nascidos a termo.

Orelhas RNAT (frequência)	Relação sinal/ruído						Valor <i>p</i>
	Média	Máxima	Mínima	Mediana	IC < 95%	IC > 95%	
OD (1.000 Hz)	2,89	10,78	-3,07	2,73	1,82	3,97	0,214
OE (1.000 Hz)	4,09	20,75	-2,64	2,66	2,48	5,69	
OD (1.500 Hz)	10,64	23,54	1,8	10,69	8,84	12,43	0,595
OE (1.500 Hz)	9,92	21,71	-2,14	7,63	7,89	11,95	
OD (2.000 Hz)	11,77	27,73	2,68	11,28	9,94	13,6	0,754
OE (2.000 Hz)	11,4	22,54	1,02	10,82	9,84	12,95	
OD (3.000 Hz)	13,47	25	4,64	12,31	11,76	15,17	0,01
OE (3.000 Hz)	16,74	27,54	4,28	16,81	14,9	18,57	
OD (4.000 Hz)	11,92	21,74	2,99	11,66	10,45	13,4	0,201
OE (4.000 Hz)	13,37	25,61	-2,05	13,5	11,65	15,1	

RNAT: Recém-nascido a termo; IC: Intervalo de confiança; OD: Orelha direita; OE: Orelha esquerda.

**Tabela 2.** Descrição da variável relação sinal/ruído das EOA-E-T (em dBNPS), para cada banda de frequência, em ambas as orelhas testadas dos recém-nascidos pré-termo.

Orelhas RNPT (frequência)	Relação sinal/ruído						Valor <i>p</i>
	Média	Máxima	Mínima	Mediana	IC < 95%	IC > 95%	
OD (1.000 Hz)	5,21	15,98	-3,26	3,36	3,13	7,29	0,1747
OE (1.000 Hz)	3,47	13,08	-2,87	3,12	1,93	5,03	
OD (1.500 Hz)	10,65	27,34	0,13	9,38	8,01	13,3	0,7487
OE (1.500 Hz)	10,13	21,05	2,57	10,38	8,07	12,2	
OD (2.000 Hz)	11,2	23,8	2,55	10,79	8,43	13,96	0,5209
OE (2.000 Hz)	12,34	29,09	5,03	10,81	9,97	14,71	
OD (3.000 Hz)	11,41	28,41	4,16	10,62	9,27	13,55	0,1561
OE (3.000 Hz)	13,66	28,48	2,15	13,44	11,25	16,08	
OD (4.000 Hz)	9,13	21,45	-0,45	8,57	6,8	11,47	0,565
OE (4.000 Hz)	9,95	17,58	1,98	10,12	8,19	11,71	

RNPT: Recém-nascido pré-termo.

**Tabela 3.** Comparação entre a relação sinal/ruído das EOA-E-T (dBNPS), para cada banda de frequência, encontradas em recém-nascidos a termo e pré-termo, em ambas as orelhas.

Orelhas RNAT (frequência)	Relação sinal/ruído						Valor <i>p</i>
	Média	Máxima	Mínima	Mediana	IC < 95%	IC > 95%	
RNAT (1.000 Hz)	3,49	20,75	-3,07	2,69	2,53	4,44	0,2824
RNPT (1.000 Hz)	4,39	15,98	-3,26	3,28	3,07	5,62	
RNAT (1.500 Hz)	10,28	23,54	-2,14	9,88	8,95	11,61	0,914
RNPT (1.500 Hz)	10,39	27,34	0,13	9,7	8,77	12,01	
RNAT (2.000 Hz)	11,58	27,73	1,02	11,27	10,41	12,76	0,857
RNPT (2.000 Hz)	11,77	29,09	2,55	10,8	10	13,53	
RNAT (3.000 Hz)	15,1	27,54	5,28	13,69	13,82	16,38	0,0139*
RNPT (3.000 Hz)	12,54	28,48	2,15	11,46	10,95	14,13	
RNAT (4.000 Hz)	12,65	25,61	-2,05	12,58	11,52	13,78	0,0008*
RNPT (4.000 Hz)	9,54	21,45	-4,45	9,73	8,13	10,96	

RNAT: Recém-nascido a termo; RNPT: Recém-nascido pré termo.

**Tabela 4.** Descrição da variável relação sinal/ruído das EOA-E-T, (em dBNPS), de recém-nascidos a termo segundo o gênero, nas bandas de frequências de 1.000 a 4.000 Hz.

RNAT gênero (frequência)	Relação sinal/ruído						Valor p
	Média	Máxima	Mínima	Mediana	IC < 95%	IC > 95%	
M (1.000 Hz)	4,1	16,89	-3,07	3,45	2,02	6,18	0,4149
F (1.000 Hz)	3,24	20,75	-2,64	2,36	2,16	4,31	
M (1.500 Hz)	8,09	20,96	-2,14	6,95	5,52	10,66	0,0341*
F (1.500 Hz)	11,18	23,54	1,82	11,77	9,65	12,72	
M (2.000 Hz)	9,36	27,73	1,02	7,69	6,76	11,97	0,0146*
F (2.000 Hz)	12,5	23,94	3,21	12,07	11,26	13,75	
M (3.000 Hz)	14,83	27,54	4,28	14	12,2	17,46	0,2729
F (3.000 Hz)	15,21	26,41	4,92	13,32	13,72	16,71	
M (4.000 Hz)	11,98	23,66	-2,05	12,22	9,82	14,14	0,4472
F (4.000 Hz)	12,93	25,61	2,99	12,74	11,58	14,28	

RNAT: Recém-nascido a termo; M: Masculino; F: Feminino.

**Tabela 5.** Descrição da variável relação sinal/ruído das EOA-E-T, (em dBNPS), em recém-nascidos pré-termo segundo o gênero, nas bandas de frequência de 1.000 a 4.000 Hz.

RNPT gênero (frequência)	Relação sinal/ruído						Valor p
	Média	Máxima	Mínima	Mediana	IC < 95%	IC > 95%	
M (1.000 Hz)	5,83	14,87	-3,26	4,46	3,81	7,85	0,0223
F (1.000 Hz)	2,96	15,98	-2,38	2,56	1,44	4,49	
M (1.500 Hz)	13,33	27,34	0,13	12,9	10,58	16,08	0,0002*
F (1.500 Hz)	7,68	15,77	2,57	7,07	6,98	8,88	
M (2.000 Hz)	12,77	29,05	3,32	11,03	9,72	15,82	0,2728
F (2.000 Hz)	10,84	21,84	2,55	9,83	8,8	12,89	
M (3.000 Hz)	12,75	28,48	4,27	12,06	10,47	15,04	0,7939
F (3.000 Hz)	12,33	28,41	2,15	11,13	9,97	14,7	
M (4.000 Hz)	9,85	17,49	1,98	9,73	7,95	11,74	0,6831
F (4.000 Hz)	9,26	21,45	-0,45	9,42	7,06	11,47	

RNPT: Recém-nascido pré-termo. M: Masculino; F: Feminino.

**Tabela 6.** Descrição da variável relação sinal/ruído das EOA-E-T, (em dBNPS), de recém-nascidos a termo e pré-termo segundo o gênero, nas bandas de frequência de 1.000 a 4.000 Hz.

Gênero (frequência)	Relação sinal/ruído						Valor p
	Média	Máxima	Mínima	Mediana	IC < 95%	IC > 95%	
M (1.000 Hz)	4,97	16,89	-3,26	3,84	16,89	6,38	0,022*
F (1.000 Hz)	3,15	20,75	-2,64	2,44	20,75	4,02	
M (1.500 Hz)	10,71	27,34	-2,14	11,02	27,34	12,68	0,5664
F (1.500 Hz)	10,1	23,54	1,82	8,99	23,54	11,27	
M (2.000 Hz)	11,07	29,05	1,02	9,61	29,05	13,06	0,369
F (2.000 Hz)	11,99	23,94	2,55	11,48	23,94	13,05	
M (3.000 Hz)	13,79	28,48	4,27	13,48	28,48	15,5	0,6166
F (3.000 Hz)	14,32	28,41	2,15	12,8	28,41	15,6	
M (4.000 Hz)	10,91	23,66	-2,05	11,01	23,66	12,33	0,3566
F (4.000 Hz)	11,79	25,61	-0,45	11,32	25,61	12,98	

M: Masculino; F: Feminino.

semelhante na maioria das frequências, sem significância estatística nas frequências de 1 kHz, 1,5 kHz, 2 kHz e 4 kHz. Houve diferença estatística apenas na frequência isolada de 3 kHz, com melhor média à esquerda, quando comparada à direita (Tabela 1).

Na comparação entre as orelhas dos recém-nascidos pré-termo, foi observada média da relação sinal/ruído, para o exame de EOA-E-T, semelhante em todas as frequências analisadas, sem significância estatística (Tabela 2).

Na comparação entre a relação sinal/ruído de recém-nascidos a termo e pré-termo, foi observada média semelhante nas frequências de 1 kHz, 1,5 kHz e 2 kHz, não havendo diferença estatisticamente significativa. Foi observada diferença estatística nas frequências de 3 kHz e 4 kHz, com melhor média no grupo a termo que no grupo pré-termo (Tabela 3).

Na comparação da relação sinal/ruído de recém-nascidos a termo, foi observada significância estatística para as frequências de 1,5 kHz e 2 kHz, com melhores médias para o gênero feminino que para o masculino na maioria das frequências analisadas (Tabela 4).

Na comparação entre a relação sinal/ruído de recém-nascidos pré-termo, foi observada significância estatística para uma banda de frequência isolada, em 1,5 kHz, com melhores médias para o gênero masculino que para o feminino e com médias semelhantes nas demais frequências (Tabela 5).

Quando analisada a relação sinal/ruído das EOA-E-T (em dBNPS), em recém-nascidos a termo e pré-termo, de ambos os gêneros, observou-se significância estatística apenas em 1 kHz e amplitudes semelhantes nas demais frequências (Tabela 6).

## DISCUSSÃO

Os resultados mostraram a presença de EOA-E-T em 100% dos recém-nascidos a termo e prematuros. Esses resultados confirmaram os achados encontrados por Peck<sup>12</sup>, que afirmou ser possível captar o mecanismo de movimentação das células ciliadas externas a partir de 25<sup>a</sup> semana de gestação, quando o sistema auditivo periférico já está formado.

O uso desse exame para triagem auditiva nos recém-nascidos mostrou-se eficaz, confirmando o já encontrado por outros estudos<sup>13,14</sup>, que observaram maior amplitude de resposta das emissões evocadas que nas espontâneas e sugeriram a utilização desse exame como método de triagem auditiva a partir da 30<sup>a</sup> semana de idade concepcional.

Em um estudo sobre o funcionamento coclear em prematuros de UTI neonatal<sup>15</sup>, foi observado que no período da 30<sup>a</sup> a 40<sup>a</sup> semana pós-concepcional, houve aumento de 50 a 80% de presença de emissões otoacústicas. Os resultados sugerem a aplicação clínica das EOA-E-T para monitorar o funcionamento coclear. Para ambos

os grupos, pôde-se observar aumento da amplitude da resposta com o aumento da frequência testada, exceto em 4 kHz. Assim como em outro estudo<sup>16</sup>, em que foram avaliados 526 recém-nascidos a termo e pré-termo, por meio das EOA-E-T, 48h após o nascimento, foi observada melhor amplitude de resposta em bandas de frequências mais altas e que quanto maior a idade pós-concepcional, maior a amplitude de resposta. Também observaram melhores amplitudes para a orelha direita e o gênero feminino; concluíram que o teste de emissões otoacústicas pode indicar a maturação do sistema auditivo periférico em recém-nascidos.

O presente estudo também confirma maiores diferenças para as frequências mais agudas, em que a maturação ocorre mais tardiamente, assim como o observado em outro trabalho<sup>9</sup>, em que os autores referiram que a maturação não ocorre de forma uniforme nas diferentes bandas de frequência, mostrando uma maturação inicial nas frequências baixas, em seguida nas médias e finalmente nas frequências altas.

Um estudo semelhante foi realizado<sup>11</sup> e não observou-se diferença de resposta no exame de EOA-E-T entre os recém-nascidos a termo e pré-termo, com e sem rico auditivo.

No presente trabalho, foi observado que, na comparação entre orelhas, os grupos a termo e pré-termo obtiveram respostas semelhantes em ambas as orelhas, sendo observada significância estatística apenas na frequência de 3.000 Hz do grupo a termo, com melhor média à esquerda. Não se pode inferir uma melhor resposta entre alguma orelha, pois os achados foram muito semelhantes. Na comparação entre os gêneros, o grupo a termo obteve melhores médias para o gênero feminino, com diferença estatisticamente significativa para as frequências de 1.500 Hz e 2.000 Hz. O grupo de prematuros obteve diferença estatística para frequência isolada de 1.500 Hz, com melhor amplitude no gênero masculino. Quando analisamos o grupo a termo e o pré-termo, não encontramos diferença entre os gêneros para nenhuma frequência. O mesmo não foi observado por outros autores<sup>14</sup>, que registraram emissões otoacústicas evocadas e espontâneas em 93 recém-nascidos a termo e pré-termo e constataram maior prevalência no gênero feminino que no masculino e maiores picos na orelha direita que na esquerda.

Uma avaliação de 582 neonatos a termo, por meio de emissões otoacústicas transientes 48 horas após o nascimento<sup>17</sup>, mostrou diferenças significativas entre gêneros e orelhas, havendo melhores amplitudes para o gênero feminino e orelha direita.

Esses achados nos permitem confirmar que o exame de EOA-E-T traz contribuições importantes sobre o sistema auditivo periférico de recém-nascidos a termo e pré-termo e, também devido à relativa facilidade de registro, deve ser um exame de escolha em protocolos de triagem auditiva neonatal para avaliação da acuidade coclear.

---

## CONCLUSÃO

---

O exame pode ser realizado facilmente nos recém-nascidos independentemente da idade gestacional.

A partir da análise dos resultados, concluímos que na comparação de gêneros e orelhas não foi observada diferença na relação sinal/ruído entre os gêneros e orelhas direita e esquerda para o exame de EOAE-T, nos grupos de recém-nascidos a termo e pré-termo.

Foi observada melhora na relação sinal/ruído com o aumento das bandas de frequência avaliadas.

Com relação à idade gestacional, foi observada diferença significativa entre o grupo a termo e pré-termo nas bandas de frequência de 3 e 4 kHz, com melhores respostas para os recém-nascidos a termo.

---

## REFERÊNCIAS

---

1. Munhoz MSL, Silva MLG, Frazza MM, Caovilla HH, Ganância MM, Carvalho P. Otoemissões Acústicas. In: Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLG, Ganância MM. *Audiologia Clínica Serie Otoneurológica* vol. 2. São Paulo: Atheneu; 2003. p.121-49.
2. Kemp DT. Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. *J Acoust Soc Am*. 1978;64(5):1386-91. PMID: 744838 DOI: <http://dx.doi.org/10.1121/1.382104>
3. Costa SMB, Costa Filho AO. Estudo das emissões otoacústicas evocadas em recém-nascidos pré-termo. *Pró-Fono*. 1998;10(1):21-5.
4. Chapchap MJ. Potencial evocado auditivo de tronco encefálico e emissões otoacústicas evocadas em unidade neonatal. In: Andrade CRF, org. *Fonoaudiologia em berçário normal e de risco*. São Paulo: Lovise; 1996. p.167-99.
5. Garcia CFD, Isaac ML, Oliveira JAA. Emissão otoacústica evocada transitória: instrumento para detecção precoce de alterações auditivas em recém-nascidos a termo e pré-termo. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2002;68(3):344-52. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992002000300009>
6. American Academy of Pediatrics, 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.1542/pecls.2007-2333>
7. Comitê Brasileiro sobre Perdas Auditivas na Infância. Recomendação 01/99 do Comitê Brasileiro sobre Perdas Auditivas na Infância. *J Cons Fed Fonoaudiol*. 2000;3-7.
8. Norton SJ, Widen JE. Evoked otoacoustic emissions in normal-hearing infants and children: emerging data and issues. *Ear Hear*. 1990;11(2):121-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00003446-199004000-00006>
9. Tognola G, Parazzini M, de Jager P, Briennesse P, Ravazzani P, Grandori F. Cochlear maturation and otoacoustic emissions in preterm infants: a time-frequency approach. *Hear Res*. 2004;199(1-2):71-80. PMID: 15574301
10. Jędrzejczak WW, Hatzopoulos S, Martini A, Blinowska KJ. Otoacoustic emissions latency difference between full-term and preterm neonates. *Hear Res*. 2007;231(1-2):54-62. PMID: 17606343
11. Durante AS, Carvalho RMM, Costa FS, Soares JC. Características das emissões otoacústicas por transientes em programa de triagem auditiva neonatal. *Pró-Fono*. 2005;17(2):133-40. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872005000200002>
12. Peck JE. Development of hearing. Part III. Postnatal development. *J Am Acad Audiol*. 1995;6(2):113-23.
13. Bonfils P, Francois M, Avan P, Londero A, Trotoux J, Narcy P. Spontaneous and evoked otoacoustic emissions in preterm neonates. *Laryngoscope*. 1992;102(2):182-6. PMID: 1738291 DOI: <http://dx.doi.org/10.1288/00005537-199202000-00014>
14. Morlet T, Lapillonne A, Ferber C, Duclaux R, Sann L, Putet G, et al. Spontaneous otoacoustic emissions in preterm neonates: prevalence and gender effects. *Hear Res*. 1995;90(1-2):44-54. PMID: 8975004
15. Briennesse P, Maertzdorf WJ, Anteunis LJ, Manni JJ, Blanco CE. Click-evoked oto-acoustic emission measurement in preterm infants. *Eur J Pediatr*. 1998;157(12):999-1003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s004310050986>
16. Bassetto MCA, Chiari BM, Azevedo MF. Emissões otoacústicas evocadas transientes (EOAET): amplitude da resposta em recém-nascidos a termo e pré-termo. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003;69(1):84-91. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992003000100014>
17. Aidan D, Lestang P, Avan P, Bonfils P. Characteristics of transient-evoked otoacoustic emissions (TEOES) in neonates. *Acta Otolaryngol*. 1997;117(1):25-30. PMID: 9039476 DOI: <http://dx.doi.org/10.3109/00016489709117986>