

# Características das emissões otoacústicas por transientes em programa de triagem auditiva neonatal\*\*\*\*\*

## Characteristics of transient evoked otoacoustic emissions in newborn hearing screening program

Alessandra Spada Durante\* (asdurant@usp.br)  
Renata Mota Mamede Carvalho\*\*  
Fabiana Sanches da Costa\*\*\*  
Jordana Costa Soares\*\*\*\*

---

\*Fonoaudióloga. Doutora em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Professora Assistente do Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo.

\*\*Fonoaudióloga. Professora Livre-Docente Associada do Curso de Fonoaudiologia da FMUSP.

\*\*\*Fonoaudióloga. Bolsista de Capacitação Técnica pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).

\*\*\*\*Fonoaudióloga. Bolsista de Capacitação Técnica pela Fapesp.

\*\*\*\*\*Trabalho Realizado no Hospital Universitário da USP.


Artigo de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 29.06.2004.  
Revisado em 24.08.2004; 17.12.2004.  
16.03.2005; 13.05.2005.  
Aceito para Publicação em 27.05.2005.

Referenciar este material como:

 DURANTE, A. S.; CARVALLO, R. M. M.; COSTA, F. S. da; SOARES, J. C. Características das emissões otoacústicas por transientes em programa de triagem auditiva neonatal. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, Barueri (SP), v. 17, n. 2, p. 133-140, maio-ago. 2005.

### Abstract

**Background:** otoacoustic emissions (OAE) are considered the main instrument of the Newborn Hearing Screening Program (NHSP). **Aim:** to analyze the OAE of newborns evaluated in the NHSP. **Method:** transient evoked OAE recordings were captured in 1000 infants. The data were analyzed using the analysis of multivariate variance (Manova). **Results:** reference tables were calculated for the over all OAE levels and for frequency bands, according to gender and ear. The duration of the exam in the nursery was shorter than in the clinic. **Conclusion:** The level of the OAE was influenced by gender and ear, except for 0,7kHz. However, there were no observed differences between neonates without and with auditory risk.

**Key Words:** Infant; Risk Factors; Otoacoustic Emissions; Spontaneous.

### Resumo

**Tema:** as emissões otoacústicas (EOA) são consideradas como o principal método dos programas de triagem auditiva neonatal (PTAN). **Objetivo:** analisar as EOA de neonatos avaliados em PTAN. **Método:** foi realizada captação das EOA por transiente em 1000 lactentes. Os dados foram analisados por modelo de análise de variância multivariada (Manova). **Resultados:** foram calculadas tabelas de referência para os níveis das EOA geral e por banda de frequência, segundo o gênero e a orelha. A duração do exame na maternidade foi menor do que no ambulatório. **Conclusão:** o nível das EOA foi influenciado pelo gênero e orelha, exceto para 0,7kHz, porém não foi observada diferença entre as respostas dos neonatos sem e com risco auditivo.

**Palavras-Chave:** Lactente; Fatores de Risco; Emissões Otoacústicas Espontâneas.

## Introdução

Uma das descobertas mais fascinantes da audiolgia nos últimos anos certamente foi a dos mecanismos ativos da cóclea (Davis, 1983).

As EOA refletem as propriedades micromecânicas e ativas do órgão de Corti (Kemp, 2002), sendo que as células ciliadas externas (CCE) parecem estar particularmente envolvidas na sua geração (Dallos e He, 2000). A captação das emissões otoacústicas por transientes (EOAT), uma das formas de obter as EOA, ocorre quando a orelha é estimulada por estímulo breve de banda larga (clique). Trata-se de um procedimento não invasivo, rápido, aplicável em locais sem tratamento acústico, objetivo (não depende da resposta do indivíduo), e sensível a perdas de grau leve a profundo, uni ou bilaterais.

A presença das EOA indica que o mecanismo receptor coclear pré-neural (e necessariamente o mecanismo da orelha média) é capaz de responder ao som de um modo normal, sendo este, até então, o seu maior valor clínico. A descoberta das EOA e de técnica apropriada para registrá-las vem de encontro à necessidade de testar um grande número de neonatos.

De acordo com as organizações nacionais e internacionais sobre a audição infantil (*Joint...*, 2000; Comitê..., 2001) de 30 a 50% das crianças com deficiência auditiva significativa não possuem indicadores de risco, assim a triagem auditiva é recomendada para todos os neonatos e as EOAT são consideradas como o principal procedimento de triagem auditiva a ser utilizado na população neonatal.

White e Behrens (1993) com o Programa de Avaliação da Audição de Rhode Island, desenvolveram a primeira experiência clínica de ampla escala com EOAT nos Estados Unidos. Em berçário comum e unidade de terapia intensiva neonatal a prevalência de perda auditiva neurossensorial foi de 1,5 a 5,95 para cada 1000 recém-nascidos (RN). Com base neste trabalho houve o consenso da necessidade de universalidade da triagem neonatal quanto à audição, antes dos neonatos receberem alta hospitalar.

Apesar deste procedimento ser internacionalmente reconhecido como o mais promissor na triagem auditiva neonatal, são necessários estudos nacionais em larga escala que estabeleçam as características das EOAT auxiliando na definição de critérios que facilitem a classificação dos resultados normais ou alterados na triagem,

com um maior poder de precisão. Assim, o presente estudo tem a finalidade de determinar as características das EOAT em neonatos avaliados em programa de triagem auditiva universal em um hospital universitário da cidade de São Paulo.

## Método

### População do estudo

Para este estudo, 1000 neonatos com nascimento na Maternidade do Hospital Universitário da Universidade do Estado de São Paulo, no período de dez de março a oito de julho de 2003 foram avaliados, 887 sem indicador de risco para alteração auditiva (455 do gênero masculino e 432 do gênero feminino) e 113 neonatos com pelo menos um indicador de risco auditivo (JCIH, 2000) sendo 56 do gênero masculino e 57 do gênero feminino.

Como critério de inclusão foram selecionados os neonatos que apresentaram EOAT presentes com reprodutibilidade geral  $\geq 50\%$ , reprodutibilidade específica nas frequências altas  $\geq 70\%$  e estabilidade  $\geq 70\%$ .

### Equipamento

. ILO 292/*Echoport Plus* do fabricante Otodynamics Analyser - que permite a captação de EOAT;  
. computador portátil KDS, com processador Pentium III e monitor colorido, no qual está instalada a versão ILO V5 292 *Echoport Plus Otodynamics Analyser*.

### Procedimento

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (291/02). Em todos os casos, foi obtido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido por escrito do responsável pelo lactente. A anamnese registrou dados relativos à saúde do período gestacional e neonatal, e os aspectos familiares no que se refere à comunicação (audição e linguagem). Foram listados os fatores de risco auditivo.

O neonato, de preferência em estado de sono natural, foi posicionado em berço comum e a sonda para captação das EOAT foi adaptada na orelha externa, com oliva de borracha maleável. Metade dos exames foi iniciada pela orelha direita e a outra metade, pela orelha esquerda.

A triagem auditiva na maternidade ocorreu próxima à alta hospitalar (entre quarenta e oito e sessenta horas de vida) durante a internação no berçário ou alojamento conjunto de segunda a sexta-

feira. Os RN com alta no fim de semana e/ou feriados e não avaliados pela triagem auditiva receberam, por ocasião da alta hospitalar, agendamento do teste auditivo em nível ambulatorial entre duas e oito semanas de vida (Durante et al., 2003; 2004a; 2004b).

Foi usado estímulo clique (transiente) de banda larga com intensidade de 78 - 83dB pico equivalente, protocolo não linear eliminando a ocorrência de artefatos, e viabilizando a aplicação clínica do experimento. Além disso, modo *quickscreener* indicado na triagem neonatal, foi selecionado. As EOAT foram coletadas de modo a atingir pelo menos 50 registros silenciosos para cada orelha e os demais parâmetros de inclusão.

**Método estatístico**

Para cada unidade experimental, foram registradas as seguintes variáveis explicativas: idade gestacional, gênero, intercorrências da gestação e do período perinatal, risco auditivo, orelha e o local de triagem (maternidade ou ambulatório), e as seguintes variáveis resposta por orelha: nível das EOAT geral e por banda de frequência (0,7; 1,5; 2,2; 3,0; e 3,7kHz) (em dB), e a duração do exame (em segundos).

A análise estatística foi realizada em conjunto com o Centro de Estatística Aplicada do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (CEA-IME USP).

Um modelo de análise de variância multivariada (Manova) foi ajustado ao nível das EOAT e à duração do exame. A análise gráfica dos resíduos mostrou que, para todos os modelos, as suposições foram satisfeitas (Barroso et al., 2003).

**Resultados**

Neste estudo o nível das EOAT foi obtido em uma grande amostra de lactentes, o que permitiu a construção de tabelas de referência do nível das EOAT geral e por banda de frequência. Não foi observada diferença entre as respostas dos neonatos sem e com risco auditivo, entre os nascimentos a termo e pré-termo, ou entre os neonatos com ou sem intercorrências da gestação e do período perinatal ( $p > 0,17$ ).

Para a banda de frequência 0,7kHz o gênero não foi significativo (gênero  $p = 0,203$ ) assim os percentis foram calculados apenas por orelha (Tabela 1). Para as demais bandas de frequências e para a resposta geral os percentis foram calculados por gênero e por orelha uma vez que ambos foram significativos ( $p < 0,01$ ) (Tabelas 2 a 5).

Além disso, a duração do exame por orelha foi analisada de acordo com a idade do lactente no momento da avaliação. Os resultados da análise mostraram a duração do exame variou em função do local onde o exame é realizado ( $p < 0,001$ ), sendo que na maternidade (idades de um a seis) a média do exame foi menor do que no ambulatório (idades sete e oito) (Gráfico 1).

TABELA 1. Percentis do nível das EOAT na banda de frequência 0,7 kHz, por orelha.

Orelha	Percentis							
	N	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
direita	360	0	0,00	0,58	2,87	5,17	7,23	8,47
esquerda	342	0	0,00	0,70	2,66	4,62	6,39	7,45

TABELA 2. Percentis do nível das EOAT da orelha direita do gênero masculino, por banda de frequência.

Frequência	N	Percentis						
		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
resposta geral	511	11,09	13,14	16,58	20,39	24,21	27,64	29,70
1,5khz	431	1,83	4,14	8,00	12,29	16,58	20,44	22,75
2,2kHz	438	6,04	8,24	11,90	15,97	20,04	23,70	25,89
3,0kHz	437	5,76	8,09	12,00	16,33	20,66	24,57	26,90
4,0kHz	440	4,85	7,28	11,35	15,87	20,39	24,45	26,88

TABELA 3. Percentis do nível das EOAT da orelha esquerda do gênero masculino, por banda de frequência.

Frequência	N	Percentis						
		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
resposta geral	511	10,07	12,15	15,62	19,47	23,33	26,80	28,87
1,5kHz	425	1,56	3,85	7,68	11,93	16,18	20,00	22,29
2,2kHz	439	6,27	8,46	12,12	16,18	20,25	23,90	26,09
3,0kHz	439	5,87	8,14	11,93	16,14	20,36	24,15	26,42
4,0kHz	440	4,76	7,14	11,12	15,54	19,96	23,94	26,32

TABELA 4. Percentis do nível das EOAT da orelha direita do gênero feminino, por banda de frequência.

Frequência	N	Percentis						
		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
resposta geral	487	12,76	14,82	18,25	22,07	25,88	29,32	31,37
1,5kHz	416	2,86	5,17	9,03	13,32	17,60	21,46	23,77
2,2kHz	422	7,36	9,56	13,22	17,29	21,36	25,02	27,21
3,0kHz	421	6,52	8,85	12,75	17,09	21,42	25,32	27,66
4,0kHz	426	6,52	8,96	13,02	17,54	22,06	26,12	28,56

TABELA 5. Percentis do nível das EOAT da orelha esquerda do gênero feminino, por banda de frequência.

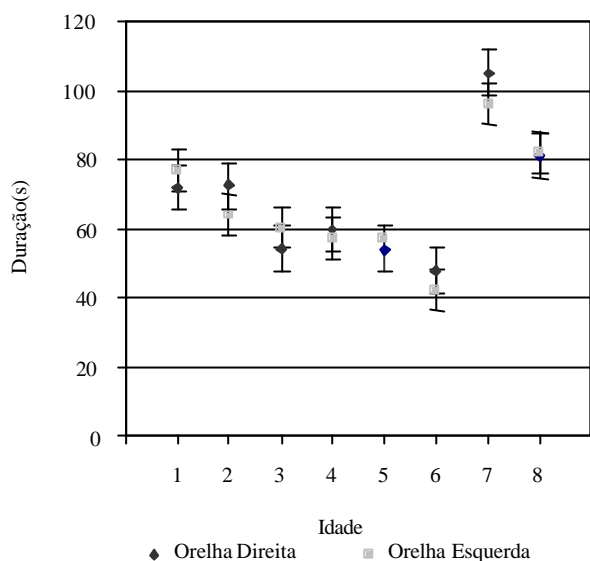
Frequência	N	Percentis						
		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
resposta geral	486	11,72	13,79	17,26	21,12	24,97	28,44	30,52
1,5 kHz	415	1,98	4,27	8,10	12,35	16,60	20,42	22,71
2,2 kHz	421	6,56	8,75	12,40	16,47	20,53	24,19	26,38
3,0 kHz	422	6,85	9,12	12,91	17,12	21,34	25,13	27,40
4,0kHz	422	6,55	8,93	12,90	17,32	21,74	25,72	28,10

## Discussão

No presente estudo as EOAT apresentaram maiores níveis de resposta no gênero feminino e na orelha direita, isto também foi observado por outros autores (Tabela 6), ressaltando que a sensibilidade auditiva é maior no gênero feminino e na orelha direita (Kannan e Lipscomb, 1974) e que estas diferenças entre os gêneros emergem cedo no desenvolvimento. O número de CCE é maior no gênero feminino (Wright et al., 1987), gênero que também apresenta maior prevalência de

emissões otoacústicas (Cassidy e Ditty, 2001). As emissões otoacústicas espontâneas (EOAE), emitidas pela cóclea na ausência de estimulação acústica deliberada, também são mais prevalentes no gênero feminino e orelha direita, e apesar de sua aplicação clínica ser incerta, sua presença têm impacto sobre a medida das EOAT (Probst et al., 1986). Estas diferenças entre os gêneros poderiam contar a favor do maior nível das EOAT observado no gênero feminino e o fato da cóclea já ter atingido

GRÁFICO 1. Perfis médios da duração do exame de EOAT (em segundos) em função da idade por orelha.



Legenda para a idade do lactente:

Idade	
1	> 24h < 36h
2	> 37h < 48h
3	> 49h < 60h
4	> 61h e < 72h
5	até 10 dias
6	> 10 dias sem alta prévia
7	Ambulatório 2-4 semanas
8	Ambulatório 5-8 semanas

TABELA 6. Nível das EOAT em neonatos segundo gênero, orelha e autor.

Autor	Nível das EOAT - dB NPS			
	Feminino	Masculino	OD	OE
Aidan et al. (1997)	22,1	21,4	22,4	21,1
Newmark et al. (1997)	23	21,5	22	21
Basseto (1998)	13,5	13	13,7	12,9
Durante (2000)	17,7	16,3	17,7	16,2
Durante (2004)	17,9	16,6	17,9	16,5
Presente estudo	21,6	19,9	21,2	20,3

o tamanho adulto ao nascimento possibilita que estas diferenças entre os gêneros sejam observadas já na fase neonatal. No Brasil, Fuzetti (2002) estudou a ocorrência de EOAE e EOAT em 52 neonatos. A autora observou ocorrência de EOAE em 78% na orelha direita e 66,7% na orelha esquerda. Além disso, houve diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,010$ ) entre as medianas dos níveis de resposta das EOAT nas orelhas que apresentaram EOAE e aquelas que não apresentaram, sendo que as orelhas com presença de EOAE revelaram maiores níveis de resposta.

Soares et al., 1998 observaram a ocorrência de EOAE em 52,4% de neonatos do gênero feminino e em 27,5% do masculino, sendo que os maiores níveis de resposta das EOAT foram obtidos nas freqüências com presença de EOAE em 63,6% dos casos.

Por outro lado, a diferença observada entre as orelhas, freqüentemente associada com a ligeira vantagem da sensibilidade auricular direita e a dominância do hemisfério esquerdo na percepção da fala e na função de linguagem (Previc, 1991), tem sido recentemente relacionada com o controle auditivo eferente (Newmark, 1997). Estudos realizados por Khalfa et al. (1998) em adultos e por Morlet et al. (1999) e Durante (2004) em neonatos, demonstraram que o efeito de supressão das EOAT é maior na orelha direita evidenciando que a atividade eferente é assimétrica entre as duas orelhas, privilegiando a detecção do sinal acústico, na presença de ruído, na orelha direita. Assim tanto o efeito de supressão das EOAT quanto o nível das EOAT são válidos indicadores da lateralização auditiva periférica porém, independentes. Os dois indicadores refletem mecanismos específicos, sem ligação aparente, e suas assimetrias não estão relacionadas. Assim, a lateralização da motilidade das CCE refletida no nível das EOAT não influencia a assimetria da regulação eferente dos mecanismos ativos da CCE (Khalfa et al., 1998).

Outro aspecto significativo do presente estudo foi a distinção entre a duração do exame de EOAT de lactentes avaliados na maternidade daqueles avaliados no ambulatório. Em média a duração do exame aproximou-se da observada na literatura (Tabela 7), porém assim como no estudo de Kok et al. (1994) a maternidade propiciou um exame mais rápido, isto provavelmente está associado com o estado do lactente, que no ambulatório pode estar em estado de alerta e/ou agitado prolongando e dificultando o exame. Já na maternidade a condição de internação permite realizar o exame no sono natural, sendo que quanto mais próximo da alta mais

rápido o exame (Gráfico 1), isto também é observado por Korres et al. (2003) que salientou em seu estudo o aumento dos níveis das EOA nos primeiros dias pós-parto.

É importante citar que o nível de resposta das EOAT dos neonatos com risco auditivo não mostrou-se diferente do nível de resposta dos neonatos sem risco auditivo. Também não houve diferença no nível de resposta das EOAT entre os neonatos cujas mães apresentaram ou não intercorrências gestacionais e, entre os neonatos com ou sem intercorrências no período perinatal. E, finalmente não foram

encontradas diferenças no nível das EOAT entre os grupos termo e pré-termo, sugerindo que, ao nascimento, a maturação funcional das CCE já estava completa. Os achados coincidem com os de Garcia et al. (2002), que encontraram EOAT em neonatos a partir de pelo menos 27 semanas de idade gestacional. Desta forma, os resultados deste estudo não diferem da literatura internacional (Cone-Wesson et al., 2000; Norton et al., 2000) sugerindo que os critérios de passa/falha na triagem auditiva neonatal, por meio das EOAT, poderiam ser adotados de forma universal.

TABELA 7. Duração média (em segundos) do exame de EOA bilateral em lactentes segundo autor.

Autor	Duração do Exame de EOA(s)
Aidan et al. (1997)	89
Paludetti et al. (1999)	98
Norton et al. (2000)	120
Raineri1 et al. (2001)	82
presente estudo - maternidade	90
presente estudo - ambulatório	180

Quando comparada com as outras bandas de frequência, a de 0,7kHz foi a que apresentou menor nível de resposta, inferior a 9dB no percentil 95 (Tabela 1), o que tem sido freqüentemente justificado pelo ruído fisiológico, próprio desta faixa-etária (Kemp, 2002).

Na banda de frequência de 1,5kHz apenas 5% dos neonatos apresentaram nível de resposta inferior a 3dB em ambas as orelhas e em ambos os gêneros, ilustrando que uma minoria apresenta respostas baixas nesta banda de frequência (Tabelas 2 a 5).

Entretanto, as bandas de frequência mais altas (2,2, 3,0 e 3,7kHz) apresentaram níveis de resposta com maiores medianas, 15dB no gênero masculino e 17dB no feminino. A resposta geral apresentou-se acima de 10dB em 95% dos neonatos estudados, em ambas as orelhas e em ambos os gêneros, o que concorda com muitos trabalhos que encontram

EOAT a partir de 15dB e chegando até valores maiores do que 30dB (Kemp, 2002). Neste estudo 10% dos lactentes apresentaram valores de resposta geral superiores a 27dB, em ambos os gêneros (Tabelas 2 a 5).

### Conclusões

O estudo permitiu a elaboração de tabelas referenciais de análise das EOAT que podem ser aplicadas para população com as mesmas características da amostra estudada.

O nível das EOAT foi influenciado pelo gênero e orelha, exceto para 0,7kHz, porém não foi observada diferença entre as respostas dos neonatos sem e com risco auditivo, possibilitando a adoção de critérios de passa/falha universais. Além disso, a triagem deveria ser realizada preferencialmente na maternidade, local que permite exame com menor duração.

**Agradecimentos:** à Doutora Ana Luiza Navas por revisar a versão em Inglês deste estudo; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp número 01/09605-5) pelo apoio financeiro; à equipe do Centro de Estatística Aplicada do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, pela assistência.

## Referências Bibliográficas

- AIDAN, D.; LESTANG, P.; AVAN, P.; BONFILS, P. Characteristics of transient evoked otoacoustic emissions (TEOEs) in neonates. *Acta Otolaryngol.*, v. 117, n. 1, p. 25-30, 1997.
- BARROSO, L. P.; SIMIDU, A. Y.; GIROLDO, F. R. S. *Relatório de análise estatística sobre o projeto: programa de triagem auditiva neonatal do hospital universitário - USP (RAE - CEA - 03P19)*. São Paulo: IME - USP, 2003.
- BASSETO, M. C. A. *Emissões otoacústicas evocadas transientes: estudo da amplitude de resposta em recém-nascidos a termo e pré-termo*. 1998. 211 f. Tese (Doutorado em Distúrbios da Comunicação Humana) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.
- CASSIDY, J. W.; DITTY, K. M. Gender differences among newborns on a transient evoked otoacoustic emissions test for hearing. *J. Music Therapy*, v. 38, n. 1, p. 28-35, 2001.
- COMITÊ BRASILEIRO SOBRE PERDAS AUDITIVAS NA INFÂNCIA (CBPAD) - PERÍODO NEONATAL. *J. Pediatr*, Rio J., 2001. p.77-81.
- CONE-WESSON, B.; VOHR, B. R.; SININGER, Y. S.; WIDEN, J. E.; FOLSON, R. C.; GORGA, M. P.; NORTON, S. J. Identification of neonatal hearing impairment: infants with hearing impairment. *EarHear.*, v. 21, n. 5, p. 488-507, 2000.
- DALLOS, P.; HE, D. Z. Two models of outer hair cells stiffness and motility. *Jaro*, v. 1, n. 4, p. 283-291, 2000.
- DAVIS, H. An active process in cochlear mechanics. *Hear. Res.*, v. 9, n. 1, p. 79-90, 1983.
- DURANTE, A. S. *Supressão das emissões otoacústicas por transientes em neonatos com risco para alteração auditiva*. 2004. 136 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- DURANTE, A. S. *Estudo da amplitude das emissões otoacústicas evocadas transitórias com ruído contralateral em lactentes*. 2000. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- DURANTE, A. S.; CARVALLO, R. M. M.; COSTA, M. T. Z.; CIANCIARULLO, M. A.; VOEGELS, R. L.; TAKAHASHI, G M.; SOARES, A. V. N.; SPIR, E. G Programa de triagem auditiva neonatal - modelo de implementação. *Arq. Otorrinolaringol.*, v. 8, n. 1, p. 56-62, 2004a.
- DURANTE, A. S.; CARVALLO, R. M. M.; COSTA, M. T. Z.; CIANCIARULLO, M. A.; VOEGELS, R. L.; TAKAHASHI, G M.; SOARES, A. V. N.; SPIR, E. G A implementação de programa de triagem auditiva neonatal universal em um hospital universitário brasileiro. *Pediatrics*, São Paulo, v. 26, n. 2, p.78-84, 2004b.
- DURANTE, A. S.; CARVALLO, R. M. M.; COSTA, M. T. Z.; CIANCIARULLO, M. A.; VOEGELS, R. L.; TAKAHASHI, G M.; SOARES, A. V. N.; SPIR, E. G Triagem auditiva neonatal - justificável possível e necessária. *Rev. Bras. Otorrinolaringol. (Caderno de Debates)*, v. 69, n. 2, p. 11-18, 2003.
- FUZETTI, C.; LEWIS, D. R. Emissões otoacústicas espontâneas e evocadas por estímulo transiente em recém-nascidos. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, v. 15, n. 2, p. 189-198, 2003.
- GARCIA, C. F. D.; ISAAC, M. L.; OLIVEIRA, J. A. A. Emissões otoacústicas evocadas transitórias: instrumento para a detecção precoce de alterações auditivas em recém-nascidos a termo e pré-termo. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, v. 68, n. 3, p. 344-352, 2002.
- JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING (JCIH), 2000. *Position statement*. Disponível em: <<http://www.audiology.org/professional/positions/jcih-early.php>>. Acesso em: 18 ago. 2004.
- KANNAN, P. M.; LIPSCOMB, D. M. Bilateral hearing asymmetry in a large population. *J. Acoust. Soc. Am.*, v. 55, n. 5, p. 1092-1094, 1974.
- KHALFA, S.; MYCHEYL, C.; VEUILLET, E.; COLLET, L. Peripheral auditory lateralization assessment using TEOAEs. *Hear. Res.*, v. 121, n. 1-2, p. 29-34, 1998.
- KEMP, D. T. Otoacoustic emissions, their origin in cochlear function, and use. *Br. Med. Bull.*, v. 63, n. 1, p. 223-241, 2002.
- KOK, M. R.; ZANTEN, G. A.; BROCAAR, M. P.; JONGEJAN, H. T. M. Click-evoked oto-acoustic emissions in very-low-birth-weight infants: a cross-sectional data analysis. *Audiology*, v. 33, n. 3, p. 152-164, 1994.
- KORRES, S.; NIKOLOPAULOS, T.; FEREKIDIS, E.; GOTZAMANOGLOU, Z.; GEORGIU, A.; BLALATSOURAS, D. G. Otoacoustic emission in universal hearing screening: which day after birth should we examine the newborns? *J. Oto-Rhino-Laryngol. & Special.*, v. 65, n. 4, p. 199-201, 2003.
- MORLET, T.; GOFORTH, L.; HOOD, L. J.; FERBER, C.; DUCLAUX, R.; BERLIN, C. I. Development of human cochlear active mechanism asymmetry: involvement of the medial olivocochlear system. *Hear. Res.*, v. 134, n. 1-2, p. 153-162, 1999.
- NEWMARK, M.; MERLOB, P.; BRESLOFF, I.; OLSHA, M.; ATTIAS, J. Click evoked otoacoustic emissions interaural and gender differences in newborns. *J. Basic Clin. Physiol. Pharmacol.*, v. 8, n. 3, p. 133-139, 1997.

NORTON, S. J.; GORGA, M. P.; WIDEN, J. E.; VOHR, B. R.; FOLSOM, R. C.; SININGER, Y. S.; CONE-WESSON, B.; FLETCHER, K. A. Identification of neonatal hearing impairment: transient evoked otoacoustic emissions during the neonatal period. *Ear Hear.*, v. 21, n. 5, p. 425-442, 2000.

PALUDETTI, G.; OTTAVIANI, F.; FETONI, A. R.; ZUPPA, A. A.; TORTOROLO, G. Transient evoked otoacoustic emission (TEOAEs) in newborns: normative data. *Hear. Res.*, v. 47, n. 3, p. 235-241, 1999.

PREVIC, F. H. A general theory concerning the prenatal origins of cerebral lateralization in humans. *Psychol. Rev.*, v. 98, n. 3, p. 299-334, 1991.

PROBST, R.; COATS, A. C.; MARTIN, G. K.; LONSBURY-MARTIN, B. L. Spontaneous click and tone-burst evoked otoacoustic emissions from normal ears. *Hear. Res.*, v. 21, n. 3, p. 261-275, 1986.

RAINERI, G. G.; COUBE, C. Z. V.; COSTA FILHO, O. A.; ALVARENGA, K. F. Emissões otoacústicas evocadas - produto de distorção em neonatos audiológicamente normais. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, v. 67, n. 5, p. 644-648, 2001.

SOARES, E.; ARTETA, L. M. C.; LOURENÇO, M. H. Análise da ocorrência de emissões otoacústicas espontâneas e sua correlação com as emissões otoacústicas transientes. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE AUDIOLOGIA, 13., 1998, Bauru, *Anais...* São Paulo: USP, 1998.

WHITE, K. R.; BEHRENS, T. R. Universal newborn hearing screening using transient evoked otoacoustic emissions: results of the Rhode Island hearing assessment project. *Semin. Hear.*, v. 14, n. 1, p. 18-29, 1993.

WRIGHT, A.; DAVIS, A.; BREDBERG, G.; ULEHLOVA, L.; SPENCER, H. Hair cell distributions in the normal human cochlea. A report of a European working group. *Acta Otolaryngol. (Stockholm)*, v. 436, p. 15-24, 1987.

Endereço para correspondência:

Alessandra Spada Durante

R. Dr. Cesário Mota Júnior, 61, 8º andar - São Paulo - SP - CEP: 01221-020.