

## Emissão otoacústica evocada transitória: instrumento para detecção precoce de alterações auditivas em recém-nascidos a termo e pré-termo

## Transient evoked otoacoustic emissions: tool for early detection of hearing alteration in full-term and preterm neonates

Cristiane Fregonesi Dutra Garcia<sup>1</sup>, Myriam de Lima Isaac<sup>2</sup>, José Antônio Aparecido de Oliveira<sup>3</sup>

Palavras-chave: audição, prematuros, neonatos, emissão otoacústica transitória.  
Key words: hearing, prematures, neonates, transient otoacoustic emissions.

### Resumo / Summary

**Introdução:** O diagnóstico e a intervenção precoces nas alterações auditivas são de fundamental importância no desenvolvimento infantil. O registro das emissões otoacústicas tem sido largamente indicado, por ser um exame rápido, de fácil aplicação. **Objetivo:** Os objetivos do presente estudo foram avaliar a função auditiva periférica de recém-nascidos a termo e pré-termo adequados e pequenos para a idade gestacional, por meio da pesquisa das emissões otoacústicas transitórias, identificando a prevalência de alterações auditivas nesta população; verificar a influência das variáveis idade gestacional e peso ao nascimento, assim como de tipos de tratamento, ventilação mecânica, administração de medicamentos ototóxicos e permanência em incubadora e analisar os fatores que interferem nos programas de triagem auditiva neonatal. **Forma de estudo:** Clínico prospectivo. **Material e método:** Foram avaliadas 157 crianças, sendo 43 nascidas a termo, 79 pré-termo adequadas à idade gestacional e 35 pré-termo pequenas à idade gestacional. **Resultado:** Observou-se que recém-nascidos prematuros falham mais nas respostas das emissões otoacústicas. A prevalência de perda auditiva condutiva na população estudada foi de 29 orelhas para 1000 e para perda auditiva neurossensorial de 16 orelhas para 1000. As crianças de peso baixo ao nascimento foram as mais difíceis de serem avaliadas. As emissões otoacústicas transitórias foram observadas a partir de 27 semanas de idade gestacional. Os tipos de tratamentos utilizados foram fatores que influenciaram negativamente nas respostas das emissões otoacústicas nos grupos de prematuros. **Conclusão:** O trabalho de diagnóstico precoce da perda auditiva deve ser objetivo de equipe interdisciplinar – neonatologista, pediatra, otorrinolaringologista, fonoaudiólogo, enfermeiro e familiares – e deve ser seguido, imediatamente, por programas de intervenção precoce.

**Introduction:** The early diagnostic and intervention in the hearing alterations are of fundamental importance in the infantile development. The register of the otoacoustic emissions has been enlargement indicated for being a fast exam, easily applied. **Aim:** The objectives of the present study were to value the peripheral hearing function of full term neonate and adequate and small preterm neonate for the gestacional age, by the research of the transient otoacoustic emissions, identifying the prevalence of hearing alterations in this population; to verify the influence from the variable gestacional ages and weight in the moment of the birth, as well as the kinds of treatment, mechanics ventilations, administration of ototoxicity medicines and the permanence in the incubator and to analyze the factors that interfere in the programs of neonatal hearing screening. **Study design:** Clinical prospective. **Material and method:** There were appraised 157 children, whose 43 were born full term, 79 preterm adequate to gestacional age and 35 small preterm to gestacional age. It had been observed that premature neonates fail more in the answers from otoacoustic emissions. **Results:** The prevalence of conductive hearing impairment in the population studied was from 29 ears to 1000 and for the sensory-neural hearing impairment from the 16 to 1000. The low weight children in the birth were the most difficult to be appraised. The transient otoacoustic emissions were observed from the beginning of 27 gestacional weeks old. The kinds of treatments used were factors that influenced negatively in the answers of the otoacoustic emissions in premature groups. **Conclusion:** The early diagnostic work of the hearing impairment must be objective of the interdisciplinary team – neonatologist, pediatrician, ear/nose and throat doctor, audiologist and speech-language pathologist, nurse and relatives – and must be followed, immediately, by the early interventions programs.

<sup>1</sup> Fonoaudióloga, Mestre pelo Programa Materno-Infantil e Saúde Pública da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (EERP/USP) e Docente do curso de Fonoaudiologia da Universidade de Franca.

<sup>2</sup> Profa. Dra., Médica-Assistente do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (FMRP-USP).

<sup>3</sup> Prof. Titular do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (FMRP-USP).

Instituição: Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

Endereço para correspondência: Cristiane Fregonesi Dutra Garcia – Rua Rui Barbosa, 267 Centro  
14680-000 – Jardinópolis – SP

Tel. (0xx16) 3663-6885/ 3763-2981 – E-mail: crisfdg@measinal.com.br

Trabalho apresentado no 17º Encontro Internacional de Audiologia de 22 a 24/03/02, em Bauru/SP.

Artigo recebido em 13 de novembro de 2001. Artigo aceito em 09 de maio de 2002.

---

## INTRODUÇÃO

---

A audição é um dos sentidos que revela importantes informações para o desenvolvimento humano, especialmente nos aspectos lingüísticos e psicossociais. É uma das vias aferentes para a aquisição da linguagem e deve amadurecer paralelamente às outras vias aferentes, às vias eferentes ou motoras e ao desenvolvimento global. A criança privada de estimulação em seus dois primeiros anos de vida nunca atingirá por completo seu melhor potencial da função de linguagem, seja essa privação por falta de audição ou por falta de experiência de linguagem de boa qualidade<sup>1</sup>.

Os primeiros anos de vida têm sido considerados como o período crítico para o desenvolvimento da audição e da linguagem. O diagnóstico e a intervenção precoces são de fundamental importância no desenvolvimento das crianças que apresentem alterações auditivas. Testes objetivos têm maior especificidade e sensibilidade para detectar estas possíveis alterações, principalmente em recém-nascidos e crianças pequenas. O registro das Emissões Otoacústicas tem sido largamente indicado, por ser um exame rápido, de fácil aplicação e poder atingir grande número de sujeitos em curto espaço de tempo, sendo, portanto, útil nos programas de triagem auditiva neonatal.

No ano 2000, os membros do *Joint Committee on Infant Hearing* (ASHA, 2001)<sup>2</sup> se reuniram, fazendo algumas modificações nos indicadores de risco para perda auditiva periférica ou central existentes nos documentos anteriores.

Do **nascimento ao 28º dia de vida**, quando a triagem auditiva universal não está disponível, os critérios são:

- condição que requeira admissão de 48 horas ou mais em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal;
- sinais ou outros achados associados com síndrome que inclua perda auditiva neurossensorial e/ou condutiva;
- história familiar de perda auditiva neurossensorial na infância;
- anormalidades craniofaciais, incluindo anormalidades morfológicas no pavilhão e canal auditivo;
- infecção intra-útero como citomegalovirose, herpes, toxoplasmose, rubéola.

Deve-se incluir também, baixo peso ao nascimento, síndrome do desconforto respiratório, displasia broncopulmonar e uso prolongado de ventilação mecânica.

Para crianças de **29 dias a dois anos**, que podem apresentar perda auditiva progressiva, os critérios são:

- queixa dos pais sobre desenvolvimento de fala, audição e linguagem;
- história familiar de perda auditiva permanente na infância;
- sinais ou outros sintomas associados com síndromes conhecidas que inclua perda auditiva neurossensorial,

- condutiva ou disfunção da tuba auditiva;
- infecções pós-natais associadas com perda auditiva neurossensorial, incluindo meningite bacteriana;
- infecção intra-útero como citomegalovirose, herpes, rubéola, sífilis e toxoplasmose;
- indicadores neonatais (hiperbilirrubinemia requerendo exsanguíneo transfusão, hipertensão pulmonar persistente do recém-nascido associada com ventilação mecânica e uso de oxigenação extracorpórea);
- síndromes associadas com perda auditiva progressiva (neurofibromatose, osteoporose e síndrome de *Usber*);
- desordens neurodegenerativas (síndrome de *Hunter*, neuropatia sensorio-motora, ataxia de *Friedreich* e síndrome *Charcot-Marie-Tooth*);
- otite média recorrente ou persistente com efusão por, pelo menos, três meses.

Outros fatores de risco para perda auditiva, segundo a realidade brasileira, são as crianças pequenas para a idade gestacional, drogas ou alcoolismo materno e tempo de permanência do neonato na incubadora maior que sete dias<sup>3</sup>. O ruído em incubadoras é preocupante para o desenvolvimento da audição infantil, pelo fato deste equipamento ser frequentemente utilizado na assistência aos recém-nascidos de risco e de inexistir, nas unidades neonatais, uma sistemática de controle e manutenção deste instrumental, além de que não há atenção especial dos profissionais de saúde na sua manipulação durante a execução dos cuidados diretos ao bebê<sup>4</sup>.

As medidas objetivas de Potencial Evocado Auditivo de Tronco Cerebral (PEATC) e das Emissões Otoacústicas (EOA) devem ser as de preferência para os programas de triagem auditiva neonatal<sup>2,5</sup>.

No Brasil, em 1998, foi criado o GATANU (Grupo de Apoio à Triagem Auditiva Neonatal Universal), formado por fonoaudiólogos, pediatras e otorrinolaringologistas, com representantes do Instituto Nacional de Surdez, Sociedade Brasileira de Otorrinolaringologia, Ministros da Educação e da Saúde<sup>6</sup>. No ano de 1999, foi criado o Comitê Brasileiro sobre Perdas Auditivas na Infância<sup>7</sup>, recomendando a triagem auditiva neonatal universal, do nascimento até três meses de idade e, caso se conclua a deficiência auditiva, a intervenção seja iniciada aos seis meses de idade, baseado na proposta do comitê internacional<sup>2</sup>. O comitê considera importante o desenvolvimento de uma política pública nacional de saúde que contemple o diagnóstico precoce da surdez e sua intervenção, assim como a criação de um programa com tal objetivo, por meio de ações conjuntas entre os Ministérios da Saúde, Educação e deste comitê.

Oliveira<sup>8</sup> revela que a presença de ototoxicidade infantil é um tema polêmico, indicando a necessidade de mais estudos a serem realizados com PEATC e EOA Evocadas. Cita que os neonatos são menos susceptíveis à ototoxicidade que os adultos; porém, os prematuros são mais susceptíveis

que os nascidos a termo e adultos.

É importante destacar que os avanços tecnológicos têm propiciado uma sobrevida cada vez maior aos recém-nascidos prematuros de muito baixo peso e, com isto, observa-se um interesse crescente em estudar o desenvolvimento destas crianças, principalmente aquelas que necessitaram de cuidados intensivos ao nascimento. Estas são consideradas de risco para alterações auditivas, devido a uma série de problemas clínicos, sendo imprescindível a atuação do profissional da área de audiologia no atendimento desta população<sup>1</sup>.

O diagnóstico precoce da perda auditiva constitui-se em estratégia fundamental para o planejamento e introdução de medidas terapêuticas, visando a prevenção de agravos e melhoria da qualidade de vida. Yoshinaga-Itano<sup>9</sup> discutiu os benefícios da identificação e intervenção precoces, trabalho realizado por equipe interdisciplinar. Para que o serviço de diagnóstico seja eficaz, deve haver o trabalho de intervenção no menor tempo possível, ou seja, dentro do primeiro ano de vida. A atuação do fonoaudiólogo e otorrinolaringologista junto à equipe multidisciplinar é muito importante, pois têm a incumbência de transmitir a enfermeiros, pediatras, neonatologistas e obstetras, informações referentes aos fatores de risco para perda auditiva e às medidas preventivas quanto ao ruído existente no berçário, bem como de promover entrevistas com os pais, formar grupos de pais de bebês de alto risco, discutir casos com a equipe, fazer modificações quanto ao ambiente para melhor desenvolvimento auditivo, visual e comportamental do bebê. Um aspecto importante nesta perspectiva do diagnóstico precoce da perda auditiva infantil refere-se ao instrumental para avaliação da função auditiva. A EOA avalia a função coclear, especificamente as células ciliadas externas, de maneira objetiva, apesar de não quantificar a perda auditiva. Está presente em todas as orelhas com audição normal, deixando de ser observada quando os limiares auditivos estão acima de 20-30 dBNA (decibel Nível de Audição). Somente aparece resposta quando se possui integridade auditiva até a cóclea, ou seja, sem alterações em todo percurso da orelha externa, média e interna<sup>6,10,11,12,13,14,15</sup>.

As medidas das EOA são intimamente relacionadas com a integridade das células ciliadas externas e com o processo não linear da cóclea. A energia liberada na cóclea é transmitida pela cadeia ossicular e pela membrana timpânica ao conduto auditivo externo, onde é registrada a EOA. Os componentes que influenciam as medidas das EOA são a sonda, as orelhas externa e média, a cóclea e suas estruturas finas. Estes elementos devem funcionar adequadamente para as EOA serem registradas. As orelhas externa e média devem estar saudáveis, a sonda deve estar adequadamente ajustada no conduto auditivo externo, o ruído ambiental deve ser controlado, o paciente deve estar silencioso (importante considerar a respiração dos recém-

nascidos, que pode ser ruidosa) e não há necessidade de sedação – estas são características do exame de EOA<sup>8,11,13,15</sup>. A primeira documentação das EOA foi realizada por David Kemp, em 1978, que baseou sua investigação no modelo proposto por Gold, em 1948. São classificadas em espontâneas – ocorrem sem estimulação externa – e evocadas – geradas por estimulação externa. As EOAE dividem-se em EOA **Transitórias** (EOAT), produzidas por sinais de curta duração, cliques ou *tone burst*; em EOA **Produto de Distorção** (EOAPD), estimulação bitonal em frequências específicas numa relação matemática para a combinação de estímulos; em EOA **estímulo-frequência**, geradas por tom puro contínuo variando lentamente na frequência. As **aplicações clínicas** das EOA podem ser divididas em três grandes categorias: identificação de perda auditiva (triagem em bebês e pacientes de difícil testagem); monitoramento de função coclear sob efeitos adversos (drogas, ruídos ou processos degenerativos); diagnóstico diferencial e aplicações especiais (diagnóstico coclear/retrococlear, populações especiais)<sup>10,11,13,15</sup>.

Os objetivos do presente estudo foram avaliar a função auditiva periférica de recém-nascidos a termo e pré-termo adequados (AIG) e pequenos para a idade gestacional (PIG), por meio da pesquisa das EOAE, identificando a prevalência de alterações auditivas na população estudada; verificar a influência das variáveis idade gestacional e peso ao nascimento, assim como de tipos de tratamento ligados à tecnologia de assistência, tais como ventilação mecânica, administração de medicamentos ototóxicos e permanência em incubadora, nas respostas das EOAE; analisar os fatores que interferem na triagem auditiva neonatal e as dificuldades encontradas na realização dos testes e na aplicação de uma proposta de implementação de um programa, cujo objetivo é o diagnóstico precoce de alterações auditivas.

---

## MATERIAL E MÉTODO

---

O estudo foi realizado nos berçários de prematuros, alojamento conjunto e ambulatório de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP).

A população de referência para o presente estudo foi constituída por bebês nascidos a termo e pré-termo e a amostra pelos bebês prematuros e a termo atendidos na unidade neonatal do HCFMRP-USP. Foram incluídos na amostragem, os bebês que atenderam aos seguintes critérios:

- consentimento dos pais para participação na pesquisa;
- idade gestacional menor que 37 semanas para o grupo de estudo e maior ou igual a 37 semanas para o grupo controle;
- apresentação de condição clínica geral estável.

A coleta dos dados foi realizada no período de fevereiro de 2000 a março de 2001.

Foram avaliadas 157 crianças, sendo 43 nascidas a termo (grupo I) e 114 nascidas pré-termo. As 114 crianças do grupo de estudo foram subdivididas em Grupo de recém-nascidos pré-termo AIG, constituído por 79 crianças (grupo II) e grupo de recém-nascidos pré-termo PIG, constituído por 35 crianças (grupo III). O grupo I foi constituído por 25 crianças do gênero (sexo) masculino e 18 do gênero feminino; o peso ao nascimento variou de 1450 a 4455 gramas (g), tendo média de 3283 g e desvio padrão de 639,4 g; a idade gestacional variou de 37 semanas a 41 semanas e 6 dias, tendo média de 39 semanas e 2 dias e desvio padrão de 1 semana e 1 dia. O grupo II foi constituído por 44 crianças do gênero masculino e 35 do gênero feminino; o peso ao nascimento variou de 650 a 2980 g, tendo média de 1785 g e desvio padrão de 545,7 g; a idade gestacional variou de 27 semanas e 4 dias a 36 semanas e 4 dias, tendo média de 33 semanas e 2 dias e desvio padrão de 2 semanas e 1 dia. O grupo III foi constituído por 9 crianças do gênero masculino e 26 do gênero feminino; o peso ao nascimento variou de 620 a 2380 g, tendo média de 1306 g e desvio padrão de 426,4 g; a idade gestacional variou de 28 semanas a 36 semanas e 4 dias, tendo média de 32 semanas e 3 dias e desvio padrão de 5 semanas e 4 dias.

O estudo foi realizado em duas etapas. A primeira referiu-se à triagem auditiva com o uso do exame de EOAT, antes da alta hospitalar, quantas vezes fossem necessárias e possíveis e após a alta, para as crianças que não puderam ser testadas no período de hospitalização. A repetição do exame era realizada quando não se obtivesse respostas presentes nas EOAT.

As crianças que falharam nesta etapa foram encaminhadas, no momento da alta, para a segunda fase do estudo, realizada no ambulatório. Os objetivos desta foram a conclusão do diagnóstico da função auditiva periférica, por meio de novo registro das EOAT e, se necessário, EOAPD e PEATC, assim como definição da conduta adequada a cada caso.

As variáveis independentes utilizadas foram estabelecidas com base na revisão da literatura e na proposta do *Joint Committee on Infant Hearing* (ASHA, 2001)<sup>2</sup>, apontadas como fatores de risco para perda auditiva (variável dependente) periférica e/ou central:

- uso de medicação ototóxica;
- uso de ventilação mecânica;
- uso de incubadora.

O projeto foi submetido à apreciação da Comissão de Ética do HCFMRP-USP, sendo iniciada a pesquisa após sua aprovação. Após a explicação completa e pormenorizada sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos e sigilo quanto à identificação, a mãe

ou responsável pela criança assinou um Termo de Consentimento, autorizando a participação voluntária na pesquisa. Em seguida, foi realizado um levantamento do prontuário de cada bebê para coleta de dados sobre identificação, fatores de risco relacionados aos antecedentes familiares e obstétricos, dados do parto e condições de nascimento, diagnósticos e terapêutica pós-natal.

A partir destes procedimentos, foi efetuada a **triagem auditiva** através do exame de EOAT. As EOA foram registradas em ambas as orelhas dos recém-nascidos, segundo o método proposto por Bray e Kemp<sup>11,13</sup>. Os equipamentos utilizados foram o *ILO288* e *ILO92* – Analisadores de Emissões Otoacústicas (Otodynamics Ltda. Versão 4,2 e 5,6, respectivamente), acoplados, o primeiro a um micro-computador portátil e o segundo a um computador convencional. Para o procedimento, utilizamos o programa *Quickscreener*, indicado para triagem auditiva neonatal.

Inicialmente foi realizada inspeção dos condutos auditivos externos com o otoscópio *Heyne*, a fim de observarmos se havia qualquer obstrução no canal, que impedisse a efetividade dos resultados. Os critérios empregados para considerar presença de resposta nas EOAT foram os seguintes:

- presença em três das cinco bandas de frequência, com amplitude de resposta (relação sinal/ruído) igual ou superior a 3 dBNPS (deciBel Nível de Pressão Sonora) e reprodutibilidade maior ou igual a 60% nas bandas centradas em 800 e 1600 Hertz (Hz).
- amplitude de resposta igual ou superior a 6 dBNPS e reprodutibilidade maior ou igual a 70% nas bandas de frequências centradas em 2400, 3200 e 4000 Hz;
- reprodutibilidade geral igual ou superior a 70%;
- estabilidade da sonda igual ou superior a 70%.

Nesta segunda etapa, foi realizado o exame otológico pelo médico otorologista, sendo as condições de orelhas externas e médias avaliadas por otomicroscopia (microscópio *DF Vasconcelos*, com amplificação dez). A seguir, repetia-se o teste das EOAT e, caso o resultado apresentasse alteração, eram realizados os exames de EOAPD e PEATC.

Para as EOAPD, os estímulos utilizados foram em igual intensidade (70 dBNPS para F1 e F2 – *Frequency*), numa relação de 1,22 para as frequências, sendo F2>F1. A representação do resultado foi selecionada sob a forma de *DP gram* ou audiococleograma, que consiste na variação das frequências e intensidades fixas em um nível pré-estabelecido<sup>13</sup>. O parâmetro utilizado para interpretação do resultado foi a amplitude da resposta em relação ao ruído maior ou igual a 3 dB, a partir de 2000 Hz. Para o PEATC, foi utilizado o equipamento *NICOLET CA 2000*.

Para a análise estatística dos resultados, foram empregados os seguintes testes: Kruskal-Wallis, Qui-Quadrado e teste Z. O nível de significância foi fixado em

0,05 ou 5% ( $p < 0,05$ ). Para verificar a presença ou não de associação entre variáveis dependente e independentes, utilizou-se a razão de probabilidade.

## RESULTADOS

No grupo I, 43 recém-nascidos a termo, observamos que das 86 orelhas (100%), 76 (88,4%) passaram nas EOAT antes da alta hospitalar. Após a alta, seis orelhas (7%) passaram e quatro (4,6%) não tiveram conclusão do diagnóstico da função auditiva periférica, por não comparecerem ao retorno agendado ou não serem localizadas. Assim, observamos um total de 95% para a razão de “passar” e 5% “não concluir”, referente à primeira etapa do estudo.

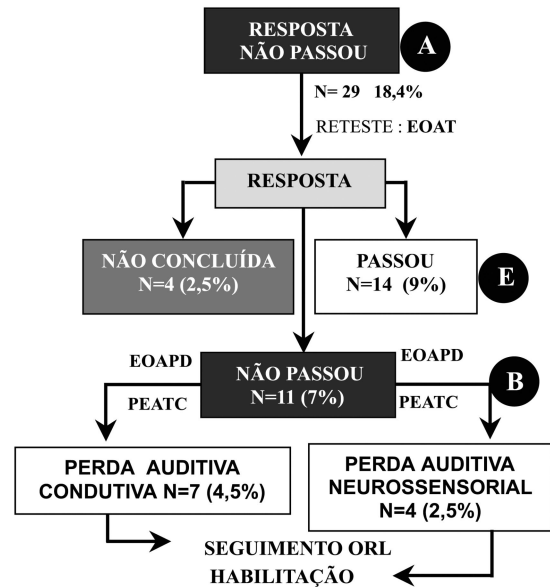
No grupo II, 79 recém-nascidos pré-termo AIG, observamos que das 158 orelhas (100%), 115 (72,8%) passaram nas EOAT antes da alta hospitalar e 27 (17,1%) não passaram neste período. Após a alta, oito orelhas (5%) passaram, duas (1,3%) não passaram e seis (3,8%) não tiveram conclusão do diagnóstico da função auditiva periférica, por não comparecerem à convocação. Assim, observamos um total de 77,8% para a razão de “passar”, 18,4% para “não passar” e 3,8% para “não concluir”, referente à primeira etapa do estudo.

No grupo III, 35 recém-nascidos pré-termo PIG, observamos que das 70 orelhas (100%), 44 (62,9%) passaram nas EOAT e 12 (17,1%) não passaram antes da alta hospitalar. Após a alta, 14 orelhas (20%) passaram, não havendo nenhuma orelha para “não passar” e “não concluir”. Observamos portanto, um total de 83% para a razão de “passar” e 17% para “não passar”, referente à primeira etapa do estudo.

Comparando os tipos de respostas dos três grupos antes da alta hospitalar, observamos que a diferença entre os grupos I e II, para a razão de “passar” foi estatisticamente significativa ( $p = 0,0024$ ). A diferença entre os grupos I e III, para a razão de “passar” foi significativa ( $p < 0,0001$ ) e a diferença entre os grupos II e III também foi significativa, estatisticamente ( $p = 0,0336$ ). Em relação ao “não passar”, ainda no período antes da alta hospitalar, observamos que os grupos I e II e I e III, tiveram diferença estatística significativa ( $p < 0,0001$ ). Nos grupos II e III, não observamos diferença nos cálculos estatísticos. Para as orelhas examinadas após a alta hospitalar, observamos que para a razão de “passar”, a diferença entre os grupos I e II não foi estatisticamente significativa ( $p = 0,25$ ). Entre os grupos I e III, a diferença foi significativa ( $p = 0,0047$ ) e entre os grupos II e III, a diferença também foi significativa ( $p < 0,0001$ ).

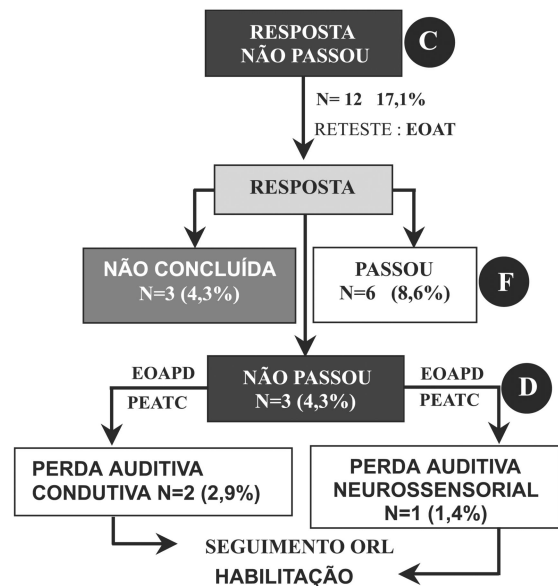
Das 158 orelhas do grupo II, 29 (18,4%) não passaram na primeira etapa. As EOAT foram repetidas e observamos que 14 orelhas (9%) passaram, 11 (7%) não passaram e quatro (2,5%) não foram concluídas. As quatro orelhas não concluídas referem-se a sujeitos não localizados ou por não

**Fluxograma 1** - Segunda etapa de testes das orelhas de recém-nascidos do grupo II (PT-AIG) que não passaram na primeira etapa, de acordo com o tipo e frequência de resposta apresentada e conduta clínica (N=158).



Obs. As porcentagens foram calculadas sobre o número total de orelhas do grupo II (N=158).

**Fluxograma 2** - Segunda etapa de testes das orelhas de recém-nascidos do grupo III (PT-PIG) que não passaram na primeira etapa, de acordo com o tipo e frequência de resposta apresentada e conduta clínica (N=70).



Obs. As porcentagens foram calculadas sobre o número total de orelhas do grupo III (N=70).

**Figura 1.**

comparecerem para conclusão do diagnóstico audiológico. Destas 11 orelhas (7%) que não apresentaram respostas nas EOAT, sete (4,5%) tiveram diagnóstico de perda auditiva condutiva e quatro (2,5%) de perda auditiva neurossensorial (Figura 1, Fluxograma 1), sendo os tipos de perda confirmados por meio da realização do exame otológico pelo médico e dos exames de EOAPD e PEATC. As EOAPD confirmaram a ausência de respostas nas EOAT e o PEATC auxiliou na conclusão do diagnóstico. As crianças que apresentaram perda auditiva condutiva uni ou bilateral foram encaminhadas para tratamento clínico ou cirúrgico com o médico especialista em otorrinolaringologia. As crianças que apresentaram perda auditiva neurossensorial uni ou bilateral foram encaminhadas para adaptação de prótese auditiva e habilitação do processo de comunicação.

Das 70 orelhas do grupo III, 12 (17,1%) não passaram na primeira etapa. As EOAT foram repetidas e observamos que seis orelhas (8,6%) passaram, três (4,3%) não passaram e três (4,3%) não foram concluídas, pelos mesmos motivos citados acima. Destas três orelhas (4,3%) que não passaram nas EOAT novamente, duas (2,9%) tiveram diagnóstico de perda auditiva condutiva e uma (1,4%) de perda auditiva neurossensorial (Figura 1, Fluxograma 2). O diagnóstico foi confirmado por meio de exame otológico pelo médico otologista, por meio dos exames de EOAPD e PEATC. A conduta para os casos condutivos ou neurossensoriais foi a mesma adotada para o grupo II.

Quando aplicado o teste estatístico para a comparação dos resultados dos dois grupos na segunda etapa, observamos que na fase inicial (AxC) de respostas “não passar”, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos II (n=29) e III (n=12), valor de  $p=0,41$ . A mesma comparação entre os grupos II e III foi efetuada na fase seguinte (ExF) de respostas “passar” (14 e 6, respectivamente), não havendo novamente diferença significativa entre eles ( $p=0,48$ ). Na fase final (BxD) de respostas “não passar”, a comparação entre os grupos II (11) e III (3) não foi estatisticamente significativa ( $p=0,38$ ). Não observamos, portanto, diferenças entre os grupos de PT nesta segunda etapa do estudo, tanto em relação a “passar” como a não “passar”. Realizamos contraste das proporções de perda auditiva condutiva e neurossensorial. Para o grupo II (n=7 para perda auditiva condutiva e n=4 para perda auditiva neurossensorial), não observamos diferença estatisticamente significativa ( $p=0,10$ ). Para o grupo III (n=2 para perda auditiva condutiva e n=1 para perda auditiva neurossensorial), não observamos diferença estatisticamente significativa ( $p=0,16$ ) e, em comparação entre os grupos II e III, não observamos, novamente, diferença significativa estatisticamente (n=9 do grupo II e n=5 do grupo III), sendo o valor de  $p=0,066$ .

Em nossa população total examinada (grupos I, II e III – 314 orelhas), observamos que 235 orelhas (74,8%) passaram e 39 (12,4%) não passaram antes da alta hospitalar;

20 orelhas (8,9%) passaram, duas orelhas (0,7%) não passaram e 10 (3,2%) não puderam ter diagnóstico concluído por não comparecimento à convocação, após alta hospitalar. Do total de 314 orelhas (100%), observamos portanto, que 283 orelhas passaram nas EOAT; nove não passaram, por problemas condutivos; cinco não passaram, por problemas neurossensoriais e 17 não foram concluídas por não comparecimento. Para fazer uma estimativa de perda auditiva na proporção populacional, o cálculo estatístico foi realizado sob 95% de confiança. Em nossa amostra, observamos que para perdas auditivas condutivas, a proporção foi de 29 orelhas para 1000 e para perdas auditivas neurossensoriais, a proporção foi de 16 orelhas para 1000. Para a proporção na população geral, observamos uma estimativa de 1,04% a 4,76% para perdas auditivas condutivas, ou seja, variação de 10,4/1000 a 47,6/1000. Para as perdas auditivas neurossensoriais, a proporção ficou entre 0,2% e 2,99%, ou seja, entre 2/1000 a 29,9/1000.

Verificamos, também, a influência do uso de incubadora, medicação ototóxica e ventilação mecânica nos três grupos de nosso estudo. Quanto à incubadora, verificamos que, na presença deste fator e a resposta “passar”, a diferença entre os grupos I e II, I e III foi estatisticamente significativa ( $p<0,0001$ ) e entre os grupos II e III não foi significativa ( $p=0,083$ ). Para a resposta “não passar” e uso de incubadora, verificamos diferença estatística significativa entre os grupos I e III, II e III ( $p<0,001$ ) e significativa entre os grupos I e II ( $p=0,0062$ ). Quanto à medicação ototóxica, verificamos que para a resposta “passar” frente ao uso deste fator, a diferença foi significativa entre os grupos I e II, I e III ( $p<0,0001$ ) e não significativa, estatisticamente, entre os grupos II e III ( $p=0,123$ ). Para a resposta “não passar” e uso de medicação ototóxica, observamos diferença significativa entre os grupos I e II ( $p=0,012$ ) e II e III ( $p=0,16$ ) e significativa entre os grupos I e III ( $p<0,0001$ ). Quanto à ventilação mecânica, observamos que a exposição a este fator e a resposta “passar” teve diferença significativa entre os grupos I e II, I e III ( $p<0,0001$ ) e significativa entre os grupos II e III ( $p=0,0026$ ). Para a resposta “não passar” e uso de ventilação mecânica, observamos que a diferença não foi significativa entre os grupos I e II ( $p=0,1056$ ) e foi significativa entre os grupos I e III, II e III ( $p<0,0001$ ).

Verificamos a razão de probabilidade (*odds ratio*) de ocorrência de alteração auditiva, respostas presentes ou ausentes nas EOAT na primeira etapa do estudo, influenciada pela idade gestacional em nossa população total (314 orelhas) e separada por grupos de pré-termo AIG (grupo II) e pré-termo PIG (grupo III), a fim de verificar a associação entre estas duas variáveis.

---

## DISCUSSÃO

---

Os dados do presente estudo apresentaram-se

semelhantes aos obtidos por Smurzynski et al.<sup>16</sup> que encontraram uma razão de “passar” em 90% para os recém-nascidos a termo – em nosso estudo, encontramos 95% – e de 80% para os pré-termo – em nosso estudo, encontramos 77,8% para os AIG e 83% para os PIG. Os autores citados não fizeram a divisão relacionada ao peso de nascimento e idade gestacional.

Namyslowski et al.<sup>17</sup> observaram uma tendência na diminuição das respostas das EOAT em recém-nascidos com baixo peso ao nascimento, mais fortemente em prematuros. Este dado também esteve presente em nosso estudo, uma vez que observou-se diferenças estatisticamente significantes entre os grupos I e II, I e III, II e III, na razão de “passar”. A diferença entre os grupos I e III foi mais significativa, dado que é o grupo de baixo peso, PIG. Kok et al.<sup>18</sup> avaliaram crianças com muito baixo peso ao nascimento (entre 610 e 1590 g) e, comparando seus resultados com estudo anterior, concluíram que estas crianças são mais difíceis de serem avaliadas. Os recém-nascidos saudáveis apresentaram 97% de respostas nas EOAT, enquanto que os muito baixo peso, 71%. Em nossos achados, as respostas apresentaram-se em maior porcentagem no grupo PIG (83%), quando comparado com este estudo, sendo que a variação de peso foi menor para as crianças do estudo de Kok et al.<sup>18</sup> e isto, portanto, pode justificar sua menor ocorrência de respostas nas EOAT.

Uziel & Piron<sup>19</sup> avaliaram 110 orelhas de recém-nascidos a termo e 80 orelhas de crianças de risco, tendo inclusive, baixo peso ao nascimento. A porcentagem de “passa” para o grupo saudável foi bastante semelhante ao nosso resultado para o grupo I, sem risco para alteração auditiva (95%).

Zanten et al.<sup>20</sup> observaram EOAT presentes em prematuros baixo peso, com média de 1040 g, resultado semelhante ao nosso para o grupo III. Salamy et al.<sup>21</sup> avaliaram 224 crianças com idade gestacional de 24 a 34 semanas e baixo peso ao nascimento que ficaram internadas em unidade de terapia intensiva neonatal. Uziel & Piron<sup>19</sup> observaram que as EOAT foram mais difíceis de serem registradas em recém-nascidos com idade gestacional menor que 35 semanas, dando como justificativa para tal ocorrência, o formato e tamanho reduzido dos condutos auditivos externos ou imaturidade das células ciliadas externas. Estes dados também foram observados em nosso estudo. Kok et al.<sup>18</sup> realizaram EOAT em crianças com idade gestacional média de 29 semanas e sete dias. Dado semelhante em nosso estudo, uma vez que teve um recém-nascido com 27 semanas e quatro dias de idade gestacional com respostas presentes nas EOAT, ainda no período neonatal.

Observamos maior idade cronológica na conclusão do diagnóstico, em nosso estudo, nos grupos II e III, constituídos por PT, que requerem maiores cuidados e intervenções, sendo portanto, o grupo mais vulnerável às patologias auditivas e imaturidade do sistema auditivo periférico e central, quando comparados ao grupo I.

No estudo de Kanne et al.<sup>22</sup> registraram 11,6% de perda auditiva em cinco crianças, índice bastante semelhante aos nossos achados, uma vez que observamos 7% no grupo II e 4,3% no grupo III, um total de 11,3% de orelhas estudadas. White et al.<sup>23</sup> encontraram prevalência de 5,95 para 1000 para perda auditiva neurossensorial e 20 para 1000 para perda auditiva condutiva. Watkin<sup>24</sup> confirmou perda auditiva numa proporção 2/1000; registrou 19 casos de perda auditiva que haviam falhado na triagem neonatal, uma proporção de 1,5/1000 crianças com perda auditiva. Stewart et al.<sup>25</sup> observaram uma proporção de 2,7/1000 para perda auditiva neurossensorial em recém-nascidos. Chapchap & Segre<sup>6</sup> registraram proporção de 2,3/1000 nascidos vivos para alteração auditiva e diagnosticaram 2,2% de deficiência auditiva na população examinada.

Observamos que a porcentagem maior se encontrou entre as orelhas que passaram nas EOAT, tanto no período anterior à alta hospitalar, como após esta. Este dado é condizente com vários autores, que defendem a importância da triagem auditiva neonatal e que observaram número de falhas sempre inferior ao número de respostas presentes<sup>10,21,15,17,18,23,24,26,27,28</sup>.

Conforme observamos, a perda auditiva condutiva sempre aparece com maior prevalência entre crianças e recém-nascidos. Dado compatível com os achados de White et al.<sup>23</sup>; Watkin<sup>24</sup>; Soares et al.<sup>26</sup>; Kanne et al.<sup>22</sup>; Vallejo et al.<sup>27</sup>; Cone-Wesson et al.<sup>28</sup>; Chapchap & Segre<sup>6</sup>.

É importante ressaltar que o cuidado intensivo também foi observado em nossa amostra, principalmente nos componentes do grupo III. Decidimos não fazer a discussão deste dado isoladamente, uma vez que um recém-nascido que esteja em uma unidade de terapia intensiva neonatal frequentemente recebe intervenção por meio de incubadora, medicação ototóxica e ventilação mecânica. Observamos que a prematuridade constitui um fator de risco em potencial para a presença de alteração auditiva, tanto para o grupo de prematuro geral, quanto para os grupos divididos pela classificação de peso ao nascimento e idade gestacional. A probabilidade (chance) de prematuros terem alteração auditiva foi sempre maior que para os a termo.

Thornton et al.<sup>29</sup> e Thornton<sup>30</sup> observaram que a pressão de orelha média e obstrução do conduto auditivo externo são fatores que influenciam no “passar” e “falhar” das EOA, dado observado em nosso estudo.

---

## CONCLUSÕES

---

- O grupo de recém-nascidos a termo apresentou maior porcentagem de respostas presentes nas EOAT, quando comparado com os grupos de prematuros. Recém-nascidos prematuros falham mais que os a termo nas respostas das EOA.
- A prevalência de perda auditiva condutiva nesta

população foi de 29 orelhas para 1000 e para perda auditiva neurossensorial de 16 orelhas para 1000. Para a população de recém-nascidos geral, a variação foi de 10,4 para 1000 a 47,6 para 1000 para perda auditiva condutiva e de 2 para 1000 a 29,9 para 1000 para perda auditiva neurossensorial. Problemas de efusão de orelha média ocorreram com grande frequência no grupo de prematuros.

- As crianças de peso baixo ao nascimento foram as mais difíceis de serem avaliadas e necessitaram de acompanhamento por maior tempo.
- Observamos razão de “passar” nas EOAT a partir de 27 semanas de idade gestacional.
- Não observamos diferenças estatísticas na razão de “passar” e “não passar” para os grupos de prematuros adequados e pequenos para a idade gestacional, para as crianças que necessitaram de acompanhamento audiológico (segunda fase do estudo).
- A incubadora, a medicação ototóxica e a ventilação mecânica foram fatores que influenciaram nas respostas das EOA nos grupos de prematuros, principalmente os pequenos para a idade gestacional, para a razão de “não passar”.
- A inspeção do conduto auditivo externo ou otoscopia é importante na associação dos resultados para a conclusão do diagnóstico audiológico.
- Recém-nascidos prematuros têm maiores probabilidades de comprometimento nas respostas das EOA.
- É preciso testar todos os recém-nascidos, estabelecendo protocolos que diminuam o número de casos “perdidos” e não triados, a fim de promover o diagnóstico precoce efetivamente.
- A técnica das EOAE é importante instrumento nos programas de triagem auditiva neonatal.
- A combinação das técnicas objetivas das EOAE (EOAT e EOAPD) e PEATC é necessária para fechamento do diagnóstico da função auditiva, assim como do estabelecimento de diagnóstico diferencial.
- O trabalho de diagnóstico precoce da perda auditiva deve ser objetivo de uma equipe interdisciplinar – neonatologista, pediatra, otorrinolaringologista, fonoaudiólogo, enfermeiro e familiares – e deve ser seguido, imediatamente, por programas de intervenção precoce.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Northern JL, Downs MP. *Audição em crianças*. 3.ed. São Paulo: Manole; 1989.
2. American Speech Language Hearing Association (ASHA). Joint Committee on Infant Hearing: year 2000 Position Statement: Principles and Guidelines for early hearing detection and intervention programs. Disponível em: [www.asha.org/infant\\_hearing/y2kpstn\\_stmnt.htm](http://www.asha.org/infant_hearing/y2kpstn_stmnt.htm) acesso em 19 agosto 2001.
3. Azevedo MF de. Avaliação e acompanhamento audiológico de neonatos de risco. *Acta Awho set/dez 1991*;10(3):107-116.
4. Gomes CF, Crivari NMF. Os ruídos hospitalares e a audição do bebê. *Rev Bras Otorrinolaringol 1998 set/out*;64(5):453-457.
5. Costa SMB Da, Costa Filho OA. O estudo dos potenciais evocados acusticamente do tronco cerebral em recém-nascidos pré-termo. *Rev Brasil Otorrinolaringol 1998 mai/jun*;64(3):231-238.
6. Chapchap MJ, Segre CM. Universal newborn hearing screening and transient evoked otoacoustic emission: new concepts in Brazil. *Scand Audiol (Suppl) 53:33-36, 2001.*
7. Recomendação 01/99 do Comitê Brasileiro sobre perdas auditivas na infância. *Jornal do Conselho Federal de Fonoaudiologia maio/jun 2000*;5:3-7.
8. Oliveira JAA. Antibióticos e ototoxicidade. In: Sih T. (org). *Infectologia em otorrinopediatria. Uso criterioso de antibióticos em infecções das vias aéreas superiores*. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. cap.39, p.223-230.
9. Yoshinaga-Itano C. Efficacy of early identification and early intervention. *Seminars in hearing 1995 may*;16(2):115-123.
10. Kemp DV & Ryan S. Otoacoustic emission tests in neonatal screening programmes. *Acta Otolaryngol 1991 (Stockh) (Suppl) 482:73-84.*
11. Eckley CA, Duprat A, Lopes Filho O. Revisão: emissões otoacústicas. *Rev Bras Otorrinolaringol 1993*;59(1):41-45.
12. Lopes Filho O, Carlos RC, Rossi HJZ, Eckley CA, Berezin A, Gallacci CB. Emissões espontâneas em recém-nascidos de risco. *Rev Bras Otorrinolaringol 1997 nov/dez*;63(6):567-573.
13. Probst R & Harris F. Otoacoustic emissions. *Advances in Otorhinolaryngology 1997*;53:182-204.
14. Norton SJ & Stover LJ. Emissões otoacústicas: um novo instrumento clínico. In: Katz J. *Tratado de audiologia clínica*. São Paulo: Manole; 1999. cap.29, p.444-458.
15. Norton SJ, Gorga MP, Widen JE, Folsom RC, Slinger YS, Cone-Wesson B, Vohr BR, Mascher K, Fletcher K. Identification of neonatal hearing impairment: evaluation of transient evoked otoacoustic emission, distortion product otoacoustic emission and auditory brain stem response test performance. *Ear and Hearing 2000 oct*;21(5):508-528.
16. Smurzynski J, Jung MD, Lafreniere D, Kim DO, Kamath MV, Rowe JC, Holman MC Leonard G. Distortion-product and click-evoked otoacoustic emissions of preterm and full-term infants. *Ear and Hearing 1993*;14(4):258-274.
17. Namyslowski G, Morawski K, Urbaniec N, Lisowska G, Trybalska G, Bazowska G, Oslislo A. The hearing system in newborns from the Upper Silesia. Assessment of TEOAE depending on selected parameters of delivery disorders. *Scand Audiol (Suppl) 2001*;52:21-24.
18. Kok MR, Zanten GA Van, Brocaar MP, Jongejan HTM. Click-evoked oto-acoustic emissions in very-low-birth-weight infants: a cross-sectional data analysis. *Audiology 1994 may/jun*;33(3):152-164.
19. Uziel A & Piron JP. Evoked otoacoustic emissions from normal newborns and babies admitted to an intensive care baby unit. *Acta Otolaryngol (Stockh) (Suppl) 1991*;482:85-91.
20. Zanten BGA Van, Kok MR, Brocaar MP, Saver PJJ. The click-evoked oto-acoustic emission, c-EOAE, in preterm-born infants in the post conceptional age range between 30 and 68 weeks. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology 1995 (Suppl)*;32:187-197.
21. Salamy A, Eldredge MA, Tooley WH. Neonatal status and hearing loss in high-risk infants. *The Journal of pediatrics 1989 may*;114:847-852.
22. Kanne TJ, Schaefer L, Perkins JA. Potential pitfalls of initiating a newborn hearing screening program. *Arch Otolaryngology Head Neck Surg 1999 jan*;125:28-32.
23. White KR, Vohr BR, Maxon AB, Behrens TR, Mcpherson MG, Mauk GW. Screening all newborns for hearing loss using transient evoked otoacoustic emissions. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology 1994*;29:203-217.



- 
24. Watkin PM. Outcomes of neonatal screening for hearing loss by otoacoustic emission. *Archives of Disease in Childhood* 1996 nov;75(3):158-168.
25. Stewart DL, Mehl A, Hall JM, Thomson, Carrol M, Hamlett J. Universal newborn hearing screening with automated auditory brainstem response: a multisite investigation. *J Perinatol* 2000 Dec;20(8 pt 2):128-131.
26. Soares E, Guerrero SMA, Azevedo MF de. Estudo comparativo das triagens auditivas por emissão otoacústica evocada transiente, observação comportamental e medidas de imitância acústica em crianças com e sem risco para deficiência auditiva. *Rev Bras Otorrinolaringol* 1998 mai/jun;64(3):221-227.
27. Vallejo JC, Oliveira JAA, Silva MN, Gonçalves AS, Andrade MH. de. Análise das emissões otoacústicas em crianças com e sem risco auditivo. *Rev Bras Otorrinolaringol* 1999 jul/ag;65(4):332-336.
28. 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 and Hearing* 2000 oct;21(5):488-507.
29. Thornton ARD, Kimm L, Kennedy CR, Cafarelli-Dees D. External and middle ear factors affecting evoked otoacoustic emissions in neonates. *British Journal of Audiology* 1993;27(5):319-327.
30. Thornton ARD. Maturation of click evoked otoacoustic emissions in the first few days of life. *Series in Audiology* 1999;1:21-32.