

Emissões Otoacústicas Evocadas por Estímulo Transiente e por Produto de Distorção em Recém-Nascidos Prematuros

Transient and Distortion Product Evoked Otoacoustic Emissions in Premature Infants

*Jovana Marteletto Denipoti Costa**, *Vanessa Furtado de Almeida***,
*Carlos Augusto Costa Pires de Oliveira****, *Andre Luiz Lopes Sampaio*****.

* Mestre em Ciências da Saúde - Universidade de Brasília - Professora de Audiologia da UNIP.

** Doutora em Ciências da Saúde - Universidade de Brasília - Fonoaudióloga do Hospital Santa Luzia.

*** Ph.D Universidade de Minnesota - EUA - Professor Titular da Disciplina de Otorrinolaringologia da UnB.

**** Doutor em Ciências da Saúde - Médico do Setor de Implante Coclear do Hospital Universitário de Brasília.

Instituição: Serviço de Otorrinolaringologia Hospital Universitário de Brasília Universidade de Brasília
Brasília / DF - Brasil.

Endereço para correspondência: André L. L. Sampaio - SQN 205 - Bloco B - Apto. 506 - Asa Norte - Brasília / DF - Brasil - CEP: 70843-020 - Telefone: (+55 61) 3443-3397 - E-mail: andremarjy@uol.com.br

Artigo recebido em 13 de Setembro de 2009. Artigo aceito em 21 de Setembro de 2009.

RESUMO

Introdução:

A correlação entre as emissões otoacústicas evocadas por transientes (EOAET) e por produto de distorção (EOAEPD) pode ser útil para a triagem auditiva neonatal, principalmente em recém-nascidos prematuros, que possuem indicadores de risco para deficiência auditiva. Há a necessidade de aprofundar os conhecimentos referentes às propriedades da cóclea desta população.

Objetivos:

Comparar o resultado das EOAET e das EOAEPD em neonatos prematuros. Analisar a reprodutibilidade nas EOAET, a amplitude e a relação sinal/ruído nas EOAET e EOAEPD.

Método:

Foram realizadas as EOAET e EOAEPD em 50 neonatos prematuros. Os testes foram correlacionados com relação ao critério "passa/falha" e comparados segundo parâmetros de amplitude e relação sinal/ruído.

Resultados:

As EOAET estiveram presentes em 71% da amostra. A frequência de 3kHz apresentou melhor desempenho na reprodutibilidade, amplitude e relação sinal/ruído em média. As EOAEPD estiveram presentes em 97% da amostra. A frequência de 2kHz apresentou maior amplitude em média, os valores da relação sinal/ruído aumentaram proporcionalmente nas frequências altas. Houve forte correlação entre as EOAET e as EOAEPD no critério "passa/falha" ($p=0,006$).

Conclusão:

A correlação entre os resultados das EOAET e EOAEPD foi significativa. porém um método complementa o outro e ambos podem ser utilizados na TAN.

Palavras-chave:

perda auditiva neurossensorial, unidades de terapia intensiva neonatal, testes auditivos.

SUMMARY

Introduction:

The correlation between the transient (TEOE) and distortion product (DPOAE) evoked otoacoustic emissions may be useful for the neonatal auditory screening, mainly in premature infants, who have risk indicators for hearing deficiency. There is need for deepening the knowledge regarding this population cochlea features.

Objective:

To compare the TEOE and DPOAE in premature infants. To analyze the reproducibility in the TEOE, the amplitude and the sign/noise ratio in the TEOE and DPOAE.

Method:

TEOE and DPOAE were carried out in 50 premature infants. The tests were correlated as for the criterion "pass/failure" and compared according to amplitude and sign/noise ratio parameters.

Results:

The TEOE were present in 71% of the sample. The frequency of 3kHz presented a better performance in the average reproducibility, amplitude and sign/noise ratio. The DPOAE were present in 97% of the sample. The frequency of 2kHz had a major average amplitude, the values of the sign/noise ratio increased proportionally in the high frequencies. There was a strong correlation between TEOE and DPOAE in the "pass/failure" criterion ($p=0.006$).

Conclusion:

The correlation between the TEOE and DPOAE results was significant. But one method compliments the other and both may be used in the TAN.

Keywords:

neurossensorial hearing loss, neonatal intensive care units.

INTRODUÇÃO

O descobrimento das emissões otoacústicas (EOA), por KEMP em 1978, contribuiu sobremaneira para a detecção precoce da deficiência auditiva. Desde então, vários estudos foram realizados e os resultados encontrados na triagem auditiva neonatal (TAN) foram descritos. Porém, é necessário dar continuidade a esses trabalhos, principalmente em populações especiais, como os neonatos prematuros.

A deficiência auditiva na infância afeta de 1 a 3 em cada 1000 nascimentos e cerca de 2 a 4% dos neonatos provenientes de Unidades de Terapia Intensiva (UTI). A idade média do diagnóstico acontece por volta dos 3 anos de idade (1). Os neonatos são considerados prematuros quando nascem com idade gestacional menor que 37 semanas, e por apresentarem características especiais, necessitam também de cuidados específicos (2).

Devido ao longo período de permanência na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), os neonatos prematuros são expostos a um ambiente inadequado de estímulos e, dentre estes, o ruído excessivo. Dentro do útero, o feto encontra-se protegido dos ruídos externos pela ação conjunta da parede uterina, do líquido amniótico e também por escutar apenas pela via óssea. Em contraposição, o recém nascido pré-termo, perdendo a proteção uterina e iniciando a audição por via aérea, permanece exposto aos níveis elevados de ruído dentro da UTIN. Em média, o ruído de fundo em uma UTIN é de 77,4dB, podendo chegar a picos de ruído de 85,8dB em situações de admissão, emergências e trocas de plantão, sendo que o recomendado pelo Ministério da Saúde é de no máximo 55dB (2).

Partindo-se da hipótese de que as emissões otoacústicas evocadas por transientes (EOAET) são mais utilizadas, porém apresentam um grande número de “falhas” nos recém-nascidos prematuros e que um grande número desses recém-nascidos “passariam” no teste das emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção (EOAEPD), como é observado empiricamente na prática clínica, esta pesquisa visa realizar as EOAET e EOAEPD e comparar seus resultados em uma amostra de neonatos prematuros e verificar a correlação dos dois testes.

Além do mais, os recém-nascidos prematuros possuem uma série de indicadores de risco para a deficiência auditiva, e a comunidade científica tem a necessidade de aprofundar os conhecimentos referentes às propriedades da cóclea desta população. Assim, a correlação entre as EOAET e EOAEPD pode trazer novas informações para a realização da TAN, principalmente em neonatos nascidos

prematuramente por apresentarem particularidades, tais como o tamanho reduzido do conduto auditivo externo, o ruído fisiológico elevado, além da presença de indicadores de risco para deficiência auditiva. Com base nisto, o presente estudo teve como objetivo verificar a correlação dos resultados das EOAET e EOAEPD em neonatos prematuros.

MÉTODO

O projeto da presente pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria de Estado e Saúde do Distrito Federal (SES-DF). Os pacientes que falharam nos exames de EOAET e EOAEPD foram encaminhados para médico otorrinolaringologista e diagnóstico audiológico.

O presente estudo foi realizado no setor de neonatologia de uma maternidade pública de referência em gestação de alto risco na cidade de Brasília - DF. Após os bebês terem alta da UTIN, permaneciam com suas mães em alojamento conjunto chamado de leito intermediário, e nesta ocasião foi aplicado o procedimento apenas nos recém-nascidos em que os pais e/ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Foram selecionados aleatoriamente e consecutivamente, durante o período de abril a agosto de 2006, 50 bebês nascidos prematuramente, 23 do sexo femininos e 27 masculinos, com a presença de um ou mais dos seguintes critérios de risco para deficiência auditiva: doença ou condição requerendo admissão na UTI por 48 horas ou mais; ventilação mecânica; uso de medicação ototóxica.

Pacientes com outros fatores de riscos para deficiência auditiva, foram excluídos do estudo, pois podiam apresentar perda auditiva devido a fatores não relacionados com a prematuridade e a permanência na UTIN. Pacientes com sonda nasogástrica foram excluídos do estudo por apresentarem propensão para otite média (3).

As EOAET e EOAEPD foram realizadas em ambas as orelhas, com o equipamento *Audx-plus - Bio-logic*[®] (portátil), nos 50 pacientes, sendo assim foram testadas 100 orelhas. Os bebês permaneceram durante o exame no berço em sono pós-prandial, ao lado do leito das mães. Os testes foram executados na seguinte ordem: inicialmente as EOAET foram realizadas utilizando o protocolo: “TE Screen 70% a 3/4 frequências” com intensidade do estímulo a 80dB. A orelha inicialmente a ser testada foi selecionada aleatoriamente. A seguir as EOAEPD foram realizadas com o protocolo “Diagnostic 2kHz a 8kHz” com intensidade do estímulo L1= 55dB e L2= 65dB e relação F1/F2=1,22.

Nas EOAET foi utilizado o protocolo “TE Screen 70% a 3/4 frequências”, que testa as bandas de frequência de 1, 1,5, 2, 3 e 4kHz, porém foram analisadas apenas as bandas de frequências de: 2, 3 e 4kHz com relação à reprodutibilidade, a amplitude e relação sinal/ruído, seguindo o protocolo adaptado ao proposto pelo GATANU para TAN⁴ a saber: reprodutibilidade acima de 70%, relação sinal/ruído acima de 3dB para a banda de frequência de 2kHz e 6dB para as bandas de frequências de 3 e 4kHz.

Os exames com resposta adequada em três frequências das cinco testadas foram considerados “passa”, e os exames que não apresentaram o padrão adotado foram considerados “falha”.

Nas EOAEPD foi utilizado o protocolo “*Diagnostic* 2kHz a 8kHz”, e foram testadas e analisadas as frequências: 2, 3, 4, 6 e 8kHz, nos quesitos amplitude e relação sinal/ruído. Seguiu-se o protocolo proposto pela GATANU⁴, o qual sugere a relação sinal/ruído de 6dB para as frequências de 2 a 8kHz, porém para a banda de frequência de 2kHz aceitou-se a relação sinal/ruído de 3dB. Desta forma, foram consideradas presentes e analisadas somente as frequências com o seguinte padrão: Amplitude acima de 10 dB; relação sinal/ruído acima de 3 dB para a banda de frequência de 2kHz e de 6dB para as bandas de frequências de 3, 4, 6 e 8kHz.

Foram comparados os resultados dos dois testes, ou seja, a presença das EOAET e EOAEPD em cada orelha. Foi utilizado como critério “passa/falha” com a presença de EOA em pelo menos três das cinco frequências testadas.

As amplitudes das frequências de 2, 3 e 4kHz foram correlacionadas entre os dois procedimentos: EOAET e EOAEPD.

Os dados coletados foram transportados para planilhas eletrônicas do programa da Microsoft Office Excel[®] 2003 e a análise estatística foi realizada no programa SPSS for Windows[®] versão 13.0. Foi realizada a análise descritiva dos dados: frequência, medida de tendência central (média) e medidas de variância (desvio padrão), apresentados por meio de tabelas. Posteriormente foi feita a análise estatística dos dados, como descrito a seguir: O teste Qui-Quadrado de *Pearson* para a análise referente ao critério “passa/falha” das EOAET e das EOAEPD; O teste R de *Pearson* para a análise da associação entre as variáveis dependentes - média da reprodutibilidade, amplitude e relação sinal/ruído por banda de frequência nas EOAET e a média da amplitude e da relação sinal/ruído por banda de frequência, nas EOAEPD - e as variáveis independentes - orelha (direita e esquerda) e gênero (feminino e masculino). O teste T de amostra pareada para a comparação das amplitudes e da relação sinal/ruído entre as bandas das

frequências de 2, 3 e 4kHz nas EOAET e entre as bandas de frequência de 2, 3, 4, 6 e 8kHz nas EOAEPD. O teste *Kappa* foi empregado para a correlação entre os resultados das EOAET e das EOAEPD segundo critério “passa-falha”. E, finalmente, o coeficiente de correlação de *Pearson* para a correlação entre as médias da amplitude das bandas de frequência de 2, 3 e 4kHz das EOAET e das EOAEPD. Para todos os testes estatísticos foi utilizado intervalo de confiança de 95% (erro $\alpha = 0,05$).

RESULTADOS

Foram estudados 50 recém-nascidos prematuros, 23 do gênero feminino (46 orelhas) e 27 do gênero masculino (54 orelhas), totalizando 100 orelhas. A idade média foi de 34 semanas (d.p. 2,42 semanas). Todos eram adequados à idade gestacional (AIG) com peso médio de 1920,36g (d.p. 429,95g).

Entre as 100 orelhas testadas, 71 passaram, sendo 34 da orelha direita e 37 da orelha esquerda nas EOAET. Apesar de a orelha esquerda apresentar um maior número de falhas, essa diferença não foi significativa ($p = 0,509$). Entre as 46 orelhas do gênero feminino 36 passaram e 10 falharam para as EOAET e das 54 orelhas do gênero masculino 35 passaram e 19 falharam, porém essa diferença também não foi significativa ($p = 0,140$).

Não houve diferença estatística significante, entre o gênero feminino e masculino, e entre a orelha direita e esquerda, relacionadas com as variáveis: amplitude, reprodutibilidade e relação sinal/ruído nas frequências analisadas nas EOAET, desta forma os resultados foram analisados em conjunto.

Com relação à amplitude nas EOAET observa-se que apesar da banda de frequência de 3kHz apresentar maior média não foi verificada diferença significativa com a banda de frequência de 2kHz ($p = 0,587$). Porém com a banda de frequência de 4kHz foi observada uma diferença significativa (Tabela 1). No estudo da reprodutibilidade nota-se a maior média na frequência de 3kHz, na análise estatística foi observada diferença significante com as médias das bandas de frequência de 2kHz e 4kHz (Tabela 1). Na análise da relação sinal/ruído a maior média também ocorreu na frequência de 3kHz, com diferença significativa entre as médias das bandas de frequência de 2kHz e 4kHz (Tabela 1).

Das 100 orelhas testadas 97 passaram, 48 orelhas direitas e 49 orelhas esquerdas nas EOAEPD. Na comparação entre os gêneros observou-se: 45 participantes do gênero feminino passaram e apenas 1 falhou e no gênero masculino 52 passaram e 2 falharam. Não houve diferença

Tabela 1. Análise estatística das comparações entre frequências nos parâmetros amplitude do sinal, reprodutibilidade e relação sinal/ruído nas emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente.

	2/3kHz	2/4kHz	3/4kHz
Amp (p)	0,587	< 0,001	< 0,001
Repro (p)	< 0,001	0,001	0,004
S/R (p)	< 0,001	0,142	0,001

Legenda: (p)- significância estatística, Teste T, kHz- quilo hertz, Amp- amplitude do sinal, Repro- reprodutibilidade, S/R- relação sinal/ruído.

Tabela 2. Análise estatística das comparações entre as frequências nos parâmetros amplitude do sinal e relação sinal/ruído nas emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção.

	2/3kHz	2/4kHz	2/6kHz	2/8kHz	3/4kHz	3/6kHz	3/8kHz	4/6kHz	4/8kHz	6/8kHz
Amp(p)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,140	0,129	0,002	0,002	0,012	< 0,001	< 0,001
S/R(p)	0,481	0,001	< 0,001	< 0,001	0,008	< 0,001	< 0,001	0,010	< 0,001	< 0,001

Legenda: (p)- significância estatística, Teste T, kHz- quilo hertz, Amp- amplitude do sinal, S/R- relação sinal/ruído.

significativa entre as orelhas direita e esquerda ($p=0,558$) e entre os gêneros feminino e masculino ($p=0,655$) quanto ao parâmetro passa/falha. Desta forma, na análise da amplitude e da relação sinal/ruído das EOAEPD foram agrupados o gênero feminino e masculino e a orelha direita e esquerda.

A análise da amplitude por banda de frequência nas EOAEPD demonstrou que as maiores médias ocorreram na frequência de 2kHz e 8kHz respectivamente (Tabela 2). Na análise estatística entre as frequências pode-se observar que não houve diferença significativa entre as médias da amplitude das bandas de frequência de 2kHz e 8kHz ($p=0,140$). As bandas de frequência de 3kHz e 4kHz também não apresentaram diferença significativa ($p=0,129$). Nas demais bandas de frequência verificou-se diferenças significativas entre as médias (Tabela 2).

Os resultados da relação sinal/ruído das EOAEPD demonstram um aumento gradativo do valor da média da relação sinal/ruído com o aumento da frequência. A análise estatística (Tabela 2) evidenciou que apenas entre as bandas de frequência de 2kHz e 3kHz não foi observada diferença significativa ($p=0,481$).

Foi observada uma correlação significativa entre as EOAET e as EOAEPD no critério “passa/falha” ($p=0,006$). Assim, das 100 orelhas: 97 passaram nas EOAEPD, destas 71 também passaram nas EOAET e todas que passaram nas EOAET, passaram nas EOAEPD. Das 29 orelhas que falha-

Tabela 3. Correlação entre a amplitude do sinal nas emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente e emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção nas bandas de frequência de 2kHz, 3kHz e 4kHz.

AmplitudeEOAET x EOAEPD	Correlação
2.000Hz	0,528
3.000Hz	0,569
4.000Hz	0,538

Legenda: Hz- hertz. EOAET- Emissão otoacústica evocada por transientes, EOAEPD- Emissão otoacústica evocada por produto de distorção. Coeficiente de correlação linear de Pearson.

ram nas EOAET apenas 3 falharam nas EOAEPD, das 71 orelhas que passaram nas EOAET nenhuma falhou nas EOAEPD.

Na correlação entre as amplitudes das EOAET e das EOAEPD nas bandas de frequências de 2, 3 e 4kHz foi observada uma boa correlação entre todas as bandas de frequência nos dois tipos de EOAET (Tabela 3).

DISCUSSÃO

Segundo a literatura científica consultada a TAN pode ser realizada tanto pelas EOAET quanto pelas EOAEPD, porém em relação à população de prematuros não foram encontrados estudos específicos que correlacionam os dois tipos de EOA. Os resultados deste estudo sugerem que para os recém-nascidos prematuros a realização das EOAEPD nos programas de TAN pode ser utilizada visto que há uma boa correlação com as EOAET. Pelo fato das EOAEPD apresentarem menos interferência do ruído, seja fisiológico dos recém nascidos como ambiental, há um menor número de falhas, o que também foi verificado neste estudo.

No presente estudo, foi observado que 71% dos neonatos apresentaram EOAET presentes, esses dados estão próximos ao de outras pesquisas (5,6). Porém, JARDIM (7) encontrou valores superiores ao deste estudo. Avaliando 70 neonatos provenientes de UTIN, cerca de 87,1% passaram no teste de EOAET, porém, os pacientes não

foram separados pela presença ou ausência de fatores de risco para deficiência auditiva, como descrito nesta investigação.

Os resultados desta pesquisa não indicaram diferença significativa entre orelha, gênero e o resultado das EOAET com relação ao critério “passa/falha”, corroborando com outros estudos (5,6,8,9).

Entretanto, alguns estudos demonstram diferenças relacionadas aos parâmetros de amplitude, reprodutibilidade e relação sinal/ruído e entre os gêneros, como os de KEI e col. (8) que demonstraram melhor desempenho das respostas das EOAET relacionadas à reprodutibilidade, à amplitude e à relação sinal ruído no gênero feminino e na orelha direita. Resultados semelhantes foram encontrados por AIDAN e col. (10) em 1164 orelhas de neonatos avaliadas. No estudo de THORNTON, MAROTTA e KENNEDY (11) também encontraram melhor resposta no gênero feminino e na orelha direita nas 14.328 orelhas do gênero feminino e 14.070 orelhas do gênero masculino avaliadas. SAITOH e col. (12), ao pesquisar 332 neonatos, também observaram melhores respostas de amplitude, sinal ruído e reprodutibilidade na orelha direita e no gênero feminino. DURANTE e col. (13) realizaram estudo nacional de TANU com 1000 neonatos e relatam maiores respostas de EOAET na orelha direita e no gênero feminino. Vale ressaltar que esta diferença foi evidenciada em estudos com um maior número de participantes e sugere diferenças anatômicas entre os gêneros, com a possibilidade de ocorrer maior quantidade de células ciliadas externas na cóclea do gênero feminino e a fatores relacionados com a atividade eferente da orelha direita. Desta forma pode-se inferir que o presente estudo não encontrou diferença significativa entre os gêneros e entre as orelhas possivelmente devido ao número de participantes.

A banda de frequência de 3kHz em média apresentou melhor resposta nos três parâmetros analisados, na média da amplitude, da reprodutibilidade e da relação sinal/ruído nas EOAET. Vale ressaltar que apesar da banda de frequência de 3kHz apresentar melhor desempenho que as demais, ao realizar análise estatística entre as frequências, não houve diferença significativa entre as médias da amplitude da banda de frequência de 3kHz e 2kHz. O fato da banda de frequência de 3kHz possuir valores de respostas superiores às demais frequências em média vem de encontro a outros estudos (8,9,13,14,15). KORRES e col. (16) ao estudarem as EOAET em dois grupos de neonatos testados com diferentes protocolos relataram maior média da relação sinal/ruído e da reprodutibilidade na frequência de 3kHz em ambos os grupos. De acordo com HALL (17), ULHÔA (18) e SPERI (15) essa característica deve ser atribuída à influência das EOA espontâneas nesta banda de frequência.

Com relação à utilização das EOAEPD na TAN, GORGA e col. (19) referem que as EOAEPD são adequadas por ser um teste seguro, não invasivo e possível de ser realizados em ambientes hospitalares, como maternidades e UTIN onde ocorre certo ruído ambiental. Na literatura científica observa-se um interesse crescente nos estudos das EOAEPD na TAN, principalmente pela especificidade de frequência (19, 20, 21, 22, 23, 24, 25).

Na amostra estudada, 100 orelhas de neonatos prematuros, foi observada presença de EOAEPD em 97 orelhas. A alta presença de EOAEPD também foi encontrada em estudos como o de GORGA e col. (19) com 2.348 neonatos saudáveis, 4.478 provenientes da UTIN e 353 com algum fator de risco, que encontraram 2,4% de “falha”, ou seja, 97,6% “passaram” nas EOAEPD, sendo que a maioria dos que “falhou” possuía malformações craniofaciais. BORGES e col. (25), ao realizarem a TAN em uma amostra de 200 neonatos observaram apenas 1 paciente com EOAEPD alterada, que nasceu prematuro e com baixo peso. Na análise estatística não foi observada diferença significativa entre gênero e lado da orelha este achado também foi observado em outras pesquisas (19, 20, 22).

A maior média da amplitude das EOAEPD foi encontrada na banda de frequência de 2kHz. Ao realizar a comparação por banda de frequência, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre as médias da amplitude das bandas de frequência de 2kHz e 8kHz. Estudos como os de SOARES (26), RAINERI e col. (22) e AZEVEDO (27) também encontraram maior média de amplitude na banda de frequência de 2kHz. GORGA e col. (19) encontraram maior média da amplitude em torno das frequências 1.5kHz a 2kHz, corroborando com os resultados deste estudo.

Outro parâmetro analisado nas EOAEPD foi a relação sinal/ruído, no qual foi observado um aumento crescente em direção às bandas de frequências altas. Entretanto não houve diferença estatisticamente significativa quando comparadas as médias das bandas de frequência de 2kHz e 3kHz. O aumento gradativo da relação sinal/ruído de acordo com o aumento da frequência também é consistente na literatura e revela que quanto mais alta a frequência menos os ruídos fisiológico e ambiental interferem na captação e no registro das EOAEPD (17, 19, 22, 23, 25, 26, 27). GORGA e col. (19) relataram ainda a possibilidade do ápice da cóclea produzir menos EOAEPD do que a base da cóclea, e que nas frequências próximas a 1kHz a transmissão pela orelha média é pior. Neste mesmo estudo os autores compararam os resultados das EOAEPD com o local em que foram realizados os exames: sala sem tratamento acústico e sala com tratamento acústico. Não observaram diferença significativa na relação sinal/ruído de acordo com o local da realização do exame, sugerindo ser o ruído

fisiológico dos neonatos o principal fator a influenciar o aumento da relação sinal/ruído com o aumento da frequência.

Na comparação entre os resultados das EOAET e EOAEPD pôde-se evidenciar uma correlação significativa entre os testes, demonstrando confiabilidade nos dois tipos de EOAET para realização da TAN em neonatos prematuros. Enquanto 71% das 100 orelhas testadas passaram nas EOAET, 97% delas passaram nas EOAEPD e os 3% que falharam nas EOAEPD encontram-se dentro dos que falharam nas EOAET. Outros estudos também observaram concordância entre os dois tipos de EOAET com neonatos a termo, como os de LONSBURY-MARTIN, WHITEHEAD, e MARTIN (28), LOPES-FILHO e col. (29). Não foram encontrados estudos comparativos entre EOAET e EOAEPD com neonatos pré-termo prévios ao nosso.

O fato da “falha” ocorrer mais nas EOAET do que nas EOAEPD pode ser explicado pela diferença entre a técnica de obtenção e pelas frequências que foram testadas em cada um dos testes. Nas EOAET o protocolo utilizado testou as frequências de 1kHz a 4kHz e o protocolo das EOAEPD testou as frequências de 2kHz a 8kHz. Pela literatura científica consultada e pelos achados deste estudo observa-se que as frequências baixas são mais influenciadas pelos ruídos fisiológico e ambiental (17,19). Desta forma um método complementa o outro. Enquanto as EOAET avaliam as bandas de frequências baixas, as EOAEPD permitem a avaliação das bandas de frequências acima de 4kHz.

NORTON e col. (30) realizaram triagem auditiva em 4911 recém-nascidos, incluindo neonatos saudáveis, neonatos admitidos na UTIN e neonatos com pelo menos um fator de risco para deficiência auditiva. Utilizaram os três métodos indicados pela Associação Americana de Pediatria (AAP), ou seja, EOAET, EOAEPD e Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE). Eles encontraram um resultado similar entre os métodos para o diagnóstico da perda auditiva. Referem não existir um método perfeito, visto que cada um possui suas limitações e uns complementam os outros.

Apesar das técnicas para obtenção das EOAET e EOAEPD serem diferentes (31, 17), visto que as EOAET estimulam a cóclea como um todo, por meio de estímulo breve (*click*) e as EOAEPD estimulam partes específicas da cóclea de acordo com os tons puros apresentado, foi observada uma boa correlação entre as amplitudes das bandas de frequências de 2, 3 e 4kHz na amostra estudada. Estes dados concordam com os estudos de GRANJEIRO e col. (32) realizado com adultos e BALATSOURAS e col. (33) feito com crianças de 9 a 12 anos, ambos estudos observaram uma correlação significativa entre as bandas de frequências nos dois tipos de EOAET. Porém não foi encontrado na

literatura científica trabalhos com neonatos prematuros que correlacionam as bandas de frequências das EOAET e das EOAEPD. Desta forma observa-se a necessidade de mais estudos a este respeito.

CONCLUSÃO

Com base no presente trabalho podemos concluir que a correlação entre os resultados das EOAET e EOAEPD foi significativa. As EOAET estiveram presentes em 71% da amostra. A banda de frequência de 3kHz apresenta melhor desempenho em média nos parâmetros: reprodutibilidade, amplitude e relação sinal/ruído. As EOAEPD foram observadas em 97% das 100 orelhas testadas e apresentam maior amplitude em média na frequência de 2kHz. Os valores da relação sinal/ruído aumentaram em média gradativamente nas frequências altas. A utilização das EOAEPD pode ser uma alternativa para a diminuição do índice de “falha” na TAN de neonatos prematuros quando comparada com as EOAET em maternidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Comitê Brasileiro sobre Perdas Auditivas na Infância (CBPAI) - Recomendação 01/99. J do CFFa. 2000, 5:3-7.
2. Ministério da Saúde-Atenção humanizada ao recém-nascido de baixo peso - Método Mãe Canguru. In: Manual do Curso. Brasília; 2001 p.204-208.
3. Job A, Nottet JB. DPOAEs in young normal-hearing subjects with histories of otitis media: evidence of sub-clinical impairments. *Hearing Research*. 2002, 167:28-32.
4. Grupo de Apoio a triagem Auditiva Neonatal Universal (GATANU). [online] 2006 [capturado em: 15 de novembro de 2006] Disponível em: www.gatanu.org
5. Stevens JC, Webb HD, Hutchinson J, Buffin JT, Smith MF. Click Evoked Otoacoustic Emissions in Neonatal Screening. A preliminary Analysis of an 8 years study. In: Grandori F, Collet L, Kemp D, Salomon G, Schorn K, Thornton R, editors. *Advances in otoacoustic emissions. Vol1 - Fundamental and Clinical Application*. New York; 2001. p.123-30.
6. 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.
7. Jardim IS. Emissões otoacústicas evocadas por estímulos transientes e potencial evocado auditivo de tronco encefálico automático na triagem auditiva neonatal. [dissertação] São

- Paulo (SP): Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2006.
8. Kei J, McPherson B, Smyth V, Latham S, Loscher J. Transient evoked otoacoustic emissions in infants: effects of gender, ear asymmetry and activity status. *Audiol.* 1996, 36(2):61-71.
9. Almeida VF. Emissões otoacústicas evocadas (EOAE) em recém-nascidos a termo. Comparação dos resultados antes e durante a amamentação - Critério de referência para uso clínico [tese]. Brasília (DF): Faculdade de Ciências da Saúde. Universidade de Brasília; 2004.
10. Aidan D, Leastang P, Avan P, Bonfis P. Characteristics of transient-evoked otoacoustic emissions (TEOEs) in neonates. *Acta Otolaryngol (Stockh).* 1997, 117:25-30.
11. Thornton RD, Marotta N, Kennedy CR. The order of testing effect in otoacoustic emissions and its consequences for sex and ear differences in neonates. *Hearing Research.* 2003, 184:123-30.
12. Saitoh Y, Sakoda T, Hazama M, Funakoshi H, Ikeda H, Shibano A et al. Transient evoked otoacoustic emissions in newborn infants: Effects of ear asymmetry, gender, and age. *J Otolaryngol.* 2006, 3(2):133-8.
13. Durante AS, Carvallo, RMM, Costa FS, Soares JC. Características das emissões otoacústicas por transientes em programa de triagem auditiva neonatal. *Pró-Fono R. Atual. Cient.* 2005, 17(2):133-9.
14. Bassetto MCA, Chiari BM, Azevedo MF. Emissões otoacústicas evocadas transientes (EOAET): amplitude de respostas em recém-nascidos a termo e pré-termo. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2003, 69(1):84-92.
15. Speri MRB. Estudo sobre as emissões otoacústicas espontâneas e evocadas por estímulos transientes em recém-nascidos a termo e sem risco para perda auditiva [tese]. Brasília (DF): Faculdade de Ciências da Saúde. Universidade de Brasília; 2004.
16. Korres SG, Balatsouras DG, Nikolopoulos T, Korres GS, Economou NC, Ferekidis E. The effect of the number of averaged responses on the measurement of transiently evoked otoacoustic emissions in newborns. *Intern J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2006, 70:429-33.
17. Hall JW. *Handbook of Otoacoustic Emissions.* San Diego: Singular Publishing Group; 2000. 635 p.
18. Ulhôa MF. Emissões otoacústicas espontâneas e evocadas por estímulo transiente em crianças de até 9 meses de idade com risco para perda auditiva [dissertação]. São Paulo (SP): Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 2002.
19. Gorga MP, Norton SJ, Slinger YS, Cone-Wesson B, Folsom RC, Vohr BR et al. Identification of neonatal hearing impairment: distortion product otoacoustic emissions during the perinatal period. *Ear and Hearing.* 2000. 21(5):400-24.
20. Lopes Filho O, Carlos R, Thomé D, Eckley C. Emissões otoacústicas transitórias e produtos de distorção na avaliação de recém-nascidos com poucas horas de vida. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 1996, 62(3):220-8.
21. Vallejo JC, Soares E, Chiriboga LM. Análise do Padrão de Respostas em Neonatos Normais para Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 1998, 64(3):251-4.
22. Raineri GG, Coube CZV, Costa Filho AO, Avarenga KF. Emissões otoacústicas evocadas produto de distorção em neonatos audiológicamente normais. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2001, 67(5):644-8.
23. Menezes PL, Soares A, Albuquerque RRC, Moraes MFT. Emissões Otoacústicas Produto de distorção: um estudo da função coclear. *J Bras Fonoaudiol.* 2002, 3(11):104-7.
24. Johnson JL, White KR, Widen JE, Grave JS, Vohr BR, James M et al. A multisite study to examine the efficacy of the otoacoustic emission/automated auditory brainstem response newborn hearing screening protocol: introduction and overview of the study. *Am J Audiol.* 2005, 14:178-85.
25. Borges CAB, Moreira LMO, Pena GM, Fernandes FR, Borges BCB, Otani BH. Triagem auditiva neonatal universal. *Arq. Intern. Otorrinolaringol.* 2006, 10(1):28-34.
26. Soares E. Emissões otoacústicas evocadas em neonatos saudáveis: critérios de referência para uso clínico [dissertação]. São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo; 2000.
27. Azevedo MF. Emissões otoacústicas. In: Figueredo MS, org. *Conhecimentos essenciais para entender bem emissões otoacústicas e bera.* São José dos Campos: Pulso; 2003. p.35-83.
28. Lonsbury-Martin BL, Whitehead ML, Martin GK. Clinical applications of otoacoustic emissions. *J Speech and Hearing Research.* 1991, 34:964-81.
29. Lopes Filho O, Carlos R, Thomé D, Eckley C. Emissões otoacústicas transitórias e produtos de distorção na avaliação de recém-nascidos com poucas horas de vida. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 1996, 62(3):220-8.

30. Norton SJ, Gorga MP, Widen JE, Folsom RC, Sininger Y, Cone-Wesson B, et al. Identification of neonatal hearing impairment: evaluation of transient evoked otoacoustic emission, distortion product otoacoustic emission, and auditory brainstem response test performance. *Ear Hear.* 2000, 21(5):508-28.
31. Kemp DT. Otoacoustic emissions in perspective. In: Robinette MS, Gattke TJ, editors. *Otoacoustic emissions - clinical applications*. New York: Thieme; 1997 p.1-21.
32. Granjeiro R, Kehrle H, Bezerra R, Almeida V, Sampaio A, Oliveira C. Transient and distortion product evoked otoacoustic emissions in normal hearing patients with and without tinnitus. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery.* 2008, 138 (4):502-506.
33. Balatsouras DG, Keberos A, Kloutsos G, Economou NC, Sakellariadis V, Fassolis A, Korres SG. Correlation of transiently evoked to distortion-product otoacoustic emission measures in healthy children. *Intern. J Ped. Otorhinolaryngol.* 2006, 70:89-93.