

TRIAGEM AUDITIVA NEONATAL COM EMISSÃO OTOACÚSTICA TRANSIENTE UTILIZANDO ESTÍMULO DE BANDA ESTREITA

Neonatal hearing screening with Transient Evoked Otoacoustic Emissions using narrow band stimulus

Isabela Freixo Côrtes-Andrade ⁽¹⁾, Taise Argolo Sena-Yoshinaga ⁽¹⁾,
Mabel Gonçalves Almeida ⁽¹⁾, Doris Ruthy Lewis ⁽²⁾

RESUMO

Objetivo: avaliar a sensibilidade e a especificidade de um equipamento automático de Emissão Otoacústica Evocada Transiente que utiliza um estímulo de banda estreita, *Narrow*. **Métodos:** foi analisado o resultado da Triagem Auditiva Neonatal de 300 neonatos. A Emissão Otoacústica Evocada Transiente foi realizada com um equipamento portátil automático, com o estímulo de banda estreita - *Narrow*. Todos os neonatos foram submetidos ao Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com o estímulo clique, duração 100µs como padrão-ouro. **Resultados:** o percentual de “passa” na Triagem Auditiva Neonatal foi de 90,7%. Considerando os resultados do padrão-ouro, foi observado uma taxa de falso-positivo de 9%. A sensibilidade e especificidade encontradas foram de 100% e 92%, respectivamente. **Conclusão:** o estímulo de banda estreita - *Narrow* mostrou-se eficaz para ser utilizado nos programa de Triagem Auditiva Neonatal Universal.

DESCRITORES: Recém-Nascido; Testes Auditivos; Emissões Otoacústicas Espontâneas; Potenciais Evocados Auditivos, Perda Auditiva

■ INTRODUÇÃO

Esforços estão sendo empreendidos para consolidar uma política nacional de atenção à saúde auditiva, considerando que o impacto causado pela privação sensorial no desenvolvimento infantil tem tornado a perda auditiva um problema de saúde pública ¹. Em consequência à implementação dos programas de identificação precoce da perda auditiva ²⁻⁴, tem-se buscado a otimização dos procedimentos utilizados para garantir a eficiência dos programas desenvolvidos e o acesso universal à

Triagem Auditiva Neonatal (TAN)⁵. Nesse contexto, o tempo de realização do exame, a sensibilidade (eficácia) e especificidade (eficiência) fornecidos pelas técnicas utilizadas são de fundamental importância ⁶.

A literatura tem reportado que o teste de Emissão Otoacústica Evocada Transiente (EOAET) é o procedimento considerado adequado para a TANU, por ter um baixo custo, utilizar um estímulo acústico de fraca intensidade, abrangendo uma vasta gama de frequência, e por ser um procedimento rápido e simples ⁷⁻⁹.

Porém uma das principais dificuldades em registrar as EOAET em situação de triagem auditiva é tipicamente o efeito do ruído ⁸, pois nem sempre é possível realizar a TAN em salas acusticamente tratadas. Portanto, geralmente, a triagem requer que o neonato esteja calmo durante o exame, e em condições adequadas o teste tende a ser mais

⁽¹⁾ Programa de Estudos Pós-Graduados em Fonoaudiologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

⁽²⁾ Programa de Pós – Graduação em Fonoaudiologia e Faculdade de Fonoaudiologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Fontes de auxílio à pesquisa: pesquisa financiada pela CAPES
Conflito de interesses: inexistente

rápido, detectando nível de sinal de emissões robusto¹⁰.

Assim, diferentes estados de atividade podem afetar as EOAET, por exemplo, espirros, movimentos de mandíbula e musculares. Tanto os processos fisiológicos quanto o estado de atividade podem resultar em nível de resposta fraco das EOAET, sendo os ruídos fisiológicos relatados como impacantes na faixa de 500-1500 Hz¹¹. Desta forma, os autores concordam que é comum obter respostas robustas nas bandas de frequência médias e altas, embora com reprodutibilidade geral menor, devido à influência do ruído nas frequências baixas^{8,12}.

A partir de então, os fabricantes dos equipamentos têm tentado manter as respostas indesejadas em um nível baixo, por meio da utilização de filtros¹³. O filtro passa-alto e passa-baixo são eletrônicos e permitem que apenas uma faixa de frequência específica do sinal seja analisada, aumentando a relação sinal-ruído no registro das EOAET¹⁴. O filtro passa-alto permite que apenas sinais com frequências acima da estabelecida sejam analisados, reduzindo a contribuição das frequências baixas no traçado das EOAET, e o passa-baixo, que apenas os sinais com frequências abaixo sejam analisados¹⁵.

Autores no ano de 1994 descreveram e implementaram o uso de um parâmetro que utiliza o filtro de banda estreita, denominado *Narrow*. O estudo pesquisou a sensibilidade e a especificidade em 162 orelhas e os resultados mostraram que 100% dos neonatos passaram nas EOAET com o parâmetro *Narrow* e que a sensibilidade e a especificidade da triagem com o critério de banda estreita foram de 100% e 98,1%, respectivamente. O grupo classificado como ruidoso apresentou uma média maior na variável tempo do teste e os autores concluíram que as frequências baixas são filtradas antes de afetar o resultado da relação sinal-ruído¹³.

No ano de 1999, pesquisadores, em Milão, com intuito de reduzir o artefato inicial associado com o teste de EOAET, estudaram a eficácia do efeito do filtro de bandas, “passa-alto e passa-baixo”, por meio dos resultados do sinal do teste e da reprodutibilidade, calculada sobre a resposta geral, bem como por cada banda de frequência. As EOAET foram realizadas bilateralmente em 629 neonatos, e a frequência de corte ocorreu fora do intervalo de 1.6-4.2 kHz. Os resultados utilizando o filtro de bandas foram comparados com o teste de EOAET que não utilizou o filtro. Observou-se que 46,0% dos neonatos “passaram” nas EOAET antes da utilização do filtro “passa-alto e passa-baixo”, aumentando a porcentagem de resultado “passa” para 47,4% após sua utilização. A pesquisa concluiu também que a reprodutibilidade com o

filtro “passa-alto e passa-baixo” foi sempre maior do que quando realizado o teste sem o filtro¹⁶. Outro estudo também observou que a reprodutibilidade e a relação sinal-ruído podem ser melhoradas quando se usam filtros “passa-alto e passa-baixo” no registro das EOAET¹⁷ e que ambos são especialmente úteis para reduzir a interferência causada pelo ruído abaixo de 1.0 kHz¹⁸.

OuvDiferentes parâmetros e critérios de passa/falha podem ser utilizados nos equipamentos automáticos, que podem modificar a sensibilidade e especificidade do teste aplicado a uma população de neonatos. No entanto, é necessário que se escolham critérios seguros para que falso-positivo e falso-negativo não ocorram em números excessivos ou permitidos, mantendo a confiabilidade deste exame. Deste modo, o objetivo do presente estudo é avaliar a sensibilidade e a especificidade de um equipamento automático de EOAET que utiliza um estímulo de banda estreita (*narrow*) com filtro passa-alto e passa-baixo.

■ MÉTODOS

A Triagem Auditiva Neonatal foi realizada na Maternidade Amparo Maternal, situada no município de São Paulo, conveniada a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo para realização de pesquisa.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC-SP, protocolo número 063/2010, e recebeu financiamento da bolsa CAPES. Participaram apenas os neonatos cujos pais ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), de acordo com as normas de bioética do Comitê de Ética em Pesquisa da PUC-SP.

Foram incluídos no estudo os neonatos que apresentavam mais de 24 horas de vida e mais de 37 semanas de idade gestacional. Não foram incluídos aqueles com síndromes congênitas ou alterações neurológicas evidenciadas no prontuário.

Participaram deste estudo 300 neonatos (600 orelhas), avaliados no período de novembro de 2010 a novembro de 2011, sendo 154 (51,3%) neonatos do sexo masculino e 146 (48,7%) do feminino. Apenas 42 (14%) neonatos apresentaram Indicadores de Risco para Deficiência Auditiva (IRDA).

Conforme descrito na revisão de literatura, o índice de “falha” nas EOAET pode ser atribuído a alguns fatores como: ajustes e monitoramento da sonda, manobra facilitadora e estado de consciência do neonato. Com o objetivo de atenuar os falso-positivo, estes fatores foram controlados durante a coleta de dados. Para a realização dos testes,

todos os neonatos foram acomodados nos berços fornecidos pela maternidade, em decúbito lateral, ou no colo das mães.

A pesquisa das EOAET foi realizada com o equipamento portátil automático de registro dessas emissões, modelo *Otoport Lite*, marca *Otodynamics*. O estímulo foi do tipo *clique* não linear, com 80 microssegundos de duração, com intensidade de 84dB peNPS. Foram utilizados 260 estímulos para coleta de respostas, sendo o tempo máximo de teste de 300 segundos.

O aparelho automático de EOAET realiza teste com diferentes parâmetros de triagem, os quais já fazem parte do protocolo padrão do aparelho e podem ser escolhidos e ajustados pelo avaliador. Para a realização desta pesquisa, o parâmetro inserido foi o denominado banda estreita ou parâmetro - *Narrow*. O Parâmetro - *Narrow*, com objetivo de reduzir o ruído, faz uma análise algorítmica e vetorial em uma faixa de frequência entre 841 Hz - 4757 Hz, utilizando um filtro entre as frequências de 1600 Hz - 3200 Hz. A resposta é fornecida automaticamente pelo aparelho, com o surgimento do sinal “*Pass*” (passa) ou “*Refer*” (falha).

Em seguida todos os neonatos realizaram o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) com o equipamento *Eclipse Black Box - software EP25*, da marca *Interacoustics MedPC*. Os parâmetros utilizado foram: estímulo clique, duração de 100µs; Taxa de Repetição em 27.7Hz; Polaridade Alternada; Filtro 100-3000Hz e Janela de 25ms. Este exame foi utilizado como padrão-ouro para assegurar e verificar a sensibilidade e especificidade das respostas obtidas nas EOAET.

Neste estudo, o Nível Mínimo de Resposta (NMR) considerado como normalidade foi 20

dBnNA. O PEATE foi inicialmente pesquisado na intensidade de 40 dBnNA e, em seguida, na intensidade de 20 dBnNA. Quando não foi observada presença de onda V em 20 dBnNA, foi realizada a pesquisa do limiar eletrofisiológico, iniciando na intensidade de 80 dBnNA para avaliação da integridade auditiva. Em seguida, a intensidade foi diminuída a passos de 20 dB, até que não pudesse mais ser observada a onda V, e então aumentada a passos de 10 dBnNA, até que essa onda pudesse ser novamente registrada e reproduzida.

O limiar eletrofisiológico foi considerado a menor intensidade na qual a onda V pôde ser observada e reproduzida, sendo considerada como onda V a maior deflexão negativa ocorrendo entre 5 e 20 milissegundos após a apresentação do estímulo.

É importante salientar que o *software EP25* apresenta um método de detecção que considera o ruído residual (40 nV) e a reprodutibilidade de onda (50%) como critérios para presença ou ausência de resposta. Portanto, quando o registro alcançava esses valores, o *software* parava automaticamente o registro da resposta após atingir um mínimo de, pelo menos, 800 estímulos apresentados. No entanto, na ausência de resposta, a pesquisadora tinha a possibilidade de retirar esse critério, permitindo que a resposta fosse evocada com até 2000 estímulos apresentados.

Nos casos em que foram observados ausência da onda V em 20 dBnNA, por via aérea, as mães foram encaminhadas a realizar a avaliação audiológica completa em um Centro de Audição da Criança, em um intervalo de aproximadamente 30 dias.

Durante a pesquisa na maternidade, quatro combinações de resultados poderiam ocorrer (Tabela 1):

Tabela 1 - Possibilidades dos resultados da triagem auditiva neonatal com Emissão Otoacústica Evocada Transiente e do padrão-ouro com Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico

TAN EOAET	Padrão-ouro (PEATE)	Resultado
<i>Passar</i> na EOAET	Presença de resposta	Verdadeiro- Negativo
<i>Passar</i> na EOAET	Ausência de resposta	Falso-negativo
<i>Falhar</i> na EOAET	Presença de resposta	Falso-positivo
<i>Falhar</i> na EOAET	Ausência de resposta	Verdadeiro-Positivo

Legenda: EOAET Emissão Otoacústica Evocada Transiente; PEATE Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico.

Foram realizadas medidas estatísticas que refletem a validade do critério de “passa-falha” das EOAET por banda estreita - *Narrow*, considerando o PEATE como padrão-ouro. Para isto, foram analisados: sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo, acurácia, razão de verossimilhança e índice de Youden, correspondentes ao critério de “passa-falha” *Narrow* (Altman, 1999). A análise estatística foi realizada com o auxílio dos aplicativos Minitab 16 e SPSS 18.

■ RESULTADO

Na Tabela 2, são apresentadas as porcentagens dos resultados das EOAET para o critério de “passa-falha” por banda estreita (*Narrow*), sendo possível observar que o percentual de “passa” foi de 90,7%.

Na análise do PEATE, padrão-ouro, observou-se que cinco (0,8%) orelhas apresentaram respostas ausentes e 595 (99,2%) respostas presentes.

As distribuições de frequências conjuntas e marginais dos resultados no PEATE diagnóstico e nas EOAET pelo critério de “passa-falha”, pesquisadas neste Estudo, podem ser visualizadas na Tabela 3.

Nota-se que, no critério de “passa-falha” *Narrow*, as cinco orelhas com resposta ausente no PEATE foram classificadas como “falha”. Desta forma, não ocorreram falso-negativo. O número de neonatos com resposta ausente nas EOAET, e com resposta presente do PEATE, foi zero.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados encontrados em relação ao tempo de realização do exame.

Tabela 2 - Distribuição dos resultados da Emissão Otoacústica Evocada Transiente para o critério de “passa-falha” considerando as 600 orelhas testadas

Critério	“Falha”		“Passa”	
	n	%	n	%
Narrow	56	9,3	554	90,7

Legenda: N – Número da amostra

Tabela 3 - Distribuição dos resultados no Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (presente e ausente) e na Emissão Otoacústica Evocada Transiente (pass e falha)

EOAET Narrow	PEATE		Total
	Ausente	Presente	
Falhou	5	51	56
Passou	0	544	544
Total	5	595	600

Legenda: EOAET - Emissão Otoacústica Evocada Transiente; PEATE - Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico.

Tabela 4 - Valores observados de estatísticas descritivas para o tempo de exame em segundos

Tempo do exame	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Narrow	600	17,5	19,4	6	8	107

Legenda: N – Número da amostra

Na estimativa da proporção de falso-positivo, tem-se que, dos 595 com resposta presente no PEATE, 51 foram classificados como “falha” pelo critério de “passa-falha” *Narrow*. Assim, a proporção de falso-positivo foi de 0,09.

A sensibilidade, considerando o padrão ouro foi de 100% e a especificidade de 92% com um intervalo de confiança(95%) de [0,89; 0,94]. Foi realizado a estatística do valor preditivo positivo e encontrado valor de 0,09 com um intervalo de confiança de (95%) de [0,03; 0,20] indicando que a resposta passa realmente indica resposta presente. Como a prevalência de surdos na amostra foi baixa, o valor preditivo negativo na análise estatística não é confiável e por isso excluído da pesquisa.

Embora os valores preditivos sejam úteis na prática, eles dependem da prevalência do resultado de interesse (*falha*). Neste caso, a prevalência de “falha” foi baixa, e assim observa-se uma forte indicação de que o resultado “passa” nas EOAET realmente indica resposta presente, e pouca indicação de que um resultado “falha” realmente indique um paciente com resposta ausente.

O valor de acurácia de “passa-falha” das EOAET no critério *Narrow*, é de 92% num intervalo de confiança [0,89; 0,94] e o valor observado da razão de verossimilhança (RV) foi de 11,7 no critério de “passa-falha” *Narrow*.

O índice de Youden foi aplicado, constatando-se que o critério de “passa-falha” *Narrow* teve sensibilidade igual a 1, o que coincidiu com sua especificidade.

■ DISCUSSÃO

Diferentes parâmetros podem ser aplicados nos *softwares* dos equipamentos automáticos de triagem auditiva, entre eles, aqueles que utilizam estímulos de banda larga e os que utilizam de banda estreita (*Narrow*)^{14,15}. No entanto, diferenças entre os parâmetros podem levar ao aumento do número de falso-positivo e falso-negativo, o que diminui a qualidade do programa¹⁹.

O presente estudo analisou a aplicação de um equipamento automático de EOAET que utiliza um estímulo de banda estreita - *Narrow*, destacando aspectos relacionados à sensibilidade, especificidade e ao tempo do exame, fundamentais dentro de um programa de TANU.

A triagem auditiva foi realizada em 300 RN (600 orelhas) por meio das EOAET. Os resultados mostraram que 90,7% das orelhas “passaram” na triagem auditiva com o estímulo de banda estreita “*Narrow*”. Em contrapartida, Estudos que utilizaram o estímulo de banda larga, revelaram resultados piores, 66,7%²⁰, 86,1%²¹ e 64%²², considerando o

primeiro momento da triagem. Observa-se, então que quando se usa o estímulo de banda larga, a quantidade de resultados “falha” é maior e considerando-se que não houve casos falso-negativos para o estímulo “*Narrow*” no presente estudo, os resultados indicam que a utilização desse estímulo pode resultar em uma maior eficiência do programa de triagem, com a redução de retornos para reteste.

Nesse contexto, considerando os resultados do padrão-ouro, foi observada no presente estudo uma taxa de falso-positivo de 9%. No entanto, estudo anteriormente citado acima²², ao utilizar o estímulo de banda larga, estimou em 36% a taxa de falso-positivo da TANU com EOAET. Outra pesquisa, realizada na Inglaterra, também com estímulo de banda larga, observou uma taxa de 11,2% de falso-positivo²³. Em 2005 indicaram também um percentual maior (12,2%) do que o encontrado no presente estudo com o estímulo de banda estreita²⁴.

As diferenças encontradas entre os estudos citados acima, podem estar relacionadas ao fato de que o estímulo de banda estreita - *Narrow* restringe (a partir da utilização de filtros passa-alto e passa-baixo, a avaliação das frequências mais baixas, enfatizando principalmente as regiões de frequência entre 1600Hz-3200Hz¹³. Estudos anteriores reforçaram que a obtenção de relações de sinal-ruído satisfatórias nas bandas de frequências de 1,0kHz e 1.5kHz, como parte do critério “passa-falha” de um programa de TANU com EOAET, não seria necessária^{5,10}. No entanto, vários fatores além do tipo de estímulo, podem estar relacionados às diferenças encontradas entre os diversos estudos, incluindo horas de vida e estado de consciência do RN no momento da triagem, utilização ou não de manobra facilitadora, ruído ambiental. No presente estudo esses fatores foram controlados e o RN tinha mais de 24 horas de vida e encontrava-se em sono natural no momento da triagem, semelhante ao estudo de 2009²², diferindo apenas o fato de que, neste último, o equipamento de EOAET utilizado não era automático e portátil. Já no estudo de 2003²⁰ a triagem foi realizada por um pesquisador que não tinha treinamento formal em triagem auditiva o que pode também ter influenciado nos resultados do teste; além disso, a media de idade no momento da triagem foi de 20 horas enquanto que no presente estudo todos os RN apresentavam mais de 24 horas de vida, podendo portanto, o resultado ter sido influenciado pela idade e presença de vértex na orelha.

Além disso, houve uma preocupação no presente estudo em controlar procedimentos que poderiam influenciar os resultados “passa-falha” no teste da TAN, como ajuste da sonda, utilização de “manobra facilitadora”, monitoramento da estabilidade da

sonda^{22,25,26}, que poderiam influenciar os resultados “passa-falha” no teste da TAN. Destaca-se, ainda, o controle das horas de vida (≥ 24 horas de vida), o estado de consciência do RN e o controle do ruído^{12,27,28}.

Importante ressaltar que as implicações causadas pela taxa de falso-positivo compreendem desde o aumento no custo do programa decorrente do encaminhamento desnecessário para o diagnóstico audiológico como também o estresse emocional dos pais e/ou responsáveis²⁹.

Pode-se medir a qualidade dos programas de TANU a partir da eficácia e da eficiência do procedimento utilizado³⁰. Tanto nos ouvintes como nos deficientes auditivos, os procedimentos de triagem podem proporcionar resultados verdadeiros ou falsos, confirmados a partir de um exame de referência, considerado padrão-ouro. Deve-se ressaltar que o objetivo maior dos programas de TANU é utilizar um teste de triagem com critérios de “passa-falha” precisos.

Entende-se como um programa eficaz aquele que utiliza um teste em que a sensibilidade seja igual ou próxima a 100%³⁰. Analisando os resultados deste estudo, observou-se que o critério *Narrow* apresentou 100% de sensibilidade. Isso significa que nenhuma deficiência auditiva deixou de ser detectada; ou seja, os três (100%) indivíduos (5 orelhas) com perda auditiva foram identificados corretamente. Estudiosos, procurando validar o parâmetro *Narrow*, também encontraram 100% de sensibilidade e 92% de especificidade na TAN com EOAET¹³.

Além da alta sensibilidade e especificidade, o tempo de exame é um ponto importante a ser considerado, visto que a TAN deve ser universal^{9,31}. No presente estudo, observou-se que a média do tempo para a realização do teste de EOAET, pelo parâmetro de banda estreita - *Narrow*, foi de 17,5 segundos. Uma pesquisa em 1994, ao compararem o parâmetro de banda estreita com o de banda larga, concluíram que o tempo médio de teste do critério de “passa-falha” *Narrow* foi menor. Foi cronometrado e registrado o tempo desde o ajuste da sonda até o surgimento do resultado. Os autores afirmam que o tempo para o banda larga é 70% mais longo do que o parâmetro por banda estreita *Narrow*. O tempo do teste foi de 155 segundos para o critério considerando o parâmetro por banda larga e de 92 segundos no de banda estreita - *Narrow*. Os autores

concluíram que o tempo do teste no critério “bandas de frequência” provavelmente é maior devido ao ruído das baixas frequências. No parâmetro com o estímulo de banda estreita *Narrow*, as frequências baixas são filtradas antes de afetar o resultado da relação sinal-ruído¹³.

Contudo, este tempo encontrado (17,5 segundos) foi também menor quando comparado com os 60 a 80 relatados por uma pesquisa realizada em 2002, que aferiu também o tempo após a colocação da sonda, em 52 recém-nascidos, sem fatores de risco para deficiência auditiva, com idade até 48 horas de vida³².

Filtros passa-alto e passa-baixo são ferramentas comumente utilizadas pelos equipamentos de triagem para diminuir o tempo de exame, uma vez que aumentam a relação sinal-ruído e a reprodutibilidade das respostas das EOAET¹⁶. O tempo do teste, quando se utiliza estímulo de banda larga, provavelmente, é maior devido ao ruído das bandas das frequências baixas, pois, para o estímulo de banda estreita - *Narrow*, essas frequências são filtradas antes de afetar o resultado da relação sinal-ruído¹³.

Técnicas como diminuir a janela de tempo devem ser utilizadas nos equipamentos automáticos de EOAET para facilitar a qualidade da gravação do nível da resposta das EOAET^{10,13}. Dessa forma, os resultados deste estudo, que apontaram um tempo médio de exame consideravelmente curto, com alta sensibilidade (100%) e especificidade (92%), indicam a eficácia desse critério, tornando mais fácil a TANU em um ambiente ruidoso.

Como foi possível constatar, têm sido desenvolvidas novas tecnologias que buscam maximizar os resultados e garantir a efetividade dos procedimentos utilizados na TANU. No entanto, ainda há poucos estudos publicados sobre a eficiência e eficácia do estímulo de banda estreita em procedimentos de TAN com EOAET, o que alerta para a necessidade de novas investigações que abordem esses aspectos.

■ CONCLUSÃO

Constatou-se que o critério de “passa-falha” utilizando o estímulo de banda estreita ofereceu índices aceitáveis de sensibilidade e especificidade, mostrando-se eficaz para ser utilizado nos programas de TANU.

ABSTRACT

Purpose: to assess the sensitivity and specificity of an automated Transient Evoked Otoacoustic Emissions equipment using narrow band stimulus. **Methods:** the hearing screening results of 300 newborns were analyzed. A portable automated equipment was used with narrow band stimulus to conduct the Transient Evoked Otoacoustic Emissions. All newborns were also submitted to the Brainstem Auditory Evoked Potentials using 100 μ s-duration click stimuli, which was considered the gold standard test. **Results:** the proportion of “pass” results in the neonatal hearing screening was 90.7%. Considering the gold standard results, it was observed a false-positive rate of 9%. The Transient Evoked Otoacoustic Emissions with narrow band stimulus presented sensitivity of 100% and specificity of 92%. **Conclusion:** the *narrow* band stimulus was efficient enough to be used in neonatal hearing screening programs.

KEYWORDS: Infant, Newborn; Hearing Tests; Otoacoustic Emissions, Spontaneous; Evoked Potentials, Auditory; Hearing Loss

■ REFERÊNCIAS

- Política nacional de atenção à saúde auditiva. [cited 2006 sep 21]. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/>
- Hilú MRPB, Zeigelboim BS. O conhecimento, a valorização da triagem auditiva neonatal e a intervenção precoce da perda auditiva. Rev CEFAC. 2007;9(4):563-70.
- Soares CP, Marques LR, Flores,NGC. Triagem auditiva neonatal: aplicabilidade clínica na rotina dos médicos pediatras neonatologistas. Rev CEFAC. 2008;10(1):110-6.
- Dantas MBS, Anjos CAL, Camboim ED, Pimentel MCR. Resultados de um programa de triagem auditiva neonatal em Maceió. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2009;75(1):58-63.
- Côrtes-Andrade IF, Bento DV, Lewis DR. Emissões Otoacústicas Evocadas por Estímulo Transiente: protocolos de Triagem Auditiva Neonatal. Rev CEFAC [online]. 2013; 15(3):521-7. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rcefac/2012nahead/48-11.pdf>
- Davis A, Bamford J, Stevens J. Performance of neonatal and infant hearing screens: sensitivity and specificity. Br J Audiol. 2001;35(1):3-15.
- Joint committee on infant hearing (JCIH). Position statement. 2007 Available from: < <http://www.jcih.org/ExecSummFINAL.pdf> >. Acesso em: 19/06/2009.
- Kemp DT. Otoacoustic emissions, their origin in cochlear function, and use. Br. Med. Bull. 2002;63(1):223-41.
- Walsh KP, Pasanen EG, McFadden D. Evidence for dynamic cochlear processing in otoacoustic emissions and behavior (A). J. Acoust. Soc. Am. 2009;125:2720.
- Vohr BR, White KR, Brancia Maxon A, Johnson MJ. Factors affecting the interpretation of transient-evoked otoacoustic emission results in neonatal hearing screening. Semin Hear. 1993;14:57-72.
- Rhoades K, McPherson B, Smyth V, Kei J, Baglioni A. Effects of background noise on click-evoked otoacoustic emissions. Ear Hear. 1998;19(6):450-62.
- Norton SJ, Gorga MP, Widen JE, Folsom RC, Sinsinger Y, Cone-Wesson B et al. Identification of neonatal hearing impairment: evaluation of transient evoked otoacoustic emission, distortion product otoacoustic emission, and auditory brain stem response test performance. Ear Hear. 2000;21(5):508-28.
- Brass D, Watkins P, Kemp DT. Assessment of an implementation of a narrow band, neonatal otoacoustic emission screening method. Ear Hear. 1994;15(6):467-75.
- Gong Q, Ye D. A study of the reduction of the stimulus artifact using a predictor-subtractor-restorer (PSR) filter. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2005;2:1185-8.
- Glatcke TJ, Robinette MS. Transient evoked otoacoustic emissions in population with normal hearing sensitivity. In: Robinette MS, Glatcke TJ. Otoacoustic emissions: clinical applications. 3rd. ed. New York: Thieme; 2007. P.87-107.
- Ravazzani P, Tognola G, Grandori F. Optimal band pass filtering of transient- evoked otoacoustic emissions in neonates. Audiology. 1999;38(2):69-74.
- Driscoll C, Kei J, McPherson B. Outcomes of transient evoked otoacoustic emission testing in

6-year-old school children: a comparison with pure tone screening and tympanometry. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2001;57(1):67-76.

18. Vicky Z, McPherson B. A review of otoacoustic emission hearing screening technology. *Audiological Medicine.* 2008;6(2):100-14.

19. National center for hearing assessment and management - NCHAM. Issues & evidence: prevalence of congenital hearing loss. [homepage na internet]. Utah, US; 2002. [atualizado em 11abr 2008; [acesso em 23 02 13]. Disponível em <www.infantheating.org/status/unhssstate.html>

20. Clarke P, Iqbal M, Mitchell S. A comparison of transientevoled otoacoustic emissions and automated auditory brainstem responses for pre-discharge neonatal hearing screening. *Int J Audiol.* 2003;42(8):443-7.

21. Pereira PKS, Martins AS, Vieira MR, Azevedo MF. Programa de triagem auditiva neonatal: associação entre perda auditiva e fatores de risco. *Pró-Fono R. Atual. Cient.* 2007;19(3):267-78.

22. Freitas VS, Alvarenga KF, Bevilacqua MC, Martinez MAN, Costa OA. Análise crítica de três protocolos de triagem auditiva neonatal. *Pró-Fono R. Atual. Cient.* 2009;21(3):201-6.

23. Thornton AR, Marotta N, Kennedy CR. The order of testing effect in otoacoustic emissions and its consequences for sex and ear differences in neonates. *Hear Res.* 2003;184(1-2):123-30.

24. Von Specht H, Beyer U. Hearing screening with transient evoked otoacoustic emissions in preterm neonates [Internet]. 2007. Available from: <http://www.auditio.com/ierasg/abstract/126.htm>

25. Guedes MC, Passos SN, Gomez MVSG, Bento RF. Estudo da reprodutibilidade das emissões otoacusticas em indivíduos normais. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2002;68(1):34-8.

26. SIMONEK, C.2010 SIMONEK, C.2010Simonek C, Azevedo MF. Respostas falso-positivas na triagem auditiva neonatal universal: possíveis causas. *Rev CEFAC.* 2011;13(2):292-8.

27. Brazelton TB. The manual. In: Brazelton TB. Neonatal Behavioral Assesment Scale. 2. ed. Philadelphia: Spastics International medical Publications, 1984. P. 17-77.

28. Korres SG, Balatsouras DG, Nikolopoulos T, Korres GS, Ferekidis E. Making universal newborn hearing screening a success. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2006;70(2):241-6.

29. Keren R, Helfand M, Homer C, McPhillips H, Lieu TA. Projected cost-effectiveness of statewide universal newborn hearing screening. *Pediatrics.* 2002;110(5):855-64.

30. Fletcher RH, Fletcher SW. Prevenção. 4.ed. In: Fletcher, R; Fletcher, S. Epidemiologia clínica: elementos essenciais. Porto Alegre: Artes Médicas, 2006, 4.ed. P. 179-201.

31. Lewis DR, Marone SAM, Mendes BCA, Cruz OLM, Nóbrega M. Comitê multiprofissional em saúde auditiva: COMUSA. *Braz. j. otorhinolaryngol. (Impr.)* 2010;6(1):121-8.

32. Fuzetti C, Lewis DR. Emissões otoacústicas espontâneas e evocadas por estímulo transiente em recém nascidos. *Pró-Fono R Atual Científica.* 2003;15(2):189-98.

<http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620158514>

Recebido em: 14/04/2014

Aceito em: 29/09/2014

Endereço para correspondência:

Isabela Freixo Côrtes-Andrade

Avenida Engenheiro Martins Romeu, 103/802 –

Ingá – Niterói – RJ – Brasil

CEP: 24210-400

E-mail: isabelafono@yahoo.com.br