

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DISTÚRBIOS DA
COMUNICAÇÃO HUMANA**

**EMISSÕES OTOACÚSTICAS EVOCADAS
TRANSIENTES EM NEONATOS DURANTE A
SUCÇÃO/DEGLUTIÇÃO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Luciane da Costa Pacheco

**Santa Maria, RS, Brasil
2009**

EMISSÕES OTOACÚSTICAS EVOCADAS TRANSIENTES EM NEONATOS DURANTE A SUCÇÃO/DEGLUTIÇÃO

por

Luciane da Costa Pacheco

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Área de Concentração Audição, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana**

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Tânia Maria Tochetto

Santa Maria, RS, Brasil

2009

P116e Pacheco, Luciane da Costa

Emissões otoacústicas evocadas transientes em neonatos durante a sucção/deglutição / Luciane da Costa Pacheco. – Santa Maria: UFSM, 2009.

79 f.

Orientador: Tânia Maria Tochetto

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, 2009.

1. Emissões Otoacústicas. 2. Indicador de Risco. 3. Sucção. 4. Neonatos. I. Tochetto, Tânia Maria. II. Universidade Federal de Santa Maria, Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana. III. Título.

CDU 616.28-008.14

Ficha catalográfica elaborada por

Roselaine S. da Rosa - CRB10/1838

© 2009

Todos os direitos autorais reservados a Luciane da Costa Pacheco. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser efetuada com autorização por escrito do autor.

Endereço: Rua 2 Leste, 340, Teutônia, RS, 95890-000

Endereço Eletrônico: lucianefono@yahoo.com.br.

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da
Comunicação Humana**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**EMISSÕES OTOACÚSTICAS EVOCADAS TRANSIENTES EM
NEONATOS DURANTE A SUCÇÃO/DEGLUTIÇÃO**

elaborada por
Luciane da Costa Pacheco

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana

Comissão Examinadora:

Tânia Maria Tochetto, Prof^ª. Dr^ª. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Adriane Ribeiro Teixeira, Prof^ª. Dr^ª. (UFRGS)

Aron Ferreira da Silveira, Prof. Dr. (UFSM)

Santa Maria, 22 julho, de 2009.

AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte maior de amor, força e luz.

A minha família, pelo amor, confiança, respeito e por aceitarem e acreditarem nas minhas escolhas. A vocês, meu amor incondicional!

Aos meus queridos amigos, obrigada pelo apoio, compreensão, incentivo e confiança constantes. Vocês moram no meu coração!

A minha orientadora, pela confiança, credibilidade e trocas tão importantes, que fizeram deste trabalho muito mais que um estudo, e sim, uma grande oportunidade de conhecer um ser humano melhorando a cada dia.

Meu reconhecimento ao imensurável auxílio da minha querida amiga Lari e das secretárias do Serviço de TAN do HUSM.

Às crianças e familiares que foram estudadas nesta pesquisa. Sem elas, este trabalho não seria possível.

À Dra. Adriane Teixeira e ao Dr. Aron Ferreira da Silveira, que, gentilmente, aceitaram participar da banca deste trabalho e que contribuíram muito para o aprimoramento deste.

Ao Prof. José Henrique, pela análise estatística deste trabalho.

Ao Programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana por oportunizar meu crescimento acadêmico e fazer da Fonoaudiologia uma ciência cada vez mais respeitada.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, minha gratidão.

"Que força é esta, eu não sei; tudo o que sei é que existe, e está disponível apenas quando alguém está num estado em que sabe exatamente o que quer, e está totalmente determinado a não desistir até conseguir."

Alexander Graham Bell

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana
Universidade Federal de Santa Maria

EMISSÕES OTOACÚSTICAS EVOCADAS TRANSIENTES EM NEONATOS DURANTE A SUCCÃO/DEGLUTIÇÃO

AUTORA: LUCIANE DA COSTA PACHECO

ORIENTADORA: TANIA MARIA TOCHETTO

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 22 de julho de 2009.

Objetivo: verificar se os ruídos provocados pelo mecanismo de sucção/deglutição interferem na amplitude das Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAETs) em neonatos com e sem indicadores de risco para perda auditiva, comparando as respostas sem sucção com as situações de sucção não nutritiva, sucção nutritiva no peito materno e em sucção nutritiva em mamadeira. Métodos: estudo realizado com 53 neonatos (13 com indicadores de risco para deficiência auditiva), avaliados com EOAETs, em repouso e em três situações de sucção: sucção não nutritiva, sucção nutritiva no peito materno e sucção nutritiva na mamadeira. Resultados: em 700, 1000, 2000 e 4000 Hz a amplitude foi maior no grupo sem indicadores de risco, e na situação de sucção, apenas em 1000 e 4000 Hz. Em 700 Hz observou-se diminuição na amplitude das EOAETs e do ruído, quando mensuradas durante a sucção. O nível de ruído aumentou em sucção. Em 700 e 1000 Hz não houve variação da relação sinal/ruído entre as duas situações. Em 1400 Hz a sucção prejudicou a relação sinal/ruído, provocando ausência de respostas. Em 2000, 2800 e 4000 Hz a variável se manteve superior a seis dB. Constatou-se na frequência de 2000 Hz maior ocorrência de falha durante a sucção. Analisando a variável ruído, em todas as frequências houve aumento de sua intensidade durante a avaliação das EOAETs em sucção na orelha esquerda. Em 1400, 2000, 2800 e 4000 Hz houve interferência também na relação sinal/ruído, que diminuiu na orelha esquerda, durante a sucção. Encontrou-se níveis de ruído menores em 1400 Hz, durante a avaliação das EOAETs em sucção nutritiva no peito, e relação sinal/ruído maior na mesma frequência e em 2000 Hz. Conclusões: A avaliação das EOAETs durante a sucção pode ser executada em neonatos com e sem indicadores de risco para deficiência auditiva, já que os critérios de presença/ausência são atingidos em pelo menos três frequências analisadas e as alterações produzidas com esta estratégia não prejudicam as respostas ao ponto de evidenciar resultados falso/positivos.

Palavras-Chave: emissões otoacústicas; indicador de risco; sucção; neonatos.

ABSTRACT

Master's Dissertation
Postgraduate Program in Human Communication Disorders
Federal University of Santa Maria

TRANSIENT EVOKED OTOACOUSTIC EMISSIONS IN NEONATES DURING SUCKING

AUTHOR: LUCIANE DA COSTA PACHECO

ADVISOR: TANIA MARIA TOCHETTO

Date and Place of the Presentation: Santa Maria, July, 22th, 2009.

Objective: To verify if the noise caused by sucking and swallowing mechanisms interferes in the quality of transient evoked otoacoustic emissions (TEOAE) in neonates with and without risk indicators for hearing loss by comparing the responses without sucking with situations of non-nutritive sucking, breast-feeding nutritive sucking and bottle-feeding nutritive sucking. Methods: a study carried out with 53 neonates (13 with risk indicators for hearing loss), evaluated with TEOAE, at rest and in three different cases: non-nutritive sucking, breast-feeding nutritive sucking and bottle-feeding nutritive sucking. Results: Studying the different types of sucking, it was found that the greater incidence of failure occurred at the frequency of 2000 Hz for all the three types of sucking. An increase in the noise intensity was observed in all frequencies during the capture of TEOAE in the left ear in all types of sucking studied. At 1400, 2000, 2800, and 4000 Hz, the signal to noise ratio decreased in the left ear during sucking. In breast-feeding nutritive sucking, the noise levels were lower at 1400 Hz and the signal to noise ratio was higher at the same frequency as well as at 2000 Hz. When neonates were compared regarding the presence or not of risk indicators for hearing loss, the seconds during non-sucking situation showed higher amplitude of TEOAE at the frequencies of 700, 1000, 2000, and 4000 Hz, and at 1000 and 4000 Hz during sucking. In both groups, a decrease in the amplitude of TEOAE and in the noise at 700 Hz during sucking was observed. At the other frequencies, the noise level increased in the sucking situation. There was no change in the signal to noise ratio between the conditions of sucking and non-sucking at 700 and 1000 Hz. At 1400 Hz, the sucking impaired the signal to noise ratio causing absence of response. At 2000, 2800, and 4000 Hz, the signal to noise ratio remained greater than 6 dB. Conclusions: The evaluation of TEOAE during sucking can be performed in neonates with and without risk indicators for hearing loss, since the criteria of presence/absence are achieved in at least three frequencies studied.

Keywords: otoacoustic emissions, risk indicator, sucking, neonates.

LISTA DE TABELAS

Tabela referente ao Artigo de Pesquisa: “Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes em neonatos examinados durante a sucção”

TABELA 1 – Ocorrência de Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAETs) sem e com sucção, segundo a frequência..... 37

TABELA 2 – Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes, nas orelhas direita e esquerda, sem e com sucção, segundo a frequência..... 38

Tabela 3 – Análise das Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes, segundo a frequência, sem e com sucção nutritiva no peito, mamadeira e não nutritiva..... 40

Tabela referente ao Artigo de Pesquisa: “Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes em neonatos com e sem indicadores de risco para deficiência auditiva durante a sucção”

TABELA 1 – Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes em neonatos com e sem indicadores de risco para a deficiência auditiva, nas situações de não sucção e durante a sucção..... 68

LISTA DE REDUÇÕES

* - Valor estatisticamente significativo

dB – Decibel/Decibéis

dB NPS – Decibel Nível de Pressão Sonora

ENC – Estado Neurocomportamental

EOA - Emissões Otoacústicas

EOAE - Emissões Otoacústicas Evocadas

EOAEPD - Emissões Otoacústicas Evocadas produto distorção

EOAET - Emissões Otoacústicas Evocadas transientes

HUSM – Hospital Universitário de Santa Maria

Hz - Herz

JCIH – *Joint Committee on Infant Hearing*

kHz - kilohertz

ms - milisegundos

SN – Sucção nutritiva

SNM - Sucção nutritiva em mamadeira

SNN – Sucção não-nutritiva

SNP – Sucção nutritiva no peito materno

SS – Sem sucção

TAN – Triagem Auditiva Neonatal

UFMS – Universidade Federal de Santa Maria

UTIN - Unidade de Terapia Intensiva

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Confidencialidade dos dados de pesquisa	76
APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	77
APÊNDICE C – Protocolo de Avaliação	78

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE REDUÇÕES	9
LISTA DE APÊNDICES	10
1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Emissões otoacústicas em neonatos	16
2.2 Emissões otoacústicas e sucção/deglutição	21
2.3 Sucção Não-Nutritiva e Nutritiva do neonato	22
2.4 Indicadores de risco para a deficiência auditiva e emissões otoacústicas	23
3 MATERIAL E MÉTODO	28
4 EMISSÕES OTOACÚSTICAS EVOCADAS TRANSIENTES EM NEONATOS EXAMINADOS DURANTE A SUCÇÃO	33
4.1 Resumo	33
4.2 Abstract	34
4.3 Introdução	35
4.4 Métodos	35
4.5 Resultados	38
4.6 Discussão	43
4.7 Conclusões	46
4.8 Referências Bibliográficas	46

5 EMISSÕES OTOACÚSTICAS EVOCADAS TRANSIENTES EM NEONATOS COM E SEM INDICADORES DE RISCO PARA DEFICIÊNCIA AUDITIVA DURANTE A SUCÇÃO.....	50
5.1 Resumo.....	50
5.2 Abstract.....	51
5.3 Introdução.....	52
5.4 Métodos.....	53
5.5 Resultados.....	56
5.6 Discussão.....	60
5.7 Conclusões.....	64
5.8 Referências Bibliográficas.....	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
APÊNDICES.....	78

1 INTRODUÇÃO

Kemp (1978) foi o primeiro pesquisador a registrar respostas à estimulação acústica, no meato acústico externo. Estas respostas apareciam a partir de 5 milisegundos (ms) após a estimulação e foram denominadas, primeiramente, de “eco-coclear” até se chegar ao termo Emissões Otoacústicas (EOA). As respostas estavam presentes em orelhas com limiares dentro da normalidade, mas não em orelhas com surdez neurossensorial. A partir de então iniciou um vasto e promissor campo para pesquisas e investigações clínicas diagnósticas em audição humana.

Desde então, as EOA têm se tornado conhecidas por diversas razões. Uma delas, por representar a habilidade da orelha interna de criar as próprias vibrações sonoras, ou seja, a existência da atividade coclear, uma vez que antes acreditava-se que a cóclea fosse passiva. Outra razão é devido ao desenvolvimento tecnológico das Emissões Otoacústicas Evocadas (EOAE), o qual propiciou o seu uso na identificação precoce da deficiência auditiva, Triagem Auditiva Neonatal (TAN), desempenhando um papel fundamental dentro da bateria de testes (KEMP, 2002).

Uma das vantagens da utilização das EOA, como teste clínico, é a maneira simples, não invasiva e rápida, de serem medidas no meato acústico externo, motivo pelo qual são úteis na triagem da função coclear em neonatos (LONSBURY-MARTIN et al, 2001).

As mais utilizadas são as Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAETs) e as Emissões Otoacústicas Evocadas Produtos de Distorção (EOAEPD), sendo que as primeiras são as mais recomendadas para a TAN (MUNHOZ et al, 2000).

Azevedo (2003) relata que há maior ocorrência de EOAETs em recém nascidos a termo e maior índice de falhas em recém-nascidos prematuros e de alto risco.

Por se tratar de avaliação relativamente recente, os estudos relatam a prevalência de deficiência auditiva salientando aspectos como a padronização de respostas e diferenças de resultados entre sexos, idade, orelha testada e neonatos

com e sem indicadores de risco para deficiência auditiva. Entretanto, ainda persistem lacunas concernentes à técnica de realização do exame e há pouca literatura no que diz respeito às dificuldades encontradas com a especificidade das EOAETs na TAN.

Embora muitos estudos relatem os fatores que podem interferir na mensuração das EOAETs, não há literatura que descreva a interferência do ato de sugar e deglutir durante o exame.

A execução do exame em neonatos durante a sucção/deglutição é uma prática clínica comum. No entanto, pesquisas mostram que os resultados do teste durante a sucção nutritiva (SN) apresentam diferenças de respostas, quando comparados aos resultados obtidos em sono natural, sugerindo que a amamentação pode interferir na respostas auditivas (DAVIS, 1970; HATZOPOULOS, MAZZOLI e MARTINI, 1995; MARCO et al, 1995; WIDEN, 1997; NORTON et al, 2000; QUIÑÓNEZ, 1999; RIBEIRO, 2001; ALMEIDA, 2004). No entanto, a rotina clínica tem mostrado que crianças examinadas enquanto sugam não apresentam alterações no resultado do exame.

A realização deste trabalho justifica-se, pelo fato de a sucção/deglutição durante a avaliação das EOAETs ser um recurso útil para tranquilizar a criança, visto que, nessa situação o neonato se encontra em posição confortável, seus movimentos corporais tornam-se reduzidos e a situação de estresse diminuída, o que facilita a captação das respostas e torna o exame ainda mais dinâmico. Uma vez que as condições ideais para a efetiva mensuração das EOAETs sejam alcançadas, este procedimento poderá ser utilizado com segurança durante a avaliação das EOAETs.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi verificar se os ruídos provocados pelo mecanismo de sucção/deglutição interferem nas EOAETs em neonatos com e sem indicadores de risco para deficiência auditiva, comparando as respostas sem sucção com as situações de sucção não nutritiva, sucção nutritiva no peito materno e em sucção nutritiva em mamadeira.

Esta pesquisa foi estruturada em sete capítulos, sendo que o primeiro destina-se à introdução geral; o segundo refere-se à revisão de literatura; o terceiro

descreve os materiais e métodos deste estudo; o quarto e quinto capítulos referem-se aos artigos de pesquisa; o sexto é dedicado às referências bibliográficas; e por fim, o sétimo capítulo contém os apêndices do trabalho.

O artigo de pesquisa a que se refere o quarto capítulo tem como objetivo verificar se os ruídos provocados pelo mecanismo de sucção/deglutição interferem nas EOAETs em neonatos, comparando as respostas sem sucção com as situações de sucção não nutritiva, sucção nutritiva no peito materno e em sucção nutritiva em mamadeira. O artigo foi elaborado conforme os moldes da Revista de Atualização Científica Pró-Fono, para a qual será enviado.

Já o artigo científico a que se refere o quinto capítulo objetiva analisar as Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes em neonatos com e sem indicadores de risco para a deficiência auditiva, nas situações de não sucção e durante a sucção/deglutição. Este trabalho será submetido ao Periódico CEFAC, sendo elaborado, desse modo, conforme as normas de tal periódico.

Os apêndices presentes no final do trabalho compõem mera ilustração para esta dissertação, não fazendo parte das versões finais dos artigos de pesquisa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo serão apresentados os fundamentos teóricos e pesquisas relacionadas ao tema deste estudo que foram encontradas na literatura nacional e internacional consultada. As citações estão dispostas por assunto.

2.1 Emissões otoacústicas em neonatos

Em 1948 Thomaz Gold propôs, pela primeira vez, que a orelha poderia emitir sons. Ele sugeriu que havia um mecanismo ativo dentro da cóclea, em que a geração de sons deveria ser produzida como efeito colateral e, se a tecnologia permitisse, poderiam ser captados no meato acústico externo. Suas conclusões foram desacreditadas por outros pesquisadores da mesma época (KURC, 1999).

Kemp (1978) relacionou as EOA à atividade das células ciliadas externas do Órgão de Corti que, por meio de sua atividade contrátil, amplificam a movimentação da membrana basilar. Parte desta atividade retorna da cóclea, sendo retransmitida ao meato acústico externo, através do sistema tímpano-ossicular. Estes sinais podem ser captados por um microfone miniaturizado alojado no meato acústico externo vedado por uma oliva de látex. Este método não quantifica perda auditiva, porém, detecta a sua ocorrência já que as EOAE estão presentes em orelhas funcionalmente normais e não são observadas quando os limiares auditivos se encontram acima de 20-30 decibéis (dB).

Kemp (1978) observou que o ouvido funcionalmente normal é capaz de produzir as chamadas otoemissões. As EOAE são consideradas como ecos produzidos pelas células ciliadas externas, localizadas no Órgão de Corti (cóclea) resultantes da movimentação do líquido endolinfático que banham as referidas células, através de um mecanismo advindo da compressão e rarefação do ar desencadeando ondas viajantes que vibram as células ciliadas externas e, por sua vez, enviam sinais ao VIII par em direção ao cérebro.

Kemp (1979), dentre seus trabalhos, fez uma breve revisão a respeito da descoberta do mecanismo de resposta da transdução coclear e também discutiu a não-linearidade coclear. O novo fenômeno auditivo, a resposta coclear mecânica evocada, denominou-se então emissões otoacústicas.

Em 1990, Kemp, Ryan e Bray, ilustraram as possibilidades práticas e problemas na aplicação das EOA para triagem e diagnóstico. Também introduziram princípios gerais aplicáveis a qualquer equipamento do gênero. A presença de EOA indica que o mecanismo receptor coclear pré-neural e, necessariamente o mecanismo da orelha média podem responder a sons normalmente. As EOA são frequência-específica, o que possibilita obter simultaneamente informações de diferentes locais da cóclea.

Oliveira (1993) relacionou a origem das EOA ao mecanismo ativo da cóclea, especialmente aquele relacionado às células ciliadas externas que, embora não funcionem como receptores cocleares, pois não codificam a mensagem sonora, têm capacidade de contração rápida e lenta, funcionando como efetores cocleares ativos uma vez que ao liberarem energia mecânica durante as contrações rápidas, se tornam responsáveis pelas emissões otoacústicas.

Kemp, Ryan e Bray (1990) descreveram o mecanismo de registro das EOAETs, observando que os sinais captados pelo microfone são levados ao analisador de espectro. Quando a magnitude das emissões excede o nível pré-determinado pelo equipamento, ele indica que elas estão presentes e que são idênticas se a percentagem de reprodutibilidade atinge 100%.

Nenhum outro teste clínico verifica a especificidade da biomecânica coclear, além de ser rápido, não invasivo, objetivo, sensível, seletivo por frequência e ser aplicável em locais sem tratamento acústico. Porém, suas respostas não podem ser traduzidas em limiares auditivos, não substituindo a audiometria tonal. Todas estas vantagens justificam a utilização das EOA em programas de triagem auditiva neonatal (KEMP, RYAN e BRAY, 1990).

A técnica mais empregada e recomendada nas TAN tem sido a das Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAETs), por utilizar estímulos acústicos de fraca intensidade, abrangendo uma vasta gama de frequências, e por concluir o

registro num curto período de tempo (BONFILS, UZIEL e PUJOL, 1988; KEMP e RYAN, 1993; WHITE, VOHR e BEHRENS, 1993; *JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING*, 1994; PARRADO, 1994; SOARES, 1997; BASSETTO, 1998; COSTA e CARVALHO-FILHO, 1998)

Peck (1995) citou a possibilidade de captar o mecanismo da movimentação das células ciliadas externas a partir da 25^a semana de gestação, quando ocorre a formação do sistema auditivo periférico. Já Garcia et al (2002) encontraram EOAETs em neonatos a partir de 27 semanas de idade gestacional.

Munhoz et al (2000) mencionaram a importância do sistema nervoso eferente para que ocorram as contrações ativas da membrana basilar e a conseqüente resposta das células ciliadas externas para o estímulo apresentado. Os autores observaram a presença destas respostas em indivíduos com limiares auditivos até 25 dB NA, nas freqüências de 1000 e 2000 Hz.

Stach (2000) observou que as EOAE ocorrem durante e depois da apresentação do estímulo, sendo as EOAETs produzidas a partir de um “clique”, por uma sonda colocada no meato acústico externo, com intensidade variando de 80 a 85 dB NPS e tempo de resposta de captação de 4 a 10 ms. Quando as EOAETs são captadas, as células ciliadas externas encontram-se funcionalmente normais para a freqüência analisada ou os limiares auditivos apresentam-se melhores que 30 dB NA.

Pesquisas relatam maior amplitude de resposta das EOAETs na orelha direita e no gênero feminino (BASSETTO, 1998; BASSETTO et al, 2003; DURANTE et al, 2005, SAITOH et al, 2006; BERNINGER, 2007).

Previc (1991) descreveu uma teoria cujo princípio básico sugere que a lateralização cerebral em humanos é conseqüência da assimetria no desenvolvimento pré-natal da orelha e do labirinto. Tal assimetria manifesta-se por uma ligeira vantagem da sensibilidade monoaural direita, presumivelmente derivada de uma melhor condução da orelha média. Segundo o autor, é possível que essas assimetrias determinem a lateralidade auditiva. Com isso, a origem da vantagem da orelha direita estaria relacionada à maior sensibilidade monoaural da orelha direita para sons entre 1000 e 6000 Hz.

Gattaz e Pialarissi (1997) relataram que apesar das EOAETs avaliarem a integridade coclear, o ouvido médio deve estar em bom estado, desimpedido de qualquer comprometimento na transmissão sonora. Ressaltaram, também, que o registro das EOAETs é rápido, não-invasivo, inócuo, efetivo e de baixo custo, podendo ser utilizado com paciente em sono natural.

Chapchap (1998) ressaltou que alguns fatores podem interferir na captação de respostas: o estado de consciência do neonato, recomendado sono leve ou profundo, pois os demais estados deslocam a sonda do canal auditivo externo; colocação da sonda, sendo que a mesma deve vedar completamente o meato; local do teste, devendo o ambiente ser tranquilo a fim de reduzir o artefato; alterações do ouvido externo e médio, pois qualquer comprometimento nesta região interfere na passagem do estímulo à captação das respostas e, idade do recém nascido de UTI neonatal, apresentando melhores respostas a partir de trinta e três semanas de idade corrigida.

Sato et al (1991) e Miller (2007), constataram que o gênero masculino apresenta comprimento coclear maior que o feminino. Devido ao comprimento coclear diminuído no gênero feminino, a estimulação acústica pode chegar às células ciliadas externas mais rapidamente, com menor perda de energia sonora e, conseqüentemente, produzir respostas mais evidentes, o que pode justificar a diferença entre os gêneros.

Paludetti et al (1999), ao realizar a triagem auditiva universal em neonatos utilizando as EOAETs obtiveram uma amplitude de 21.49 dB na orelha direita e 21.78 dB na orelha esquerda. Das orelhas testadas onde 77.2% passaram no teste à primeira gravação. Concluíram então, que o registro das EOAETs é o teste de escolha para a triagem universal, porém reforçam a importância de uma maior padronização de critérios, execução e avaliação dos resultados.

Soares (2000) estudou a amplitude geral de resposta das EOA em recém-nascidos a termo, sem indicadores de risco para alterações auditivas, com o objetivo de sugerir um padrão de respostas para esta população. Foram avaliados 1012 recém-nascidos com mais de 48 horas de vida pela análise de amplitude e reprodutibilidade de resposta das EOAETs. A autora encontrou amplitude geral de

resposta variando entre 17 e 20 dB NPS, sendo os maiores valores encontrados nas frequências mais altas.

Fuzetti (2002) pesquisou as emissões otoacústicas espontâneas e EOAETs em 52 recém-nascidos, sem indicadores de risco para deficiência auditiva com idade até 48 horas de vida. Considerou a amplitude das respostas e reprodutibilidade por orelha e gênero, analisando a amplitude geral e bandas de frequências. As emissões otoacústicas espontâneas estiveram presentes em 78% dos casos na orelha direita e 66,7% na esquerda. O pico de resposta foi maior em 2750,10 Hz. Nas EOAETs, a amplitude de resposta foi maior no gênero feminino, apresentando-se em 23,30 dB NA, enquanto que no sexo masculino, em 23,05 dB NA.

Gorga et al (2000) observaram que o nível de resposta, o nível de ruído e a relação sinal/ruído das EOAPD foram semelhantes para todos os neonatos com e sem indicadores de risco e para aqueles que estavam em unidades intensivas. Houve uma tendência para níveis de respostas maiores em 1,5 e 2 kHz, comparadas com 3 e 4kHz. Entretanto, os níveis de ruído diminuía enquanto as frequências aumentavam, resultando em uma relação sinal/ ruído mais favorável em 3 e 4kHz. Para a frequência de 1kHz, o nível de resposta foi menor e o nível de ruído maior. Com exceção da atividade corporal e do choro dos neonatos, o estado teve pouca influência nos resultados das EOAPD. Entretanto, o ruído e, por consequência, a relação sinal/ruído estavam relacionados ao estado do neonato. O ambiente de teste provocou pouca influência no registro das EOAPD, sugerindo que a fonte primária do ruído é interna ao neonato (respiração, movimento, etc.). Existiram efeitos muito sutis da idade no nível de resposta das EOAPD, sendo que os neonatos prematuros produziram respostas menores.

Kok et al (1992), num estudo com 1036 orelhas de recém-nascidos saudáveis, avaliados entre 3 e 238 horas de vida, registraram uma amplitude média de 21,9 dB NPS e uma reprodutibilidade maior nos neonatos com mais horas de vida.

Qian e Jiang (1997) registraram as EOAPD de 20 neonatos e concluíram que a facilmente afetada pelo ruído, intensidade do estímulo e função do ouvido médio.

Bonfils et al (1992) pesquisaram as EOAPD em 23 neonatos. foram registradas, em todos os ouvidos, nas freqüências acima de 1 kHz, em seis ouvidos em 1 kHz e em apenas um ouvido em 867 Hz. Esse fato foi justificado pela contaminação de ruído emitido pelos próprios neonatos, nas baixas freqüências (respiração ruidosa). O ruído afeta a identificação e a análise das EOAPD especialmente nas freqüências abaixo de 2kHz, segundo Cerruti (2000); Gorga et al (2000); Raineri et al (2001); Balatsouras et al (2006) e Pinto e Lewis (2007).

Cerruti (2000) constatou que a dificuldade de registro das EOAPD nas freqüências mais baixas é devido à fonte primária do ruído ser a respiração e os movimentos do recém-nascido, cujo espectro de frequências concentra-se nos sons graves.

Hall (2000) explica que nas EOAPD, o ruído sempre está presente, mas é maior na região de freqüências inferiores a 1500 Hz. O ruído pode vir do ambiente ou das atividades fisiológicas do próprio paciente. Afirmou ainda, que o uso clínico da EOAPD é o resultado de uma análise espectral da energia captada no meato acústico externo após a apresentação do estímulo e especificamente pesquisada pelo pico de energia ao redor desta freqüência.

2.2 Emissões otoacústicas e sucção/deglutição

Em estudos sobre a concentração da energia acústica durante a deglutição, Hamlet (1990) e Takahashi (1994) relataram que o som da deglutição medido com microfone no meato acústico externo e na cricofaringe concentrou-se em 400 e 600 Hz com pico em 1384 Hz.

O esforço muscular realizado durante a sucção desencadeia movimentos peristálticos da língua, sendo esse um sinal sonoro amplificado pelas estruturas das cavidades oral, nasal e faríngea (EUCLYDES, 2000).

A presença de respiração ruidosa ou o ato de sucção foram responsáveis pelo fracasso nos testes de EOAETs em 11,27% dos neonatos avaliados (KEI et al, 1997). As freqüências mais prejudicadas na avaliação durante a amamentação

foram as freqüências baixas, decrescendo à medida que as freqüências aumentavam.

Na análise das EOAETs Almeida et al (2004) encontraram um número elevado de exames alterados durante a amamentação, tanto na reprodutibilidade quanto na relação sinal/ruído, o que evidencia a perda na qualidade dos exames realizados nessa condição.

Apesar de não terem feito um estudo das EOAET durante a amamentação, outros autores também referem que o ruído contamina a resposta das EOAET prejudicando a relação sinal/ruído e reprodutibilidade, fazendo com que as respostas diminuam para as freqüências mais baixas (DAVIS, 1970; HATZOPOULOS, 1995; MARCO et al, 1995; WIDEN, 1997; NORTON, 2000; QUINONEZ, 1999; e RIBEIRO, 2001).

As melhores respostas são encontradas nas freqüências acima de 1500 Hz nos neonatos, independente de estarem quietos ou ruidosos, devido ao efeito do tamanho da orelha média e externa, características de ressonância do meato acústico externo e das Emissões Otoacústicas Espontâneas, que reforçariam freqüências mais altas (DAVIS, 1970; HATZOPOULOS, 1995; MARCO et al, 1995; WIDEN, 1997; NORTON, 2000; QUINONEZ, 1999; e RIBEIRO, 2001).

Almeida et al (2004) verificaram que a sucção com eclosão foi responsável por alterações em índices superiores aos encontrados durante a amamentação silente, na mensuração das EOAET.

De acordo com os achados descritos por Glatke e Robinette (1997), Kei et al (1997), Basseto (1998), Soares (2000) e Almeida et al (2004), o sexo feminino apresentou melhores respostas que o masculino, durante a amamentação, tanto para a reprodutibilidade das respostas cocleares quanto para a relação sinal/ruído. Gorga et al (2000) não obteve o mesmo resultado, encontrando padrões de resposta similares entre os gêneros feminino e masculino.

2.3 Sucção Não-Nutritiva e Nutritiva do neonato

Wolf e Glass (1992) e Quintella, Silva e Botelho (2001) afirmam que são dois os tipos de sucção: a sucção não-nutritiva (SNN) e a sucção nutritiva (SN). A SNN ocorre quando não há introdução de líquido na região intra-oral e pode ser usada para satisfazer a necessidade de sucção da criança, como técnica terapêutica para desenvolver um padrão de sucção adequado ou dar condições para que ela receba o alimento por via oral de forma efetiva. Por sua vez, SN diz respeito ao processo normal para se obter nutrição (seio ou mamadeira).

De acordo com Hernandez (1996), todas as pesquisas realizadas são consistentes com a afirmação de que somente na espécie humana a SN e a SNN são morfologicamente distinguíveis pelo mecanismo especial que o ser humano desenvolveu para a organização temporal da SNN. Concordando com Wolf e Glass (1992), a autora refere que o padrão de SN é, usualmente, uma seqüência contínua de sugadas de freqüência aproximada de uma por segundo, enquanto o padrão da SNN é de duas sugadas por segundo.

Quintella, Silva e Botelho (2001) explicam que muitas características são diferentes entre a SNN e a SN, dentre as quais encontram-se: taxa e ritmo de sucção.

Para Xavier (1998), é comum existir diferença entre o número de grupos de sucções/pausas durante a SNN se comparado à SN. De acordo com a autora, os neonatos, na SN, não conseguem coordenar com a mesma organização o número de sucções/pausas que apresentavam anteriormente na SNN.

Os recém-nascidos prematuros, em razão da própria imaturidade cerebral, têm dificuldades de permanecer em estado de alerta, reflexos orais ausentes ou incompletos, além de uma série de fatores que podem explicar as dificuldades de sucção e incoordenação com deglutição e respiração (DARGASSIES,1977; HERNANDEZ, 1996).

2.4 Indicadores de risco para a deficiência auditiva e emissões otoacústicas

A incidência de perda auditiva neurosensorial bilateral em neonatos saudáveis atinge cerca de um a três em cada mil nascidos vivos e cerca de dois a quatro em cada mil provenientes de UTIN (WHITE, VOHR e BEHRENS, 1993). Essa incidência pode alcançar de 20 a 40 para cada mil nascidos vivos oriundos de UTIN, e nos casos de menor gravidade ou de perdas auditivas unilaterais, a incidência fica em torno três a seis por mil por neonatos vivos neste grupo (OLIVEIRA, CASTRO, RIBEIRO, 2002).

Num estudo retrospectivo entre os anos de 1997 a 2001, Connolly et al (2005) verificaram a incidência de 1:811 casos de perda auditiva para a população de neonatos de baixo risco e de 1:75 para os de alto risco para deficiência auditiva. Estudos brasileiros apontam para valores por volta de 2,2:1000 para programas de TAN universal (CHAPCHAP et al, 2001) e de 11/1000 para egressos de UTIN (CHAPCHAP et al, 2003).

Azevedo et al (2004) encontraram uma incidência de 3,9:1000 para bebês de alojamento conjunto e de 2,9:100 para neonatos de alto risco para deficiência auditiva.

A importância dos programas de identificação precoce da deficiência auditiva, nos quais todos os neonatos devem ser obrigatoriamente rastreados, é ressaltada pelo dado amplamente divulgado de que 50% dos portadores de dificuldades auditivas não apresentam indicadores de risco para deficiência auditiva (*JOINT COMMITTEE INFANT HEARING* (JCIH), 2000). Desse modo, em tal situação não existirá identificação de 50% dos casos de perdas auditivas, caso não haja um programa de triagem universal.

Em 2007, o JCIH considerou como indicadores de risco para surdez em neonatos: história familiar de deficiência auditiva congênita; infecção congênita (sífilis, toxoplasmose, rubéola, citomegalovírus, herpes); anomalias crânio-faciais (malformações de pavilhão auricular, meato acústico externo, ausência de filtrum nasal, implantação baixa da raiz do cabelo); peso ao nascimento inferior a 1500 g; hiperbilirrubinemia (níveis séricos indicativos de exsanguíneo-transfusão); medicação ototóxica por mais de cinco dias (aminoglicosídeos ou outros, associados ou não aos diuréticos de alça); meningite bacteriana; boletim Apgar de 0 a 4 no 1º minuto ou 0 a 6 no 5º minuto; ventilação mecânica por período

mínimo de cinco dias; sinais ou síndromes associadas à deficiência auditiva condutiva ou neurossensorial.

De acordo com Kent et al (2002), em análise microscópica da cóclea, as células ciliadas estão presentes em bebês a termo e prematuros, mas ainda em processo de diferenciação, porém, salientam que a mielinização do nervo auditivo está incompleta, pois no neonato este processo é progressivo e contínuo depois do nascimento.

Vohr et al (2000) observaram que a presença isolada de apenas um indicador de risco não é suficiente para determinar a ocorrência da patologia auditiva. No estudo relatado, concluiu-se que há, geralmente, associação de pelo menos dois indicadores de risco para que haja a lesão.

Lima, Marba e Santos (2005) concluíram que não há associação significativa entre o número de indicadores de risco presentes e o resultado normal ou alterado na triagem.

Fausti et al (2005) defendem que os efeitos das drogas ototóxicas podem ser potencializados pela exposição concomitante a sons excessivamente intensos. Lonsbury-Martin et al (2001) observaram diminuição das EOAETs em pacientes submetidos à terapia com ototóxicos por mais de doze dias.

Na UTIN do Hospital das Clínicas de Porto Alegre, houve prevalência de 6,3% de alterações auditivas em neonatos de muito baixo peso, quando avaliados por meio das EOAEPD. (UCHÔA et al, 2003).

Chuang et al (1993), ao observarem as mudanças do nível de resposta das EOAETs segundo a idade gestacional num estudo longitudinal em apenas dois bebês, sugeriram que o processo maturacional não sofre modificações a partir da 38ª semana. Bassetto (1998) encontrou diferenças entre o nível de respostas médias das EOAETs entre neonatos de 31 a 36 semanas e neonatos de 37 a 44 semanas, com respostas superiores para as bandas de frequências mais altas. Bonfils et al (1992) e Morlet et al (1993), em estudos com populações mais numerosas, não encontraram diferenças significantes nos níveis de resposta das EOA em função da idade pós concepcional de prematuros.

Nos estudos de Ruggieri-Marone, Lichtig e Marone (2002) e Durante et al (2005), o nível de resposta das EOAETs dos neonatos com risco auditivo não mostrou-se diferente do nível de resposta dos neonatos sem risco auditivo. Também não houve diferença no nível de resposta das EOAETs entre os neonatos cujas mães apresentaram ou não intercorrências gestacionais e, entre os neonatos com ou sem intercorrências no período perinatal. Também não foram encontradas diferenças no nível das EOAETs entre os grupos termo e pré-termo, sugerindo que, ao nascimento, a maturação funcional das células ciliadas externas já estava completa.

Jardim, Matas e Carvallo (2008) verificaram presença de EOAETs em 94,7% de neonatos de berçário comum e em 87,1% dos bebês de UTIN.

Ari-Evenroth et al (2006) realizaram TAN por meio da pesquisa de EOAETs em 346 recém nascidos de muito baixo peso e observaram que nessa população há um maior índice de falha comparado com os recém nascidos sem risco.

Wroblewska-Seniuk et al (2005) encontraram 7,5 vezes mais chance de falhar nas EOAETs quando o risco era história familiar de deficiência auditiva seguido de malformações congênitas e Apgar baixo.

Pereira et al (2007) evidenciaram maior ocorrência de EOAETs no grupo de neonatos a termo (86,03%) em relação aos nascidos pré-termo (79,79%). Quanto menor a idade gestacional maior a chance de apresentar ausência de EOAETs. No estudo, procuraram verificar se a ausência de EOAETs estaria relacionada com a presença de determinados indicadores de risco para perda auditiva. Nos neonatos a termo houve correlação significativa entre falha na triagem auditiva e os riscos antecedentes familiares e presença de síndrome. O neonato com antecedente familiar de perda auditiva tem sete vezes mais chance de falhar na EOAETs do lado direito. Se a criança apresentar sinais de síndrome terá 37 vezes mais chance de falhar de ambos os lados.

Smurzyinski et al (1993) ao testarem dois grupos de neonatos a termo e pré-termo verificaram uma amplitude média de 19,0 dB NPS no grupo a termo e relatam ainda que os valores de amplitude geral do grupo pré-termo com risco para deficiência auditiva foi menor que os valores do grupo termo.

Soares, Arteta e Lourenço (1998) estudaram o padrão de respostas de neonatos com e sem risco auditivo para EOA e encontraram uma amplitude média de 18,5 dBNPs e reprodutibilidade média de 86,4% no grupo de risco.

Vallejo et al (1999), ao realizarem um estudo com neonatos com e sem risco auditivo, verificaram que a amplitude das EOAETs foi menor no grupo com risco auditivo e a presença de emissões ocorreu em maior porcentagem no grupo sem risco auditivo. Obtiveram no grupo com risco uma amplitude média de 16,8 dBNPS e no grupo sem risco uma amplitude média de 21,6 dBNPS. Concluíram, então, que o risco auditivo influenciou na incidência de apresentação e nas amplitudes das EOAETs.

Norton et al (2000) avaliaram 4478 neonatos de Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) e 2348 recém-nascidos de berçário comum por meio da análise das freqüências de 1, 2, 3 e 4 KHz, nas intensidades de 80 a 86 dB NPS. Os pesquisadores concluíram que o nível de resposta entre os grupos não apresentou diferenças significantes quando realizado dentro do berçário ou alojamento das mães. As respostas das freqüências mais altas foram maiores que na freqüência de 1KHz e melhores nos neonatos em sono natural, apesar de ter sido possível a coleta nos demais estados de consciência.

Basseto, Chiari e Azevedo (2003), ao estudar as respostas cocleares de 526 neonatos de um programa de TAN de São Paulo, concluíram que em neonatos a termo, houve predomínio de maior amplitude das EOAETs na orelha direita, para o sexo feminino e para as bandas de freqüências altas. Nos neonatos pré-termo, também encontraram amplitudes maiores das EOAETs na orelha direita. Encontraram correlação estatisticamente significativa entre a amplitude média das EOAETs e idade pré-concepcional, visto que quanto maior a idade concepcional, maior a amplitude média das respostas nas bandas de freqüências altas.

Durante et al (2005) analisaram as características das EOAETs em 1000 neonatos com idade média de 48 horas. Verificaram que não houve diferença nas respostas da população com e sem risco auditivo. Já Durante e Carvalho (2008), encontraram diferença na amplitude das EOAETs entre um grupo de neonatos com e sem indicadores de risco para perda auditiva.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Delineamento da pesquisa

Estudo quantitativo, transversal, individual, observacional e contemporâneo de dados obtidos no serviço de Triagem Auditiva Neonatal (TAN) no Ambulatório de Audiologia do Hospital Universitário de Santa Maria/RS (HUSM), no período entre junho e setembro de 2008.

3.2 Aspectos bioéticos

O estudo está vinculado ao projeto “Promoção da Saúde Auditiva: Avaliação e Reabilitação dos Distúrbios da Audição” com registro no Gabinete de Projetos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Maria sob número 020989, e aprovado pelo Comitê de Ética da mesma Universidade sob número 15379/2007.

Os pesquisadores responsáveis, através do Termo de Confidencialidade dos Dados da Pesquisa (Apêndice A), se comprometeram com o sigilo a respeito da identidade dos indivíduos estudados e dos dados obtidos.

Após esclarecimentos sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa, os responsáveis pelos sujeitos da amostra assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B) concordando com a aplicação dos procedimentos propostos.

3.3 População e amostra

O grupo estudado foi constituído por 53 neonatos (25 do gênero feminino e 28 do gênero masculino), dentre estes, 13 (7 do gênero feminino e 6 do gênero masculino) com indicadores de risco para a deficiência auditiva. Foram analisadas 33 orelhas direitas e 38 orelhas esquerdas. O número de neonatos avaliados refere-se às crianças que compareceram ao serviço de TAN do HUSM durante o período pré-determinado pelas pesquisadoras, e que se enquadraram nos critérios de inclusão.

Os indicadores de risco para a perda auditiva foram considerados segundo os critérios do *Joint Comitee on Infant Hearing* (2007), e pesquisados por meio de anamnese realizada com os pais e/ou responsáveis e pesquisa de dados no prontuário médico (Apêndice C).

3.3.1 Critérios de inclusão:

- Presença de EOAETs.
- Idade entre dois e 28 dias de vida, no momento do exame.
- Neonato permanecer em um dos seguintes estados neurocomportamentais (ENC) (Prechtl, 1974) durante a avaliação:
 - ENC 1: a criança com os olhos fechados, respiração regular e sem movimentos corporais.
 - ENC 2: olhos fechados, respiração irregular e pequenos movimentos.
 - ENC 3: olhos abertos e sem movimentos corporais.

3.3.2 Critérios de exclusão:

- Mudança de ENC entre a realização das EOAETs com e sem sucção.

- Respiração ruidosa durante a mensuração das EOAETs.
- Neonato estar nos seguintes ENC:
 - ENC 4: com olhos abertos e movimentos grosseiros;
 - ENC 5: choro.
- Presença de sucção com eclosões, apresentando pressão positiva no processo de amamentação, provocando estalos durante a sucção.
- Sinais de estresse durante a sucção, como soluços, engasgos, entre outros.
- Os pais ou responsáveis não concordarem com a pesquisa.

3.4 Logística

Os neonatos que compareceram ao serviço de Triagem auditiva neonatal do HUSM, depois de conferidos os critérios de inclusão e obtida a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B), foram avaliados em dois momentos e após, separados em três grupos distintos:

SNP: crianças com e sem Indicadores de Risco; avaliação em repouso e durante sucção nutritiva no peito,

SNM: crianças com e sem Indicadores de Risco; avaliação em repouso e durante sucção nutritiva na mamadeira,

SNN: crianças com e sem Indicadores de Risco; avaliação em repouso e durante sucção não nutritiva.

Cada criança, no momento do exame, estava no colo da mãe ou responsável, em posição confortável, com a orelha a ser avaliada livre de qualquer barreira que pudesse dificultar a introdução da sonda no meato acústico externo.

Não houve preferência pela escolha da primeira situação na execução do exame (não sucção ou em sucção), a considerar que foram respeitadas as condições dos neonatos em cada momento. Se ao iniciar a primeira mensuração das EOAETs o neonato estava tranquilo, realizava-se o exame sem sucção, e na

seqüência introduzia-se a sucção. Caso estivesse faminto ou levemente agitado, introduzia-se uma das formas de sucção, e em um segundo momento, a avaliação era feita na condição pendente.

Os procedimentos realizados, descritos de forma detalhada a seguir, foram: anamnese, inspeção visual do meato acústico externo, avaliação otorrinolaringológica (se necessário), medida das EOAETs.

3.4.1 Anamnese

A anamnese (Apêndice C) constou de investigação dos dados pessoais, informações sobre os antecedentes familiares de deficiência auditiva, eventuais intercorrências durante o período gestacional e condições do neonato, bem como dos demais indicadores de risco para deficiência auditiva (JCIH, 2007).

3.4.2 Inspeção visual do meato acústico externo

A inspeção visual do meato acústico externo foi realizada com o propósito de verificar a existência de impedimento à testagem das EOAET, como vérnix, secreções, descamações epiteliais, e cerúmen obstruindo parcial ou totalmente o meato acústico externo. Para tanto, foi utilizado o otoscópio Welch Allyn 240 A. Quando encontrada alguma alteração, o sujeito era encaminhado para avaliação otorrinolaringológica no Ambulatório de Otorrinolaringologia do HUSM.

3.4.3 Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes

A análise das EOAETs foi realizada em local silencioso, com o aparelho Otoread Clínico da marca Interacoustics/Audiotest.

As EOAETs foram mensuradas nas frequências de 700, 1000, 1400, 2000, 2800 e 4000 Hz, com “click” de 83 dBNPS. A duração do estímulo sonoro foi de

aproximadamente 64 segundos. As EOAETs foram consideradas presentes quando houve:

- resposta para no mínimo três frequências, com relação sinal-ruído igual ou superior a 6 dB nas frequências entre 1000 e 4000Hz e 3dB na frequência de 700 Hz;

- Amplitude mínima de – 9 dB.

Os resultados das EOAETs foram impressos e anexados ao protocolo do paciente.

3.5 Análise dos dados

As principais variáveis analisadas foram: presença de indicadores de risco para deficiência auditiva, variação da amplitude, ruído, e relação sinal/ruído das EOAETs, presença ou ausência das EOAETs e tipo de sucção realizada.

A partir dos protocolos de pesquisa foi criado um banco de dados no programa Excel v. 2007. As análises foram efetuadas com o auxílio do Programa Estatístico SAS, versão 9.1.3 (SAS,2003).

Foi aplicado o teste t de *Student* para amostras pareadas comparando os vários tipos de sucção. O critério de pareamento foi o indivíduo. Para comparar orelhas foi aplicado o teste t de Student para amostras independentes.

Para comparar as frequências de presença/ausência foi adotado o teste "Qui-quadrado" para independência entre dois atributos. O nível crítico de significância adotado foi de 5 % de probabilidade.

4 ARTIGO I - EMISSÕES OTOACÚSTICAS EVOCADAS TRANSIENTES EM NEONATOS EXAMINADOS DURANTE A SUCÇÃO

4.1 Resumo

Tema: avaliação das Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAETs) em neonatos durante a sucção/deglutição. **Objetivo:** verificar se os ruídos provocados pelo mecanismo de sucção/deglutição interferem nas EOAETs em neonatos. **Método:** EOAETs foram mensuradas em 53 neonatos sem e com sucção não nutritiva, sem e com sucção nutritiva no peito materno, sem e com sucção nutritiva em mamadeira. **Resultados:** constatou-se na frequência de 2000 Hz maior ocorrência de falha durante qualquer um dos tipos de sucção. Em todas as frequências houve aumento da intensidade do ruído durante a captação das EOAETs em qualquer tipo de sucção na orelha esquerda. Em 1400, 2000, 2800 e 4000 Hz a relação sinal/ruído diminuiu na orelha esquerda, durante a sucção. Em sucção nutritiva no peito os níveis de ruído foram menores em 1400 Hz e a relação sinal/ruído foi maior na mesma frequência e em 2000 Hz. **Conclusões:** Não houve variação estatisticamente significativa entre os resultados obtidos sem sucção e em sucção nutritiva no peito materno e ainda sem sucção e em sucção nutritiva em mamadeira.

Palavras-Chave: emissões otoacústicas, sucção, neonatos.

TRANSIENT EVOKED OTOACOUSTIC EMISSIONS IN NEONATES EXAMINED DURING SUCKING

4.2 Abstract

Topic: Evaluation of transient evoked otoacoustic emissions (TEOAE) in neonates during sucking and swallowing. **Objective:** To verify if the noise caused by the sucking and swallowing mechanisms interferes in the TEOAE in neonates. **Method:** TEOAE were measured in 53 neonates with and without non-nutritive sucking, with and without breast-feeding nutritive sucking, as well as with and without bottle-feeding nutritive sucking. **Results:** A higher incidence of failure occurred during the different types of sucking studied at the frequency of 2000 Hz. In all the other frequencies, the intensity of the noise increased during the capture of TEOAE in the left ear in all types of sucking analyzed. At 1400, 2000, 2800, and 4000 Hz, the signal to noise ratio decreased in the left ear during sucking. In breast-feeding nutritive sucking, the noise levels were lower at 1400 Hz and the signal to noise ratio was higher at the same frequency as well as at 2000 Hz. **Conclusions:** There was no statistically significant difference between the results obtained without sucking and breast-feeding nutritive sucking as well as between non-sucking and bottle-feeding nutritive sucking.

Keywords: otoacoustic emissions, sucking, neonates.

4.3 Introdução

Kemp¹ foi o primeiro pesquisador a registrar respostas à estimulação acústica, no meato acústico externo. Estas respostas apareciam a partir de 5 ms após a estimulação e foram denominadas, primeiramente, de “eco-coclear” até se chegar ao termo Emissões Otoacústicas (EOA). As respostas estavam presentes em orelhas com limiares dentro da normalidade, mas não em orelhas com surdez neurossensorial. A partir de então iniciou um vasto e promissor campo para pesquisas e investigações clínicas diagnósticas em audição humana.

Uma das vantagens da utilização das EOA, como teste clínico, é a maneira simples, não invasiva e rápida, de serem captadas no meato acústico externo, motivo pelo qual são úteis na triagem da função coclear em neonatos².

Embora muitos estudos relatem os fatores que podem interferir na mensuração das EOAETs, não há literatura abundante que descreva a interferência do ato de sugar/deglutir durante o exame.

A execução do exame em neonatos durante a sucção/deglutição é uma prática clínica comum. No entanto, pesquisas mostram que os resultados do teste durante a sucção nutritiva (SN) apresentam diferenças de respostas, quando comparados aos resultados obtidos em sono natural, sugerindo que a amamentação pode interferir nas respostas³⁻¹⁰. No entanto, a rotina clínica tem mostrado que crianças examinadas enquanto sugam não apresentam alterações no resultado do exame.

Considerando as questões ainda existentes sobre a prática, o presente estudo tem como objetivo verificar se os ruídos provocados pelo mecanismo de sucção/deglutição interferem nos resultados das EOAETs em neonatos, comparando as respostas sem sucção com as situações de sucção não nutritiva, sucção nutritiva no peito materno e em sucção nutritiva em mamadeira.

4.4 Métodos

Foi realizado um estudo quantitativo, transversal, individual, observacional e contemporâneo de dados obtidos no serviço de TAN no Ambulatório de Audiologia do Hospital Universitário de Santa Maria/RS no período entre junho e setembro de 2008.

O estudo está vinculado ao projeto “Promoção da Saúde Auditiva: Avaliação e Reabilitação dos Distúrbios da Audição” com registro no Gabinete de Projetos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Maria sob nome e número 020989, e aprovado pelo Comitê de Ética da mesma Universidade sob número 15379/2007.

Os pesquisadores responsáveis, através do Termo de Confidencialidade dos Dados da Pesquisa, se comprometeram com o sigilo a respeito da identidade dos indivíduos estudados e dos dados obtidos.

Após esclarecimentos sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa, os responsáveis pelos sujeitos da amostra assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido concordando com a aplicação dos procedimentos propostos.

O grupo estudado foi constituído por 53 neonatos (25 do gênero feminino e 28 do gênero masculino). Foram analisadas 71 orelhas (33 orelhas direitas e 38 orelhas esquerdas).

Os critérios de inclusão na amostra deste estudo foram: presença de EOAET; idade entre dois e 28 dias de vida, no momento do exame; neonato permanecer em um dos seguintes estados neurocomportamentais (ENC)¹¹ durante a avaliação: ENC 1, em que a criança se encontra com os olhos fechados, respiração regular e sem movimentos corporais; ENC 2, quando os olhos estão fechados, a respiração é irregular e há pequenos movimentos; ou ENC 3, com os olhos abertos e sem movimentos corporais.

Foram critérios de exclusão: Mudança de ENC entre a realização das EOAET com e sem sucção; respiração ruidosa durante a mensuração das EOAET; neonato estar nos ENC 4 ou 5, em que permanece com olhos abertos e movimentos grosseiros ou chorando, respectivamente; presença de sucção com eclosões, onde apresenta pressão positiva no processo de amamentação, provocando estalos

durante a sucção; sinais de estresse durante a sucção, como soluços, engasgos, entre outros; e por fim, os pais ou responsáveis não concordarem com a pesquisa.

Depois de conferidos os critérios de inclusão e obtida a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, os neonatos foram avaliados em dois momentos: em repouso, sem sucção; e em repouso, durante a sucção; e distribuídos em três grupos distintos:

- SNP: avaliação em sucção nutritiva no peito e sem sucção.
- SNM: avaliação em sucção nutritiva na mamadeira, e sem sucção.
- SNN: avaliação em sucção não nutritiva, e sem sucção.

Cada criança, no momento do exame, estava no colo da mãe ou responsável, em posição confortável, com a orelha a ser avaliada livre de qualquer barreira que pudesse dificultar a introdução da sonda no meato acústico externo.

Não houve preferência pela escolha da primeira situação na execução do exame (não sucção ou em sucção), a considerar que foram respeitadas as condições dos neonatos em cada momento. Se ao iniciar a primeira mensuração das EOAET o neonato estava tranquilo, realizava-se o exame sem sucção, e na seqüência introduzia-se a sucção. Caso estivesse faminto ou levemente agitado, introduzia-se uma das formas de sucção, e em um segundo momento, a avaliação era feita na condição pendente.

Foi realizada anamnese para obtenção de dados pessoais, informações sobre os antecedentes familiares de deficiência auditiva, eventuais intercorrências durante o período gestacional e condições do neonato.

Na seqüência, a inspeção visual do meato acústico externo foi realizada com o propósito de verificar a existência de impedimento à execução das EOAETs, como vérnix, secreções, descamações epiteliais, e cerúmen obstruindo parcial ou totalmente o meato acústico externo. Para tanto, foi utilizado o otoscópio Welch Allyn 240 A. Quando encontrada alguma alteração, o sujeito foi encaminhado para avaliação otorrinolaringológica no Ambulatório de Otorrinolaringologia do HUSM.

Em seguida, foram analisadas as EOAETs, em local silencioso, com o aparelho Otoread Clínico da marca Interacoustics/Audiotest. As EOAETs foram mensuradas nas frequências de 700, 1000, 1400, 2000, 2800 e 4000 Hz, com “click” de 83 dBNPS. A duração do estímulo sonoro foi de aproximadamente 64 segundos. As EOAETs foram consideradas presentes quando houve resposta para no mínimo três frequências, com relação sinal/ruído igual ou superior a 6 dB nas frequências entre 1000 e 4000Hz e 3dB na frequência de 700 Hz, e amplitude mínima de – 9 dB. Os resultados das EOAETs foram impressos e anexados ao protocolo do paciente.

As principais variáveis analisadas foram: variação da amplitude, ruído, e relação sinal/ruído das EOAETs, presença ou ausência das EOAETs e tipo de sucção realizada.

Foi aplicado o teste t de *Student* para amostras pareadas comparando os vários tipos de sucção. O critério de pareamento foi o indivíduo. Para comparar orelhas foi aplicado o teste t de *Student* para amostras independentes.

Para comparar as frequências de presença/ausência foi adotado o teste "qui-quadrado" para independência entre dois atributos. O nível crítico de significância adotado foi de 5 % de probabilidade.

4.5 Resultados

O grupo estudado foi constituído por 53 neonatos (25 do gênero feminino e 28 do gênero masculino. Foram analisadas 71 orelhas (33 orelhas direitas e 38 orelhas esquerdas).

Os neonatos avaliados foram distribuídos em três grupos distintos:

- SNP: avaliação em sucção nutritiva no peito e sem sucção.
- SNM: avaliação em sucção nutritiva na mamadeira, e sem sucção.
- SNN: avaliação em sucção não nutritiva, e sem sucção.

Consideraram-se as seguintes variáveis, comparadas entre si:

- Frequências utilizadas como estímulo para obtenção das EOAETs;
- Amplitude das EOAETs;
- Ruído mensurado no exame;
- Relação sinal/ruído;
- Presença/ausência das EOAETs;
- Orelha direita e esquerda.

A análise de presença/ausência de EOAETs por frequência avaliada, nas situações de sucção e não sucção, apresenta-se na Tabela 1.

Tabela 1: Ocorrência de Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAETs) sem e com sucção, segundo a frequência.

700 Hz		
EOAETs	Sem sucção	Durante sucção
Presentes	18,31%	13,43%
Ausentes	81,69%	86,57%
p= 0.4341		
1000 Hz		
	Sem sucção	Durante sucção
Presentes	16,90%	14,59%
Ausentes	83,10%	85,51%
p= 0.6954		
1400 Hz		
	Sem sucção	Durante sucção
Presentes	66,20%	50,70%
Ausentes	33,80%	49,30%
p= 0.0610		
2000 Hz		
	Sem sucção	Durante sucção
Presentes	94,37%	81,69%
Ausentes	5,63%	18,31%
P= 0.0200*		
2800 Hz		
	Sem sucção	Durante sucção

Presentes	95,77%	87,32%
Ausentes	4,23%	12,68%
p= 0.0703		
4000 Hz		
	Sem sucção	Durante sucção
Presentes	84,51%	78,87%
Ausentes	15,49%	21,13%
p= 0.3854		

* Relação estatisticamente significante, $p > 0,05$.

A apreciação das variáveis amplitude, ruído e relação sinal/ruído, entre as orelhas direita e esquerda, por frequência avaliada, nas situações de sucção e não sucção, encontra-se exposta na Tabela 2.

Tabela 2: Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes, nas orelhas direita e esquerda, sem e com sucção, segundo a frequência.

700 Hz				
Orelha	Variáveis	Média sem sucção	Média durante sucção	p
Direita	Amplitude	14,64	14,27	0.8567
	Ruído	13,3	13,61	0.8586
	Relação S/R	1,33	0,67	0.4519
Esquerda	Amplitude	13,08	14,97	0.0970
	Ruído	12,34	14,5	0.0085*
	Relação S/R	0,74	0,47	0.5007
1000 Hz				
Orelha	Variáveis	Média sem sucção	Média durante sucção	p
Direita	Amplitude	11,21	12,33	0.4611
	Ruído	9,64	11,06	0.3224
	Relação S/R	1,58	1,27	0.7772
Esquerda	Amplitude	10,47	11,58	0.2383
	Ruído	9,47	12	0.0100*
	Relação S/R	1,03	-0,44	0.0974
1400 Hz				

Orelha	Variáveis	Média sem sucção	Média durante sucção	p
Direita	Amplitude	9,85	9,24	0.3632
	Ruído	2,61	2,85	0.8284
	Relação S/R	7,24	6,39	0.4008
Esquerda	Amplitude	9,5	9,76	0.7392
	Ruído	1,29	5,05	0.0004*
	Relação S/R	8,21	4,71	<.0001*

2000 Hz

Orelha	Variáveis	Média sem sucção	Média durante sucção	p
Direita	Amplitude	7	6,94	0.8890
	Ruído	-4,27	-2,97	0.1876
	Relação S/R	11,24	9,91	0.1675
Esquerda	Amplitude	6,45	6,34	0.8533
	Ruído	-4,13	-1,84	0.0022*
	Relação S/R	10,58	8,18	0.0099*

2800 Hz

Orelha	Variáveis	Média sem sucção	Média durante sucção	p
Direita	Amplitude	2,24	2,12	0.8054
	Ruído	-11,55	-10,42	0.1459
	Relação S/R	13,79	12,55	0.1632
Esquerda	Amplitude	0,34	0	0.6471
	Ruído	-11,11	-9,24	0.0352*
	Relação S/R	11,47	9,21	0.0061*

4000 Hz

Orelha	Variáveis	Média sem sucção	Média durante sucção	p
Direita	Amplitude	2,76	2,58	0.7421
	Ruído	-7,73	-8,7	0.1060
	Relação S/R	10,48	11,27	0.3098
Esquerda	Amplitude	1,26	1,53	0.5469
	Ruído	-8,84	-6,79	0.0451*
	Relação S/R	9,89	8,59	0.0176*

Legenda: Relação S/R: relação sinal/ruído.

* Relação estatisticamente significante, $p > 0,05$.

A correlação entre a situação de não sucção e sucção nutritiva no peito, na mamadeira e sucção não nutritiva, mediante as variáveis analisadas, está apresentada na Tabela 3.

Tabela 3: Análise das Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes, segundo a frequência, sem e com sucção nutritiva no peito, mamadeira e não nutritiva.

700 Hz									
Variáveis	Média SS	Média SNP	p	Média SS	Média SNM	p	Média SS	Média SNN	p
Amplitude	13,45	13,39	0.4413	25	31	0.4423	14,27	14,88	0.9182
Ruído	13,83	13,61	0.9392	21,5	21	0.9097	12,58	14,09	0.6148
Relação S/R	-0,38	-0,21	0.4857	3,5	10	0.1444	1,70	0,78	0.5205
1000 Hz									
Variáveis	Média SS	Média SNP	p	Média SS	Média SNM	p	Média SS	Média SNN	p
Amplitude	12,00	11,91	0.2629	11	12	0.5000	10,70	11,97	0.5897
Ruído	12,87	12,49	0.0547	12	11	0.7048	9,21	10,56	0.5579
Relação S/R	-0,87	-0,57	0.2434	-1	1	0.2952	1,52	1,38	0.9306
1400 Hz									
Variáveis	Média SS	Média SNP	p	Média SS	Média SNM	p	Média SS	Média SNN	P
Amplitude	9,89	10,00	0.7810	5,5	6,5	0.7048	9,09	9,18	0.7951
Ruído	4,29	4,22	0.0347*	7	6,5	0.7952	1,61	3,67	0.2162
Relação S/R	5,59	5,78	0.0132*	-1,5	0	0.7422	7,48	5,52	0.0816
2000 Hz									
Variáveis	Média SS	Média SNP	p	Média SS	Média SNM	p	Média SS	Média SNN	P
Amplitude	7,18	7,22	0.4310	7,5	7,5	1.0000	5,36	5,91	0.6210
Ruído	-2,35	-2,39	0.0989	0	-2,5	0.3440	-5,09	-2,33	0.0196*
Relação S/R	9,53	9,61	0.0472*	7,5	10	0.5000	10,45	8,24	0.0212*
2800 Hz									
Variáveis	Média SS	Média SNP	p	Média SS	Média SNM	p	Média SS	Média SNN	P
Amplitude	2,05	1,81	0.6998	2	2,5	0.5000	0,27	0,00	0.6498
Ruído	-10,27	-10,39	0.2475	-11,5	-9,5	0.2048	-11,70	-9,15	0.0131*
Relação S/R	12,29	12,17	0.4158	13,5	12	0.3096	11,97	9,15	0.0038*

4000 Hz									
Variáveis	Média SS	Média SNP	p	Média SS	Média SNM	p	Média SS	Média SNN	P
Amplitude	2,53	2,42	0.4271	1,5	2,3	0.7862	1,45	1,48	0.6028
Ruído	-8,30	-8,33	0.7539	-9	-9	1.0000	-8,52	-6,88	0.1005
Relação S/R	11,21	11,11	0.3411	10,5	12,5	0.5000	9,73	8,36	0.0840

Legenda: SS= sem sucção; SNP= sucção nutritiva no peito; SNM= sucção nutritiva mamadeira

* Relação estatisticamente significante, $p > 0,05$.

4.6 Discussão

O registro das EOAETs é um procedimento amplamente utilizado na avaliação audiológica de neonatos, em virtude de obter-se respostas seguras de uma maneira rápida e não invasiva.

Ao analisar a ocorrência de EOAETs sem e com sucção/deglutição, segundo a frequência, constatou-se em 2000 Hz maior ocorrência de falha durante a sucção (Tabela 1). Em um estudo semelhante, Almeida et al¹⁰ encontraram as bandas 1 e 2 (frequências baixas) mais prejudicadas durante a amamentação, e à medida que as frequências aumentavam, o prejuízo diminuía. Esses dados concordam com outros autores³⁻⁹.

Kei et al¹² demonstram que a presença de respiração ruidosa ou o ato de sucção foram responsáveis pelo fracasso nos testes de EOAETs em 11,27% dos neonatos avaliados. As frequências mais prejudicadas na avaliação durante a amamentação foram as baixas, e quanto mais agudas, menor a influência do procedimento.

Em relação à variável ruído, em todas as frequências houve aumento de sua intensidade durante a avaliação das EOAETs em sucção na orelha esquerda (Tabela 2). Em 1400, 2000, 2800 e 4000 Hz houve interferência significativa também na relação sinal/ruído, que foi menor na orelha esquerda, durante a sucção (Tabela 2). Almeida et al¹⁰ notaram um número muito elevado de exames alterados durante

a amamentação, tanto para a reprodutibilidade quanto para a relação sinal/ruído, sugerindo que há perda na qualidade dos exames realizados nessa condição.

Em outras pesquisas¹³⁻¹⁷ foi relatada maior amplitude de resposta das EOAETs na orelha direita e no gênero feminino. De certa forma, os achados do presente estudo coincidem com a literatura, pois, para as variáveis analisadas, a orelha esquerda apresentou desvantagem em relação à orelha contralateral.

Previc¹⁸ teorizou que a lateralização cerebral em humanos é consequência da assimetria no desenvolvimento pré-natal da orelha e do labirinto. Tal assimetria manifestar-se-ia por uma ligeira vantagem da sensibilidade monoaural direita, presumivelmente derivada de uma melhor condução da orelha média. Segundo o autor, é possível que essas assimetrias determinem a lateralidade auditiva. Com isso, a origem da vantagem da orelha direita estaria relacionada à maior sensibilidade monoaural desta orelha a para sons entre 1000 e 6000 Hz. Esta constatação pode justificar o fato de a orelha esquerda ser mais prejudicada pelo ruído, uma vez que a amplitude das EOAs é reduzida nesta orelha, portanto, qualquer interferência a torna sua captação mais suscetível.

Apesar de não terem feito um estudo das EOAETs durante a amamentação, outros autores também referem que o ruído contamina a resposta das EOAETs prejudicando a relação sinal/ruído e a reprodutibilidade, fazendo com que as respostas diminuam para as freqüências mais baixas³⁻⁹.

O som da deglutição medido com microfone no meato acústico externo e na cricofaringe concentrou-se em 400 e 600 Hz com pico em 1384 Hz, em estudos sobre a concentração da energia acústica durante a deglutição^{19,20}. Esse fato discorda dos nossos achados, uma vez que as freqüências mais prejudicadas não coincidem com as encontradas na avaliação acústica da deglutição.

Gorga et al²¹ observaram níveis de respostas das EOAPD maiores em 1500 e 2000 Hz, comparadas com 3000 e 4000 Hz. Entretanto, os níveis de ruído diminuíaam ao passo que as freqüências aumentavam, resultando em uma relação sinal/ruído mais favorável em 3000 e 4000 Hz. Para a freqüência de 1000 Hz, o nível de resposta foi menor e o nível de ruído maior. Com exceção da atividade corporal e do choro dos neonatos, o estado teve pouca influência nos resultados das EOAPD.

Entretanto, o ruído e, por conseqüência, a relação sinal/ruído estavam relacionados ao estado do neonato. O ambiente de teste provocou pouca influência no registro das EOAPD, sugerindo que a fonte primária do ruído é interna ao neonato (respiração, movimento, etc.).

A dificuldade de registro das EOAPD nas frequências mais baixas é devido à fonte primária do ruído ser a respiração e movimentos do recém-nascido, cujo espectro de frequências concentra-se nos sons graves²².

Na mensuração das emissões otoacústicas, o ruído está sempre presente, mas é mais intenso na região de frequências inferiores a 1500 Hz, podendo vir do ambiente ou das atividades fisiológicas do próprio paciente²³.

Ao analisarmos os tipos de sucção, houve influência da sucção não nutritiva em 2000 e 2800 Hz, com aumento do ruído e conseqüente redução da relação sinal/ruído nestas frequências (Tabela 3).

Outros pesquisadores²⁴ explicam que muitas características são diferentes entre a SNN e a SN, dentre as quais encontram-se taxa e ritmo de sucção. O padrão de SN é, usualmente, uma seqüência contínua de sugadas de frequência aproximada de uma por segundo, enquanto o padrão da SNN é de duas sugadas por segundo²⁵. Esta elucidação pode justificar os achados deste estudo, uma vez que, o maior número de sucções/deglutições ocasiona aumento dos movimentos, interferindo na produção de ruídos.

O esforço muscular realizado durante a sucção desencadeia movimentos peristálticos da língua, sendo esse um sinal sonoro amplificado pelas estruturas das cavidades oral, nasal e faríngea²⁶.

Não se esperava encontrar níveis de ruído menores em 1400 Hz, durante a avaliação das EOAEs em sucção nutritiva no peito, bem como relação sinal/ruído maior na mesma frequência e em 2000 Hz (Tabela 3). Cabe ressaltar que as melhores respostas são encontradas nas frequências acima de 1500 Hz nos neonatos, independente de estarem quietos ou ruidosos. O tamanho da orelha média e externa, características de ressonância do meato acústico externo e as emissões otoacústicas espontâneas, reforçam frequências mais altas³⁻⁵. Tais fatos podem justificar os resultados encontrados.

Chapchap²⁷ ressaltou que alguns fatores podem interferir na captação de respostas, como o estado de consciência do neonato. Recomendou sono leve ou profundo, pois os demais estados deslocam a sonda do canal auditivo externo, sendo que a mesma deve vedar completamente o meato.

4.7 Conclusões

Ao verificar se os ruídos provocados pelo mecanismo de sucção e deglutição interferem nas EOAETs em neonatos, comparando as respostas sem sucção com as situações de sucção não nutritiva, sucção nutritiva no peito materno e em sucção nutritiva em mamadeira, foi possível constatar que:

- O exame de EOAETs pode ser realizado durante a sucção, uma vez que as alterações produzidas com esta estratégia, não prejudicam a captação das respostas ao ponto de evidenciar resultados falso/positivos.

4.8 Referências Bibliográficas

1. Kemp DT. Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. J Acoust Soc Am. 1978;64(5):1386-91.
2. Lonsbury-Martin BL, Martin GK, Telischi FF. Emissões otoacústicas na prática clínica. "In": Musiek FE, Rintelmann WF. Perspectivas atuais em avaliação auditiva. São Paulo: Manole; 2001. p. 163-92.
3. Davis, H. Audiometry: puretone and simple speech tests. "In": Davis H, Silverman SR. Hearing and deafness. 3ª ed. New York: Holt, Rinehart & Winston; 1970.
4. Hatzopoulos S, Mazzoli M, Martini A. Identification of Hearing Loss Using TEOAE Descriptors: Theoretical Foundations and preliminary results. Audiology. 1995;34:248-59.

5. Marco J, Morant A, Caballero J, Ortells I, Paredes C, Brines J. Distortion Product Otoacoustic Emissions in healthy newborns: Normative Data. *Acta Otolaryngol.* 1995;115:187-89.
6. Widen JE. Evoked Otoacoustic Emissions in Children. "In": *Otoacoustic Emissions Clinical Application.* New York: Thieme; 1997.
7. Norton S, Gorga M, Widen J, Vohr B, Folsom R, Sininger Y. 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.
8. Quiñónez RE. Distortion-product otoacoustic emissions in neonates: frequency ratio (F2/F1) and a stimulus level differences (L1/L2). *Acta Otolaryngol (stockh).* 1999;119:431-36.
9. Ribeiro FM. Programa de Triagem Auditiva Neonatal. "In": Hernandez AM, Marchesan I. *Atuação Fonoaudiológica no Ambiente Hospitalar.* Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p.152-55.
10. Almeida VF, Oliveira CACP, Venosa AR, Zanchetta S. Emissões Otoacústicas Evocadas Transitórias em Recém-nascidos a Termo Durante Amamentação. *Arq Otorrinolaringol.* 2004;8(2):120-26.
11. Prechtl HFR. The behavioral states of newborn infant (a review). *Brain Dev.* 1974; 76:185-212.
12. Kei J, Macpherson B, Smyth V, Latham S, Loscher J. Transient Evoked Otoacoustic Emissions in Infants: Effects of Gender, Ear Asymmetry and Activity Status. *Audiology.* 1997;36:61-71.
13. Bassetto MCA. Triagem auditiva em berçário. "In": Bassetto MCA, Brock R, Wajnsztein R. *Neonatologia - Um convite à atuação fonoaudiológica.* São Paulo: Lovise. 1998. p.289-93.
14. Bassetto MCA, Chiari BM, Azevedo MF. Emissões otoacústicas evocadas transientes (EOAET): amplitude da resposta em recém-nascidos a termo e pré-termo. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2003;69:84-92.

15. Durante A, Carvallo R, Costa F, Soares J. Características das emissões otoacústicas por transientes em programa de triagem auditiva neonatal. *Pró-fono*. 2005;17(2):133-39.
16. Saitoh Y. et al. Transient Evoked Otoacoustic Emissions in Newborn Infants: Effects of Ear Asymmetry, Gender, and Age. *J Otolaryngol*. 2006;35:133-8.
17. Berninger E. Characteristics of normal newborn transient-evoked otoacoustic emissions: ear asymmetries and sex effects. *Int J Audiol*. 2007;46:661-9.
18. Previc FH. A general theory concerning the prenatal origins of cerebral lateralization in humans. *Psychol Ver*. 1991;98:299-334.
19. Hamlet SL, Nelson RJ, Patterson RL. Interpreting the sounds of swallowing: Fluid flow through the cricopharyngeus. *Ann Otolrhinolaryngol*. 1990;99:749-52.
20. Takahashi K, Groher ME, Michi K. Methodology for Detecting Swallowing Sounds. *Dysphagia*. 1994;9:54-62.
21. Gorga MP. et al. Identification of neonatal hearing impairment: distortion product otoacoustic emissions during the perinatal period. *Ear Hear*. 2000;21(5):400-24.
22. Cerruti VQ. Estudo das emissões otoacústicas evocadas em neonatos: transientes e produto de distorção [Tese]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 2000.
23. Hall J. Distortion Product and Transient Evoked OAEs: Effect of Auditory Dysfunction. "In": Hall J. *Handbook of Otoacoustic Emissions*. San Diego: Singular; 2000.
24. Quintela T, Silva A, Botelho MI. Distúrbios da Deglutição e (aspiração) na Infância. "In": Furkim AM, Santini CS. *Disfagias Orofaríngeas*. Carapicuíba: Pró-Fono; 2001.
25. Wolff LS, Glass RP. Feeding and swallowing disorders in infancy, assessment and management. Tucson: Therapy skill builders; 1992.
26. Euclides MP. Nutrição do lactente. Base científica para uma alimentação adequada. 2ª ed. Viçosa: Metha; 2000.

27. Chapchap MJ. et al. Universal newborn hearing screening and transient evoked otoacoustic emissions: new concepts in neonatology/nursery. 24^o International Congress of Audiology; 1998; Buenos Aires: 1998.

5 ARTIGO II - EMISSÕES OTOACÚSTICAS EVOCADAS TRANSIENTES EM NEONATOS COM E SEM INDICADORES DE RISCO PARA DEFICIÊNCIA AUDITIVA DURANTE A SUCÇÃO

TRANSIENT EVOKED OTOACOUSTIC EMISSIONS IN NEONATES WITH AND WITHOUT RISK INDICATORS FOR HEARING LOSS DURING SUCKING

5.1 Resumo

Objetivo: analisar as Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAETs) em neonatos com e sem indicadores de risco para a deficiência auditiva, em sucção e não sucção. **Métodos:** estudo realizado com 53 neonatos (13 com indicadores de risco para deficiência auditiva), avaliados com EOAETs, sem e com sucção. **Resultados:** neonatos sem indicadores de risco durante a situação de não sucção apresentaram amplitude das EOAETs maior nas frequências de 700, 1000, 2000 e 4000 Hz e na situação de sucção em 1000 e 4000 Hz. Em ambos os grupos observou-se diminuição na amplitude das EOAETs e do ruído em 700 Hz durante a sucção. Nas demais frequências o nível de ruído aumentou em sucção. Em 700 e 1000 Hz não houve variação da relação sinal/ruído entre as situações de sucção e não sucção. Em 1400 Hz a sucção prejudicou a relação sinal/ruído, provocando ausência de respostas. Em 2000, 2800 e 4000 Hz a sinal/ruído se manteve superior a seis dB. **Conclusões:** A avaliação das EOAETs durante a sucção pode ser executada em neonatos com e sem indicadores de risco para deficiência auditiva, já que os critérios de presença/ausência são alcançados em pelo menos três frequências analisadas.

Palavras-Chave: emissões otoacústicas, indicadores de risco, sucção, neonatos.

5.2 Abstract

Objective: To analyze the transient evoked otoacoustic emissions (TEOAE) in neonates with and without risk indicators for hearing loss in sucking and non-sucking.

Methods: A study performed with 53 neonates (13 with risk indicators for hearing loss) evaluated with TEOAE in sucking and non-sucking situations. **Results:**

Neonates without risk indicators for the non-sucking situation presented higher amplitude of TEOAET at the frequencies of 700, 1000, 2000 and 4000 Hz, and at 1000 and 4000 Hz at the sucking situation. In both groups, a decrease in the amplitude of TOEAE and in the noise at 700 Hz during sucking was observed. At the other frequencies, the noise level increased in the sucking situation. There was no change in the signal to noise ratio between the conditions of sucking and non-sucking at 700 and 1000 Hz. At 1400 Hz, the sucking impaired the signal to noise ratio causing absence of response. At 2000, 2800, and 4000 Hz the signal to noise ratio remained greater than 6 dB. **Conclusions:** The evaluation of TEOAE during sucking can be performed in neonates with and without risk indicators for hearing loss, since the criteria of presence/absence are achieved in at least three frequencies studied.

Keywords: otoacoustic emissions, risk indicator, sucking, neonates.

5.3 Introdução

A mensuração das emissões otoacústicas é simples, não invasiva e rápida, motivo pelo qual são úteis na triagem da função coclear em neonatos¹.

A técnica mais empregada e recomendada na Triagem Auditiva Neonatal tem sido a das Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAETs), por utilizar estímulos acústicos de fraca intensidade, abrangendo uma vasta gama de frequências, e por concluir o registro num curto período de tempo²⁻⁹.

As pesquisas têm abordado diferenças de resultados das EOAETs entre sexos, idade, e neonatos com e sem indicadores de risco para deficiência auditiva. Estudos evidenciam que há diferenças nos resultados das EOAETs entre neonatos com e sem risco auditivo¹⁰⁻¹². Azevedo¹³ e Pereira et al¹⁴ relatam maior ocorrência de EOAETs em recém nascidos a termo e maior índice de falhas em recém-nascidos prematuros e de alto risco.

Entretanto ainda há aspectos que precisam ser discutidos e analisados. Considerando que a triagem auditiva deve ser de rápida execução e que nem sempre os neonatos encontram-se silenciosos durante o teste, tem-se buscado estratégias para abreviar a duração do exame.

Embora a amamentação durante a mensuração das EOAETs seja responsabilizada por alterações na reprodutibilidade e na relação sinal/ruído¹⁵ e o fracasso nos testes de EOAETs em 11,27% dos neonatos tenha sido atribuído à respiração ruidosa ou ao ato de sucção¹⁶ verifica-se, na prática clínica, que este pode ser um recurso útil para tranquilizar a criança. Nessa situação o neonato se encontra em posição confortável, seus movimentos corporais tornam-se reduzidos e

a situação de estresse diminuída, o que facilita a captação das respostas e torna o exame ainda mais dinâmico.

Hipotetiza-se que, uma vez que as condições ideais para a efetiva mensuração das EOAETs sejam alcançadas, a amamentação poderá ser um recurso útil e seguro para agilizar a avaliação das EOAETs.

Com base no exposto acima, o objetivo deste estudo foi analisar as EOAETs em neonatos com e sem indicadores de risco para a deficiência auditiva, nas situações de não sucção e durante a sucção.

5.4 Métodos

O estudo, quantitativo, transversal e contemporâneo, foi realizado com dados obtidos no serviço de Triagem Auditiva Neonatal (TAN) no Ambulatório de Audiologia do Hospital Universitário de Santa Maria/RS, Rio Grande do Sul, no período entre junho e setembro de 2008.

Os pesquisadores responsáveis, através do Termo de Confidencialidade dos Dados da Pesquisa se comprometeram com o sigilo a respeito da identidade dos indivíduos estudados e dos dados obtidos.

Após esclarecimentos sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa, os responsáveis pelos sujeitos da amostra assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido concordando com a aplicação dos procedimentos propostos.

O grupo estudado foi constituído por 53 neonatos (25 do gênero feminino e 28 do gênero masculino), dentre estes, 13 (7 do gênero feminino e 6 do gênero masculino) com presença de indicadores de risco para a deficiência auditiva. Foram analisadas 33 orelhas direitas e 37 orelhas esquerdas, em meio às quais, 52 pertencentes ao grupo sem indicadores de risco.

Os indicadores de risco para a perda auditiva foram considerados segundo os critérios do *Joint Comitee on Infant Hearing (2007)*¹⁷, e pesquisados por meio de anamnese realizada com os pais e/ou responsáveis e pesquisa de dados no prontuário médico.

Os critérios de inclusão na amostra deste estudo foram: presença de EOAETs; idade entre dois e 28 dias de vida, no momento do exame; neonato permanecer em um dos seguintes estados neurocomportamentais (ENC)¹⁸ durante a avaliação: ENC 1, em que a criança se encontra com os olhos fechados, respiração regular e sem movimentos corporais; ENC 2, quando os olhos estão fechados, a respiração é irregular e há pequenos movimentos; ou ENC 3, com os olhos abertos e sem movimentos corporais.

Foram critérios de exclusão: Mudança de ENC entre a realização das EOAETs com e sem sucção; respiração ruidosa durante a mensuração das EOAETs; neonato estar nos ENC 4 ou 5, em que permanece com olhos abertos e movimentos grosseiros ou chorando, respectivamente; presença de sucção com eclosões, onde apresenta pressão positiva no processo de amamentação, provocando estalos durante a sucção; sinais de estresse durante a sucção, como soluços, engasgos, entre outros; e por fim, os pais ou responsáveis não concordarem com a pesquisa.

Depois de conferidos os critérios de inclusão e obtida a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, os neonatos foram avaliados em dois momentos: em repouso, sem sucção; e em repouso, durante a sucção, que poderia ser nutritiva no peito, ou nutritiva na mamadeira ou não nutritiva. As crianças foram separadas em dois grupos distintos: com e sem Indicadores de risco para a deficiência auditiva.

Cada criança, no momento do exame, estava no colo da mãe ou responsável, em posição confortável, com a orelha a ser avaliada livre de qualquer barreira que pudesse dificultar a introdução da sonda no meato acústico externo.

Não houve preferência pela escolha da primeira situação na execução do exame (não sucção ou em sucção), a considerar que foram respeitadas as condições dos neonatos em cada momento. Se ao iniciar a primeira mensuração das EOAETs o neonato estava tranquilo, realizava-se o exame sem sucção, e na seqüência introduzia-se a sucção. Caso estivesse faminto ou levemente agitado, introduzia-se uma das formas de sucção, e em um segundo momento, a avaliação era feita na condição pendente.

Foi realizada anamnese para obtenção de dados pessoais, informações sobre os antecedentes familiares de deficiência auditiva, eventuais intercorrências durante o período gestacional e condições do neonato, bem como dos demais indicadores de risco para deficiência auditiva¹⁷.

Na seqüência, a inspeção visual do meato acústico externo foi realizada com o propósito de verificar a existência de impedimento à execução das EOAETs, como vérnix, secreções, descamações epiteliais, e cerúmen obstruindo parcial ou

totalmente o meato acústico externo. Para tanto, foi utilizado o otoscópio Welch Allyn 240 A. Quando encontrada alguma alteração, o sujeito foi encaminhado para avaliação otorrinolaringológica no Ambulatório de Otorrinolaringologia do HUSM.

Em seguida, foram analisadas as EOAETs, em local silencioso, com o aparelho Otoread Clínico da marca Interacoustics/Audiotest. As EOAETs foram mensuradas nas frequências de 700, 1000, 1400, 2000, 2800 e 4000 Hz, com “click” de 83 dBNPS. A duração do estímulo sonoro foi de aproximadamente 64 segundos. As EOAETs foram consideradas presentes quando houve resposta para no mínimo três frequências, com relação sinal-ruído igual ou superior a 6 dB nas frequências entre 1000 e 4000Hz e 3dB na frequência de 700 Hz, e amplitude mínima de – 9 dB. Os resultados das EOAETs foram impressos e anexados ao protocolo do paciente.

As principais variáveis analisadas foram: presença de indicadores de risco para perda auditiva, variação da amplitude, ruído, e relação sinal/ruído das EOAETs, presença ou ausência das EOAETs e tipo de sucção realizada.

Esta pesquisa apresenta registro no Gabinete de Projetos do Centro de Ciências da Saúde da UFSM, com protocolo de número 020989, e foi aprovada pelo Comitê de Ética da mesma Universidade sob número 15379/2007.

Foi aplicado o teste t de *Student* para amostras pareadas comparando os vários tipos de sucção. O critério de pareamento foi o individuo. Para comparar orelhas foi aplicado o teste t de *Student* para amostras independentes. O nível crítico de significância adotado foi de 5% de probabilidade.

5.5 Resultados

O grupo estudado foi constituído por 53 neonatos (25 do gênero feminino e 28 do gênero masculino), dentre estes, 13 (7 do gênero feminino e 6 do gênero masculino) com presença de indicadores de risco para a deficiência auditiva¹⁷. Foram analisadas 33 orelhas direitas e 37 orelhas esquerdas, em meio às quais, 52 pertencentes ao grupo sem indicadores de risco.

Os neonatos avaliados foram distribuídos em dois grupos distintos:

- Com Indicadores de Risco para deficiência auditiva;
- Sem Indicadores de Risco para deficiência auditiva.

Ambos os grupos foram avaliados em dois momentos:

- Em repouso, sem sucção;
- Em repouso, durante a sucção: nutritiva no peito ou nutritiva na mamadeira ou não nutritiva.

Consideraram-se as seguintes variáveis, comparadas entre si:

1. Frequências utilizadas como estímulo para obtenção das EOAETs;
2. Amplitude das EOAETs;
3. Ruído mensurado no exame;
4. Relação sinal/ruído.

A análise das variáveis acima descritas, nas situações de sucção e não sucção, entre os grupos, apresenta-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes em neonatos com e sem indicadores de risco para a deficiência auditiva, nas situações de não sucção e durante a sucção

700 Hz				
	Variáveis	Sem IR	Com IR	p
Média sem sucção	Amplitude	15,46	14,40	<.0001*
	Ruído	15,25	13,42	<.0001*
	Relação S/R	0,21	0,98	0.0003*
Média durante sucção	Amplitude	11,75	11,73	0.2108
	Ruído	10,63	9,93	0.1354
	Relação S/R	1,13	1,80	0.7692
1000 Hz				
	Variáveis	Sem IR	Com IR	p
Média sem sucção	Amplitude	11,49	8,50	<.0001*
	Ruído	10,00	8,00	<.0001*
	Relação S/R	1,51	0,50	0.2776
Média durante sucção	Amplitude	12,45	10,25	0.0100*
	Ruído	11,98	10,13	0.0023*
	Relação S/R	0,45	0,13	0.5747
1400 Hz				
	Variáveis	Sem IR	Com IR	p
Média sem sucção	Amplitude	9,49	10,25	0.3063
	Ruído	2,05	1,38	<.0001*
	Relação S/R	7,44	8,88	<.0001*
Média durante sucção	Amplitude	9,55	9,44	0.0551
	Ruído	4,18	3,50	0.0729
	Relação S/R	5,36	5,94	0.9109
2000 Hz				
	Variáveis	Sem IR	Com IR	p

Média sem sucção	Amplitude	6,98	5,75	<.0001*
	Ruído	-3,96	-5,00	0.0013*
	Relação S/R	10,94	10,75	<.0001*
Média durante sucção	Amplitude	6,75	6,19	0.3096
	Ruído	-2,94	-2,20	<.0001*
	Relação S/R	9,13	8,95	<.0001*
2800 Hz				
	Variáveis	Sem IR	Com IR	p
Média sem sucção	Amplitude	1,27	1,06	0.1685
	Ruído	-11,00	-12,38	0.0046*
	Relação S/R	12,29	13,44	0.2618
Média durante sucção	Amplitude	1,25	0,06	0.5786
	Ruído	-10,50	-9,58	<.0001*
	Relação S/R	10,82	10,56	<.0001*
4000 Hz				
	Variáveis	Sem IR	Com IR	P
Média sem sucção	Amplitude	2,56	-0,13	0.0438*
	Ruído	-8,05	-9,25	<.0001*
	Relação S/R	10,47	9,13	0.0016*
Média durante sucção	Amplitude	2,55	0,19	0.0174*
	Ruído	-7,67	-7,69	<.0001*
	Relação S/R	10,44	7,88	<.0001*

* Relação estatisticamente significativa; Teste t de *Student*, $p > 0,05$.

Legenda: IR= Indicadores de Risco para perda auditiva; Relação S/R: relação sinal/ruído.

5.6 Discussão

Ao analisar as EOAETs sem sucção, segundo a frequência, constatou-se que em 700, 1000, 2000 e 4000 Hz a amplitude foi maior no grupo sem indicadores de risco. O mesmo ocorreu na frequência de 1000 e 4000 Hz, mas apenas na situação de sucção (Tabela 1).

A vantagem aqui observada, dos neonatos sem indicadores de risco em relação ao grupo de risco, também foi percebida por outros autores¹⁰⁻¹², que encontraram diferença na magnitude das EOAETs entre os grupos.

Pereira et al¹⁴ evidenciaram maior ocorrência de EOAETs no grupo de neonatos a termo (86,03%) em relação aos nascidos pré-termo (79,79%). Quanto menor a idade gestacional maior a chance de não apresentar EOAETs. No estudo, procuraram verificar se a ausência de EOAETs estaria relacionada com a presença de determinados indicadores de risco para perda auditiva. Nos neonatos a termo houve correlação significativa entre falha na triagem auditiva e os indicadores de risco. O neonato com antecedente familiar de perda auditiva tem sete vezes mais chance de falhar na EOAETs. Se a criança apresentar sinais de síndrome terá 37 vezes mais chance de falhar em ambos os lados.

Soares et al¹⁹ estudaram o padrão de respostas de neonatos com e sem risco auditivo para EOA e encontraram uma amplitude média de 18,5 dB e reprodutibilidade média de 86,4% no grupo de risco.

A idade do recém nascido de UTIN interfere no “desempenho” das EOAETs, apresentando melhores respostas a partir de trinta e três semanas de idade corrigida²⁰.

No entanto, a amplitude e a relação sinal/ruído das EOAPD foram semelhantes entre os grupos de neonatos com e sem indicadores de risco para deficiência auditiva em outras pesquisas²¹⁻²⁴. Os autores hipotetizaram que a integridade coclear permite respostas semelhantes nos neonatos, não importando o risco materno ou o próprio indicador de risco para deficiência auditiva.

Somente em 700 Hz observou-se uma diminuição na amplitude das EOAETs, quando mensuradas durante a sucção (Tabela 1). Estes achados podem ser explicados pelo fato de a fonte do ruído ter um espectro de freqüências graves, prejudicando a mensuração das mesmas.

Norton et al²² encontraram respostas maiores nas freqüências mais altas, do que na freqüência de 1000 Hz e melhores nos neonatos em sono natural, apesar de ter sido possível a coleta nos demais estados de consciência.

Na análise das EOAETs Almeida et al¹⁵ encontraram um número elevado de exames alterados durante a amamentação, tanto na reprodutibilidade quanto na relação sinal/ruído, sugerindo haver perda na qualidade dos exames realizados nessa condição.

O nível de ruído aumentou durante a avaliação com sucção. Somente em 700 Hz a intensidade do ruído foi menor, ao contrário do que se esperava (Tabela 1).

O esforço muscular realizado durante a sucção desencadeia movimentos peristálticos da língua, sendo esse um sinal sonoro amplificado pelas estruturas das cavidades oral, nasal e faríngea²⁵.

Em estudos sobre a concentração da energia acústica durante a deglutição, o som da deglutição medido com microfone no meato acústico externo e na cricofaringe concentrou-se em 400 e 600 Hz com pico em 1384 Hz^{26, 27}.

Pesquisadores^{28,29} constataram que a dificuldade de registro das EOAPD nas frequências mais baixas é devido à fonte primária do ruído ser as atividades fisiológicas e os movimentos do recém-nascido, cujo espectro de frequências concentra-se nos sons graves, e, inevitavelmente, sempre está presente.

Kei et al¹⁶ demonstram que a presença de respiração ruidosa ou o ato de sucção foram responsáveis pelo fracasso nos testes de EOAEs em 11,27% dos neonatos avaliados. As frequências mais prejudicadas na avaliação durante a amamentação foram as baixas, e quanto mais agudas, menor a influência do procedimento.

Apesar de não terem feito um estudo das EOAEs durante a amamentação, outros autores também referem que o ruído contamina a resposta das EOAEs prejudicando a relação sinal/ruído e reprodutibilidade, fazendo com que as respostas diminuam para as frequências mais baixas^{21, 22, 30-36}.

Nas frequências de 1400 e 2800 Hz, na situação de não sucção, o ruído mensurado foi menor no grupo com indicadores de risco para deficiência auditiva (Tabela 1). Os recém-nascidos prematuros, em razão da própria imaturidade cerebral, têm dificuldades de permanecer em estado de alerta, reflexos orais ausentes ou incompletos, além de uma série de fatores que podem explicar as

dificuldades de sucção e incoordenação com deglutição e respiração^{37,38}. Estas colocações podem justificar a diferenças entre os grupos, uma vez que os neonatos de risco deste estudo, em sua maioria, são prematuros.

No que tange a relação sinal/ruído sem e com sucção, quando analisadas por faixa de freqüências, em 700 e 1000 Hz não houve variação entre as duas situações, a considerar que as EOAETs mantiveram-se ausentes (Tabela 1). Em 1400 Hz a sucção prejudicou a relação sinal/ruído, provocando ausência de respostas, quando mensuradas durante a sucção (Tabela 1). Estes dados corroboram com outros estudos, em que os autores afirmam que o ruído emitido pelos próprios neonatos afeta a identificação e a análise das EOA especialmente nas freqüências abaixo de 2kHz^{21, 24, 29, 32, 39-41}.

Em 2000, 2800 e 4000 Hz a relação sinal/ruído se manteve superior a seis dB, não provocando falha durante a sucção (Tabela 1).

Nos neonatos, as melhores respostas são encontradas nas freqüências acima de 1500 Hz, independente de estarem quietos ou ruidosos, devido ao efeito do tamanho das orelhas média e externa, características de ressonância do meato acústico externo e das emissões otoacústicas espontâneas, que reforçariam freqüências mais altas^{22, 30-36}.

Gorga et al²¹ averiguaram haver uma tendência para níveis de respostas maiores em 1500 e 2000 Hz, comparadas com 3000 e 4000 Hz. Entretanto, os níveis de ruído diminuía enquanto as freqüências aumentavam, resultando em uma relação sinal/ruído mais favorável em 3000 e 4000 Hz. Para a freqüência de 1000 Hz, o nível de resposta foi menor e o nível de ruído maior.

Raineri et al⁴¹ consideraram o ruído de fundo (respiração ruidosa, por exemplo) como o maior empecilho para os registros dos produtos de distorção nas freqüências baixas, principalmente em 1000 Hz.

Nas freqüências a partir de 4000 Hz, o aumento da amplitude do ruído acompanhou o aumento da amplitude das EOAPD^{1, 41}.

É importante ressaltar que a análise por faixa de freqüências trouxe grande contribuição para este estudo, uma vez que muitas das propriedades investigadas só puderam ser observadas nas bandas de freqüência e não na amplitude geral. Isto se deve ao fato de que a amplitude geral é fortemente influenciada pelos componentes graves da resposta.

5.7 Conclusões

Ao analisar as Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes em neonatos com e sem indicadores de risco para a deficiência auditiva foi possível concluir que:

- A avaliação das EOAETs durante a sucção pode ser executada em neonatos com e sem indicadores de risco para deficiência auditiva, uma vez que os critérios de presença/ausência são alcançados em pelo menos três freqüências analisadas.

5.8 Referências Bibliográficas

1. Lonsbury-Martin BL, Martin GK, Telischi FF. Emissões otoacústicas na prática clínica. "In": Musiek FE, Rintelmann WF. Perspectivas atuais em avaliação auditiva. São Paulo: Manole; 2001. p. 163-92.
2. Bonfils P, Uziel A, Pujol R. Screening for auditory dysfunction in infants by evoked otoacoustic emissions. Arch Otoraryngol Head Neck Surg. 1988;114:887-90.
3. Kemp DT, Ryan, S. the use of transient evoked otoacoustic emissions in neonatal hearing screening programs. Semin Hear. 1993;14:30-45.
4. White RK, Vohr BR, Behrens TR. Universal newborn hearing screening using transient evoked otoacoustic emissions: results of the rhode island hearing assessment project. Semin Hear. 1993; 14:18-29.
5. Joint Committee on Infant Hearing 1994 Position Statement. Audiology Today. 1994;6(6):6-9.
6. Parrado MES. Estudo comparativo da utilização das emissões otoacústicas evocadas e da audiometria de respostas elétricas de tronco cerebral em recém-nascidos a termo. [Dissertação] São Paulo (SP): Pontifca Universidade Católica – PUC; 1994.
7. Soares E. Estudo comparativo das emissões otoacústicas evocadas transientes observação comportamental e medidas de imitância acústica em neonatos com e sem risco auditivo. [Monografia] São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – EPM; 1997.
8. Basseto MCA. Triagem auditiva em berçário. "In": Basseto MCA, Brock R, Wajnsztein R. Neonatologia - Um convite à atuação fonoaudiológica. São Paulo: Lovise. 1998. p.289-93.

9. Costa SMB, Carvalho-Filho OA. Estudo das Emissões Otoacústicas Evocadas em Recém-Nascidos Pré-Termo. *Pró-Fono*. 1998;10(1):21-5.
10. Smurzynski J, Jung MD, Lefrenière D, Kim D, Kamath M, Rowe JC, *et al.* Distortion-product and click-evoked otoacoustic emissions of preterm and full-term infants. *Ear Hear*. 1993;14:258-74.
11. Vallejo JC, Oliveira JAA, Silva MN, Gonçalves AS, Andrade MH. Análise das Emissões otoacústicas transientes em crianças com e sem risco auditivo. *Rev Bras de Otorrinolaringol*. 1999;65(4):332-36.
12. Durante AS, Carvallo RM. Contralateral suppression of linear and nonlinear transient evoked otoacoustic emissions in neonates at risk for hearing loss. *J Commun Disord*. 2008;41:70-83.
13. Azevedo MF. Emissões otoacústicas. "In": Figueiredo MS. Emissões otoacústicas e BERA. São Paulo: Pulso. 2003. p.35-83.
14. Pereira PKS, Martins AS, Vieira MR, Azevedo MF. Programa de triagem auditiva neonatal: associação entre perda auditiva e fatores de risco. *Pró-Fono*. 2007;19: 267-78.
15. Almeida VF, Oliveira CACP, Venosa AR, Zanchetta S. Emissões Otoacústicas Evocadas Transitórias em Recém-nascidos a Termo Durante Amamentação. *Arq Otorrinolaringol*. 2004;8(2):120-26
16. Kei J, Macpherson B, Smyth V, Latham S, Loscher J. Transient Evoked Otoacoustic Emissions in Infants: Effects of Gender, Ear Asymmetry and Activity Status. *Audiology*. 1997;36:61-71.

17. American Academy of Pediatrics, Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 position statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics*. 2007;120(4):898-921.
18. Prechtl HFR. The behavioral states of newborn infant (a review). *Brain Dev*. 1974; 76:185-212.
19. Soares E, Arteta LMC, Lourenço MH. Análise da ocorrência de emissões otoacústicas espontâneas e sua correlação com as emissões otoacústicas transientes. 13^o Encontro Internacional de Audiologia; 1998; Bauru. São Paulo: USP; 1998.
20. Chapchap MJ. et al. Universal newborn hearing screening and transient evoked otoacoustic emissions: new concepts in neonatology/nursery. 24^o International Congress of Audiology; 1998; Buenos Aires: 1998.
21. Gorga MP. et al. Identification of neonatal hearing impairment: distortion product otoacoustic emissions during the perinatal period. *Ear Hear*. 2000;21(5):400-24.
22. Norton S, Gorga M, Widen J, Vohr B, Folsom R, Sininger Y. *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.
23. Ruggieri-Marone M, Lichtig I, Marone SA. Recém-nascidos gerados por mães com alto risco gestacional: estudo das emissões otoacústicas produtos de distorção e do comportamento auditivo. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2002;68(2)230-37.

24. Durante A, Carvallo R, Costa F, Soares J. Características das emissões otoacústicas por transientes em programa de triagem auditiva neonatal. *Pró-fono*. 2005;17(2):133-39.
25. Euclides MP. Nutrição do lactente. Base científica para uma alimentação adequada. 2ª ed. Viçosa: Metha; 2000.
26. Hamlet SL, Nelson RJ, Patterson RL. Interpreting the sounds of swallowing: Fluid flow through the cricopharyngeus. *Ann Otolrhinolaryngol*. 1990;99:749-52.
27. Takahashi K, Groher ME, Michi K. Methodology for Detecting Swallowing Sounds. *Dysphagia*. 1994;9:54-62.
28. Hall J. Distortion Product and Transient Evoked OAEs: Effect of Auditory Dysfunction. "In": Hall J. *Handbook of Otoacoustic Emissions*. San Diego: Singular; 2000.
29. Cerruti VQ. Estudo das emissões otoacústicas evocadas em neonatos: transientes e produto de distorção [Tese]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 2000.
30. Davis, H. Audiometry: puretone and simple speech tests. "In": Davis H, Silverman SR. *Hearing and deafness*. 3ª ed. New York: Holt, Rinehart & Winston; 1970.
31. Hatzopoulos S, Mazzoli M, Martini A. Identification of Hearing Loss Using TEOAE Descriptors: Theoretical Foundations and preliminary results. *Audiology*. 1995;34:248-59.

32. Marco J, Morant A, Caballero J, Ortells I, Paredes C, Brines J. Distortion Product Otoacoustic Emissions in healthy newborns: Normative Data. *Acta Otolaryngol.* 1995;115:187-89.
33. Widen JE. Evoked Otoacoustic Emissions in Children. "In": *Otoacoustic Emissions Clinical Application*. New York: Thieme; 1997.
34. Quiñónez RE. Distortion-product otoacoustic emissions in neonates: frequency ratio (F2/F1) and a stimulus level differences (L1/L2). *Acta Otolaryngol (stockh)*. 1999;119:431-36.
35. Ribeiro FM. Programa de Triagem Auditiva Neonatal. "In": Hernandez AM, Marchesan I. *Atuação Fonoaudiológica no Ambiente Hospitalar*. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p.152-55.
36. Basseto MCA, Chiari BM, Azevedo MF. Emissões otoacústicas evocadas transientes (EOAET): amplitude da resposta em recém-nascidos a termo e pré-termo. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2003;69:84-92.
37. Dargassies SA. *Desarrollo neurologico del recién nacido de termino y premature*. Buenos Aires: Panamericana; 1977.
38. Hernandez AM. Atuação fonoaudiológica em neonatologia: uma proposta de intervenção. "In": Andrade CRF. *Fonoaudiologia em berçário normal e de risco*. São Paulo: Lovise; 1996. p.43-98.
39. Balatsouras DG. et al. Correlation of transiently evoke to distortion-product otoacoustic emission measures in healthy children. *Int J Pediat. Otorhinolaryngol.* 2006; 70(1):89-93.

40. Pinto VS, Lewis DR. Emissões otoacústicas: produto de distorção em lactentes até dois meses de idade. *Pró-Fono*. 2007;19(2):195-204.

41. Raineri GG. et al. Emissões otoacústicas evocadas produto distorção em neonatos audiológicamente normais. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2001;67:644-8.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V.F. et al. Emissões Otoacústicas Evocadas Transitórias em Recém-nascidos a Termo Durante Amamentação. **Arq. Otorrinolaringol.**, v. 8, n. 2, 2004.

ARI-EVENROTH, D. et al. Low prevalence of hearing impairment among very low birthweight infants as detected by universal neonatal hearing screening. **Arch. Dis. Child Fetal Neonatal**, v. 91, n. 4, p. 257-62, 2006.

AZEVEDO, M.F. Emissões otoacústicas. In: FIGUEIREDO, M.S. **Emissões otoacústicas e BERA**. São Paulo: Pulso, p.35-83, 2003.

AZEVEDO, M.F. Triagem Auditiva Neonatal. In: FERREIRA, L.P.; BEFI-LOPES, D.M.; LIMONGI, S.C.O. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: ROCA, p. 604-616, 2004.

BALATSOURAS, D.G. et al. Correlation of transiently evoke to distortion-product otoacoustic emission measures in healthy children. **Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.**, v. 70, n. 1, p. 89-93, 2006.

BASSETO, M.C.A. **Emissões otoacústicas evocadas transientes: estudo da amplitude de resposta em recém-nascidos a termo e pré-termo**. 1998. Tese - Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, 1998.

BASSETO, M.C.A. Triagem auditiva em berçário. In BASSETTO, M.C.A.; BROCK, R.; WAJNSZTEJN, R. **Neonatologia - um convite à atuação fonoaudiológica**. São Paulo: Lovise, p. 289-93, 1998.

BASSETO, M.C.A.; CHIARI, B.M.; AZEVEDO, M.F. Emissões otoacústicas evocadas transientes (EOAET): amplitude da resposta em recém-nascidos a termo e pré-termo. **Rev Bras Otorrinolaringol.**, v. 69, p. 84-92, 2003.

BERNINGER, E. Characteristics of normal newborn transient-evoked otoacoustic emissions: ear asymmetries and sex effects. **Int J Audiol.**, v. 46, p. 661-9, 2007.

BONFILS, P.; UZIEL, A.; PUJOL, R. Screening for auditory dysfunction in infants by evoked otoacoustic emissions. **Arch Otoraryngol Head Neck Surg.**, v.114, p. 887-90, 1988.

BONFILS, P. et al. Spontaneous and evoked otoacoustic emissions in pré-term neonates. **Laryngoscope**, v. 102, p. 182-86, 1992.

CERRUTI, V.Q. **Estudo das emissões otoacústicas evocadas em neonatos: transiente e produto de distorção**. 2000. 121 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

CHAPCHAP, M.J. et al. Universal newborn hearing screening and transient evoked otoacoustic emissions: new concepts in neonatology/ nursery. In: **International Congress of Audiology**, 24., 1998, Buenos Aires. Anais... 1998, p.32.

CHAPCHAP, M.J.; RIBEIRO, F.G.S.M.; SEGRE, C.M. Triagem Auditiva Neonatal. In: FONSECA, V.R.M. **Deficiência Auditiva: a trajetória da infância à idade adulta**. São Paulo: Casa do psicólogo, 2001.

CHAPCHAP, M.J. et al. Triagem auditiva neonatal com emissões otoacústicas: resultados de um programa. In: **Encontro Internacional de Audiologia**, 18., 2003, Curitiba. Anais... Academia Brasileira de Audiologia, 2003.

CHUANG, S.W.; GERBER, S.E.; THORNTON, A.R.D. Evoked otoacoustic emissions in pre-term infants. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol.**, v. 26, p. 39-45, 1993.

CONNOLLY, J.L.; CARRON, J.D.; ROARK, S.D. Universal newborn hearing screening: are we achieving the Joint Committee on Infant Hearing objectives? **Laryngoscope**, v. 115, n. 2, p. 232-6, 2005.

COSTA, S.M.B.; CARVALHO-FILHO, O.A. Estudo das Emissões Otoacústicas Evocadas em Recém-Nascidos Pré-Termo. **Pró-Fono**, v. 10, n. 1, p.21-5, 1998.

DARGASSIES, S.A. **Desarrollo neurologico del recién nacido de término y premature**. Buenos Aires: Panamericana, 1977.

DAVIS, H. Audiometry: puretone and simple speech tests. In: DAVIS, H.; SILVERMAN, S.R. **Hearing and deafness**. 3ª ed. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1970.

DURANTE, A.S. et al. Características das emissões otoacústicas por transientes em programa de triagem auditiva neonatal. **Pró-Fono**, v. 17, n. 2, p. 133-140, 2005.

DURANTE, A.S.; CARVALLO, R.M. Contralateral suppression of linear and nonlinear transient evoked otoacoustic emissions in neonates at risk for hearing loss. **J Commun Disord.**, v. 41, p. 70-83, 2008.

EUCLYDES, M.P. **Nutrição do lactente**. Base científica para uma alimentação adequada. 2ª ed. Viçosa: Metha, 2000.

FAUSTI, S.A.; WILMINGTON, D.J.; HELT, P.V.; KONRAD-MARTIN, D. Hearing health and care: the need for improved hearing loss prevention and hearing conservation practices. **J. Rehabil. Res. Dev.**, v. 42, n.4, p. 45-62S, 2005.

FUZETTI C. **Emissões otoacústicas espontâneas e evocadas por estímulo transientes em recém-nascidos.** 2002. Dissertação - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2002.

GARCIA, C.F.D.; ISAAC, M.L.; OLIVEIRA, J.A.A. Emissões otoacústicas evocadas transitórias: instrumento para a detecção precoce de alterações auditivas em recém-nascidos a termo e pré-termo. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, v. 68, n. 3, p. 344-52, 2002.

GATTAZ, G.E.; PIALARISSI, P. Emissões otoacústicas: conceitos básicos e aplicações clínicas. **Arq Fund Otorrinolaringol.**, v. 1, n. 1, p. 23-9, 1997.

GLATTKE, T.J.; ROBINETTE, M.S. Transient Evoked Otoacoustic Emissions. In: _____. **Otoacoustic Emissions Clinical Applications.** New York: Thieme, 1997.

GOLD, T. Hearing II: The physical basis of the action of the cochlea. **Proc. Roy. Soc. Lond., B. Biol. Sci.**, v. 135, p. 462-491, 1948.

GORGA, M.P. et al. Identification of neonatal hearing impairment: distortion product otoacoustic emissions during the perinatal period. **Ear Hear.**, v. 21, n. 5, p. 400-24, 2000.

HALL, J. Distortion Product and Transient Evoked OAEs: Effect of Auditory Dysfunction. In: _____. **Handbook of Otoacoustic Emissions.** San Diego: Singular, 2000.

HAMLET, S.L.; NELSON, R.J.; PATTERSON, R.L. Interpreting the sounds of swallowing: Fluid flow through the cricopharyngeus. **Ann Otol Rhinol Laryngol.**, v. 99, p. 749-52, 1990.

HATZOPOULOS, S.; MAZZOLI, M.; MARTINI, A. Identification of Hearing Loss Using TEOAE Descriptors: Theoretical Foundations and preliminary results. **Audiology**, v. 34, p. 248-59, 1995.

HERNANDEZ, A. M. Atuação Fonoaudiológica em Neonatologia: Uma Proposta de Intervenção. In: ANDRADE, C.R.F. **Fonoaudiologia em Berçário Normal e de Risco.** São Paulo: Editora Lovise, 1996.

JARDIM, I.S.; MATAS, C.G.; CARVALLO, R.M.M. Emissões otoacústicas evocadas por estímulos transientes e potencial evocado auditivo de tronco encefálico automático na triagem auditiva neonatal. **Einstein**, v. 6, n. 3, p. 253-61, 2008.

JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING. 1994 Position Statement. **Audiology Today**, v. 6, n. 6, p. 6-9, 1994.

JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING. 2000 Position Statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. **Pediatrics**, v. 106, n. 4, p. 798-817, 2000.

JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING. Year 2007 position statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. **Pediatrics**, v. 120, n. 4, p. 898-921, 2007.

KEI, J. et al. Transient Evoked Otoacoustic Emissions in Infants: Effects of Gender, Ear Assymetry and Activity Status. **Audiology**, v. 36, p. 61-71, 1997.

KEMP, D.T. Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. **J. Acoust. Soc. Am.**, v. 64, n. 5, p. 1386-91, 1978.

KEMP, D.T. Evidence of mechanical nonlinearity and frequency selective wave amplification in the cochlea. **Arch Otorhinolaryngol.**, v. 244, p. 37-45, 1979.

KEMP, D.T.; RYAN, S.; BRAY, P. A guide to the effective use of otoacoustic emissions. **Ear Hear.**, v. 11, p. 93-105, 1990.

KEMP, D.T.; RYAN, S. The use of transient evoked otoacoustic emissions in neonatal hearing screening programs. **Semin Hear.**, v. 14, p. 30-45, 1993.

KEMP, D.T. Otoacoustic emissions, their origin in cochlear function and use. **Br Med Bull.**, v. 63, p. 223-41, 2002.

KENT, W.D.T.; TAN, A.K.W.; CLARKE, M.C.; BARDELL, T. Excessive noise levels in the neonatal ICU: potential effects on auditory system development. **The Journal of Otolaryngology**, v.31, n.6, p. 355-60, 2002.

KOK, M.R.; VAN ZANTEN, G.; BROCAAR, M.P. Growth of evoked otoacoustic emissions during the first days postpartum. **Audiology**, v. 31, p. 140-9, 1992.

KURC, M. O amplificador coclear. **Arq Fund Otorrinolaringol**, v. 3, n. 2, p. 48-56, 1999.

LIMA, G.M.L. de; MARBA, S.T.M.; SANTOS, M.F.C. dos. **Rev. Ciênc. Méd.**, v. 14, n. 2, p. 147-56, 2005.

LONSBURY-MARTIN, B.L.; MARTIN, G.K.; TELISCHI, F.F. Emissões otoacústicas na prática clínica. In: MUSIEK, F.E.; RINTELMANN, W.F. **Perspectivas atuais em avaliação auditiva**. São Paulo: Manole, 2001. p. 163-92.

MARCO, J. et al. Distortion Product Otoacoustic Emissions in Healthy Newborns: Normative Data. **Acta Otolaryngol.**, v. 115, p. 187-89, 1995.

MILLER, J.D. Sex differences in the length of the organ of Corti in humans. **J Acoust Soc Am.**, v. 121, p. 151-5, 2007.

MORLET, T. et al. Functional maturation of cochlear active mechanisms and of the medial olivocochlear system in humans. **Acta Otolaryngol** (Stockh), v. 113, p. 271-8, 1993.

MUNHOZ, M.S. et al. Otoemissões acústicas. In: _____. **Audiologia clínica**. São Paulo: Atheneu; 2000. p. 121-48.

NORTON, S. 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.**, v. 21, n. 5, p. 508-28, 2000.

NORTON, S.J.; et al. Identification of neonatal hearing impairment: Summary and recommendations. **Ear and hearing**, v. 21, p. 529-535, 2000.

OLIVEIRA, J. O mecanismo eletrobiomecânico ativo da cóclea. **Rev. Bras. ORL.**, v. 59, n. 4, p. 22-8, 1993.

OLIVEIRA, P.; CASTRO, F.; RIBEIRO, A. Surdez Infantil. **Rev Bras Otorrinolaringol.**, v. 68, n. 3, p. 417-23, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-72992002000300019&script=sci_arttext&tlng=pt> Acesso em: 23 jun. 2008.

PALUDETTI, G. et al. Transient evoked otoacoustic emissions (TEOAEs) in newborn: normative data. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol.**, v. 47, n. 3, p. 235-41, 1999.

PARRADO, M.E.S. **Estudo comparativo da utilização das emissões otoacústicas evocadas e da audiometria de respostas elétricas de tronco cerebral em recém-nascidos a termo**. 1994. Dissertação - Pontifícia Universidade Católica – PUC, São Paulo, 1994.

PECK J. Development of hearing. Postnatal development. **J Am Acad Audiol.**, v. 6, n. 2, p. 113-23, 1995.

PEREIRA, P.K.S. et al. Programa de triagem auditiva neonatal: associação entre perda auditiva e fatores de risco. **Pró-Fono**, v. 19, p. 267-78.

PINTO, V.S.; LEWIS, D.R. Emissões otoacústicas: produto de distorção em lactentes até dois meses de idade. **Pró-Fono**, v. 19, n. 2, p. 195-204, 2007.

PRECTHL, H.F.R. The behavioural states of newborn infant (a review). **Brain Dev.**, v. 76, p. 185-212, 1974.

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

QIAN, J.; JIANG, W. Distortion product otoacoustic emissions on neonates. **Lin Chuang Erh Pi Yen Hou Ko Tsa Chih.**, v. 11, p. 3-5, 1997.

QUIÑÓNEZ, R.E. Distortion-product otoacoustic emissions (DPEs) in neonates: frequency ratio (F2/F1) and a stimulus level differences (L1/L2). **Acta Otolaryngol (stockh)**, v. 119, p. 431-36, 1999.

QUINTELA, T.; SILVA, A. A.; BOTELHO, M.I. Distúrbios da Deglutição e (aspiração) na Infância. In: FURKIM, A.M.; SANTINI, C.S. **Disfagias Orofaríngeas**. Carapicuíba: Pró-Fono, 2001.

RAINERI, G.G. et al. Emissões otoacústicas evocadas produto distorção em neonatos audiológicamente normais. **Rev Bras Otorrinolaringol.**, v. 67, p. 644-8, 2001.

RIBEIRO, F.M. Programa de Triagem Auditiva Neonatal. In: HERNANDEZ, A.M.; Marchesan, I. **Atuação Fonoaudiológica no Ambiente Hospitalar**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p.152-55.

RUGGIERI-MARONE, M.; LICHTIG, I.; MARONE, S.A. Recém-nascidos gerados por mães com alto risco gestacional: estudo das emissões otoacústicas produtos de distorção e do comportamento auditivo. **Revista Bras ORL.**, vol. 68, n. 2, 2002.

SAITOH, Y. et al. Transient Evoked Otoacoustic Emissions in Newborn Infants: Effects of Ear Asymmetry, Gender, and Age. **J Otolaryngol.**, v. 35, p. 133-8, 2006.

SATO, H.; SANDO, I.; TAKAHASHI, H. Sexual dimorphism and development of the human cochlea. Computer 3-D measurement. **Acta Otolaryngol.**, v. 111, p. 1037-40, 1991.

SMURZYNSKI, J. et al. Distortion-product and click-evoked otoacoustic emissions of preterm and full-term infantis. **Ear hear.**, v. 14, p. 258-74, 1993.

SOARES, E. **Estudo comparativo das emissões otoacústicas evocadas transientes observação comportamental e medidas de imitância acústica em neonatos com e sem risco auditivo**. 1997. Monografia - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1997.

SOARES, E.; ARTETA, L. M. C.; LOURENÇO, M. H. Análise da ocorrência de emissões otoacústicas espontâneas e sua correlação com as emissões otoacústicas transientes. In: **Encontro Internacional de Audiologia**, 13., 1998, Bauru. Anais... Academia Brasileira de Audiologia, 1998.

SOARES, E. **Emissões otoacústicas evocadas transitórias, emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção: razão de crescimento, em neonatos sem risco auditivo**. 2000. Dissertação - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2000.

STACH, A. The audiologist's assessment tools. In: STACH, A. **Clinical Audiology: an introduction**. London: Singular Publishing Group, 2000. p. 292-317.

TAKAHASHI, K.; GROHER, M.E.; MICHI, K. Methodology for Detecting Swallowing Sounds. **Dysphagia**, v. 9, p. 54-62, 1994.

UCHÔA, A.T. et al. Prevalência de perda auditiva em recém-nascidos de muito baixo peso. **J Pediatr.**, v. 79, n. 2, p. 123-28, 2003.

VALLEJO, J.C. et al. Análise das Emissões otoacústicas transientes em crianças com e sem risco auditivo. **Rev Bras de ORL.**, 65, n. 4, 1999.

VORH, B. et al. Identification of neonatal hearing impairment: characteristics of infants in the neonatal intensive care unit and well-baby nursery. **Ear Hear.**, v. 21, n. 5, p. 373-82, 2000.

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

WIDEN, J.E. Evoked Otoacoustic Emissions in Children. In: _____. **Otoacoustic Emissions Clinical Application**. New York: Thieme, 1997.

WOLFF, L. S.; GLASS, R. P. **Feeding and swallowing disorders in infancy, assessment and management**. Tucson: Therapy skill builders, 1992.

WROBLEWSKA-SENIUK, K. et al. The results of newborn hearing screening by means of transient evoked otoacoustic emissions. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol.**, v. 69, p. 1351-7, 2005.

XAVIER, C. Assistência à Alimentação de Bebês Hospitalizados. In: BASSETO, M.C.A.; BROCK, R.; WAJNSZTEJN, R. **Neonatologia: Um Convite à Atuação Fonoaudiológica**. São Paulo: Lovise, 1998.

APÊNDICE A - TERMO DE CONFIDENCIALIDADE DOS DADOS DE PESQUISA**TERMO DE CONFIDENCIALIDADE DOS DADOS DE PESQUISA****UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA/RS****CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE****DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA****PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DISTÚRBIOS DA COMUNICAÇÃO HUMANA**

Pesquisadoras responsáveis:

Professora: Dr^a. Tania Tochetto

Aluna: Fga. Luciane da Costa Pacheco

TERMO DE CONFIDENCIALIDADE DOS DADOS DE PESQUISA

As pesquisadoras responsáveis pelo projeto “Emissões otoacústicas evocadas em neonatos durante a sucção”, Profa. Dra. Tania Tochetto (CRFa7 0347) e a Fga. Luciane da Costa Pacheco (CRFa7 8868) comprometem-se a guardar sigilo sobre a identidade dos participantes do estudo e os dados obtidos em seus prontuários. Após o término do estudo, os dados coletados serão armazenados por cinco anos, sob responsabilidade das pesquisadoras, no ambulatório de fonoaudiologia do Hospital Universitário de Santa Maria para futuras pesquisas e publicações científicas.

Luciane da Costa Pacheco

Tania Tochetto

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, RG _____, ao assinar este documento, concordo, por livre e espontânea vontade, que meu filho(a) participe do estudo **Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes em neonatos com e sem indicadores de risco para deficiência auditiva durante a sucção**, como sujeito. O estudo será conduzido pela fonoaudióloga, mestrandanda do programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Tania Tochetto, com o objetivo de verificar se os ruídos provocados pelo mecanismo de sucção e deglutição interferem na amplitude das Emissões Otoacústicas. A sucção durante a mensuração das Emissões Otoacústicas pode auxiliar na captação das respostas durante o procedimento de avaliação.

Declaro ter recebido informações a respeito dos seguintes procedimentos:

1. questionário ao qual devo responder, contendo perguntas sobre a gestação, parto e saúde geral do meu filho;
2. inspeção visual do meato acústico externo: a fonoaudióloga olhará o ouvido do meu filho usando um otoscópio (aparelho que possibilita a verificação da abertura do canal auditivo utilizando uma luz) para verificar se há alguma secreção;
3. emissões otoacústicas: será colocada uma pequena rolha de borracha na entrada da orelha e o aparelho fará o exame automaticamente.

Estes procedimentos serão realizados no Ambulatório de Fonoaudiologia do Hospital Universitário de Santa Maria.

Os exames descritos não são invasivos, não causam desconforto, não oferecem risco previsível à saúde e serão feitos gratuitamente.

Sei que posso decidir não participar ou não continuar as avaliações a qualquer momento, por qualquer motivo.

Ao participar da pesquisa poderei ser beneficiado, pois, se meu filho apresentar algum distúrbio da audição, serei orientado e encaminhado para atendimento.

Será assegurado aos participantes desta pesquisa o esclarecimento de dúvidas sobre os objetivos, procedimentos, validade e qualquer outro aspecto relativo a este trabalho. Será mantido o sigilo das informações referentes à identidade dos avaliados. O consentimento poderá ser retirado a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção do tratamento.

Santa Maria ____/____/____.

Em caso de dúvidas, entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP – UFSM: Avenida Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria – 7º andar - Sala 702 - Cidade Universitária - Bairro Camobi - 97105-900 - Santa Maria - RS
Tel.: (55)32209362 - e-mail: comiteeticapesquisa@mail.ufsm.br

Assinatura do participante

Assinatura da pesquisadora

Assinatura da orientadora

APÊNDICE C – PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
 PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM DCH
 AVALIAÇÃO DAS EOAes DURANTE A SUCÇÃO

Nome: _____ Pcte. Nº: _____

D/N: ___/___/___ Nome da Mãe: _____

Nº TAN _____ SAME: _____ DATA: _____ IDADE: _____

Informações do neonato:

Peso _____ Apgar “ _____ Prematuro? Não() Sim() _____ semanas

Internação na UTI Não() Sim() _____ Icterícia com transfusão sangüínea Não() Sim() _____

Infecções congênitas Não() Sim() _____

História Familiar de DA desde a infância: Não() Sim(), Quem: _____

EOAET Nº 1

() s/ sucção () SNN () SN PEITO () SN ARTIFICIAL () s/ sucção () SNN () SN PEITO () SN ARTIFICIAL

EOETs: OD: Presente () Ausente () OE: Presente () Ausente ()

Observações referentes à qualidade das respostas auditivas: _____

EOAET Nº 2

() s/ sucção () SNN () SN PEITO () SN ARTIFICIAL () s/ sucção () SNN () SN PEITO () SN ARTIFICIAL

EOETs: OD: Presente () Ausente () OE: Presente () Ausente ()

Observações referentes à qualidade das respostas auditivas: _____

Examinador: Larissa () Luciane ()

Observações: _____

