



PAULA MARIA FARIA MARTINS

**SUPRESSÃO DAS EMISSÕES OTOACÚSTICAS EM NEONATOS
COM RISCO PARA PERDA AUDITIVA**

Campinas

2012



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS**

PAULA MARIA FARIA MARTINS

**SUPRESSÃO DAS EMISSÕES OTOACÚSTICAS EM NEONATOS
COM RISCO PARA PERDA AUDITIVA**

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria Francisca Colella dos Santos

Dissertação de Mestrado apresentada à Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestra em Ciências, área de concentração Saúde da Criança e do Adolescente.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA PAULA MARIA FARIA MARTINS, E ORIENTADA PELA PROF^A DR^A MARIA FRANCISCA COLELLA DOS SANTOS

Campinas

2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
MARISTELLA SOARES DOS SANTOS – CRB8/8402
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
UNICAMP

M366s

Martins, Paula Maria Faria, 1985-
Supressão das emissões otoacústicas em neonatos
com risco para perda auditiva / Paula Maria Faria
Martins. -- Campinas, SP : [s.n.], 2012.

Orientador : Maria Francisca Colella dos Santos.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Audição. 2. Perda auditiva. 3. Indicador de risco.
4. Recém-nascido. I. Santos, Maria Francisca Colella
dos, 1963-. II. Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em inglês: Suppression of otoacoustic emissions in neonates at risk for hearing loss.

Palavras-chave em inglês:

Hearing

Hearing loss

Risk index

Newborn

Área de concentração: Saúde da Criança e do Adolescente

Titulação: Mestra em Ciências

Banca examinadora:

Maria Francisca Colella dos Santos [Orientador]

Alessandra Spada Durante

Christiane Marques do Couto

Data da defesa: 28-08-2012

Programa de Pós-Graduação: Saúde da Criança e do Adolescente

Banca Examinadora de Dissertação de Mestrado

Aluna Paula Maria Faria Martins

Orientador: Profa. Dra. Maria Francisca Colella dos Santos

Membros:

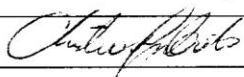
Profa. Dra. Maria Francisca Colella dos Santos



Profa. Dra. Alessandra Spada Durante



Profa. Dra. Christiane Marques do Couto



Curso de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da
Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de
Campinas.

Data: 28/08/2012

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho
Aos meus pais Maria Christina e Carlos Roberto pela valorização da educação, amor e
apoio incondicional

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Maria Francisca Colella dos Santos por todo o conhecimento desde a graduação e pela delicadeza e disponibilidade de ensinar. Obrigada pela confiança, amizade e incentivo.

Ao meu noivo Allan, pelo amor e paciência. Sua confiança no meu trabalho me deu força pra continuar. Sua disciplina e determinação no que faz são motivo de orgulho e incentivo na minha vida.

Aos meus irmãos Maria Cecília e José Eduardo por estarem sempre disponíveis para me apoiar e confortar.

Às Profas. Dras. Alessandra Spada Durante e Christiane Marques do Couto pelas ricas sugestões no exame de qualificação.

À fonoaudióloga Thais Antoneli Diniz pela amizade e importante colaboração na coleta de dados, sugestões sobre o trabalho e apoio durante todo o tempo. Seu auxílio foi imprescindível.

À Fonoaudióloga Leticia Reis Borges por todo o companheirismo nesta caminhada. Sua amizade trouxe conforto nos momentos de angústia.

À fonoaudióloga Tatiana Tazinazzio pela companhia e palavras de amizade.

Aos funcionários do CEPRE pelo apoio.

Aos responsáveis pelos neonatos que autorizaram sua participação neste estudo.

À FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pela bolsa de estudos concedida.

Muito obrigada!

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Universidade de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. Normas, procedimentos e orientações para publicação de dissertações e teses da Faculdade de Ciências Médicas, 2008.

RESUMO

Introdução: Estudos mostram que há diferenças nos valores de supressão das emissões otoacústicas se comparados os grupos de neonatos sem riscos para perdas auditivas e os que apresentavam algum risco. A função do sistema olivococlear medial, medida pela supressão das emissões otoacústicas transientes, pode indicar uma função inibitória auditiva reduzida nos lactentes com indicadores de risco para perdas auditivas.

Objetivo: Verificar a atividade do sistema auditivo eferente em neonatos que apresentam indicadores de risco para perda auditiva retrococlear, por meio da pesquisa da supressão das emissões otoacústicas transientes.

Método: Pesquisa da supressão das emissões otoacústicas transientes realizada por meio do analisador de emissões cocleares ILO V6 – OTODYNAMICS -292 USB, acoplado a um computador e a sondas para supressão contralateral. Participaram da pesquisa 109 neonatos que foram reunidos em três grupos. GI, formado por 42 neonatos que apresentam indicador de risco para perda auditiva retrococlear, GII por 17 neonatos que apresentam indicadores de risco não relacionados com acometimentos retrococleares e GIII por 50 neonatos sem indicadores de risco para perda auditiva. O delineamento deste estudo foi o de corte transversal.

Resultados: Encontramos valores médios de supressão das emissões otoacústicas transientes maiores no grupo GII, seguido dos grupos GI e GIII. Observamos que os maiores valores encontrados são dos grupos sem indicadores de risco para perdas auditivas retrococleares, porém não houve diferença estatisticamente significativa.

Conclusões: O ruído branco apresentado contralateralmente reduziu o nível de resposta das emissões otoacústicas transientes, demonstrando a participação do sistema eferente medial no efeito de supressão. O indicador de risco para perda auditiva retrococlear não foi fator relevante na pesquisa da supressão das emissões otoacústicas transientes em neonatos.

Palavras-chave: audição, perda auditiva, indicador de risco, recém-nascido.

ABSTRACT

Introduction: Studies show that there are differences in the values of suppression of otoacoustic emissions compared groups of neonates without risk for hearing loss and those with some risk. The olivocochlear system function, as measured by suppression of otoacoustic emissions, may indicate an inhibitory function in infants with hearing reduced risk indicators for hearing loss.

Objective: To investigate the activity of the efferent auditory system in neonates who present risk indicators for retrocochlear hearing loss, through research of the suppression of otoacoustic emissions.

Method: Research suppression of otoacoustic emissions accomplished through the cochlear emissions analyzer ILO V6 - OTODYNAMICS -292 USB connected to a computer and probes for contralateral suppression. Participants were 109 neonates who were gathered in three groups. GI, consisted of 42 neonates who present a risk indicator for retrocochlear hearing loss, GII for 17 neonates who present risk factors unrelated bouts retrocochlear and GIII for 50 neonates without risk indicators for hearing loss. The study design was cross-sectional.

Results: We found average values of suppression of otoacoustic emissions higher in GII, followed by GI and GIII. We observed that the highest values are found in groups without risk factors for retrocochlear hearing loss, but differences were not statistically significant.

Conclusions: The white noise presented contralaterally reduced the response level of otoacoustic emissions, demonstrating the involvement of the medial efferent system in the suppression effect. The risk indicator for retrocochlear hearing loss was not a relevant factor in the study of suppression of otoacoustic emissions in neonates.

Keywords: hearing, hearing loss, risk index, newborn.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAISM	Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher
CCE	Células ciliadas externas
CEPRE	Centro de Estudos e Pesquisa em Reabilitação Prof. Dr. Gabriel Porto
dB	Decibel
DP	Desvio padrão
EOA	Emissões otoacústicas
EOAT	Emissões otoacústicas transientes
F	Feminino
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FCM	Faculdade de Ciências Médicas
IRPA	Indicador de risco para perda auditiva
M	Masculino
N	Número
OD	Orelha direita
OE	Orelha esquerda
PEATE-A	Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico – Automático
RN	Recém-nascido
RNPT	Recém-nascido pré-termo
RNT	Recém-nascido termo
SOCM	Sistema olivococlear medial
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Neonatos dos grupos GI, GII, e GIII considerando os gêneros feminino e masculino.....	57
Tabela 2:	Classificação da idade gestacional dos neonatos nos grupos GI, GII e GIII.....	58
Tabela 3:	Neonatos dos grupos GI, GII e GIII de acordo com a idade cronológica da criança, calculada em dias, no dia do exame.....	59
Tabela 4:	Neonatos do grupo GI, considerando os indicadores de risco para perda auditiva retrococlear apresentados.....	60
Tabela 5:	Neonatos do grupo GII, considerando os indicadores de risco para perda auditiva apresentados.....	61
Tabela 6:	Grupos GI, GII e GIII de acordo com o resultado da triagem auditiva neonatal.....	62
Tabela 7:	Neonatos dos grupos GI, GII e GIII, considerando a supressão das emissões otoacústicas nas orelhas direita e esquerda.....	63
Tabela 8:	Neonatos dos grupos GI, GII e GIII, considerando a supressão das emissões otoacústicas nos gêneros feminino e masculino.....	64
Tabela 9:	Neonatos dos grupos GI, GII e GIII, considerando a supressão das emissões otoacústicas.....	65
Tabela 10:	Supressão das emissões otoacústicas nas orelhas direita e esquerda dos neonatos dos grupos estudados, considerando os intervalos de valores encontrados.....	66

SUMÁRIO

RESUMO.....	xv
ABSTRACT.....	xvii
Lista de abreviaturas e siglas.....	xix
Listas de tabelas.....	xxi
1. Introdução.....	27
2. Objetivos.....	31
3. Revisão da Literatura.....	35
3.1 Sistema Auditivo Eferente.....	38
3.2 Emissões Otoacústicas e Supressão.....	40
4. Material e Métodos.....	45
4.1. Procedimentos.....	47
4.2. Equipamento.....	49
4.3. Casuística.....	49
4.4. Critérios de inclusão.....	52
4.5. Critérios de exclusão.....	52

4.6. Delineamento.....	53
4.7. Análise estatística.....	53
5. Resultados.....	55
5.1 Caracterização da amostra.....	57
5.2 Estudo comparativo da magnitude de respostas nos grupos.....	63
6. Discussão.....	67
7. Conclusões.....	75
8. Referências Bibliográficas.....	79
9. Anexos.....	87
9.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	89
9.2 Exame de supressão de emissões otoacústicas transientes.....	90
9.3 Protocolo para Coleta dos Indicadores de Risco e Resultado da Triagem...	92

Introdução

1. Introdução

As vias auditivas aferentes e eferentes atuam de maneira integrada no sistema auditivo. As diferentes formas de registro das emissões otoacústicas (EOA) - espontâneas, evocadas transientes e por produto de distorção - nos possibilitam, no entanto, obter informações somente da via auditiva aferente¹.

As fibras eferentes do sistema auditivo partem em sua maior parte do núcleo do complexo olivar superior e chegam até a cóclea. Esse sistema é responsável pelo controle da atividade biomecânica das células ciliadas externas (CCE) do órgão de Córti, fazendo uma modulação da atividade destas células². Esse trato é então chamado de olivococlear eferente ou sistema olivococlear medial (SOCM), e a ele são atribuídas as funções de localização da fonte sonora, atenção auditiva, melhora da sensibilidade auditiva, melhora na detecção de sinais acústicos na presença de ruído e proteção do sistema auditivo^{3, 4, 5}.

Alguns autores demonstram que quando um ruído competitivo é apresentado, acaba exercendo um efeito inibitório no funcionamento das CCE, que resulta em redução do nível das EOA. Esse efeito é chamado de supressão das EOA, e, sugere o envolvimento do SOCM nessa supressão. Assim, o SOCM pode ser avaliado comparando as respostas das EOA na presença ou ausência do ruído, que pode ser contralateral, ipsilateral ou binaural⁶.

A distribuição das fibras eferentes parece espelhar o padrão das projeções ascendentes. O SOCM recebe entrada predominantemente do núcleo coclear contralateral e as projeções das fibras mediais eferentes são predominantemente cruzadas⁷. Portanto, a

supressão das EOA por estimulação acústica contralateral investiga predominantemente os mecanismos do sistema medial não cruzado.

Experimentos conduzidos em neonatos têm mostrado que este efeito já está presente no nascimento a termo^{8, 9, 10, 11}. Os dados morfológicos também indicam que a cóclea humana atinge a estrutura do adulto durante o último trimestre de gestação¹².

Estudos mostram que houve diferenças nos valores de supressão das EOA transientes (EOAT) se comparados os grupos de neonatos sem riscos para perdas auditivas e os que apresentavam algum risco, na captação das EOAT com estímulo não linear e linear, sem e com ruído contralateral¹³. Essas autoras sugeriram então, que a função do SOCM, medida pela supressão das EOAT, pode indicar uma função inibitória auditiva reduzida nos lactentes com indicadores de risco para perdas auditivas.

A pesquisa da supressão das EOAT em lactentes com indicador de risco para perda auditiva (IRPA) retrococlear pode ser uma medida de diagnóstico diferencial desta alteração, na medida em que estudos com indivíduos neuropatas já mostraram que os mesmos não apresentam o efeito de supressão das EOAT¹⁴.

Encontramos na literatura diferentes estudos envolvendo a supressão das EOAT em população de risco para perda auditiva. No entanto, não encontramos estudos que diferenciem os tipos de indicadores de risco no que diz respeito às respostas de EOAT na presença de ruído contralateral.

Dessa forma, a hipótese que norteia este estudo é a de que os neonatos com IRPA retrococleares podem apresentar maior prejuízo do SOCM através de valores reduzidos de supressão das EOAT, do que os que apresentam outros tipos de indicadores de risco e em neonatos sem indicadores.

Objetivos

2. Objetivos

O objetivo geral deste estudo foi o de verificar a atividade do sistema auditivo eferente em neonatos que apresentam IRPA retrococlear, por meio da pesquisa da supressão das EOAT.

O objetivo específico foi verificar e comparar a magnitude das respostas de supressão das EOA em neonatos que apresentam IRPA retrococlear com os que não apresentaram esse tipo de indicador de risco.

Revisão da Literatura

3. Revisão da Literatura

Neste capítulo foi realizado um levantamento da literatura sobre o tema do presente trabalho. Não foi privilegiada, necessariamente, a ordem cronológica dos trabalhos citados.

A nomenclatura utilizada pelos autores foi mantida.

Para tornar a apresentação mais clara, os assuntos foram divididos da seguinte maneira:

- Sistema Auditivo Eferente
- Emissões Otoacústicas e Supressão

3.1 Sistema Auditivo Eferente

O Sistema auditivo capta os estímulos sonoros propagados no meio aéreo, os amplifica e os conduz até o Órgão de Córti, depois de passar pela orelha média e suas estruturas, e os transduz em informação neural que chega ao córtex auditivo por meio das vias auditivas aferentes. Neste trajeto, o sistema auditivo está organizado de forma não linear, formado por sensores, núcleos e conexões aferentes e eferentes que seguem mais de um caminho. Assim, as informações são processadas em diferentes níveis do sistema auditivo central¹⁵.

A anatomia do sistema eferente ainda não é completamente conhecida¹⁶. Sabe-se que a maior parte das fibras desse sistema, o feixe olivococlear, parte do núcleo do complexo olivar superior e chega até a cóclea. Esse feixe compreende dois tratos principais, o medial e o lateral¹⁷.

O trato lateral origina-se das células próximas ao complexo olivar superior medial e é primordialmente composto por fibras não mielinizadas e não cruzadas, as quais terminam nas células ciliadas internas da cóclea. O trato medial é composto por fibras mielinizadas que tem origem ao redor da oliva superior medial. Maior parte de suas fibras (cerca de 80%) cruzam para a cóclea contralateral, onde se conectam às CCE^{18, 19}.

Estudos demonstraram que a estimulação do feixe olivococlear medial gera diminuição na resposta neural da cóclea e do nervo auditivo²⁰, enquanto a estimulação das fibras laterais diminui o limiar das fibras no núcleo coclear²¹. Esse mecanismo sugere a

influência do trato olivococlear sobre a modulação da atividade da cóclea, ressaltando o controle central na atividade periférica¹⁶.

Ao SOCM são atribuídas as funções de localização da fonte sonora, atenção auditiva, melhora da sensibilidade auditiva, melhora na detecção de sinais acústicos na presença de ruído e proteção do sistema auditivo^{3, 4, 5}.

3.2 Emissões Otoacústicas e Supressão

Thomaz Gold, em 1948 sugeriu que havia um mecanismo ativo na cóclea, o qual produziria som como resposta e que esse som poderia ser captado pelo meato acústico externo se houvesse uma tecnologia apropriada para isso²².

No entanto, somente trinta anos depois, em 1978, Kemp²³ conseguiu registrar respostas à estimulação acústica no meato acústico externo. Aos sons captados, foi dado o nome de emissões otoacústicas. Kemp também observou que, em orelhas com limiares auditivos dentro da normalidade essas respostas eram captadas, mas em orelhas com surdez neurossensorial isso não acontecia.

As emissões otoacústicas são então, sons gerados pela movimentação das (CCE), de forma espontânea ou em resposta à estimulação acústica. A presença de respostas indica que as CCE estão saudáveis, o que não acontece quando as emissões estão ausentes, no caso de uma perda auditiva neurossensorial. A presença das emissões otoacústicas também indica necessariamente que o mecanismo da orelha média também é capaz de responder de forma normal²⁴. Assim, vemos a importância de que o sistema tímpano-ossicular esteja íntegro para efetividade da resposta do exame de EOA.

Existem duas categorias de EOA: as espontâneas, que ocorrem sem introdução de sinal estimulador, e as evocadas, que ocorrem durante e após estimulação sonora. Dentro da categoria de EOAE (emissões otoacústicas evocadas), existem diversos tipos. As mais utilizadas na prática clínica são as captadas por meio de produto de distorção e as que são captadas por estímulo transiente. A primeira delas ocorre quando dois tons são

apresentados à cóclea e acabam por gerar uma distorção na forma de outros tons não presentes inicialmente. Já as EOAT são provocadas por um som transiente, como clique ou *tone burst*²⁵.

Alguns autores demonstram que quando um ruído competitivo é apresentado, acaba exercendo um efeito inibitório no funcionamento das CCE, que resulta em redução do nível das EOA. Essa redução acontece devido à ação das fibras do trato olivococlear medial por meio de sinapses nas CCE, atenuando o ganho da amplificação coclear e reduzindo como consequência a movimentação da membrana coclear, modificando a amplitude das EOA²⁶. Esse efeito é chamado de supressão das EOA, e, sugere o envolvimento do SOCM nessa supressão. Assim, o SOCM pode ser avaliado comparando as respostas das EOA na presença ou ausência do ruído, que pode ser contralateral, ipsilateral ou binaural⁶. Segundo Ryan et al.²⁷, a pesquisa da supressão pode ser usada para avaliar a integridade das vias neurais de uma cóclea para a outra.

O envolvimento do SOCM é relacionada em diversas pesquisas com casos de zumbido, alterações do processamento auditivo, entre outras alterações^{28, 29}. No entanto, não só encontramos estudos sobre o uso da supressão contralateral das emissões otoacústicas com populações de crianças e adultos, como também encontramos estudos que investigam a função auditiva eferente desta forma em lactentes.

Em 1993, Morlet e Collet³⁰ sugeriram uma imaturidade funcional do SOCM de neonatos com idade gestacional entre 33 e 39, já que essa população não apresentou mudança nas respostas de EOAT a partir da estimulação acústica contralateral.

Ryan e Piron⁸ confirmaram a maturidade funcional do sistema olivococlear eferente a pelo menos 40 semanas de gestação em seu estudo. O resultado de sua pesquisa indicou

redução na latência e na amplitude das EOA em neonatos, em pelo menos 1,5dB, em 70% dos casos e em pelo menos 0,5dB em 90% dos casos. A captação das EOAT foi realizada sem e com estimulação contralateral, com estímulo clique linear entre 70-80dB pico equivalente.

Em 1988, Mott et al.³¹, concluíram que níveis de intensidade menores do que 60dB não são suficientes para causar o efeito de supressão.

Berlin et al.³² compararam a eficácia de três estímulos na supressão das EOAT e verificaram que o clique foi melhor do que o tom puro e o *narrow band*.

Morlet et. al⁹, estudaram a supressão das EOAT com apresentação de estímulo contralateral em 38 neonatos prematuros, sem história familiar de perda auditiva. Foi utilizado o estímulo clique linear, e o ruído branco a 70dBNPS, contralateralmente. A partir da 36ª semana, alguns neonatos apresentaram efeito de supressão significativamente maior por mais de 1 dB na orelha direita do que na esquerda. Conforme a idade aumentou, o número de neonatos com presença de supressão e a amplitude das respostas aumentaram significativamente, sugerindo maturação do SOCM.

Reforçando a ideia de maturação do SOCM, Morlet et al.³⁴ encontraram maior efeito em neonatos nascidos a termo do que em prematuros ao pesquisarem a maturação do sistema eferente olivococlear medial em neonatos nascidos a termo e prematuros.

Durante e Carvallo¹¹ concluíram que a supressão das EOA em neonatos pode ser um instrumento efetivo e de fácil aplicação na avaliação auditiva. As autoras avaliaram 120 neonatos nascidos a termo sem indicadores de risco para alteração auditiva, entre 48 e 60 horas de vida, por meio da captação das EOAT, com clique não linear, sem e com ruído

contralateral. A supressão de 2,32dB para o gênero feminino e 3,28 para o masculino, foi significativa.

Azevedo³⁴ recomendou a utilização da supressão de EOA, com ruído branco contralateral a 50dB na avaliação auditiva de neonatos com risco para alteração retrococlear, como hiperbilirrubinemia ou asfixia. A ausência de redução na amplitude das EOA justificaria a realização do potencial auditivo de tronco encefálico.

Charbet et al.³⁵ investigaram se havia maturação do sistema auditivo eferente, por meio da supressão das EOAT com ruído contralateral em RNPT, RNT, crianças até 4 anos de vida, escolares e jovens adultos, todos sem indicadores de risco para perda auditiva. Obtiveram as primeiras atenuações de respostas de EOA em neonatos prematuros de 32 a 36 semanas de idade gestacional, sendo que nos neonatos de 37 semanas, os valores de supressão se assemelhavam aos encontrados em adultos (1,28dB), sugerindo maturação desde o período uterino.

Durante e Carvalho¹³ sugeriram que a função do SOCM, medida pela supressão das EOA, pode indicar uma função inibitória reduzida nos lactentes com indicadores de risco para perda auditiva, ao estudarem o efeito do ruído branco contralateral nos níveis de EOAT, com estímulo linear e não linear em 56 neonatos com indicadores de risco para perda auditiva, e em 72 neonatos sem indicadores. O efeito de supressão, significativo nos dois grupos foi de 1,1dB em média para os neonatos sem indicadores, e 0,8dB para os com indicadores.

Amorim et al.¹ estudaram 15 lactentes prematuros que permaneceram em UTI neonatal pela prematuridade. Dois lactentes apresentaram um segundo fator de risco associado à prematuridade, que foram antecedentes familiares para a surdez e infecção

congenita (sífilis). Cerca de 93% da população estudada apresentou efeito de supressão EOA. O ruído branco apresentado contralateralmente reduziu o nível de resposta das EOAT, demonstrando a participação do sistema eferente medial no efeito de supressão. As respostas foram diferentes segundo as variáveis lado da orelha e sexo, sendo maiores na orelha direita e no sexo masculino.

Material e Métodos

4. Material e Métodos

O presente estudo faz parte do projeto “Programa de saúde auditiva em neonatos que permaneceram na UTI e/ou Cuidados Intermediários do Caism/Unicamp” aprovado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - processo 2009/53145-0) e pelo Comitê de Ética da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp (FCM/Unicamp - protocolo nº 1085/2009). O programa tem como objetivos principais viabilizar a triagem auditiva neonatal universal nos recém-nascidos (RN) que permaneceram internados na Unidade de Terapia Intensiva e/ou de Cuidados Intermediários e realizar o diagnóstico da perda auditiva nos neonatos que falharam na triagem auditiva, considerando resultados obtidos na avaliação fonoaudiológica, otorrinolaringológica e genética. Os procedimentos de EOAT e pesquisa de supressão fornecem então, dados a serem utilizados no diagnóstico audiológico do programa.

4.1 Procedimentos

A partir da triagem auditiva neonatal realizada no Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher (Caism) por meio do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico – Automático (PEATE-A), o responsável pelo paciente foi informado sobre o estudo, sendo convidado a comparecer ao Centro de Pesquisas em Reabilitação (Cepre)/FCM na

Unicamp, onde os procedimentos foram realizados. Após concordar com os termos previstos nesta pesquisa, assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (anexo I).

Para o início da coleta do exame de supressão das EOAT, o neonato esteve em estado de sono natural, para que o ruído não interferisse nos valores encontrados. Foram então colocadas as duas sondas no paciente, uma em cada orelha simultaneamente. O teste tem início com a checagem da vedação adequada das orelhas pelas sondas e a seguir são apresentados os cliques como estímulos ativadores de resposta e o ruído branco (*white noise*) como estímulo supressor. O ruído branco foi apresentado contralateralmente, na intensidade de 65 dB, com relação sinal /ruído de 0dB. A coleta foi feita de forma automática e captou alternadamente respostas com e sem ruído, por meio de 260 varreduras de estímulos pelo modo linear.

Ao final do exame, foi realizado o cálculo do efeito de supressão. Para isso, os valores obtidos na presença de ruído foram subtraídos dos valores na ausência de ruído contralateral.

Foram criados prontuários para cada criança, onde arquivamos os resultados impressos obtidos no teste (anexo II), assim como dados de identificação e observações pertinentes ao estudo.

O responsável sempre acompanhou a realização do exame e foi informado sobre os resultados e a conduta a ser adotada, enfatizando a importância do comparecimento a todas as consultas agendadas. Neste momento, a família foi orientada quanto ao desenvolvimento da função auditiva, de linguagem e da importância da audição para o desenvolvimento da criança.

4.2 Equipamento

A pesquisa da supressão das EOAT foi realizada por meio do analisador de emissões cocleares ILO V6 – OTODYNAMICS -292 USB, acoplado a um computador e a sondas para supressão contralateral.

4.3 Casuística

Participaram da pesquisa 109 neonatos que foram reunidos em três grupos, considerando a presença ou ausência de indicadores de risco para perda auditiva e o tipo de indicador apresentado:

GI: 42 neonatos que apresentam indicador de risco para perda auditiva retrococlear

GII: 17 neonatos que apresentam indicadores de risco não relacionados com acometimentos retrococleares.

GIII: 50 neonatos sem indicadores de risco para perda auditiva

As variáveis do estudo foram:

Gênero: masculino ou feminino de acordo com o relatório de alta;

Faixa etária: calculada em dias, a partir da data de nascimento;

Idade gestacional (IG): coletada a partir dos dados registrados no relatório de alta, que foi calculada por meio do método proposto por Capurro et al³⁶ para os RN de 29 a 42 semanas e pela data da última menstruação e método de New Ballard³⁷, para RN com idade inferior a 29 semanas. Consideramos os RN termo (RNT) quando a idade gestacional esteve entre 37 e 42 semanas e pré-termo (RNPT) quando a idade gestacional foi inferior a 37 semanas.

Supressão das EOA:

Calculada por meio da diferença entre o resultado das EOAT com e sem apresentação de um estímulo contralateral. Consideramos presença de supressão das EOAT, quando encontramos valores $\geq 0,5$ dB e ausência de supressão quando encontramos valores $< 0,5$ dB.

IRPA retrococlear:

Essas informações foram colhidas em prontuário médico e relatório de alta hospitalar, de acordo com o protocolo de coleta de indicadores de risco do Programa de saúde auditiva (anexo III). Foram considerados os indicadores de risco para perda auditiva (IRPA) retrococlear, de acordo com as recomendações do JCIH³⁸, COMUSA³⁹ e considerações de D'Agostino⁴⁰. Vale ressaltar que esses fatores de risco também podem acarretar perda auditiva coclear. São eles:

- História familiar de perda auditiva na infância
- Hemorragia Peri-intraventricular;

- Hiperbilirrubinemia;
- Meningite bacteriana ou viral;
- Infecções congênitas: sífilis, CMV, toxoplasmose, AIDS materna e rubéola;
- Asfixia perinatal;
- Ventilação mecânica prolongada;
- Alcoolismo e/ou drogas na gestação;
- Convulsões neonatais.

Presença de IRPA retrococlear: quando a criança apresentou pelo menos um dos fatores de risco colocados acima.

Ausência de fator de risco IRPA retrococlear: quando a criança não apresentou os fatores de risco colocados acima.

Outros IRPA:

Foram considerados IRPA que não estão relacionados com acometimentos auditivos retrococleares de acordo com as recomendações do JCIH³⁸ e COMUSA³⁹. São eles:

- Consanguinidade;
- Peso ao nascer inferior a 1500g;
- Pequeno para a idade gestacional (PIG);
- Nascimento pré-termo;
- Permanência na UTI por mais de cinco dias;
- Ventilação extracorpórea;
- Exposição à drogas ototóxicas e/ou diuréticos de alça;
- Anomalias crânio-faciais envolvendo orelha e osso temporal;

- Infecções congênitas;
- Síndrome genética que usualmente expressa deficiência auditiva;
- Infecções bacterianas ou virais pós-natais.

Presença de outros indicadores de risco: quando a criança apresentou pelo menos um dos fatores de risco colocados acima.

Ausência de outros indicadores de risco: quando a criança não apresentou os fatores de risco colocados acima.

4.4 Critérios de inclusão

Na pesquisa, utilizamos como critérios de inclusão os neonatos nascidos na maternidade do Caism a partir de janeiro de 2011 que participaram da triagem auditiva neonatal realizada pelo teste de PEATE-A e que apresentaram presença de respostas no exame de EOAT.

4.5 Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão foram os neonatos que não realizaram triagem auditiva pelo método de PEATE-A, que nasceram antes de janeiro de 2011 e que apresentaram ausência de respostas no exame de EOA.

4.6 Delineamento

O delineamento deste estudo foi o de corte transversal.

4.7 Análise estatística

O nível de significância assumido para todos os testes estatísticos foi fixado em 5% ($p < 0,05$) e foram destacados em negrito os dados nos quais foi observada diferença estatisticamente significativa.

Resultados

5. Resultados

5.1 Caracterização da amostra

Na tabela 1 pode-se observar a caracterização da amostra, considerando-se os gêneros feminino e masculino.

Tabela 1 – Neonatos dos grupos GI, GII, e GIII considerando os gêneros feminino e masculino

Gênero	GI		GII		GIII		p-valor*
	N	%	N	%	N	%	
Feminino	19	45,2	10	43,5	28	56,0	0,2566
Masculino	23	54,8	13	56,5	22	44,0	
Total	42	100	23	100	50	100	

*Teste do Qui-Quadrado

A tabela 2 apresenta a distribuição dos neonatos em relação à classificação da idade gestacional nos grupos GI, GII e GIII.

Tabela 2 – Classificação da idade gestacional dos neonatos nos grupos GI, GII e GIII

Classificação IG	GI		GII		GIII	
	N	%	N	%	N	%
RNT	18	42,8	13	56,5	50	100
RNPT	24	57,2	10	43,5	0	0
Total	42	100	23	100	50	100

Teste Qui-Quadrado: p-valor = **0,0001**

Teste Qui-Quadrado (GI e GII): p-valor=0,2024

A Tabela 3 apresenta a idade cronológica dos neonatos dos grupos GI, GII e GIII, calculada em dias após o nascimento, no dia do exame.

Tabela 3 – Neonatos dos grupos GI, GII e GIII de acordo com a idade cronológica da criança, calculada em dias, no dia do exame

Grupos	Média	Mediana	DP	Mínimo	Máximo
GI	85	68	57	21	328
GI	68,9	42	45,4	18	167
GIII	34,2	35	16,8	4	91

Teste de Mann-Whitney: GI x GII: p-valor=0,3160
GI x GIII: p-valor=**0,0001**
GII x GIII: p-valor=**0,0001**

Na tabela 4 pode-se observar a ocorrência dos indicadores de risco para perda auditiva retrococlear no GI.

Tabela 4 – Neonatos do grupo GI, considerando os indicadores de risco para perda auditiva retrococlear apresentados

Indicadores de risco para perda auditiva	Ocorrência	
	N=44	%
Hiperbilirrubinemia	15	35,7
Ventilação mecânica	10	23,8
Asfixia perinatal	9	21,4
Meningite	3	7,1
Toxoplasmose congênita	2	4,7
Sífilis congênita	2	4,7
Alcoolismo e/ou drogas na gestação	2	4,7
AIDS materna	1	2,4

Na tabela 5 apresentamos os indicadores de risco para perda auditiva e sua ocorrência no GII.

Tabela 5 – Neonatos do grupo GII, considerando os indicadores de risco para perda auditiva apresentados

Indicadores de risco para perda auditiva	Ocorrência	
	N=27	%
Nascimento pré-termo	10	58,8
Medicamento ototóxico ou diurético de alça	8	47,1
Pequeno para a idade gestacional	5	29,4
Peso < 1500g	4	23,5

Na tabela 6 são apresentados os resultados da triagem auditiva neonatal realizada por meio do teste de PEATE-A nos grupos GI, GII e GIII.

Tabela 6 – Grupos GI, GII e GIII de acordo com o resultado da triagem auditiva neonatal

Grupos	Resultado da triagem auditiva neonatal (PEATE-A)				Total	
	Passou		Falhou		N	%
	N	%	N	%		
GI	11	26,2	31	73,8	42	100
GI	10	43,5	13	56,5	23	100
GIII	50	100	0	0	50	100

Teste Qui-Quadrado: p-valor=**0,0001** Teste Qui-Quadrado (GI e GII): p-valor=0,3024

5.2 Estudo comparativo da magnitude de respostas nos grupos.

Observamos na tabela 7 a distribuição, nos grupos GI, GII e GIII, dos valores de supressão das EOAT de acordo com as orelhas direita e esquerda.

Tabela 7 – Neonatos dos grupos GI, GII e GIII, considerando a supressão das emissões otoacústicas nas orelhas direita e esquerda

Grupos	Orelhas	Média	Mediana	DP	Mínimo	Máximo	p-valor*
GI	OD	0,4	0,4	0,3	-0,1	1,3	0,1016
	OE	0,2	0,2	0,4	-0,5	1,1	
GII	OD	0,5	0,5	0,3	0	1,1	0,2010
	OE	0,3	0,4	0,4	0	1,1	
GIII	OD	0,3	0,2	0,3	-0,7	1,4	0,3548
	OE	0,3	0,2	0,4	-0,4	1,0	

*Teste de Mann-Whitney

Na tabela 8 observamos a distribuição, nos grupos GI, GII e GIII, dos valores de supressão das EOAT de acordo com os gêneros feminino e masculino.

Tabela 8 – Neonatos dos grupos GI, GII e GIII, considerando a supressão das emissões otoacústicas nos gêneros feminino e masculino

Grupos	Gênero	Média	Mediana	DP	Mínimo	Máximo	p-valor*
GI	F	0,3	0,3	0,3	-0,25	0,75	0,5060
	M	0,3	0,3	0,2	-0,25	0,75	
GII	F	0,3	0,4	0,3	-0,45	0,7	0,2069
	M	0,5	0,4	0,2	0,15	1,0	
GIII	F	0,3	0,2	0,2	-0,3	0	0,5069
	M	0,4	0,4	0,2	0	0,85	

*Teste de Mann-Whitney

Na tabela 9 estão expostos os valores de supressão das EOAT nos grupos GI, GII e GIII.

Tabela 9 – Neonatos dos grupos GI, GII e GIII, considerando a supressão das emissões otoacústicas

Grupos	Média	Mediana	DP	Mínimo	Máximo
GI	0,3	0,3	0,2	-0,25	0,75
GI	0,4	0,4	0,3	-0,45	1,0
GIII	0,3	0,3	0,4	-0,3	0,85

Teste de Mann-Whitney: Grupo I x Grupo II: p-valor=0,3160 Grupo I x Grupo III: p-valor=0,3001
Grupo II x Grupo III: p-valor=0,3451

Na tabela 10 observa-se a distribuição dos resultados de supressão das EOAT, considerando os intervalos dos valores encontrados: maiores que 1dB, maiores ou iguais a 0,5dB e menores do que 0,9dB, maiores ou iguais a 0dB e menores do que 0,4dB, e valores menores do que 0dB.

Tabela 10 – Supressão das emissões otoacústicas nas orelhas direita e esquerda dos neonatos dos grupos estudados, considerando os intervalos de valores encontrados

Grupos	N	$\geq 1\text{dB}$	$\geq 0,5 \text{ e } \leq 0,9\text{dB}$	$\geq 0 \text{ e } \leq 0,4\text{dB}$	$< 0\text{dB}$
orelhas					
GI	84	5 / 5,9%	22 / 26,2%	44 / 52,4%	13 / 15,5%
GII	46	5 / 10,8%	16 / 34,8%	21 / 45,6%	4 / 8,7%
GIII	100	4 / 4%	26 / 26%	58 / 58%	12 / 12%

Teste de Kruskal-Wallis
 $\geq 1 \text{ dB}$: p-valor=0,2033
 $\geq 0,5 \text{ e } \leq 0,9$: p-valor=0,1243
 $\geq 0 \text{ e } \leq 0,4$: **p-valor=0,0098**
 < 0 : p-valor=0,1432

Teste de Mann-Whitney
GI x GII: p-valor=0,3160
GI x GIII: p-valor=0,3001
GII x GIII: **p-valor=0,0019**

Discussão

6. Discussão

Não há diferença estatística significativa entre os grupos GI, GII e GIII com relação à distribuição dos gêneros masculino e feminino (tabela 1).

Não houve diferença estatística significativa entre os grupos com indicadores de risco (GI e GII) com relação à distribuição percentual da classificação da idade gestacional e quanto à idade cronológica da criança no momento da realização do exame - calculada em dias após o nascimento. Porém, se compararmos esses grupos ao grupo controle (GIII), verificamos diferença estatisticamente significativa ao que diz respeito a essas duas características. Verificamos que aproximadamente 57% do GI e 43% do GII são RNPT, e a idade média dos RN na data do exame foi de aproximadamente 85 e 69 dias para esses grupos respectivamente. Já o grupo controle foi formado somente por neonatos nascidos a termo e o exame foi realizado, em média, aproximadamente no 34º dia de vida (tabelas 2 e 3). A diferença da idade cronológica está relacionada ao fato de que os neonatos do grupo GIII são agendados para a triagem auditiva logo que recebem alta da maternidade, o que acontece mais precocemente, já que não apresentam riscos e, assim, não necessitam de cuidados específicos do hospital após o nascimento.

A distribuição dos indicadores de risco e sua ocorrência nos grupos de estudo GI e GII podem ser vistos nas tabelas 4 e 5. Cada neonato do grupo GI apresentou pelo menos um IRPA retrococlear. Os do GII apresentaram pelo menos um dos indicadores de risco não relacionados com a perda auditiva retrococlear. Os neonatos de ambos os grupos

permaneceram em UTI e/ou cuidados intermediários e apresentaram ocorrência simultânea de diferentes indicadores nos dois grupos.

O indicador que mais acometeu os neonatos do GI foi a hiperbilirrubinemia, uma das causas mais comuns da neuropatia auditiva em crianças, com ocorrência de 35,7%. No GII, a prematuridade acometeu aproximadamente 59% dos neonatos, seguida pelo uso de medicamento ototóxico ou diurético de alça, que é causa incidente em crianças com perda auditiva neurosensorial.

A ocorrência de diferentes fatores de risco diferencia os grupos estudados no presente estudo. Outros estudos consideram como indicador de risco, muitas vezes um indicador isolado e muitas vezes não estudam a supressão em neonatos de UTI neonatal^{1,41}. Os indicadores presentes na população estudada nos ajuda a salientar a importância da realização de triagem auditiva utilizando o PEATE-A nessa população, conforme recomendações do JCIH³⁸ e COMUSA³⁹.

Aproximadamente 74% dos neonatos do GI falharam na avaliação realizada com o PEATE-A durante a triagem auditiva neonatal, o que aconteceu com 56,5% dos neonatos do GII (tabela 6). Essas crianças, ao serem avaliadas novamente em processo diagnóstico, apresentaram resultados compatíveis com audição normal, o que nos leva a ideia de que a maturação adequada das vias auditivas pode ter ocorrido posteriormente nessas crianças, por influência dos riscos apresentados. Não houve, no entanto, diferença estatisticamente significativa entre os grupos GI e GII. Todos os neonatos do GIII foram avaliados na triagem auditiva com o equipamento de PEATE-A mesmo sem apresentarem riscos para perda auditiva, para que pudéssemos compará-los na presente pesquisa com os neonatos dos outros dois grupos. Houve então diferença estatisticamente significativa ao comparar os

grupos GI e GII com o GIII, já que todos os neonatos deste último apresentaram resultados adequados na triagem auditiva.

Não houve evidência estatisticamente significativa ao observarmos os valores de supressão encontrados nas orelhas direita e esquerda nos grupos GI, GII e GIII (tabela 7) e nos gêneros feminino e masculino (tabela 8). Essas variáveis foram, então, agrupadas na tabela 9.

Observamos que, mesmo a orelha direita tendo apresentado melhores resultados do que a esquerda nos grupos I e II como encontrado nos estudos de Amorim et al.¹, os valores não foram estatisticamente significantes, assim como observado nos resultados de Durante e Carvalho⁴².

Ao analisarmos os resultados apresentados na tabela 9, encontramos valores médios de supressão das EOAT maiores no grupo GII, seguido dos grupos GI e GIII. Observamos que os maiores valores encontrados são dos grupos sem IRPA retrococleares, porém não houve diferença estatisticamente significativa. Esses resultados não condizem com os estudos de Durante e Carvalho¹³ que encontraram diferença entre os valores de supressão em neonatos com e sem indicadores de risco.

Diferentes estudos com neonatos com e sem riscos para perda auditiva encontraram diferença maior ou igual a 1dB nas respostas sem e com ruído contralateral e colocam esse valor como critérios de inclusão para considerarmos presença de efeito supressão^{1, 11}. Na presente pesquisa, obtivemos uma frequência reduzida de valores maiores ou iguais a 1dB de supressão, como podemos observar na tabela 10. No entanto, há uma grande diversidade, tanto se compararmos aspectos metodológicos (intensidade e tipo de estímulo, ruído), quanto se observarmos a diversidade da população estudada.

Os estudos de Ryan e Piron⁸, encontraram valores médios de supressão entre 0,5 a 1,5dB. Os autores sugerem que podemos considerar o SOCM quando encontrarmos pelo menos 0,5dB de redução nos valores das EOAT quando apresentamos um ruído contralateral. Mor e Azevedo⁴³ também utilizaram o valor de 0,5dB para definir presença ou ausência do efeito de supressão em seu trabalho.

Ao considerarmos o valor de 0,5dB para compararmos os grupos, não observamos diferença estatística significativa com relação à distribuição percentual de pacientes que apresentaram supressão maior ou igual a 0,5dB. No entanto, a frequência de neonatos que apresentaram valores maiores ou iguais a 0,5dB foi maior no grupo GII, sem indicadores retrococleares. O GI foi o que mais apresentou valores negativos de supressão, mesmo sem diferença estatística se comparado com os outros grupos.

Observamos diferença estatística significante ao compararmos as frequências com que os neonatos dos grupos apresentaram valores entre 0 e 0,4dB. A diferença está na comparação dos grupos GII e GIII. Este último grupo apresentou 58% dos neonatos com supressão entre 0 e 0,4dB.

O grupo GIII apresentou valores de supressão similares aos grupos de risco nesta pesquisa. Observamos que os neonatos com risco para perda auditiva (GI e GII) realizaram o exame com idade cronológica, calculada em dias após o nascimento, mais avançada do que os sem risco. No entanto são neonatos que ficaram muitos dias internados, devido aos cuidados necessários que precisaram após o nascimento e indicadores de risco apresentados. Os neonatos sem risco realizaram o exame em datas mais próximas do nascimento. Se há uma tendência de aumento da magnitude da supressão de acordo com a idade cronológica, conforme ocorreu nos neonatos de Amorim et al.¹, sugerimos que os

resultados com magnitude reduzida nos neonatos sem risco podem ter sido influenciados pela idade cronológica da criança na data do exame. Essas crianças deveriam, então, ser avaliadas mais tardiamente, com a mesma idade cronológica dos neonatos dos grupos GI e GII.

Não encontramos estudos que avaliam diferenças nos valores de supressão nos indicadores de risco para alteração retrococlear e nos indicadores de risco sem relação com alterações retrococleares.

Muitas das diferenças encontradas entre os resultados de pesquisas devem-se ao fato de que o efeito de supressão é avaliado por diferentes critérios e as condições de metodologia e equipamento muitas vezes divergem, tornando, assim, difíceis as comparações entre os resultados.

Conclusões

7. Conclusões

O ruído branco apresentado contralateralmente reduziu o nível de resposta das EOAT, demonstrando a participação do sistema eferente medial no efeito de supressão.

O IRPA retrococlear não foi fator relevante na pesquisa da supressão das emissões otoacústicas transientes em neonatos.

Referências Bibliográficas

8. Referências Bibliográficas

1 - Amorim, AM; Lewis, DR; Rodrigues, GRI; Fiorini, AC. Azevedo, MF. Efeito de supressão das emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente em lactentes de risco para perda auditiva nascidos pré-termo. *Rev. CEFAC*. 2010 Set-Out; 12(5):749-755

2 - Araújo, FCM de. Efeito de supressão nas emissões otoacústicas em indivíduos com epilepsia. [monografia]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina; 2004.

3 - Pickles, JO. An introduction to the physiology of hearing. London: *Academic Press*; Chapter 8.1988.

4 – Hood, LJ; Berlin CI. Clinical applications of otoacoustic emissions. In: Berlin, CI; Hood, LJ; Ricci A. (Eds.) Hair cells micromechanics and otoacoustic emissions: new developments. San Diego: Singular Publishing - Thomsen Learning;2001. p. 121-37.

5 – Bruel, MLF; Sanchez, TG; Bento, RF. Vias auditivas eferentes e seu papel no sistema auditivo. *Arq Otorrinolaringol* 2001;5(2):62-7 *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia* 74 (5) Setembro/Outubro2008 <http://www.rborl.org.br> / e-mail: revista@aborlccf.org.br .

6 - Berlin, CI; Hood, LH; Hurley, A; Wen, H. Contralateral suppression of otoacoustic emissions: an index of the function of the medial olivocochlear system. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1994; 110 (1): 3-21.

7 - Warr, WB; Guinan, JJ. Efferent innervation of the organ of Corti, two separate systems. *Brain Res.*, v. 173, n. 1, p. 152-155, 1979.

8 - Ryan, S; Piron, JP. Functional maturation of the medial olivocochlear system in human neonates. *Acta Otolaryngol.*, v. 114, n. 5, p. 485-489, 1994.

9 - Morlet, T; Goforth, L; Hood, LJ; Ferber, C; Duclaux, R; Berlin, CI. Development of human cochlear active mechanisms asymmetry: involvement of the medial olivocochlear system? *Hear. Res.*, v. 134, n. 1 e 2, p. 153-162, 1999.

10 - Abdala, C; Sininger, YS; Starr, A. Distortion product otoacoustic emission suppression in subjects with auditory neuropathy. *Ear Hear.* , v. 21, n. 6, p. 542-553, 2000.

11 - Durante, ASD; Carvallo, RMM. Contralateral suppression of otoacoustic emissions in neonates. *Int. J. Audiol.*, v. 41, n. 4, p. 211-215, 2002.

12 - Lavigne-Rebillard, M; Pujol, R. Hair cell innervation in the fetal human cochlea. *Acta Otolaryngol.*, v. 105, n. 5 e 6, p. 398-402, 1988.

13 - Durante, AS; Carvallo, RMM. Contralateral suppression of linear and nonlinear transient evoked otoacoustic emission in neonates at risk for hearing loss. *J Commun Disord.* 2008.

14- Durante, AS. Emissões otoacústicas. In: Fernandes, FDM, Mendes, BCA, Navas, ALPGP (org). Tratado de Fonoaudiologia. 2.ed. São Paulo: Editora Roca, 2009.

15 – Spinelli, M; Breuel, MLF. Vias auditivas eferentes. Distúrbios da Comunicação. 1999; 11 (1): 125-30

16 – Musiek, F; Lamb, L. Neuroanatomy and neurophysiology of central auditory processing. In: Katz, J; Stecker, NA; Henderson, D. Eds. Central Auditory Processing: A Transdisciplinary View. St Louis: Mosby Year Book; 1992: 11-37.

17 – Warr, BW; Guinan, JJ. Efferente innervations of the organ of corti: two separate systems. *Brain Res.* 1979; 173: 152-5.

18 – Hill, JC; Prasher, DK; Luxon, LM. Evidence for efferent on auditory afferent activity, and their functional relevance. *Clin Otolaryngol.* 1997; 22: 394-402.

19 - Guinan Jr, JJ. Olivocochlear efferents: anatomy, physiology, function, and the measurement of efferent effects in humans. *Ear Hear.* 2006; 27: 589-607.

20 – Galambos, R. Suppression of auditory nerve activity by stimulation of efferent fibers to cochlea. *J Neurophysiol.* 1956; 19: 424-37

- 21 – Commis, S; Whitfield, I. Influence of centrifugal pathways on unit activity in cochlear nucleus. *J Neurophysiol.* 1968; 31: 62-8.
- 22 - Hall Iii, JW; Mueller, HG. Otoacoustic emissions. In: Hall Iii, JW; Mueller, HG. Audiologists' Desk Reference. Vol 1: Diagnostic Audiology Principles Procedures and Practices. *California Singular Publishing Group Inc.*; 1997: 237-87.
- 23 – Kemp, D. Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. *J Acoust Soc Am.* 1978; 64: 1386-91.
- 24 – Kemp, DT; Ryan, S; Bray, P. A guide to effective use of otoacoustic emissions. *Ear Hear.* 1990; 11:93-105.
- 25 - Santos, TMM et al. Métodos objetivos de avaliação da audição. In: Santos, TMM, Russo ICP (org). *Prática da audiologia clínica.* 5.ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- 26 – Guinan Jr, JJ; Backus, BC; Lilaonitkul; Aharonson, V. Medial olivocochlear efferent reflex in humans: otoacoustic emission (OAE) measurement issues and the advantages of stimulus frequency OAES. *JARO.* 2003; 4: 521-40.
- 27 - Ryan, S; Kemp, DT; Hinchcliffe, R. The influence of contralateral acoustic stimulation on click-evoked otoacoustic emissions in humans. *Br J Audiol.* 1991; 25 (6): 391-7.
- 28 – Urnau, D; Tochetto, TM. Occurrence and suppression effect of otoacoustic emissions in normal hearing adults with tinnitus and hyperacusis. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2012; 78(1): 87-94.
- 29 - Burguetti, FAR. Supressão das emissões otoacústicas e sensibilização do reflexo acústico no distúrbio do processamento auditivo. [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2006.
- 30 – Morlet, T; Collet, L. Functional maturation of cochlear active mechanisms and of the medial olivocochlear system in humans. *Acta Otolaryngol (Stockl)* 1993; 113: 271-7.
- 31- Mott, JB; Norton, SJ; Neely, ST; Warr, WB. Changes in spontaneous otoacoustic emissions produced by acoustic stimulation of the contralateral ear. *Hear Res.* 1988; 38(3): 229-42.

- 32 – Berlin, CI; Hood, LJ; Wen, H; Szabo, P; Cecola, RP; Ribsy, P; Jackson, DF. Contralateral suppression of non-linear click evoked otoacoustic emissions. *Hear Res.* 1993; 71 (1-2): 1-11.
- 33 – Morlet, T; Hambueger, A; Kuint, J; Roth, DAE; Gartner, M; Muchnik, C; Collet, L; Hildesheimer, M. Assessment of medial olivocochlear system function in pre-term and full-term newborns using a rapid-test of transient otoacoustic emissions. *Clin Otolaryngol.* 2004; 29: 183-90.
- 34 – Azevedo, MF. Triagem auditiva neonatal. In:Ferreira, LP; Befi-Lopes, DM; Limongi, SCO. Tratado de Fonoaudiologia da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 2004. 604-16
- 35 – Charbert, R; Guitton, MJ; Amran, D; Uziel, A; Pujol, R; Lallemand, JG; Puel, JL. Early maturation of evoked otoacoustic emissions and medial olivocochlear reflex in preterm neonates. *Pediatr Res.* 2006; 59: 305-8.
- 36 - Capurro H, Konichezky S, Fonseca D, Caldeyro-Barcia R A simplified method for diagnosis of gestational age in the newborn infant. *J Pediatr.* 93:120-2.1978.
- 37 - Ballard JL, Khoury JC, Wedig K, Wang L, Eilers-Walsman BL, Lipp R. New Ballard Score, expanded to include extremely premature infants. *J Pediatr.* Sep;119(3):417-23. 1991.
- 38 - Joint Committee on Infant Hearing (JCIH). Position statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics.*; 120(4): 898-921. 2007.
- 39 - Lewis, DR; Marone, SAM; Mendes, BCA; Cruz, OLM; Nóbrega, M. Comitê multiprofissional em saúde auditiva: COMUSA. *Braz. j. otorhinolaryngol.* (Impr.), São Paulo, v. 76, n. 1, Feb. 2010 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-86942010000100020&lng=en&nrm=iso>. access on 15 May 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1808-86942010000100020>.
- 40 – D’Agostino, JA; Austin, L. Auditory neuropathy: a potentially under-recognized neonatal intensive care unit sequel. *Adv Neonatal Care.* 2004; 4: 344-353

41 - Soares, JC. Supressão das emissões otoacústicas evocadas por estímulo “tone burst” em neonatos com risco para perda auditiva. Dissertação de mestrado – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – Departamento de fisioterapia, fonoaudiologia e terapia ocupacional. 2008.

42 - Durante, AS, Carvalho, RMM. Mudanças das emissões otoacústicas por transientes na supressão contralateral em lactentes. *Pró-Fono R. Atual. Cient.* Barueri, v. 18, n. 1, 2006.

43 - Mor, R; Azevedo, MF. Emissões otoacústicas e sistema olivococlear medial: pacientes com zumbido sem perda auditiva. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, Barueri (SP), v. 17, n. 3, p. 283-292, set.-dez. 2005.

44 - Pereira, MBR; Ramos, BD. Otite média aguda e secretora. *J Pediatr* (Rio J); 74 (Supl. 1): S21-S30.1998.

Anexos

ANEXO I

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Projeto: Supressão das emissões otoacústicas em neonatos com risco para perdas auditivas

Eu, Paula Maria Faria Martins, fonoaudióloga e aluna de mestrado e a Prof. Dra. Maria Francisca Colella dos Santos, fonoaudióloga docente da UNICAMP, gostaríamos de pedir sua autorização para realizar o exame de emissão otoacústica evocada por transientes (EOAT) com apresentação de ruído contralateral. Todas as crianças nas quais é realizada a triagem auditiva estão sendo convidadas a fazer este exame. Temos como objetivo desenvolver novos meios de aprimorar o diagnóstico de perdas auditivas. Colocamos duas borrachinhas nas orelhas da criança, a fim de captar a resposta do exame. O exame não dói e serão feitos no seu filho dormindo. Caso haja resultado alterado, vamos encaminhá-lo (a) para um especialista que fará o acompanhamento necessário. É importante que o (a) senhor (a) saiba que tem todo o direito de aceitar ou não que eu faça esse exame, e que isso não muda em nada no tratamento que está recebendo. Serão garantidas, aos pacientes e responsáveis, respostas a quaisquer perguntas que possam ocorrer em qualquer momento da pesquisa, e esclarecimento de qualquer dúvida acerca dos assuntos relacionados com esta pesquisa. Será mantido o sigilo e o caráter confidencial das informações, e a identificação dos pacientes não será exposta nas conclusões ou publicações. Lembramos que não vai haver nenhuma forma de reembolso de dinheiro, já que com a participação na pesquisa você não vai ter nenhum gasto.

Eu, paciente ou responsável, aceito que a participação neste projeto de pesquisa é voluntária e que eu posso recusar ou retirar meu consentimento, a qualquer momento, sem comprometer os cuidados médicos que recebo ou receberei no futuro.

Declaro que recebi cópia do presente Termo de Consentimento.

Nome do paciente: _____ HC: _____

Endereço: _____

Telefone: _____

Responsável: _____ RG: _____

Grau de parentesco: _____

Paula Maria Faria Martins
Telefone: 35218801

Assinatura do responsável

ANEXO II

TEOAE Test Report

Family name: **R**
 ID number: **1162**
 Date of birth: **8/2/2012**

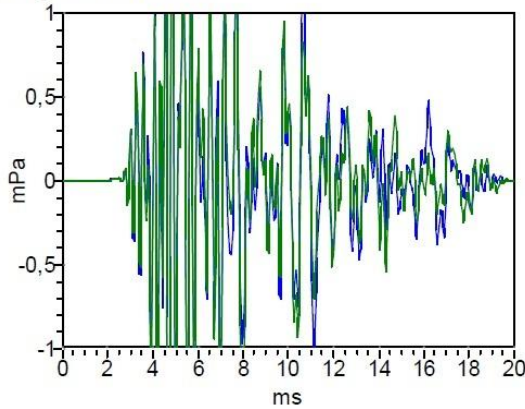
First names: **A**
 Sex: **Feminino**

Location: **InPatient**
 Report Mode: **Bilateral pair**

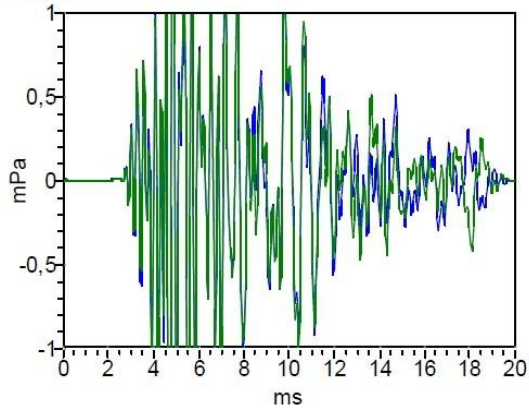
Ear: **Right**
 Date/Time: **13/3/2012 08:43:08**
 Test type: **TE - Lin, mask=BB, 65dBspl**
 Stimulus: **64,1dBspl**
 Mode: **Gen Diag**
 Tester ID: **ABC**
 Data file: **3TYM3D31.DTA**
 Notes:

Ear: **Right**
 Date/Time: **13/3/2012 08:43:08**
 Test type: **TE - Linear-Bilateral**
 Stimulus: **64,2dBpe**
 Mode: **Gen Diag**
 Tester ID: **ABC**
 Data file: **3TYM3D30.DTA**
 Notes:

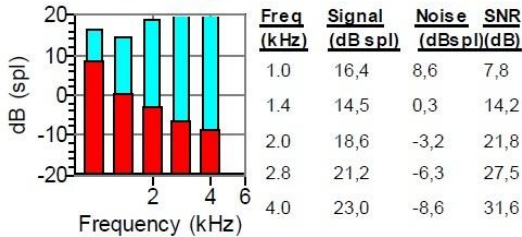
Response waveform



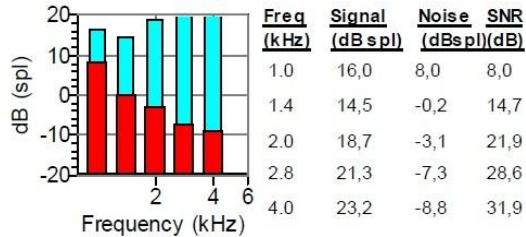
Response waveform



Half octave band OAE power



Half octave band OAE power



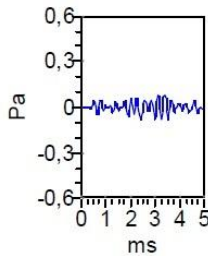
Test Summary

Total OAE response = 26,8dBspl Total Noise = 12,4dBspl

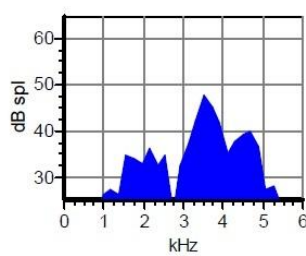
Test Summary

Total OAE response = 26,9dBspl Total Noise = 12,3dBspl

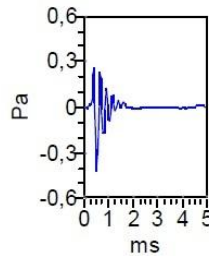
Checkfit stimulus



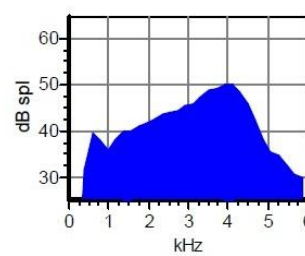
Ear canal response



Checkfit stimulus



Ear canal response



Test Environment

NLo = 237 NHi = 438
 RejLev = 52,0dBspl Repr = 96%
 Hardw are=JSBOAE

Test time = 290s
 Stim stab = 98%
 Probe = Probe 1

Test Environment

NLo = 260 NHi = 520
 RejLev = 52,0dBspl Repr = 96%
 Hardw are=USBOAE

Test time = 290s
 Stim stab = 98%
 Probe = Probe 1

TEOAE Test Report

Family name: **R**
 ID number: **1162**
 Date of birth: **8/2/2012**

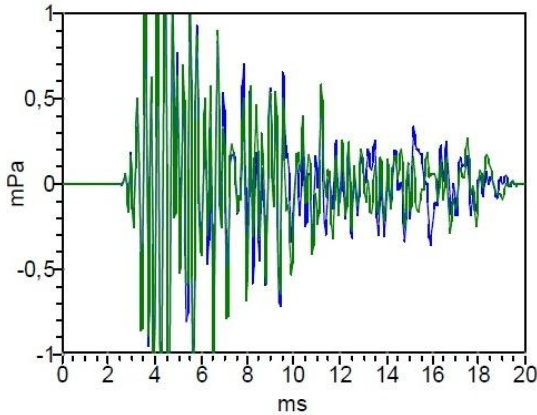
First names: **A**
 Sex: **Feminino**

Location: **InPatient**
 Report Mode: **Bilateral pair**

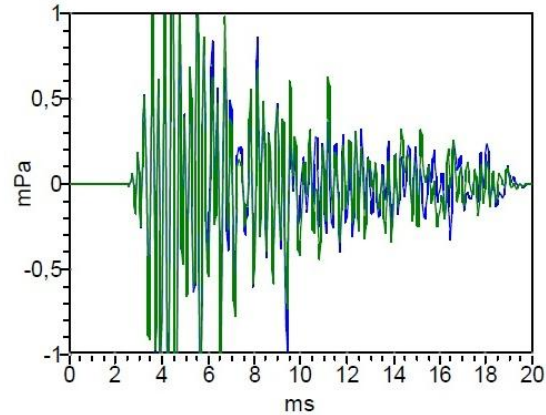
Ear: **Left**
 Date/Time: **13/3/2012 08:50:06**
 Test type: **TE - Lin, mask=BB, 65dBspl**
 Stimulus: **65,2dBspl**
 Mode: **Gen Diag**
 Tester ID: **ABC**
 Data file: **3TYM3D33.DTA**
 Notes:

Ear: **Left**
 Date/Time: **13/3/2012 08:50:06**
 Test type: **TE - Linear-Bilateral**
 Stimulus: **65,6dBpe**
 Mode: **Gen Diag**
 Tester ID: **ABC**
 Data file: **3TYM3D32.DTA**
 Notes:

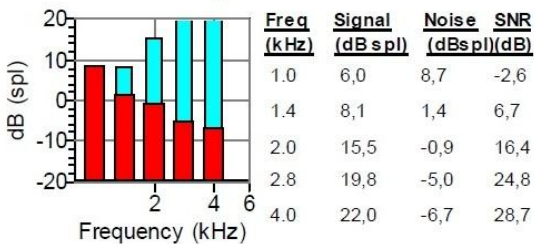
Response waveform



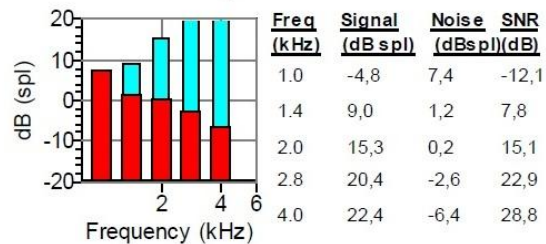
Response waveform



Half octave band OAE power



Half octave band OAE power



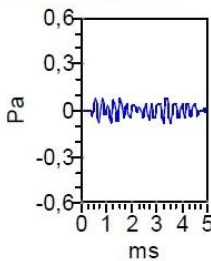
Test Summary

Total OAE response = 24,7dBspl Total Noise = 11,6dBspl

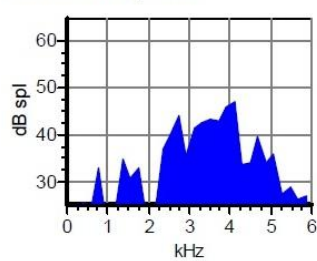
Test Summary

Total OAE response = 25,1dBspl Total Noise = 10,1dBspl

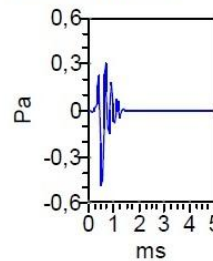
Checkfit stimulus



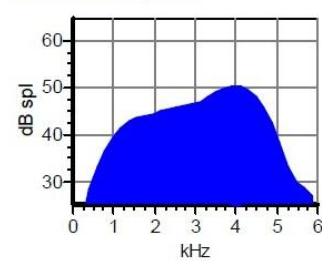
Ear canal response



Checkfit stimulus



Ear canal response



Test Environment

NLo = 263 NHi = 213 Test time = 305s
 RejLev = 52,0dBspl Repr = 95% Stim stab = 96%
 Hardware=USBOAE Probe = Probe 1

Test Environment

NLo = 260 NHi = 250 Test time = 305s
 RejLev = 52,0dBspl Repr = 96% Stim stab = 96%
 Hardware=JSBOAE Probe = Probe 1



ANEXO III

Protocolo para coleta dos indicadores de risco e resultado da triagem auditiva

UNIFAMP
DATA DO EXAME: ___/___/___

ID _____

Nome: _____ HC: _____

DATA DE NASCIMENTO: ___/___/___ DATA DA ALTA: ___/___/___

SEXO: (1) fem (2) masc Peso: _____ g Apgar 1º minuto: ___ Apgar 5º minuto: ___

Idade gestacional: ___ semanas + ___ dias Capurro () New Ballard () _____ ()

Crescimento intra-uterino: [1] AIG [2] PIG [3] GIG

INDICADORES DE RISCO		SIM	NÃO
1. Preocupação dos pais com o desenvolvimento da criança, da audição, fala ou linguagem			
2. História familiar de perda auditiva permanente na infância			
3. Consangüinidade			
4. Peso ao nascer inferior a 1500g			
5. Pequeno para a idade gestacional (PIG):			
6. Nascimento pré-termo:			
7. Apgar neonatal de 0 a 4 no primeiro minuto			
8. Apgar neonatal de 0 a 6 no quinto minuto			
9. Permanência na UTI por mais de 5 dias:			
Ventilação extracorpórea			
Ventilação assistida			
Exposição a drogas ototóxicas e/ou diuréticos de alça			
Hiperbilirrubinemia BT= mg/dL			
10. Anomalias crânio-faciais envolvendo orelha e osso temporal:			
11. Anóxia perinatal grave			
12. Infecções congênicas			
Toxoplasmose [1] Rubéola [2] Citomegalovírus [3] *Herpes [4]	Sífilis [5] HIV [6] Outra [7] Qual? _____		
13. Síndrome genética que usualmente expressam deficiência auditiva Qual? _____			
14. Distúrbios neurodegenerativos			
15. Infecções bacterianas ou virais pós-natais			
Citomegalovirus [1] Herpes [2] Sarampo [3]	Varicela [4] Meningite [5] Outra [6] Qual? _____		
16. Traumatismo craniano			
17. Quimioterapia			
18. Uso materno de drogas ilícitas			

Triagem auditiva:

[1] PEATE-A

[2] EOAT

[1] passou

[2] falhou