VANESSA NOGUEIRA LEME

Emissões otoacústicas: efeito da estimulação acústica contralateral e bilateral na função do sistema auditivo eferente

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de concentração: Comunicação Humana
Orientadora: Profa. Dra. Renata Mota Mamede Carvallo

São Paulo
2009

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Leme, Vanessa Nogueira
Emissões otoacústicas : efeito da estimulação acústica contralateral e bilateral na função do sistema auditivo eferente / Vanessa Nogueira Leme. -- São Paulo, 2009.
Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional.
Área de concentração: Comunicação Humana.
Orientadora: Renata Mota Mamede Carvallo.

Descritores: 1.Emissões otoacústicas 2.Estimulação acústica 3.Vias auditivas 4.Vias eferentes

USP/FM/SBD-231/09

Dedicatória

A meus queridos pais, Lair e Ricardo, com todo amor e carinho dedico este trabalho por terem acreditado na minha educação e por incentivarem-me a enfrentar novos desafios.

Sem vocês eu nada seria.

Agradecimentos

À Deus, primeiramente, por sempre iluminar meu caminho e dar-me força para seguir em frente mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais, Lair e Ricardo, pelo apoio e carinho incondicional e pelo exemplo de pessoas honestas, dedicadas e esforçadas; agradeço também pelo investimento em meus estudos.

À minha orientadora, Renata Mota Mamede Carvallo, a quem tenho como exemplo de profissional e de pessoa e que me inspira na vida acadêmica; agradeço pela preciosa orientação, desde os tempos de graduação, na minha vida acadêmica, profissional e pessoal. Obrigada por compartilhar todo o seu conhecimento de maneira tão gentil.

Ao Dr. David Kemp e toda sua equipe do *UCL Ear Institute,* pela receptividade e pelas frutíferas discussões e orientações que aprimoraram este trabalho.

Ao meu noivo, Guilherme, pelo amor, pela paciência, pela compreensão e pelo incentivo para a concretização deste estudo. Obrigada por me ouvir e por tornar leve e divertido os momentos mais atordoados. Agradeço também pelo grande auxílio na tradução para a língua inglesa.

À Profa. Dra. Eliane Schochat, Profa. Dra. Carla Gentile Matas e Dra. Ivone Ferreira Neves, pelo exemplo de pesquisadoras que desperta em nós, alunos, o interesse pela pesquisa e pelas valiosas contribuições no exame de qualificação.

À Dra. Seisse Gabriela Gandolfi Sanches, pelo incentivo e pelas valiosas sugestões e orientações.

Às docentes do Curso de Fonoaudiologia da FMUSP por serem exemplos a serem seguidos de dedicação à pesquisa científica.

À Maria Cristina Godoy, secretária do curso de Fonoaudiologia da FMUSP, pela boa vontade em estar sempre ajudando e pelo sorriso que torna nosso ambiente de trabalho mais alegre.

Aos meus queridos amigos e companheiros de graduação Débora Bibiano, Denise Rúbia Laurindo, Andréa Nakamura, Anne Ramos, Cristiane Nunes, Mariana Sotelo, Flávia Garcia e Ualace Campos pelas risadas e bons momentos durante toda esta jornada.

Aos funcionários do Centro de Docência e Pesquisa do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, em especial a secretária Maria Beatriz Leite Costa, pelo auxílio com as questões regimentais do setor de pós-graduação.

Ao Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, pelo acolhimento e suporte necessários para a concretização deste estudo.

A todos os participantes desta pesquisa, agradeço imensamente a colaboração que tornou este trabalho possível.

Meus sinceros agradecimentos.

“Não é a verdade que é sagrada, mas a procura pela nossa própria verdade”

Friedrich Nietzsche

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

Referências: adaptado de *International Committee of Medical journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias.* Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 2ª. Ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

Abreviaturas dos título dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus.*

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas, símbolos e siglas
Lista de figuras
Lista de gráficos
Lista de tabelas
Resumo
Summary
1 INTRODUÇÃO **15**
1.1 Objetivo 19
2 REVISÃO DA LITERATURA **20**
3 MÉTODOS **35**
3.1 Casuística 35
3.2 Material 36
3.3 Procedimento 37
3.4 Método Estatístico 50
4 RESULTADOS **51**
4.1 Caracterização da Amostra 52
4.2 Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente (EOAT) unilateral e bilateral 53
4.3 Emissões Otoacústicas Evocadas por produto de distorção (EOAPD) unilateral e bilateral 58
4.4 Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente (EOAT) com e sem estímulo supressor contralateral 62
4.5 Supressão bilateral das Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente (EOAT) 64
4.6 Supressão bilateral das Emissões Otoacústicas Evocadas por produto de distorção (EOAPD) 65
4.7 Supressão contralateral das Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente (EOAT) 66

4.8 Comparação entre o efeito de Supressão bilateral das Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente (EOAT) e Supressão Bilateral das Emissões Otoacústicas Evocadas por produto de distorção (EOAPD) 67
4.9 Comparação entre o efeito de Supressão das Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente (EOAT) com estimulação contralateral e bilateral 68
5 DISCUSSÃO 71
5.1 Efeito de orelha na pesquisa das emissões otoacústicas e no seu efeito de supressão 71
5.2 Efeito de gênero na pesquisa das emissões otoacústicas e no seu efeito de supressão 73
5.3 Emissões Otoacústicas coletadas de forma unilateral e bilateral simultânea: efeito supressor 74
5.4 Supressão das emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente: estimulação contralateral versus bilateral 76
5.5 Supressão das emissões otoacústicas: estímulo transiente versus produto de distorção 78
6 CONCLUSÃO 80
7 ANEXOS 81
8 REFERÊNCIAS 104

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS

dB – decibel

dB NPS – decibel nível de pressão sonora

dB NA – decibel nível de audição

EOA – emissões otoacústicas

EOAE – emissões otoacústicas espontâneas

EOAPD – emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção

EOAT – emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente

Hz – hertz

IPRF – índice Percentual de Reconhecimento de fala

kHz – kilohertz

LRF – limiar de Reconhecimento de fala

ms - milisegundos

OD – orelha direita

OE – orelha esquerda

s - segundos

SOC – sistema olivococlear

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de exame de EOAT unilateral.

Figura 2 – Exemplo de exame de EOAT bilateral.

Figura 3 – Exemplo de exame de supressão contralateral das EOAT.

Figura 4 – Exemplo de exame de EOAPD unilateral.

Figura 5 – Exemplo de exame de EOAPD bilateral.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Comparação dos valores de média de níveis de resposta entre gêneros para EOAT unilateral

Gráfico 2 – Comparação dos valores de média de níveis de resposta entre gêneros para EOAT bilateral

Gráfico 3 - Dispersão e Correlação entre EOAT unilateral e bilateral

Gráfico 4 – Comparação dos valores de média de níveis de resposta entre gêneros para EOAPD unilateral

Gráfico 5 – Comparação dos valores de média de níveis de resposta entre gêneros para EOAPD bilateral

Gráfico 6 - Dispersão e Correlação entre EOAPD unilateral e bilateral

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise descritiva dos resultados da audiometria tonal, audiometria vocal (LRF e IPRF), timpanometria e pesquisa dos reflexos acústicos.

Tabela 2 - Comparação do nível de resposta de EOAT unilateral e EOAT bilateral.

Tabela 3 - Correlação entre EOAT unilateral e bilateral

Tabela 4 - Comparação do nível de resposta de EOAPD unilateral e EOAPD bilateral

Tabela 5 - Correlação entre EOAPD unilateral e bilateral

Tabela 6 - Comparação entre EOAT sem ruído e EOAT com ruído

Tabela 7: Comparação entre Supressão bilateral das EOAT e Supressão bilateral das EOAPD

Tabela 8: Correlação entre Supressão bilateral das EOAT e Supressão bilateral das EOAPD

Tabela 9: Comparação dos valores de Supressão bilateral e contralateral das EOAT

Tabela 10: Correlação entre Supressão bilateral e contralateral das EOAT

Leme, VN. Efeito da estimulação acústica contralateral e bilateral na supressão das emissões otoacústicas em indivíduos com audição normal. [dissertação]. São Paulo, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 2008.

RESUMO

Introdução: A partir de sua descrição anatômica, o interesse sobre a ação das vias auditivas eferentes sobre a audição vem crescendo progressivamente, com estudos realizados em animais e humanos. A função do trato olivococlear medial em humanos pode ser avaliada por meio da supressão das emissões otoacústicas, exame clínico que se mostra promissor para a análise do estado coclear e dos mecanismos auditivos centrais, auxiliando no diagnóstico de lesões e disfunções retrococleares. O estudo sobre a supressão das emissões otoacústicas com apresentação de estímulo supressor contralateral ou bilateral torna-se útil para avaliar a interação entre as orelhas e contribuir para a investigação da ação do sistema eferente. **Objetivo:** Os objetivos do presente estudo foram: a) comparar o efeito da estimulação unilateral e bilateral na pesquisa dos níveis de resposta das emissões otoacústicas por estímulo transiente (EOAT) e por produto de distorção (EOAPD) em indivíduos com audição normal; b) comparar o efeito de supressão bilateral e contralateral das EOAT. **Metodologia:** Esta pesquisa foi realizada no Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Audição Humana do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. A casuística foi composta por 30 sujeitos com audição dentro dos parâmetros da normalidade, de acordo com a avaliação audiológica convencional, sendo 15 do gênero masculino e 15 do feminino, na faixa etária de 18 a 33 anos. Foi realizada a pesquisa das EOAT e EOAPD em ambas as orelhas, inicialmente com estimulação unilateral e posteriormente com estimulação bilateral (estímulo eliciador fornecido simultaneamente para ambas as orelhas). Em seguida realizou-se a pesquisa da supressão das EOAT com estímulo supressor contralateral. Foi utilizado o Analisador de Emissões cocleares Echoport ILO 292 USB II, versão 6, *Otodynamics*. **Resultados:** Observou-se que os valores de nível de resposta da coleta com estimulação unilateral foram significantemente maiores do que os valores da coleta com estimulação bilateral, tanto para EOAT como para EOAPD, evidenciando a redução do nível de resposta das emissões otoacústicas com a apresentação do estímulo eliciador bilateral. Não foi observado efeito de gênero e de lado de orelha tanto para as respostas de EOAT como de EOAPD. Para EOAT, comparando-se o valor da supressão bilateral com a supressão contralateral, observaram-se maiores valores de supressão com a estimulação acústica bilateral. **Conclusão:** A coleta das EOA com estimulação bilateral foi capaz de ativar mecanismos do sistema auditivo eferente e produziu um efeito supressor em relação à coleta unilateral. A supressão bilateral das EOAT observada apresentou maior magnitude em relação à supressão contralateral convencionalmente utilizada.

Descritores: Emissões otoacústicas, Estimulação acústica, Vias auditivas, Vias eferentes.

Leme, VN. *Effect of contralateral and bilateral acoustic stimulation in the otoacoustic emissions suppression in normal hearing subjects.* [dissertation]. São Paulo, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 2008.

SUMMARY

Introduction: Since the anatomical description of olivocochlear pathway, the interest on its action over the hearing has been growing progressively supported by studies performed in animals and humans. The function of medial olivocochlear pathway in humans can be assessed through the otoacoustic emissions suppression, a clinical examination which is useful for the analysis of cochlear state and central auditory mechanisms, aiding in the diagnosis of hearing injuries and disorders. The study about otoacoustic emissions suppression with presentation of contralateral or bilateral suppressor stimulus becomes useful to assess the interaction between the ears and contribute to research the auditory efferent system action. ***Aim:*** The main goal of this study was to compare the effect of unilateral and bilateral stimulation in response of transient evoked otoacoustic emissions (TEOAE) and distortion product evoked otoacoustic emissions (DPOAE) in individuals with normal hearing. The secondary purpose was to compare the effect of bilateral and contralateral transient evoked otoacoustic emissions suppression. ***Method:*** This study was developed in the Human Hearing Investigation Laboratory of the Physical Therapy, Speech and Hearing Science and Occupational Therapy Department of the Medicine College of São Paulo University, Brazil. Data were obtained from 30 adults (15 males and 15 females) with normal hearing, according to conventional audiological evaluation. Their age ranged from 18 to 33 years. The research of TEOAE and DPOAE was conducted in both ears, initially only with unilateral stimulation and later with bilateral stimulation (elicitor stimulus provided simultaneously to both ears). Then was performed the search of contralateral transient evoked otoacoustic suppression. It was used an Echoport ILO 292 USB II, version 6, *Otodynamics.* ***Results:*** The response levels of bilateral TEOAE and DPOAE were significantly larger than the response of unilateral search. So, it was observed a reduction in the response level of otoacoustic emissions with the presentation of bilateral elicitor stimulus. No significant differences in TEOAE and DPOAE responses were found among gender and ear side. For TEOAE, comparing the amount of bilateral and contralateral suppression, was found higher values in the first testing paradigm. ***Conclusion:*** The bilateral EOA search was capable of activating mechanisms of the auditory efferent system and produced a suppressive effect in comparison with unilateral EOA search. Bilateral TEOAE suppression showed a greater suppression effect than contralateral TEOAE suppression.

*Key words:*Otoacoustic emissions, Acoustic stimulation, Auditory pathways, Efferente pathways.

1 INTRODUÇÃO

O interesse sobre a ação das vias auditivas eferentes sobre a audição vem crescendo progressivamente, com estudos de estimulação elétrica e acústica em animais (Bonfilis et al., 1986; Huang et al., 1994; Popelár et al., 1999; Jacobson et al., 2003; May et al., 2004; Varghese et al., 2005) e estimulação acústica em humanos (Berlin et al., 1993; Harrison e Burns, 1993; Berlin et al., 1995; De Ceulaer et al., 2001; Durante e Carvallo, 2002; Fávero, et al, 2003; Muchnik et al., 2004; Durante e Carvallo, 2006; Sanches e Carvallo, 2006; Gkoritsa et al., 2007b; Durante e Carvallo, 2008).

A supressão das emissões otoacústicas (EOA) é um instrumento clínico simples, rápido e não invasivo capaz de avaliar o estado coclear e os mecanismos auditivos centrais, mais especificamente o sistema olivococlear medial.

Em 1946, Rasmussen descreveu a anatomia da via auditiva eferente neural. O controle eferente é realizado na cóclea por meio do sistema olivococlear (SOC), o qual se origina nas estruturas do complexo olivar superior. O feixe olivococlear medial é composto de, aproximadamente, 80% de fibras cruzadas e 20% de fibras ipsilaterais, projetando suas terminações predominantemente para a cóclea contralateral. Por meio da atuação do feixe olivococler medial, tanto a estimulação acústica ipsilateral quanto contralateral ou bilateral afetam a atividade das células ciliadas externas,

pela liberação de transmissores químicos, como por exemplo, a acetilcolina (Guinan, 2006).

Este fenômeno, conhecido como supressão das EOA, tem sido pesquisado por diversos autores (Berlin et al., 1993; Harrison e Burns, 1993; Berlin et al., 1995; Hood et al., 2000; De Ceulaer et al., 2001; Durante e Carvallo, 2002; Fávero, et al, 2003; Muchnik et al., 2004; Durante e Carvallo, 2006; Sanches e Carvallo, 2006; Durante e Carvallo, 2008) que relatam uma redução do nível das emissões otoacústicas espontâneas e evocadas com a apresentação de estimulação acústica ipsilateral, contralateral ou bilateral.

As funções do sistema eferente na audição ainda vêm sendo estudadas, mas tem sido relacionadas com a função de proteção coclear, atenção auditiva, seletividade de freqüências, melhora da relação sinal/ruído e da discriminação auditiva, principalmente na presença de ruído de fundo (Micheyl e Collet, 1996; Giraud et al., 1997; Sahley, 1997; Hill et al., 2001; Guinan, 2006).

A supressão das EOA pode encontrar-se reduzida ou ausente em casos de doenças retrococleares (Liang et al., 1997), neuropatia auditiva (Abdala et al., 2000; Ptok, 2000; Hood et al., 2003), neurinoma do acústico (Quaranta et al., 2000), alteração do processamento auditivo (Muchnik et al., 2004; Burguetti, 2008; Sanches e Carvallo, 2006) e zumbido (Fávero et al., 2003; Fávero et al., 2006; Riga et al., 2007). Desta forma, a pesquisa do sistema auditivo eferente por meio da supressão das EOA, configura-se um instrumento clínico promissor, contribuindo no diagnóstico destas doenças.

Portanto, torna-se fundamental o estudo sobre a metodologia do exame de supressão das EOA, para estabelecimento de parâmetros confiáveis e que possam ser reproduzidos. A literatura demonstra que a estimulação acústica realizada de forma bilateral produz um efeito supressor maior do que a estimulação ipsilateral ou contralateral (Berlin et al., 1995).

Contudo, são escassos os estudos sobre a supressão bilateral das emissões otoacústicas, sendo encontrados poucos trabalhos realizados com este tema. Segundo Gkoritska et al. (2007b), comparando-se a supressão contralateral, ipsilateral e bilateral das EOA, na primeira verifica-se um efeito supressor mais fraco, contudo a estimulação contralateral ainda é a mais utilizada nos estudos sobre supressão das EOA devido à sua simplicidade de aplicação.

O exame das EOA é utilizado largamente em programas de triagem auditiva neonatal em todo o mundo e mostra-se um exame rápido, confiável e de fácil realização (Kemp, 2002; Prieve, 2002; Durante et al., 2005). Contudo, muitas vezes o avaliador apresenta dificuldades com a realização do exame devido a condições ambientais (excesso de ruído externo) ou do próprio paciente (ruídos internos, como respiração ruidosa e choro). A realização da pesquisa das EOA bilateral, ou seja, com o estímulo eliciador fornecido para ambas as orelhas simultaneamente, reduz o tempo de avaliação, facilitando a realização deste exame, principalmente em condições difíceis. Além disso, o fornecimento de estímulo eliciador bilateral, seja do tipo clique transiente ou produto de distorção, pode produzir uma redução do nível de resposta das EOA, quando comparado ao exame

realizado de forma unilateral, em cada orelha separadamente. Desta forma, a estimulação acústica realizada pelo próprio estímulo eliciador fornecido bilateralmente seria capaz de ativar mecanismos do sistema auditivo eferente, produzindo o efeito supressor, já descrito na literatura. Entretanto, não há pesquisas comparando os níveis de respostas do teste realizado com o estímulo eliciador unilateral e bilateral.

A pesquisa sobre a realização do exame de EOA bilateral (com estímulo eliciador fornecido para ambas as orelhas simultaneamente) é inédita e torna-se útil ainda para avaliar a interação entre as orelhas e investigar a atuação do sistema auditivo eferente neste paradigma de avaliação.

As hipóteses que norteiam este estudo são:

1. Redução do nível de resposta das EOA coletadas com estímulo eliciador bilateral, quando comparado ao nível de resposta das EOA coletado de forma unilateral.

2. Maior redução com estimulo eliciador bilateral quando comparada à redução gerada por estímulo supressor (ruído) contralateral;

1.1 OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito das estimulações acústicas contralateral e bilateral na função do sistema auditivo eferente, por meio da supressão das emissões otoacústicas em indivíduos com audição normal.

Os objetivos específicos do presente estudo foram:

1) Comparar os níveis de respostas das emissões otoacústicas por estímulo transiente e por produto de distorção com o estimulo eliciador unilateral e bilateral em indivíduos com audição normal e verificar se há atenuação de respostas com a coleta bilateral;
2) Comparar o efeito de supressão das emissões otoacústicas por estímulo transiente bilateral (atenuação com coleta bilateral) com o efeito de supressão das emissões otoacústicas por estímulo transiente com estimulação acústica contralateral.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Para a elaboração deste capítulo foi dada prioridade ao encadeamento de idéias e não à ordem cronológica de publicação dos estudos.

O fenômeno das emissões otoacústicas foi primeiramente observado por Kemp, em 1978, que o definiu como a liberação de energia sonora na cóclea, a qual se propaga na orelha média até alcançar o meato acústico externo. Este mesmo autor sugeriu que estes sons eram emitidos pelas células ciliadas externas, como resultado de mecanismos biológicos ativos, quer seja espontaneamente ou evocados por sons de fraca e média intensidade. Estes sinais podem ser, então, captados por um microfone miniaturizado alojado no meato acústico externo.

Uma grande vantagem da pesquisa das EOA é que a sua presença indica que tanto o mecanismo de recepção pré-neural, como o mecanismo da orelha média, é capaz de responder ao som de forma adequada (Kemp et al., 1990). As emissões são específicas e seletivas por freqüência e, portanto, torna-se possível a obtenção de informações sobre diferentes partes da cóclea simultaneamente.

As EOA são pesquisadas como forma de avaliação da integridade funcional da cóclea, mais especificamente das células ciliadas externas. São classificadas como espontâneas e evocadas, sendo a primeira de ocorrência

independente de qualquer estímulo e a segunda dependente da presença de um estímulo eliciador (Abissimara, 2001). As EOA evocadas podem ser geradas por estímulo transientes, estímulo-frequência ou produto de distorção.

As EOA por estímulo transiente (EOAT) são sinais gerados na cóclea a partir de uma estimulação acústica. As EOAT são respostas dispersas, em várias freqüências, a breves estímulos acústicos como o clique, variando de 400 a 6400 Hz, com duração de 80 microssegundos, apresentados numa intensidade em torno de 80 dB NPS (Gattaz, 1999). A partir da estimulação acústica pelo clique, as respostas são colhidas de uma extensão substancial da cóclea (da região basal a apical) ao mesmo tempo, e posteriormente a resposta é separada nas diferentes freqüências (Johnson et al., 1993).

As EOA por produto de distorção (EOAPD) consistem em uma resposta intermodulada e distorcida, produzida pelo órgão de Corti em resposta a dois estímulos de tom puro simultâneos. O produto de distorção é definido como sendo a energia acústica, medida no canal auditivo externo, originando-se da cóclea pela interação não linear de dois tons puros de diferentes freqüências, aplicados simultaneamente (Neely et al., 2005). As EOAPD podem fornecer informações sobre freqüências específicas com relação ao estado funcional da cóclea e dar uma noção da configuração audiométrica de um indivíduo (Shaffer et al., 2003).

As EOA estão presentes em 98 a 100% de orelhas de indivíduos com audição normal. As perdas auditivas maiores do que 30 dB NA já podem

ocasionar ausências das emissões otoacústicas (Kemp et al., 1990; Abissimara, 2001).

O efeito de gênero e lado de orelha nas respostas das EOA ainda é controverso. Alguns estudos descritos na literatura não verificaram efeito de gênero ou de lado de orelha na captação dos níveis de resposta das EOA (Jonhsen, 1988; Marques e Azevedo, 2004; Campos e Carvallo, 2005; Leme e Carvallo, 2005; Soares e Carvallo, 2009). Contudo, outros estudos (Khalfa et al., 1997; Aidan et al., 1997; Kumar e Vanaja, 2004; Muchnik et al., 2004; Tadros et al., 2005; Berninger, 2007; Gkoritsa et al., 2007a; Durante e Carvallo, 2008) relatam uma vantagem da orelha direita, apresentando níveis de resposta significantemente maiores do que a orelha esquerda, fato relacionado aos mecanismos envolvendo a assimetria aural nas EOA espontâneas (Bilger et al., 1990) e à assimetria morfológica entre as regiões crânio-faciais direita e esquerda (Previc, 1991).

Ainda outros autores (Aidan et al., 1997; Cassidy e Ditty, 2001; Basseto et al., 2003; Berninger, 2007; Leme e Carvallo, 2009) encontraram maiores níveis de resposta das EOA no gênero feminino, o que pode ser atribuído ao maior número de células ciliadas externas encontradas neste gênero. Além disso, tais resultados também são atribuídos às diferenças morfométricas no comprimento coclear entre os gêneros, sendo que o comprimento coclear maior no gênero masculino justificaria a maior amplitude de resposta das EOA no gênero feminino (Sato et al., 1991; Don et al., 1993; Bowman et al., 2000).

A utilização da pesquisa das EOA tem aumentado como método de triagem neonatal, pois é possível obter respostas seguras por meio de um procedimento rápido, não invasivo e com possibilidade de coleta antes da alta hospitalar; sendo que estas vantagens justificam a escolha deste procedimento por grande parte dos profissionais que atuam na área de audição infantil (Durante et al., 2005).

Contudo, segundo Bess e Humes (1998), ainda existe certa discordância quanto ao protocolo de triagem mais apropriado, inclusive quanto ao tipo de estímulo a ser utilizado (EOAT ou EOAPD) e quanto aos parâmetros do mesmo.

Leme e Carvallo (2005) compararam os níveis de respostas das EOAT e das EOAPD em 20 neonatos, classificados em dois grupos: com e sem risco para perda auditiva. Na população estudada, não foi encontrada diferença significante nos níveis de resposta das EOA entre os dois tipos de estímulos utilizados (EOAT e EOAPD) e entre os grupos (com e sem risco).

Norton et al. (2000) compararam a performance de três exames auditivos para a identificação de perda auditiva no período neonatal: EOAT, EOAPD e audiometria de tronco encefálico em uma amostra total de 4911 neonatos. Observaram em seus resultados, que os três testes de triagem auditiva neonatal utilizados apresentaram performance semelhante quando comparados com a audiometria de reforço visual realizada aos 8-12 meses (idade corrigida), principalmente para identificar perda auditiva nas freqüências de 2 e 4 kHz.

Azevedo (2004) recomendou a realização da pesquisa da supressão das EOA como avaliação auditiva complementar em neonatos com risco para alteração retrococlear, com hiperbilirrubinemia ou asfixia, assim como para neuropatia auditiva. A ausência da supressão das EOA intensificaria a importância da realização do potencial auditivo de tronco encefálico.

Segundo Durante e Carvallo (2008), se o efeito de supressão das EOAT encontra-se reduzido ou ausente em neonatos com risco para perda auditiva, a determinação do efeito de supressão das EOA pode ser empregado como um procedimento inicial para monitorar o desenvolvimento auditivo desta população e terá uma relevância clínica como um método não comportamental preditivo de alteração do processamento auditivo. Contudo, o protocolo ideal de pesquisa da supressão das EOA ainda deve ser definido e a escolha do estímulo mais apropriado é crucial.

A anatomia da via auditiva eferente neural foi descrita detalhadamente por Rasmussen em 1946. O controle eferente é realizado na cóclea por meio do sistema olivococlear (SOC), o qual se origina nas estruturas do complexo olivar superior. O feixe olivococlear lateral (representa 54% do número total de fibras) é composto em sua maioria, aproximadamente 90%, de fibras ipsilaterais (não cruzadas) que fazem sinapse com as células ciliadas internas da cóclea. Suas fibras são estreitas, desmilienizadas e originam-se no complexo olivar superior lateral.

O feixe olivococlear medial (representa 40% do número total de fibras) é composto de, aproximadamente, 80% de fibras cruzadas e 20% de fibras ipsilaterais, projetando suas terminações predominantemente para a cóclea

contralateral. Suas fibras são espessas, mielinizadas e fazem sinapses com as células ciliadas externas da cóclea.

Como os neurônios das fibras do feixe olivococlear medial fazem sinapses diretamente com a base das células ciliadas externas, é possível que o sistema eferente atue diretamente nos mecanismos cocleares (Hill et al., 2001).

Por meio da atuação do feixe olivococler medial, tanto a estimulação acústica ipsilateral quanto contralateral ou bilateral afetam a atividade das células ciliadas externas, pela liberação de transmissores químicos, como por exemplo, a acetilcolina (Guinan, 2006).

A atividade do feixe olivococlear não-cruzado pode ser avaliado de forma não-invasiva por meio da supressão contralateral das EOA, ou seja, com a captação das EOA com estimulação acústica contralateral (Veuillet et al., 1991). Já a atividade do feixe olivococlear cruzado pode ser avaliada por meio da supressão ipsilateral das EOA, ou seja, captação das EOA com estimulação acústica ipsilateral (Tavartkiladze et al., 1996). A estimulação acústica bilateral na captação das EOA irá acessar simultaneamente, portanto, tanto o feixe olivococlear cruzado como o não-cruzado (Philibert et al., 1998).

A ativação do sistema olivococlear medial influencia nas propriedades da eletromoltilidade das células ciliadas externas da cóclea, apresentando geralmente um efeito inibitório no sistema auditivo periférico (Warren e Liberman, 1989). Desta forma, as funções do sistema auditivo eferente têm sido relacionadas com proteção coclear contra ruído de elevada intensidade

(Rajan, 1990; Hill et al., 2001), melhora da detecção do sinal na presença de ruído competitivo, melhorando a discriminação de fala (Micheyl e Collet, 1996; Giraud et al., 1997); melhora da atenção auditiva (Hill et al., 2001), melhora na resolução de freqüência (Micheyl e Collet, 1996).

Desde a descrição anatômica do sistema auditivo eferente, estudos experimentais em animais e estudos em humanos cresceram progressivamente.

Bonfils et al. (1986) observaram, em seus estudos, que uma secção em todo o trato olivococlear em cobaias levou à ausência de supressão do potencial de ação coclear durante estimulação acústica contralateral.

Puel e Rebillard (1990) observaram a eliminação do efeito de supressão das EOAPD em animais, com uma secção na linha média do tronco encefálico envolvendo o trato olivococlear cruzado. Contudo, Littman et al. (1992) não observaram alteração no nível de emissões otoacústicas por produto de distorção após secção do trato olivococlear, mostrando que o sistema eferente pode alterar os mecanismos cocleares quando estimulado, por exemplo, acusticamente, porém não atua de forma contínua nas funções operacionais da cóclea.

Popelár et al. (1999) compararam o efeito de supressão das EOAT e das EOAPD por meio de estimulação contralateral acústica e elétrica em 12 porcos da índia. Os resultados demonstraram que tanto a estimulação elétrica, como a acústica e ainda a combinação dos dois tipos de estimulação apresentaram um efeito supressor similar nas EOAT e nas

EOAPD, o que sugerem que os dois tipos de estimulação promovem excitação de elementos cocleares sensoriais similares.

Varghese et al. (2005) estudaram o declínio da supressão contralateral das EOAPD relacionado com o envelhecimento em roedores, utilizando como estímulo supressor a estimulação acústica contralateral por meio de tom puro em três diferentes freqüências: 12, 22 e 37 kHz. Os autores observaram um maior efeito de supressão das EOAPD no grupo de roedores jovens e de meia-idade comparado ao grupo de roedores com idade avançada. Além disso, o tom puro de 22 kHz apresentou um melhor efeito de supressão das EOAPD. Estes resultados reforçam a idéia de que mudanças no sistema olivococlear medial ou em pontos operacionais das células ciliadas externas relacionadas com a idade participam de alguma forma da presbiacusia em mamíferos.

Jacobson et al. (2003) estudando a supressão contralateral das EOAPD em um tipo específico de roedores *(CBA/CaJ mouse),* os quais perdem a sensitividade auditiva progressivamente com a idade, como a maioria dos humanos, observaram que uma perda da funcionalidade do sistema olivococlear medial (SOCM) precede a perda na sensitividade auditiva periférica. Partindo deste estudo, Zhu et al. (2007) estudaram a perda auditiva periférica relacionada com a idade, por meio das EOAPD e da supressão contralateral das EOAPD, em outros tipos de roedores *(C57BL/6J mouse)*, os quais apresentam uma acelerada perda auditiva relacionada com a idade, perdendo grande parte da audição em altas freqüências durante o primeiro ano de vida. Concluíram que este tipo de rato apresenta o SOCM

funcional na sexta semana de vida, contudo há um rápido declínio da funcionalidade deste sistema, precedendo a progressão da sensitividade auditiva periférica relacionada com a idade.

Liang et al. (1997) estudaram a captação das emissões otoacústicas por estímulo transiente (EOAT) e das emissões otoacústicas espontâneas (EOAE) sem e com ruído contralateral em 32 orelhas com audição normal, 24 com perda auditiva coclear e 16 com perda auditiva retrococlear, observando que a amplitude das EOAT, da supressão contralateral e das EOAE estavam significantemente reduzidas nas orelhas com perda coclear, enquanto nas perdas retrococleares a amplitude das EOAT e das EOAE estavam significantemente maiores do que nas perdas cocleares, contudo não apresentaram supressão.

Pialarissi et al. (2000) estudaram a supressão das EOA com estímulo contralateral em 48 indivíduos com audição normal e em 9 pacientes com doenças retrococleares, encontrando supressão de 1 a 3 dB, em média, para emissões por estímulo transiente e de 0,5 a 2 dB, em média, para emissões por produto de distorção. No grupo com lesão retrococlear, ora havia supressão discreta, ora não havia nenhuma ou, então, até ocorria intensificação das emissões.

Quaranta et al. (2000) pesquisaram a supressão das EOAT utilizando como estímulo eliciador o clique não-linear e como supressor o ruído branco contralateral em dois indivíduos com diagnóstico de neurinoma do acústico unilateral. Utilizou como grupo controle 10 indivíduos com audição normal, sendo que neste grupo foi observada média do efeito de supressão das

EOAT de 1,01 dB NPS. Já no grupo estudo, a supressão foi observada apenas sem a afecção, enquanto que na orelha que apresentava o tumor, houve um aumento do nível de resposta das EOAT quando apresentada a estimulação com ruído branco contralateral, associando este resultado ao mau funcionamento do feixe olivococlear medial.

Durante e Carvallo (2002) investigaram o efeito da estimulação acústica contralateral na captação das EOAT em 25 lactentes, aos 6 meses de vida, sem risco para alteração auditiva; observando supressão contralateral significante (com média de 1,41 dB) na amplitude de resposta das EOAT.

Um declínio na função do sistema eferente com o avançar da idade foi encontrado utilizando o teste de supressão das emissões otoacústicas, o que pode explicar a dificuldade frequentemente encontrada em idosos em compreender a fala na presença de ruído de fundo (Castor et al., 1994).

Sung Hee et al. (2002) pesquisaram o efeito da idade na supressão das emissões otoacústicas produto de distorção com estímulo contralateral em três grupos de ouvintes normais: 10 jovens (16 a 30 anos), 10 meia-idade (38 a 52 anos) e 10 idosos (62 a 75 anos). Observaram menor nível de emissões otoacústicas produto de distorção nos idosos, em comparação ao grupo de jovens; e um declínio da supressão contralateral com a idade para os grupos de meia-idade e idosos. Além disso, a supressão contralateral nas freqüências de 1 a 2 kHz foram melhores do que nas freqüências de 4 a 6 kHz para todas as idades, especialmente para o grupo de idosos. Estes achados sugerem que um declínio funcional do sistema olivococlear medial

com a idade precede a degeneração das células ciliadas externas e que o sistema olivococlear medial mantém uma melhor funcionalidade nas freqüências de 1 a 2 kHz em comparação com as freqüências de 4 a 6 kHz, como uma função da idade.

Fávero et al. (2003) estudaram a função do trato olivococlear medial em 14 indivíduos com audição normal e presença de zumbido e compararam a um grupo controle de 14 indivíduos pareados por gênero e idade. Os autores observaram um menor efeito supressor no grupo estudo, quando comparado ao grupo controle, indicando que o sistema eferente nestes indivíduos é menos eficiente.

O estudo de Riga et al. (2007) concorda com o estudo citado acima, observando em indivíduos com audição normal que apresentam zumbido, um funcionamento menos efetivo do sistema auditivo eferente, pois a apresentação de ruído contralateral intensificou o nível de resposta das EOAPD ou apresentou um efeito supressor menos intenso comparado ao grupo controle.

O efeito da supressão das EOA, provavelmente resultante da ação do sistema olivococlear eferente, pode não ser observado ou ser observado em menores níveis em casos de alteração do processamento auditivo, constituindo assim instrumento promissor no diagnóstico desta patologia (Hood e Berlin, 2000).

Muchnik et al. (2004) estudaram o efeito de supressão das emissões otoacústicas por estímulo transiente com estímulo contralateral em um grupo de 15 crianças, de 8 a 13 anos, com alteração do processamento auditivo

associado com dificuldade de aprendizado, comparando com 15 crianças do grupo controle pareadas por gênero e idade. Foi observada uma redução significante do efeito de supressão das emissões otoacústicas por estímulo transiente no grupo de crianças com alteração do processamento auditivo, quando comparado ao grupo controle. Este resultado pode explicar a dificuldade destas crianças na habilidade de ouvir na presença de ruído de fundo.

Burguetti e Carvallo (2008) estudaram a atividade do sistema auditivo eferente por meio da supressão das EOA, utilizando estímulo clique e "*tone burst*", e da sensibilização do reflexo acústico em indivíduos com alteração do processamento auditivo, encontrando valores reduzidos na supressão das EOA e aumentados na sensibilização do reflexo acústico nesta população.

Sanches e Carvallo (2006) estudaram a supressão contralateral das EOAT, utilizando estímulo linear e não-linear, em crianças com alteração do processamento auditivo. Os resultados demonstraram que, independente da modalidade de estímulo utilizado, a proporção de ausência de supressão das EOAT foi maior para as crianças com alteração do processamento auditivo quando comparado ao grupo controle, sugerindo que a eficiência do efeito inibitório do sistema auditivo eferente encontra-se reduzido nesta população. As autoras concluíram que a supressão das EOAT é uma ferramenta adicional na avaliação da via auditiva eferente em crianças com alteração do processamento auditivo.

Soares e Carvallo (2009) estudaram a supressão das EOA por estímulo transientes e por *tone burst* em neonatos com risco para alteração auditiva, verificando que a magnitude de supressão das EOA nas freqüências de 2 e 4 kHz foi equivalente para os dois tipos de estímulos utilizados. Os valores médios de supressão das EOA por *tone burst,* obtidos pelo *Response* (valor da resposta total fornecido pelo equipamento) na freqüência de 2 kHz foram de 1,54 dB para o grupo controle e 1,27 dB para o grupo estudo. Na freqüência de 4 kHz, os valores foram de 1,51 dB para o grupo controle e 1,48 dB para o grupo estudo.

Um menor efeito de supressão das emissões otoacústicas foi notado para a orelha direita e para o gênero feminino em estudo de Mcfadden (1993), enquanto outros autores não observaram diferenças significantes em relação ao gênero (Khalfa e Collet, 1996; SungHee, 2002, Leme e Carvallo, 2009), e ainda observaram uma atividade maior do sistema olivococlear do lado direito (Khalfa e Collet, 1996; Khalfa et al., 1998; Kumar e Vanaja, 2004, Gkoritsa et al., 2007b; Durante e Carvallo, 2008), reforçando a idéia de lateralização da função do sistema olivococlear e que pode refletir um atraso no desenvolvimento no trato olivococlear medial esquerdo em comparação com o direito (Gkoritsa et al., 2007b). Já no estudo com neonatos, Gkoritsa et al. (2007b) e Soares e Carvallo (2009), não observaram efeito de lado de orelha na supressão das EOA.

A captação das emissões otoacústicas mostra-se útil, entretanto, não apenas na análise da integridade das orelhas individualmente, mas também para avaliar interações entre elas, por meio do estudo da supressão destas

emissões, com a apresentação de estímulo supressor ipsilateral, contralateral ou bilateral (Lonsbury-Martin et al, 1995).

Segundo Durante (2000), a estimulação acústica contralateral induz a supressão das EOA como um indicativo da função eferente, sendo assim um instrumento clínico promissor, pois é de grande significância na avaliação do estado coclear e dos mecanismos auditivos centrais.

É escassa a literatura sobre supressão das emissões otoacústicas com estimulação bilateral, sendo encontrados apenas dois estudos realizados de diferentes formas.

Em estudo de Berlin et al. (1995), a estimulação acústica com ruído apresentado bilateralmente gerou um efeito de supressão das emissões otoacústicas evocadas por cliques lineares maior do que a estimulação ipsilateral ou contralateral. Neste estudo, os autores pesquisaram a supressão das EOAT, utilizando como estímulo supressor um ruído do tipo "*white noise"*, de 408 ms de duração, na intensidade de 65 dB NPS, apresentado para a orelha esquerda, direita ou para ambas. O ruído supressor era precedido de uma série de quatro cliques unipolares de 80 microsegundos e intensidade de 65 dB NPS, apresentados apenas para a orelha esquerda. Foram analisadas diferentes durações de apresentação do estímulo supressor, sendo que o ruído precedia o primeiro clique do grupo de quatro cliques do estimulo eliciador, em 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 ou 200 ms. Foram alternadas as condições "sem ruído" que precedia as condições "com ruído". A amostra foi composta por sete sujeitos com audição normal, sendo que três destes participaram do estudo de teste-reteste, para

averiguar a confiabilidade dos resultados. Os resultados mostraram um significante maior efeito de supressão das EOAT com a estimulação acústica bilateral, terminando em 1 a 5 ms após a apresentação do primeiro clique do estimulo eliciador. Não houve diferença significante entre os efeitos de supressão das EOAT obtidos com estimulação ipsilateral e contralateral, contudo o menor efeito de supressão foi encontrado com a estimulação contralateral, sugerindo que estudos prévios realizados com este tipo de estimulação podem estar subestimando o efeito supressor do sistema auditivo eferente. Além disso, a análise da confiabilidade por meio de teste-reteste demonstrou alta confiabilidade para a supressão das EOAT obtidas por meio de estimulação bilateral (0,62), contudo observou-se baixa confiabilidade tanto para a estimulação ipsilateral (0,13) como para a contralateral (0,46). Esta observação sugere que o efeito supressor da estimulação bilateral é claramente mais robusto e confiável do que tanto a estimulação ipsilateral como a contralateral, neste paradigma de avaliação.

Em outro estudo de Philibert et al. (1998), os autores pesquisaram as assimetrias funcionais do feixe olivococlear medial cruzado e não-cruzado em humanos, comparando a inibição do feixe olivococlear direito e esquerdo durante a captação das EOAT com estimulação acústica contralateral, ipsilateral e bilateral em adultos de 18 a 33 anos de idade (dez homens e 10 mulheres), utilizando um ruído de banda larga 30 dB acima do nível de sensação, com duração de 81 ms, precedendo o clique por 20 ms – baseado no estudo prévio de Berlin et al. (1995), descrito acima. Para a captação das EOAT utilizou-se estímulo do tipo clique linear, de 80 microsegundos,

usando uma janela de resposta de 20 ms. Cinco intensidades de estímulo eliciador foram aplicadas, variando entre 60 e 72 dB NPS, em degraus de 3 dB. Foram alternadas condições com e sem o ruído supressor. O estudo do efeito supressor independente da orelha pesquisada demonstrou que o efeito de supressão contralateral das EOAT foi significantemente menor do que o efeito supressor encontrado com a estimulação ipsilateral ou bilateral, o que concorda com os resultados de Berlin et al. (1995).

3 MÉTODOS

3.1 Casuística

A casuística foi composta por 30 sujeitos, sendo 15 do gênero masculino e 15 do feminino, na faixa etária de 18 a 33 anos.

Os critérios de inclusão para esta pesquisa foram:

- Ausência de queixas relacionadas à audição (hipoacusia, otalgia, zumbido, secreção, dificuldade de compreensão de fala);
- Ausência de queixas relacionadas a doenças neurológicas;
- Ausência de histórico de infecções de ouvido, uso de drogas ototóxicas, exposição contínua a ruído de elevado nível de pressão sonora;
- Limiares auditivos em nível de intensidade inferiores a 20 dB NA, nas freqüências de 250 a 8000 Hz, em ambas as orelhas;
- Curva timpanométrica do tipo A e presença de reflexos acústicos contra-laterais nas freqüências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz em ambas as orelhas;
- EOAT presentes em ambas as orelhas;
- Indivíduos destros, segundo o inventário de Edimburgo - *Edinburgh inventory* - (Oldfield, 1970; traduzido para o português por Teixeira e

Paroli, 2000), utilizando-se o índice de 80% como critério de inclusão, para evitar a influência da lateralidade.

3.2 Material

Para esta pesquisa foram utilizados:

- Otoscópio clínico da marca Heine;
- Cabine acústica com níveis de ruído interno dentro dos parâmetros exigidos pela legislação vigente;
- Analisador Clínico de Emissões Cocleares Sistema ILO, Echoport ILO 292 USB-II V6 – *Otodynamics Ltd*, Londres, RU, para a realização da pesquisa de Emissões Otoacústicas Evocadas por transiente e por produto de distorção. Este equipamento foi instalado para uso em cabina acústica, em sala isolada, e foi acoplado a um micro-computador IBM Pentium 4 PC.
- Sondas do tipo UGD para o Echoport ILO 292 USB-II V6, que realiza tanto o exame de EOAT como de EOAPD, calibradas por meio de uma cavidade de teste com volume equivalente ao meato acústico externo.
- Audiômetro GSI 61- Grason Stadler, Mildford, N.H., EUA - O equipamento permite a realização de audiogramas nas freqüências de 250 a 20000 Hz, estando de acordo com os seguintes padrões: ANSI S3,6-1989; ANSI S3,43-1992; IEC 645-1(1992); IEC 645 - 2 (1993);

ISO 389; UL 544. Possui dois canais independentes. Para audiometria tonal convencional (250 a 8000 Hz), Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) e Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF), foi utilizado um par de fones Telephonics TDH 50P, Telephonics, Farmingdale, N.Y., EUA; com impedância de 80 ohms.

- Analisador de Orelha Média GSI 33 - Grason Stadler, Versão 2- microprocessado e provido de três freqüências de tom na sonda de imitância: 226Hz, 678Hz e 1000Hz, calibrado segundo padrões ANSI S3.39-1987 e IEC 29C. O equipamento realiza as medidas timpanométricas de forma automática, na velocidade de 50 decapascals por segundo (daPa/s). Este Analisador de Ouvido Médio foi calibrado para as condições de altitude da cidade de São Paulo.

3.3 Procedimento

A presente pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Audição Humana do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, após a aprovação da mesma pela Comissão de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (protocolo de pesquisa número 0512/07) (Anexo A).

Inicialmente os sujeitos foram informados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa e, uma vez concordando em sua participação, assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo B).

Foi realizado registro dos dados de identificação em protocolo específico e pesquisa de queixas relacionadas à audição e histórico otológico (Anexo C).

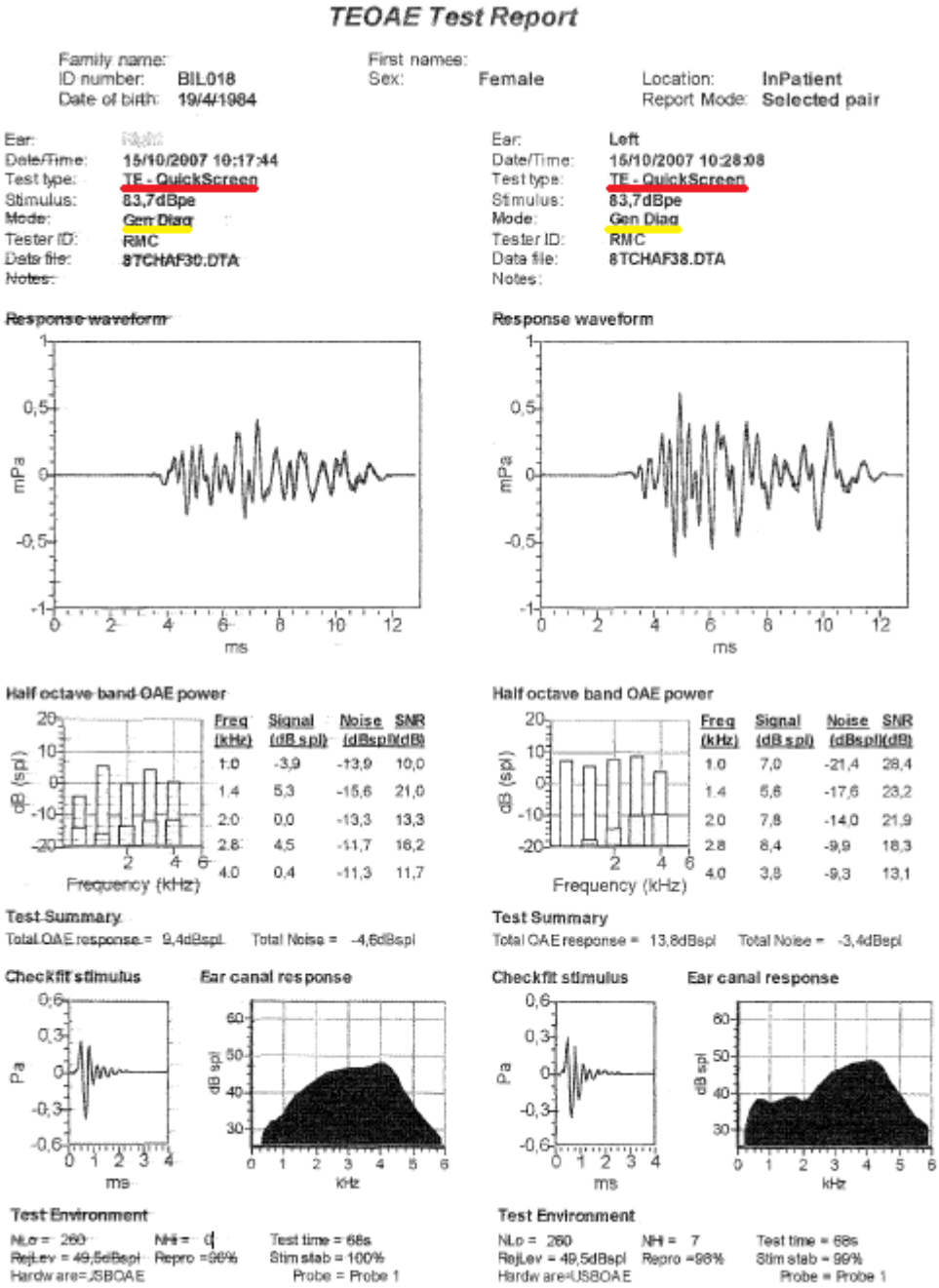
Foi realizada meatoscopia para verificação de presença ou não de impedimento para a realização dos exames de audiometria tonal, audiometria vocal (Limiar de Reconhecimento de Fala – LRF e Índice Percentual de Reconhecimento de Fala – IPRF) e imitanciometria (timpanometria e pesquisa dos reflexos acústicos contralaterais). Caso o sujeito apresentasse alguma alteração nestes exames, esta lhe foi informada e foi realizado o encaminhamento necessário. Caso o sujeito apresentasse resultados normais nestes exames, foi aplicado o protocolo desta pesquisa, na seguinte ordem:

1) **EOAT unilateral -** Pesquisa das emissões otoacústicas por estímulo transiente com estimulo eliciador apresentado unilateralmente na orelha direita e na orelha esquerda, respectivamente, utilizando-se o método "*Quickscreen",* no modo "Diagnóstico Geral", com estímulo do tipo clique apresentado 80 vezes por segundo (numa janela de resposta de 12 ms), e intensidade em torno de 80 dB NPS. Este método de avaliação é usualmente utilizado em programas de triagem auditiva neonatal, sendo que o estímulo apresentado é do tipo não-

linear, o qual provê maior imunidade contra contaminação do estímulo por artefato (ILO V6 Clinical Software Manual, 2005). A estabilidade do estímulo foi verificada antes do início da coleta ("checkfit"), devendo estar acima de 90%. O nível de rejeição de ruído utilizado foi menor ou igual a 52 dB NPS. O critério utilizado para interrupção do exame foi a coleta de 260 respostas no silêncio, sendo que em boas condições de avaliação este exame apresentava o tempo de duração de cerca de 70 segundos em cada orelha. Foram analisados os valores de resposta para cada freqüência específica (1; 1,4; 2; 2,8 e 4 kHz), resposta total (*total OAE response)* - valor fornecido automaticamente pelo equipamento - e relação sinal/ruído (S/R) - análise realizada pela examinadora, subtraindo o valor de ruído total (*total noise)*, fornecido pelo equipamento, do valor de resposta total (total OAE response). Para a realização do teste de EOAT unilateral, inicialmente deve-se selecionar a opção "*Tests"* do *menu* e selecionar "*Start a TE test".*

A figura 1, abaixo, mostra um exemplo de exame de EOAT unilateral.

Figura 1 – Exemplo de exame de EOAT unilateral.



2) **EOAT bilateral -** Pesquisa das emissões otoacústicas por estímulo transiente com estimulo eliciador apresentado bilateralmente, ou seja, simultaneamente para ambas as orelhas, utilizando-se o mesmo método e parâmetros descritos anteriormente (*"Quickscreen")* e o mesmo critério de interrupção do exame. Em boas condições de avaliação este exame apresentava o tempo de duração de cerca de 70 segundos em cada orelha. Foram analisados os mesmos valores de respostas das EOA descritos anteriormente (freqüências específicas, resposta total e relação sinal/ruído). Para a realização do teste de EOAT bilateral, inicialmente deve-se selecionar a opção "*Tests"* do *menu*, selecionar *"Bilateral Tests"* e em seguida "*Start a bilateral TE test".*

A figura 2, abaixo, mostra um exemplo de exame de EOAT bilateral.

Figura 2 – Exemplo de exame de EOAT bilateral.

TEOAE Test Report

Family name:
ID number: BIL018
Date of birth: 19/4/1984

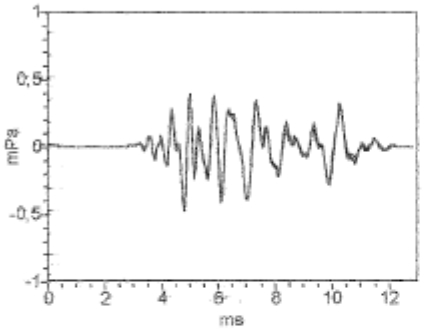
First names:
Sex: Female

Location: InPatient
Report Mode: Selected pair

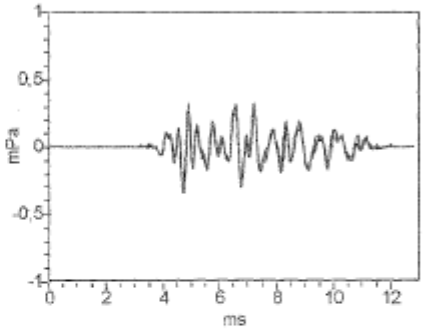
Ear: Left
Date/Time: 15/10/2007 10:19:33
Test type: TE - QuickScreen-Bilateral
Stimulus: 85,4dBpe
Mode: Gen Diag
Tester ID: RMC
Data file: 8TCHAF32.DTA
Notes:

Ear:
Date/Time: 15/10/2007 10:19:33
Test type: TE - QuickScreen-Bilateral
Stimulus: 84,5dBpe
Mode: Gen Diag
Tester ID: RMC
Data file: 8TCHAF31.DTA
Notes:

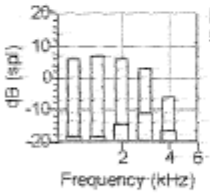
Response waveform



Response waveform

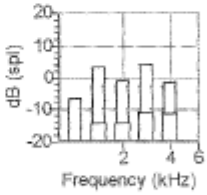


Half octave band OAE power



Freq (kHz)	Signal (dB spl)	Noise (dBspl)	SNR (dB)
1.0	5,8	-18,4	24,1
1.4	7,0	-18,3	25,3
2.0	5,9	-14,3	20,2
2.8	2,9	-11,2	14,0
4.0	-6,0	-16,5	10,5

Half octave band OAE power

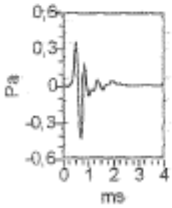


Freq (kHz)	Signal (dB spl)	Noise (dBspl)	SNR (dB)
1.0	-6,5	-21,8	15,3
1.4	3,3	-13,9	17,2
2.0	-0,7	-13,9	13,2
2.8	4,2	-10,6	14,8
4.0	-1,3	-11,2	9,9

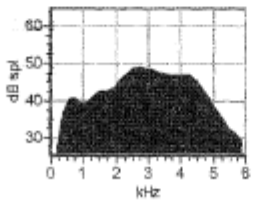
Test Summary
Total OAE response = 11,7dBspl Total Noise = -5,8dBspl

Test Summary
Total OAE response = 8,2dBspl Total Noise = -4,4dBspl

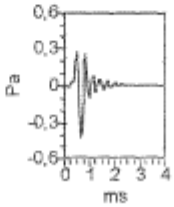
Checkfit stimulus



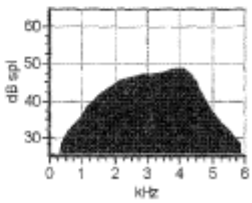
Ear canal response



Checkfit stimulus



Ear canal response



Test Environment
NLo = 260 NHi = 4 Test time = 69s
RejLev = 49,5dBspl Repro = 98% Stim stab = 100%
Hardware=USBOAE Probe = Probe 2

Test Environment
NLo = 260 NHi = 4 Test time = 69s
RejLev = 49,5dBspl Repro = 95% Stim stab = 100%
Hardware=USBOAE Probe = Probe 1

3) **Comparação entre EOAT unilateral e bilateral (Supressão bilateral das EOAT) –** Nesta etapa foi realizada a verificação do efeito de redução dos níveis de resposta das EOAT coletadas com estímulo simultâneo e bilateral, ou seja, a análise da diferença dos níveis de respostas das EOAT unilateral e EOAT bilateral de cada orelha, por freqüência específica (1; 1,4; 2; 2,8 e 4 kHz), resposta total (fornecida automaticamente pelo equipamento) e relação sinal/ruído; sendo que, para este estudo, esta atenuação foi denominada ***Supressão bilateral das EOAT***, de forma que:

Supressão bilateral das EOAT = EOAT unilateral – EOAT bilateral

Esta análise foi realizada pela própria examinadora, sendo que o equipamento não fornece estes valores automaticamente.

4) **Comparação entre EOAT sem ruído e com ruído contralateral (Supressão contralateral das EOAT) -** Pesquisa da supressão das emissões otoacústicas por estímulo transiente, no modo "Diagnóstico Geral", com estímulo eliciador do tipo clique linear (o qual é mais sensível para a pesquisa da supressão contralateral das EOAT) apresentado ipsilateralmente na intensidade em torno de 80 dB NPS e como estímulo supressor um ruído de banda larga do tipo "*white noise*", apresentado contralateralmente a orelha testada, na intensidade de 60 dB NPS, intensidade segura para não ativar

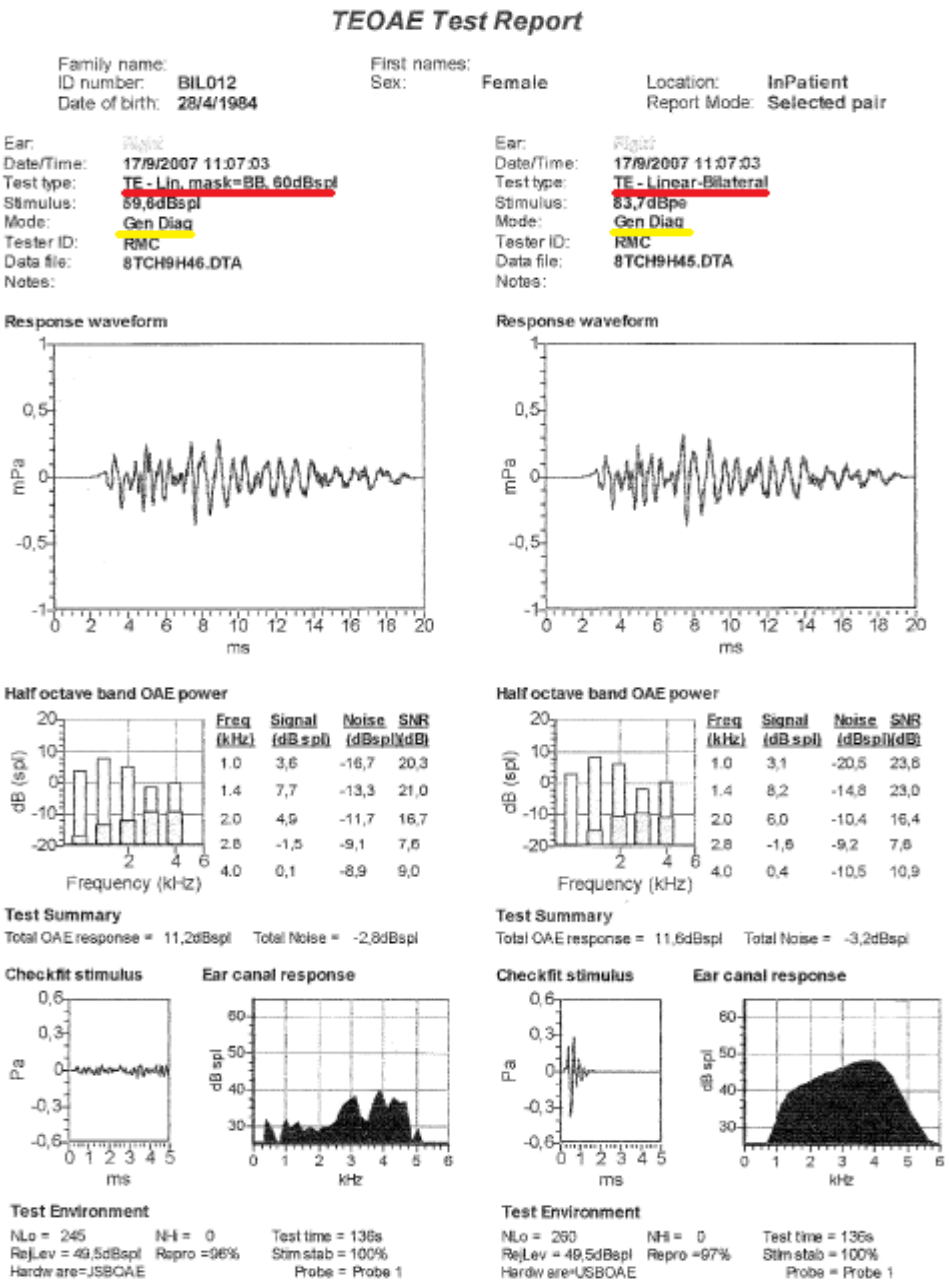
mecanismos reflexos de orelha média. O equipamento dispõe de um método semi-automático no qual são apresentados alternadamente coletas com o estímulo supressor e sem o mesmo, num intervalo de 3 segundos. A estabilidade do estímulo foi verificada antes do início da coleta ("checkfit"), devendo estar acima de 90%. O nível de rejeição de ruído utilizado foi menor ou igual a 52 dB NPS. O critério utilizado para interrupção do exame foi a coleta de 260 respostas no silêncio, sendo que em boas condições de avaliação este exame apresentava o tempo de duração de cerca de 110 segundos em cada orelha. Para a realização do teste de Supressão contralateral das EOAT, inicialmente deve-se clicar no botão "*Tests"* do *menu*, selecionar *"Bilateral Tests"* e em seguida "*Start a contralateral TE masker test".*

Foi realizada a análise da diferença dos níveis de respostas das EOAT sem ruído e EOAT com ruído contralateral em cada orelha, por freqüência específica (1; 1,4; 2; 2,8 e 4 kHz), resposta total (resposta fornecida pelo próprio equipamento) e relação sinal/ruído (resultado da subtração do ruído total da resposta total, ambos os valores fornecidos pelo equipamento); sendo que:

Supressão contralateral das EOAT = EOAT sem ruído – EOAT com ruído

A figura 3 mostra um exemplo de exame de supressão contralateral das EOAT.

Figura 3 – Exemplo de exame de supressão contralateral das EOAT.

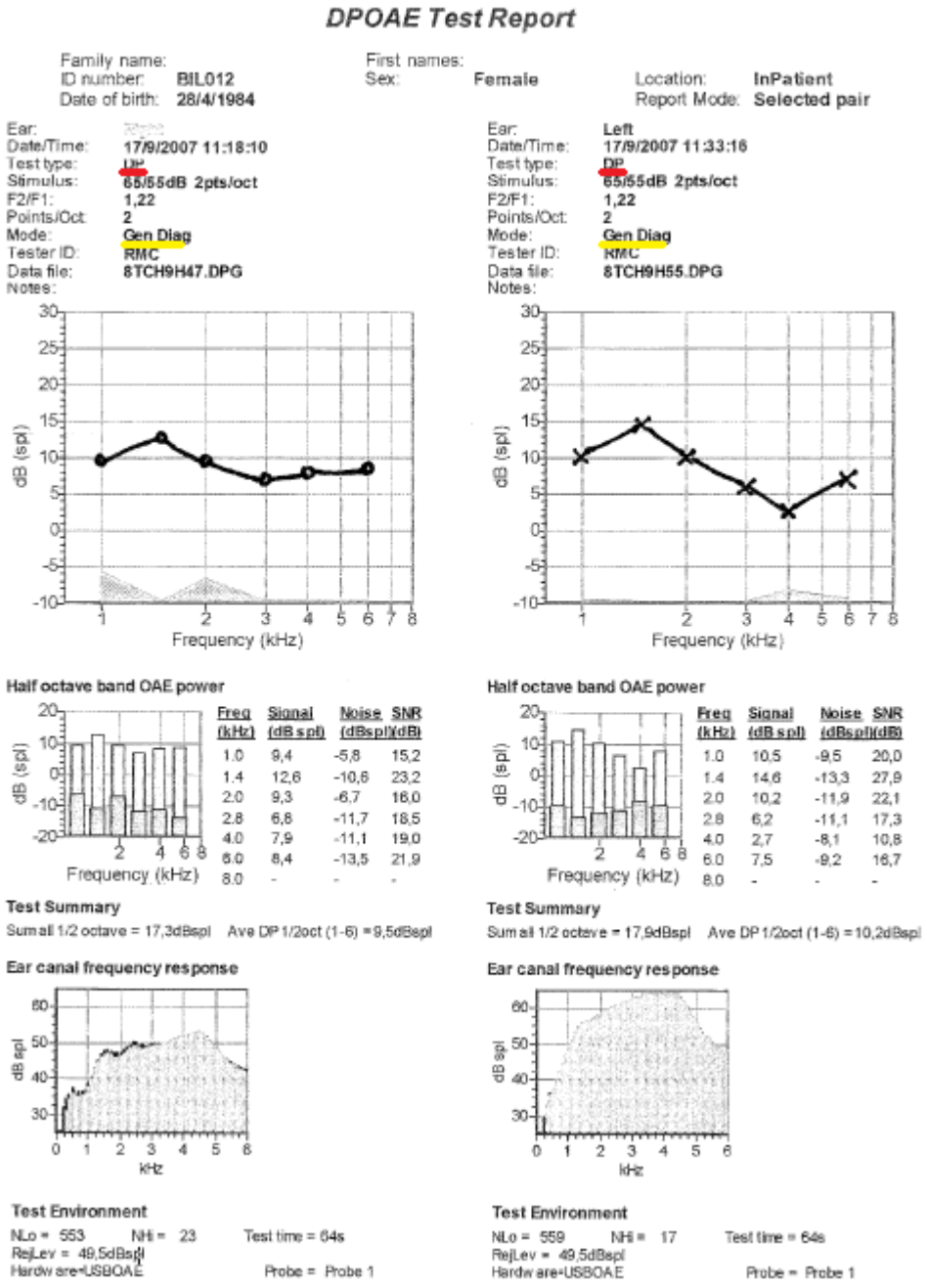


Anteriormente ao início de cada uma destas etapas, foi testado o ajustamento da sonda, com a mesma já adaptada ao meato acústico externo do indivíduo, para adequação das condições de sua estabilidade.

5) **EOAPD unilateral -** Pesquisa das emissões otoacústicas por produto de distorção com estimulo eliciador apresentado unilateralmente na orelha direita e na orelha esquerda, respectivamente; analisando-se passos de 2 pontos por oitava, com L1= 65 dB NPS e L2= 55 dB NPS, com a razão F2/F1= 1,22, no modo "Diagnóstico Geral". Foram analisados os valores de respostas das freqüências centrais de 1, 1,4; 2; 2,8; 4 e 6 kHz, da **soma** de todas as meias oitavas (*sum all ½ octava)* e da **média** das meias oitavas de 1 a 6 kHz (*ave DP ½ oct (1-6))*, todos calculados e fornecidos pelo próprio equipamento. O critério para interrupção do exame utilizado foi a coleta de respostas durante o tempo de cerca de 70 segundos em cada orelha. Para a realização do teste de EOAPD unilateral, inicialmente deve-se selecionar a opção "*Tests"* do *menu* e em seguida selecionar "*Start a DP test".*

A figura 4, abaixo, mostra um exemplo de exame de EOAPD unilateral.

Figura 4 – Exemplo de exame de EOAPD unilateral.



6) **EOAPD bilateral -** Pesquisa das emissões otoacústicas por produto de distorção com estímulo eliciador apresentado bilateralmente, ou seja, simultaneamente para ambas as orelhas, utilizando-se o mesmo método, parâmetros e critério de interrupção do exame descrito

anteriormente. Foram analisados os mesmos valores de respostas das EOAPD descritos anteriormente (freqüências centrais de 1, 1,4; 2; 2,8; 4 e 6 kHz, valor de soma e média). Para a realização do teste de EOAPD bilateral, inicialmente deve-se selecionar a opção "*Tests"* do *menu*, selecionar *"Bilateral Tests"* e em seguida "*Start a bilateral DP test".*

A figura 5, abaixo, mostra um exemplo de exame de EOAPD bilateral.

Figura 5 – Exemplo de exame de EOAPD bilateral.

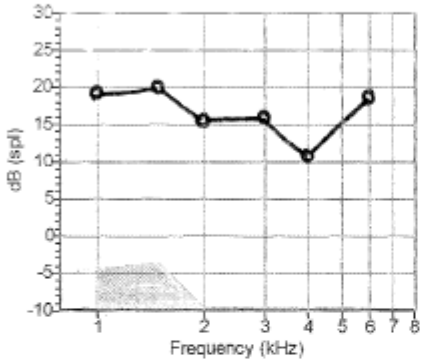
DPOAE Test Report

Family name:
ID number: BIL13
Date of birth: 9/5/1978

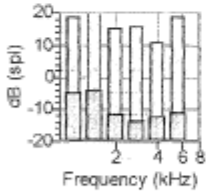
First names:
Sex: Female

Location: InPatient
Report Mode: Selected pair

Ear: Right
Date/Time: 1/10/2007 14:50:24
Test type: DP-Bilateral
Stimulus: 65/55dB 2pts/oct
F2/F1: 1,22
Points/Oct: 2
Mode: Gen Diag
Tester ID: RMC
Data file: 8TCHA149.DPG
Notes:



Half octave band OAE power

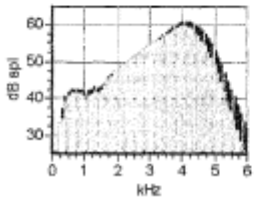


Freq (kHz)	Signal (dB spl)	Noise (dBspl)	SNR (dB)
1.0	18,9	-4,5	23,4
1.4	19,9	-3,7	23,6
2.0	15,5	-11,3	26,8
2.8	15,8	-13,8	29,6
4.0	10,7	-12,3	23,0
6.0	18,6	-11,0	29,6
8.0	-	-	-

Test Summary

Sum all 1/2 octave = 25,2dBspl Ave DP 1/2oct (1-6) = 17,4dBspl

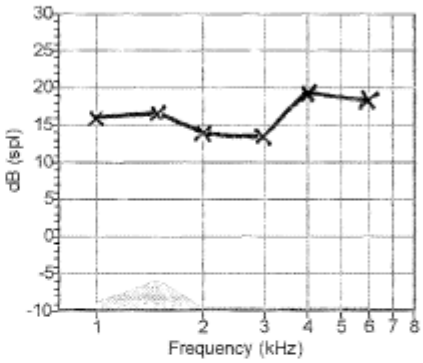
Ear canal frequency response



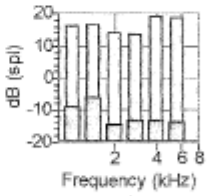
Test Environment

NLo = 521 NHi = 23 Test time = 69s
RejLev = 49,5dBspl
Hardware=USBOAE Probe = Probe 1

Ear: Left
Date/Time: 1/10/2007 14:50:24
Test type: DP-Bilateral
Stimulus: 65/55dB 2pts/oct
F2/F1: 1,22
Points/Oct: 2
Mode: Gen Diag
Tester ID: RMC
Data file: 8TCHA150.DPG
Notes:



Half octave band OAE power

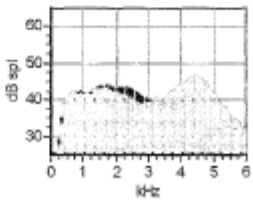


Freq (kHz)	Signal (dB spl)	Noise (dBspl)	SNR (dB)
1.0	16,2	-8,9	25,1
1.4	16,6	-6,0	22,6
2.0	13,9	-14,5	28,4
2.8	13,5	-13,3	26,8
4.0	19,2	-13,2	32,4
6.0	18,6	-13,7	32,3
8.0	-	-	-

Test Summary

Sum all 1/2 octave = 24,6dBspl Ave DP 1/2oct (1-6) = 16,8dBspl

Ear canal frequency response



Test Environment

NLo = 540 NHi = 4 Test time = 69s
RejLev = 49,5dBspl
Hardware=USBOAE Probe = Probe 2

7) **Comparação entre EOAPD unilateral e bilateral (Supressão bilateral das EOAPD) -** Nesta etapa foi realizada a verificação do efeito de redução dos níveis de resposta das EOAPD coletadas com estímulo simultâneo e bilateral, ou seja, a análise da diferença dos resultados de níveis resposta das EOAPD unilateral e EOAPD bilateral de cada orelha, por freqüência específica (1; 1,4; 2; 2,8; 4 e 6 kHz), valores de **soma** de todas as meias oitavas (*sum all ½ octava)* e **média** das meias oitavas (*ave DP ½ oct (1-6))*, sendo que, para este estudo, esta atenuação foi denominada ***Supressão bilateral das EOAPD,*** de forma que:

Supressão bilateral de EOAPD = EOAPD unilateral – EOAPD bilateral

Este cálculo foi realizado pela própria examinadora, sendo que o equipamento não o fornece automaticamente.

O equipamento utilizado não dispõe de opção para a realização do teste de supressão contralateral das EOAPD e por este motivo este exame não fez parte do procedimento desta pesquisa.

O tempo médio de duração de todo o procedimento descrito acima foi de 90 minutos.

3.4 Método Estatístico

Os resultados foram submetidos à análise estatística descritiva e inferencial. Foram utilizados testes e técnicas estatísticas paramétricas, porque as condições para a utilização destes, como a normalidade e homocedasticidade (homogeneidade das variâncias), foram encontradas satisfeitas. Foi adotado o nível de significância de 0,05 (5%). Todos os intervalos de confiança foram construídos com 95% de confiança estatísticas. As diferenças significantes foram assinaladas com asterisco (*) e as diferenças com significância marginal com sustenido (#).

Os testes e técnicas estatísticos utilizados foram: T-Student pareado (Teste de igualdade de duas médias), ANOVA (para a comparação de médias usando a variância), Correlação de Pearson (para mensurar o quanto as variáveis estão interligadas), Teste de Correlação (para testar o coeficiente de correlação entre duas variáveis) e Intervalo de Confiança para Média (para analisar o quanto a média pode variar numa determinada probabilidade de confiança).

4 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados da pesquisa das EOA com estimulação acústica bilateral e contralateral em 30 participantes normo-ouvintes. Para facilitar a apresentação e compreensão dos resultados, os mesmos serão divididos nas seguintes partes:

4.1 - Caracterização da Amostra

4.2 - Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente (EOAT) unilateral e bilateral

4.3 - Emissões Otoacústicas Evocadas por produto de distorção (EOAPD) unilateral e bilateral

4.4 - Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente (EOAT) com e sem estímulo supressor contralateral

4.5 - Supressão bilateral das Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente (EOAT)

4.6 – Supressão bilateral das Emissões Otoacústicas Evocadas por produto de distorção (EOAPD)

4.7 - Supressão Contralateral das Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente (EOAT)

4.8 - Comparação entre o efeito de Supressão bilateral das Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente (EOAT) e Supressão bilateral das Emissões Otoacústicas Evocadas por produto de distorção (EOAPD)

4.9 - Comparação entre o efeito de Supressão das Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente (EOAT) com estimulação contralateral e bilateral

4.1 Caracterização da Amostra

A média de idade para os 15 participantes do gênero masculino foi 23,8 anos (desvio padrão = 3,34) e para os 15 participantes do gênero feminino foi 25,8 (desvio padrão = 4,03). Para a amostra geral, a média de idade foi 24,8 (desvio padrão = 3,78).

A análise descritiva dos resultados referentes a audiometria tonal, audiometria vocal (LRF e IPRF), timpanometria e pesquisa dos reflexos acústicos encontra-se na tabela 1 abaixo:

Tabela 1 – Análise descritiva dos resultados da audiometria tonal, audiometria vocal (LRF e IPRF), timpanometria e pesquisa dos reflexos acústicos

Audiometria		Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	Min	Max	IC
Audiometria	0,25kHz	6,6	5	6,2	0	10	0	20	1,8
	0,5kHz	5,3	5	5,1	0	10	0	20	1,4
	1,0 kHz	4,7	5	4,7	0	5	0	15	1,3
	2,0 kHz	2,6	0	3,9	0	5	0	15	1,1
	3,0 kHz	2,5	0	3,7	0	5	0	15	1,1
	4,0 kHz	4,0	5	4,4	0	5	0	15	1,2
	6,0 kHz	7,4	5	5,9	5	11,3	0	20	1,7
	8,0 kHz	5,8	5	6,0	0	10	0	20	1,7
LRF		9,6	10	5,4	5	15	0	20	1,5
IPRF		99,2	100	1,8	100	100	92	100	0,5
Timpanometria	Vol. Equivalente	1,2	1	0,4	0,9	1,5	1	2	0,1
	Pressão do Pico	-0,1	0	11,0	-1,25	5	-50	15	3,3
	Pico de Admitancia	0,6	1	0,2	0,48	0,7	0	1	0,1
Reflexo Ipsi	0,5kHz	86,3	85	4,7	85	90	75	95	1,4
	1,0 kHz	84,2	85	6,3	80	90	70	100	1,9
	2,0 kHz	86,0	85	8,0	80	91,3	70	100	2,4
	4,0 kHz	84,9	85	6,9	81,3	90	70	95	2,2
	BB	76,3	78	7,3	71,3	80	60	90	2,2
Reflexo Contra	0,5kHz	96,7	93	10,8	90	106	85	110	8,6
	1,0 kHz	93,3	90	6,1	90	93,8	90	105	4,8
	2,0 kHz	97,5	95	8,8	95	103	85	110	7,0
	4,0 kHz	98,8	98	8,5	93,8	103	90	110	8,4
	BB	78,8	80	2,5	78,8	80	75	80	2,4

Q1: primeiro quartil, Q3: terceiro quartil, Min: valor mínimo, Max: valor máximo, IC: intervalo de confiança, LRF: Limiar de Reconhecimento de Fala, IPRF: Índice Percentual de Reconhecimento de Fala, Vol. Equivalente: volume equivalente, Reflexo contra: reflexo acústico contralateral.

4.2 Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente (EOAT) unilateral e bilateral

Os níveis de resposta das EOAT foram analisados por freqüência específica (1; 1,4; 2; 2,8 e 4 kHz), pela resposta total (*total OAE response*) e pela relação sinal/ruído, nas duas situações: 1) EOAT unilateral e 2) EOAT bilateral.

a) Comparação entre orelhas direita e esquerda

Para esta comparação foi utilizado o teste T-Student Pareado.

De forma geral, não houve diferença significante ($p>0,05$, Anexo D) entre as orelhas, exceto em uma situação específica na freqüência de 2 kHz em EOAT unilateral ($p=0,016$, Anexo D, tabela 3) em que a orelha direita apresentou maiores níveis de resposta do que a esquerda. Para todas as demais situações, inclusive na comparação da resposta total e relação sinal/ruído, não foi encontrada diferença significante entre as orelhas para EOAT unilateral e EOAT bilateral. Desta forma, realizaram-se as demais análises com o conjunto de resposta de ambas as orelhas.

b) Comparação entre gênero feminino e masculino

Para esta comparação foi utilizado o método ANOVA.

De forma geral, não houve diferença significante entre os gêneros ($p>0,05$, Anexo G), exceto para as análises isoladas da freqüência de 4 kHz

(p=0,031 Anexo G, tabela 5) e na relação sinal/ruído (p=0,020, Anexo G, tabela 7), em EOAT bilateral, sendo que o gênero feminino apresentou maiores valores de níveis de resposta (Anexo E). Nas demais freqüências, apesar de não haver diferença significante, houve uma tendência de o gênero feminino apresentar valores de nível de resposta maiores do que o gênero masculino, em EOAT unilateral e EOAT bilateral (Gráfico 1 e Gráfico 2).

Gráfico 1 – Comparação por freqüência dos valores de média de níveis de resposta entre gêneros para EOAT unilateral

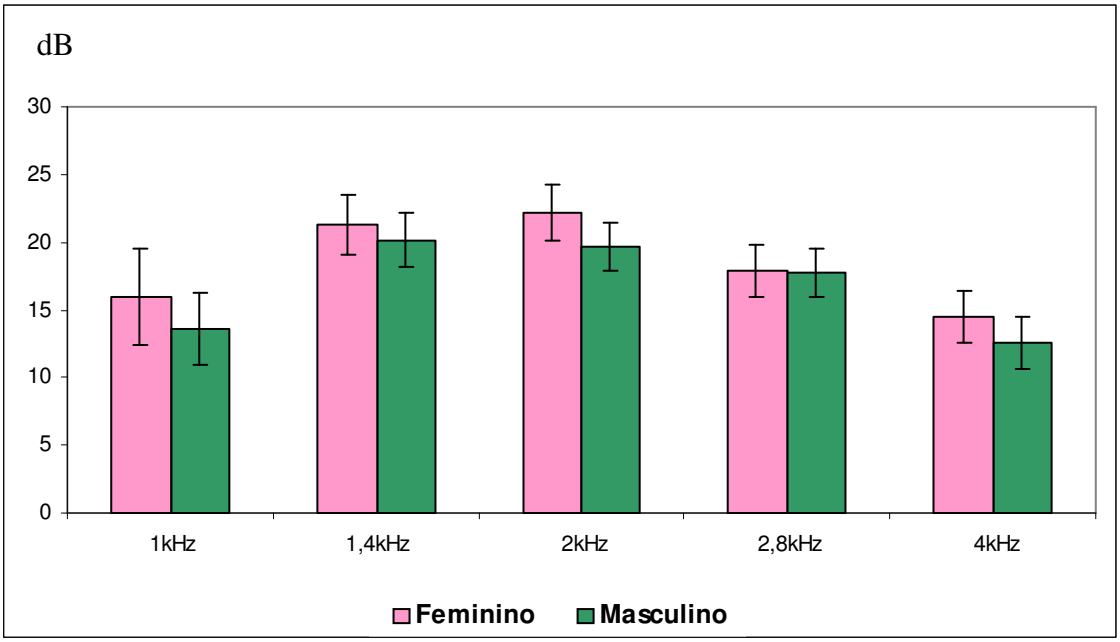
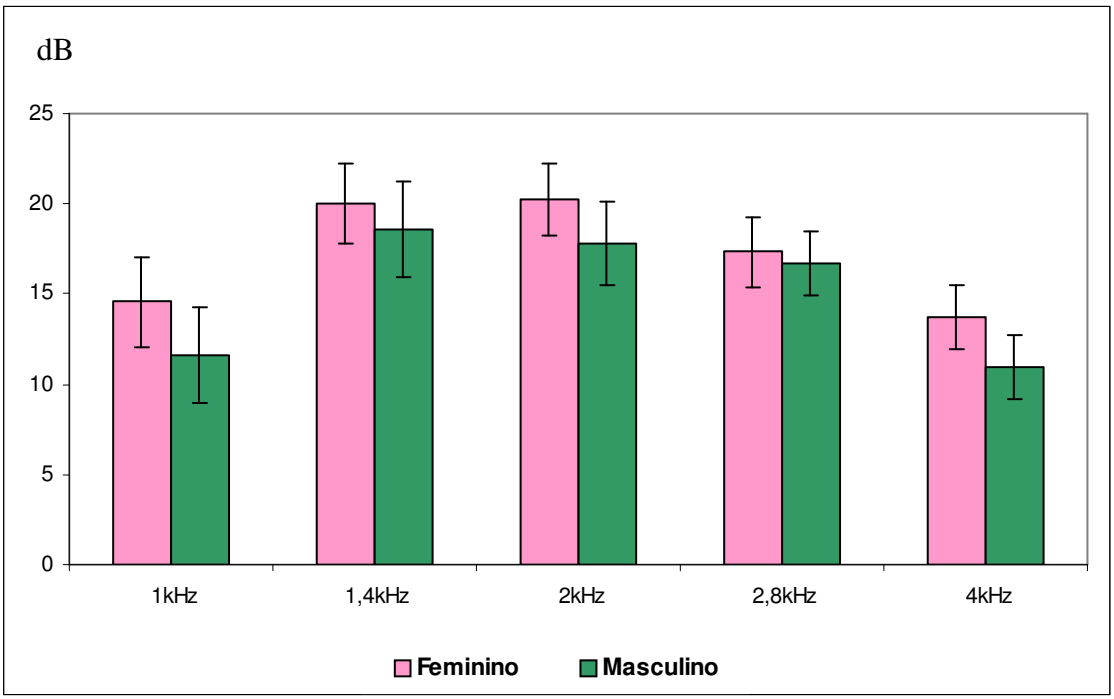


Gráfico 2 – Comparação por freqüência dos valores de média de níveis de resposta entre gêneros para EOAT bilateral



Como a análise das diferenças entre orelhas e gênero não evidenciou diferença estatisticamente significante, exceto em poucas situações isoladas, permitiu-se que fosse realizada a análise da amostra como um todo na comparação entre EOAT unilateral e bilateral.

c) Comparação entre EOAT unilateral e EOAT bilateral

Para esta comparação foi utilizado o teste T-Student Pareado.

A Tabela 2, a seguir, apresenta a comparação dos resultados de EOAT unilateral (obtidos separadamente para cada orelha) e EOAT bilateral (obtidos simultaneamente de ambas as orelhas).

Tabela 2: Comparação do nível de resposta de EOAT unilateral e EOAT bilateral

EOAT		Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	N	IC	p-valor
1kHz	Unil.	14,80	14,9	8,76	-22,2	30,4	60	2,22	0,039*
	Bilat.	13,09	12,7	7,29	-3,8	26,6	60	1,85	
1,4kHz	Unil.	20,72	22,1	5,95	6,2	31,7	60	1,50	0,049*
	Bilat.	19,31	19,9	6,78	1,0	31,2	60	1,71	
2kHz	Unil.	20,90	21,5	5,35	10,9	35,8	60	1,35	0,006*
	Bilat.	19,04	19,3	6,13	3,3	32,6	60	1,55	
2,8kHz	Unil.	17,83	18,0	5,13	2,2	26,0	60	1,30	0,066#
	Bilat.	17,02	17,6	5,16	1,1	25,7	60	1,31	
4kHz	Unil.	13,52	13,3	5,37	2,6	24,9	60	1,36	0,004*
	Bilat.	12,36	12,5	5,09	3,0	22,5	60	1,29	
Resp	Unil.	13,87	14,4	3,44	5,5	20,4	60	0,87	<0,001*
	Bilat.	13,03	13,1	3,71	3,2	20,4	60	0,94	
S/R	Unil.	16,60	17,3	4,17	7,4	25,1	60	1,06	<0,001*
	Bilat.	15,31	15,1	4,22	1,7	24,6	60	1,07	

*p < 0,05; #p < 0,1

Os valores de níveis de resposta das EOAT unilateral encontraram-se significantemente maiores (p<0,05) para todas as freqüências específicas (exceto para 2,8kHz, em que a significância foi marginal, com p=0,066), para a resposta total e para a relação sinal/ruído.

Utilizando-se a correlação de Pearson para medir o grau de relação entre as respostas das EOAT unilateral e EOAT bilateral, observa-se que para todas as freqüências específicas, resposta total e relação sinal/ruído há correlações estatisticamente significantes (p<0,001), sendo todas as correlações positivas e acima de 60%, indicando que quanto maiores os resultados de EOAT unilateral, maiores serão os resultados de EOAT bilateral. A tabela 3, a seguir, demonstra os valores de correlação entre EOAT unilateral e bilateral.

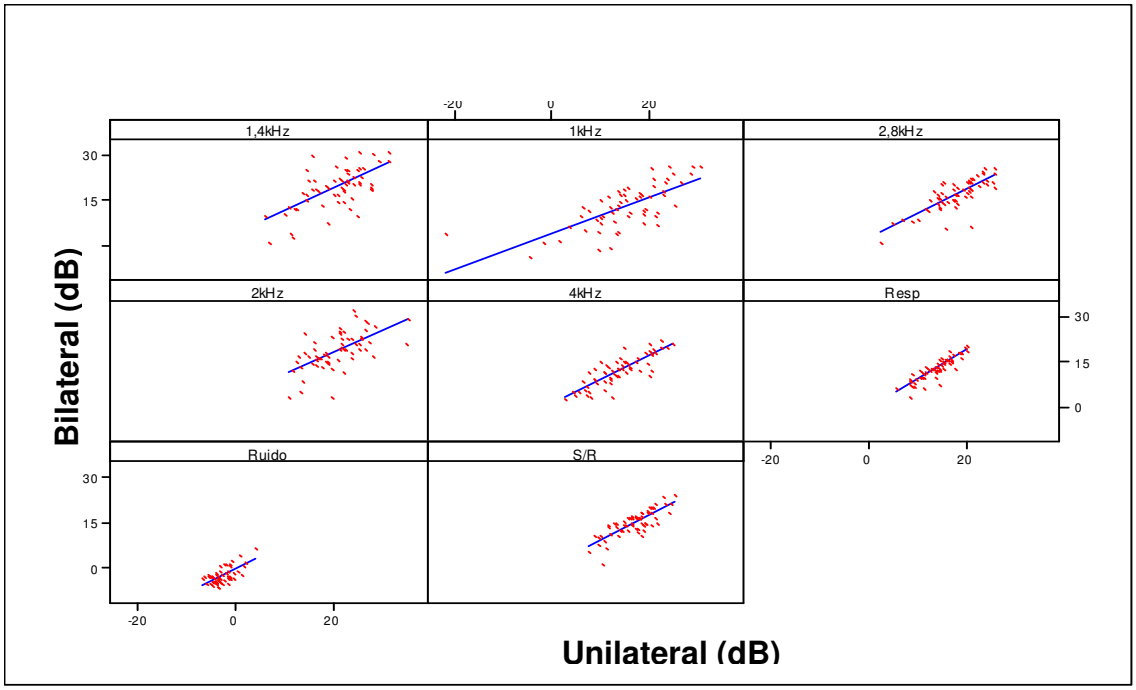
Tabela 3: Correlação entre EOAT unilateral e bilateral

EOAT	Correlação	p-valor
1kHz	71,2%	<0,001*
1,4kHz	64,0%	<0,001*
2kHz	62,0%	<0,001*
2,8kHz	78,7%	<0,001*
4kHz	83,6%	<0,001*
Resp	88,0%	<0,001*
Ruído	66,1%	<0,001*
S/R	81,0%	<0,001*

*p < 0,05

O gráfico 3, a seguir, demonstra a dispersão e correlação entre EOAT unilateral e EOAT bilateral.

Gráfico 3: Dispersão e Correlação entre EOAT unilateral e bilateral



4.3 Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção (EOAPD) unilateral e bilateral

Os níveis de resposta das EOAPD foram comparados por freqüência específica (1; 1,4; 2; 2,8; 4 e 6 kHz), pelos valores de **soma** e de **média**; nas duas situações: 1) EOAPD unilateral e 2) EOAPD bilateral.

a) Comparação entre orelhas direita e esquerda

Para esta comparação foi utilizado o teste T-Student Pareado.

Em todas as análises realizadas (freqüências específicas, valores de soma e média) não houve diferença significante entre os lados de orelha para EOAPD unilateral e EOAPD bilateral ($p>0,05$, Anexo E). Desta forma, pode-se realizar a análise da amostra como um todo na comparação entre os gêneros.

b) Comparação entre gênero masculino e feminino

Para esta comparação foi utilizado o método ANOVA.

Não foi observado efeito de gênero ($p>0,05$, Anexo H) nas freqüências específicas e resposta geral (soma e média), nas duas situações analisadas: EOAPD unilateral e EOAPD bilateral. Contudo, houve uma tendência de o gênero feminino apresentar valores de nível de resposta maiores do que o gênero masculino (Gráfico 4 e Gráfico 5).

Gráfico 4 – Comparação por freqüência dos valores de média de níveis de resposta entre gêneros para EOAPD unilateral

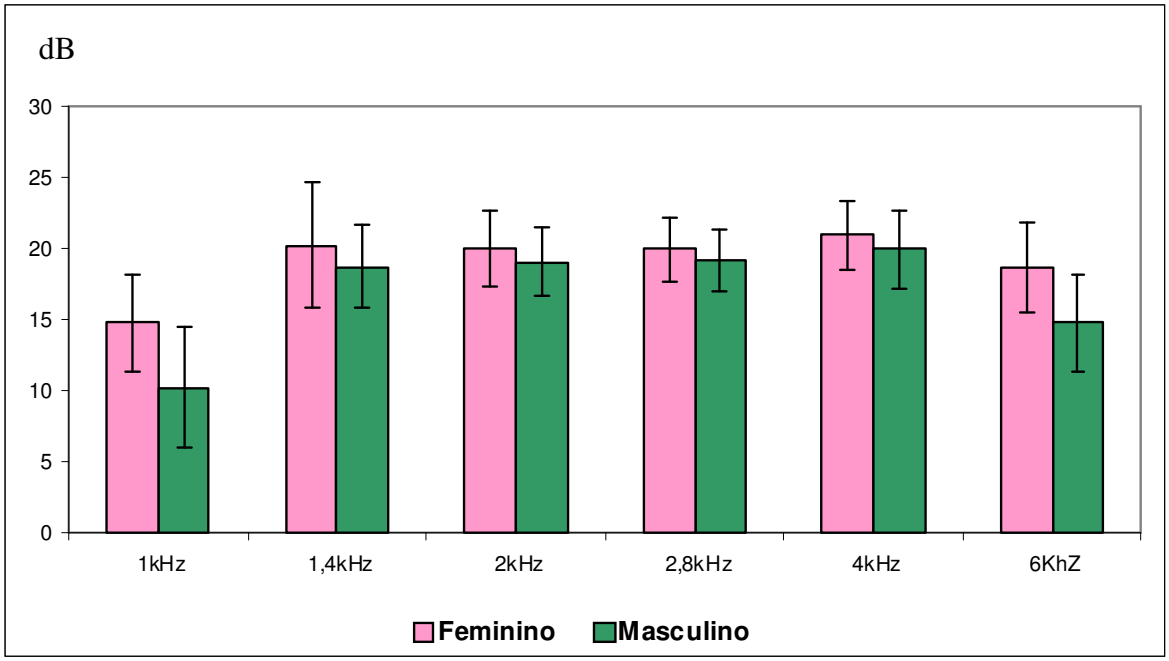
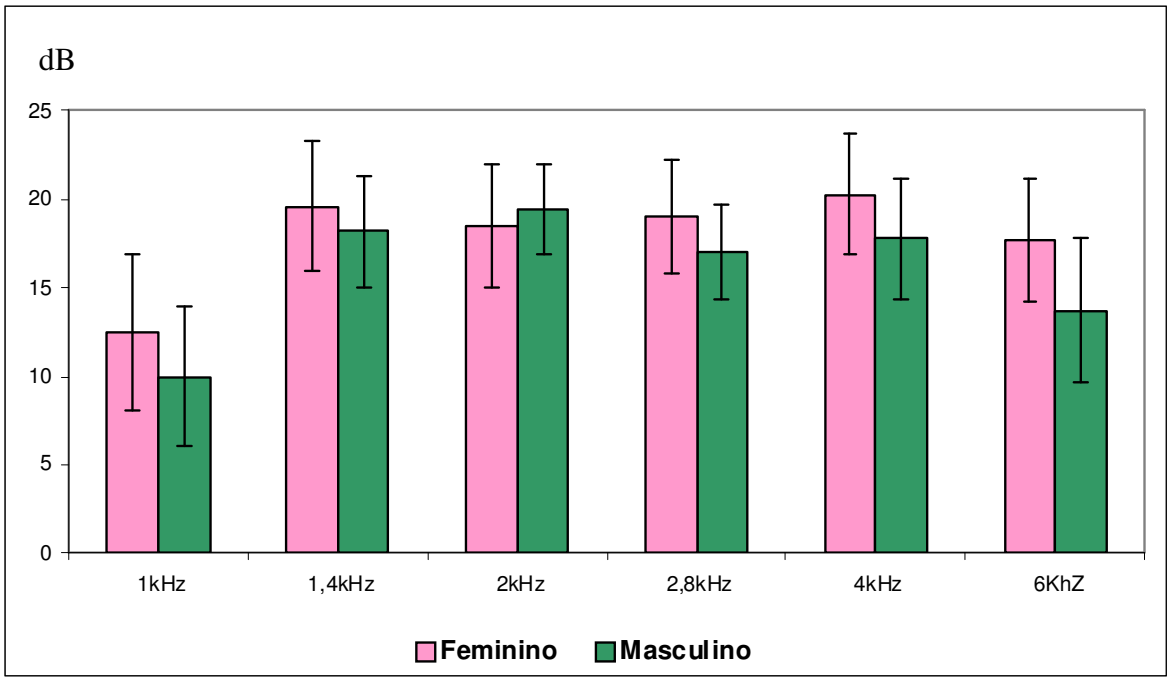


Gráfico 5 – Comparação por freqüência dos valores de média de níveis de resposta entre gêneros para EOAPD bilateral



Novamente, como a análise das diferenças entre orelhas e gênero não evidenciou diferença estatística significante (exceto em uma situação isolada na comparação entre orelhas), permitiu-se que fosse realizada a análise da amostra como um todo na comparação entre EOAPD unilateral e bilateral.

c) Comparação entre EOAPD unilateral e EOAPD bilateral

Para esta comparação foi utilizado o teste T-Student Pareado.

A Tabela 4, a seguir, apresenta a comparação dos resultados de EOAPD unilateral e EOAPD bilateral.

Tabela 4: Comparação do nível de resposta de EOAPD unilateral e EOAPD bilateral

EOAPD		Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	N	IC	p-valor
1kHz	Unil.	12,55	15,0	10,99	-15,8	32,1	60	2,78	0,130
	Bilat.	11,23	14,2	11,69	-24,5	32,2	60	2,96	
1,4kHz	Unil.	19,47	23,3	10,39	-16,3	36,2	60	2,63	0,537
	Bilat.	18,89	20,7	9,50	-16,2	35,3	60	2,40	
2kHz	Unil.	19,57	19,6	7,05	-2,3	36,9	60	1,78	0,289
	Bilat.	18,97	20,1	8,49	-13,4	34,2	60	2,15	
2,8kHz	Unil.	19,58	20,1	6,08	-1,2	29,0	60	1,54	0,007*
	Bilat.	18,03	19,0	8,16	-15,2	29,8	60	2,07	
4kHz	Unil.	20,46	20,9	7,09	-1,7	34,1	60	1,79	0,036*
	Bilat.	19,04	20,8	9,65	-17,5	33,9	60	2,44	
6KhZ	Unil.	16,72	17,1	9,24	-16,0	32,9	60	2,34	0,150
	Bilat.	15,71	17,8	10,75	-18,4	32,3	60	2,72	
Soma	Unil.	17,89	17,5	4,42	4,4	27,0	60	1,12	0,003*
	Bilat.	17,19	17,0	4,83	-0,1	26,5	60	1,22	
Media	Unil.	10,11	9,7	4,41	-3,3	19,2	60	1,12	0,002*
	Bilat.	9,40	9,2	4,83	-7,8	18,7	60	1,22	

*$p < 0,05$

Houve diferença estatisticamente significante para as freqüências específicas de 2,8 kHz (p=0,007) e 4 kHz (p=0,036) e para os valores de Soma (p=0,003) e Média (p=0,002), sendo os valores de níveis de resposta de EOAPD unilateral maiores do que EOAPD bilateral.

Segundo a Correlação de Pearson, verificou-se que em todas as freqüências específicas, nos valores de soma e de média houve correlação estatisticamente significante (p<0,05), sendo todas positivas e acima de 74%, indicando que quanto maiores os resultados de EOAPD unilateral, maiores serão os resultados de EOAPD bilateral, conforme ilustra a tabela 5.

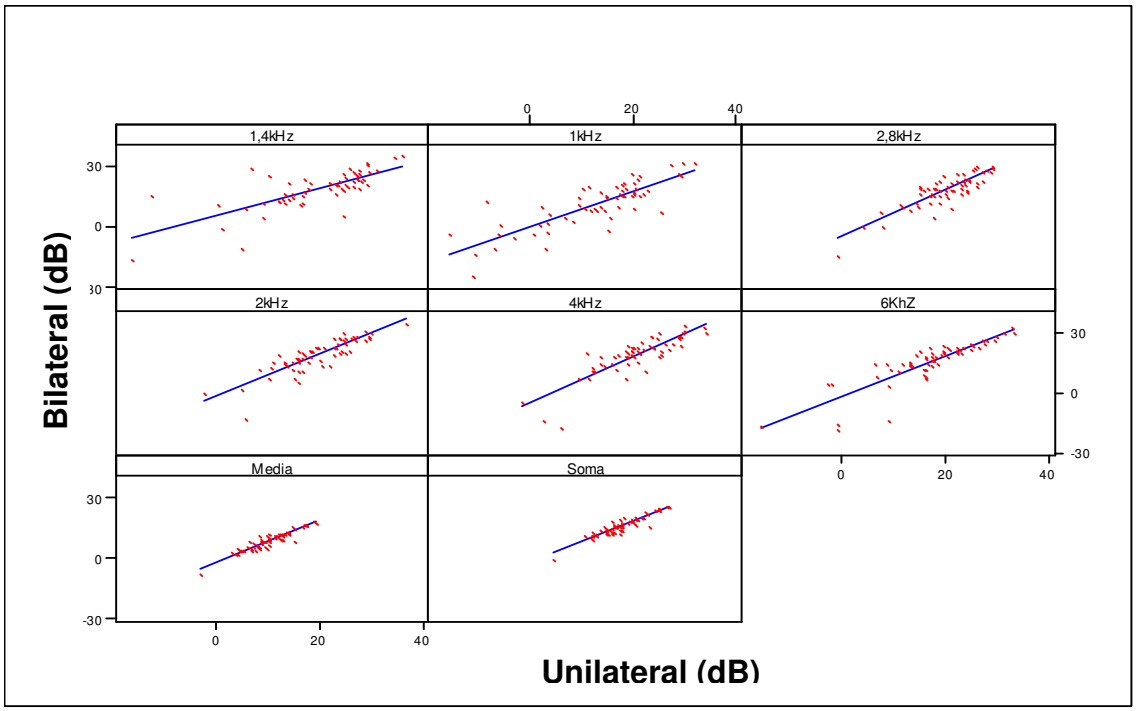
Tabela 5: Correlação entre EOAPD unilateral e bilateral

EOAPD	Correlação	p-valor
1kHz	82,9%	<0,001*
1,4kHz	74,4%	<0,001*
2kHz	86,0%	<0,001*
2,8kHz	86,0%	<0,001*
4kHz	85,6%	<0,001*
6KhZ	86,6%	<0,001*
Soma	93,4%	<0,001*
Media	93,4%	<0,001*

*p < 0,05

O gráfico 6, a seguir, demonstra a dispersão e correlação entre EOAPD unilateral e EOAPD bilateral.

Gráfico 6: Dispersão e Correlação entre EOAPD unilateral e bilateral



4.4 Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente (EOAT) com e sem estímulo supressor contralateral

Os níveis de resposta das EOAT foram comparados por freqüência específica (1; 1,4; 2; 2,8 e 4 kHz), pela resposta total (*Total OAE response*) e pela relação sinal/ruído nas duas situações: 1) EOAT sem ruído supressor e 2) EOAT com ruído supressor contralateral.

a) Comparação entre orelhas direita e esquerda

Para esta comparação foi utilizado o teste T-Student Pareado.

Não foi encontrada diferença estatisticamente significante ($p>0,05$, Anexo F) comparando-se os valores de níveis de respostas das EOAT entre a orelha direita e esquerda, em nenhuma das duas situações analisadas. Desta forma, permitiu-se que fosse realizada a análise da amostra como um todo, na comparação entre os gêneros.

b) Comparação entre gênero masculino e feminino

Para esta comparação foi utilizado o método ANOVA.

De maneira geral, não foi observado efeito de gênero ($p>0,05$, Anexo I), apenas para as situações isoladas na freqüência específica de 4 kHz, nas situações EOAT sem ruído ($p=0,026$, Anexo I, tabela 5) e EOAT com ruído ($p=0,032$, Anexo I, tabela 5), em que o gênero feminino apresentou maiores valores de nível de resposta do que o masculino.

Como a análise das diferenças entre orelhas e gênero não evidenciou diferença estatística significante (exceto em uma freqüência isolada na comparação entre gêneros), permitiu-se que fosse realizada a análise da amostra como um todo na comparação entre EOAT sem e com ruído contralateral.

c) Comparação entre EOAT sem ruído e EOAT com ruído

Para esta comparação foi utilizado o teste T-Student Pareado.

A Tabela 6, a seguir, apresenta a comparação dos resultados de EOAT sem ruído e EOAT com ruído.

Tabela 6: Comparação entre EOAT sem ruído e EOAT com ruído

Sup Contralat. EOAT		Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	N	IC	p-valor
1kHz	Sem Ruído	20,33	20,6	7,03	2,6	35,1	60	1,78	0,643
	Com Ruído	20,12	20,3	7,26	2,8	36,3	60	1,84	
1,4kHz	Sem Ruído	23,51	24,7	6,21	7,2	36,4	60	1,57	0,113
	Com Ruído	23,02	22,8	5,88	4,5	35,5	60	1,49	
2kHz	Sem Ruído	21,87	22,0	5,31	8,7	34,1	60	1,34	0,006*
	Com Ruído	21,12	20,8	5,32	5,0	35,6	60	1,35	
2,8kHz	Sem Ruído	16,52	16,4	5,44	1,0	27,4	60	1,38	0,082#
	Com Ruído	16,05	16,4	5,32	-1,7	24,6	60	1,35	
4kHz	Sem Ruído	13,27	13,4	5,15	3,9	25,1	60	1,30	<0,001*
	Com Ruído	12,53	12,3	5,04	1,2	22,5	60	1,28	
Resp	Sem ruído	17,74	17,9	3,43	9,5	26,5	60	0,87	<0,001*
	Com ruído	17,49	18,0	3,52	9,1	26,5	60	0,89	
S/R	Sem ruído	19,13	18,9	4,02	7,5	28,4	60	1,02	0,001*
	Com ruído	18,53	18,4	4,31	3,9	28,2	60	1,09	

*p < 0,05; #p < 0,1

Houve diferença estatisticamente significante nas freqüências específicas de 2 kHz (p=0,006) e 4 kHz (p=0,001), para resposta total (p=0,001) e para relação sinal/ruído (p=0,001); e significância marginal para a freqüência específica de 2,8 kHz (p=0,082), sendo os valores de EOAT sem ruído maiores do que EOAT com ruído.

4.5 - Supressão bilateral das Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente (EOAT)

a) Comparação entre orelhas direita e esquerda

Para esta comparação foi utilizado o teste T-Student Pareado.

De maneira geral, não houve diferença significante ($p>0,05$, Anexo D) entre as orelhas na Supressão bilateral das EOAT, exceto em duas situações específicas: nas freqüências de 2 kHz ($p=0,014$, Anexo D, tabela 3) e de 2,8 kHz ($p=0,011$, Anexo D, tabela 4); sendo que nestas situações específicas a orelha direita apresentou maiores níveis de resposta. Para todas as demais situações, inclusive na comparação da resposta total e relação sinal/ruído, não foi encontrado efeito de orelha, o que permitiu realizar as demais análises com o conjunto de respostas de ambas as orelhas.

b) Comparação entre gênero masculino e feminino

Para esta comparação utilizou-se o método ANOVA.

Não foi observada diferença estatisticamente significante entre os gêneros nas freqüências específicas, resposta total e relação sinal/ruído em Supressão bilateral das EOAT ($p>0,05$, Anexo G).

4.6 – Supressão bilateral das Emissões Otoacústicas Evocadas por produto de distorção (EOAPD)

a) Comparação entre orelhas direita e esquerda

Para esta comparação foi utilizado o teste T-Student Pareado.

Observou-se diferença significante apenas para a freqüência específica de 6 kHz (p=0,046, Anexo E, tabela 6), em que a orelha direita apresentou valores de nível de resposta maiores do que a orelha esquerda. Em todas as demais análises realizadas não foi observado efeito de orelha para Supressão bilateral das EOAPD (Anexo E).

b) Comparação entre gênero masculino e feminino

Para esta comparação utilizou-se o método ANOVA.

Não houve diferença estatisticamente significante entre os gêneros nas freqüências específicas, valores de Soma e Média em Supressão bilateral das EOAPD (p>0,05, Anexo H).

4.7 – Supressão contralateral das Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente (EOAT)

a) Comparação entre orelhas direita e esquerda

Para esta comparação foi utilizado o teste T-Student Pareado.

Não foi encontrada diferença estatisticamente significante entre as orelhas direita e esquerda, nas freqüências específicas, resposta total e relação sinal/ruído, em Supressão contralateral das EOAT ($p>0,05$, Anexo F).

b) Comparação entre gênero masculino e feminino

Para esta comparação utilizou-se o método ANOVA.

Não houve diferença estatisticamente significante entre os gêneros nas freqüências específicas, resposta total e relação sinal/ruído, em Supressão contralateral das EOAT ($p>0,05$, Anexo I).

4.8 - Comparação entre o efeito de Supressão bilateral das Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente (EOAT) e Supressão Bilateral das Emissões Otoacústicas Evocadas por produto de distorção (EOAPD)

Para esta análise foi utilizado o teste T-Student Pareado.

Conforme ilustra a tabela 7 abaixo, comparando-se os valores de supressão bilateral das EOAT e das EOAPD nas freqüências específicas de 1; 1,4; 2; 2,8 e 4 kHz, observou-se que para as freqüências mais baixas (1; 1,4 e 2 kHz) obteve-se maiores valores de supressão bilateral para as EOAT; enquanto que para as freqüências mais altas (2,8 e 4 kHz) ocorreu o inverso, ou seja, maiores valores de supressão bilateral para as EOAPD. Contudo, em nenhuma freqüência foi observada diferença estatisticamente significante (p>0,05).

Tabela 7: Comparação entre Supressão bilateral das EOAT e Supressão bilateral das EOAPD

Sup. Bilateral		Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	N	IC	p-valor
1kHz	EOAT	1,71	1,0	6,24	-26,0	14,4	60	1,58	0,753
	EOAPD	1,32	2,2	6,67	-20,8	18,3	60	1,69	
1,4kHz	EOAT	1,41	0,6	5,45	-14,2	14,9	60	1,38	0,501
	EOAPD	0,58	0,9	7,17	-28,3	18,9	60	1,81	
2kHz	EOAT	1,86	1,5	5,06	-10,5	16,5	60	1,28	0,125
	EOAPD	0,60	-0,4	4,34	-6,8	19,2	60	1,10	
2,8kHz	EOAT	0,81	0,9	3,36	-6,1	14,5	60	0,85	0,312
	EOAPD	1,55	0,8	4,26	-5,8	14,0	60	1,08	
4kHz	EOAT	1,16	0,9	3,01	-5,8	9,7	60	0,76	0,762
	EOAPD	1,42	0,8	5,13	-8,9	23,4	60	1,30	

Utilizando-se a Correlação de Pearson para medir a relação entre Supressão bilateral das EOAT e Supressão bilateral das EOAPD, verificou-se que não houve correlação estatisticamente significante, indicando que os resultados são independentes (tabela 8).

Tabela 8: Correlação entre Supressão bilateral das EOAT e Supressão bilateral das EOAPD

	Correlação	p-valor
1kHz	-5,4%	0,680
1,4kHz	-13,6%	0,300
2kHz	11,8%	0,371
2,8kHz	-5,9%	0,654
4kHz	-25,3%	0,051#

#p < 0,1

4.9 - Comparação entre o efeito de Supressão das Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente (EOAT) com estimulação contralateral e bilateral

Para esta análise foi utilizado o Teste T- Student Pareado.

Verificou-se que os valores de supressão das EOAT com estimulação bilateral encontrados foram maiores do que os valores de supressão das EOAT com estimulação contralateral, sendo que houve diferença estatisticamente significante para a resposta total ("*response*") em que p=0,011 e significância marginal para a freqüência específica de 2 kHz (p=0,097) e para a relação sinal/ruído (p=0,073), conforme ilustra a Tabela 9.

Tabela 9: Comparação dos valores de Supressão bilateral e contralateral das EOAT

EOAT		Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	N	IC	p-valor
1 kHz	Sup . Bilat.	1,71	1,0	6,24	-26,0	14,4	60	1,58	0,133
	Sup. Contra	0,21	-0,1	3,54	-8,0	12,3	60	0,90	
1,4 kHz	Sup . Bilat.	1,41	0,6	5,45	-14,2	14,9	60	1,38	0,205
	Sup. Contra	0,49	-0,1	2,36	-4,4	9,5	60	0,60	
2 kHz	Sup . Bilat.	1,86	1,5	5,06	-10,5	16,5	60	1,28	0,097#
	Sup. Contra	0,75	0,5	2,04	-3,6	4,9	60	0,52	
2,8 kHz	Sup . Bilat.	0,81	0,9	3,36	-6,1	14,5	60	0,85	0,510
	Sup. Contra	0,47	0,5	2,05	-4,0	5,4	60	0,52	
4 kHz	Sup . Bilat.	1,16	0,9	3,01	-5,8	9,7	60	0,76	0,319
	Sup. Contra	0,74	0,5	1,49	-2,1	3,7	60	0,38	
Resp	Sup . Bilat.	0,84	0,6	1,77	-2,1	7,3	60	0,45	0,011*
	Sup. Contra	0,25	0,3	0,29	-1,2	1,0	60	0,07	
S/R	Sup . Bilat.	1,29	0,7	2,59	-3,3	8,4	60	0,66	0,073#
	Sup. Contra	0,60	0,4	1,30	-3,7	3,6	60	0,33	

*p < 0,05; #p < 0,1

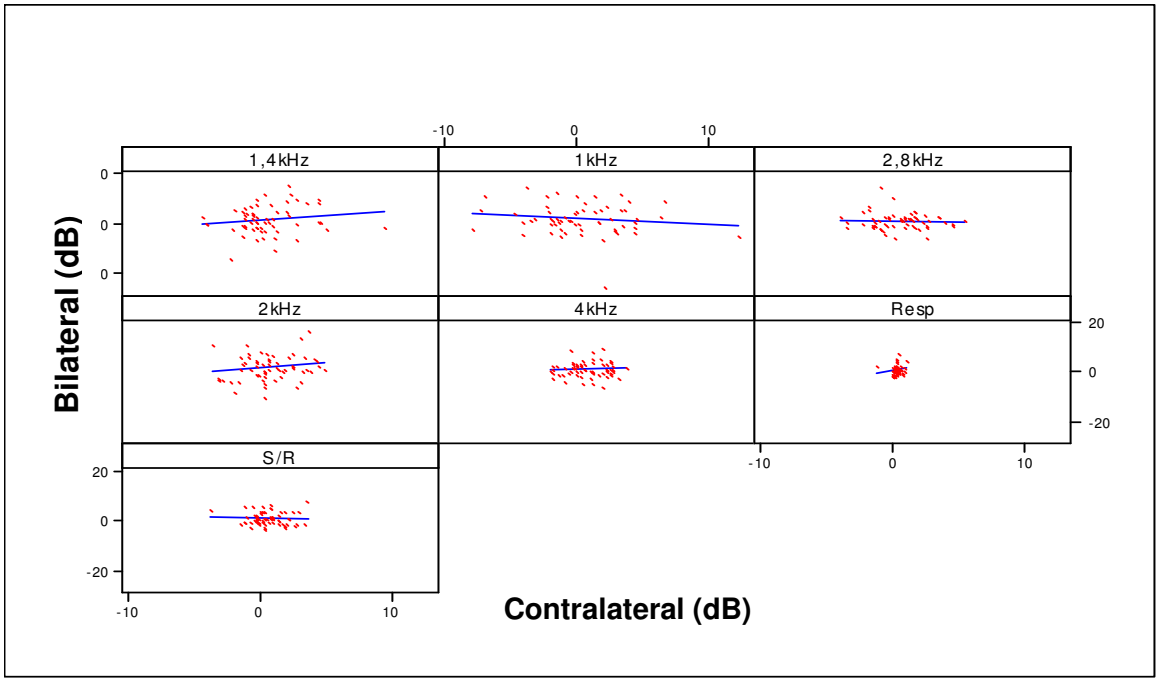
Utilizando-se a Correlação de Pearson, verificou-se que não houve correlação estatisticamente significante (p>0,05) entre a Supressão bilateral e contralateral das EOAT, indicando que os resultados são independentes (tabela 10).

Tabela 10: Correlação entre Supressão bilateral e contralateral das EOAT

	Correlação	p-valor
1kHz	-13,4%	0,309
1,4kHz	16,5%	0,207
2kHz	17,5%	0,182
2,8kHz	-5,3%	0,688
4kHz	4,8%	0,716
Resp	14,0%	0,287
S/R	-2,2%	0,865

O gráfico 7, a seguir, ilustra a dispersão e correlação entre Supressão bilateral e contralateral das EOAT.

Gráfico 7: Dispersão e Correlação entre Supressão bilateral e contralateral das EOAT



5 DISCUSSÃO

5.1 – Efeito de orelha na pesquisa das emissões otoacústicas e no seu efeito de supressão

No presente estudo, de forma geral não foi observado efeito de orelha tanto para nível de resposta das EOA como para efeito de supressão das EOA.

A presença de efeito de lado de orelha nas respostas das EOA e no efeito de supressão das EOA ainda é controversa. Alguns estudos descritos na literatura não verificaram efeito de lado de orelha na captação dos níveis de resposta das EOA (Jonhsen, 1988; Marques e Azevedo, 2004; Campos e Carvallo, 2005; Leme e Carvallo, 2005; Soares e Carvallo, 2009), o que corrobora os resultados encontrados nesta pesquisa.

Entretanto, outros autores (Khalfa et al., 1997; Aidan et al., 1997; Kumar e Vanaja, 2004; Muchnik et al., 2004; Tadros et al., 2005; Berninger, 2007; Gkoritsa et al., 2007a; Durante e Carvallo, 2008) relatam uma vantagem da orelha direita, apresentando níveis de resposta significantemente maiores do que a orelha esquerda, sendo que este resultado pode estar relacionado aos mecanismos envolvendo a assimetria aural nas EOA espontâneas (Bilger et al., 1990) e à assimetria morfológica entre as regiões crânio-faciais direita e esquerda (Previc, 1991). Segundo Mcfadden (1993), esta assimetria expressa diferenças fundamentais na organização bilateral do sistema auditivo humano. A assimetria periférica

pode estar relacionada com a já conhecida assimetria cortical, relacionada com a produção e percepção de fala e outras habilidades humanas. Muitos centros corticais possuem projeções descendentes com núcleos auditivos mais baixos, incluindo a cóclea, e observações comportamentais e neurofisiológicas indicam claramente efeitos corticais nas respostas auditivas subcorticais.

Quanto ao efeito de supressão das EOA, enquanto alguns autores relatam maiores valores de supressão na orelha direita em normo-ouvintes (Prasher et al*.,* 1994; Khalfa e Collet, 1996; Khalfa et al., 1998; Morlet et al., 1999; Perrot et al., 1999; Kumar e Vanaja, 2004; Gkoritsa et al., 2007b; Durante e Carvallo, 2008), outros não referem efeito de orelha (Giraud et al*.,* 1995*;* Muchnik et al*.,* 2004; Sanches e Carvallo, 2006).

Segundo Gkoritsa et al. (2007b), a vantagem da orelha direita na supressão das EOA reforça o conceito de lateralização da função do sistema olivococlear e pode refletir um atraso no trato olivococlear medial esquerdo em relação ao direito.

Em estudo de Philibert et al. (1998) sobre supressão ipsilateral, contralateral e bilateral das EOAT em adultos de 18 a 33 anos (mesma faixa etária dos participantes deste estudo), observou-se um diferente efeito de orelha de acordo com o modo de estimulação acústica aplicado. A estimulação contralateral, que ativa neurônios do feixe olivococlear medial não-cruzado, mostrou uma vantagem da orelha direita, enquanto a estimulação ipsilateral, que por sua vez ativa neurônios do feixe olivococlear medial cruzado, mostrou uma vantagem da orelha esquerda. Já a

estimulação bilateral, a qual avalia ambos os feixes, cruzado e não-cruzado, não mostrou efeito de orelha. Desta forma, cada modo de estimulação envolve uma via auditiva eferente particular, com diferentes efeitos supressores.

5.2 – Efeito de gênero na pesquisa das emissões otoacústicas e no seu efeito de supressão

Quanto ao efeito de gênero, para nível de resposta das EOA observou-se que houve uma tendência do gênero feminino apresentar maiores níveis de resposta, contudo houve diferença significante apenas para a freqüência de 4 kHz (p=0,031, Anexo G, tabela 5) e para a relação sinal/ruído (p=0,020, Anexo G, tabela 7) em EOAT bilateral; e para freqüência de 4 kHz em EOAT sem ruído supressor contralateral (p=0,026, Anexo I, tabela 5) e em EOAT com ruído supressor contralateral (p=0,032, Anexo I, tabela 5). Este resultado concorda com a literatura (Aidan et al., 1997; Cassidy e Ditty, 2001; Basseto et al., 2003; Berninger, 2007; Leme e Carvallo, 2009) que refere maiores níveis de resposta das EOA para o gênero feminino, o que pode estar relacionado ao maior número de células ciliadas encontradas neste gênero. Outros autores ainda relacionam este achado às diferenças morfométricas no comprimento coclear entre os gêneros, apontando um comprimento significantemente maior no gênero

masculino, o que justifica a maior amplitude de resposta no gênero feminino (Sato et al., 1991; Don et al., 1993; Bowman et al., 2000).

Analisando-se o efeito de supressão das EOA não foi encontrada diferença significante para os gêneros em nenhuma das três situações: supressão bilateral das EOAT, supressão bilateral das EOAPD e supressão contralateral das EOAT. Este achado concorda com outros autores (Khalfa e Collet, 1996; Leme e Carvallo, 2009; Soares e Carvallo, 2009), que também não encontraram efeito de gênero na supressão das EOA. Baseado no modelo de transmissão do estímulo sonoro no órgão auditivo periférico proposto por Stenfelt (2008) pode-se atribuir este resultado, ou seja, a presença de efeito de gênero apenas para os níveis de resposta das EOA, mas não para o efeito de supressão, ao fato de que o exame das EOA avalia o funcionamento das células ciliadas externas da cóclea; enquanto que o exame da supressão das EOA avalia o controle do sistema auditivo central (trato olivococlear medial) sobre o sistema auditivo periférico (células ciliadas externas).

5.3 – Emissões Otoacústicas coletadas de forma unilateral e bilateral simultânea: efeito supressor

O principal achado desta pesquisa foi a presença do efeito de supressão das EOA com o estímulo eliciador apresentado bilateralmente e simultaneamente para ambas as orelhas. Tanto para as EOAT (tabela 2) como para as EOAPD (tabela 4), houve uma redução significativa dos níveis de resposta na maioria das freqüências específicas, para resposta total e relação sinal/ruído (EOAT) e para soma e média (EOAPD) quando apresentado estímulo eliciador bilateral, comparando-se com o unilateral. Portanto, o estímulo eliciador apresentado bilateralmente foi capaz de ativar mecanismos do sistema auditivo eferente produzindo o efeito supressor já largamente descrito na literatura.

O estímulo supressor convencionalmente utilizado na pesquisa da supressão das EOA é o ruído de banda larga apresentado de forma contralateral à orelha testada. Contudo, o efeito de supressão encontrado com este tipo de estimulação (ruído contralateral) em normo-ouvintes é relativamente pequeno, variando em torno de 1 dB (Prasher et al., 1994; Ryan e Kemp, 1996; Giraud et al., 1997; Durante e Carvallo, 2008), o que provavelmente está associado com a metodologia de pesquisa do efeito de supressão das EOA utilizada (Berlin et al., 1993; Prasher et al., 1994; Muchnik et al., 2004).

Nesta pesquisa, comparando-se os níveis de resposta das EOAT pesquisadas sem e com a apresentação de estímulo supressor contralateral (tabela 6), observou-se diminuição da magnitude de resposta das EOAT para todas as freqüências específicas, sendo que houve redução significante para as freqüências de 2 e 4 KHz, para resposta total e para a relação sinal/ ruído. Entretanto, o efeito de supressão encontrado foi pequeno, abaixo de 1 dB, o que corrobora os estudos dos pesquisadores citados acima.

Não foram encontrados na literatura outros estudos comparando as EOA coletadas de forma unilateral e bilateral. A metodologia de coleta das EOA utilizada neste estudo deve ser mais largamente pesquisada, pois algumas vantagens na sua aplicação podem ser encontradas: 1) a realização da triagem auditiva neonatal utilizando a pesquisa das EOA de forma bilateral e simultânea reduz o tempo do exame; 2) a comparação dos valores de resposta das EOA coletadas de forma unilateral e bilateral evidenciou um efeito supressor quando utilizada a forma bilateral, o que está relacionado com a ativação do sistema auditivo eferente, mais especificamente com a atividade do feixe olivococlear medial; 3) a pesquisa da supressão das EOA com estimulação bilateral avalia tanto o feixe oliococlear medial cruzado como o não-cruzado, podendo mostrar um maior efeito supressor.

5.4 – Supressão das emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente: estimulação contralateral *versus* bilateral

O sistema olivococlear constitui parte da via auditiva eferente, originando-se no complexo olivar superior e projetando suas fibras para a cóclea por meio de duas vias: feixe olivococlear medial e lateral (Rasmussen, 1946). O feixe olivococlear medial possui fibras espessas e mielinizadas que fazem sinapses com as células ciliadas externas da cóclea. A função do feixe olivococlear medial pode ser verificada de forma objetiva e não invasiva utilizando-se pesquisa das EOA com e sem estimulação acústica, sendo que a magnitude de resposta das EOA pode ser reduzida com a estimulação acústica, fenômeno conhecido como supressão das EOA, como já demonstrado por diversos autores (Berlin et al., 1993; Harrison e Burns, 1993; Berlin et al., 1995; De Ceulaer et al., 2001; Durante e Carvallo, 2002; Fávero, et al, 2003; Muchnik et al., 2004; Sanches e Carvallo, 2006; Durante e Carvallo, 2008). Este feixe age predominantemente na cóclea contralateral, visto que 80% de suas fibras são cruzadas. Suas fibras não-cruzadas, cerca de 20%, possuem projeções para a cóclea ipsilateral (Rasmussen, 1946; Guinan, 2006).

Desta forma, a pesquisa da supressão das EOA utilizando estimulação acústica contralateral é uma forma não invasiva de avaliar a atividade do feixe olivococlear medial não-cruzado; enquanto que ao utilizar a estimulação acústica ipsilateral, a atividade do feixe olivococlear cruzado é

que será avaliada. Já a utilização de estimulação acústica bilateral irá avaliar tanto a atividade do feixe olivococlear cruzado como a do não-cruzado.

Tendo em vista as características anatômicas e fisiológicas do sistema olivococlear, espera-se um maior efeito supressor na pesquisa das EOA quando apresentada estimulação acústica bilateral comparando-se com estimulação acústica ipsilateral ou contralateral (Berlin et al., 1995).

Comparando-se, neste estudo, a supressão das EOAT com estimulação bilateral e contralateral, observou-se que o primeiro tipo de estimulação apresentou maiores valores de supressão, sendo que esta diferença foi estatisticamente significante para a resposta total (p=0,011, tabela 7). Desta forma, neste estudo, foi evidenciado que o uso da estimulação acústica bilateral mostrou-se efetivo para intensificar o efeito supressor das EOA quando comparado com a estimulação contralateral.

Este resultado concorda com estudo de Berlin et al. (1995), no qual os autores compararam o efeito de supressão obtido por meio de estimulação acústica bilateral, ipsilateral e contralateral, utilizando um estímulo supressor do tipo “white noise”, na intensidade de 65 dB NPS. Os resultados demonstraram um significante maior efeito de supressão das EOAT com a estimulação acústica bilateral, sendo que não houve diferença significante entre os efeitos de supressão das EOAT obtidos com estimulação ipsilateral e contralateral, sendo que o menor efeito de supressão foi encontrado com a estimulação contralateral, sugerindo que estudos prévios realizados com este tipo de estimulação podem estar subestimando o efeito supressor do sistema auditivo eferente.

Outro estudo de Philibert et al. (1998), baseado no estudo prévio de Berlin et al. (1995) citado acima, comparou o efeito de supressão das EOAT em adultos, com estimulação acústica contralateral, ipsilateral e bilateral, com o objetivo de pesquisar assimetrias funcionais do feixe olivococlear cruzado e não-cruzado. Os resultados também corroboram os encontrados nesta pesquisa, sendo que o efeito de supressão contralateral das EOAT foi significantemente menor do que o efeito supressor encontrado com a estimulação ipsilateral ou bilateral. Segundo os autores, este resultado deve-se ao fato de que as projeções do feixe olivococlear medial cruzado (avaliado pela estimulação ipsilateral) são mais numerosas do que as do feixe não-cruzado (avaliado pela estimulação contralateral). Além disso, a estimulação bilateral, como avalia tanto o feixe olivococlear medial cruzado como o não-cruzado, mostrou o efeito supressor mais robusto.

5.5 – Supressão das emissões otoacústicas: estímulo transiente versus produto de distorção

Neste estudo não foi observado diferença estatisticamente significante entre o efeito de supressão bilateral das EOAT e EOAPD (tabela 7). Além disso, não houve correlação entre os dois tipos de estímulo utilizado para a pesquisa do efeito de supressão das EOA (tabela 8).

Entretanto, comparando-se os valores de supressão bilateral das EOAT e das EOAPD nas freqüências específicas de 1; 1,4; 2; 2,8 e 4 kHz, observou-se que para as freqüências mais baixas (1; 1,4 e 2 kHz) obteve-se maiores valores de supressão bilateral para as EOAT; enquanto que para as freqüências mais altas (2,8 e 4 kHz) ocorreu o inverso, ou seja, maiores valores de supressão bilateral para as EOAPD (tabela 7). Estes resultados podem ser atribuídos à diferença entre o tipo de estímulo utilizado: o clique estimula a cóclea como um todo enquanto que o produto de distorção estimula regiões específicas da cóclea.

Em suma, o estudo sobre o funcionamento do sistema auditivo eferente é importante, pois suas fibras inervam as estruturas cocleares, as quais são elementos fisiológicos chave na sensitividade auditiva periférica e na seletividade de freqüência (Durante e Carvallo, 2008). O uso da pesquisa da supressão das EOA, tanto bilateral como contralateral, mostrou-se uma técnica de fácil aplicação, não-invasiva e efetiva para avaliar o sistema auditivo eferente.

A realização de novos estudos sobre a metodologia de pesquisa da supressão das EOA é necessária para esclarecer qual a melhor forma de avaliar a função do sistema olivococlear medial.

6 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo sobre o efeito das estimulações acústicas contralateral e bilateral na função do sistema auditivo eferente permitiram as seguintes conclusões:

a) a coleta das EOAT e das EOAPD com estimulação bilateral e simultânea foi capaz de ativar mecanismos do sistema auditivo eferente e produziu um efeito supressor, em relação ao exame coletado com estimulação unilateral;

b) a estimulação acústica bilateral foi mais efetiva do que a contralateral para a pesquisa do efeito de supressão das EOAT, apresentando maior efeito supressor.

7 ANEXOS

ANEXO A – Certificado de Aprovação da Comissão de Ética

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 01/08/2007, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **0512/07**, intitulado: **"EFEITO DA ESTIMULAÇÃO ACÚSTICA CONTRALATERAL E BINAURAL NA SUPRESSÃO DAS EMISSÕES OTOACÚSTICAS EM INDIVÍDUOS COM AUDIÇÃO NORMAL"** apresentado pelo **DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA, FONOAUDIOLOGIA E TERAPIA OCUPACIONAL**, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10/10/1996, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador (a) Responsável: **Renata Mota Mamede Carvallo**

Pesquisador (a) Executante: **Vanessa Nogueira Leme**

CAPPesq, 08 de Agosto de 2007

Prof. Dr. Eduardo Massad
Presidente da Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do HCFMUSP e da FMUSP Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo Rua Ovídio Pires de Campos, 255, 5º andar - CEP 05403 010 - São Paulo – SP Fone: 011 3069 6442 Fax: 011 3069 6492 e-mail: cappesq@hcnet.usp.br / secretariacappesq2@hcnet.usp.br - fe

ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

HOSPITAL DAS CLÍNICAS

DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

CAIXA POSTAL, 8091 – SÃO PAULO - BRASIL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1.NOME DO PACIENTE .....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : ..... SEXO : .M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO: ...../...../.....

ENDEREÇO ..... Nº ..... APTO: .....

BAIRRO: ..... CIDADE .....

CEP:.....TELEFONE:DDD(.....) .....

2.RESPONSÁVEL LEGAL .....

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.) .....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO.: ...../...../.....

ENDEREÇO: ..... Nº ..... APTO: .....

BAIRRO: ..... CIDADE: .....

CEP: ..... TELEFONE: DDD (.....).....

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA **Efeito da estimulação acústica contralateral e binaural na supressão das emissões otoacústicas em indivíduos com audição normal.**

PESQUISADOR: Renata Mota Mamede Carvallo.

CARGO/FUNÇÃO:Fonoaudióloga . INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº ..4027

UNIDADE DO HCFMUSP: .Faculdade de Medicina.

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO ☐ RISCO MÍNIMO **X** RISCO MÉDIO ☐

RISCO BAIXO ☐ RISCO MAIOR ☐

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

4.DURAÇÃO DA PESQUISA : 24 meses

III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA:

O Sr (a Sra.) está sendo convidado a participar de uma pesquisa sobre a audição em pessoas com idade entre 18 e 35 anos. Para que uma pessoa tenha boa audição é necessário que ela seja capaz de perceber sons de baixa intensidade e capaz de perceber pequenas diferenças entre os diferentes sons. O sistema auditivo é dividido em orelha externa, média e interna, sendo estas estruturas as responsáveis por receber o som e transformar este som em impulso nervoso, para que possa ser enviado ao cérebro que finalmente irá processar as informações contidas nos sons.

ANEXO B (continuação)

O objetivo desta pesquisa é comparar os resultados de um exame de audição, chamado de pesquisa da supressão das emissões otoacústicas, o qual fornece informações a respeito da cóclea (órgão auditivo da orelha interna), em pessoas sem problema de audição. Este exame será realizado de duas maneiras diferentes: com a apresentação de um ruído (chiado) na orelha contrária a orelha testada e com a apresentação de um ruído em ambas as orelhas.

No seu caso, você está sendo convidado a participar porque tem não tem queixas auditivas. Será investigada a forma de sua orelha interna responder para os diferentes tipos de estimulação. Para isso, inicialmente será realizada uma audiometria, testando sua audição para sons que variam de 250 a 8000 Hz (de freqüências altas e baixas). Você vai ouvir esses sons através de fones, dentro de uma cabina acústica e terá que levantar a mão sempre que ouvi-los. Eles parecem apitos curtos que ficam cada vez mais "baixinhos", por isso você tem que prestar atenção para ouvi-los. Depois vamos realizar o exame da pesquisa da supressão das emissões otoacústicas, das duas formas citadas acima. Este exame analisará as respostas da sua orelha interna e para esses sons você não precisa levantar as mãos, porque o aparelho mede as respostas sozinho. Os sons que você vai ouvir não são em volume alto, eles não incomodam. O único desconforto da avaliação é que demora cerca de 30 minutos.

Todas as pessoas que participarem da pesquisa terão um exame de audiometria que pode indicar se a audição está normal ou não. Em casos de pessoas com alteração, estas serão encaminhadas ao médico otorrinolaringologista.

V - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA :

Estaremos à disposição, a qualquer tempo, para fornecer informações sobre os procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.

Quando a avaliação acabar você deverá aguardar mais uns minutos para receber a cópia dos exames. Mesmo depois dos exames realizados, ou a qualquer momento, se você preferir que os seus dados não sejam utilizados para a pesquisa, sua vontade será respeitada.

Como pesquisadora responsável pelo Projeto, asseguro que sua identidade não será revelada em nenhum momento

---

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Fga. Vanessa Nogueira Leme
Rua Cipotânea 51 Cidade Universitária São Paulo
CEP 04532 cel (11) 9878-2314 e-mail: vanessafonousp@yahoo.com.br

Profa. Dra.Renata Mota Mamede Carvallo
Rua Cipotânea 51 Cidade Universitária São Paulo
CEP 04532 tel (11) 3091 7455 e-mail renamaca@usp.br

VI. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:

ANEXO B (continuação)

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa.

São Paulo, de de 200_.

_____ _____

assinatura do sujeito da pesquisa assinatura do pesquisador
Dra. Renata Mota Mamede Carvallo – CRFa 4027

ANEXO C - Protocolo para registro de dados de identificação e investigação de queixas relacionadas à audição.

ANAMNESE

Nome:

Sexo: **Idade:** **D. N.:**

End:

Cidade:

Tel: **Cel:**

Escolaridade:

Dominância Manual:

Possui alguma queixa quanto à audição? (hipoacusia, dificuldade de compreensão, zumbido, otalgia, prurido, secreção, perfuração de membrana timpânica, vertigem)

Apresenta ou já apresentou alguma doença neurológica? Qual?

Já trabalhou em local ruidoso? Onde? Por quanto tempo?

Possui algum distúrbio pigmentar (ex: vitiligo)?

Usa ou usou algum medicamento durante período prolongado? Qual?

Possui histórico de infecções de ouvido?

Já realizou alguma cirurgia de ouvido?

Estado de saúde geral – está em tratamento médico com algum especialista?

Antecedentes familiares – alguém na família tem problema de audição?

ANEXO D – Tabelas com a comparação entre orelhas por freqüência especifica, resposta total e relação sinal/ruído das respostas de EOAT nas três situações: EOAT unilateral, EOAT bilateral e supressão bilateral das EOAT.

Tabela 1: Comparação dos valores de EOAT das orelhas direita e esquerda na freqüência de 1 kHz

EOAT 1kHz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	14,36	15,23	13,76	12,43	0,61	2,80
Mediana	14,3	15,4	14,1	11,3	0,8	1,6
Desvio Padrão	10,04	7,41	6,95	7,68	6,99	5,28
Min	-22,2	-4,8	-1,4	-3,8	-26,0	-5,2
Max	30,4	28,4	26,6	26,2	11,5	14,4
N	30	30	30	30	30	30
IC	3,59	2,65	2,49	2,75	2,50	1,89
p-valor	0,635		0,383		0,164	

Tabela 2: Comparação dos valores de EOAT das orelhas direita e esquerda na freqüência de 1,4 kHz

EOAT 1,4kHz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	21,27	20,17	19,28	19,34	1,99	0,83
Mediana	22,6	20,4	19,0	20,9	0,4	1,1
Desvio Padrão	5,87	6,07	6,77	6,90	5,29	5,64
Min	6,2	6,8	2,6	1,0	-6,7	-14,2
Max	31,6	31,7	31,2	29,9	14,9	11,4
N	30	30	30	30	30	30
IC	2,10	2,17	2,42	2,47	1,89	2,02
p-valor	0,242		0,961		0,411	

Tabela 3: Comparação dos valores de EOAT das orelhas direita e esquerda na freqüência de 2 kHz

EOAT 2kHz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	21,98	19,81	18,85	19,23	3,13	0,59
Mediana	22,2	19,6	18,8	19,5	3,0	0,4
Desvio Padrão	5,42	5,15	6,48	5,86	4,78	5,08
Min	11,9	10,9	3,5	3,3	-8,1	-10,5
Max	35,8	35,1	32,6	30,5	16,5	13,8
N	30	30	30	30	30	30
IC	1,94	1,84	2,32	2,10	1,71	1,82
p-valor	0,016*		0,724		0,014*	

ANEXO D (continuação)

Tabela 4: Comparação dos valores de EOAT das orelhas direita e esquerda na freqüência de 2,8 kHz

EOAT 2,8kHz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	18,75	16,92	16,86	17,19	1,89	-0,27
Mediana	18,1	17,9	17,2	18,0	1,4	-0,7
Desvio Padrão	4,37	5,72	4,66	5,70	3,68	2,65
Min	8,9	2,2	5,5	1,1	-2,9	-6,1
Max	26,0	26,0	23,9	25,7	14,5	4,5
N	30	30	30	30	30	30
IC	1,56	2,05	1,67	2,04	1,32	0,95
p-valor	0,058#		0,756		0,011*	

Tabela 5: Comparação dos valores de EOAT das orelhas direita e esquerda na freqüência de 4 kHz

EOAT 4kHz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	13,43	13,60	12,09	12,62	1,34	0,99
Mediana	13,0	13,3	11,9	12,7	0,9	0,9
Desvio Padrão	5,75	5,07	5,63	4,58	3,29	2,74
Min	2,6	4,5	3,0	3,9	-4,9	-5,8
Max	24,9	23,5	22,5	21,4	9,7	8,2
N	30	30	30	30	30	30
IC	2,06	1,81	2,01	1,64	1,18	0,98
p-valor	0,825		0,595		0,637	

Tabela 6: Comparação dos valores de resposta total, ruído, e relação sinal/ruído das orelhas direita e esquerda em EOAT unilateral

EOAT unilateral	Resp		Ruido		S/R	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	14,11	13,63	-2,99	-2,46	17,11	16,09
Mediana	14,3	14,4	-3,3	-3,2	18,1	16,7
Desvio Padrão	3,35	3,56	1,98	2,38	4,24	4,12
Min	8,3	5,5	-6,9	-6,0	9,4	7,4
Max	20,4	19,7	1,4	4,3	25,1	23,0
N	30	30	30	30	30	30
IC	1,20	1,28	0,71	0,85	1,52	1,47
p-valor	0,309		0,195		0,073#	

ANEXO D (continuação)

Tabela 7: Comparação dos valores de resposta total, ruído, e relação sinal/ruído das orelhas direita e esquerda em EOAT bilateral

EOAT bilateral	Resp		Ruido		S/R	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	13,03	13,02	-2,52	-2,04	15,55	15,06
Mediana	13,2	13,1	-2,8	-2,8	15,3	14,9
Desvio Padrão	3,75	3,74	2,39	2,88	4,40	4,10
Min	6,4	3,2	-5,8	-5,8	1,7	6,0
Max	20,4	19,9	4,7	7,2	24,6	23,9
N	30	30	30	30	30	30
IC	1,34	1,34	0,86	1,03	1,57	1,47
p-valor	0,988		0,111		0,434	

Tabela 8: Comparação dos valores de resposta total, ruído, e relação sinal/ruído das orelhas direita e esquerda em supressão bilateral das EOAT

Supressão bilateral das EOAT	Resp		Ruido		S/R	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	1,08	0,61	-0,47	-0,42	1,55	1,03
Mediana	0,8	0,5	-0,2	-0,1	0,6	0,9
Desvio Padrão	1,78	1,77	2,13	1,96	2,85	2,31
Min	-2,0	-2,1	-4,2	-4,1	-2,8	-3,3
Max	7,3	5,4	3,3	2,6	8,4	6,1
N	30	30	30	30	30	30
IC	0,64	0,63	0,76	0,70	1,02	0,83
p-valor	0,324		0,918		0,436	

ANEXO E - Tabelas com a comparação entre orelhas por freqüência especifica, resposta total e relação sinal/ruído das respostas de EOAPD nas três situações: EOAPD unilateral, EOAPD bilateral e supressão bilateral das EOAPD.

Tabela 1: Comparação dos valores de EOAPD das orelhas direita e esquerda na freqüência de 1 kHz

EOAPD 1khz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	12,90	12,20	12,15	10,30	0,74	1,90
Mediana	16,6	14,6	15,7	10,6	2,2	2,2
Desvio Padrão	11,04	11,12	12,38	11,09	6,27	7,11
Min	-15,8	-8,4	-24,5	-10,9	-12,4	-20,8
Max	29,8	32,1	32,2	31,7	17,2	18,3
N	30	30	30	30	30	30
IC	3,95	3,98	4,43	3,97	2,24	2,54
p-valor	0,678		0,317		0,522	

Tabela 2: Comparação dos valores de EOAPD das orelhas direita e esquerda na freqüência de 1,4 kHz

EOAPD 1,4khz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	19,86	19,07	19,73	18,05	0,13	1,02
Mediana	23,9	22,1	20,7	20,6	1,5	0,6
Desvio Padrão	9,66	11,23	7,51	11,21	7,60	6,81
Min	-12,5	-16,3	-1,5	-16,2	-28,3	-15,5
Max	31,0	36,2	30,5	35,3	8,6	18,9
N	30	30	30	30	30	30
IC	3,46	4,02	2,69	4,01	2,72	2,44
p-valor	0,653		0,259		0,580	

Tabela 3: Comparação dos valores de EOAPD das orelhas direita e esquerda na freqüência de 2 kHz

EOAPD 2khz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	19,12	20,02	18,02	19,93	1,10	0,10
Mediana	20,0	18,4	20,9	19,3	-0,2	-0,5
Desvio Padrão	7,08	7,10	9,92	6,81	5,06	3,50
Min	-2,3	8,4	-13,4	7,4	-5,1	-6,8
Max	28,9	36,9	31,1	34,2	19,2	8,3
N	30	30	30	30	30	30
IC	2,53	2,54	3,55	2,44	1,81	1,25
p-valor	0,432		0,199		0,389	

ANEXO E (continuação)

Tabela 4: Comparação dos valores de EOAPD das orelhas direita e esquerda na freqüência de 2,8 kHz

EOAPD 2,8khz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	18,89	20,26	18,04	18,02	0,85	2,25
Mediana	20,0	21,0	20,6	17,9	0,5	1,6
Desvio Padrão	6,68	5,44	9,16	7,19	4,26	4,23
Min	-1,2	7,7	-15,2	-0,5	-5,8	-4,0
Max	29,0	28,9	29,8	29,4	14,0	12,6
N	30	30	30	30	30	30
IC	2,39	1,95	3,28	2,57	1,52	1,51
p-valor	0,306		0,988		0,196	

Tabela 5: Comparação dos valores de EOAPD das orelhas direita e esquerda na freqüência de 4 kHz

EOAPD 4khz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	20,06	20,86	18,11	19,96	1,95	0,89
Mediana	19,9	21,6	20,1	21,0	0,9	0,4
Desvio Padrão	6,71	7,54	10,97	8,19	5,90	4,25
Min	2,5	-1,7	-17,5	-4,3	-4,5	-8,9
Max	30,1	34,1	33,9	32,4	23,4	11,7
N	30	30	30	30	30	30
IC	2,40	2,70	3,93	2,93	2,11	1,52
p-valor	0,566		0,357		0,379	

Tabela 6: Comparação dos valores de EOAPD das orelhas direita e esquerda na freqüência de 6 kHz

EOAPD 6khz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	16,61	16,83	14,01	17,41	2,60	-0,58
Mediana	17,3	16,8	16,9	18,2	1,2	-0,3
Desvio Padrão	10,33	8,18	13,51	6,82	5,95	4,27
Min	-16,0	-3,3	-18,4	4,2	-6,6	-8,2
Max	32,9	32,5	29,6	32,3	23,0	8,6
N	30	30	30	30	30	30
IC	3,70	2,93	4,83	2,44	2,13	1,53
p-valor	0,878		0,097#		0,046*	

ANEXO E (continuação)

Tabela 7: Comparação dos valores de soma e média das orelhas direita e esquerda em EOAPD unilateral

EOAPD unilateral	Soma		Media	
	OD	OE	OD	OE
Média	17,74	18,05	9,95	10,27
Mediana	17,7	17,1	9,9	9,3
Desvio Padrão	4,61	4,29	4,60	4,29
Min	4,4	10,6	-3,3	2,9
Max	25,2	27,0	17,4	19,2
N	30	30	30	30
IC	1,65	1,53	1,65	1,53
p-valor	0,621		0,610	

Tabela 8: Comparação dos valores de soma e média das orelhas direita e esquerda em EOAPD bilateral

EOAPD bilateral	Soma		Media	
	OD	OE	OD	OE
Média	17,17	17,20	9,39	9,41
Mediana	17,0	16,9	9,2	9,1
Desvio Padrão	5,19	4,54	5,18	4,54
Min	-0,1	11,6	-7,8	3,8
Max	25,2	26,5	17,4	18,7
N	30	30	30	30
IC	1,86	1,63	1,85	1,63
p-valor	0,971		0,974	

Tabela 9: Comparação dos valores de soma e média das orelhas direita e esquerda em supressão bilateral das EOAPD

Supressão bilateral das EOAPD	Soma		Media	
	OD	OE	OD	OE
Média	0,56	0,84	0,56	0,86
Mediana	0,2	0,6	0,2	0,6
Desvio Padrão	1,82	1,65	1,81	1,66
Min	-2,4	-3,3	-2,4	-3,3
Max	6,7	4,7	6,7	4,7
N	30	30	30	30
IC	0,65	0,59	0,65	0,59
p-valor	0,559		0,540	

ANEXO F - Tabelas com a comparação entre orelhas por freqüência especifica, resposta total e relação sinal/ruído das respostas de EOAT nas três situações: EOAT sem ruído supressor, EOAT com ruído supressor e supressão contralateral das EOAT.

Tabela 1: Comparação dos valores de EOAT das orelhas direita e esquerda na freqüência de 1 kHz

EOAT 1khz	Sem Ruído		Com Ruído		Supressão	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	20,39	20,27	20,49	19,75	-0,09	0,52
Mediana	20,6	20,6	20,5	20,2	-0,2	0,3
Desvio Padrão	7,55	6,59	7,45	7,18	3,74	3,37
Min	5,5	2,6	3,9	2,8	-8,0	-4,1
Max	35,1	31,7	36,3	29,9	6,6	12,3
N	30	30	30	30	30	30
IC	2,70	2,36	2,67	2,57	1,34	1,20
p-valor	0,928		0,547		0,428	

Tabela 2: Comparação dos valores de EOAT das orelhas direita e esquerda na freqüência de 1,4 kHz

EOAT 1,4khz	Sem Ruído		Com Ruído		Supressão	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	23,99	23,03	22,91	23,13	1,09	-0,11
Mediana	26,1	23,7	22,8	22,5	0,4	-0,3
Desvio Padrão	6,69	5,77	6,48	5,32	2,63	1,93
Min	7,2	12,9	4,5	12,2	-4,4	-4,0
Max	36,4	33,0	35,5	34,1	9,5	4,5
N	30	30	30	30	30	30
IC	2,39	2,06	2,32	1,90	0,94	0,69
p-valor	0,439		0,837		0,053#	

Tabela 3: Comparação dos valores de EOAT das orelhas direita e esquerda na freqüência de 2 kHz

EOAT 2khz	Sem Ruído		Com Ruído		Supressão	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	21,78	21,96	21,03	21,22	0,75	0,74
Mediana	22,1	21,5	21,2	20,6	0,6	0,4
Desvio Padrão	5,67	5,01	5,98	4,67	1,90	2,21
Min	8,7	13,0	5,0	14,4	-3,6	-3,2
Max	34,1	33,9	35,6	30,9	4,3	4,9
N	30	30	30	30	30	30
IC	2,03	1,79	2,14	1,67	0,68	0,79
p-valor	0,865		0,863		0,989	

ANEXO F (continuação)

Tabela 4: Comparação dos valores de EOAT das orelhas direita e esquerda na freqüência de 2,8 kHz

EOAT 2,8khz	Sem Ruído		Com Ruído		Supressão	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	16,55	16,49	16,19	15,92	0,36	0,57
Mediana	17,0	16,4	16,4	16,3	0,3	0,6
Desvio Padrão	4,81	6,09	4,40	6,18	1,82	2,28
Min	7,4	1,0	7,6	-1,7	-3,5	-4,0
Max	24,4	27,4	22,7	24,6	3,9	5,4
N	30	30	30	30	30	30
IC	1,72	2,18	1,58	2,21	0,65	0,82
p-valor	0,966		0,830		0,668	

Tabela 5: Comparação dos valores de EOAT das orelhas direita e esquerda na freqüência de 4 kHz

EOAT 4khz	Sem Ruído		Com Ruído		Supressão	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	13,53	13,01	12,84	12,22	0,69	0,79
Mediana	13,1	13,9	11,7	13,1	0,5	0,8
Desvio Padrão	5,43	4,93	5,50	4,62	1,65	1,33
Min	6,0	3,9	3,4	1,2	-2,1	-1,8
Max	25,1	20,7	22,5	20,7	3,7	2,7
N	30	30	30	30	30	30
IC	1,94	1,76	1,97	1,65	0,59	0,48
p-valor	0,588		0,534		0,778	

Tabela 6: Comparação dos valores de resposta total, ruído e relação sinal/ruído das orelhas direita e esquerda em EOAT sem ruído supressor

EOAT sem ruído	Resp		Ruido		S/R	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	17,88	17,60	-1,19	-1,60	19,07	19,20
Mediana	18,2	17,5	-1,7	-2,1	19,5	18,6
Desvio Padrão	3,97	2,84	2,76	2,66	4,70	3,30
Min	9,5	11,7	-5,2	-4,9	7,5	13,6
Max	26,5	22,3	4,8	6,0	28,4	27,2
N	30	30	30	30	30	30
IC	1,42	1,02	0,99	0,95	1,68	1,18
p-valor	0,667		0,428		0,860	

ANEXO F (continuação)

Tabela 7: Comparação dos valores de resposta total, ruído e relação sinal/ruído das orelhas direita e esquerda em EOAT com ruído supressor

EOAT com ruído	Resp		Ruido		S/R	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	17,57	17,41	-1,08	-1,01	18,64	18,42
Mediana	18,0	17,8	-1,8	-1,0	18,8	18,3
Desvio Padrão	4,12	2,87	2,69	2,67	5,04	3,50
Min	9,1	11,7	-4,4	-4,4	3,9	12,6
Max	26,5	21,6	7,0	7,1	28,2	25,2
N	30	30	30	30	30	30
IC	1,47	1,03	0,96	0,96	1,80	1,25
p-valor	0,820		0,887		0,771	

Tabela 8: Comparação dos valores de resposta total, ruído e relação sinal/ruído das orelhas direita e esquerda em supressão contralateral de EOAT

Supressão contralateral das EOAT	Resp		Ruido		S/R	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	0,31	0,19	-0,11	-0,60	0,42	0,78
Mediana	0,3	0,2	-0,2	-0,4	0,4	0,4
Desvio Padrão	0,25	0,32	1,36	1,11	1,43	1,16
Min	0,0	-1,2	-2,8	-2,9	-3,7	-1,2
Max	1,0	0,7	3,7	1,3	3,6	3,4
N	30	30	30	30	30	30
IC	0,09	0,12	0,49	0,40	0,51	0,41
p-valor	0,071#		0,037*		0,152	

ANEXO G - Tabelas com a comparação entre gêneros por freqüência específica, resposta total e relação sinal/ruído das respostas de EOAT nas três situações: EOAT unilateral, EOAT bilateral e supressão bilateral das EOAT.

Tabela 1: Comparação dos valores de EOAT dos gêneros feminino e masculino na freqüência de 1 kHz

EOAT 1kHz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	15,98	13,62	14,56	11,63	1,42	1,99
Mediana	15,7	13,5	15,3	11,2	1,7	0,6
Desvio Padrão	9,80	7,55	6,96	7,44	7,13	5,32
Min	-22,2	-4,8	-0,5	-3,8	-26,0	-6,6
Max	30,4	24,8	26,6	25,6	12,5	14,4
N	30	30	30	30	30	30
IC	3,51	2,70	2,49	2,66	2,55	1,90
p-valor	0,301		0,120		0,724	

Tabela 2: Comparação dos valores de EOAT dos gêneros feminino e masculino na freqüência de 1,4 kHz

EOAT 1,4kHz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	21,29	20,16	20,04	18,58	1,24	1,58
Mediana	22,2	22,1	19,9	19,8	0,6	0,9
Desvio Padrão	6,19	5,74	6,25	7,30	4,96	5,99
Min	6,2	6,8	7,8	1,0	-6,6	-14,2
Max	31,7	28,1	31,2	29,9	11,5	14,9
N	30	30	30	30	30	30
IC	2,22	2,05	2,24	2,61	1,77	2,14
p-valor	0,468		0,408		0,813	

Tabela 3: Comparação dos valores de EOAT dos gêneros feminino e masculino na freqüência de 2 kHz

EOAT 2kHz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	22,17	19,63	20,27	17,80	1,90	1,82
Mediana	21,9	20,7	19,5	17,6	1,7	1,2
Desvio Padrão	5,59	4,87	5,58	6,49	5,48	4,68
Min	13,3	10,9	11,8	3,3	-10,5	-4,6
Max	35,8	26,8	32,6	28,6	13,8	16,5
N	30	30	30	30	30	30
IC	2,00	1,74	2,00	2,32	1,96	1,68
p-valor	0,065#		0,119		0,956	

ANEXO G (Continuação)

Tabela 4: Comparação dos valores de EOAT dos gêneros feminino e masculino na freqüência de 2,8 kHz

EOAT 2,8kHz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	17,89	17,77	17,35	16,69	0,54	1,08
Mediana	18,1	17,9	18,1	17,1	0,3	1,1
Desvio Padrão	5,36	4,98	5,39	4,99	3,10	3,64
Min	4,8	2,2	5,5	1,1	-5,8	-6,1
Max	26,0	25,9	25,7	24,4	10,4	14,5
N	30	30	30	30	30	30
IC	1,92	1,78	1,93	1,79	1,11	1,30
p-valor	0,929		0,626		0,541	

Tabela 5: Comparação dos valores de EOAT dos gêneros feminino e masculino na freqüência de 4 kHz

EOAT 4kHz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	14,44	12,60	13,76	10,95	0,68	1,65
Mediana	14,2	12,1	14,4	11,7	0,7	1,3
Desvio Padrão	5,31	5,37	4,98	4,88	3,15	2,82
Min	4,2	2,6	3,9	3,0	-5,8	-4,1
Max	23,5	24,9	22,5	21,4	9,7	8,8
N	30	30	30	30	30	30
IC	1,90	1,92	1,78	1,75	1,13	1,01
p-valor	0,186		0,031*		0,213	

Tabela 6: Comparação dos valores de resposta total, ruído e relação sinal/ruído dos gêneros feminino e masculino em EOAT unilateral

EOAT Unilateral	Resp		Ruido		S/R	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	14,34	13,41	-3,15	-2,30	17,48	15,71
Mediana	14,5	14,0	-3,5	-1,9	17,8	16,3
Desvio Padrão	3,72	3,12	1,81	2,47	3,87	4,34
Min	5,5	8,3	-5,6	-6,9	8,6	7,4
Max	20,4	18,8	2,2	4,3	25,1	24,0
N	30	30	30	30	30	30
IC	1,33	1,12	0,65	0,88	1,39	1,55
p-valor	0,301		0,137		0,101	

ANEXO G (continuação)

Tabela 7: Comparação dos valores de resposta total, ruído e relação sinal/ruído dos gêneros feminino e masculino em EOAT bilateral

EOAT Bilateral	Resp		Ruido		S/R	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	13,58	12,47	-2,97	-1,59	16,56	14,05
Mediana	13,8	13,0	-3,6	-2,4	16,9	14,9
Desvio Padrão	3,76	3,64	2,22	2,87	3,53	4,54
Min	6,5	3,2	-5,8	-5,1	10,9	1,7
Max	20,4	18,7	2,5	7,2	24,6	21,6
N	30	30	30	30	30	30
IC	1,34	1,30	0,80	1,03	1,26	1,62
p-valor	0,247		0,041*		0,020*	

Tabela 8: Comparação dos valores de resposta total, ruído e relação sinal/ruído dos gêneros feminino e masculino em Supressão bilateral das EOAT

Supressão bilateral das EOAT	Resp		Ruido		S/R	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	0,75	0,94	-0,17	-0,72	0,93	1,66
Mediana	0,5	0,7	0,4	-0,8	0,4	1,3
Desvio Padrão	1,83	1,74	1,84	2,20	2,48	2,69
Min	-1,9	-2,1	-4,2	-4,1	-3,3	-2,8
Max	7,3	5,4	2,6	3,3	7,0	8,4
N	30	30	30	30	30	30
IC	0,66	0,62	0,66	0,79	0,89	0,96
p-valor	0,682		0,304		0,276	

ANEXO H - Tabelas com a comparação entre gêneros por freqüência específica, resposta total e relação sinal/ruído das respostas de EOAPD nas três situações: EOAPD unilateral, EOAPD bilateral e supressão bilateral das EOAPD.

Tabela 1: Comparação dos valores de EOAPD dos gêneros feminino e masculino na freqüência de 1 kHz

EOAPD 1kHz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	14,82	10,27	12,48	9,97	2,34	0,30
Mediana	17,6	12,6	15,5	9,8	2,5	1,5
Desvio Padrão	9,62	11,93	12,45	10,95	5,54	7,59
Min	-11,3	-15,8	-24,5	-13,9	-8,7	-20,8
Max	29,8	32,1	32,2	31,7	17,2	18,3
N	30	30	30	30	30	30
IC	3,44	4,27	4,45	3,92	1,98	2,72
p-valor	0,109		0,410		0,239	

Tabela 2: Comparação dos valores de EOAPD dos gêneros feminino e masculino na freqüência de 1,4 kHz

EOAPD 1,4kHz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	20,22	18,72	19,61	18,18	0,61	0,54
Mediana	24,8	17,5	21,7	19,4	0,6	1,1
Desvio Padrão	12,32	8,17	10,26	8,78	8,02	6,34
Min	-16,3	0,4	-16,2	-11,2	-28,3	-22,5
Max	34,5	36,2	34,1	35,3	18,9	16,2
N	30	30	30	30	30	30
IC	4,41	2,92	3,67	3,14	2,87	2,27
p-valor	0,580		0,565		0,967	

Tabela 3: Comparação dos valores de EOAPD dos gêneros feminino e masculino na freqüência de 2 kHz

EOAPD 2kHz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	20,03	19,11	18,47	19,47	1,56	-0,36
Mediana	20,7	18,3	20,6	18,6	-0,1	-0,8
Desvio Padrão	7,32	6,86	9,79	7,10	5,21	3,06
Min	-2,3	4,7	-13,4	1,2	-4,7	-6,8
Max	36,9	29,7	34,2	31,1	19,2	4,8
N	30	30	30	30	30	30
IC	2,62	2,45	3,50	2,54	1,86	1,10
p-valor	0,619		0,651		0,087#	

ANEXO H (continuação)

Tabela 4: Comparação dos valores de EOAPD dos gêneros feminino e masculino na freqüência de 2,8 kHz

EOAPD 2,8kHz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	19,96	19,19	19,05	17,01	0,91	2,18
Mediana	20,3	20,1	19,2	18,8	0,0	2,0
Desvio Padrão	6,19	6,05	8,90	7,36	4,71	3,74
Min	-1,2	3,9	-15,2	-0,5	-5,8	-4,6
Max	29,0	28,6	29,8	27,5	14,0	12,6
N	30	30	30	30	30	30
IC	2,22	2,17	3,18	2,63	1,68	1,34
p-valor	0,631		0,338		0,251	

Tabela 5: Comparação dos valores de EOAPD dos gêneros feminino e masculino na freqüência de 4 kHz

EOAPD 4kHz	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	20,95	19,97	20,29	17,79	0,66	2,18
Mediana	21,6	20,3	21,1	19,5	0,3	1,1
Desvio Padrão	6,62	7,61	9,65	9,64	5,48	4,71
Min	5,9	-1,7	-17,5	-14,2	-8,9	-4,9
Max	33,7	34,1	33,9	30,0	23,4	16,7
N	30	30	30	30	30	30
IC	2,37	2,72	3,45	3,45	1,96	1,68
p-valor	0,597		0,319		0,253	

Tabela 6: Comparação dos valores de EOAPD dos gêneros feminino e masculino na freqüência de 6 kHz

EOAPD 6KhZ	Unilateral		Bilateral		Supressão	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	18,64	14,80	17,68	13,74	0,96	1,06
Mediana	19,3	15,9	19,7	15,8	0,9	-0,4
Desvio Padrão	8,83	9,39	9,69	11,53	4,27	6,37
Min	-2,2	-16,0	-16,0	-18,4	-8,2	-7,9
Max	32,9	29,6	32,3	27,9	14,6	23,0
N	30	30	30	30	30	30
IC	3,16	3,36	3,47	4,13	1,53	2,28
p-valor	0,107		0,157		0,945	

ANEXO H (continuação)

Tabela 7: Comparação dos valores de soma e média dos gêneros feminino e masculino em EOAPD unilateral

EOAPD Unilateral	Soma		Media	
	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	18,37	17,41	10,60	9,62
Mediana	17,7	17,4	10,0	9,6
Desvio Padrão	4,38	4,48	4,37	4,47
Min	10,6	4,4	2,9	-3,3
Max	27,0	25,2	19,2	17,4
N	30	30	30	30
IC	1,57	1,60	1,56	1,60
p-valor	0,406		0,397	

Tabela 8: Comparação dos valores de soma e média dos gêneros feminino e masculino em EOAPD bilateral

EOAPD bilateral	Soma		Media	
	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	17,81	16,57	10,02	8,78
Mediana	16,9	17,1	9,2	9,3
Desvio Padrão	4,75	4,91	4,75	4,91
Min	10,1	-0,1	2,3	-7,8
Max	26,5	25,0	18,7	17,2
N	30	30	30	30
IC	1,70	1,76	1,70	1,76
p-valor	0,326		0,324	

Tabela 9: Comparação dos valores de soma e média dos gêneros feminino e masculino em Supressão bilateral das EOAPD

Supressão bilateral das EOAPD	Soma		Media	
	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	0,56	0,84	0,58	0,84
Mediana	0,4	0,7	0,4	0,7
Desvio Padrão	1,56	1,89	1,56	1,89
Min	-3,3	-2,4	-3,3	-2,4
Max	4,7	6,7	4,7	6,7
N	30	30	30	30
IC	0,56	0,68	0,56	0,68
p-valor	0,535		0,554	

ANEXO I - Tabelas com a comparação entre gêneros por freqüência especifica, resposta total e relação sinal/ruído das respostas de EOAT nas três situações: EOAT sem ruído supressor, EOAT com ruído supressor e supressão contralateral das EOAT.

Tabela 1: Comparação dos valores de EOAT das orelhas direita e esquerda na freqüência de 1 kHz

EOAT 1kHz	Sem Ruído		Com Ruído		Supressão	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	21,54	19,12	21,82	18,42	-0,28	0,70
Mediana	22,4	18,5	21,7	18,4	-0,4	0,3
Desvio Padrão	6,86	7,10	6,46	7,72	3,22	3,83
Min	2,6	5,5	2,8	3,9	-7,4	-8,0
Max	35,1	33,4	36,3	29,9	6,4	12,3
N	30	30	30	30	30	30
IC	2,46	2,54	2,31	2,76	1,15	1,37
p-valor	0,184		0,069#		0,288	

Tabela 2: Comparação dos valores de EOAT das orelhas direita e esquerda na freqüência de 1,4 kHz

EOAT 1,4kHz	Sem Ruído		Com Ruído		Supressão	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	23,74	23,28	23,18	22,86	0,56	0,42
Mediana	25,2	24,2	22,8	22,4	-0,2	0,5
Desvio Padrão	5,41	7,01	4,64	6,98	2,78	1,90
Min	12,9	7,2	14,2	4,5	-4,4	-4,0
Max	33,8	36,4	31,6	35,5	9,5	4,5
N	30	30	30	30	30	30
IC	1,94	2,51	1,66	2,50	1,00	0,68
p-valor	0,780		0,838		0,821	

Tabela 3: Comparação dos valores de EOAT das orelhas direita e esquerda na freqüência de 2 kHz

EOAT 2kHz	Sem Ruído		Com Ruído		Supressão	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	21,99	21,75	21,26	20,98	0,73	0,77
Mediana	22,1	21,2	20,5	21,2	0,4	0,6
Desvio Padrão	5,45	5,26	5,33	5,40	2,08	2,04
Min	13,0	8,7	11,1	5,0	-3,6	-3,2
Max	34,1	31,8	35,6	27,6	4,5	4,9
N	30	30	30	30	30	30
IC	1,95	1,88	1,91	1,93	0,74	0,73
p-valor	0,863		0,841		0,940	

ANEXO I (Continuação)

Tabela 4: Comparação dos valores de EOAT das orelhas direita e esquerda na freqüência de 2,8 kHz

EOAT 2,8kHz	Sem Ruído		Com Ruído		Supressão	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	16,63	16,41	15,98	16,13	0,65	0,28
Mediana	17,4	15,7	16,9	16,3	0,7	0,0
Desvio Padrão	5,55	5,42	5,57	5,15	2,25	1,84
Min	6,2	1,0	3,0	-1,7	-3,5	-4,0
Max	25,5	27,4	24,6	24,6	5,4	4,5
N	30	30	30	30	30	30
IC	1,99	1,94	1,99	1,84	0,80	0,66
p-valor	0,877		0,912		0,484	

Tabela 5: Comparação dos valores de EOAT das orelhas direita e esquerda na freqüência de 4 kHz

EOAT 4kHz	Sem Ruído		Com Ruído		Supressão	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	14,74	11,80	13,92	11,15	0,82	0,66
Mediana	15,5	11,5	14,1	11,1	0,8	0,5
Desvio Padrão	5,06	4,89	4,85	4,93	1,41	1,58
Min	4,0	3,9	4,0	1,2	-1,9	-2,1
Max	23,5	25,1	22,5	22,5	3,2	3,7
N	30	30	30	30	30	30
IC	1,81	1,75	1,73	1,76	0,50	0,57
p-valor	0,026*		0,032*		0,680	

Tabela 6: Comparação dos valores de resposta total, ruído e relação sinal/ruído das orelhas direita e esquerda em EOAT sem ruído supressor

EOAT sem ruído	Resp		Ruido		S/R	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	17,37	18,11	-2,08	-0,71	19,45	18,82
Mediana	17,7	18,5	-2,6	-1,4	19,0	18,6
Desvio Padrão	3,63	3,23	2,33	2,90	3,73	4,34
Min	9,5	11,0	-5,2	-4,9	11,9	7,5
Max	23,3	26,5	4,8	6,0	27,2	28,4
N	30	30	30	30	30	30
IC	1,30	1,16	0,84	1,04	1,33	1,55
p-valor	0,410		0,049*		0,551	

ANEXO I (Continuação)

Tabela 7: Comparação dos valores de resposta total, ruído e relação sinal/ruído das orelhas direita e esquerda em EOAT com ruído supressor

EOAT com ruído	Resp		Ruido		S/R	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	17,08	17,90	-1,86	-0,22	18,94	18,12
Mediana	17,5	18,3	-2,5	-0,5	18,5	18,3
Desvio Padrão	3,66	3,39	1,76	3,14	3,80	4,79
Min	9,1	10,4	-4,4	-4,4	11,1	3,9
Max	22,9	26,5	3,5	7,1	26,2	28,2
N	30	30	30	30	30	30
IC	1,31	1,21	0,63	1,13	1,36	1,71
p-valor	0,373		0,016*		0,465	

Tabela 8: Comparação dos valores de resposta total, ruído e relação sinal/ruído das orelhas direita e esquerda em supressão contralateral de EOAT

Supressão contralateral das EOAT	Resp		Ruido		S/R	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Média	0,29	0,21	-0,22	-0,49	0,51	0,70
Mediana	0,3	0,2	-0,4	-0,2	0,6	0,3
Desvio Padrão	0,22	0,36	1,28	1,24	1,36	1,26
Min	0,0	-1,2	-2,5	-2,9	-3,7	-1,5
Max	0,9	1,0	3,7	2,0	2,9	3,6
N	30	30	30	30	30	30
IC	0,08	0,13	0,46	0,44	0,49	0,45
p-valor	0,297		0,405		0,569	

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdala C; Sininger YS; Starr A. Distortion product otoacoustic emissions suppression in subjects with auditory neuropathy. *Ear Hear.* 2000; 21(6): 542-53.

Abissamra RGC. Latências das emissões otoacústicas da orelha normal de portadores de perda auditiva sensorioneural unilateral. [mestrado]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 2001.

Aidan D; Lestang P; Avan P; Bonfilis P. Characteristics of transient evoked otoacoustic emissions in neonates. *Acta Otolaryngol.* 1997; 117: 25-30.

Azevedo MF. Triagem Auditiva Neonatal. *In:* Ferreira LP; Béfi-Lopes DM; Limongi SCO. *Tratado de Fonoaudiologia da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia.* São Paulo: Roca; 2004: 604-16.

Basseto MCA; Chiari BM; Azevedo MF. Emissões otoacústicas evocadas transientes: amplitude de resposta em recém-nascidos a termo e pré-termo. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003; 69(1): 84-92.

Berlin CI; Hood LJ; Wen H; Szabo P; Cecola RP; Rigby P; Jackson DF. Contralateral supression of non-linear click evoked otoacoustic emissions. *Hear Res*. 1993; 71: 1-11.

Berlin CI; Hood LJ; Hurley AE, Wen H, Kemp DT. Bilateral noise supresses linear click-evoked otoacoustic emissions more than ipsilateral or contralateral noise. *Hear Res.* 1995; 87: 96-103.

Berninger E. Characteristics of normal newborn transiet-evoked otoacoustic emissions: ear asymmetries and sex effects. *Int J Audiol.* 2007, 46: 661-669.

Bess FH; Humes LE. A triagem da função auditiva. In: *Fundamentos de audiologia.* Porto Alegre: Artmed, 1998.

Bilger RC; Matthies ML; Hammel DR; Demorest ME. Genetic implications of gender differences in the prevalence of spontaneous otoacoustic emissions. *J Speech Hear Res.* 1990; 33: 418-32.

Bonfils P; Remond MC; Pujol R. Effects of section of the medial efferent tracts (crossed and uncrossed) on cochlear frequency selectively. *Hear Res*. 1986; 24: 285-287.

Bowman DM; Brown DK; Kimberley BP. An examination of gender differences in DPOAE phase delay measurements in normal-hearing human adults. *Hear Res*. 2000; 142 (1-2):1-11.

Burguetti FAR; Carvallo RMM. Sistema auditivo eferente: efeito no processamento auditivo. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2008, 74(5): 737-745.

Campos UP; Carvallo RMM. Latência das EOAPD em milissegundos e número de ondas. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*. 2005; 71(6): 784-90.

Cassidy JW; Ditty KM. Gender differences among newborns on a transient otoacoustic emissions test for hearing. *J Music Ther.* 2001, 38: 28-35.

Castor X; Veuillet E; Morgon A; Collet L. Influence of ageing on active cochlear micromechanical properties and on the medial olivocochlear sistem in humans. *Hear Res*. 1994; 77: 1-8.

De Ceulaer G; Yperman M; Daemers K; Van Driessche K; Somers T; Offecierss FE; Govaerts PJ. Contralateral supression of transient evoked otoacoustic emissions: normative data for a clinical test set-up. *Otol Neurotol*. 2001, 22(3): 350-55.

Don M; Ponton CW; Eggermont JJ; Masuda A. Gender differences in cochlear response time: An explanation for gender amplitude differences in the unmasked auditory brain-stem response. *J Acoust Soc Am 1993,* 94: 2135-48.

Durante AS. *Estudo das emissões otoacústicas evocadas transitórias com ruído contralateral em lactentes.* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 2001.

Durante AS; Carvallo RMM. Contralateral suppression of otoacoustic emissions in neonates. *Int J Audiol.* 2002; 41(4): 211-5.

Durante AS, Carvallo RMM, Sanches FC, Soares JC. Características das emissões otoacústicas por estímulo transiente em programa de triagem auditiva neonatal. *Pró-Fono R Atual Cient.* 2005; 17 (2): 133-40.

Durante AS; Carvallo RMM. Changes in transient evoked otoacoustic emissions contralateral suppression in infants. *Pró-Fono R Atual Cient.* 2006; 18 (1): 49-56.

Durante AS; Carvallo RMM. Contralateral supression of linear and nonlinear transient evoked otoacoustic emissions in neonates at risk for hearing loss. *J Commun Disord.* 2008; 41: 70-83.

Fávero ML; Sanchez TG; Nascimento AF; Bento RF. A função do trato olivococlear medial em indivíduos com zumbido. *Arq Otorrinolaringol*. 2003; 7 (4): 265-70.

Fávero ML; Sanchez TG; Bento RF; Nascimento AF. Supressão contralateral das emissões otoacústicas nos indivíduos com zumbido. *Rev Bras Otorrinolaringol* . 2006; 72(2):223-26.

Gattaz G. Registro das emissões otoacústicas evocadas e sua aplicação clínica. In: Caldas AST. Otologia e Audiologia em pediatria. São Paulo: Revinter, 1999.

Gkoritsa E; Korres S; Segas I; Xenelis I; Apostolopoulos N; Ferekidis E. Maturation of the auditory system: 1. Transient otoacoustic emission suppression as an index of inner ear maturation. *Int J Audiol.* 2007a, 46: 271-276.

Gkoritsa E; Korres S; Segas I; Xenelis I; Apostolopoulos N; Ferekidis E. Maturation of the auditory system: 2. Transient otoacoustic emission suppression as na índex of the medial olivocochlear bundle maturation. *Int J Audiol.* 2007b, 46: 277-286.

Giraud AL; Collet L; Chery-Croze S, Magnan J; Chays A. Evidence of a medial olivocochlear involvement in contralateral suppression of otoacoustic emissions. *Brain Res*. 1995; 705: 15-23.

Giraud AL; Garnier S; Micheyl C; Lina G; Chays A; Chery-Croze S. Auditory efferents involved in speech-in-noise intelligibility. *Neuroreport*. 1997; 8: 1779-83.

Guinan JJJR. Olivocochlear efferents: anatomy, physiology, function and the measurement of efferent effects in humans. *Ear Hear.* 2006; 27 (6): 589-607.

Harrison WA; Burns EM. Effect of contralateral acoustic stimulation on spontaneous otoacoustic emissins. *J Acoustic Soc Am*. 1993; 94: 2649-58.

Hill JC; Prasher DK; Luxon LM. Evidence for efferent effects on auditory afferent activity, and their functional relevance. *Ear and Hearing*. 2001; 22 (30): 173-81.

Hood LJ; Berlin CI. Clinical application of efferent suppression of otoacoustic emissions. *In:* AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY ANNUAL CONVENTION, Chicago, 12, 2000. *Preliminary program & registration book*. Chicago. 2000; 1: 88.

Hood LJ; Berlin CI; Bordelon J; Rose K. Patients with auditory neuropathy dys/synchrony lack efferent suppression of transient evoked otoacoustic emissions. *J Am Acad Audiol.* 2003; 14(6): 302-13.

Huang J; Berlin CI; Cullen Jr JK; Wickremasinghe AR. Development of contralateral suppression of the VIIIth nerve compound action potential (CAP) in the mongolian gerbil. *Hear Res.* 1994; 78: 243-248.

ILO V6 Clinical OAE Software Manual. Otodynamics Ltd, London, 2005.

Jacobson M, Kim S-H, Romney J, Zhu X, Frisina RD. Contralateral suppression of distortion-product otoacoustic emissions declines with age: a comparison of findings in CBA mice with humans listeners. *Laryngoscope.* 2003; 113: 1707-13.

Jonhsen NJ; Bagi P; Parbo J; Elberling C. Evoked acoustic emissions from the human ear. IV. Final results in 100 neonates. *Scand Audiol.* 1988, 17: 27-34.

Jonhson MJ; Maxon AB; White KR; Vohr BR. Opereting a hospital-based universal newborn hearing screening program using transient evoked otoacoustic emissions. *Seminars in Hearing*. 1993; 14 (1): 46-56.

Kemp DT. Stimulated acoustic emissions from whithin the human auditory system. *J. Acoustic. Soc. Am*. 1978; 64: 1386-91.

Kemp DT; Ryan S; Bray PA. A guide to the effective use of otoacoustic emissions. *Ear and Hearing.* 1990; 11(2): 93-105.

Kemp DT. Otoacoustic emissions, their origin in the cochlear function and use. *British Medical Bulletin.* 2002; 63: 223-41.

Khalfa S; Collet L. Functional asymmetry of medial olivocochlear system in humans. Towards a peripheral auditory lateralization. *Neuroreport.* 1996; 7: 993-6.

Khalfa S; Morlet T; Micheyl C; Morgon A; Collet L. Evidence of peripheral hearing asymmetry in humans: clinical implications. *Acta Otolaryngol.* 1997; 117: 192-6.

Khalfa S; Micheyl C; Venillet E; Collet L. Peripheral auditory lateralization assessment using TEOAEs. *Hearing Research.* 1998; 121, 29-34.

Kumar UA; Vanaja CS. Functioning of olivocochlear bundle and speech perception in noise. *Ear. Hear.* 2004; 25(2):142-46.

Leme VN; Carvallo RMM. Nível de emissões otoacústicas por estímulo transiente e por produto de distorção em neonatos com e sem risco para perda auditiva. *J Bras de Fonoaudiol.* 2005; 5(23): 388-93.

Leme V N e Carvallo RMM. Efeito da estimulação acústica contralateral nas medidas temporais das emissões otoacústicas. Rev. CEFAC [serial on the Internet]. [cited 2009 June 05]. *In press* 2009. Epub Mar 06, 2009. doi: 10.1590/S1516-18462009005000008.

Liang F., Liu C. & Liu B. 1997. *Otoacoustic emission and auditory efferent function testing in patients with sensorio-neural hearing loss. Chin Med J (engl),* 110 (2), 139-41.

Littman TA; Cullen JKJr; Bobbin RP. The effect of the olivocochlear bundle transection on tuning curves and acoustic distortion products. *J Acoustic Soc Am*. 1992; 92: 1945-52.

Lonsbury-Martin BL; Martin GK; McCoy MJ; Whitehead ML. New approaches to the evaluation of the auditory system and a current analysis of otoacustic emissions. *Otolaryng. – Head Neck Surg*. 1995; 112: 50-63.

Marques VV; Azevedo MF. Distortion product emission latency in normal hearing adults. *Pró-Fono R Atual Cient. 2004;* 16(2): 203-08.

May BJ; Budelis J; Niparko JK. Behavioral studies of the olivocochlear efferent system. *Arch. Otolaryngol. Head. Neck. Surg.* 2004; 130: 660-64.

Mcfadden D. A speculation about the parallel ear asymmetries and sex differences in hearing sensitivity and otoacoustic emissions. *Hear Res*. 1993; 68:143-51.

Micheyl C; Collet L. Involvement of the olivocochlear bundle in the detection of tones in noise. *J Acoustic Soc Am*. 1996; 3: 1604-10.

Morlet T; Goforth L; Hood LJ; Ferber C; Ducalux R; Berlin CI. Development of human cochlear active mechanism asymmetry: Involvement of the medial olivocochlear system. *Hearing Research.* 1999; 134: 153-62.

Muchnik C, Roth DA, Othman-Jebara R, Putter-Katz H, Shabtai EL, Hildesheimer M. Reduced Medial Olivocochlear Bundle system function in children with auditory processing disorders. *Audiol Neurootol*. 2004; 9: 107-14.

Neely ST, Johnson TA, Gorga MP. Distortion-product otoacoustic emission measured with continuosly varying stimulus level. *J Acoust Soc Am.* 2005; 117: 1248-59.

Norton SJ, Gorga MP, Widen JE, Folsom RC, Sininger Y, Cone-Wesson B, Vohr BR, Mascher K, Fletcher K. Identification of neonatal hearing impairment: evaluation of transient evoked otoacoustic emission, distortion product otoacoustic emission, and auditory brain stem response test performance. *Ear Hear.* 2000; 21 (5): 508-28.

Oldfield RC. The assessment and analyses of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuripsychologia.* 1970; 9: 97-113.

Perrot X; Micheyl C; Khalfa S; Collet L. Stronger bilateral efferent influences on cochlear biomechanical activity in musicians than in no-musicians. *Neuroscience Letters.* 1999; 262: 167-70.

Philibert B; Veuillet E; Collet L. Functional asymmetries of crossed and uncrossed medial olivocochlear efferent pathways in humans. *Neuroscience Letters.* 1998; 253: 99-102.

Pialariss PR; Rapoport PB; Gattaz G. Estudo da supressão das emissões otoacústicas com a utilização de estímulos sonoros contralaterais em indivíduos de audição normal e em pacientes com doenças retrococleares. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*. 2000; 66(6): 604-11.

Popelár J, Valdova J, Syka, J. Acoustically and electrically evoked contralateral suppressions of otoacoustic emissions in guinea pigs. *Hear Res.* 1999; 135: 61-70.

Prasher D; Ryan S; Luxon L. Contralateral suppression of transiently evoked otoacoustic emissions and neuro-otology. *Br J Audiol*. 1994; 28: 247-54.

Previc FH. A general theory concerning the prenatal origins of cerebral lateralization in humans. *Psychol Rev.* 1991; 98: 299-34.

Prieve BA. Otoacoustic emissions in neonatal screening. In: Robinette RM, Glattke T. *Otoacoustic Emissions – Clinical Applications*, 2a. ed. New York: Thieme, 2002; 348–74

Ptok M. Otoacoustic emissions, auditory evoked potentials, pure tone thresholds and speech intelligibility in cases of auditory neuropathy. *HNO*. 2000; 48 (1): 28-32.

Puel JL; Rebillard G. Effect of contralateral sound stimulation on the distortion product 2F1-F2: evidence that the medial efferent system is involved. *J Acoust Soc Am*. 1990; 87: 1630-35.

Quaranta A; Gandolfi A; Fava G; Quaranta N; Zini C. Paradoxical effects of contralateral White noise on evoked otoacoustic emissions in ears with acoustic neurinoma. *Acta Otolaryngol.* 2000; 120: 227-30.

Rajan R. Electrical stimulation of the inferior colliculus at low rates protects the cochlea from auditory desensitization. *Brain Res.* 1990; 506: 192-204.

Rasmussen GL. The olivary peduncle and other fiber projections from to the superior olivary complex. *J Com Neurol.* 1946; 84: 141-220.

Riga M, Papadas T, Werner JA, Dalchow CV. A clinical study of efferent auditory system in patients with normal hearing who have acute tinnitus. *Otol Neurotol.* 2007, 28 (2): 185-90.

Ryan S; Kemp DT. The influence of evoking stimulus level on the neurol suppression of the transient evoked otoacoustic emissions. *Hear Res.* 1996; 94: 140-47.

Sahley TL; Nodar RH; Musiek FE. Efferent auditory system: structure and function. Califórnia: *Singular Publishing Group*, 1997.

Sanches SGG; Carvallo RMM. Contralateral suppression of transient evoked otoacoustic emissions in children with auditory processing disorder. *Audiol Neurotol.* 2006; 11: 366-72.

Sato H; Sando I; Takahashi H. Sexual dimorphism and the development of the human cochlea. *Acta Otolaryngol.* 1991; 111: 1037-40.

Shaffer LA, Withnell RH, Dhar S, Lilly DJ, Goodman SS, Harmon KM. Sources and mechanisms of DPOAE generation: implications of the prediction of auditory sensitivity. *Ear Hear*. 2003; 24:367-79.

Soares JC; Carvallo RMM. Emissões otoacústicas evocadas por estimulo tone burst em neonatos. *Rev Bras Otorrinolaringol.* In press, 2009.

Stenfelt S. Towards understanding the specifics of cochlear hearing loss: A modeling approach. *Int J Audiol.* 2008; 47 (Suppl. 2): 10-15.

SungHee K; Frisina DR; Frisina RD. Effects of age on contralateral suppression of distortion product otoacoustic emissions in human listeners with normal hearing. *Acta Oto-Laryngol*. 2002; 7(6): 348-57.

Tadros SF, Frisina ST, Mapes F, Kim S, Frisina DR, Frisina RD. Loss of peripheral right-ear advantage in age-related hearing loss. *Audiol. Neurootol.* 2005; 10: 44-52.

Teixeira LA; Paroli R. Assimetrias laterais em ações motoras: preferência versus desempenho. *Motriz*, 2000; 6 (1): 1-8.

Tavartkiladze GA; Frolenkov GI; Artamasov SV. Ipsilateral suppression of transient evoked otoacoustic emission: role of the medial olivocochlear system. *Acta Otolaryngol.* 1996; 116: 213-18.

Varghese, GI; Xiaoxia, Z; Frisina, RD. Age-related declines in distortion product otoacoustic emissions utilizing pure tone contralateral stimulation in CBA/ CaJ mice. *Hear Res*. 2005; 209: 60-67.

Veuillet E; Collet L; Duclaux R. effect of contralateral acoustic stimulation on active cochlear micromechanical properties in human subjects: dependence on stimulus variables. *J Neurophysical.* 1991; 65: 724-34.

Warr WB; Guinan JJ. Efferent innervation of the organ of corti, two separate system. *Brain Researc.,* 1979; 173: 152-55.

Warren EH; Liberman MC. Effects of contralateral sound on auditory nerve response: contributions of cochlear efferents. *Hear Res*. 1989; 37: 89-104.

Zhu X; Vasilyeva ON; Kim S-H; Jacobson M; Romney J; Waterman NS; Tuttle D; Frisina RD. Auditory efferent feedback system deicits precede age-related hearing loss: contralateral suppression of otoacoustic emissions in mice. *J Comp Neurol.* 2007; 503: 593-604.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo