

A SUPRESSÃO DAS EMISSÕES OTOACÚSTICAS TRANSITÓRIAS EM MULHERES COM AUDIÇÃO NORMAL

Suppression of transient evoked otoacoustic emissions, in women with normal hearing

Ana Paula Perez ⁽¹⁾, Maria Isabel Kós ⁽²⁾, Silvana Frota ⁽³⁾

RESUMO

Objetivo: estudar os efeitos da estimulação contralateral com ruído branco, sobre as emissões otoacústicas transitórias. **Métodos:** o estudo utilizou 29 mulheres (idades entre 20-45 anos), sem história pregressa de patologia auditiva e com exame audiométrico dentro da normalidade (audição <20 dB entre 250 e 8000Hz na audiometria com tom puro). Timpanometria com curvas tipo A e presença de reflexos acústicos contralaterais bilateralmente. As emissões otoacústicas transitórias foram captadas utilizando o aparelho Navigator Pro, da Bio-logic e o estímulo contralateral foi apresentado a 50dBWN. **Resultados:** os resultados revelaram diferença significativa ($p=0,0001$ na OD e $p=0,029$ na OE) na supressão contralateral das emissões otoacústicas transitórias, principalmente na média das freqüências 1.3-3.5kHz. A supressão das emissões otoacústicas foi menor para a orelha esquerda do que para a orelha direita, com diferença estatisticamente significativa somente nas freqüências 2.0kHz ($p=0,026$) e 4.0kHz ($p=0,046$). **Conclusão:** a supressão da resposta ocorrida devido à presença de ruído branco contralateral confirmou resultados já encontrados na literatura, indicando boa atividade da via olivococlear do sistema auditivo.

DESCRIPTORIOS: Emissões Otoacústicas Espontâneas; Vias Auditivas; Estimulação Acústica; Mulheres

INTRODUÇÃO

As emissões otoacústicas (EOA) são sons detectados no meato acústico externo, produzidos na cóclea, sendo especificamente o registro da mobilidade e da habilidade mecânica das células ciliadas externas ¹⁻³. Os movimentos das células ciliadas externas podem ser espontâneos (na ausência de estímulo acústico) ou evocados (em resposta a um estímulo acústico) ^{1,4,5}.

A cóclea não só recebe energia acústica de uma maneira passiva, mas também amplifica ativamente certos sons ^{1,6}. O mecanismo passivo é acionado por

sons intensos, movendo diretamente os estereocílios das células ciliadas internas e o mecanismo ativo é acionado por sons de fraca intensidade, quando a energia sonora é insuficiente para movimentar diretamente as células ciliadas internas, provocando a movimentação dos estereocílios das células ciliadas externas ^{4,7}.

O processo eletrobiomecânico ativo coclear, embora não funcione como receptores cocleares, tem capacidade de contração rápida e lenta, funcionando como efetores cocleares ativos, uma vez que, ao liberarem energia mecânica durante as contrações rápidas, tornam-se responsáveis pelas emissões otoacústicas ^{2,6,8}.

Este processo é controlado pelas vias auditivas eferentes do sistema olivococlear, que é composto por dois feixes: um feixe lateral, composto por fibras desmielinizadas, basicamente ipsilateral, passando da região lateral do complexo olivar superior até as células ciliadas internas, e outro feixe medial composto por fibras mielinizadas, que se projeta ipsi e contralateralmente da região medial do complexo olivar superior até as células ciliadas externas do órgão de Corti ^{4,5,9-14}.

⁽¹⁾ Fonoaudióloga, Professora Substituta do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro; Pós-graduada em Audiologia.

⁽²⁾ Fonoaudióloga, Professora Assistente do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro; Mestre em Fonoaudiologia pela Universidade Veiga de Almeida.

⁽³⁾ Fonoaudióloga, Professora Adjunta do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro; Doutora em Ciência dos Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo.

A supressão é caracterizada pelo decréscimo da amplitude, bem como pelo decréscimo de fase dos picos da emissão. A comparação do teste e re-teste mostra que os efeitos supressivos são repetitivos e que a supressão das emissões otoacústicas é útil clinicamente na avaliação e administração de perdas auditivas periféricas e centrais¹⁵.

As fibras eferentes mediais podem inibir o fenômeno contrátil ativo das células ciliadas externas, regulando as contrações lentas com atenuação das contrações rápidas, diminuindo assim, a amplitude das emissões otoacústicas, quando afetado na presença de estimulação elétrica, química ou ruído (ipsi, contra ou binaural)^{5,8,9,13,16}.

Tendo em vista a importância da avaliação fisiológica do sistema eferente, tanto para fins clínicos como de pesquisa, o objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos da estimulação contralateral com ruído branco, sobre as emissões otoacústicas transitórias, comparando assim, a amplitude de resposta na ausência e presença de ruído, efeito de supressão, em mulheres adultas com audição normal.

■ MÉTODOS

O estudo foi realizado no Ambulatório de Audiologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, no período de fevereiro a maio de 2005, em 29 mulheres, sem queixa de perda auditiva, entre as idades de 20 e 45 anos.

O trabalho foi iniciado por uma coleta de dados, contendo informações básicas como nome, idade, manifestações clínicas associadas, medicamentos administrados e dados relativos à exposição a ruídos. Utilizou-se como critério de exclusão os indivíduos com queixa de zumbido, com uso de medicações ototóxicas e/ou expostos a ruídos. Alguns estudos mostram que indivíduos com zumbido, podem apresentar audiometria normal e emissões otoacústicas alteradas, detectando-se assim uma disfunção coclear⁴. Da mesma forma, indivíduos que fazem uso de medicações ototóxicas e/ou estão expostos a ruídos podem apresentar possíveis disfunções cocleares ou redução das respostas das emissões otoacústicas antes mesmo da lesão¹⁷⁻²².

Em seguida, foi realizada a avaliação de imitância acústica incluindo a timpanometria e pesquisa do reflexo acústico contralateral, a fim de verificar a integridade do conjunto tímpano-ossicular.

Os resultados da timpanometria foram analisados segundo o padrão de normalidade sugerido por Jerger, no qual timpanogramas normais são classificados com curva do tipo A, ou seja, ponto de máxima admitância em ou próximo à pressão atmosférica normal, dentro da faixa de 0 a 150 daPa²³.

Foram excluídas da pesquisa, mulheres com a presença de curvas tipo B ou C, e ausência de refle-

xos acústicos contralaterais, pois a ausência ou a redução dos níveis de emissão podem ocorrer devido a alteração no caminho de transmissão da orelha média e não refletir necessariamente na deficiência nos geradores cocleares¹. Esta avaliação foi realizada no imitancímetro da marca interacoustic AZ 7.

Para uma avaliação dos limiares tonais, realizou-se a audiometria tonal e vocal nas frequências de 250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 3000Hz, 4000Hz, 6000Hz e 8000Hz, assim como, testes vocais: limiar de recepção da fala (SRT) e índice de reconhecimento da fala (IRF) para monossílabos.

Foram incluídos na pesquisa somente aqueles que apresentaram audição dentro da normalidade até 20 dBNA²⁴, já que estudos comprovam que as emissões otoacústicas transitórias só podem ser registradas em indivíduos com limiares de no máximo 30 dBNA^{1,4}. Para esta testagem, utilizamos o audiômetro da marca Kamplex-Interacoustics, modelo CE-10.

As emissões otoacústicas transitórias foram captadas inicialmente na orelha direita sem ruído branco contralateral e com ruído, e em seguida, o mesmo procedimento na orelha esquerda. Para esse estudo denominou-se de M1 o momento em que as emissões otoacústicas transitórias foram captadas sem ruído e de M2 o momento em que se introduziu na orelha contralateral o ruído branco. Nesta pesquisa utilizamos o aparelho Navigator Pro, da Bio-logic, acoplado a um computador - 486, e sondas de tamanho adulto para vedamento do meato acústico externo. Na realização das emissões otoacústicas (M1) teve-se o cuidado de mesmo antes da colocação do ruído, posicionar o fone para que não houvesse diferença entre as respostas pelo efeito de oclusão²⁵.

O tipo de estímulo utilizado foi click não linear, com pulsos regulares de 200µs, de polaridade rarefeita e frequência de repetição de estímulos de 47 ciclos/s. A intensidade do estímulo foi de 75 a 80 dB NPS (três cliques na mesma polaridade e um de polaridade oposta), com largura de banda de 6kHz e janela de análise de 16,6 ms²⁶.

Foi estabelecido como critério de inclusão (M1) apenas os indivíduos que obtiveram: valores de reprodutibilidade maiores que 50%²⁷⁻²⁹ e valores de estabilidade do ajuste da sonda do tom teste em porcentagem acima de 70%²⁹. As respostas foram consideradas presentes quando a amplitude mínima foi igual ou maior que 3 dB para todas as frequências³⁰ ou menor que 3 dB em apenas uma das frequências.

A pesquisa do efeito da supressão das emissões otoacústicas transitórias foi utilizada com ruído branco transmitido pelo audiômetro interacoustics AD 28, padrão ANSI - 69, por meio do fone TDH - 39 coxim MX 41, na intensidade de 50 dB¹⁴.

Foram consideradas respostas positivas (M2) quando houve redução (maior ou igual 0,1dB) da amplitu-

de de respostas das emissões na presença de ruído branco contralateral (efeito de supressão presente) e negativas, quando a redução da amplitude de respostas das emissões na presença de ruído branco contralateral foi negativa ou nula (ausência de efeito de supressão).

O Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica avaliou e aprovou esta pesquisa sob o número 045/05.

A análise estatística foi realizada pelo teste t de Student para amostras emparelhadas e pelo teste dos postos sinalizados de Wilcoxon para analisar a variação de resposta entre as orelhas (direita e esquerda), entre os momentos (M1 e M2) e a diferença na variação (M2-M1) entre as orelhas na amostra estudada. Foi utilizado teste não paramétrico, pois algumas respostas (frequência 4.0) não apresentaram distribuição normal (distribuição de Gauss), devido a grande dispersão dos dados. O critério de determinação de significância adotado foi o nível de 5%.

■ RESULTADOS

A partir da análise descritiva dos dados, os valores correspondentes à amplitude da resposta global das emissões otoacústicas transitórias, quanto à média e desvio padrão (DP) por momento, orelha e frequência no total da amostra estão apresentados na Tabela 1.

Analisando a amostra selecionada, observou-se uma predominância da presença de supressão das emissões otoacústicas transitórias na maioria das frequências estudadas, com resultados mais elevados na média das frequências 1.3-3.5kHz, sendo 89,7% na orelha direita (OD) e 79,3% na orelha esquerda (OE). Houve exceção, somente na frequência de 4kHz na orelha esquerda, a qual apresentou 55,2% de supressão ausente (Tabela 2).

A Tabela 3 ilustra a ocorrência de casos por magnitude do efeito de supressão das emissões otoacústicas transitórias, segundo as orelhas, na média das frequências 1.3-3.5kHz. Assim sendo, observou-se que houve prevalência das respostas de supressão das emissões otoacústicas transitórias, 31% e 44,8% respectivamente para as orelhas direita e esquerda, quando maior ou igual 1,0 dB.

Na análise de uma variação significativa nos níveis de resposta das emissões otoacústicas transitórias entre a orelha direita e esquerda sem ruído (M1), observou-se que existe variação significativa da orelha direita para a orelha esquerda nas medidas da frequência 2.0 kHz ($p=0,05$) e 4.0kHz ($p=0,020$). Isto significa que existe queda significativa nas medidas dessas frequências. Não existe diferença significativa, ao nível de 5%, entre as orelhas nas demais frequências do momento M1.

Já quando se analisou os perfis médios da amplitude da resposta global, com o ruído contralateral (M2) observou-se que existe variação significativa da OD para a OE na média das frequências 1.3-3.5kHz ($p=0,036$). Isto significa que existe aumento significativo na OE na medida dessa frequência. Não existe diferença significativa, ao nível de 5%, entre as orelhas nas demais frequências do momento M2. Devido a estes resultados, as orelhas foram analisadas separadamente.

Ao verificar se existe variação significativa nas medidas de emissões otoacústicas transitórias entre M1 e M2, em cada orelha, observou-se que na OD existe variação significativa do M1 para o M2 nas frequências 1.0kHz ($p=0,002$), 2.0kHz ($p=0,012$), 4.0kHz ($p=0,028$) e na média das frequências 1.3-3.5kHz ($p=0,0001$) (Tabela 4). Isto significa que existe queda significativa nas medidas da OD dessas frequências, sendo a maior, em média, na frequência de 1.0kHz. Não existe diferença significativa entre os momentos nas frequências 1.5kHz e 3.0kHz, devido a grande variabilidade de de resposta (Figura 1).

Já no estudo da OE, observou-se variação significativa do M1 para o M2 nas frequências 3.0kHz ($p=0,016$) e na média das frequências 1.3-3.5kHz ($p=0,029$) (Tabela 4). Isto significa, que existe queda significativa nas medidas da OE dessas frequências, sendo a maior, em média, na frequência de 3.0kHz. Não existe diferença significativa entre os momentos nas frequências 1.0, 1.5, 2.0 e 4.0kHz (Figura 2).

Conforme a apresentação das Figuras 1 e 2, o ponto correspondente à presença de ruído está sempre abaixo do ponto com ausência do ruído contralateral, para cada orelha, mesmo que se leve em consideração o erro padrão, sugerindo a existência do efeito de supressão na presença de ruído contralateral.

O fator ruído contralateral foi significativo na média das frequências de 1.3-3.5kHz, tanto para orelha direita ($p<0,0001$), quanto para orelha esquerda ($p<0,029$), sendo observado efeito de supressão médio de 0,77dB na OD e 0,47dB na OE.

Analisando-se se existe diferença na variação da supressão (M2-M1) entre as orelhas, observou-se que existe diferença significativa no delta das frequências 2.0kHz ($p=0,026$) e 4.0kHz ($p=0,046$). Isto significa que existe diferença significativa na variação (M2-M1) dessas frequências entre as orelhas. A orelha direita apresentou uma queda (M2-M1) significativamente maior de supressão do que a orelha esquerda nessas duas frequências. Não existe diferença significativa, ao nível de 5%, na variação (M2-M1) entre as orelhas para as demais frequências (Tabela 5).

Tabela 1 – Análise descritiva das amplitudes das emissões otoacústicas das orelha direita (OD) e esquerda (OE) no momento em que as emissões otoacústicas transitórias foram captadas sem ruído (M1) e no momento em que introduziu-se na orelha contralateral o ruído branco (M2)

Frequências	Média				Desvio Padrão (DP)			
	OD		OE		OD		OE	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2
1.0kHz	8,87	7,33	7,74	7,39	3,96	4,1	4,77	4,51
1.5kHz	9,8	9,41	10,9	4	10,6	3,99	3,35	3,09
2.0kHz	8,34	7,63	7,53	7,52	2,56	2,84	2,36	2,35
3.0kHz	7,26	6,96	7,91	7,24	3,04	2,93	3,1	2,88
4.0kHz	4,21	3,41	3,2	3,27	3,03	3,51	2,92	2,7
1.3-3.5kHz	8,69	7,92	9,07	8,6	2,13	2,45	1,74	1,91

Tabela 2 – Análise descritiva da presença e ausência de supressão segundo orelhas e frequências

Frequências	Supressão presente				Supressão ausente			
	OD		OE		OD		OE	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1.0kHz	22	75,9	22	75,9	7	24,1	7	24,1
1.5kHz	18	62,1	19	65,5	11	37,9	10	34,5
2.0kHz	21	72,4	16	55,2	8	27,6	13	44,8
3.0kHz	19	65,5	24	82,8	10	34,5	5	17,2
4.0kHz	19	65,5	13	44,8	10	34,5	16	55,2
1.3-3.5kHz	26	89,7	23	79,3	3	10,3	6	20,7

OD – orelha direita; OE – orelha esquerda; N – número absoluto

Tabela 3 – Ocorrência de casos por magnitude do efeito de supressão das emissões otoacústicas transitórias, segundo as orelhas na resposta global (dB)

	Amplitude da supressão (%)					TOTAL
	>= 1,0dB	>= 0,5 a <1,0dB	>= 0,1 a <0,5dB	(=) 0dB	< 0dB	
OD (%)	31	27,6	20,7	6,9	13,8	100
OE (%)	44,8	13,8	31,1	3,4	6,9	100
TOTAL (%)	37,9	20,7	25,9	5,2	10,3	100

OD – orelha direita; OE – orelha esquerda; >= maior ou igual; < menor; = igual

Tabela 4 – Análise estatística da variação entre os momentos (M2-M1) nas OD e OE

Variação (M2-M1)	Frequências						
	1.0kHz	1.5kHz	2.0kHz	3.0kHz	4.0kHz	1.3-3.5kHz	
p-valor	OD	0,002	0,35	0,012	0,37	0,028	0,0001
	OE	0,38	0,22	0,95	0,016	0,87	0,029

Teste dos postos sinalizados de Wilcoxon.

OD – orelha direita; OE – orelha esquerda

M1 - momento em que as emissões otoacústicas transitórias foram captadas sem ruído

M2 - momento em que introduziu-se na orelha contralateral o ruído branco

Tabela 5 – Análise estatística da diferença no delta entre as orelhas

p-valor	Diferença no delta (M2-M1)					
	Delta 1.0kHz	Delta 1.5kHz	Delta 2.0kHz	Delta 3.0kHz	Delta 4.0kHz	Delta 1.3-3.5kHz
	0,27	0,9	0,026	0,37	0,046	0,17

Teste dos postos sinalizados de Wilcoxon

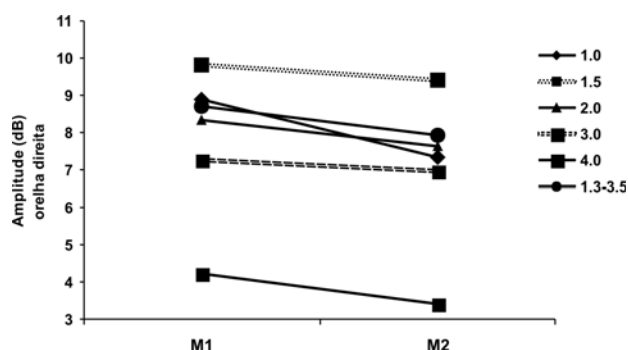


Figura 1 – Amplitude das Emissões Otoacústicas transitórias da orelha direita no momento M1 e M2

M1 - momento em que as emissões otoacústicas transitórias foram captadas sem ruído

M2 - momento em que introduziu-se na orelha contralateral o ruído branco

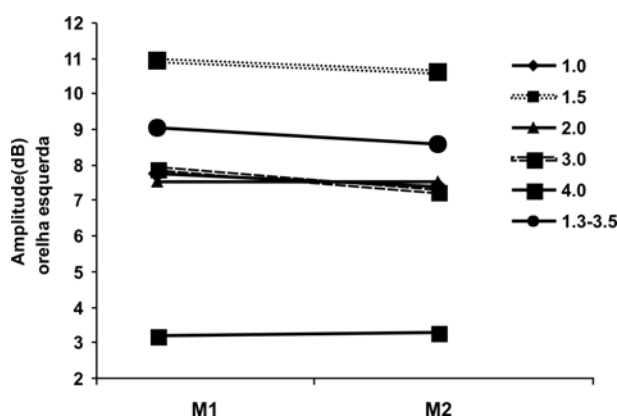


Figura 2 – Amplitude das Emissões Otoacústicas transitórias da orelha esquerda no momento M1 e M2

M1 - momento em que as emissões otoacústicas transitórias foram captadas sem ruído

M2 - momento em que introduziu-se na orelha contralateral o ruído branco

■ DISCUSSÃO

Os resultados mostram que a presença de ruído contralateral influencia na amplitude das emissões otoacústicas transitórias. Isso ficou evidenciado na maioria das freqüências consideradas nesse estudo, com uma diminuição da amplitude média quando aplicado o ruído contralateral. Este efeito de supressão foi evidenciado por diversos estudos em ouvintes normais e têm sido associado à atividade do sistema olivococlear medial eferente^{8-10,14,16,31}.

Na Tabela 1, observa-se que de modo geral, em orelhas de adultos femininos, as amplitudes das emissões otoacústicas transitórias são maiores ao redor de 1kHz a 2kHz e diminuem nas freqüências altas³². O decréscimo nas altas freqüências pode ser decorrente das propriedades de filtragem da orelha média, mas também reflete outros fatores, incluindo os efeitos de latência³³⁻³⁵.

Dentro da região de 1.0kHz a 4.0kHz, na qual as emissões otoacústicas transitórias são geralmente detectadas em orelhas normais, seus níveis variam em função da freqüência. Esta observação sugere que outros fatores além do amplificador coclear influenciam na geração das emissões otoacústicas transitórias.

Apesar de toda a amostra apresentar limiares auditivos até 20dBNA e presença de reflexos acústicos contralaterais, nem todas as freqüências obtiveram amplitude mínima de 3dB, como seria esperado. A maioria dos indivíduos apresentou em pelo apenas uma das freqüências, amplitude abaixo de 3dB, sendo em maior prevalência na freqüência de 4kHz. Este fato pode ser explicado, segundo a qual, indivíduos com limiares auditivos normais e ausência de emissões, poderiam apresentar lesão coclear pré-clínica, que não seria detectada pelo audiograma, mas sim pelas emissões otoacústicas^{16,36,37}.

Com base nos resultados apresentados das amplitudes de resposta das emissões otoacústicas transitórias quando comparadas as orelhas direita e esquerda, existe uma variação significativa das OD para a OE nas freqüências 2.0 e 4.0kHz no momento 1 e um aumento significativo na OE somente na média das freqüências 1.3-3.5kHz no momento 2. Uma hipótese para esses resultados seria a variabilidade individual e entre grupos no que se refere às emissões, já que estas são únicas para cada orelha, diferindo nas freqüências e amplitudes³⁸.

Quando comparada cada orelha, no que concerne às situações sem e com ruído branco contralateral, constatou-se que as freqüências 1.0, 2.0, 4.0 e a média das freqüências 1.3-3.5kHz da orelha direita obtiveram variação significativa, ou seja, houve maior magnitude do efeito de supressão nas determinadas freqüências. Enquanto, na orelha esquerda somente

a freqüência de 3.0kHz e a média das freqüências 1.3-3.5kHz obtiveram diferença significativa. Sendo assim, na investigação do efeito de supressão das emissões otoacústicas transitórias, com o aparelho Navigator-Pro da Bio-logic, torna-se evidente a observação principalmente das freqüências 1.3-3.5kHz, as quais foram coincidentemente significantes em ambas as orelhas.

Analisando então, a média das freqüências 1.3-3.5kHz, houve presença de supressão em ambas as orelhas, orelha direita com 89,7% (n=26) e orelha esquerda com 79,3% (n=23). A partir daí, notou-se que algumas mulheres com emissões otoacústicas transitórias robustas não apresentaram efeito de supressão, sugerindo que o teste de estimulação acústica contralateral é sensível a disfunções no sistema olivococlear eferente; sendo necessário, a complementação com outros exames. Estes resultados são comuns na literatura, quando há sintomas de hiperacusia ou zumbido. A existência dessa desordem auditiva pode ser caracterizada por uma disfunção na compreensão da fala, principalmente em ambiente ruidoso. Assim como, a capacidade do indivíduo na atenção seletiva, discriminação de freqüência e proteção contra superestimulação acústica^{40,41}.

Foi observado um efeito de supressão de aproximadamente 0,1 a 2,3dB na orelha direita e 0,1 a 1,9dB na orelha esquerda, ambas observadas na média das freqüências 1.3-3.5kHz., confirmando resultados em estudos que utilizaram a janela até 20ms¹².

Observou-se também uma diferença significativamente maior na atividade do sistema auditivo eferente da orelha direita, indicando valores de supressão maiores na maioria das freqüências⁴². Houve diferença significativa na variação da supressão (M2-M1) nas freqüências 2.0kHz (p=0,026) e 4.0kHz (p=0,046), ou seja, maior amplitude de supressão das emissões otoacústicas transitórias na orelha direita. De acordo com estudos realizados, esta assimetria do sistema auditivo eferente mostra uma melhor sensibilidade da orelha direita, aliada a uma menor suscetibilidade a lesões por ruído⁴².

■ CONCLUSÃO

Neste trabalho constatou-se o efeito de supressão das emissões otoacústicas transitórias, ocasionado pelo estímulo acústico contralateral em mulheres com audição normal, indicando boa atividade da via olivococlear do sistema auditivo.

Desta forma, a utilização das emissões otoacústicas transitórias com estímulo competitivo mostra-se um meio de avaliar o conjunto da atividade do sistema olivococlear eferente, de forma rápida, não invasiva e de fácil realização. Por essas razões, as emissões otoacústicas transitórias devem ser incluídas na bateria de testes audiológicos.

ABSTRACT

Purpose: to study the effect of contralateral acoustic stimulation with white noise, on transient evoked otoacoustic emissions. **Methods:** the study involved 29 women (age 20-45 years) with no history of auditory pathology, and with normal audiometric functions (<20dB loss between 250 and 8000Hz on pure tone audiogram). Tympanometry with type A curve and middle ear reflexes were present bilaterally. Transient evoked otoacoustic emissions recording were carried out using the Navigator Pro, from Biologic, and the contralateral stimulation was presented at 50dBWN. **Results:** the results revealed a significant ($p=0.0001$ in RE and $p=0.029$ in LE) contralateral suppression of transient evoked acoustic emission, mainly on the 1.3-3.5kHz mean frequencies. Suppression of emissions in left ear was weaker than in right ear, with significant statistical difference just for 2.0kHz ($p=0.026$) and 4.0kHz ($p=0.046$) frequencies. **Conclusion:** the suppression of transient evoked emissions by contralateral white noise confirmed literature findings, that indicate a good function of the medial olivocochlear system.

KEYWORDS: Otoacoustic Emissions, Spontaneous; Auditory Pathways; Acoustic Stimulation; Women

■ **REFERÊNCIAS**

1. Coube CZV, Costa Filho OA. Princípios básicos das emissões otoacústicas. In: Frota S. Fundamentos em fonoaudiologia: audiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p. 95-108.
2. Denzin P, Ribeiro LC, Diniz Junior J, Cahali S. O efeito do ruído contralateral sobre a amplitude das emissões otoacústicas de produto de distorção em idosos. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 1999; 65(2):155-64.
3. Kemp DT. Otoacoustic emissions basic facts and applications. *Audiol Practice.* 1989; 6(3):1-4.
4. Azevedo M. Emissões otoacústicas. In: Figueiredo M. Emissões otoacústicas e BERA. São José dos Campos: Pulso 2003; 35-83.
5. Viveiros CM. Efeito de supressão das emissões otoacústicas: estudo comparativo em neonatos a termo e pré-termo. [monografia]. São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo; 2000.
6. Castor X, Veuille E, Morgon A, Collet L. Influence of aging on active cochlear micromechanical properties and on the medial olivocochlear system in humans. *Hear Res.* 1994; 77(1-2):1-8.
7. Bobbin RP. Chemical receptors on outer hair cells and their molecular mechanisms. In: Berlin CI. Hearing cells and hearing aids. San Diego: Singular Publishing Group; 1996. p. 3-27.
8. Veuille E, Collet L, Duclaux R. Effect of contralateral acoustic stimulation on active cochlear micromechanical properties in human subjects: dependence on stimulus variables. *J Neurophysiol.* 1991; 65(3):724-35.
9. Berlin CI, Hood LJ, Wen H, Szabo P, Cecola RP, Rigby P, Jackson DF. Contralateral suppression of non-linear click-evoked otoacoustic emissions. *Hear Res.* 1993; 71(1-2):1-11.
10. Collet L, Veuille E, Bene J, Morgon A. Effects of contralateral white noise on click-evoked emissions in normal and sensorineural ears: towards an exploration of the medial olivocochlear system. *Audiology.* 1992; 31(1):1-7.
11. Warren EH, Liberman MC. Effects of contralateral sound on auditory-nerve responses. I. Contributions of cochlear efferents. *Hear Res.* 1989; 37(2):89-104.
12. Berlin CI, Hood LJ, Hurley A, Wen H. Contralateral suppression of otoacoustic emissions: an index of the function of the medial olivocochlear system. *Otolaryngology Head Neck Surg.* 1994; 110(1):3-21.
13. Moulin A, Collet L, Duclaux R. Contralateral auditory stimulation alters acoustic distortion products in humans. *Hear Res.* 1993; 65(1-2):193-210.
14. Silva CS. A supressão da emissão otoacústica transiente na presença de ruído branco contralateral. [monografia]. São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo; 1998.
15. Hood LJ, Berlin CI, Hurley A, Cecola RP, Bell B. Contralateral suppression of transient-evoked otoacoustic emissions in humans: intensity effects. *Hear Res.* 1996; 101(1-2):113-8.
16. Collet L, Kemp DT, Veuille E, Duclaux R, Moulin A, Morgon A. Effect of contralateral auditory stimuli on active cochlear micro-mechanical properties in human subjects. *Hear Res.* 1990; 43(2-3):251-61.
17. Pinheiro S. Emissões otoacústicas espontâneas em recém nascidos pré-termo medicados com ototóxico. [monografia]. São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo; 1998.
18. Balkany T, Telischi FT, McCoy MJ, Lonsbury-Martin BL, Martin GK. Otoacoustic emissions in otologic practice. *Am J Otol.* 1994; 15(1):29-38.
19. Dishitchekenian A, Iorio MC, Petrilli AS, Azevedo MF. Extended high frequency audiometry and evoked otoacoustic emissions in patients following carboplatin

- and cisplatin treatment. In: An. Acad. Audiology - 11th Annual Convention of American Academy of Audiology, Miami Beach 1999: 14, p. 76.
20. Engdahl B, Kemp DT. The effect of noise exposure on the details of distortion product otoacoustic emissions in humans. *J Acoust Soc Am.* 1996; 99(3):1573-87.
21. Fiorini AC. O uso de registros de emissões otoacústicas como instrumento de vigilância epidemiológica de alterações auditivas em trabalhadores expostos a ruído. [doutorado] São Paulo (SP): Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2000.
22. Garcia AP, Snege YC, Azevedo MF, Soares E. Emissões otoacústicas evocadas transientes e emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção em adultos normais: estudo dos desvios transitórios do limiar de audibilidade após exposição ao ruído. *Pró-fono.* 1999; 11(2):53-60.
23. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol.* 1970; 92(4):311-24.
24. Frota S. Avaliação básica da audição. In: Frota S. Fundamentos em fonoaudiologia: audiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p. 41-60.
25. Toniosso S, Redondo MC, Lopes Filho O. Alterações dos limiares auditivos causados pelo colabamento de meato acústico externo. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2000; 66(6):652-8.
26. Kemp DT, Ryan S, Bray P. A guide to the effective use of otoacoustic emissions. *Ear Hear.* 1990; 11(2):93-105.
27. Bonfils P, Uziel A. Clinical applications of evoked acoustic emissions: results in normally hearing and hearing-impaired subjects. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1989; 98(5):326-31.
28. Glattke TJ, Robinette MS. Transient evoked otoacoustic emissions. In: Robinette MS, Glattke TJ. Otoacoustic emissions: clinical applications. New York: Thieme; 1997. p. 63-81.
29. Lopes Filho O, Carlos CR. Emissões otoacústicas. In: Lopes Filho O. Tratado de fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 1997. p. 221-37.
30. Kennedy CR, Kimm L, Dees DC, Campbell MJ, Thornton ARD. Controlled trial of universal neonatal screening for early identification of permanent childhood hearing impairment. *Lancet.* 1998; 352(9145):1957-64.
31. Pialarissi PR. Emissões otoacústicas: estudo dos seus registros com estimulação contralateral em indivíduos com audição normal e sua aplicação no diagnóstico de doenças retrococleares. [doutorado]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 1999.
32. Lonsbury-Martin BL, Martin GK, Telischi FF. Emissões otoacústicas na prática clínica. In: Musiek FE, Rintelmann WF. Perspectivas atuais em avaliação auditiva. São Paulo: Manole; 2001. p. 163-86.
33. Kemp DT. Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. *J Acoust Soc Am.* 1978; 64(5):1386-91.
34. Wilson JP. Evidence for a cochlear origin for acoustic re-emissions, threshold fine-structure and tonal tinnitus. *Hear Res.* 1980; 2(3-4):233-52.
35. Wit HP, Ritsma RJ. Evoked acoustical responses from the human ear: some experimental results. *Hear Res.* 1980; 2(3-4):253-61.
36. Hauser R, Probst R, Löhle E. Click-and-tone-burst-evoked otoacoustic emissions in normally hearing and ears with high-frequency sensorineural loss. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 1991; 248(6):345-52.
37. Probst R, Lonsbury-Martin BL, Martin GK, Coats AC. Otoacoustic emission in ears with hearing loss. *An J Otolaryngol.* 1987; 8(2):73-81.
38. Ryan S, Kemp DT. The influence of evoking stimulus level on the neural suppression of transient evoked otoacoustic emissions. *Hear Res.* 1996; 94(1-2):140-7.
39. Samelli AG, Schochat E. Estudo das emissões otoacústicas em pacientes com zumbido. *Pró-fono.* 2002; 14(1):99-110.
40. Sahley TL, Nodar RH, Musiek FE. Efferente auditory system: structure and function. California: Singular Publishing Group; 1997. 201 p.
41. Durante AS, Carvalho RMM. Emissão otoacústica transitória não-linear com estímulo contralateral em lactentes. *Pró-fono.* 2001; 13(2):271-6.
42. Khalfa S, Collet L. Functional asymmetry of medial olivocochlear system in humans. Towards a peripheral auditory lateralization. *Neuroreport.* 1996; 7(5):993-6.

RECEBIDO EM: 05/07/06

ACEITO EM: 01/09/06

Endereço para correspondência:

Estrada Francisco da Cruz Nunes, 777 - casa 111

Niterói - RJ

CEP: 24350-370

Tel.: (21) 27097780 / 88991411

E-mail: popiperez@ig.com.br