

## EFEITO DE SUPRESSÃO EM PACIENTES ADULTOS COM LESÃO CORTICAL.

ITALUSE CRISTINE DE LARA PINTO CUNHA<sup>1</sup>, JÉSSICA RAIGNIERI<sup>2</sup>, TAINA MAÍZA BILINSKI  
NARDEZ<sup>3</sup>  
PRISCILA DE ARAÚJO LUCAS RODRIGUES<sup>4</sup>.

1. Discente do curso de Fonoaudiologia- Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG)
2. Discente do curso de Fonoaudiologia- Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG)
3. Docente do curso de Fonoaudiologia- Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG)  
Especialista em Audiologia pela Universidade Católica Dom Bosco (UCDB) .
4. Docente do curso de Fonoaudiologia- Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG).  
Doutora em Ciências da Reabilitação pela Universidade de São Paulo (USP).

### RESUMO

**INTRODUÇÃO:** O sistema auditivo eferente é constituído pelos feixes olivococleares medial e lateral, os quais possuem diferenças anatômicas e fisiológicas que coordenam a função independente das duas orelhas. Esse sistema pode desempenhar um papel na filtragem de ruído de fundo, melhorando a capacidade dos seres humanos para compreender a fala em ambientes ruidosos, e na redução de resposta neural aferente para estímulos auditivos não essenciais de fraca intensidade. Uma das formas descritas na literatura para avaliar o funcionamento do sistema auditivo eferente é através da sensibilização das emissões otoacústicas com a utilização de ruído branco contralateral. As emissões-otoacústicas captadas no meato acústico externo fornecem informações a respeito da integridade dos mecanismos receptores cocleares pré-sinápticos; e, portanto, da função coclear. Tem sido estudada a participação do sistema nervoso olivococlear eferente, principalmente de seu feixe medial, na modulação dessas respostas. A estimulação contralateral por ruídos de banda larga ou estreita é considerada ativadora desse sistema, podendo, como consequência, produzir a diminuição dos valores das amplitudes dessas emissões, desde que o controle neural esteja íntegro e com função normal. Esse efeito produzido denomina-se efeito de supressão das emissões otoacústica.

**OBJETIVO:** Caracterizar o efeito de supressão em indivíduos com lesão cortical atendidos na Clínica Escola do UNIVAG-MT. **METODOLOGIA:** O delineamento deste estudo foi descritivo. Foram incluídos na amostra os pacientes afásicos e disártricos atendidos na clínica escola do Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), que tiveram emissões otoacústicas evocadas transientes (EOAT) presentes em ambas as orelhas nas frequências de 1.5, 2, 3 e 4 KHz. **RESULTADOS:** Observou-se a ausência do efeito de supressão nos pacientes afásicos e disártricos avaliados, na maioria das frequências em ambas as orelhas. Não houve diferença estatisticamente significativa na comparação do efeito de supressão por orelha nem por patologia. **CONCLUSÃO:** A maioria dos pacientes avaliados, afásicos e disártricos, apresentaram o efeito de supressão nulo ou negativo, em todas as frequências testadas em ambas as orelhas. Não houve diferença estatisticamente significativa do valor do efeito de supressão por patologia e por orelha testada.

**PALAVRAS CHAVE:** Efeito de supressão, Emissões Otoacústicas, Lesão Cortical.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** the efferent auditory system consists of the medial and lateral olivocochlear bundles, which have anatomic and physiological differences that coordinate the independent function of both ears. This system can play a role in the filtering of background noise, improving the capacity of human beings to understand speech in noisy environments, and in the reduction of afferent neural response to low levels of non-essential auditory stimuli. One of the ways described in the literature to assess the functioning of the efferent auditory system is through sensitivity of the otoacoustic emissions with the use of contralateral white noise. The otoacoustic emissions captured in the ear canal in the external acoustic meatus provide information regarding the integrity of the pre-synaptic cochlear receptors mechanism; and, therefore, of the cochlear function. The participation of the efferent olivocochlear nervous system has been studied, especially the medial bundle, in modulating these responses. The contralateral stimulation by narrow or broadband noises is considered to activate this system and may, as a consequence, produce the reduction of the amplitude values of these emissions, provided the neural control is healthy and with a normal function. Such effect is called suppression effect of otoacoustic emissions. **AIM:** To characterize suppression effect in individuals with cortical lesions assisted in the School Clinic of the University of Várzea Grande (UNIVAG-MT). **METHODOLOGY:** It was a descriptive study design. Included in the sample were aphasic and dysarthric patients assisted in the School Clinic of the University of Várzea Grande (UNIVAG-MT), who had transient evoked otoacoustic emissions (TEOAEs) present in both ears in frequencies of 1.5, 2, 3 e 4 kHz. **RESULTS:** The absence of suppression effect in aphasic and dysarthric patients evaluated was observed in most of the frequencies in both ears. There was neither statistically significant difference in the comparison of the suppression effect by ear nor by pathology. **CONCLUSION:** Most of the patients evaluated, aphasic and dysarthric, presented null or negative suppression effect, in all the frequencies tested in both ears. There was no statistically significant difference in the value of the suppression effect by pathology and ear tested.

**KEYWORDS:** Suppression effect, Otoacoustic Emissions, Cortical lesion.

## INTRODUÇÃO

O sistema auditivo eferente foi descoberto e primeiramente descrito por Rasmussen em 1946, sendo constituído pelos feixes olivococleares medial e lateral, os quais possuem diferenças anatômicas e fisiológicas que coordenam a função independente das duas orelhas. (Guinan et al, 2006)

Hoje, sabe-se que o sistema eferente auditivo pode ser encontrado em todas as classes de vertebrados e em alguns invertebrados. Em humanos, esse sistema emerge do córtex até a cóclea e, nos níveis inferiores, as fibras partem preferencialmente do núcleo do complexo olivar superior e caminham em direção à orelha interna (Rajan, 1990; Sahley et al, 1997; Spinelli e Breuel, 1999).

Esse sistema pode desempenhar um papel na filtragem de ruído de fundo, melhorando a capacidade dos seres humanos para compreender a fala em ambientes ruidosos, e na redução de resposta neural aferente para estímulos auditivos não essenciais de fraca intensidade.(Sahleet al, 1997;Kumaretal,2004)

Uma das formas descritas na literatura para avaliar o funcionamento do sistema auditivo eferente é através da sensibilização das emissões otoacústicas com a utilização de ruído branco contralateral.( Mott et al, 1989; Warren e Liberman, 1989)

As emissões-otoacústicas captadas no meato acústico externo fornecem informações a respeito da integridade dos mecanismos receptores cocleares pré-sinápticos; e, portanto, da função coclear. Tem sido estudada a participação do sistema nervoso olivococlear eferente, principalmente de seu feixe medial, na modulação dessas respostas. A estimulação contralateral por ruídos de banda larga ou estreita é considerada ativadora desse sistema, podendo, como consequência, produzir a diminuição dos valores das amplitudes dessas emissões, desde que o controle neural esteja íntegro e com função normal. Esse efeito produzido denomina-se efeito de supressão das emissões otoacústicas. (Pialarissetal, 2000)O efeito de supressão portanto, define-se pela atenuação das respostas das EOA na presença de ruído contralateral, a qual ocorre devido à ação das fibras do trato olivococlear medial por meio das sinapses com as células ciliadas externas, atenuando o ganho da amplificação coclear (Mott et al, 1989; Berlin et al, 1993; Giraud et al, 1995; Micheyl e Collet, 1996; Ryan e Kemp, 1996; Guinan e Backus, 2003).

As aplicações clínicas da pesquisa das emissões otoacústicas e do efeito de supressão por ruído contralateral vem adquirindo importância cada vez maior por ser um método de detecção precoce de alterações no funcionamento coclear, antes mesmo de sua manifestação na audição e por ser um procedimento rápido e não invasivo. (Guedes et al, 2002)

Não existe um valor de referência para o efeito de supressão ser considerado como presente ou ausente, internacionalmente aceito. Os estudos realizados em sujeitos com neuropatia auditiva, transtornos de processamento auditivo, lactentes nascidos pré-termo, pacientes com esclerose múltipla, neurotomia do vestibular e outras alterações retrococleares não identificaram efeito de supressão das EOAT. (Rabinovich et al, 1999; Durante et al, 2002; Durante et al, 2006; Yilmaz et al, 2007)

O presente estudo foi baseado na incerteza de qual estrutura cortical controla o complexo olivar superior, que é parte integrante do sistema auditivo eferente. Esse conhecimento contribuiria para buscar estratégias terapêuticas mais eficazes para a estimulação desse sistema. Sendo assim, o estudo do efeito de supressão em uma população portadora de lesão cortical poderia trazer dados, que contribuiriam para a busca dessa resposta.

### **OBJETIVO GERAL**

- Caracterizar o efeito de supressão em indivíduos com lesão cortical atendidos na Clínica Escola do UNIVAG-MT.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar o efeito de supressão nos pacientes afásicos e disártricos.
- Comparar o efeito de supressão nos pacientes afásicos e disártricos quanto à variável orelha.
- Comparar o efeito de supressão entre os pacientes afásicos e disártricos.

### **METODOLOGIA**

O delineamento deste estudo foi descritivo. Foram incluídos na amostra os pacientes afásicos e disártricos atendidos na clínica escola do Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), que tiveram emissões otoacústicas evocadas transientes (EOAT) presentes em ambas as orelhas nas frequências de 1.5, 2, 3 e 4 KHz em uma relação sinal/ruído (SR) de 3dB ou mais. (Finitzo 1998)

Os critérios de exclusão adotados foram, pacientes que falharam nas EOAT nas frequências 1.5, 2, 3 e 4 KHz obtendo um valor das emissões com relação SR abaixo de 3dB em qualquer frequência de forma uni ou bilateral.

Foram avaliados 10 pacientes com lesão cortical. Desse montante, quatro pacientes foram excluídos da amostra e encaminhados para avaliação audiológica e Otorrinolaringológica, pois alguns falharam nas EOAT e outros estavam com excesso de cerúmen. A amostra da pesquisa, portanto, foi

composta por 6 pacientes, sendo 3 disártricos e 3 afásicos com idade variando entre 12 a 39 anos de idade; sendo 3 do sexo masculino e 3 do sexo feminino.

Inicialmente, o trabalho foi submetido à aprovação com o número do parecer: 1.080.412 do Comitê de Ética de Pesquisa através da Plataforma Brasil que é um sistema eletrônico criado pelo Governo Federal para sistematizar o recebimento dos projetos de pesquisa que envolve seres humanos nos Comitês de Ética em todo o país.

Os pacientes incluídos no estudo assinaram um termo de livre consentimento e esclarecido (TCLE – anexo) e passaram por uma avaliação por meio das EOAT sem ruído e com ruído contralateral em cada orelha a fim de avaliar a presença ou ausência do efeito de supressão. Para captação das emissões otoacústicas foi utilizado um clique não linear a 65 dB NPS. O ruído contralateral utilizado foi o White Noise a 60 dB NA emitido por um audiômetro devidamente calibrado. O valor do efeito de supressão em cada frequência analisada (1,5, 2, 3 e 4 KHz) foi calculado da seguinte forma:

Efeito de supressão = EOAT sem ruído – EOAT com ruído.

Para ser considerado presente o efeito de supressão teria que ter um valor positivo, caso o valor encontrado fosse negativo ou nulo o mesmo seria considerado ausente. A avaliação foi realizada em cabine acústica e as orelhas foram avaliadas de forma randômica.

O material utilizado foi:

- Otoscópio: Modelo mini 3000 e Marca Heine;
- Cabine Acústica;
- Aparelho analisador de EOA: Marca Interacustic e Modelo Otored;
- Audiômetro: Marca Interacustic e Modelo AD229e;
- Fone: Marca Interacustics e Modelo TDH39.

Após a coleta de dados foi realizada a caracterização do efeito de supressão em cada paciente avaliado e verificado se houve diferença estatisticamente significativa do mesmo entre as orelhas bem como entre as patologias.

Foram utilizados os seguintes testes estatísticos: Para comparação do efeito de supressão por orelhas foi utilizado o teste Wilcoxon, que é um teste não paramétrico e que tem por finalidade comparar dados pareados. E finalmente, para realizar a comparação do efeito de supressão por patologias foi utilizado o teste Mann Whitney, que também é não paramétrico e compara amostras independentes. O valor de significância estatística adotado foi de 0,1 devido à baixa amostragem.

## Resultados

A seguir será demonstrada pela Tabela 1 a caracterização do valor do efeito de supressão encontrado na amostra.

Tabela 1: Caracterização do efeito de supressão nos pacientes da amostra.

Patologias	EFEITO DE SUPRESSAO							
	1,5 kHz		2 kHz		3 kHz		4 kHz	
	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD
Afasia	-3	14	-1	-3	0	-1	-3	5
Afasia	6	5	3	0	-7	2	-3	-6
Afasia	-2	7	1	0	2	-5	-3	-2
Disartria	3	-8	-3	-6	0	-2	-3	1
Disartria	0	2	-3	-1	1	-4	1	-8
Disartria	3	4	-1	1	-1	4	0	-2

Na Tabela 2 será demonstrada a comparação do efeito de supressão encontrado por orelha.

Tabela 2: Comparação do efeito de supressão por orelha.

Efeito de Supressão		Média	Mediana	Desvio Padrão	N	IC	P-valor	
1,5 kHz	Afasia	OE	0,33	-2	4,93	3	5,58	0,285
		OD	8,67	7	4,73	3	5,35	
	Disartria	OE	2,00	3	1,73	3	1,96	1,000
		OD	-0,67	2	6,43	3	7,28	
2 kHz	Afasia	OE	1,00	1	2,00	3	2,26	0,109
		OD	-1,00	0	1,73	3	1,96	
	Disartria	OE	-2,33	-3	1,15	3	1,31	1,000
		OD	-2,00	-1	3,61	3	4,08	
3 kHz	Afasia	OE	-1,67	0	4,73	3	5,35	1,000
		OD	-1,33	-1	3,51	3	3,97	
	Disartria	OE	0,00	0	1,00	3	1,13	0,785
		OD	-0,67	-2	4,16	3	4,71	

4	Afasia	OE	-3,00	-3	0,00	3	- x -	0,593
		OD	-1,00	-2	5,57	3	6,30	
kHz	Disartria	OE	-0,67	0	2,08	3	2,36	0,593
		OD	-3,00	-2	4,58	3	5,19	

Finalmente, na Tabela 3 será demonstrada a comparação do efeito de supressão encontrado por patologia.

Tabela 3: Comparação do efeito de supressão entre afasia e disartria.

Efeito de Supressão		Média	Mediana	Desvio Padrão	N	IC	P-valor
1,5 kHz	Afasia	4,50	5,5	6,28	6	5,03	0,199
	Disartria	0,67	2,5	4,46	6	3,57	
2 kHz	Afasia	0,00	0	2,00	6	1,60	0,121
	Disartria	-2,17	-2	2,40	6	1,92	
3 kHz	Afasia	-1,50	-0,5	3,73	6	2,98	0,747
	Disartria	-0,33	-0,5	2,73	6	2,19	
4 kHz	Afasia	-2,00	-3	3,69	6	- x -	0,513
	Disartria	-1,83	-1	3,43	6	2,74	

## DISCUSSÃO

Na Tabela 1 observou-se a ausência do efeito de supressão nos pacientes afásicos e disártricos avaliados, na maioria das frequências em ambas as orelhas. Em várias pesquisas sobre o efeito de supressão, onde a amostra foi constituída por pacientes com algum tipo de lesão do sistema nervoso central ou imaturidade do mesmo, encontrou-se ausência desse efeito através da EOAT. As patologias avaliadas nos estudos acima referidos foram: neuropatia auditiva, transtornos de processamento auditivo, lactentes nascidos pré-termo, pacientes com esclerose múltipla e neurotomia do nervo vestibular. (Rabinovicht al, 1999; Durante et al, 2002; Durante et al, 2006; Yilmazet al 2007)

Na Tabela 2 é demonstrado quenão há diferença estatisticamente significativa na comparação do efeito de supressão por orelha o que concorda com outros estudos que avaliaram pacientes com alterações auditivas centrais. (Maison et al, 1997; Rabinovich et al, 1999; Pialariss et al, 2000; Muchniket al, 2004; Yilmazet al, 2007)Por outro lado observa-se outrosestudos queavaliaram pacientes adultos com alterações auditivas periféricas onde foi encontrado diferença do efeito de supressão por orelha. (Berlin et al, 1993; Khalfa et al, 1996;Angrisaniet al, 2009 )

Na Tabela 3 é demonstrado que não há diferença estatisticamente significativa na comparação do efeito de supressão por patologias avaliadas em ambas as orelhas. O problema e motivação inicial do estudo foi tentar verificar qual estrutura controlaria o complexo olivar superior através da avaliação de uma amostra portadora de lesão do SNC. Devido à amostra final de pacientes avaliados ser considerada pequena não foi possível observar quem controla o complexo olivar superior, pois não houve diferença estatisticamente significativa do valor do efeito de supressão entre as patologias avaliadas. Ressalta-se que não foram encontrados estudos com objetivos semelhantes ao presente estudo ou que utilizassem a mesma população avaliada o que dificulta a comparação dos achados com a literatura especializada.

Os pacientes afásicos possuem alteração da comunicação adquirida, causada por lesão neurológica central e em geral o acidente cerebral encefálico, acometem as modalidades de produção e compreensão da linguagem oral e escrita, não decorrentes de déficits sensoriais, intelectuais ou psiquiátricos, portanto há uma maior prevalência do hemisfério cerebral esquerdo sendo dominante para a linguagem. (Mendonça, 1996; Mansur et al, 2009) Já os pacientes disártricos têm distúrbio de fala, resultante de alterações no controle muscular dos mecanismos envolvidos em sua produção que acarreta em alterações na emissão oral, devido a uma paralisia, fraqueza ou falta de coordenação dos músculos da fala portanto, a disartria pode resultar de lesões em qualquer um dos diferentes níveis do sistema nervoso central envolvidos na integração das atividades motoras da fala e pode acometer os dois lados cerebrais. (Darley et al, 1969)

Promissoramente, Boer e Thornton (2008) avaliaram o sistema auditivo eferente por meio das emissões otoacústicas transientes com e sem ruído contralateral antes e após sessões de treino auditivo através de testes dicóticos. Os autores verificaram que o sistema auditivo eferente é plástico e flexível, podendo aprimorar seu funcionamento mediante treinamento auditivo.

Ao estimular a reabilitação das atividades centrais há uma melhora significativa de receber e compreender as mensagens verbais que está extremamente relacionada com as habilidades auditivas de detectar sons, prestar atenção, discriminar, localizar, memorizar, dar sequência e integrar as experiências auditivas. Tais competências se desenvolvem na infância e dependem da integridade anatomofuncional do sistema nervoso central e das experiências auditivas vividas. Portanto, se dificuldades específicas forem identificadas precocemente, existirá maior probabilidade de recuperação, em virtude de uma plasticidade maior do sistema nervoso central, permitindo que novas conexões neurais se estabeleçam (Vieira e Santos, 2001).

Portanto sugere-se mais pesquisas, com um maior número de pacientes com lesões corticais na tentativa de descobrir quem controla o complexo olivar superior.

### **CONCLUSÃO**

- A maioria dos pacientes avaliados, afásicos e disártricos, apresentaram o efeito de supressão nulo ou negativo, em todas as frequências testadas em ambas as orelhas.
- Não houve diferença estatisticamente significativa do valor do efeito de supressão por patologia e por orelha testada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

Angrisani RMG, Pereira LD, Garcia MV, Azeredo F, Lopes C. *Portadores de Vitiligo: estudo das emissões otoacústicas e efeito de supressão*. Revista brasileira de Otorrinolaringologia, jan/fev, 2009, p. 111-115.

Berlin, C.I. et al. *Does type I efferent neuron dysfunction reveal itself through lack of efferent suppression?* Hear Res, Amsterdam, v. 65, n 1-2, p. 1-11, dec. 1993a.

Boer, J; Thornton, A.R.D. *Neural correlates of perceptual learning in the auditory brainstem: Efferent activity predicts and reflects improvement at a speech-in-noise discrimination task*. The J. Neuroscience. 2008; 28(19):4929-37.

Dantas, L. M. *O efeito do ruído contralateral sobre a amplitude das emissões otoacústicas evocadas por transientes em neonatos com até 28 dias de vida*. 2001. 123 f. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo 2001.

Darley FL, Aronson AE, Brown JR. *Differential diagnostic patterns of dysarthria*. J Speech Hear Res. 1969; 12(2):246-69.

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

Durante AS, Carvalho RMM. *Mudanças das emissões otoacústicas por transientes na supressão contralateral em lactentes*. Pró-Fono R. Atual. Cient. 2006; 18(1): 49-56.

Finitzo T, Albright K, Oneal J. *The newborn with earingloss: detection in the nursery*. Pediatrics. 1998;102(6):1452-60.

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

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

Guinan, J.J.; Backus, B.C.; Lilaonitkul, A.V. *Medial olivocochlear efferent reflex in humans: otoacoustic emission measurement issues and the advantages of stimulus frequency OAES*. JARO. 2003; 4:521-40.

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

Jakubovicz, R & Meinberg, R.C. *Introdução à Afasia, elementos para diagnóstico e terapia*. Rio de Janeiro, Revinter, 1992. 218p.

Khalifa, S; Collet, L. *Functional asymmetry of medial olivocochlear system in humans. Towards a peripheral auditory lateralization*. Neuroreport, Oxford, v. 7 n 5, p 993-996, Apr 1996.

Kumar UA, Vanaja CS. *Functioning of olivocochlear bundle and speech perception in noise*. Ear Hear. 2004; 25:142-6.

Maison S, Mycheyl C, Chays A, Collet L. *Medial olivocochlear system stabilizes active cochlear micromechanical properties in humans*. Hear Res. 1997; 113:89-98.

Mansur L L, Machado H T. *Tratado de fonoaudiologia/ [organização] Fernanda Dreux Miranda Fernandes, Beatriz Castro Andrade Mendes, Ana Luiza Pereira Gomes Pinto Navas. – 2. ed.- São Paulo: Rocca, 2009.*

Melo A D P, Alvarenga F K, Modolo D J, Bevilacqua M C, Lopes C A, Pesse A R S. *Emissões otoacústicas evocadas transientes em recém-nascidos a termo e pré-termo*. Rev. Cefac. 2010 Jan-Fev; 12(1): 115-121.

Mendonça LIZ. *Distúrbios de Linguagem em Lesões Subcorticais*. In: Nitritini R, Caramelli P, Mansur LL. *Neuropsicologia das Bases Anatômicas à Reabilitação*. 1º. Ed. São Paulo: Clínica Neurológica do Hospital das Clínicas da FMUSP; 1996. P. 215-25.

Micheyl, C.; Collet, L. *Involvement of the olivocochlear bundle in the detection of tones in noise*. J. Acoust. Soc. Am. 1996; 99(3): 1604-10.

Motto, JB; Norton, SJ; Neely, ST; Warr, WB. *Changes in spontaneous otoacoustic emissions produced by acoustic stimulation of the contralateral ear.* Hear Res. 1989; 38(3):229-42.

Muchnik C, Roth DA, Othaman- Jebara R et al. *Reduced medial olivocochlear bundle system function in children with auditory processing disorders.* AudiolNeurootol. 2004;9:107-14.

Piallarís P R, Rapoport P B, 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.* 2000 Vol. 66Ed. 6 - Novembro - Dezembro - (5º)

Rabinovich K. *Estudo do efeito de supressão nas emissões otoacústicas evocadas transientes em indivíduos com audição normal e em portadores de esclerose múltipla.* [dissertação] São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo; 1999.

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

Rasmussen GL. *The olivary peduncle and other fibre projections to the superior olivary complex.* J Comp Neurol. 1946; 84:141-219.

Ryan, S.; Kemp, DT. *The influence of evoking stimulus level on the neural suppression of transiently evoked otoacoustic emissions.* Hear Res. 1996; 94(1-2):140

Sahley TL, Nodar RH, Musiek FE. *Efferent auditory system structure and function.* San Diego: Singular Publishing Group; 1997; 228p.v

Spinelli, M.; Breuel, M. L. F. – *Vias Auditivas Eferentes.* Distúrb. Comun. 1999; 11(1):125-130.

Vieira, ICR; Santos, TMM. *Triagem de distúrbio de processamento auditivo central em escolares.* Rev CEFAC. 2001; 3:89-94.

Vieira, ICR; Santos, TMM. *Triagem de distúrbio de processamento auditivo central em escolares.* Rev CEFAC. 2001; 3:89-94.

Warren, E.H.; Liberman, M.C. *Effects of contralateral sound on auditory nerve responses.* Contributions of cochlear efferents. Hear. Resear. 1989; 37:89-104.

Yilmaz ST, Sennaroglu G, Sennaroglu L, Koese SK. *Effect of age on speech recognition in noise and on contralateral transiently evoked otoacoustic emission suppression.* J Laryngol Otol. 2007; 121(11): 1029-34.