

Dayane Domeneghini Didoné¹
Letícia Regina Kunst¹
Tainara Milbradt Weich¹
Tania Maria Tochetto²
Helena Bolli Mota²

Descritores

Emissões otoacústicas espontâneas
Distúrbios da fala
Percepção auditiva
Vias eferentes
Núcleo olivar
Criança

Keywords

Otoacoustic emissions, spontaneous
Speech disorders
Auditory perception
Efferent pathways
Olivary nucleus
Child

Endereço para correspondência:

Letícia Regina Kunst
R. Silva Jardim, 1912/202, Centro, Santa
Maria (RS), Brasil, CEP: 97010492.
E-mail: leticiakunst@yahoo.com.br

Recebido em: 20/12/2010

Aceito em: 11/8/2011

Função do sistema olivococlear medial em crianças com desvio fonológico

Function of the medial olivocochlear system in children with phonological disorders

RESUMO

Objetivo: Verificar se crianças com desvio fonológico apresentam alterações do sistema olivococlear medial. **Métodos:** Trata-se de estudo prospectivo e transversal. Foram avaliadas 19 crianças normo-ouvintes, de ambos os gêneros, com idades entre 4 e 7 anos, que foram divididas em dois grupos: 11 crianças sem desvio fonológico (grupo controle) e oito com desvio fonológico (grupo estudo). A condição auditiva foi verificada por meio da inspeção visual do meato acústico externo, audiometria tonal liminar e imitanciometria. Foram incluídas em ambos os grupos somente as crianças com limiares tonais iguais ou inferiores a 15 dB, timpanometria tipo A e reflexos acústicos presentes. Para avaliar a função do sistema olivococlear medial procedeu-se à avaliação das emissões otoacústicas evocadas transientes (EOAET) com e sem aplicação de ruído branco na intensidade de 60 dBNA contralateralmente. Os dados foram analisados estatisticamente. **Resultados:** A ocorrência e a média dos valores de supressão das EOAET das orelhas direita e esquerda não apresentaram diferenças nas frequências de 1, 2, 3 e 4 kHz intragrupos estudo e controle. Na comparação da média e ocorrência do efeito supressor das emissões otoacústicas evocadas transientes entre grupo controle e grupo estudo, também não houve diferenças nas frequências analisadas. **Conclusão:** Crianças com desvio fonológico não apresentam alterações do sistema olivococlear medial, aspecto evidenciado pela ocorrência do efeito supressor das emissões otoacústicas evocadas transientes.

ABSTRACT

Purpose: To verify whether children with phonological disorders present alterations in the medial olivocochlear system. **Methods:** This is a prospective cross-sectional study in which 19 normal hearing children of both genders, with ages between 4 and 7 years, were divided into two groups: 11 children without phonological disorders (control group) and eight with phonological disorders (study group). The auditory condition was verified by visual examination of the external ear canal, pure tone audiometry, and tympanometry. The study included only children with hearing thresholds below or equal to 15 dB, type A tympanometry, and presence of acoustic reflexes. To evaluate the function of the medial olivocochlear system, it was carried out the evaluation of transient evoked otoacoustic emissions (TEOAE) with and without contralateral white noise at 60 dBHL. Data were statistically analyzed. **Results:** The occurrence and average values of TEOAE suppression in right and left ears did not present differences in the frequencies of 1, 2, 3 and 4 kHz within groups. In the comparison of the mean and the occurrence of the suppressive effect of TEOAE between control and study groups, there was also no difference in the frequencies analyzed. **Conclusion:** Children with phonological disorders do not present alterations in the medial olivocochlear system, as evidenced by the occurrence of the suppressive effect of transient evoked otoacoustic emissions.

Trabalho realizado no Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

(1) Programa de Pós-graduação (Mestrado) em Distúrbios da Comunicação Humana, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

(2) Departamento de Fonoaudiologia, Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul (RS), Brasil.

INTRODUÇÃO

O desvio fonológico é uma desordem linguística que se caracteriza por dificuldade na organização mental dos sons da língua, no estabelecimento do sistema fonológico alvo e na adequação do *input* recebido⁽¹⁾. O processamento das informações fonológicas acontece de maneira diferente do esperado, sendo que as habilidades auditivas são relativamente escassas, especialmente no que se refere ao *feedback* auditivo da própria fala⁽²⁾.

A aquisição do sistema fonológico completa-se aos cinco anos de idade⁽³⁾. A causa da desordem neste sistema ainda não foi definida⁽⁴⁾.

A percepção dos sons está relacionada ao aprendizado do padrão articulatório⁽⁵⁾. Para o desenvolvimento da fala e linguagem são fundamentais as habilidades de localização, memória, análise e interpretação dos sons, as quais fazem parte do processamento auditivo, definido como a capacidade de organizar e compreender os estímulos sonoros⁽⁶⁾. As dificuldades de linguagem oral podem estar intimamente relacionadas às desordens do processamento auditivo, pois a audição é a principal via de entrada para a aquisição da língua⁽⁷⁾.

O sistema auditivo constitui-se de vias aferente e eferente. As fibras eferentes partem do núcleo do complexo olivar superior dirigindo-se até a cóclea, denominando-se sistema olivococlear medial (SOCM). As funções atribuídas a este trato são de localização sonora, atenção auditiva, melhora da sensibilidade auditiva, melhora na detecção de sinais acústicos na presença de ruído e proteção contra danos temporários ou permanentes por níveis acústicos elevados^(8,9).

O funcionamento normal do SOCM evidencia-se pela supressão ou redução na amplitude das emissões otoacústicas (EOAs), quando aplicado ruído contra ou ipsilateralmente à orelha examinada. Este fenômeno ocorre devido à ação das fibras do trato olivococlear medial, em sinapses com as células ciliadas externas. Desta forma, há redução do movimento da membrana basilar^(10,11).

A relevância da avaliação do complexo olivococlear medial em crianças com distúrbio do processamento auditivo deve-se ao fato de que tal sistema desempenha importante papel na audição quando há a presença de ruído⁽¹²⁾. Uma queixa constante de indivíduos com alteração do processamento auditivo é a dificuldade de inteligibilidade de fala em situações de ruído. Em crianças, essa dificuldade pode se manifestar por alterações comportamentais, além de influenciar no processo de aprendizagem⁽¹³⁾. Os indivíduos com alteração do processamento auditivo apresentam diminuição ou ausência de supressão das EOAs, o que sugere redução do efeito inibitório do SOCM^(14,15).

Crianças com desvio fonológico podem apresentar alterações de processamento auditivo, sendo a habilidade de figura-fundo a mais afetada⁽¹⁶⁾. Também há relato de que crianças com alterações do processamento auditivo podem ter o efeito de supressão das EOAs diminuído⁽¹⁷⁾.

Considerando que uma das funções do SOCM é a melhora na percepção de sinais acústicos na presença de ruído e que crianças com desvio fonológico apresentam alterações das habilidades de figura-fundo, a hipótese que norteou este estu-

do foi a de que as crianças com desvio fonológico poderiam apresentar ausência do efeito supressor das EOAs. Tal hipótese baseia-se nos dados da literatura, que indicam relação entre a habilidade de inteligibilidade de fala no ruído e as habilidades linguísticas⁽¹⁶⁾. Em caso de confirmação desta relação, a habilidade de inteligibilidade de fala no ruído poderia ser enfocada no processo terapêutico das crianças com desvio fonológico, possibilitando melhora na discriminação dos fonemas e nas habilidades linguísticas.

Apesar das evidências de que crianças com desvio fonológico apresentam alterações de processamento auditivo⁽¹⁶⁻¹⁸⁾ e de que crianças com alterações do processamento auditivo apresentam redução no efeito de supressão das EOAs⁽¹⁷⁾, não foram encontrados na literatura dados que relacionem o desvio fonológico com a condição do SOCM. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi verificar se crianças com desvio fonológico apresentam alteração do SOCM.

MÉTODOS

A pesquisa está vinculada ao projeto de pesquisa “Efeito de supressão das emissões otoacústicas”, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) sob o registro 0226638. Trata-se de um estudo do tipo prospectivo e transversal, em que o fator em estudo é o resultado da supressão das EOAs em crianças com desvio fonológico.

Os participantes foram selecionados em escolas da rede pública da cidade de Santa Maria (RS), Brasil, e da fila de espera do setor de fala do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF), localizado na mesma cidade. Após informações sobre os procedimentos a serem realizados, obteve-se autorização dos pais por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e o assentimento das crianças para participação no estudo.

Os participantes foram divididos em dois grupos:

- grupo controle (GC): 11 crianças normo-ouvintes, sete do gênero feminino e quatro do gênero masculino, com idades entre 4 e 7 anos, sem desvio fonológico;
- grupo estudo (GE): oito crianças normo-ouvintes, duas do gênero feminino e seis do gênero masculino, com idades entre 4 e 7 anos com desvio fonológico.

No grupo controle (GC) foram incluídas crianças normo-ouvintes, que não apresentavam desvio fonético e fonológico, alterações de linguagem, alterações do sistema estomatognático e não haviam passado por terapia fonoaudiológica anteriormente. Foram incluídas no grupo estudo (GE) crianças com desvio fonológico, normo-ouvintes, que não apresentavam alterações de linguagem, do sistema estomatognático e/ou desvio fonético.

Para a definição dos participantes de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, as crianças foram submetidas à avaliação do sistema estomatognático por meio da aplicação do protocolo Avaliação do Sistema Sensorio-Motor-Oral utilizado no SAF e Avaliação Fonológica da Criança (AFC)⁽¹⁹⁾ para identificação do desvio fonológico. O grau do desvio fonológico não foi considerado no grupo estudo em virtude do número reduzido de participantes.

Para verificar a condição auditiva as crianças foram subme-

tidas à inspeção visual do meato acústico externo, audiometria tonal liminar e imitanciometria. Para a inspeção visual do meato acústico externo foi utilizado o otoscópio da marca Heine mini 3000®, para então executar a audiometria tonal limiar. A audiometria tonal limiar foi feita em cabina acusticamente tratada, em que foram pesquisados os limiares de via aérea nas frequências de 500 Hz a 4 kHz com audiômetro Fonix® FA-12 *Hearing Evaluator*TM. A técnica utilizada foi descendente-ascendente.

A imitanciometria foi feita por meio do analisador de orelha média da marca Interacoustics®, modelo AZ-7/AZ-7R e tom-sonda 256 Hz. Os reflexos acústicos foram pesquisados nas frequências de 500 Hz a 4 kHz bilateralmente, nos modos contra e ipsilateral.

Foram consideradas normo-ouvintes as crianças com limiares auditivos de até 15 dB, timpanograma tipo “A” e reflexos acústicos presentes bilateralmente. Os sujeitos que apresentaram qualquer tipo e grau de alteração auditiva foram excluídos da pesquisa e encaminhados para os atendimentos necessários.

Foram triadas 48 crianças em duas escolas da rede de pública de Santa Maria. Destas, apenas 26 compareceram para as avaliações. Das crianças avaliadas, sete foram excluídas por apresentarem alterações audiológicas.

Após a avaliação fonoaudiológica, 19 crianças compuseram a amostra final.

As crianças de ambos os grupos passaram pela avaliação das Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAET) em ambas as orelhas com estímulo *click*, do tipo não-linear, janela de 20 milissegundos, nas frequências de 1, 2, 3 e 4 kHz, com intensidade de aproximadamente 80 dBNPS. O registro das EOAET foi realizado em local silencioso com o analisador coclear da marca *Intelligent Hearing Systems* (IHS). As EOAET foram consideradas presentes quando a relação sinal/ruído foi maior ou igual a 6 dB em pelo menos quatro das cinco frequências analisadas.

Posteriormente, foi pesquisado o efeito supressor das EOAET, utilizando ruído branco contralateral gerado pelo audiômetro Fonix® FA-12 *Hearing Evaluator*TM, por meio de fones de ouvido TDH-39P, na intensidade de 60 dBNA. O tipo de estímulo não-linear e a intensidade de 80dBNPS na supressão das EOAET foram baseadas em outras pesquisas^(20,21). O cálculo da supressão das EOAET foi feito pela subtração do nível de resposta das EOAET sem estimulação acústica contralateral do nível de resposta das EOAET com estimulação acústica contralateral. Valores positivos indicaram presença de supressão das EOAET e valores negativos ou zero indicaram ausência do

fenômeno. O efeito de supressão das EOAET foi analisado por bandas de frequência e em *Response*.

O *Response* foi calculado a partir da média geométrica de todas as bandas de frequência testadas por orelha, em cada indivíduo e nos diferentes grupos. Foi considerada a presença do efeito supressor das EOAET quando a média das respostas com e sem estimulação contralateral foi maior ou igual a 1 dBNPS.

Os dados foram tabulados e posteriormente analisados estatisticamente. Para as variáveis “presença de supressão” e “média dos valores de supressão por frequência específica”, foi utilizado o Teste de Tukey. Para a análise do efeito supressor das EOAET em *Response*, primeiramente foi testada a normalidade da variável utilizando-se o teste de Lilliefors, que indicou não haver distribuição normal ($p < 0,05$). Portanto, para comparação do efeito supressor das EOAET em *Response* entre as orelhas e entre os grupos foi utilizado o teste não-paramétrico U de Mann-Whitney para duas amostras independentes, e os testes de associação do Qui-quadrado e o teste Exato de Fisher. Em todas as análises foi considerado o nível de significância de 0,05 (5%).

RESULTADOS

Comparando a presença ou ausência do efeito supressor das EOAET por bandas de frequências específicas, em ambas as orelhas e em cada grupo, apenas dois indivíduos no GC apresentaram ausência de supressão em todas as frequências. Em um deles, essa ausência ocorreu nas duas orelhas e no outro, apenas na orelha direita. Todos os sujeitos do GE apresentaram supressão das EOAET em todas as frequências.

Na comparação da média dos valores de supressão das EOAET entre as orelhas direita e esquerda intragrupos, não houve diferença nas frequências analisadas (Tabela 1).

Devido ao fato de a comparação das médias das frequências entre as orelhas não ter apresentado diferenças, passou-se a considerar a presença ou ausência do efeito de supressão das EOAET da orelha direita e da orelha esquerda simultaneamente, levando-se em consideração somente o grupo ao qual as crianças pertenciam.

Comparando-se a média dos valores de supressão das EOAET entre o GC e GE, verificou-se que não houve diferença nas frequências (Tabela 2).

A análise intragrupos quanto à ocorrência de supressão das EOAET mostrou que ambos não apresentaram diferenças entre as orelhas direita e esquerda (Tabelas 3 e 4).

Na análise da ocorrência de supressão das EOAET entre o

Tabela 1. Análise comparativa dos valores de supressão de EOAET entre orelhas

Frequência (kHz)	Grupo Controle		Valor de p	Grupo Estudo		Valor de p
	OD Média (dB)	OE Média (dB)		OD Média (dB)	OE Média (dB)	
1	1,046	-0,603	0,4629	3,695	2,151	0,5868
2	1,191	2,455	0,8264	5,255	1,918	0,3918
3	3,515	1,811	0,5209	5,103	-0,924	0,1982
4	0,976	1,75	0,632	3,505	0,078	0,2838

Teste de Tukey ($p < 0,05$)

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda

Tabela 2. Análise comparativa dos valores de supressão das EOAET entre o grupo controle e grupo estudo

Frequência (kHz)	Grupo Controle Média (dB)	Grupo Estudo Média (dB)	Valor de p
1	0,222	2,923	0,1256
2	2,184	3,586	0,5123
3	2,663	2,089	0,8172
4	1,363	1,791	0,7910

Teste de Tukey ($p < 0,05$)

GC e GE, também não houve diferença (Tabela 5).

Na comparação em *Response* da supressão das EOAET entre OD e OE, não foi observada diferença para GC, GE e entre os grupos ($p=0,932$).

Foi realizada também a comparação entre os grupos quanto à presença ou ausência do efeito de supressão das EOAET, considerando presença quando o *Response* foi maior ou igual a 1 dBNPS. Os resultados não mostraram associação significativa quanto à presença de supressão das EOAET entre os grupos ($p=0,721$).

DISCUSSÃO

Estudos evidenciam déficits significativos do processamento auditivo em crianças com desvio fonológico. Os resultados apontam para alterações nas habilidades de entendimento da fala e percepção de seus componentes^(11,15-16,19). Além disso, as crianças com alterações do processamento auditivo apresentam efeito de supressão das EOAs diminuído⁽¹⁸⁾.

Tendo em vista a escassez de estudos sobre o efeito de supressão das EOAET em crianças com desvio fonológico, nossos resultados serão comparados sempre que possível com pesquisas semelhantes. Na falta destes, os mesmos serão relacionados a estudos referentes a alterações do processamento auditivo, que estão presentes em crianças com desvio fonológico.

No presente estudo, verificou-se que crianças com e sem desvio fonológico apresentam supressão das EOAET. A presença do efeito supressor das EOAs evidencia o funcionamento normal das vias auditivas eferentes, as quais são mediadas pela atividade do SOCM⁽²²⁾.

Os resultados mostraram, ainda, que crianças com e sem desvio fonológico não se diferem quanto à ocorrência e a média do efeito supressor das EOAET, tanto quando considerada a

Tabela 3. Ocorrência do efeito de supressão das EOAET segundo orelha e frequência no grupo controle

Frequência (kHz)	Orelha direita				Orelha esquerda				Valor de p
	Presente		Ausente		Presente		Ausente		
	%	n	%	n	%	n	%	n	
1	53,85	7	44,44	4	46,15	6	55,56	5	0,6646
2	50,00	7	50,00	4	50,00	7	50,00	4	1,000
3	53,33	8	42,86	3	46,67	7	57,14	4	0,6471
4	46,15	6	55,56	5	53,85	7	44,44	4	0,6648

Teste de Tukey ($p < 0,05$)

Tabela 4. Ocorrência do efeito de supressão das EOAET segundo orelha e frequência no grupo estudo

Frequência (kHz)	Orelha direita				Orelha esquerda				Valor de p
	Presente		Ausente		Presente		Ausente		
	%	n	%	n	%	n	%	n	
1	50,00	6	50,00	2	50,00	6	50,00	2	1,000
2	54,55	6	40,00	2	45,45	5	60,00	3	0,5896
3	54,55	7	40,00	2	45,45	5	60,00	3	0,5896
4	58,33	7	25,00	1	41,67	4	75,00	4	0,2482

Teste de Tukey ($p < 0,05$)

Tabela 5. Ocorrência do efeito de supressão das EOAET segundo a frequência no grupo controle e no grupo estudo

Frequência (kHz)	Grupo Controle		Grupo Estudo		Valor de p
	Presente (%)	Ausente (%)	Presente (%)	Ausente (%)	
1	40,91	59,09	25,00	75,00	0,374
2	36,36	63,64	31,25	68,75	0,7429
3	31,82	68,18	31,25	68,75	0,9703
4	40,91	59,09	25,00	75,00	0,3074

Teste de Tukey ($p < 0,05$)

resposta por frequência específica ou em *Response*. Tais resultados concordam com um estudo onde não foi evidenciada correlação entre o SOCM e a habilidade de inteligibilidade de fala no ruído⁽²³⁾, e com outro⁽²⁰⁾, em que não foram encontradas alterações nos testes das habilidades de figura-fundo nas crianças com desvio fonológico.

A habilidade de figura-fundo ou reconhecimento de fala no ruído e a atenção auditiva são funções atribuídas ao SOCM⁽²⁴⁻²⁶⁾. Segundo alguns estudos^(16,17), crianças com desvio fonológico apresentam dificuldades nos teste de atenção auditiva e figura-fundo. Em contrapartida aos nossos resultados, algumas pesquisas relataram que crianças com alteração no desenvolvimento da linguagem apresentam alterações em provas de processamento auditivo e no efeito supressor das EOAET, sugerindo alteração neste sistema⁽²⁷⁾.

Não foi observada diferença na comparação das médias e ocorrência do efeito supressor das EOAET entre as orelhas direita e esquerda intragrupos. Tais resultados discordam de uma pesquisa⁽¹⁸⁾, em que houve vantagem da orelha direita no grupo de crianças sem distúrbio de processamento auditivo e da orelha esquerda no grupo das crianças com distúrbio de processamento auditivo. A vantagem da orelha direita em relação à orelha esquerda é interpretada como um reflexo de dominância do hemisfério esquerdo para o processamento da fala e da linguagem, sugerindo que a atividade eferente do SOCM pode ser lateralizada⁽²⁷⁾.

Nesta pesquisa, o GE apresentou efeito de supressão das EOAET superior quando comparado ao GC. Este achado discorda com as pesquisas que referem que crianças com alteração do processamento auditivo apresentam diminuição ou ausência de supressão das EOAs^(14-15,18). Além disso, outros achados presumem que a habilidade de figura-fundo está diretamente relacionada ao reflexo do SOCM, ou seja, quanto maior esta habilidade, maior a supressão das EOAs^(28,29). A habilidade de figura-fundo é a que parece estar mais afetada nos sujeitos com o desvio fonológico, discordando com os achados supracitados⁽¹⁶⁾.

Os resultados da presente pesquisa podem ter tido influenciados pelo número amostral reduzido. Por conta disso, sugere-se a realização de novos estudos, que contemplem um número maior de participantes.

CONCLUSÃO

Crianças sem e com desvio fonológico apresentam supressão das EOAET, tanto na análise por frequência específica como em *Response*. Tais resultados sugerem que as crianças com desvio fonológico não apresentam alterações do SOCM, aspecto evidenciado pela ocorrência do efeito supressor das EOAET. Portanto, a supressão das EOAET não é capaz de diferenciar crianças sem e com desvio fonológico.

REFERÊNCIAS

- Vieira MG, Mota HB, Keske-Soares M. Relação entre idade, grau de severidade do desvio fonológico e consciência fonológica. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2004;9(3):144-50.
- Mota HB. Fonologia: intervenção. In: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SC. Tratado de fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 2004. p.787-814.
- Oliveira CC, Mezzomo CL, Freitas GC. Cronologia da aquisição dos segmentos e das estruturas silábicas. In: Lamprecht RR. Fonologia do português: perfil de desenvolvimento e subsídios para terapia. Porto Alegre: Artmed; 2004. p.167-76.
- Wertzner HF, Amaro L, Galea DE. Phonological performance measured by speech severity indices compared with correlated factors. *São Paulo Med J*. 2007;125(6):309-14.
- Oliveira MM, Wertzner HF. Estudo do distúrbio fonológico em crianças. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2000;7(1):68-75.
- Costa-Ferreira MI. A influência da terapia do processamento auditivo na compreensão da leitura: uma abordagem conexionista [tese]. Porto Alegre (RS): Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Letras; 2007.
- Baran JA, Musiek FE. Avaliação comportamental do sistema nervoso central. In: Musiek FE, Rintelmann WF. Perspectivas atuais em avaliação auditiva. São Paulo: Manole; 2001. p.371-401.
- Breuel ML, Sanchez TG, Bento RF. Vias auditivas eferentes e seu papel no sistema auditivo. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2001;5(2):62-7
- Hood LJ, Berlin CI. Clinical applications of otoacoustic emissions. In: Berlin CI, Hood LJ, Ricci A, editors. Hair cells micromechanics and otoacoustic emissions: new developments. San Diego: Singular Publishing; 2001. p.121-37.
- Guinan JJ Jr, Backus BC, Lilaonitkul W, Aharonson V. Medial olivocochlear efferent reflex in humans: otoacoustic emission (OAE) measurement issues and the advantages of stimulus frequency OAES. *J Assoc Res Otolaryngol*. 2003;4(4):521-40.
- Muniz LF, Roazzi A, Schochat E, Teixeira CF, de Lucena JA. Avaliação da habilidade de resolução temporal, com o uso do tom puro, em crianças com e sem desvio fonológico. *Rev CEFAC*. 2007;9(4):550-62.
- Chermak GD, Musiek FE. Central auditory processing disorders: new perspectives. San Diego: Singular Publishing Group; 1997. *Electrophysiologic assessment of central auditory processing disorders*; p.129-50.
- Northern JL, Downs MP. *Audição na infância*. 5a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.
- Muchnik C, Ari-Even Roth D, Othman-Jebara R, Putter-Katz H, Shabtai EL, Hildesheimer M. Reduced medial olivocochlear bundle system function in children with auditory disorders. *Audiol Neurootol*. 2004;9(2):107-14.
- Sanches SG, Carvalho RM. Contralateral suppression of transient evoked otoacoustic emissions in children with auditory processing disorder. *Audiol Neurootol*. 2006;11(6):366-72.
- Quintas VG. A relação do desempenho nas habilidades do processamento auditivo e consciência fonológica com o desenvolvimento da fala [dissertação]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 2009.
- Burguetti FA, Carvalho RM. Sistema auditivo eferente: efeito no processamento auditivo. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2008;74(5):737-45.
- Caumo DT, Ferreira MI. Relação entre desvios fonológicos e processamento auditivo. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2009;14(2):234-40.
- Yavas M, Hernandorena CL, Lamprecht RR. Avaliação fonológica da criança: reeducação e terapia. Porto Alegre: Artes Médicas; 1991.
- Finger M. *Desordens do processamento auditivo central em alunos portadores de desvios fonológicos [dissertação]*. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 2000.
- 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.
- Muñiz JF, Ventura AM, Algarra JM. Estudio de la correlación existente entre el efecto supresor contralateral y la fatiga auditiva mediante otoemisiones acústicas transitorias. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2006;57:199-203.
- Wagner W, Frey K, Heppelmann G, Plontke SK, Zenner HP. Speech-in-noise intelligibility does not correlate with efferent olivocochlear reflex in humans with normal hearing. *Acta Otolaryngol*. 2008;128(1):53-60.

24. Durante AS, Carvalho RM. Mudanças das emissões otoacústicas por transientes na supressão contralateral em lactentes. *Pró-Fono*. 2006;18(1):49-56.
25. Mor R, Azevedo MF. Emissões otoacústicas e sistema olivoclear medial: pacientes com zumbido sem perda auditiva. *Pró-Fono*. 2005;17(3):283-92.
26. Clarke EM, Ahmmed A, Parker D, Adams C. Contralateral suppression of otoacoustic emissions in children with specific language impairment. *Ear Hear*. 2006;27(2):153-60.
27. Carvallo RM, Befi-Lopes DM. Ação do sistema auditivo eferente estimada através de emissões otoacústicas por produto de distorção em crianças com alterações no desenvolvimento de linguagem. *Pró-Fono*. 1998;10:26-9.
28. Zhao W, Dhar S. The effect of contralateral acoustic stimulation on spontaneous otoacoustic emissions. *J Assoc Res Otolaryngol*. 2009;11(1):53-67.
29. Lilaonitkul W, Guinan JJ Jr. Reflex control of the human inner ear: a half-octave offset in medial efferent feedback that is consistent with an efferent role in the control of masking. *J Neurophysiol*. 2009;101(3):1394-406.