

Identificação de sentenças sintéticas (SSI) e reflexo acústico contralateral***

Synthetic sentence identification (SSI) and contralateral acoustic stapedius reflex

Adriana Ribeiro Tavares Anastasio* (anastasi@fmrp.usp.br)
Teresa Maria Momensohn-Santos**

*Fonoaudióloga. Mestre em Distúrbios da Comunicação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Professora Assistente do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

**Fonoaudióloga. Doutora em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo. Professora Titular do Departamento de Clínica Fonoaudiológica da PUC-SP.

***Trabalho Realizado no Centro de Pesquisas Audiológicas do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo-Bauru.

Abstract

Background: the study of the relationship of the contralateral acoustic reflex with the auditory skill of closure. **Aim:** to analyze the identification of a speech signal in the presence of competitive sounds in subjects with absence of contralateral acoustic reflex. **Method:** application of the synthetic sentence identification (SSI) test under the conditions of competitive contralateral message (SSI-CCM), with the signal-to-noise ratio of 0 and -40dB, and ipsilateral competitive message (SSI-ICM), with the signal-to-noise ratio of 0, -10, -15 and -20dB, in 43 young adults (group A = 21 subjects with contralateral acoustic reflex present in all of the investigated frequencies, and group B = 22 subjects with contralateral acoustic reflex absent at the frequency of 500Hz, or in all of the investigated frequencies, or still in some of the investigated frequencies necessarily including 500Hz), of both gender, with no hearing, otologic or learning disabilities. **Results:** the acoustic reflex threshold was above 100dB NA in 59% of the individuals in group B and in 14% of the individuals in group A. All subjects performed according to the normal pattern suggested in the specialized literature for the SSI test. The performance of group B in the SSI-ICM test was inferior to that of group A for all the signal-to-noise ratios used, although the difference was not statistically significant. Group B, which presented an acoustic reflex threshold higher than 100dB NA or the absence of the acoustic reflex, was also the group that presented the worse performance in the SSI test. **Conclusion:** the absence of the contralateral acoustic reflex seems to interfere in the identification of the speech signal in the presence of competitive noises.

Key Words: Auditory Perception; Reflex; Acoustic; Speech Intelligibility.

Resumo

Tema: estudo da relação do reflexo acústico contralateral na habilidade auditiva de fechamento auditivo. **Objetivo:** analisar a identificação do sinal de fala em presença de sons competitivos em sujeitos com ausência do reflexo acústico contralateral. **Método:** aplicação do teste de identificação de sentenças sintéticas (SSI) nas condições mensagem competitiva contralateral (SSI-MCC), na relação sinal-ruído de 0 e -40dB e mensagem competitiva ipsilateral (SSI-ICM), na relação sinal-ruído de 0, -10, -15 e -20dB, em 43 adultos-jovens (grupo A = 21 sujeitos com presença do reflexo acústico contralateral em todas as frequências pesquisadas e grupo B = 22 sujeitos com ausência do reflexo na frequência de 500Hz, em todas as frequências pesquisadas ou ainda em algumas das frequências pesquisadas, mas que incluísse 500Hz), de ambos os sexos sem queixas auditivas, otológicas ou de aprendizagem. **Resultados:** o limiar do reflexo acústico esteve acima de 100dB NA em 59% dos indivíduos do grupo B e em 14% dos indivíduos do grupo A, todos os indivíduos apresentaram desempenho de acordo com o padrão de normalidade sugerido pela literatura especializada para o teste SSI, o desempenho do grupo B no teste SSI-ICM foi inferior ao grupo A em todas as relações sinal-ruído utilizadas, embora a diferença não tenha sido estatisticamente significativa, o grupo B que apresentou limiar do reflexo acústico superior a 100dB NA ou ausência do reflexo acústico também foi o que apresentou pior desempenho no teste SSI. **Conclusão:** a ausência do reflexo acústico contralateral parece interferir na identificação do sinal de fala na presença de ruídos competitivos.

Palavras-Chave: Percepção Auditiva; Reflexo Acústico; Inteligibilidade da Fala.

Artigo de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 2.03.2004.
Revisado em 22.07.2004; 15.03.2005;
9.06.2005; 26.07.2005; 1.11.2005.
Aceito para Publicação em 1.11.2005.

Referenciar este material como:

ANASTASIO, A. R. T.; MOMENSOHN-SANTOS, T. M. Identificação de sentenças sintéticas (SSI) e reflexo acústico contralateral. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, Barueri (SP), v. 17, n. 3, p. 355-366, set.-dez. 2005.

Introdução

A informação auditiva é mapeada e processada pelo sistema nervoso auditivo central, estando o tronco cerebral relacionado a uma variedade de funções, incluindo localização do som, memória, reflexo acústico e atenuação do ruído de fundo (Simmons, 1964; Borg, 1973; Northern e Gabbard, 1994; Carvalho, 1996).

Diversas teorias procuraram explicar as funções dos músculos da orelha média, sendo as quatro maiores delas: a teoria da proteção-controle de intensidade, a teoria da fixação da cadeia ossicular, a teoria da acomodação e seleção de frequência e a teoria da regulação da pressão labiríntica (Borg et al., 1984).

Embora haja uma tendência em conferir ao reflexo acústico do músculo estapédio apenas o papel de “protetor da orelha interna”, a alta complexidade neural deste mecanismo aliada a novas linhas de raciocínio surgidas de estudos teóricos e experimentais (em humanos e cobaias) concebeu ao reflexo acústico do músculo estapédio outras funções que não só a protetora.

Sucintamente, o reflexo acústico é importante na separação do sinal auditivo de outros ruídos internos (do próprio corpo) ou do ambiente, no controle da atenuação das frequências graves dos sons da fala favorecendo a percepção dos sons de frequência aguda (efeito antimascaramento), na atenuação dos sons vocalizados e, no reconhecimento da fala para fortes intensidades (Simmons, 1964; Wormald et al., 1995; Kawase et al., 1997).

Na prática clínica é possível encontrar um número considerável de indivíduos sem sinais aparentes de comprometimento na orelha média e no arco reflexo estapédio-coclear e que mesmo assim não apresentam registro do reflexo acústico do músculo estapédio. Assim como é possível, a existência de indivíduos com acuidade auditiva normal e que apresentam queixas de prejuízo na inteligibilidade de fala quando expostos simultaneamente a ruído competitivo.

Em 1965, Speaks e Jerger desenvolveram um teste de Identificação de Sentenças Sintéticas (*Synthetic Sentence Identification* - SSI) na tentativa de solucionar o problema da medida da compreensão da fala. O SSI contrastava com as pesquisas tradicionais com relação à natureza do material de fala e o procedimento do teste. Em 1988, Almeida e Caetano adaptaram o SSI para a Língua Portuguesa, e desde então, o SSI vem sendo aplicado no Brasil em diferentes populações. O paradigma do teste e as sentenças permanecem os mesmos, mas as relações sinal-ruído utilizadas são

as mais variadas possíveis (Almeida e Caetano, 1988; Aquino, 1992; Aquino et al., 1993; Osterne et al., 1994; Kalil et al., 1997; Amatucci, 1998).

O SSI é um teste de mensagem-fechada que solicita ao ouvinte identificar uma das diversas alternativas de sentenças fornecidas em associação a uma mensagem competitiva, que tem o papel de ruído de fundo. As sentenças do SSI são compostas por sete a nove palavras classificadas como “artificiais” já que as sentenças não são “reais” e, sintéticas de terceira ordem, pois possuem regras específicas de sintaxe, onde há uma dependência a cada três vocábulos.

O teste SSI permite avaliar um conjunto de diferentes estruturas (orelha interna e primeiro neurônio, vias auditivas intra-axiais do tronco encefálico e supratentoriais) e elimina os erros de pronúncia do paciente e de interpretação do examinador, além de evidenciar de forma mais fácil, os indivíduos patológicos dos normais por ser um teste fácil para os indivíduos audiológicamente normais, e difícil para os portadores de patologia das vias auditivas (Almeida e Caetano, 1988).

Partindo do pressuposto que o reflexo acústico do músculo estapédio atenua as frequências graves, e que para uma melhor inteligibilidade da fala é preciso a atenuação do ruído de fundo, o objetivo deste trabalho foi estudar o desempenho de adultos-jovens com e sem alteração do registro contralateral do reflexo acústico do músculo estapédio para o teste SSI, na tentativa de verificar se um indivíduo ouvinte, com ausência do reflexo acústico do músculo estapédio teria dificuldade na identificação do sinal de fala em presença de outros sons competitivos.

Método

Trabalho aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo, sob o protocolo número 152/2003-UEP-CEP.

Este estudo foi desenvolvido no Centro de Pesquisas Audiológicas do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais - Universidade de São Paulo, em Bauru - SP. Os participantes foram alunos da graduação e pós-graduação em Fonoaudiologia, soldados do Tiro de Guerra e conhecidos da pesquisadora. Todos os participantes foram voluntários e assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participar da pesquisa.

Participantes

Foram selecionados 43 adultos-jovens, sendo

20 do sexo masculino e 23 do feminino, com idade variando de 18 a 25 anos, sem queixas auditivas, otológicas ou de aprendizagem, com limiares auditivos para via aérea = 25dB NA de 250 a 8000Hz (Davis e Silverman, 1970), timpanogramas "A" bilateralmente (Jerger, 1970), limiar de reconhecimento de fala compatível com a média das frequências de 500, 1000 e 2000Hz e Índice de Reconhecimento de Fala > que 88% em monossílabos. Dos 43 indivíduos selecionados, 21 compuseram o grupo A (controle), sendo 8 homens e 13 mulheres; e 22 formaram o grupo B (experimental), sendo 12 homens e 10 mulheres.

O grupo A, além dos critérios de seleção descritos acima, apresentou a presença do registro contralateral do reflexo acústico do músculo estapédio para todas as frequências pesquisadas.

O grupo B manteve os mesmos critérios de seleção do grupo A, exceto que, na pesquisa dos reflexos acústicos, apresentou em pelo menos uma das orelhas testadas, ausência do registro na frequência de 500Hz, ausência em todas as frequências pesquisadas, ou ainda, ausência em algumas das frequências pesquisadas, mas que incluísse a ausência em 500Hz. Este grupo posteriormente foi subdividido em B1 (dez indivíduos, sendo seis homens e quatro mulheres, com ausência do registro em 500Hz), B2 (quatro indivíduos do sexo feminino, com ausência do registro em todas as frequências pesquisadas) e em B3 (oito indivíduos, sendo seis homens e duas mulheres, com ausência do registro em 500Hz e em outras frequências pesquisadas).

A Audiometria Tonal Limiar, os Testes Logoaudiométricos e o Teste de SSI foram realizados em cabina acusticamente tratada, com audiômetro clínico de dois canais, modelo Midimate 622, marca Madsen. Os estímulos auditivos e de fala foram aplicados por meio de fone TDH 39 (calibração ANSI S3.6/96: ANSI S343/92; ISSO 389/91). Os testes logoaudiométricos e o teste SSI foram aplicados por meio de CD *player*, modelo PD-P30 Portable CD *Player*, marca TEAC. Para os testes logoaudiométricos foram utilizadas as listas de palavras trissilábicas propostas por Lacerda (1976) e monossilábicas, propostas por Pen e Mangabeira-Albernaz (1973) e o teste SSI foi aplicado conforme proposta de Pereira e Schochat (1997). As medidas da Imitância Acústica foram analisadas com o uso do Impedanciômetro clínico, modelo SD30, marca Siemens.

O limiar do reflexo acústico foi pesquisado nas frequências de 500 a 4000Hz na condição contralateral à orelha testada. Considerou-se

presença de registro do reflexo acústico quando a modificação na imitância acústica do sistema tímpano-ossicular foi de 0,1cc e como limiar, a menor intensidade de estímulo acústico capaz de desencadear modificações no sistema.

A ausência de registro foi considerada quando não houve modificação na imitância acústica nos níveis de saída máxima do equipamento, sendo 110dB para 500Hz e 120dB para 1000, 2000 e 4000Hz. No grupo B, para cálculos estatísticos, na ausência do registro do reflexo acústico adotou-se o valor fictício de 120dB (intensidade máxima de saída do equipamento) como limiar.

As sentenças do SSI foram aplicadas em ambos os grupos a uma intensidade fixa de 40dB NS, tendo por base a média dos limiares tonais auditivos de via aérea nas frequências de 500, 1000 e 2000Hz, sendo que a mensagem competitiva variou de intensidade de acordo com a condição de teste exigida. A mensagem competitiva foi apresentada nas condições contralateral (MCC) e ipsilateral (MCI) à orelha testada, iniciando-se o teste sempre pela orelha direita. Na condição de MCC, a relação sinal-ruído (S/R) utilizada foi de 0 e -40dB, e na MCI foi de 0, -10, -15 e -20dB. Foram apresentadas dez sentenças para cada relação sinal-ruído em ambas as orelhas. As respostas corretas foram analisadas em termos de seu percentual, desta forma o desempenho do indivíduo foi estabelecido pela percentagem de acertos nas diferentes condições de aplicação do teste.

Método estatístico

O teste Wilcoxon foi utilizado para comparar o desempenho das orelhas direita e esquerda, nas diferentes relações sinal-ruído para os grupos A e B, na condição MCC e MCI.

Para comparar o desempenho no teste SSI na condição MCC e MCI nas diferentes relações S/R de teste, em ambas as orelhas, entre os grupos A e B foi utilizado o teste Mann-Whitney. Para compararmos os desempenhos dos subgrupos B1, B2 e B3 no teste SSI, nas diferentes condições de teste, em todas as relações sinal-ruído para ambas as orelhas, utilizamos o teste Kruskal-Wallis. O nível de significância utilizado nos testes foi de $p < 0,05$ e o valor significante foi assinalado com asterisco.

Resultados

As Tabelas de 1 a 3 apresentam respectivamente, a análise descritiva dos limiares tonais, a distribuição e média dos limiares do reflexo acústico

do músculo estapédio para os grupos A (n = 21) e B (n = 22).

As Tabelas 4 e 5 apresentam respectivamente, a média dos resultados do SSI-MCC e SSI-MCI com respeito às variáveis, relação sinal-ruído, grupo testado e orelha avaliada.

O Teste Wilcoxon não revelou diferença estatisticamente significativa no desempenho das orelhas direita e esquerda para o SSI-MCC nas relações de 0 e -40 para os grupos A e B.

Na Tabela 6, o Teste Wilcoxon revelou diferença estatisticamente significativa para a orelha esquerda dos grupos A e B, nas relações sinal-ruído S/R 0 e -20 no grupo A, e S/R 0 no grupo B, quando da comparação do SSI-MCI nas relações S/R de 0, -10, -15 e -20.

Nas Tabelas 7 e 8, o Teste Mann-Whitney não revelou diferença estatisticamente significativa entre os grupos A e B, para as condições MCC e MCI.

Os Gráficos 1 e 2 mostram, respectivamente, os valores médios do desempenho das orelhas direita

e esquerda dos indivíduos dos grupos A e B para o Teste SSI-MCI.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os subgrupos B1, B2 e B3 nas diferentes situações de teste e em todas as relações sinal-ruído, para ambas as orelhas conforme apresentado na Tabela 9.

TABELA 1. Análise descritiva dos limiares tonais para os grupos A (n = 21) e B (n = 22) nas orelhas direita e esquerda.

Grupo	Orelha	X	M	dp
A	OD	6,2	5,0	4,1
	OE	5,2	5,0	3,7
B	OD	7,3	5,0	4,0
	OE	8,4	10,0	3,6

Legenda: X= média; M = mediana; dp = desvio-padrão.

TABELA 2. Distribuição e média dos limiares do reflexo acústico do músculo estapédio dos indivíduos do grupo A (n = 21).

Número	Contralateral Direito				Contralateral Esquerdo				Hz
	500 dB NA	1000 dB NA	2000 dB NA	4000 dB NA	500 dB NA	1000 dB NA	2000 dB NA	4000 dB NA	
1	90	95	90	90	90	95	90	95	
2	100	95	90	85	95	100	90	90	
3	100	90	90	90	95	95	95	90	
4	90	85	85	85	90	85	90	95	
5	95	90	85	100	90	90	85	95	
6	100	95	95	100	95	90	90	90	
7	85	85	90	85	90	85	90	90	
8	95	90	95	90	95	90	90	85	
9	80	80	80	80	80	75	80	80	
10	100	100	90	95	100	90	90	90	
11	90	90	90	90	90	90	90	90	
12	95	95	100	105	110	90	90	85	
13	100	85	95	95	90	90	85	95	
14	90	90	90	110	100	90	100	115	
15	95	90	100	90	105	95	95	95	
16	90	80	85	80	85	70	75	70	
17	90	85	85	85	85	80	85	90	
18	95	85	90	80	85	90	90	85	
19	95	85	85	90	90	90	90	90	
20	95	90	90	90	95	90	90	95	
21	100	90	90	90	100	95	95	90	
MÉDIA	93,8	89,0	90,0	90,9	93,0	88,8	89,3	90,5	

Tabela 3. Distribuição e média dos limiares do reflexo acústico do músculo estapédio dos indivíduos do grupo B (n = 22).

Número	Contralateral Direito				Contralateral Esquerdo				Hz
	500 dB NA	1000 dB NA	2000 dB NA	4000 dB NA	500 dB NA	1000 dB NA	2000 dB NA	4000 dB NA	
1	A	95	95	110	105	100	95	A	
2	A	110	100	A	110	100	95	95	
3	A	100	100	A	100	105	100	120	
4	A	105	110	120	110	105	105	A	
5	A	100	90	100	105	90	90	100	
6	A	A	A	A	95	95	100	90	
7	A	A	A	A	100	100	100	A	
8	95	95	95	100	A	100	100	100	
9	A	100	95	A	105	100	120	A	
10	A	110	105	105	110	105	100	95	
11	100	90	100	100	A	100	95	100	
12	105	100	95	90	A	100	100	105	
13	95	100	100	95	A	100	95	90	
14	A	100	A	A	100	110	105	A	
15	A	95	95	95	100	110	95	A	
16	A	A	A	A	95	90	90	85	
17	A	105	100	90	A	A	A	A	
18	A	95	90	90	90	95	95	90	
19	A	100	90	90	95	100	95	100	
20	105	95	100	100	A	110	100	95	
21	A	95	95	95	100	100	100	85	
22	105	100	105	A	A	105	100	A	
MÉDIA	114,7	102,2	101,8	106,3	107,2	101,8	99,7	105,0	

Legenda: A= ausente.

TABELA 4. Média dos resultados do SSI-MCC nas relações S/R de 0 e -40 com respeito às variáveis grupo testado e orelha avaliada.

Grupo	Orelha	0	-40
		X	X
A	OD	99,5	98,6
	OE	98,1	100,0
B	OD	98,6	99,5
	OE	95,9	99,5

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda.

TABELA 5. Média dos resultados do teste SSI-MCI nas relações S/R de 0, -10, -15 e -20 com respeito às variáveis grupo testado e orelha avaliada.

Grupo	OD		OE		S/R
	X		X		
A	90,0		96,6		0
	88,6		89,9		-10
	84,8		84,3		-15
	64,3		71,9		-20
B	89,5		97,7		0
	82,7		81,4		-10
	77,3		83,6		-15
	59,0		66,4		-20

TABELA 6. Resultados do teste Wilcoxon ao compararmos as orelhas direita e esquerda, nas relações S/R de 0, -10, -15 e -20, no SSI-MCI para os grupos A (n = 21) e B (n = 22).

Grupo	SSI/MCI							
	OD			OE			S/R	p
	X	M	dp	X	M	dp		
A	90,0	90,0	10,5	96,6	100,0	6,5	0	0,026238*
	88,6	90,0	10,1	89,9	90,0	10,9	-10	0,550928
	84,8	80,0	9,8	84,3	80,0	8,7	-15	0,294515
	64,3	70,0	13,9	71,9	70,0	10,0	-20	0,021950*
B	89,5	90,0	7,8	97,7	100,0	5,3	0	0,004052*
	82,7	80,0	14,5	81,4	85,0	13,5	-10	0,0704910
	77,3	80,0	16,3	93,6	80,0	9,0	-15	0,111938
	59,0	60,0	16,0	66,4	70,0	9,5	-20	0,050032

*diferença estatisticamente significativa (p < 0,05)

Legenda: X = média; M = mediana; dp = desvio padrão; MCI = Mensagem Competitiva Ipsilateral.

TABELA 7. Resultados do teste Mann-Whitney na comparação do SSI-MCC, nas relações S/R de 0 e -40, para as orelhas direita e esquerda, entre os grupos A (n = 21) e B (n = 22).

Condição	S/R	SSI-MCC AXB		p
		Orelha	U	
MCC	0	direita	210,50	0,322304
MCC	-40	direita	208,50	0,277350
MCC	0	esquerda	180,5	0,123076
MCC	-40	esquerda	220,50	0,328572

*diferença estatisticamente significativa (p < 0,05)

TABELA 8. Resultados do teste Mann-Whitney na comparação entre o SSI-MCI, nas relações S/R de 0, -10, -15 e -20 para as orelhas direita e esquerda entre os grupos A (n = 21) e B (n = 22).

Condição	S/R	SSI-MCI AXB		p
		Orelha	U	
MCI	0	direita	211,00	0,607438
MCI	-10	direita	177,50	0,179705
MCI	-15	direita	171,00	0,132519
MCI	-20	direita	192,00	0,332257
MCI	0	esquerda	216,50	0,619332
MCI	-10	esquerda	155,00	0,055215
MCI	-15	esquerda	222,00	0,816939
MCI	-20	esquerda	170,00	0,114840

*diferença estatisticamente significativa (p < 0,05)

Legenda: MCI = Mensagem Competitiva Ipsilateral; S/R = Relação Sinal-Ruído.

TABELA 9. Resultados do teste de Kruskal-Wallis na comparação do SSI-MCC e SSI-MCI em todas as relações S/R, com respeito às orelhas direita e esquerda, entre os subgrupos B1, B2 e B3.

Condição	Orelha	SSI		p
		S/R	H	
MCC	OD	0	0,94	0,6252
MCC	OD	-40	4,45	0,1054
MCC	OE	0	0,17	0,9183
MCC	OE	-40	1,20	0,5488
MCI	OD	0	2,05	0,3578
MCI	OD	-10	0,32	0,8532
MCI	OD	-15	0,91	0,6338
MCI	OD	-20	0,62	0,7321
MCI	OE	0	5,56	0,0621
MCI	OE	-10	0,17	0,9125
MCI	OE	-15	1,43	0,4904
MCI	OE	-20	0,26	0,8774

*diferença estatisticamente significativa (p < 0,05)

Legenda: MCC = Mensagem Competitiva Contralateral; MCI = Mensagem Competitiva Ipsilateral; S/R = Relação Sinal-Ruído.

GRÁFICO 1. Resultados obtidos à análise dos valores médios do desempenho da orelha direita dos indivíduos do grupo A (n = 21) e do grupo B (n = 22) no teste SSI-MCI, que fizeram parte deste estudo.

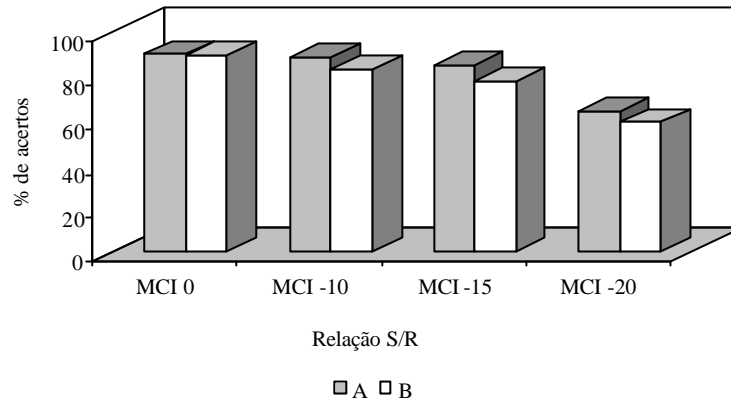
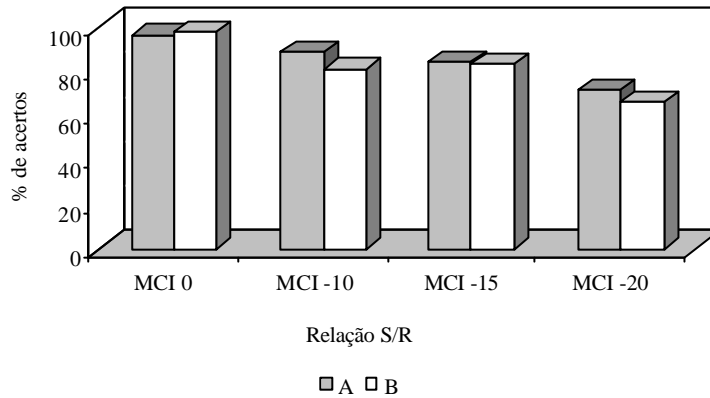


GRÁFICO 2. Resultados obtidos à análise dos valores médios do desempenho da orelha esquerda dos indivíduos do grupo A (n = 21) e do grupo B (n = 22) no teste SSI-MCI, que fizeram parte deste estudo.



Discussão

A partir dos trabalhos de Borg (1973), o papel do reflexo acústico na transmissão da informação sonora foi exaustivamente investigado.

Devido às questões éticas, os estudos experimentais em humanos enfocaram as diferentes técnicas de registro do reflexo acústico, sua aplicação na investigação clínica e no topodiagnóstico das desordens auditivas (Borg et al., 1990; Wiley e Fowler, 1997).

O estudo da relação do reflexo acústico do músculo estapédio e o processamento auditivo central tiveram como “marco” na produção científica brasileira, o trabalho de Carvalho (1996). Os trabalhos que propuseram estudar a relação do reflexo acústico na inteligibilidade de fala utilizaram como estímulos: vogais sintetizadas, palavras monossílabas ou dissílabas associadas ou não a ruído mascarador, e

teste de escuta dicótica com palavras (Colletti et al., 1992; Colletti e Fiorino, 1994; Wormald et al., 1995; Higson et al., 1996; Meneguello, et al., 2001; Marotta et al., 2002a e Marotta et al., 2002b).

Até o presente momento não foi encontrado na literatura trabalhos científicos utilizando o teste SSI para analisar a relação entre o reflexo acústico e inteligibilidade de fala.

Buchweitz (2003) avaliou 69 crianças da terceira série do ensino fundamental, na faixa etária entre oito a dez anos de idade, e analisou a influência do reflexo acústico nas respostas do teste de fala na presença de ruído, relacionando a queixa auditiva e a orelha testada. As crianças foram submetidas ao teste de fala no ruído nas condições sinal/ruído - 5, silêncio e + 5. Dividiu as crianças em grupo A, composto por 52 orelhas com presença do reflexo

acústico em três a quatro frequências pesquisadas e, em grupo B composto por 86 orelhas com ausência e/ou alteração do reflexo acústico em duas ou mais frequências pesquisadas. Os achados do reflexo acústico em relação ao teste de fala no ruído mostraram um maior número de orelhas para o grupo B na relação S/R -5 alterado. Os resultados mostraram que as crianças que apresentaram queixa auditiva não demonstraram alterações significativas no teste de fala, porém formaram o maior grupo com reflexo acústico ausente e/ou alterado.

Riuto (2003) analisou a influência do reflexo acústico nas respostas de reconhecimento de fala em situação monótica, por meio do teste *pediatric speech intelligibility test* (PSI), em uma população de escolares da primeira e segunda séries do ensino fundamental. Dividiu sua população em dois grupos (A e B). No grupo A, as crianças apresentaram presença do reflexo acústico em todas as frequências pesquisadas e, no grupo B apresentaram alteração ou ausência do reflexo acústico em uma ou mais frequências pesquisadas. Os resultados obtidos revelaram maior ocorrência de alterações do PSI no grupo B, concluindo que o reflexo acústico do músculo estapédio influenciou na habilidade auditiva de atenção seletiva, ao reconhecer a fala em presença de mensagem competitiva.

Linares e Carvalho (2004) embora tenham estudado a latência do reflexo acústico do músculo estapédio em crianças com e sem alteração do processamento auditivo, concluíram que alterações nos reflexos acústicos acarretam maiores prejuízos quanto ao processamento auditivo e que indivíduos com alteração do reflexo acústico, mesmo com avaliações audiométricas normais, deveriam ser submetidos à avaliação do processamento auditivo quando houvesse queixa.

Mesmo com propostas metodológicas diversas, parece haver um consenso entre os autores que indivíduos com ausência do reflexo acústico do músculo estapédio têm pior desempenho nos testes que envolvem o processamento auditivo da informação (Colletti et al., 1992; Colletti e Fiorino, 1994; Wormald et al., 1995; Carvalho 1996; Higson et al., 1996; Meneguello, et al., 2001; Marotta et al., 2002a; Marotta et al., 2002b; Buchweitz, 2003; Riuto, 2003; Linares e Carvalho, 2004).

Neste trabalho foi proposto estudar a habilidade de reconhecimento de fala com mensagem competitiva, aplicando o SSI em indivíduos adultos, com presença e ausência do registro do reflexo acústico do músculo estapédio.

Este teste foi aplicado na tentativa de identificar

alterações sutis de tronco cerebral visto que, a população estudada não apresentava queixas auditivas de qualquer natureza, e desta forma tentamos verificar a existência de possíveis relações entre o reflexo acústico do músculo estapédio e a identificação do sinal de fala (sentenças) na presença de sons competitivos. Além de estudar a influência do reflexo acústico do músculo estapédio na inteligibilidade de fala, nos interessou também discutir que fatores poderiam justificar a ausência do seu registro, mesmo em indivíduos sem alterações de limiar auditivo e de orelha média.

Observou-se que a média dos limiares do reflexo acústico contralateral para as frequências de 500 a 4000Hz dos indivíduos do grupo A foram muito semelhantes para as orelhas direita e esquerda (Tabela 2). Os valores médios apresentados para as frequências de 500 a 4000Hz são inferiores aos resultados encontrados por Silverman, Silman e Miller (1983) que encontraram em média para ambas as orelhas 95,1dB NA, 93,4dB NA, 95,9dB NA e 95,7dB NA nas frequências de 500 a 4000Hz. Por outro lado, nossos resultados assemelharam-se aos obtidos por Hall e Weaver (1979), onde obtiveram de 500 a 4000Hz, para ambas as orelhas, valores médios de 90dB NA, 89dB NA, 89dB NA e 90dB NA. Já o valor médio do limiar do reflexo acústico para o grupo B variou de 99,7dB NA a 114,7dB NA (Tabela 3). Vários autores concordam que o valor médio do limiar acústico para tons puros é de 85dB NA (Borg et al., 1990; Northern e Gabbard, 1994). Em populações com dificuldade de escuta Higson et al., (1996) encontraram a média dos limiares do reflexo acústico em 83dB NA contra 83,4dB NA do grupo controle.

Numa outra análise, verificou-se que os indivíduos 12, 14 e 15 do grupo A (Tabela 2) apresentaram limiar do reflexo acústico superior a 100dB NA em pelo menos uma das orelhas avaliadas, o que equivaleu a 14% deste grupo.

Estes resultados discordam dos achados de Margolis e Levine (1991) e Northern e Gabbard (1994), mas são compatíveis com os de Carvalho (1996). Analisando individualmente o grupo B (Tabela 3), nas frequências onde houve o registro do reflexo acústico, encontramos 13 indivíduos, com limiares acima de 100dB NA, o equivalente a 59% da amostra. Verificamos que embora a média dos limiares tonais fosse muito semelhante entre os grupos, o grupo B apresentou 59% de seus indivíduos com limiares do reflexo acústico superior a 100dB NA.

A casuística foi composta por indivíduos com limiares auditivos e timpanogramas normais, e mesmo assim apresentou alteração do reflexo

acústico do músculo estapédio. Na literatura consultada encontrou-se referência à ausência do reflexo acústico em indivíduos com audição e condição da orelha média normais nos trabalhos de Jerger, Jerger e Mauldin (1972), Hall e Weaver (1979), Carvalho (1996), Buchweitz (2003), Riuto (2003) e Linares e Carvalho (2004).

A ausência do registro do reflexo em frequências específicas não seria esperada no grupo B, pois este grupo apresentou limiares auditivos suficientes para desencadeamento do reflexo. Indagamos se esta ausência do registro do reflexo acústico, ou, o aumento do seu limiar não poderia ser um sinal de alteração na via eferente auditiva e, portanto implicar em prejuízo de algumas funções, como a detecção do sinal na presença de ruído.

Questionou-se com estes achados, a possibilidade deste ser um sinal precursor de doença no sistema nervoso auditivo central baixo, suspeita esta motivada pelos trabalhos na literatura especializada dos últimos anos, que relacionaram a ausência do reflexo acústico em indivíduos com audição e condições da orelha média normais a desordens do processamento auditivo, em uma população considerada “audiologicamente” normal (Carvalho, 1996; Musiek e Oxholm, 2000; Meneguello, et al., 2001; Marotta et al., 2002a; Marotta et al., 2002b; Buchweitz, 2003; Riuto, 2003; Linares e Carvalho, 2004).

Sendo assim, a ausência do registro do reflexo acústico em indivíduos com acuidade auditiva normal e inexistência de queixas auditivas deve ser mais bem investigada.

Nos testes SSI-MCC e SSI-MCI, ambos os grupos apresentaram, em valores médios, desempenho compatível com os padrões de normalidade citados na literatura nacional e internacional (Jerger e Jerger, 1975; Russolo e Poli, 1983; Almeida e Caetano, 1988; Aquino, 1992; Aquino et al., 1993; Osterne et al., 1994; Amatucci, 1998). Analisando a média de acerto dos testes, podemos dizer que os indivíduos avaliados não apresentaram alterações na habilidade auditiva de reconhecimento de fala na presença de mensagem competitiva.

Quando foram comparados o desempenho entre orelhas, para os grupos A e B no SSI-MCI (Tabela 6), em específico os resultados obtidos na relação S/R de -20, chamou atenção o fato de que o grupo A apresentou melhora estatisticamente significativa ao ser testada a segunda orelha (orelha esquerda), o que não pôde ser observado no grupo B. Acreditamos que este melhor desempenho possa ter ocorrido devido ao fato da orelha esquerda ser sempre a segunda orelha a ser testada, e, portanto

passível de aprendizagem, sugerindo então que se alternem as orelhas ao aplicar o SSI. Entretanto na situação que envolveu maior dificuldade de escuta, o grupo B não se beneficiou disto.

Os resultados não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos no desempenho do SSI-MCC e SSI-MCI (Tabelas 8 e 9). Os valores percentuais médios de respostas corretas no SSI-MCI para o grupo A (93,3%, 88,8%, 85% e 68%) e para o grupo B (93,6%, 82%, 80,3% e 62,7%) nas relações S/R de 0, -10, -15 e -20, respectivamente, estiveram de acordo com os padrões de normalidade sugeridos por Jerger e Jerger (1975), Jerger e Hayes (1977), Aquino (1992) e Aquino et al., (1993).

Mesmo não havendo diferença estatisticamente significativa entre o desempenho no teste SSI-MCI do grupo A e do grupo B, salienta-se o melhor desempenho do grupo A em relação ao grupo B, conforme visualizado nos Gráficos 1 e 2.

Foi analisada criticamente a subdivisão do grupo B, que foi realizada com o intuito de determinar se havia alguma relação entre o desempenho no SSI e a frequência onde ocorria a ausência do registro do reflexo acústico. Os subgrupos B1, B2 e B3 foram submetidos à análise estatística para compararmos as diferenças neste desempenho (Tabela 9). Não foram encontradas diferença estatisticamente significativa para as comparações realizadas, entretanto, ressalta-se que, ao subdividir o grupo B, foram criados subgrupos com números reduzidos de indivíduos, o que implica em cuidados no momento de generalizarmos tais afirmações, à medida que, a inexistência de diferença estatisticamente significativa pode não corresponder aos achados em populações maiores.

Embora o SSI seja amplamente recomendado no topodiagnóstico de lesões corticais e de tronco cerebral, talvez não seja o teste mais indicado para alterações sutis de tronco cerebral, como no caso da ausência do reflexo acústico do músculo estapédio em presença de audição normal.

Conclusão

Os principais achados deste estudo nos permitiram concluir que:

- . embora a média dos limiares tonais dos grupos A e B fossem muito semelhantes, o grupo B apresentou 59% de seus indivíduos com limiares do reflexo acústico superior a 100dB NA;
- . ambos os grupos apresentaram desempenho de acordo com os padrões de normalidade sugeridos

pela literatura nacional e internacional para o teste SSI-MCC e SSI-MCI;
. embora não havendo diferença estatisticamente significativa entre o desempenho dos grupos, o grupo que apresentou pior desempenho no teste SSI-MCI, ou seja, o grupo B, também foi o que

apresentou limiares aumentados de reflexo acústico ou ausência de registro;
. não houve diferença estatisticamente significativa no desempenho dos subgrupos B1, B2 e B3;
. a ausência do registro do reflexo acústico em indivíduos com limiares auditivos e timpanogramas normais deve ser mais bem investigada.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, C. I. R.; CAETANO, M. H. U. Logoaudiometria utilizando sentenças sintéticas: synthetic sentences speech test. *Rev. Bras. Otorinolaringol.*, São Paulo, v. 54, n. 3, p. 68-72, 1988.

AMATUCCI, M. A. F. C. *Processamento auditivo central: teste SSI (Identificação de Sentenças Sintéticas) e de localização sonora em mulheres jovens, adultas e idosas.* 1998. 148 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.

AQUINO, A. M. C. M. *Avaliação do sistema auditivo central pelo teste de identificação de sentenças sintéticas (SSI) com mensagem competitiva.* 1992. 117 f. Dissertação (Mestrado em Otorrinolaringologia) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

AQUINO, A. M. C. M.; ALMEIDA, C. I. R.; OLIVEIRA, J. A. A. Teste de identificação de sentenças sintéticas (SSI) em português com mensagem competitiva: uma padronização. *Rev. Bras. Otorinolaringol.*, São Paulo, v. 59, n. 3, p. 160-163, 1993.

BORG, E. On the neuronal organization of the acoustic middle ear reflex: a physiologic and anatomical study. *Brain Res., Amsterdam*, v. 49, n. 1, p. 101-123, jan. 1973.

BORG, E.; COUNTER, S. A.; ENGSTROM, B.; LINDE, G.; MARKLUND, K. Stapedius reflex thresholds in relation to tails of auditory nerve fiber frequency tuning curves. *Brain Res., Amsterdam*, v. 506, n. 1, p. 79-84, jan. 1990.

BORG, E.; COUNTER, S. A.; RÖSLER, G. Theories of middle-ear function. In: SILMAN, S. *The acoustic reflex: basic principles and clinical applications.* New York: Academic Press, 1984. cap. 3, p. 63-99.

BUCHWEITZ, C. H. *O papel do reflexo acústico no desempenho de crianças de 3ª série no reconhecimento de fala na presença de ruído.* 2003. 83 f. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

CARVALLO, R. M. M. O efeito do reflexo estapediano no controle da passagem da informação sonora. In: SCHOCHAT, E. (Org.). *Processamento auditivo.* São Paulo: Lovise, 1996. cap. 3, p. 57-73. (Série Atualidades em fonoaudiologia v. 2).

COLLETTI, V.; FIORINO, F. G. Stapedotomy with stapedius tendon preservation: technique and long-term results. *Otolaryngol. Head Neck Surg.*, Rochester, v. 111, n. 3, p. 181-188, sept. 1994.

COLLETTI, V.; FIORINO, F. G.; VERLATO, G.; CARNER, M. Acoustic reflex in frequency selectivity: brain stem auditory evoked response and speech discrimination. In: KATZ, K.; STECKER, N. A.; HENDERSON, D. *Central auditory processing: a transdisciplinary view.* Saint Louis: Mosby Year Book, 1992. cap 3, p. 39-46.

DAVIS, H.; SILVERMAN, R. S. *Hearing and deafness.* New York, Holt, Rinehart, Winston, 1970. Disponível em: <<http://www.hrw.com>>.

HALL, J. W.; WEAVER, T. Impedance audiometry in a young population: the effect of age, sex and tympanogram abnormalities. *J. Otolaryngol.*, Toronto, v. 3, n. 3, p. 210-222, june 1979.

HIGSON, J. M.; MORGAN, N.; STEPHENSON, H.; HAGGARD, M. P. Auditory performance and acoustic reflexes in young adults reporting listening difficulties. *Br. J. Audiol.*, London, v. 30, n. 6, p. 381-387, dec. 1996.

JERGER, J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch. Otolaryngol.*, Chicago, v. 92, n. 4, p. 311-324, oct. 1970.

JERGER, J.; HAYES, D. Diagnostic speech audiometry. *Arch. Otolaryngol.*, Chicago, v. 103, n. 4, p. 216-222, apr. 1977.

JERGER, J.; JERGER, S. Clinical validity of central auditory tests. *Scand Audiol.*, Copenhagen, v. 4, n. 1, p. 147-163, 1975.

JERGER, J.; JERGER, S.; MAULDIN, L. Studies in impedance audiometry. I. Normal and sensorineural ears. *Arch. Otolaryngol.*, Chicago, v. 96, n 6, p. 513-523, dec. 1972.

KALIL, D. M.; ZILLOTTO, K. N.; ALMEIDA, C. I. R. SSI em português. In: SCHOCHAT, E. (Org.). *Processamento auditivo central: manual de avaliação.* São Paulo: Lovise, 1997. Parte 2, Teste 4. p. 129-136. (Série Atualidades em fonoaudiologia v. 2).

KAWASE, T.; HIDAKA, H.; TAKASAKA, T. Frequency summation observed in the human acoustic reflex. *Hear. Res.*, Amsterdam, v. 108, n. 1-2, p. 37-45, june 1997.

- LACERDA, A. P. *Audiologia clínica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1976. 199 p.
- LINARES, A. E.; CARVALLO, R. M. M. Latência do reflexo acústico em crianças com alteração do processamento auditivo. *Arq. Otorrinolaringol.*, v. 8, n. 1, p. 11-18, 2004.
- MARGOLIS, R. H.; LEVINE, S. C. Acoustic reflex measures in audiologic evaluation. *Otolaryngol. Clin. North Am.*, v. 24, n. 2, p. 329-347, apr. 1991.
- MAROTTA, R. M. B.; QUINTERO, S. M.; MARONE, S. Avaliação do processamento auditivo por meio do teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica SSW em indivíduos com audição normal e ausência do reflexo acústico contralateral. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, v. 68, n. 2, p. 254-261, mar.-abr. 2002a.
- MAROTTA, R. M. B.; QUINTERO, S. M.; MARONE, S. Estudo comparativo entre os achados dos testes SSW e reflexo acústico em indivíduos adultos com audição normal. *Arq. Otorrinolaringol.*, v. 6, n. 2, p. 104-112, 2002b.
- MENEGUELLO, J.; DOMENICO, M. L. D.; COSTA, M. C. M.; LEONHARDT, F. D.; BARBOSA, L. H. F.; PEREIRA, L. D. Ocorrência de reflexo acústico alterado em distúrbios do processamento auditivo. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, v. 67, n. 6, p. 830-835, nov.-dez. 2001.
- MUSIEK, F.; OXHOLM, V. B. *Anatomy and physiology of the central auditory nervous system: a clinical perspective*. In: ROESER, R. J.; VALENTE, M.; HOSFORD-DUNN, H. *Audiology: diagnosis*. New York: Thieme, 2000. cap. 3, p. 45-72.
- NORTHERN, J. L.; GABBARD, S. A. The acoustic reflex., In: KATZ, J. (Ed.). *Handbook of clinical audiology*. 4. ed. Baltimore: Williams Wilkins, 1994. cap. 21, p. 300-316.
- OSTERNE, F. J.; COSTA, S. A.; PEREIRA, L. D.; BORGES, A. C. L. C. Teste de identificação de frases sintéticas (SSI): aplicação em adultos com audição normal. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE AUDIOLOGIA, 9., 1994, Bauru. *Anais...* Bauru: Hospital de Pesquisa Reabilitação Lesões Lábio Palatais, Universidade de São Paulo, 1994. p. 88.
- PEN, M. G.; MANGABEIRA-ALBERNAZ, P. L. Desenvolvimento de testes para logaudiometria: discriminação vocal. In: CONGRESSO PAN-AMERICANO DE OTORRINOLARINGOLOGIA Y BRONCOESOFASOLOGIA, 1973 Lima. *Anales...* Lima: [s.n.], 1973. p. 223-226.
- PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. *Processamento auditivo central: manual de avaliação*. São Paulo: Lovise, 1997. 225 p.
- RIUTO, M. S. *O reflexo acústico do músculo estapédio e o reconhecimento de sentenças na condição monóptica em escolares*. 2003. 66 f. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- RUSSOLO, M.; POLI, P. Lateralization, impedance, auditory brain stem response and synthetic sentence audiometry in brain stem disorders. *Audiology, Basel*, v. 22, n. 1, p. 50-62, 1983.
- SILVERMAN, C. A.; SILMAN, S.; MILLER, M. H. The acoustic reflex threshold in aging ears. *J. Acoust Soc. Am.*, New York, v. 73, n. 1, p. 248-255, jan. 1983.
- SIMMONS, F. B. Perceptual theories of middle ear muscle function. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, Saint Louis, v. 73, n. 1, p. 724-739, 1964.
- SPEAKS, C.; JERGER, J. Method for measurement of speech identification. *J. Speech. Hear. Res.*, Washington, v. 8. n. 1, p. 185-194, 1965.
- WILEY, T. L.; FOWLER, C. G. Stapedius reflex measures. In: WILEY, T. L.; FOWLER, C. G. *Acoustic immittance measures in clinical audiology: a primer*. London: Singular, Publishing Group, 1997. cap. 6, p. 77-114.
- WORMALD, P. J.; ROGERS, C.; GATEHOUSE, S. Speech discrimination in patients with Bell's palsy and a paralysed stapedius muscle. *Clin. Otolaryngol.*, Oxford, v. 20, n. 1, p. 59-62, feb. 1995.

Endereço para correspondência:
Adriana Ribeiro Tavares Anastasio
Av. Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - SP - CEP: 14049-900.