

Estudo comparativo entre o aproveitamento escolar de alunos de escola de 1º grau e teste de inibição de emissões otoacústicas transientes

Miguel Luiz de Sant'Ana Angeli¹, Clemente Isnard Ribeiro de Almeida², Patrícia M. Sens³

Comparative study between school performance on first grade children and suppression of otoacoustic transient emission

Palavras-chave: aprendizado, emissões otoacústicas, lateralidade, olivococlear medial, supressão contralateral.
Keywords: learning disabilities, otoacoustic emissions, laterality, medial olivocochlear system, contralateral suppression.

Resumo / Summary

O processamento auditivo é fundamental para a cognição e pode ocasionar deficiência no aprendizado. Os portadores de sua deficiência podem ser habilitados, melhorando o desempenho escolar. É fundamental identificá-los. Dentre os que apresentam baixo custo e facilidade operacional está o exame de emissões otoacústicas. **Tipo de Estudo:** Clínico e experimental. **Objetivo:** Estudar a relação do aproveitamento escolar com a inibição da emissão otoacústica transiente por estímulo auditivo contralateral. **Material e Métodos:** Foram avaliados 39 alunos, de sete a doze anos, sendo 19 (48,7%) com bom aproveitamento escolar e 20 (51,3%) com aproveitamento inadequado. Os exames emissão otoacústica com inibição contralateral foram comparados aos resultados de aproveitamento escolar. **Resultados:** A falha da supressão da otoemissão transiente por estímulo acústico contralateral foi mais encontrada no grupo de crianças com mau aproveitamento escolar. Foi estabelecido um valor de corte de 1.6 dB SPL de redução da otoemissão que caracteriza a criança como pertencente ao grupo com mau aproveitamento com sensibilidade de 65,0%, especificidade de 72,2%, acurácia de 68,4% e valor preditivo positivo de 72,2%. **Conclusão:** O teste da falha da inibição contralateral da emissão otoacústica por estímulo auditivo contralateral é preditivo de transtorno do aproveitamento escolar em indivíduos de seis a doze anos de idade.

School learning can be hampered if there are defects on the central auditory process. Since those with auditory deficiency can be rehabilitated, it is fundamental that we identify them. Otoacoustic emissions test has low cost and operational ease. Study design: clinical and experimental. **Aim:** to study the relationship between school learning and transient otoacoustic emission suppression by contralateral stimuli. **Material and Methods:** 39 individuals, from 7 to 12 years of age were evaluated, 19 (48.7%) with good school performance and 20 (51.3%) poor performers. **Results:** A transient otoacoustic emission suppression failure for contralateral acoustic stimuli was more frequently found among children with poor school performance. We established a value of 1.6 dB SPL for emission reduction that characterized those children as belonging to the poor learning performance group: sensitivity 65%, specificity 72.2%, accuracy of 68.4%, positive predictive value of 72.2%. **Conclusion:** The contralateral emission suppression test of the right ear can be predictive of school difficulties in individuals from six to twelve years of age.

¹ Mestrando do programa de pós-graduação em otorrinolaringologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, médico otorrinolaringologista.

² Prof. Titular Emérito da Faculdade de Medicina de Jundiaí, Prof. orientador da pós-graduação da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Médico otorrinolaringologista.

³ Pós-graduanda do programa de pós-graduação em otorrinolaringologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, médica otorrinolaringologista.

Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo.

Endereço para correspondência: Av. Nove de Julho 5519 cj. 71 Itaim Bibi São Paulo SP 01407-200.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da RBORL em 19 de novembro de 2006. Cod. 3524.

Artigo aceito em 12 de março de 2007.

INTRODUÇÃO

O estudo da função auditiva e em especial da comunicação auditiva tem sido alvo de numerosos estudos. A hipótese de que prejuízos na percepção auditiva possam estar relacionados à dificuldade para aprender as relações som/símbolo que constituem a base das regras fonéticas e de que há relação entre aquisição de leitura e da escrita e as habilidades fonológicas subjacentes vem crescendo em número de adeptos. Algumas pesquisas têm estudado as relações entre problemas relacionados ao processamento temporal de estímulos auditivos e prejuízos de determinadas habilidades fonológicas ou metalinguísticas tais como memória imediata de estímulos linguísticos e segmentação fonêmica. As escolas de ensino primário são verdadeiros laboratórios de avaliação da cognição. Aparentemente diversos fatores interferem no aproveitamento escolar das crianças, entre eles a integridade funcional do sistema auditivo. A identificação dessa deficiência pode ser importante no processo de habilitação dessas crianças.

Quando estudada em seu segmento periférico, a audição é extremamente complexa, sendo em grande parte de seus aspectos bem conhecida, entretanto a fisiologia central da comunicação auditiva ainda é um campo aberto, tanto para pesquisas básicas quanto aplicadas. Em relação às vias eferentes, Kimura¹ notou que quando estímulos auditivos são apresentados dicotomicamente, as vias ipsilaterais são suprimidas pelas vias contralaterais. Segundo a autora, as informações auditivas verbais apresentadas à orelha direita chegariam ao hemisfério esquerdo, dominante para a linguagem verbal, através das vias auditivas contralaterais, passando pelas regiões comissurais do corpo caloso.

A partir de Kemp², que em 1978 concluiu que o som gerado pela atividade fisiológica das células ciliadas externas é conduzido através da orelha média para o meato acústico externo, onde a emissão é registrada, diversos trabalhos têm observado a supressão das emissões otoacústicas em seres humanos através da estimulação acústica contralateral.³⁻⁷

Este fenômeno se deve a estimulação das sinapses eferentes nas células ciliadas externas⁷. Isto ocorreria através do feixe olivococlear e seria dependente de vias descendentes originárias de regiões corticais e sub-corticais. Sendo assim, a supressão das emissões poderia ser influenciada por situações patológicas centrais as mais variadas.

A possibilidade de avaliar as emissões otoacústicas colaborou muito com a semiologia dos órgãos periféricos da audição por ser um método objetivo, sensível e específico. Observando a diminuição da amplitude das emissões otoacústicas evocadas pelo estímulo sonoro contralateral, foi aventada a possibilidade de esse fenômeno ser aproveitado para avaliar não apenas o nervo acústico, mas também as vias centrais eferentes do sistema auditivo.

Evidências anatômicas e fisiológicas sustentam que a função das duas orelhas seja interdependente e coordenada através das vias neurais eferentes, que ligam um lado do sistema auditivo ao outro lado, através dos componentes medial e lateral do sistema olivococlear. O feixe olivococlear medial, que é composto de aproximadamente, 80% de fibras nervosas

cruzadas e 20% de fibras ipsilaterais, projeta suas terminações com predominância para a cóclea contralateral, terminando abaixo das células ciliadas externas.

O feixe olivococlear lateral, que é constituído por cerca de 90% de fibras nervosas ipsilaterais e 10% de fibras cruzadas, projeta suas terminações com predominância para as células ciliadas internas ipsilaterais, terminando junto às terminações auditivas radiais eferentes que saem dessas células.

Diversos pesquisadores demonstraram que a inibição contralateral das emissões é um fenômeno neural, determinado pelo sistema eferente.⁸⁻¹⁰ Em seus estudos medidas emissões otoacústicas produtos de distorção e transientes, com e sem estímulo por ruído de banda estreita como estimulação contralateral para ativar o sistema nervoso olivococlear eferente, e os resultados levaram seus autores a considerar o teste um instrumento útil no conjunto de procedimentos para diagnóstico de doenças retrococleares.⁸⁻¹⁰

O presente trabalho se propõe a verificar se a falha da inibição da emissão otoacústica da orelha direita por estímulo auditivo contralateral pode ser utilizada como prova de triagem ou suspeição de disfunção do processamento auditivo, manifestada por transtorno do aproveitamento escolar em indivíduos de seis a doze anos de idade.

CASUÍSTICA E MÉTODO

O estudo foi submetido e aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da instituição e aprovado sob o protocolo CEP projeto nº390/04. Uma escola municipal de primeiro grau de município vizinho da Grande São Paulo foi escolhida para o estudo e um termo de consentimento livre e esclarecido foi apresentado aos pais para que as crianças fossem incluídas na pesquisa. Todos os interessados freqüentando a escola e que se encaixassem nas condições metodológicas foram incluídos. As crianças incluídas no estudo foram divididas entre as de melhor e de pior aproveitamento de suas classes.

Foram avaliadas 39 crianças com idade entre seis e 12 anos sendo 16 (41,1%) crianças do sexo feminino e 23 (58,9%) do sexo masculino. Dentre elas, 19 (48,7%) apresentavam bom aproveitamento escolar e 20 (51,3%) com aproveitamento inapropriado.

Foram observados os seguintes critérios de inclusão: ausência de antecedentes familiares de deficiência auditiva de característica hereditária, ausência de antecedentes de otites de repetição, não utilização de medicação ototóxica, não exposição a ruídos ocupacionais limiares de audibilidade até 25 dBNA nas freqüências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000, e 8000 Hz, bilateralmente, curvas imitanciométricas do tipo A e presença de reflexo acústico estapediano contralateral, bilateralmente e exame otoscópico normal.

Os critérios de exclusão foram: problemas psicológicos, deficiência visual não-corrigida, deficiência auditiva, disfunção neurológica ou rebaixamento do coeficiente de inteligência.

Procedimentos de avaliação

Na anamnese foi indagada a existência progressiva ou não de doenças otológica, uso de medicações ototóxicas, presença de zumbidos, inquérito sobre os diferentes apare-

lhós, queixas otológicas atuais. O exame físico constou de inspeção da face, pavilhões auriculares, abertura externa dos meatos auditivos externos e da membrana timpânica. No exame audiológico foram realizados audiometria tonal limiar, discriminação vocal, incluindo o limiar de reconhecimento da fala e o limiar de discriminação da fala, e imitanciométrica, compreendendo a timpanometria, pesquisa do limiar do reflexo do músculo do estribo em 500, 1000, 2000, e 4000 Hz e pesquisa da fadiga do reflexo em 500 e 1000 Hz. Para a de captação das emissões otoacústicas foi utilizado o sistema ILO 288 Echoport da Otodynamics de fabricação inglesa, distribuído no Brasil pela empresa Siemens do Brasil. Foram usados cliques lineares e não-lineares.

Para a captação das emissões otoacústicas transientes, foram utilizados como estímulos sonoros cliques não-lineares, sendo três cliques de uma polaridade e um de polaridade inversa, com amplitude três vezes maior do que a do primeiro, de 100ms de duração, com intensidade de 70 a 80 dBNPS, em um número total de 3000 estímulos aceitos e, e também cliques lineares.

A presença ou não da supressão foi verificada tanto com cliques lineares como com não-lineares, na dependência do tipo de estímulo original. As frequências abrangidas pelo estímulo foram entre 500 Hz e 4000 Hz. Os cliques apresentados como estímulos foram condensados, sendo que a primeira parte do estímulo força a membrana timpânica medialmente e conseqüentemente a membrana basilar é movimentada em direção externa.

Para a estimulação contralateral foi feita a apresentação concomitante de ruído de banda estreita à orelha contralateral. A intensidade do ruído deverá ser de aproximadamente cinco a 10 dB acima dos estímulos sonoros destinados a provocar a emissão otoacústica, mas abaixo do nível do reflexo do estapédio da orelha estimulada.

Para a estimulação contralateral foi utilizado um audiômetro modelo AC 33 interacústicos, de fabricação dinamarquesa, distribuído no Brasil pela companhia Siemens do Brasil.

Ao se buscar a supressão existente nas emissões otoacústicas transientes a faixa do ruído foi fixada entre 750 Hz e 3000Hz. O ruído supressor foi apresentado, aproximadamente, 9ms após a início do estímulo utilizado para a obtenção das emissões otoacústicas.

Análise Estatística

Todas as variáveis foram analisadas descritivamente (Tabela 1). Para as variáveis quantitativas esta análise foi feita através da observação dos valores mínimos e máximos, do cálculo de médias, desvios-padrão e medianas. Para as variáveis qualitativas calculou-se as frequências absolutas e relativas.

Para a análise da hipótese de igualdade entre os dois grupos utilizou-se o teste t de Student, e quando a suposição de normalidade dos dados foi rejeitada utilizou-se o teste não-paramétrico para amostras independentes de Mann-Whitney.

Para se testar a homogeneidade dos grupos em relação às proporções foi utilizado o teste qui-quadrado. Para avaliar se alguma medida realizada era preditiva de mau aproveitamento escolar foi utilizado o modelo de regressão logística.

Foi obtido um ponto de corte para a medida e calculados os índices de eficiência. O nível de significância utilizado para os testes foi de 5%.

RESULTADOS

Os resultados coletados estão apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3.

Observamos que os grupos de aproveitamento não apresentaram diferença significativa em relação a idade e sexo. Os grupos de aproveitamento não apresentaram diferença significativa nas medidas da orelha esquerda com e sem supressão (Tabela 2).

Na orelha direita houve diferença estatisticamente significativa entre as medidas de diferenças com e sem supressão, o grupo com aproveitamento inadequado apresentou valores significativamente menores que os do grupo com bom aproveitamento (Tabela 2).

Analisando a variável de diferença com e sem supressão na orelha direita através de regressão logística¹¹, foi constatado que esta variável se associa ao aproveitamento ($p=0,034$). O Gráfico 1 apresenta a probabilidade de mau aproveitamento relacionada aos valores da medida de diferenças com e sem supressão da orelha direita.

Na Tabela 3 estão apresentados alguns valores de probabilidades de mau aproveitamento estimadas através do modelo de regressão logística para alguns valores da medida de diferença com e sem supressão da orelha direita.

Assim uma criança que apresente valor da medida igual a zero tem 83% de possibilidade de apresentar mau aproveitamento, para o valor da medida igual a 3, esta possibilidade decresce para 18%.

Através do modelo de regressão logística podemos encontrar um ponto de corte a partir do qual temos maior chance de mau aproveitamento.

Este valor é igual a 1,6 e nos fornece sensibilidade de 65,0%, especificidade de 72,2%, acurácia de 68,4%, valor preditivo positivo de 72,2% e valor preditivo negativo de 65%.

As crianças que apresentam diferenças menores do que 1,6 têm 4,83 (intervalo de confiança a 95%: 1,21; 19,22) vezes maior chance de ter mau aproveitamento do que as que apresentam diferenças acima de 1,6.

Estudos futuros com maior casuística serão necessários para validar esse método como útil na triagem para identificação de portadores de disfunção no processamento auditivo entre as crianças com deficiência do aprendizado.

DISCUSSÃO

O mau aproveitamento escolar é fonte de séria preocupação para pais e profissionais do ensino. As causas dessa deficiência são numerosas, indo desde motivos sociais, nutricionais, familiares, do sistema de ensino, até problemas intrínsecos da criança, como problemas neurológicos, psiquiátricos, psicológicos, visuais e auditivos, além de falta de maturação ou disfunção do sistema nervoso cognitivo.

Crianças com retardo no aprendizado caminham para um desempenho social e de desenvolvimento intelectual

Tabela 1. Distribuição das emissões otoacústicas com e sem supressão por estímulo contralateral em 39 crianças.

Caso	gênero	idade	aproveita- mento	Orelha direita sem supressão	Orelha direita com supressão	Orelha es- querda sem supressão	Orelha esquerda com su- pressão	Diferença com e sem supressão para orelha direita	Diferença com e sem supressão para orelha esquerda
1	M	7	Bom	13	12,3	18,5	17	0,7	1,5
2	M	10	Mau	15,4	14,3	18,8	16,8	1,1	2
3	M	9	Mau	17,5	16,8	19,4	18,9	0,7	0,5
4	F	10	Mau	26,2	24,3	25,5	22,2	1,9	3,3
5	F	9	Mau	25,3	23,4	26,6	24,8	1,9	1,8
6	F	7	Mau	17,5	17,5	18,5	18,1	0	0,4
7	M	7	Mau	24,9	24,7	20,4	18,2	0,2	2,2
8	M	7	Mau	15,5	13,5	17,9	17,1	2	0,8
9	M	7	Mau	15,8	15,4	18,4	17,3	0,4	1,1
10	F	6	Mau	23,7	22,4	28,4	25,8	1,3	2,6
11	M	9	Mau	23	21,2	24	22,6	1,8	1,4
12	M	7	Mau	16,9	15,8	18,1	15,3	1,1	2,8
13	F	9	Mau	19,1	16,9	17,1	13,7	2,2	3,4
14	M	10	Mau	20,9	20,7	23,6	19,7	0,2	3,9
15	M	9	Mau	20,2	19,2	20,6	18,7	1	1,9
16	M	9	Mau	11,5	10,8	10,8	8,3	0,7	2,5
17	M	7	Mau	24,9	23,9	23,4	21,6	1	1,8
18	F	6	Mau	28,6	26,3	28,8	25,7	2,3	3,1
19	F	10	Mau	24,5	22,6	20,1	17,9	1,9	2,2
20	M	12	Mau	24,7	24,4	25,8	23,3	0,3	2,5
21	M	10	Mau	20,7	12,5	19,5	16,5	8,2	3
22	M	8	Mau	28,6	27,4	21,8	20,3	1,2	1,5
23	M	8	Bom	14,3	12,4	15,6	13,4	1,9	2,2
24	F	7	Bom	24	22	18,6	14,3	2	4,3
25	F	9	Bom	13,6	12,3	17,1	13,6	1,3	3,5
26	M	8	Bom	19,8	18,1	22,2	20,4	1,7	1,8
27	F	8	Bom	15	12,6	18	14,2	2,4	3,8
28	F	10	Bom	14,6	12,7	16	14,5	1,9	1,5
29	F	9	Bom	16,8	15	20,5	17,7	1,8	2,8
30	F	10	Bom	19,9	16,6	23,7	20,4	3,3	3,3
31	F	10	Bom	21,8	19,4	22,1	19,3	2,4	2,8
32	F	9	Bom	15,4	13,6	20,5	17	1,8	3,5
33	F	10	Bom	18,1	18	19,3	14,6	0,1	4,7
34	M	11	Bom	22,6	20,4	19,4	18,5	2,2	0,9
35	M	9	Bom	29,3	27,5	29,4	27,7	1,8	1,7
36	M	10	Bom	16,8	16,3	13	11	0,5	2
37	M	9	Bom	11,1	10	10,6	8,9	1,1	1,7
38	M	10	Bom	19,4	17,4	23,2	21,4	2	1,8
39	M	9	Bom	18,4	16,2	18,9	18,4	2,2	0,5

Tabela 2. Valores das emissões em decibéis (dB), média, desvio-padrão, mediana, mínimo e máximo das diferenças entre as medidas com e sem supressão nas orelhas avaliadas, segundo o aproveitamento.

Orelha	Aproveitamento	n	Média	dp	Mediana	Mínimo	Máximo	p*
Direita	Bom	18	1,73	0,76	1,85	0,10	3,30	0,039
	Ruim	21	1,16	0,73	1,10	0,00	2,30	
Esquerda	Bom	18	2,46	1,18	2,10	0,50	4,70	0,429
	Ruim	21	2,09	0,96	2,10	0,40	3,90	

(*): nível descritivo de probabilidade do teste não-paramétrico de Mann-Whitney

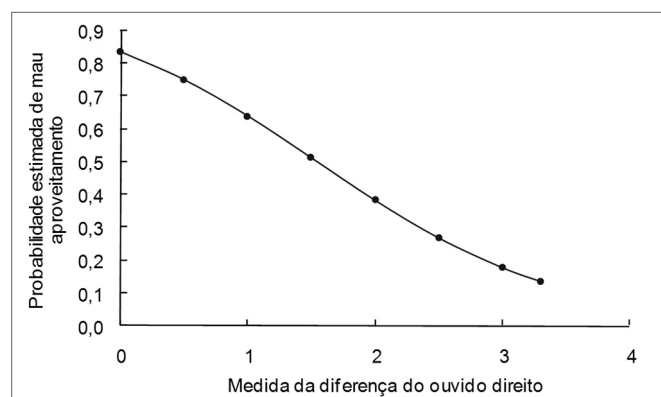


Gráfico 1. Modelo de regressão logística. Falha da supressão em decibéis.

inferior ao que suas condições permitem. Localizar a causa de sua deficiência e superá-la pode mudar o rumo de suas vidas. Observando a diminuição dos valores das amplitudes das emissões otoacústicas evocadas pelo estímulo sonoro contralateral, foi aventada a possibilidade de esse fenômeno ser aproveitado para avaliar, de forma prática, não só o nervo acústico, mas também as vias centrais eferentes do sistema auditivo, certamente ligadas à comunicação auditiva.

As escolas de ensino primário são verdadeiros laboratórios onde a cognição é avaliada. O presente trabalho se propôs comparar os valores das amplitudes das emissões otoacústicas evocadas pelo estímulo sonoro contralateral dos alunos classificados nos primeiros e últimos lugares em aproveitamento da classe de uma escola primária do Estado de São Paulo.

As vias eferentes foram identificadas e estudadas por diversos autores^{3-6,12,13} e a supressão da inibição contralateral foi inicialmente estudada por Collet⁸, sendo depois confirmada por diversos autores^{10,14,15}. Em 1999, Pialarassi¹⁰ estudou a supressão das emissões otoacústicas produzidas por distorção e transientes com estimulação contralateral estímulo por ruído de banda estreita em 48 indivíduos com audição normal e 9 indivíduos com doenças retrococleares. No grupo normal, houve supressão significativa das emissões otoacústicas. No grupo com lesão, ora houve supressão discreta, ora não, ora ocorreu intensificação. Os resultados mostraram que o estudo da supressão das emissões otoacústicas com estimulação contralateral é um instrumento útil no conjunto de procedimentos para diagnóstico de deficiências auditivas retrococleares.

Tabela 3. Valores de probabilidades de mau aproveitamento estimadas através do modelo de regressão logística.

Medida	Probabilidade
0	0,836
1	0,641
2	0,384
3	0,179

A lateralidade é um fator importante para o desempenho satisfatório de múltiplas funções do organismo, inclusive da audição e do processamento auditivo. Pesquisas¹⁶ mostraram que o hemisfério esquerdo predomina sobre o direito no processamento auditivo da fala, enquanto o direito é predominante no processamento de estímulos tonais e música. Kimura¹ afirma, em trabalho básico publicado em 1963, que as informações auditivas verbais apresentadas à orelha direita chegam ao hemisfério esquerdo, dominante para a linguagem verbal, através das vias auditivas contralaterais, passando pelas regiões comissurais do corpo caloso. Na amostra analisada, pudemos depreender que a manifestação do distúrbio da inibição da audição por estímulo contralateral simultâneo se manifestou de forma evidente e significativa quando a emissão foi obtida na orelha direita.

O significado dessa observação é, em primeiro lugar, a indicação de que se essa prova for utilizada na pesquisa de distúrbios do processamento auditivo, deverá ser feita com estímulo na orelha direita e som competitivo contralateral na esquerda. O mesmo raciocínio deve ser feito na reabilitação de indivíduos portadores de distúrbio do processamento auditivo, especialmente naqueles em que há deficiência auditiva simultânea, dando preferência à amplificação e estímulos de reabilitação na orelha direita.

Testes como o SSW foram aplicados para identificar problemas de processamento auditivo em escolares. Em 1984, Berrick et al.¹⁷, estudando o desempenho de 93 crianças sem queixas escolares e 97 crianças com dificuldades de aprendizagem na faixa etária de 8 a 11 anos pelo teste SSW, observaram que as crianças sem queixas escolares apresentaram um desempenho significativamente melhor, estatisticamente, do que crianças com queixas escolares, enfatizando a utilidade do teste SSW na distinção das crianças com dificuldades na aprendizagem. O mesmo foi observado por Almeida¹⁸ utilizando o teste PSI adaptado para o português por Almeida¹⁹.

Esses testes se mostraram eficientes e de certa forma objetivos, mas sua aplicação requer equipamento complexo. Tanto o SSW quanto o PSI são testes de triagem não específicos para o tipo de deficiência de processamento auditivo, mas muito seguros em relação aos resultados. Estudo ulterior deverá ser feito aplicando, em grupo semelhante, os testes de SSI e SSW, além da pesquisa da falha da supressão para validar a importância dessa pesquisa no diagnóstico de disfunção do processamento, uma vez que, como foi ressaltado na introdução, o processamento auditivo não é a única causa de deficiência do aprendizado.

Musiek e outros autores²⁰⁻²² observaram que distúrbios do processamento auditivo central geralmente são disfunções corticais ou subcorticais que podem ser secundárias a atrasos maturacionais ou anormalidades morfológicas.

A possibilidade de se utilizar um teste de triagem simples para crianças com aproveitamento escolar deficiente, na tentativa de se identificar os portadores de problema do processamento, é importante para indicar a necessidade de encaminhar esses estudantes para testes mais complexos e finalmente orientar a sua reabilitação.

O nosso estudo mostrou resultados bastante estimulantes quanto às chances de obtermos um teste barato e eficiente com valor preditivo razoável para identificação de distúrbios potenciais de processamento auditivo. São necessários testes longitudinais com coortes maiores e amostras mais abrangentes para avaliarmos a sensibilidade e especificidade do teste. A confirmação de problemas de aprendizado em crianças que tenham previamente sido consideradas de risco pode transformar este teste em instrumento acurado e obrigatório na avaliação de pré-escolares.

Sabendo-se que escolares portadores de disfunção do processamento auditivo quando corretamente diagnosticados podem ser reabilitados por treinamento fonoaudiológico, mudando não só o rendimento escolar imediato, mas também toda a qualidade e tipo de vida dessas crianças a longo prazo é um estímulo poderoso para que novos estudos nesta área sejam realizados.

Estudos futuros com maior casuística e comparação com resultados de SSI e SSW serão necessários para validar esse método como útil na triagem para identificação de portadores de disfunção no processamento auditivo entre as crianças com deficiência do aprendizado.

CONCLUSÃO

O presente trabalho sugere que o teste da falha da inibição contralateral da emissão otoacústica por estímulo auditivo contralateral seja preditivo de transtorno do aproveitamento escolar em indivíduos de seis a doze anos de idade.

AGRADECIMENTO

A análise estatística foi feita com o auxílio da mestre em estatística Creusa Maria Roveri Dalbo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kimura D. A note on cerebral dominance in hearing. *Acta Otolaryng* 1963;56:617-18.
2. Kemp DT. Stimulated acoustic emissions from the human auditory system. *J Acoust Soc Am* 1978;64:1386-91.
3. Robertson D, Gummer M. Physiological and morphological characterization of efferent neurons in the guinea pig cochlea. *Hear Res* 1985;20: 63-77.
4. Robertson D, Gummer M. Physiological and morphological characterization of efferent neurons in the guinea pig cochlea. *Hear Res* 1985;20: 63-77.
5. Robertson D, Anderson CJ, Cole KS. Segregation of efferent projections to different turns of guinea pig cochlea. *Hear Res* 1987;25:69-76.
6. Bonfils P, Remond MC, Pujol R. Efferent tracts and cochlear frequency selectivity. *Hear Res* 1986;24:277-83.
7. Bonfils P, Remond MC, Pujol R. Variations of cochlear microphonic potential after sectioning efferent fibers to the cochlea. *Hear Res* 1987;30:267-72.
8. Collet L et al. Effect of contralateral auditory stimuli on active cochlear micro-mechanical properties in human subjects. *Hear Res* 1990;43:251-62.
9. Maurer J, Hinni M, Beck A, Mann W. Effects of contralateral white noise stimulation on transitory evoked otoacoustic emissions in patients with acoustic neuroma. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;112:369-74.
10. Píalarissi PR. Emissões otoacústicas: Estudo dos seus registros com estimulação contralateral em indivíduos de audição normal e sua aplicação no diagnóstico de doenças retrococleares. São Paulo, 1999. (Tese - Doutorado Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo).
11. Hosmer DE, Lemeshow S. *Applied Logistic Regression*. John Wiley & Sons; 1989, 307pp.
12. Liberman MC. Response properties of cochlea efferent neurons: monoaural vs. Binaural Estimulation and the effects of noise. *J Neurophysiol* 1988;60:1779-98.
13. Carlier E, Pujol R. Sectioning the efferent bundle decreases cochlear frequency selectivity. *Neurosci Lett* 1981;28:101-6.
14. Collet L, Veuillet E, Bene J, Morgon A. Effects of contralateral white noise on click evoked emissions in normal and sensorineural ears: towards an exploration of the medial olivocochlear system. *Audiology* 1992;31:1-7.
15. Veuillet E, Collet L, Duclaux R. Effect of contralateral acoustic stimulation on active cochlear micromechanical properties in human subjects: dependence on stimulus variables. *J Neurophysiol* 1991;65:724-34.
16. Cone-Wesson B, Slinger YS. Asymmetric cochlear processing mimics hemispheric specialization. *Science* 2004;305: brevia.
17. Berrik JM et al. Auditory processing tests for children: normative and clinical results on SSW test. *J Speech Hear Disord* 1984;49: 318-25.
18. Almeida CIR, Lourenço EA, Caetano MHU, Duprat AC. Disfunção auditiva central nas crianças portadoras de deficiência do aprendizado. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 1990;56:64-8.
19. Almeida CIR, Caetano MHU. Logaudiometria Pediátrica (PSI). *Rev Bras Otorrinolaringol*. 1988;54:73-6.
20. Musiek FE & Chermak GD. Three commonly asked question about central auditory processing disorders: assessment. *Am J Audiol* 1994;3:23-7.
21. Bonaldi LV, Angelis MA & Smith RL. *Hodologia do sistema auditivo: vias auditivas*. In: Pereira LD & Schochat E. *Processamento auditivo central: manual de avaliação*. São Paulo: Editora Lovise; 1997. p. 19-25.
22. Chermak GD & Musiek FE. Neurobiology of the central auditory nervous system relevant to central auditory processing. In: *Central auditory processing disorders: new perspectives*. San Diego: Singular Publishing Group; 1997. p.27-70.