

Desempenho cognitivo-linguístico e achados de neuroimagem de escolares com dislexia, transtorno do déficit de atenção com hiperatividade

Cognitive-linguistic performance and neuroimaging findings of students with dyslexia, attention deficit hyperactivity disorder

Simone Aparecida Capellini¹, Fábio Henrique Pinheiro², Maria Dalva Lourenceti³, Niura Aparecida de Moura Ribeiro Padula⁴, Giseli Donadon Germano⁵

Resumo

Objetivo: Este estudo buscou caracterizar e comparar os achados cognitivo-linguísticos e a neuroimagem de escolares disléxicos, com transtorno do déficit de atenção com hiperatividade e bom desempenho acadêmico. **Métodos:** Participaram 53 escolares, divididos em GI, 17 escolares disléxicos; GII, 17 com transtorno do déficit de atenção com hiperatividade e GIII, 19 com bom desempenho acadêmico. Realizou-se o teste de desempenho cognitivo-linguístico e o exame de neuroimagem. **Resultados:** Os resultados indicaram desempenho inferior de GI e GII em relação aos desempenhos cognitivo-linguísticos do GIII. Os resultados de neuroimagem indicaram hipoperfusão na porção mesial do lobo temporal-esquerdo para GI e no frontal-esquerdo para GII. **Conclusão:** O perfil cognitivo-linguístico dos escolares do GI e GII pode ser decorrente das alterações de fluxo sanguíneo em regiões do sistema nervoso central.

Palavras-chave: aprendizagem; avaliação; dislexia; transtorno do déficit de atenção com hiperatividade; diagnóstico por imagem.

Abstract

Objective: This study aimed at characterizing and comparing the performance of students with dyslexia, attention deficit hyperactivity disorder, and good readers in cognitive-linguistic tests and neuroimaging. **Methods:** This study included 53 students, divided into GI, 17 students with interdisciplinary diagnoses of dyslexia; GII, 17 with interdisciplinary diagnoses with attention deficit hyperactivity disorder; and GIII, 19 good readers. We applied the cognitive-linguistic performance test and neuroimaging exams (Single Photon Emission Computed Tomography). **Results:** The results revealed that GI and GII showed low scores in the cognitive-linguistic performance test. The neuroimaging exams indicated predominance of hypoperfusion in the mesial portion of the left temporal lobe for GI and in the left frontal lobe for GII. **Conclusion:** The low performance of GI and GII are related with the cognitive-linguistic profile and may be due to changes in blood flow in some areas of the central nervous system.

Keywords: learning; evaluation; dyslexia; attention deficit disorder with hyperactivity; diagnostic imaging.

Recebido em: 28/08/2011

Revisado em: 25/10/2011

Aprovado em: 11/11/2011

Trabalho realizado no Laboratório de Investigação dos Desvios de Aprendizagem do Departamento de Fonoaudiologia da FFC/UNESP – Marília (SP), Brasil.

¹ Departamento de Fonoaudiologia e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista (FFC/UNESP) – Marília (SP), Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Educação da FFC/UNESP – Marília (SP), Brasil.

³ Ambulatório de Desvios da Aprendizagem do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina (HC/FM) da UNESP – Botucatu (SP), Brasil.

⁴ Departamento de Neurologia e Psiquiatria da FM/UNESP – Botucatu (SP), Brasil.

⁵ Departamento de Fonoaudiologia da FFC/UNESP – Marília (SP), Brasil.

Endereço para correspondência: Giseli Donadon Germano – Avenida Hygino Muzzi Filho, 737 – Campus Universitário – CEP: 17525-900 – Marília (SP), Brasil – E-mail: giseliger@yahoo.com.br.

Fonte de Financiamento: nenhuma.

Conflito de interesse: nada a declarar.

Introdução

O transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH) é o distúrbio neuropsiquiátrico mais comum da infância, que afeta entre 3 e 6% das crianças em idade escolar. Este apresenta como principais manifestações a dificuldade em atenção, a hiperatividade e/ou a impulsividade, afetando frequentemente diversas áreas do funcionamento adaptativo, nomeadamente interpessoal, acadêmica ou familiar¹⁻². Dentre as dificuldades acadêmicas, destacam-se as alterações quanto aos aspectos fonológicos, sintáticos e pragmáticos, sendo provavelmente causadas pela dificuldade de atenção e de controle inibitório dos estímulos irrelevantes do que pela incapacidade específica para manejar os aspectos linguísticos³⁻⁵.

Achados neuropsicológicos sugeriram que tais manifestações relatadas são causadas por déficit das funções executivas, resultando na dificuldade de organizar e monitorar informações na memória de curta duração e em controlar, manter e direcionar a atenção. Resumidamente, apresentam lentidão no processamento da informação e tendem a fazer significativamente maior número de erros em testes⁶⁻¹⁰.

Alguns estudos morfométricos de ressonância magnética em pacientes com TDAH vêm apontando para a existência de alterações funcionais neuroatômicas nos lóbulos frontais e caudados e, também, nas estruturas do circuito estriado-talamocortical, além da alteração metabólica do neurotransmissor dopamina¹¹⁻¹⁷.

Já a dislexia é um distúrbio específico de aprendizagem de origem neurológica, caracterizado pela dificuldade com a fluência correta na leitura e na dificuldade na habilidade de decodificação e soletração¹⁸. Tais dificuldades são resultantes de um déficit no componente fonológico da linguagem, decorrente de alteração no processamento temporal acústico, e que podem gerar dificuldades quanto à discriminação, memória e percepção auditiva¹⁹⁻²⁴.

Vários estudos utilizando técnicas diferentes de avaliação neurológica, como a tomografia por emissão de pósitrons (PET) e a ressonância magnética funcional (RMIf), compararam a ativação cerebral de escolares com e sem dislexia em tarefas de consciência fonológica e leitura. Foi encontrada diferença estatisticamente significativa nos padrões de ativação cerebral entre os grupos, sendo que os disléxicos apresentavam hipotivação nas regiões frontal inferior, temporal superior, parietotemporal, temporal medial e occipital medial. Tais regiões estariam envolvidas em tarefas de identificação de letras e de consciência fonológica²⁵⁻²⁸.

Embora a RMIf tenha algumas vantagens sobre a PET e a tomografia por emissão de fótons únicos (SPECT), devido às suas características de melhor resolução espacial, estudos com SPECT têm demonstrado os mesmos problemas de ativação nas regiões cerebrais apontadas nos estudos citados.

A SPECT pode demonstrar as alterações no fluxo sanguíneo em áreas cerebrais durante atividades de leitura e escrita. Estudos nacionais referiram que indivíduos com dislexia apresentam como hipofuncionais

áreas cerebrais responsáveis pelo processamento fonológico, tais como o córtex perissilviano esquerdo, o temporal inferior e o mediano^{21,29-34}.

Com base no exposto, este estudo teve por objetivos caracterizar e comparar os achados de neuroimagem e cognitivo-linguístico de escolares com dislexia, com TDAH e com escolares com bom desempenho acadêmico.

Métodos

Este estudo se caracteriza como descritivo e transversal e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (FCM/UNICAMP), em Campinas, São Paulo, Brasil, sob o protocolo 107/2004.

Participaram deste estudo 53 escolares da terceira série do Ensino Fundamental, sendo 40% do gênero feminino e 60% do masculino, na faixa etária de 9 a 10 anos. Os escolares selecionados para este estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, sendo distribuídos nos seguintes grupos: Grupo I (GI), composto por 17 escolares com diagnóstico interdisciplinar de dislexia; Grupo II (GII), composto por 17 escolares com diagnóstico interdisciplinar de TDAH; Grupo III (GIII), composto por 19 escolares com bom desempenho acadêmico, indicados por professores de escola pública municipal de Marília, São Paulo, com base no desempenho satisfatório em provas de Língua Portuguesa e Matemática nos dois primeiros bimestres escolares consecutivos.

Os escolares do GI e GII foram avaliados no Ambulatório de Neurologia Infantil do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina (HC/FM) da UNESP, em Botucatu, São Paulo. Os escolares foram considerados disléxicos quando apresentaram os critérios descritos na literatura^{21-23,29,31-33}. Os mesmos também foram considerados com TDAH, após passarem por avaliação fonoaudiológica, neurológica, neuropsicológica, respeitando os critérios estabelecidos no DSM-IV³⁵.

Para a realização do presente estudo, foram utilizados os seguintes procedimentos:

- Teste de desempenho cognitivo-linguístico (versão individual) – aplicou-se a versão individual do teste³⁶, com os subtestes de leitura, consciência fonológica, processamento auditivo, escrita, processamento visual, velocidade de processamento e sequenciamento.
- SPECT – realizada nos escolares dos GI e GII. É um método invasivo, com uso de radiação, que possibilita o estudo qualitativo de processos neuropsicológicos específicos e de certa complexidade, por meio do estudo da perfusão ou fluxo sanguíneo regional. Este exame foi escolhido por ser uma modalidade de imagem que permite a avaliação funcional do cérebro, ou seja, por fornecer informações relacionadas com o fluxo sanguíneo cerebral regional de forma qualitativa e quantitativa, e por demonstrar acurácia no diagnóstico de déficits neuropsicológicos estabelecidos em condições basais^{21-23,29,31-33}.

Os escolares do GI foram avaliados após 30 minutos da administração do medicamento (metilfenidato), uma vez que, na ausência da medicação, não foi possível realizar a avaliação proposta neste estudo. O procedimento de avaliação foi aplicado em duas sessões, com duração de 60 minutos cada. Os escolares do GIII foram avaliados em uma sala de aula fornecida pela coordenação pedagógica, em horário predeterminado pelo professor de cada escolar.

Os resultados foram analisados estatisticamente pelo programa SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*), versão 13.0. Foi utilizado os testes de Mann-Whitney e de Kruskal-Wallis. Adotou-se o nível de significância de 5% (0,05) para a aplicação dos testes estatísticos (*).

Resultados

Nos resultados apresentados na Tabela 1, com a aplicação do teste Kruskal-Wallis para verificar as possíveis diferenças entre o desempenho cognitivo-linguístico dos três grupos deste estudo, foram observadas diferenças estatisticamente significantes para o desempenho dos escolares do GI, GII e GIII nos subtestes de alfabeto, leitura de palavras e pseudopalavras, ditado de palavras e de pseudopalavras.

A Tabela 2 apresenta os resultados dos desempenhos dos três grupos nos subtestes de processamento visual, a partir da aplicação do teste Kruskal-Wallis, sendo observadas diferenças estatisticamente significantes para o desempenho dos escolares dos Grupos I, II e III nos subtestes de memória direta para dígitos, memória em

Tabela 1: Distribuição das médias, desvios padrão e valor p referente ao desempenho dos escolares do GI, GII e GIII nas habilidades de leitura, escrita do teste de desempenho cognitivo-linguístico, versão coletiva e individual

Habilidades	Subtestes	Grupos	Média	Desvio padrão	Valor p
Leitura	Alf	GI	19,2	6,4	<0,001*
		GII	15,2	8,3	
		GIII	25,5	0,8	
	LP	GI	3,7	4,0	<0,001*
		GII	2,3	3,3	
		GIII	39,3	19,1	
	LPP	GI	2,4	1,8	<0,001*
		GII	2,0	2,7	
		GIII	5,9	2,5	
Escrita	DitP	GI	10,4	8,8	<0,001*
		GII	11,3	9,9	
		GIII	27,6	0,9	
	DitPP	GI	2,5	2,6	<0,001*
		GII	3,2	3,4	
		GIII	9,4	0,8	

Alf: alfabeto; LP: leitura de palavras; LPP: leitura de pseudopalavras; DitP: ditado de palavras; DitPP: ditado de pseudopalavras; *estatisticamente significante. Teste de Kruskal-Wallis.

ordem indireta de dígitos, de memória visual para dois, três, quatro e cinco cartões.

A Tabela 3 também apresenta os resultados dos desempenhos dos três grupos nos subtestes de processamento auditivo, a partir da aplicação do teste Kruskal-Wallis, sendo possível verificar diferenças estatisticamente significantes para o desempenho dos escolares do GI, GII e GIII para os subtestes de discriminação dos sons de repetição de palavras e repetição de pseudopalavras.

Tabela 2: Distribuição das médias, desvios padrão e valor p referente ao desempenho dos escolares do GI, GII e GIII nas habilidades de processamento visual e auditivo do teste de desempenho cognitivo-linguístico, versão coletiva e individual

Habilidades	Subtestes	Grupos	Média	Desvio padrão	Valor p
Processamento visual	MV2	GI	0,6	0,9	<0,001*
		GII	0,2	0,7	
		GIII	1,9	0,5	
	MV3	GI	0,1	0,3	<0,001*
		GII	0,0	0,0	
		GIII	0,5	0,7	
	MV4	GI	0,1	0,3	0,010*
		GII	0,0	0,0	
		GIII	0,5	0,7	
	MV5	GI	0,1	0,2	0,012*
		GII	0,0	0,0	
		GIII	0,3	0,5	
	ErrosRev	GI	3,2	4,2	0,302
		GII	7,1	7,7	
		GIII	4,9	3,3	

MV2: memória visual com dois cartões; MV3: memória visual com três cartões; MV4: memória visual com quatro cartões; MV5: memória visual com cinco cartões; Erros Reversos: erros de reversão; *estatisticamente significante. Teste Kruskal-Wallis.

Tabela 3: Distribuição das médias, desvios padrão e valor p referente ao desempenho dos escolares do GI, GII e GIII nas habilidades de processamento auditivo do teste de desempenho cognitivo-linguístico, versão individual

Habilidades	Subtestes	Grupos	Média	Desvio padrão	Valor p
Processamento auditivo	DS	GI	4,4	4,5	<0,001*
		GII	6,3	7,5	
		GIII	17,8	4,7	
	RepP	GI	2,9	1,8	0,012*
		GII	2,3	1,8	
		GIII	3,9	1,4	
	RepPP	GI	2,8	2,0	<0,001*
		GII	2,2	1,7	
		GIII	5,2	1,8	
	MD	GI	6,5	1,5	<0,001*
		GII	5,8	2,2	
		GIII	11,5	1,5	
	MI	GI	3,5	3,4	<0,001*
		GII	2,5	2,6	
		GIII	6,9	3,0	

DS: discriminação de sons; RepP: repetição de palavras; RepPP: repetição de pseudopalavras; MD: memória direta de dígitos; MI: memória indireta de dígitos; *estatisticamente significante. Teste de Kruskal-Wallis.

A Tabela 4 também apresenta os resultados dos desempenhos dos três grupos nos subtestes de consciência fonológica, a partir da aplicação do teste Kruskal-Wallis, sendo possível verificar diferenças estatisticamente significantes para o desempenho dos escolares do GI, GII e GIII aos subtestes de aliteração e de rima. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos nos subtestes de velocidade de processamento.

Comparando-se o desempenho dos escolares entre os grupos, utilizando o teste de Mann-Whitney, com o intuito de identificar-se os grupos que se diferenciam entre si, foram verificadas diferenças estatisticamente significantes para o desempenho dos escolares do GI e do GII a todos os subtestes que envolvem a habilidade de leitura, escrita, consciência fonológica, processamento auditivo e visual, indicando melhor desempenho do grupo de escolares com bom desempenho acadêmico em comparação ao de escolares com dislexia e TDAH. Com exceção do subteste de memória visual para três cartões, não houve diferença estatisticamente significativa entre as habilidades, quando comparado com o grupo de escolares com dislexia e TDAH, indicando melhor desempenho do GI em relação ao GII.

Tabela 4: Distribuição das médias, desvios padrão e valor p referente ao desempenho dos escolares do GI, GII e GIII nas habilidades de consciência fonológica e velocidade do processamento do teste de desempenho cognitivo-linguístico, versão individual

Habilidades	Subtestes	Grupos	Média	Desvio padrão	Valor p	
Consciência fonológica	Alit	GI	3,6	3,0	<0,001*	
		GII	2,5	3,3		
		GIII	7,6	2,5		
	Rim	GI	7,2	5,9		
		GII	6,9	6,5		
		GIII	14,3	4,7		
Velocidade de processamento	ND	GI	124,7	133,9	0,691	
		GII	137,1	192,1		
		GIII	68,5	23,4		
	NF	GI	28,2	28,1		0,155
		GII	19,5	19,5		
		GIII	35,2	12,3		

Alit: aliteração; Rim: rima; ND: nomeação rápida de dígitos; NF: nomeação rápida de figuras; *estatisticamente significante. Teste de Mann-Whitney.

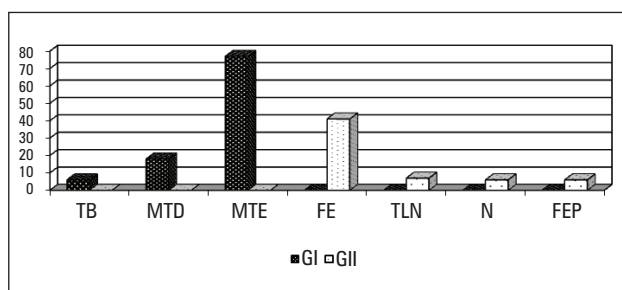


Figura 1: Resultados obtidos no exame de SPECT realizado nos escolares do GI e GII quanto à região cerebral. T: lóbulo temporal; F: frontal; P: parietal; T: tálamo; N: núcleos da base; B: bilateral; M: mesial; D: direito; E: esquerdo.

Na Figura 1 estão descritos os resultados obtidos na SPECT do GI e do GII. Entre os escolares com dislexia deste estudo, verificou-se que 6% com hipoperfusão na região temporal bilateral, 18% com hipoperfusão na porção mesial do lobo temporal direito e 77% com hipoperfusão na porção mesial do lobo temporal esquerdo. Nos escolares com TDAH deste estudo, observou-se 41% com hipoperfusão no lobo frontal esquerdo, 7% com hipoperfusão do tálamo e núcleos da base, 6% com hipoperfusão nos núcleos da base e 6% com hipoperfusão no lobo frontal esquerdo e parietal.

Discussão

Os resultados obtidos na SPECT deste estudo demonstraram que a maioria da porcentagem dos escolares com dislexia do desenvolvimento apresentou hipoperfusão na porção mesial do lóbulo temporal esquerdo, enquanto que os escolares com TDAH apresentavam hipoativação da região frontal.

Várias pesquisas indicaram que as imagens resultantes de exames neurofuncionais demonstram falha do hemisfério esquerdo posterior na realização de leitura por disléxicos. A ativação anormal da região temporal superior e inferior estaria relacionada com a falha no processamento auditivo, gerando dificuldades quanto à discriminação, memória e percepção auditiva, não favorecendo a formação de representações fonológicas e ortográficas. O déficit fonológico em dislexia compromete a habilidade de segmentar as palavras nos seus segmentos fonológicos e realizar a correspondência com a letra escrita, acarretando a dificuldade em realizar a decodificação e a compreensão da leitura^{19-28,31,34,37}.

Os escolares com TDAH apresentaram hipoativação da região frontal, acarretando em déficit nas funções executivas. As funções executivas envolvem mecanismos cognitivos, como atenção sustentada e déficit de inibição motora, e estão relacionadas ao desenvolvimento anatômico e funcional das áreas frontais e pré-frontais e suas conexões com as regiões de núcleos da base e talamocorticais. Considerando-se que a base neurobiológica do TDAH e os achados deste estudo verificaram que tais alterações nesses mecanismos ocasionam alterações em outros mecanismos linguísticos, como habilidade fonológica, leitura e escrita, pode-se esperar que funções como a aquisição e o desenvolvimento da linguagem e da aprendizagem podem estar comprometidas em diversas faixas etárias dos escolares com esses transtornos, conforme descrito na literatura^{12,38,39}.

O fato de os escolares com dislexia e TDAH deste estudo apresentarem maiores dificuldades para realizarem leitura oral e escrita, sob ditado de palavras reais e pseudopalavras, do que os escolares com bom desempenho escolar sugere a hipótese de que tanto os escolares do GI como os do GII apresentam dificuldades em manterem a atenção durante a atividade de leitura e em acionarem mecanismos de conversão fonema-grafema, manifestando dificuldade em analisar a palavra durante atividades de leitura ou escrita⁴⁰⁻⁴³.

Na realização de atividades como leitura de palavras isoladas, é necessário um processamento visual refinado dos sinais gráficos para que se dê a realização de varredura textual para identificação das partes constituintes da palavra e, conseqüentemente, sua fixação, codificação e posterior compreensão. Entretanto, deve-se considerar que, relacionado a esse processamento visual, está o processamento linguístico da leitura, o qual realiza a identificação da palavra mediante o processo de decodificação fonológica, sendo este auxiliado pelo processamento auditivo. Tal processo permite a conversão dos sinais gráficos em representações fonológicas^{19,21-23,44}.

A interação entre o processamento visual, o linguístico e o auditivo exige uma função executiva atuante que, quando comprometida, altera a aquisição de estratégias de leitura, mais especificamente de estratégias fonológicas para leitura, resultando em falhas na automatização da decodificação fonológica, justificando o fato de os escolares do GI e do GII deste estudo apresentarem perfis semelhantes de desempenho em habilidades de leitura, escrita, consciência fonológica, processamento visual e auditivo, pois os escolares que apresentam falhas de atenção (TDAH) ou de processamento da informação (dislexia) apresentam dificuldades para acionar um processamento visual refinado, o que comprometerá o acesso fonológico exigido para a realização da leitura e da escrita, conforme descrito na literatura^{7,13,39,43}.

As habilidades cognitivo-linguísticas em defasagem nos escolares com dislexia do desenvolvimento e TDAH deste estudo podem ser decorrentes de alterações no funcionamento cerebral desses escolares, conforme descrito na literatura^{11,13-14,19,23,28-29,33-34}. Sendo assim, o perfil cognitivo-linguístico dos escolares com dislexia deste estudo pode ser decorrente da presença de alterações de fluxo sanguíneo presente na região mesial do lobo temporal^{29,31,33}.

Já o perfil cognitivo-linguístico dos escolares com TDAH deste estudo pode ser decorrente da presença de alterações de fluxo sanguíneo presente na região do lobo frontal, parietal, tálamo e núcleos da base, corroborando estudos recentes^{11-12,17}. Entretanto, destaca-se que seria necessária a ampliação de pesquisas que correlacionem as habilidades investigadas neste estudo com exames de neuroimagem, para melhor compreensão do funcionamento cortical e do substrato neurológico de escolares com dislexia.

Os resultados deste estudo permitem concluir que os escolares do GI e GII apresentaram desempenho inferior nas habilidades cognitivo-linguísticas, que podem ser decorrentes da presença de alterações de fluxo sanguíneo presente na região mesial do lobo temporal, nos escolares com dislexia, e da presença de alterações de fluxo sanguíneo presente na região do lobo frontal, parietal, tálamo e núcleos da base nos escolares com TDAH.

Referências

1. Faraone SV. Report from the 4th international meeting of the attention deficit hyperactivity disorder molecular genetics network. *Am J Med Genet.* 2003;121(1):55-9.
2. Oliveira CG, Albuquerque PB. Diversidade de Resultados no Estudo do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. *Psic Teor Pesq.* 2009;25(1):93-102.
3. Graeff RL, Vaz CE. Personalidade de Crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) por meio do Rorschach. *Psic Teor Pesq.* 2006;22(3):269-76.
4. Miranda-Casas A, Ygual-Fernández A, Mulas-Delgado F, Roselló-Miranda B. Procesamiento fonológico en niños con déficit de atención con hiperactividad: ¿es eficaz el metilfenidato? *Rev Neurol.* 2002;34(1):S115-21.
5. Mulas F, Etchepareborda MC, Abad-Mas L, Díaz-Lucero A. Trastornos neuropsicológicos de los adolescentes afectos de trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Rev Neurol.* 2006;43(1):71-81.
6. Alloway TP, Gathercole SE, Elliott, J. Examining the link between working memory behavior and academic attainment in children with ADHD. *Dev Med Child Neurol.* 2010;52:632-6.
7. Burgués GC, Depue BE, Ruzic L, Willcutt, EG, Du YP, Banich MT. Attentional Control Activation Relates to Working Memory in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Biol Psychiatry.* 2010;67:632-40.
8. López-Villalobos JA, Serrano-Pintado I, Andrés-De-Llano JM, Sánchez-Mateos JD, Alberola-López S, Sánchez-Azón MI. Utilidad del test de Stroop en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Rev Neurol.* 2010;50:333-40.
9. Rosas R, Ceric F, Tenório M., Mourgues C, Thibaut C, Hurtado E, *et al.* ADHD children outperform normal children in an artificial Grammar implicit learning task: ERP and RT evidence. *Conscious Cogn.* 2010; 19(1):341-51.
10. Williams LM, Hermens DF, Thein T, Clark CR, Cooper NJ, Clarke SD, *et al.* Using brainbased cognitive measures to support clinical decisions in ADHD. *Pediatr Neurol.* 2010;42:118-26.
11. Fernández-Mayoralas DM, Fernández-Jaén A, García-Segura JM, Quiñones-Tapia D. Neuroimagen en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Rev Neurol.* 2010;50(3 Suppl):S125-33.
12. Henríquez-Henríquez M, Zamorano-Mendieta F, Rothhammer-Engel F, Aboitiz F. Modelos neurocognitivos para el trastorno por déficit de atención/hiperactividad y sus implicaciones en el reconocimiento de endofenotipos. *Rev Neurol.* 2010;50(2):109-16.
13. Mulas F, Mattos L, Osa-Langreo A, Gandía R. Trastorno por déficit de atención/hiperactividad: a favor del origen orgánico. *Rev Neurol.* 2007;44(3):S47-9.
14. O'Gorman RL, Mehta MA, Asherson P, Zelaya FO, Brookes KJ, Toone BK, *et al.* Increased cerebral perfusion in adult attention deficit hyperactivity disorder is normalised by stimulant treatment: a non-invasive MRI pilot study. *Neuroimage.* 2008;42(1):36-41.

15. Plessen KJ, Royal JM, Peterson, BS. Neuroimaging of tic disorders with co-existing attention-deficit/hyperactivity disorder. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2007;16(1):60-70.
16. Sánchez CR, Ramos C, Díaz F, Simon M. Validación de la escala de evaluación del trastorno por déficit de atención/hiperactividad (EDAH) en población adolescente. *Rev Neurol*. 2010;50:283-90.
17. Soliva-Vila JC, Vilarroya-Oliver O. Aportaciones de la resonancia Magnética estructural al esclarecimiento de la neurobiología del trastorno por déficit de atención/hiperactividad: hacia la identificación de un fenotipo neuroanatómico. *Rev Neurol*. 2009;48:592-8.
18. Lyon GR, Shaywitz SE, Shaywitz BA. Defining dyslexia, comorbidity, teachers' knowledge of language and reading a definition of dyslexia. *Ann Dyslexia*. 2003;53:1-14.
19. Beneventi H, Tonnessen FE, Erslund L, Hugdahl, K. Working memory deficit in dyslexia: behavioral and fMRI evidence. *Int J Neurosci*. 2010;120(1):51-9.
20. Boets B, Wouters J, van Wieringen A, Ghesquière P. Auditory processing, speech perception and phonological ability in pre-school children at high-risk for dyslexia: a longitudinal study of the auditory temporal processing theory. *Neuropsychologia*. 2007;45:1608-20.
21. Germano GD. Instrumento de avaliação metafonológica para caracterização de escolares com dislexia, transtorno e dificuldades de aprendizagem. [Tese]. Marília, São Paulo: Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista; 2011.
22. Germano GD, Capellini SA. Eficácia do programa de remediação auditivo-visual computadorizado em escolares com dislexia. *Pró-Fono: Rev Atual Cient*. 2008;20(4):237-42.
23. Germano GD, Pinheiro FH, Capellini SA. Desempenho de escolares com dislexia do desenvolvimento em tarefas fonológicas e silábicas. *Rev CEFAC*. 2009;11(2):213-20.
24. Salles JF, Parente MAMP. Funções Neuropsicológicas em Crianças com Dificuldades de Leitura e Escrita. *Psic Teor Pesq*. 2006;22(2):153-62.
25. Bitan T, Booth J, Choy J, Burman D, Gietlman D, Mesulam M. Shifts of effective connectivity within a language network during rhyming and spelling. *J Neurosci*. 2005;25:5397-403.
26. Horwitz B, Rumsey JM, Donohue BC. Functional connectivity of the angular gyrus in normal reading and dyslexia. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1998;95:8939-44.
27. Lozano A, Ramírez M, Solís FO. Neurobiología de la dislexia del desarrollo: una revisión. *Rev Neurol*. 2003;36:1077-82.
28. Shaywitz SE, Shaywitz BA, Fulbright RK, Skudlarski P, Mencl WE, Constable RT, *et al*. Neural systems for compensation and persistence: young adult outcome of childhood reading disability. *Biol Psychiatry*. 2003;54:25-33.
29. Arduini RG, Capellini SA, Ciasca SM. Comparative study of the neuropsychological and neuroimaging evaluations in children with dyslexia. *Arq Neuropsiquiatria*. 2006;64:369-75.
30. Frank Y, Pavlakis SG. Brain imaging in neurobehavioral disorders. *Pediatr Neurol*. 2001;25:278-87.
31. Germano GD, Pinheiro FH, Vieira-Cardoso AC, Santos LCA, Padula NA, Capellini SA. Relação entre achados em neuroimagem, habilidades auditivas e metafonológicas em escolares com dislexia do desenvolvimento. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2009;14(3):315-22.
32. Pestun MS, Ciasca S, Gonçalves VM. The importance of interdisciplinary staff in the diagnosis of developmental dyslexia: case report. *Arq Neuropsiquiatria*. 2002;60:328-32.
33. Sauer L, Pereira LD, Ciasca SM, Pestun MSV, Guerreiro MMM. Processamento auditivo e spect em crianças com dislexia. *Arq Neuropsiquiatria*. 2006;64(1):108-11.
34. Silani G, Frith U, Demonet JF, Fazio F, Perani D, Price C, *et al*. Brain abnormalities underlying altered activation in dyslexia: a voxel based morphometry study. *Brain*. 2005;128:2453-61.
35. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV). Washington, (DC): American Psychiatric Association; 2000.
36. Silva C, Capellini SA, Gonzaga J, Galhardo MT, Cruvinel P, Smythe I. Desempenho cognitivo – lingüístico de escolares de 1ª a 4ª série do ensino público municipal. *Psicol Esc Educ*. 2007;24(73):30-44.
37. Booth JR, Burman DD, Meyer JR, Gitelman DR, Parrish TR, Mesulam MM. Functional anatomy of intra and cross-modal lexical tasks. *Neuroimage*. 2002;16:7-22.
38. Castellanos FX, Tannok R. Neuroscience of attention déficit/hyperactivity disorder: the search for endophenotypes. *Nat Rev Neurosci*. 2002; 3:617-28.
39. Martín-González R, González-Pérez PA, Izquierdo-Hernández M, Hernández-Expósito S, Alonso-Rodríguez MA, Quintero-Fuentes I, *et al*. Evaluación neuropsicológica de la memoria en el trastorno por déficit de atención/ hiperactividad: papel de las funciones ejecutivas. *Rev Neurol*. 2008; 47:225-30.
40. Capellini SA, Ferreira TL, Salgado CA, Ciasca SM. Desempenho de escolares bons leitores, com dislexia e com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade em nomeação automática rápida. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2007;12:114-9.
41. Capellini SA, Padula NAMR, Santos, LCA, Lourenceti MD, Carrenho EH, Ribeiro LA. Desempenho em consciência fonológica, memória operacional, leitura e escrita na dislexia familiar. *Pró-Fono: Rev Atual Cient*. 2007;19(4):374-80.
42. Serrano F, Defior S. Dyslexia speed problems in a transparent orthography. *Ann Dyslexia*. 2008;58(1):81-95.
43. Miranda-Casas A, Fernández MI, Robledo P, García-Castellar R. Comprensión de textos de estudiantes con trastorno por déficit de atención/hiperactividad: ¿qué papel desempeñan las funciones ejecutivas? *Rev Neurol*. 2010;50(3):S135-42.
44. Capellini SA, Germano GD, Cardoso ACV. Relação entre habilidades auditivas e fonológicas em crianças com dislexia do movimento. *Psicol Esc Educ*. 2008;12(1):235-53.