

Memória de curto-prazo visual em crianças com distúrbio específico de linguagem****

Visual short-term memory in children with specific language impairment

Camila Gioconda de Lima e Menezes*
Noemi Takiuchi**
Debora Maria Befi-Lopes***

*Fonoaudióloga. Especialização em Desenvolvimento de Linguagem e suas Alterações pela Universidade de São Paulo. Endereço para correspondência: R. Cipotânea, 51 - São Paulo - SP - CEP 05360-160 (cagimenezes@yahoo.com.br).

**Fonoaudióloga. Doutora em Semiótica e Linguística Geral pela Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Professora Assistente do Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo.

***Fonoaudióloga. Livre Docente em Fonoaudiologia pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Coordenadora do Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Desenvolvimento de Linguagem e suas Alterações do Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

****Pesquisa Realizada na Universidade de São Paulo. Premiada no XII Congresso Brasileiro e II Congresso Sulbrasileiro de Fonoaudiologia.

Abstract

Background: relationship between Specific Language Impairment (SLI) and visual short-term memory. Aim: to compare the performance of children with SLI to a control group of children with normal language development in tasks involving visual short-term memory. Method: subjects were 20 SLI children (ages 3;0 to 5;11), and 29 children with normal language development (ages 2;0 to 4;11), assessed in tasks of visual short-term memory involving picture recognition and localization recall of objects previously manipulated by the examiner. As the diagnosis of SLI implies in the linguistic age being at least one year below the expected for the chronological age, the control group was also constituted by younger children with normal language development. Results: SLI children presented an inferior performance when compared to their pairs of the same age, similar to the younger children or below the younger age group. Conclusion: SLI children presented deficits in tasks involving visual short-term memory, which must be discussed in order to understand the nature of the disorder and also in terms of speech-language intervention.

Key Words: Specific Language Impairment; Visual Short-Term Memory; Language.

Resumo

Tema: relação entre o Distúrbio Específico de Linguagem (DEL) e a memória de curto-prazo visual. Objetivo: comparar o desempenho de crianças com DEL e de crianças em desenvolvimento normal de linguagem em tarefas envolvendo a memória de curto-prazo visual. Método: foram avaliadas 20 crianças com DEL (faixa etária de 3:0 a 5:11), e 29 crianças em desenvolvimento normal (faixa etária 2:0 a 4:11) por meio de tarefas de memória de curto-prazo visual envolvendo a identificação através de fotos e a evocação da localização de objetos previamente manipulados pelo examinador. Como o diagnóstico de DEL implica em idade linguística pelo menos um ano inferior ao esperado para a idade cronológica, o grupo controle foi constituído por crianças em desenvolvimento normal de linguagem também mais novas. Resultados: as crianças com DEL apresentaram desempenho inferior quando comparadas a seus pares de mesma idade, semelhante ao de crianças mais novas ou ainda inferior ao do grupo mais jovem. Conclusão: as crianças com DEL apresentaram déficits em tarefas envolvendo memória de curto-prazo visual, os quais devem ser discutidos tanto para a compreensão da natureza do quadro, como para os processos de intervenção fonoaudiológica.

Palavras-Chave: Distúrbio Específico de Linguagem; Memória de Curto-Prazo Visual, Linguagem.

Artigo Original de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 15.05.2007.
Revisado em 30.08.2007; 27.09.2007.
Aceito para Publicação em 29.10.2007.

Referenciar este material como:



Menezes CGL, Takiuchi N, Befi-Lopes DM. Memória de curto-prazo visual em crianças com distúrbio específico de linguagem. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2007 out-dez;19(4):363-9.

Introdução

O Distúrbio Específico de Linguagem (DEL) é caracterizado por importantes prejuízos de linguagem na ausência de patologia que desencadeie a alteração. O desempenho destas crianças é inferior ao de seus pares em desenvolvimento normal para diversas tarefas ⁽¹⁻⁴⁾.

O prejuízo pode envolver alterações em áreas extensas e difusas do córtex, ou ainda, alteração genética ⁽⁵⁻⁸⁾. Pela grande heterogeneidade observada nos casos de DEL, um único déficit dificilmente explicaria todas as manifestações ⁽⁹⁾.

Há mais de 20 anos são feitos relatos de que crianças com DEL apresentam algum tipo de problema de memória que poderia originar seu prejuízo lingüístico ⁽¹⁾. Neste estudo, a atenção será voltada para a memória de curto-prazo visual, que parece influenciar o aprendizado e recuperação de informações na memória de longo prazo e numa série de atividades cognitivas complexas ⁽¹⁰⁻¹³⁾.

Pelo fato de ser atribuída menor importância ao sistema visual na aquisição de linguagem, poucos estudos investigaram a memória visual em crianças com DEL. As pesquisas envolvendo esta habilidade consideram que a limitação na capacidade de processamento seria responsável por alterações em seu desempenho e também pelas dificuldades lingüísticas ⁽¹⁴⁾.

Este estudo teve como objetivo comparar crianças com DEL com grupo controle da mesma idade e também mais novo, em atividade de memória de curto-prazo visual.

Método

Pesquisa aprovada pela Comissão de Pesquisa do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, sob número 286/03. Os procedimentos de avaliação foram iniciados após assinatura pelos responsáveis do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Sujeitos

Foi realizado estudo comparativo em 20 crianças com DEL - Grupo Pesquisa (GP) e 29 crianças com desenvolvimento típico - Grupo Controle (GC). Como o diagnóstico de DEL implica em idade lingüística pelo menos um ano inferior ao esperado para a idade cronológica, o GC foi constituído por

crianças mais novas com desenvolvimento normal de linguagem.

Grupo Pesquisa - GPI (3:0-3:11): 5 meninos e 1 menina; GPII (4:0-4:11): 6 meninos; GPIII (5:0-5:11): 5 meninos e 3 meninas - 16 sujeitos do sexo masculino (80%) e 4 do feminino (20%).

Grupo Controle - GCI (2:0-2:11): 5 meninos e 5 meninas; GCII (3:0-3:11): 5 meninos e 5 meninas; GCIII (4:0-4:11): 4 meninos e 5 meninas - 14 sujeitos do sexo masculino (48,3%) e 15 do feminino (51,7%).

A avaliação de linguagem das crianças com DEL foi realizada no Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Desenvolvimento da Linguagem e suas Alterações da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), por meio de testes padronizados de linguagem e avaliação informal, respeitando-se os critérios de inclusão na patologia determinados pela literatura.

O GC foi proveniente de creche, não poderia apresentar queixa fonoaudiológica dos responsáveis ou professores, e deveria compreender o pré-teste (descrito no procedimento).

Material

Foram utilizadas miniaturas de objetos de diferentes categorias e suas respectivas fotos em pranchas, uma caixa transparente e duas não transparentes idênticas, além do Protocolo de Registro de Respostas (Apêndice).

Procedimento

Para garantir a compreensão das tarefas, foi realizado um pré-teste: uma bola era colocada dentro da caixa transparente, sob observação da criança, que era questionada quanto ao que havia na caixa. Além disso, todas as miniaturas foram apresentadas anteriormente, para identificação, mediante nomeação do pesquisador (Ex: "Mostre o cachorro"). Caso a criança não acertasse o objeto "alvo", o pesquisador o indicava.

A situação de teste consistiu em duas tarefas: reconhecimento e evocação. As duas caixas não transparentes foram posicionadas em frente à criança. A avaliadora mostrava, nomeava e colocava três objetos (objetos-alvo) na caixa 1, e depois fazia o mesmo com a caixa 2. Foram realizados quatro eventos iniciadores com objetos de mesma categoria e quatro com objetos de categorias diferentes (animais; alimentos; móveis/utensílios; meios de transporte).

Tarefa 1 - Reconhecimento

A criança era solicitada a apontar na prancha os objetos presentes em cada caixa. Para cada caixa, havia uma prancha com três objetos-alvo e três distratores.

Tarefa 2 - Evocação

As pranchas eram retiradas e a criança era solicitada a apontar em qual caixa estava o objeto-alvo, com a pergunta: "Onde está o...?".

A aplicação foi individual, com dois avaliadores, durando cerca de 20 minutos, realizados num único dia. As respostas foram registradas no Protocolo de Registro de Respostas durante a aplicação das tarefas, conforme o julgamento dos dois avaliadores em consenso.

Resultados

Os resultados obtidos foram pontuados para cada tarefa, e analisados estatisticamente (ANOVA e Teste de Igualdade de Duas Proporções), com nível de significância 0,05.

Uma criança do GCIII foi excluída das análises por desistência dos pais. No GP, a proporção de meninos foi estatisticamente maior do que a de meninas ($p < 0,001^*$). No GPI, três crianças não reconheceram todos os objetos utilizados na testagem, que foram então mostrados e nomeados pela avaliadora e, 90% do GP e 100% do GC compreenderam o pré-teste.

O Quadro 1 indica a pontuação para a Tarefa 1. Foram atribuídos pontos para todas as possibilidades de respostas dos sujeitos da amostra. A indicação das três figuras alvo, dentre as seis apresentadas (resposta esperada) recebeu o maior número de pontos (15 pontos) e a indicação dos objetos "alvo" e "distratores" (todas as figuras) o menor número (1 ponto).

Na Tarefa 2, os sujeitos deveriam mostrar a caixa contendo o objeto solicitado (caixa 1 ou 2). Para acerto foi atribuído um e para erro zero pontos, sendo o máximo possível 24.

QUADRO 1. Pontuação na Tarefa 1.

Figuras Apontadas *	Número de Acertos **	Número de Erros ***	Pontuação
3	3	0	15
2	2	0	14
3	2	1	13
4	3	1	12
4	2	2	11
3	1	2	10
2	1	1	9
1	1	0	8
3	0	3	7
2	0	2	6
1	0	1	5
4	1	3	4
5	3	2	3
5	2	3	2
6	3	3	1

* Número de figuras apontadas pela criança para cada tentativa de resposta.

** Figuras-alvo que a criança deveria apontar (três em seis).

*** Figuras distratoras que a criança não deveria apontar (três em seis).

Análise intra-grupo

Na Tarefa 1 o GC apresentou diferença estatisticamente significativa entre as três faixas etárias estudadas para mesma categoria ($p < 0,001^*$) e para categorias diferentes ($p < 0,001^*$). Comparando as faixas etárias também foram observadas diferenças significantes entre GCI e GCII ($p = 0,002^*$ / mesma categoria; $p < 0,001^*$ / categorias diferentes), GCII e GCIII ($p = 0,009^*$ / mesma categoria; $p = 0,048^*$ / categorias diferentes) e, GCI e GCIII ($p < 0,001^*$ / mesma categoria e categorias diferentes).

Também na Tarefa 1, o GP apresentou diferenças significantes entre as faixas etárias para mesma categoria e categorias diferentes ($p < 0,001^*$). Na comparação entre as faixas etárias duas a duas, encontrou-se diferenças significantes entre GPI e GPII ($p = 0,002^*$ / mesma categoria; $p = 0,001^*$ / categorias diferentes), GPII e GPIII ($p < 0,001^*$ / mesma categoria e categorias diferentes) e, GPI e GPIII ($p < 0,001^*$ / mesma categoria e categorias diferentes).

Em relação à Tarefa 2, para o GC na etapa de mesma categoria, a diferença foi significativa entre as faixas etárias ($p = 0,006^*$), e somente na comparação entre GCI e GCIII ($p = 0,001^*$). Na de

categorias diferentes, a diferença foi significativa entre as faixas etárias ($p = 0,002^*$), e na comparação entre GCI e GCII ($p = 0,010^*$) e GCI e GCIII ($p = 0,001^*$).

Na Tarefa 2, mesma categoria, o GP apresentou diferença significativa entre as faixas etárias ($p = 0,020^*$) e na comparação entre GPI e GPIII ($p = 0,006^*$). Na de categorias diferentes, não houve diferença estatisticamente significativa entre as faixas etárias.

De maneira geral, ocorreu uma evolução entre as faixas etárias, a qual foi estatisticamente significativa.

Análise inter-grupos

As Tabelas 1 e 2 mostram as comparações do desempenho entre GC e GP pela combinação das faixas etárias na Tarefa 1 - mesma categoria e categorias diferentes, respectivamente. Na de mesma categoria foi encontrada diferença significativa em todas as faixas etárias. Já na de categorias diferentes, somente a comparação de GCIII e GPIII não apresentou diferença média significativa em relação à média de pontos obtidos.

Comparando GC e GP pela combinação das faixas etárias na Tarefa 2, observou-se diferença estatisticamente significativa entre GCIII e GPII mesma categoria ($p = 0,042^*$) e categorias diferentes ($p = 0,049^*$).

Quanto ao desempenho nas Tarefas 1 e 2 para ambos os grupos, a média de pontos obtidos na Tarefa 2 foi sempre maior (diferença significativa/ $p < 0,001^*$). Além disso, observou-se que para ambos os grupos, na Tarefa 1, houve maior variação no desempenho quanto menor a idade, sendo que a variação foi maior no GP. Em relação à Tarefa 2 esta variação foi mais semelhante entre os grupos, e menor de forma geral.

Discussão

A partir dos resultados encontrados, algumas questões relacionadas à memória de curto-prazo nas crianças com DEL puderam ser levantadas.

Estima-se que de 5% a 10% das crianças que ingressam na escola apresentam como prejuízo de linguagem de base o DEL, com dificuldades nas áreas de memória, aprendizado e processamento da linguagem^(1-2, 15).

O estudo de Dapretto e Bjork (2000), no qual foi baseado este trabalho, foi realizado com crianças típicas, em diferentes estágios do desenvolvimento do vocabulário, no final do segundo ano de vida.

TABELA 1. Comparação do desempenho nos grupos controle e pesquisa na Tarefa 1 - mesma categoria.

Grupos	Média de Pontos	Desvio Padrão	P-Valor
GCI (2 anos)	10,55	4,53	< 0,001*
GPI (3 anos)	4,60	5,85	
GCII (3 anos)	12,71	4,15	< 0,001*
GPI (3 anos)	4,60	5,85	
GCII (3 anos)	12,71	4,15	< 0,001*
GPII (4 anos)	8,60	6,53	
GCIII (4 anos)	14,19	2,50	< 0,001*
GPII (4 anos)	8,60	6,53	
GCIII (4 anos)	14,19	2,50	< 0,008*
GPIII (5 anos)	12,52	4,56	

*p-valor: 0,05%

TABELA 2. Comparação do desempenho nos grupos controle e pesquisa na Tarefa 1 - categorias diferentes.

Grupos	Média de Pontos	Desvio Padrão	P-Valor
GCI (2 anos)	10,43	4,72	< 0,001*
GPI (3 anos)	5,04	5,89	
GCII (3 anos)	13,08	3,32	< 0,001*
GPI (3 anos)	5,04	5,89	
GCII (3 anos)	13,08	3,32	< 0,001*
GPII (4 anos)	9,15	6,20	
GCIII (4 anos)	13,93	1,57	< 0,001*
GPII (4 anos)	9,15	6,20	
GCIII (4 anos)	13,93	1,57	0,73
GPIII (5 anos)	13,13	3,39	

*p-valor: 0,05%

Crianças bem jovens representam mentalmente pessoas, objetos e eventos antes mesmo do surgimento da linguagem expressiva, pois é mais fácil recuperar o significado da palavra (compreensão) do que os padrões sonoros relacionados a um dado significado (expressão).

Crianças com DEL levam um tempo maior no reconhecimento, recuperação, formulação e produção das palavras, devido a lentificação no processamento das informações, que pode estar relacionada a falhas nas representações semânticas e na organização cognitiva. Além disso, apresentam desempenho inferior em tarefas de discriminação

visual apresentadas rapidamente quando comparadas com seus pares em desenvolvimento normal^(1, 3, 17-19).

Neste estudo, foram avaliadas crianças com e sem comprometimento de linguagem, através de tarefas que não exigissem fala, para evitar que deixassem de responder devido a possíveis comprometimentos na linguagem expressiva⁽²⁰⁾.

A partir de uma análise geral, observou-se que nas Tarefas 1 e 2 (etapas de mesma categoria e de categorias diferentes), ambos os grupos se diferenciaram estatisticamente com o aumento da idade.

Segundo Gathercole e Hitch⁽²¹⁾, esta melhora no desempenho ocorre ao longo do desenvolvimento e crianças de dois anos já são capazes de utilizar estratégias primitivas de memória, que se tornam semelhantes às dos adultos já na adolescência⁽³⁾.

Na comparação entre os grupos, observaram-se diferenças estatísticas na Tarefa 1, para mesma categoria e para categorias diferentes, exceto entre GCIII e GPIII categorias diferentes. Assim, as crianças com DEL quando comparadas com seus pares ou com sujeitos de faixa etária anterior apresentaram desempenho inferior ao esperado.

Para a Tarefa 2, etapas de mesma categoria e de categorias diferentes, encontraram-se diferenças significantes apenas entre GCIII e GPII (ambos de quatro anos), quando na verdade, seria esperado que as crianças maiores tivessem um desempenho melhor, mostrando prejuízo nas crianças com DEL.

Estes achados evidenciam, conforme colocado por Van Der Lely e Howard⁽²²⁾, as falhas nas diversas funções da memória de curto-prazo, além do comprometimento de linguagem presente nas crianças com DEL em seus diversos aspectos.

Hick et al.⁽²³⁾, em estudo comparando as habilidades de memória de curto-prazo e o desenvolvimento do vocabulário em crianças com Síndrome de Down, DEL e desenvolvimento normal, em tarefa de memória de curto-prazo viso-espacial, observaram que o grupo DEL apresentou desempenho pior, que foi estatisticamente significativo em relação ao grupo em desenvolvimento normal.

As mesmas autoras pesquisaram a memória verbal e viso-espacial de curto-prazo e o

processamento viso-espacial em crianças com DEL e controle de mesma idade cronológica. Os resultados indicaram déficits nas tarefas de memória de curto-prazo verbal e viso-espacial nas crianças com DEL em relação aos controles, indicando prejuízos cognitivos, apesar das habilidades não-verbais estarem preservadas de forma geral⁽²⁴⁾.

Archibald e Gathercole⁽²⁵⁾, encontraram déficits no desempenho das crianças com DEL nos testes de memória de curto-prazo e de trabalho verbais, mas não viso-espaciais.

Esta discordância em relação aos nossos achados pode ser porque em nosso estudo, as tarefas propostas envolviam além dos aspectos viso-espaciais, informações da memória de longo prazo (vocabulário) e da alça fonológica, e aspectos de atenção e coordenação das atividades propostas.

Não foram encontradas diferença para ambos os grupos nas etapas de mesma categoria e de diferentes categorias. Este achado discorda do estudo de Baddeley⁽¹²⁾, que relatou que palavras semanticamente similares são pior lembradas do que palavras não relacionadas na recuperação imediata. Isto pode ter ocorrido porque em nosso estudo foram fornecidas pistas visuais, que funcionaram como facilitadoras.

Em relação ao desempenho nas Tarefas, os resultados apontam para ambos os grupos diferenças estatísticas, a favor da Tarefa 2. O estudo realizado por Dapretto e Bjork⁽¹⁶⁾, evidenciou resultados semelhantes.

No presente estudo não foram utilizadas estratégias que exigissem da criança uma resposta oral, como foi por Dapretto e Bjork⁽¹⁶⁾. Porém, achados deste estudo em relação à Tarefa 2 demonstraram, tal como foi sugerido pelas autoras, que esta atividade é pouco dependente do desenvolvimento lexical, por ser essencialmente uma tarefa de compreensão.

Outro achado para ambos os grupos na Tarefa 1, foi a maior variação no desempenho quanto mais novo o sujeito, especialmente no GP. Isto indica uma evolução ao longo do desenvolvimento, além de mostrar a heterogeneidade dos indivíduos com DEL. Na Tarefa 2, o desempenho de ambos os grupos foi melhor e tornou a variação mais parecida entre eles, além de ter sido menor de forma geral.

Conclusão

Os resultados deste estudo indicaram um déficit na memória de curto-prazo das crianças com DEL, uma vez que, de forma geral, o desempenho foi equivalente ou pior ao de seus pares de mesma idade cronológica e até de crianças mais novas.

Desta forma, apesar de geralmente as crianças com DEL apresentarem boas habilidades não-verbais, os prejuízos encontrados nas tarefas de memória de curto-prazo visual devem ser levados em conta na intervenção, já que parece que elas não aproveitam as pistas visuais para auxiliar no desenvolvimento dos aspectos verbais como as crianças típicas.

Referências Bibliográficas

1. Miller CA, Kail R, Leonard LB, Tomblin JB. Speed of processing in children with specific language impairment. *J. Speech Lang. Hear. Res.* 2001 April;44(2):416-33.
2. Benasich AA, Tallal P. Infant discrimination of rapid auditory cues predicts later language impairment. *Behav. Brain Res.* 2002 Oct;136(1):31-49.
3. Schul R, Stiles J, Wulfeck B, Townsend J. How 'Generalized' is the 'Slowed Processing' in SLI? The case of visuospatial attentional orienting. *Neuropsychologia.* 2004;42(5):661-71.
4. Rocha LC, Befi-Lopes DM. Análise pragmática das respostas de crianças com e sem distúrbio específico de linguagem. *Pró-Fono Rev. Atual. Cient.* 2006 Set-Dez;18(3):229-38.
5. Bishop DVM. The role of genes in the etiology of specific language impairment. *J. Commun. Disord.* 2002 Jul-Aug;35(4):311-28.
6. Hage SRV, Guerreiro MM. Distúrbio específico do desenvolvimento da linguagem: subtipos e correlações neuroanatômicas. *Pró-Fono Rev. Atual. Cient.* 2001 Set;13(2):233-41.
7. Marchman V, Saccuman C, Wulfeck B. Productive use of the past tense in children with focal brain injury and specific language impairment. *Brain Lang.* 2004 Feb;88(2):202-14.
8. Hage SRV, Cendes F, Montenegro MA, Abramides DV, Guimarães CA, Guerreiro MM. Specific language impairment: linguistic and neurobiological aspects. *Arq. Neuropsiquiatr.* 2006 Jun;64(2):173-80.
9. Bishop DVM. Genetic and environmental risks for specific language impairment in children. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2003 Dec;67(1):143-57.
10. Gathercole SE. The development of memory. *J. Child Psychol. Psychiatry allied Discipl.* 1998 Jan;39(1):3-27.
11. Neufeld CB, Stein L.M.A Compreensão da memória segundo diferentes perspectivas teóricas. *Rev. Est. Psicol.* 2001 Maio-Ago;18(2):50-63.
12. Baddeley A. Working memory and language: an overview. *J. Commun. Disord.* 2003 May-Jun;36(3):189-208.
13. Marton K, Schwartz RG. Working memory capacity and language processes in children with specific language impairment. *J. Speech Lang. Hear. Res.* 2003 Oct;46(5):1138-53.
14. Ellis Weismer S, Evans JL. The role of processing limitations in early identification of specific language impairment. *Top. Lang. Disord.* 2002 May;22(3):15-29.
15. Montgomery JW. Working memory and comprehension in children with specific language impairment: what we know so far. *J. Commun. Disord.* 2003 May-Jun;36(3):221-31.
16. Dapretto M, Bjork EL. The development of word retrieval abilities in the second year and its relation to early vocabulary growth. *Child Dev.* 2000 May-Jun;71(3):635-48.
17. Hoffman LM, Gillam RB. Verbal and spatial information processing constraints in children with specific language impairment. *J. Speech, Lang. Hear. Res.* 2004 Feb;47:114-25.
18. Bastos DA, Befi-Lopes DM, Rodrigues A. habilidade de organização hierárquica do sistema lexical em crianças com distúrbio específico de linguagem. *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol.* 2006;11(2):82-9.
19. Befi-Lopes DM, Gândara JP, Felisbino FS. Categorização semântica e aquisição lexical: desempenho de crianças com alteração do desenvolvimento de linguagem. *Rev. CEFAC.* 2006 Abr-Jun;8(2):155-61.
20. Gillam R, Cowan N, Marler J. Information processing by school-age children with specific language impairment: evidence from a modality effect paradigm. *J. Speech, Lang. Hear. Res.* 1998 Aug;41(4):913-26.
21. Gathercole SE, Hitch GJ. Developmental changes in short-term memory: A revised working memory perspective. In: Collins A, Gathercole SE, Conway MA, Morris PE. (Org.). *Theories of memory.* Hove UK.: Lawrence Erlbaum Associates Publishers (LEA); 1993. p. 189-210.
22. Van Der Lely HKJ, Howard D. Children with specific language impairment: linguistic impairment or short-term memory deficit? *J. Speech Hear. Res.* 1993 Dec;36(6):1193-207.

