

Evaluation of digit span memory in 7-12 years old children

Tayebeh Taghizadeh^{1*}, Ali Mohammadzadeh², Vahid Nejati³, Alireza Akbarzadeh-Baghban⁴

1. Student Research Committee. MSc of Audiology, Faculty of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran (Corresponding Author) T_taghyzade@yahoo.com
2. Lecturer, MSc of Speech Therapy. Faculty of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Assistant Professor, Department of Cognitive Neuroscience, Faculty of Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
4. Associate Professor of Biostatistics, Faculty of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Article received on: 2013.8.24

Article accepted on: 2014.4.4

ABSTRACT

Background and Aim: Memory is an integral part of the learning process. There is strong correlation between academic achievements and components of short-term and working memory. The aim of the present study was to investigate the evolution of digit span memory in primary school-aged children.

Materials and Methods: This comparative, cross-sectional study was conducted on 180 students from six grades of primary school selected by available sampling. They were evaluated by Forward and Backward Digit span task. Two way ANOVA was used for data analysis.

Results: There was significant difference between Forward and Backward Digit span scores and aging ($p < 0.05$). No meaningful relationship was found between gender and memory scores.

Conclusion: The short term and working memory performances improve with age in primary school children, suggesting functional maturation of underlying cognitive processes and brain areas.

Key Words: short term memory, working memory, student, Digit span.

Cite this article as: Tayebeh Taghizadeh, Ali Mohammadzadeh, Vahid Nejati, Alireza Akbarzadeh-Baghban. Evaluation of digit span memory in 7-12 years old children. J Rehab Med. 2014; 3(2): 1-7.

بررسی حافظه بخاطر سپاری اعداد در کودکان ۷-۱۲ سال

طیبه تقی زاده^{۱*}، علی محمدزاده^۲، وحید نجاتی^۳، علیرضا اکبرزاده باغبان^۴

۱. کارشناس ارشد شنوایی شناسی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی. تهران، ایران
۲. عضو هیئت علمی و مربی گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی. تهران، ایران
۳. عضو هیئت علمی و استادیار گروه علوم اعصاب شناختی، دانشگاه شهید بهشتی. تهران، ایران
۴. عضو هیئت علمی و دانشیار گروه علوم پایه، دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی. تهران، ایران

چکیده

مقدمه و اهداف

حافظه بخش جدایی ناپذیر پروسه یادگیری است. ارتباط قوی بین موفقیت تحصیلی و اجزای حافظه کاری و کوتاه مدت وجود دارد. این پژوهش با هدف بررسی سیر تحولی حافظه فراخنای اعداد دانش آموزان مقطع ابتدایی انجام شد.

مواد و روش ها

در این مطالعه مقطعی-مقایسه ای، ۱۸۰ دانش آموز مقطع ابتدایی شامل ۳۰ نفر از هر پایه تحصیلی از کلاس اول تا ششم (۹۰ نفر دختر و ۹۰ نفر پسر) به شیوه نمونه گیری دردسترس انتخاب و با استفاده از آزمون فراخنای اعداد مستقیم و معکوس مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای تحلیل داده ها از آنالیز واریانس دوطرفه استفاده گردید.

یافته ها

مقایسه امتیازات فراخنای اعداد مستقیم و معکوس بین پایه های تحصیلی، تفاوت آماری معنادار را نشان داد ($P < 0.05$). در امتیازات حافظه عددی در دو جنس هیچ گونه رابطه معناداری وجود نداشت.

نتیجه گیری

یافته های حاصل از این پژوهش نشان داد که عملکرد حافظه کوتاه مدت و حافظه کاری با افزایش سن در کودکان بهبود می یابد که بلوغ عملکردی فرایندهای شناختی و ساختارهای مغزی مرتبط را نشان می دهد.

واژگان کلیدی

حافظه کوتاه مدت، حافظه کاری، فراخنای اعداد، دانش آموز.

پذیرش مقاله ۱۳۹۳/۱/۱۵ *

* دریافت مقاله ۱۳۹۲/۶/۲

نویسنده مسؤل: طیبه تقی زاده. تهران. خیابان دماوند. روبروی بیمارستان بوعلی. دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی. گروه شنوایی شناسی. تلفن: ۷۷۵۴۲۰۵۷ داخلی ۲۴۸

آدرس پست الکترونیک: T_taghyzade@yahoo.com

مقدمه و اهداف

حافظه به گروهی از فرایندهای روانی و مغزی اطلاق می شود که با استفاده از آنها، فرد تجارب و ادراک های مختلف را ذخیره و آنها را یادآوری می کند^[۱] همچنین حافظه بخش جدایی ناپذیر پروسه یادگیری است^[۲]. حافظه براساس دیوریشن نگهداری اطلاعات به سه دسته حسی، کوتاه مدت (حافظه کاری) و بلند مدت تقسیم می شود^[۳]. حافظه کوتاه مدت و حافظه کاری با یکدیگر متفاوت اند. حافظه کوتاه مدت ذخیره موقت مقادیر کم اطلاعات بعد از یک تاخیر کوتاه است^[۴]. حافظه کاری سیستمی است که ما نه تنها برای ذخیره موقت اطلاعات از آن استفاده می کنیم بلکه دستکاری آن، انجام فعالیت های پیچیده ای همچون یادگیری، حل مسئله، استدلال و درک زبان را به ما اجازه می دهد^[۵،۶]. طول حافظه کاری و کوتاه مدت کلامی دو تاسه مرحله بین ۴-۱۶ سالگی افزایش می یابد و در ۴ سالگی کودک طبیعی می تواند میانگین ۳ عدد را به ترتیب تکرار کند. در ۱۲ سالگی طول حافظه به ۶ عدد می رسد و در ۱۶ سالگی طول اعداد در ۷-۸ عدد ثابت می شود^[۸،۷]. ارتباط قوی بین موفقیت آموزشی و اجزای حافظه کاری و کوتاه مدت به خوبی مشخص شده است^[۹]. در مطالعه Doman و همکاران در سال ۲۰۱۲ ارتباط مثبتی بین امتیاز آزمون فراخوانی اعداد و امتیازات تحصیلی در دانش آموزان مقطع ابتدایی یافت شد^[۱۰]. مطالعات نشان داده اند که توجه، یادگیری و پردازش های حافظه همگی درهم تنیده هستند و به شدت مرتبط با رشد واژگان و یادگیری زبان هستند. تفاوت در حافظه کاری ارتباط نزدیکی با دانش واژگانی و رشد توانایی زبان نوشتاری و گفتاری در کودکان و بزرگسالان دارد^[۱۱]. عملکرد در کلاس درس و رشد مهارت های کلامی و آموزشی مثل رمزگشایی خواندن، درک خواندن، ریاضی و بیان شفاهی به شدت به عملکرد کافی حافظه وابسته است. بنابراین وقتی ظرفیت حافظه در دسترس کاهش می یابد یادگیری کاهش می یابد یا حداقل آهسته می شود. دانستن وضعیت حافظه هر دانش آموز می تواند اساسی برای آموزش منطبق و سازگار فراهم کند^[۱۲].

آزمونی که در این مطالعه برای ارزیابی حافظه استفاده شده، آزمون فراخوانی اعداد است. این آزمون، آزمون حافظه موقت است و امتیاز مقیاس بندی شده ای تولید می کند که هدف آن یافتن طولانی ترین توالی است که فرد می تواند بدون غلط تکرار کند^[۴]. این آزمون، ترکیبی از آزمون های فراخوانی اعداد مستقیم و معکوس می باشد که آزمون فراخوانی اعداد مستقیم، حافظه کوتاه مدت واجشناختی ۲ و آزمون فراخوانی اعداد معکوس، حافظه کاری اجرایی ۳ را اندازه می گیرد^[۷]. در مطالعه ای که در سال ۲۰۰۲ توسط Gliko برای تعیین میزان اعتبار این تست انجام شد، همبستگی بالایی بین آزمون فراخوانی اعداد و سایر آزمون های حافظه به دست آمد. نتایج این مطالعه نشان داد که آزمون فراخوانی اعداد یک آزمون غربالگری نیست و می تواند به طور مستقل برای ارزیابی های درکی استفاده شود^[۱۳]. با توجه به اینکه با بالا رفتن مقطع تحصیلی، دانش آموز حجم اطلاعاتی که یاد می گیرد و به ذهن می سپارد بیشتر می شود، پس نیاز او به حافظه هم بیشتر می شود^[۱۳]. براین اساس در این مطالعه به ارزیابی حافظه عددی دانش آموزان پایه های مختلف مقطع ابتدایی برای بررسی تاثیر سن بر عملکرد حافظه کوتاه مدت و حافظه کاری کودکان اقدام شد.

مواد و روش ها

مطالعه مقطعی - مقایسه ای حاضر به روش نمونه گیری غیراحتمالی بر روی ۱۸۰ دانش آموز مقطع ابتدایی شهر قم که شامل ۳۰ نفر از هر پایه تحصیلی از کلاس اول تا ششم که نیمی از آنها دختر و نیمی دیگر پسر بودند؛ انجام شد. دانش آموزان هر پایه تحصیلی از نظر سن معادل سازی شده بودند. ابتدا برای بررسی معیارهای ورود به مطالعه، پرسشنامه ای شامل اطلاعات شخصی و اطلاعات پزشکی دانش آموز و همچنین رضایت نامه کتبی توسط والدین دانش آموز تکمیل شد. راست دست و تک زبانه بودن، نداشتن مشکلات پزشکی تاثیرگذار بر عملکرد روانشناختی مانند اختلال شنوایی، اختلالات گفتار و زبان، اختلال یادگیری و حافظه، ابتلا به بیماریهای روانی - عصبی، وجود بیماریهای سیستمیک ناتوان کننده و عقب ماندگی ذهنی از معیارهای ورود به مطالعه در نظر گرفته شدند.

ابتدا روش کار با بیان کاملاً یکسان برای نمونه ها توضیح داده شد. برای به دست آوردن امتیاز حافظه عددی از لیستی از اعداد تک رقمی (اعداد ۱ تا ۹) از توالی ۲ تایی تا ۹ تایی استفاده گردید. ابتدا آزمون فراخوانی اعداد مستقیم و سپس معکوس از دانش آموزان گرفته شد. در نوع مستقیم ابتدا ۲ عدد برای فرد خوانده می شد و او باید آنها را به همان ترتیب تکرار می کرد. در هر توالی ۲ بار از فرد آزمون بعمل آمد و در صورت پاسخ صحیح به هر دو یا یکی از آنها توالی بعدی یعنی ۳ عدد برای فرد خوانده می شد و به همین ترتیب ادامه می یافت تا جاییکه فرد قادر نبود به هیچیک از دو سوالی که در یک توالی از او پرسیده می شد پاسخ صحیح دهد. آزمون حافظه عددی معکوس هم به همین شیوه اجرا می شد با این تفاوت که فرد باید اعداد ارائه شده را به صورت معکوس یعنی از آخر به ترتیب تکرار کند. در نهایت تعداد اعداد آخرین توالی که فرد می

1. Digit Span

2. Phonological short term memory

3. Executive working memory

توانست از ابتدا به طور صحیح تکرار کند به عنوان امتیاز حافظه عددی مستقیم و تعداد اعداد آخرین توالی که فرد می توانست از انتها به طور صحیح تکرار کند به عنوان امتیاز حافظه عددی معکوس در نظر گرفته شد.

در این پروژه، اهداف و نحوه اجرای تحقیق در نامه‌ای به صورت یکسان برای تمام والدین توضیح داده شد و از آنها رضایتنامه کتبی گرفته شد و به آنها اطمینان داده شد که انجام مطالعه حاضر هیچ خطری برای سلامت آنها نداشته و اطلاعات اخذ شده از آنها محافظت شده و تنها در اختیار تیم تحقیقات قرار می گیرد.

داده های به دست آمده از مطالعه با استفاده از نرم افزار آماری SPSS 18 تجزیه و تحلیل شد و پس از تایید توزیع هنجار داده ها توسط آزمون کولموگروف-اسمیرنوف⁴، برای توصیف داده ها از شاخص های آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار و برای بررسی امتیازات حافظه در پایه های تحصیلی و دو جنس از آزمون آماری تحلیل واریانس دوطرفه⁵ و برای مقایسه های دو به دو از آزمون توکی⁶ استفاده گردید.

یافته ها

تعداد ۱۸۰ نمونه مورد بررسی که ۵۰٪ دختر و ۵۰٪ پسر در محدوده سنی ۷-۱۲ سال بودند، تحت آزمون های حافظه عددی قرار گرفتند که شاخص های آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار برای امتیازات حافظه عددی مستقیم و معکوس در پایه های تحصیلی در دو جنس در جدول ۱ و ۲ آورده شده است. همچنین امتیاز حافظه عددی مستقیم و معکوس در پایه های تحصیلی در کل نمونه ها در نمودار ۱ و ۲ مشاهده می گردد.

جدول ۱. شاخص های آماری امتیاز حافظه عددی مستقیم بر حسب جنسیت و سن

پایه تحصیلی	پسر		دختر	
	N ₊₊	M±SD ^{**}	N	M±SD
کلاس اول	۱۵	۴/۴±۰/۷۳	۱۵	۴/۸±۰/۹۴
کلاس دوم	۱۵	۴/۸۷±۰/۵۱	۱۵	۴/۵۳±۰/۸۳
کلاس سوم	۱۵	۵/۲۷±۰/۹۶	۱۵	۴/۹۳±۱/۰۳
کلاس چهارم	۱۵	۵/۴±۰/۹۸	۱۵	۴/۹۳±۰/۷
کلاس پنجم	۱۵	۵/۲±۱/۰۸	۱۵	۵/۴۷±۱/۰۶
کلاس ششم	۱۵	۵/۱۳±۰/۹۹	۱۵	۵/۱۳±۰/۶۴

++تعداد نمونه

**میانگین±انحراف معیار

جدول ۲. شاخص های آماری امتیاز حافظه عددی معکوس بر حسب جنسیت و سن

پایه تحصیلی	پسر		دختر	
	N ₊₊	M±SD ^{**}	N	M±SD
کلاس اول	۱۵	۲/۲۷±۰/۴۵	۱۵	۲/۵۳±۰/۵۱
کلاس دوم	۱۵	۲/۹۳±۰/۴۵	۱۵	۲/۹۳±۰/۵۹
کلاس سوم	۱۵	۳/۴±۰/۶۳	۱۵	۳/۱۳±۰/۵۱
کلاس چهارم	۱۵	۳/۴±۰/۸۲	۱۵	۳/۴±۰/۷۳
کلاس پنجم	۱۵	۴/۰۷±۰/۹۶	۱۵	۳/۶±۰/۷۳
کلاس ششم	۱۵	۳/۶۷±۰/۶۱	۱۵	۳/۷۳±۰/۹۶

++تعداد نمونه

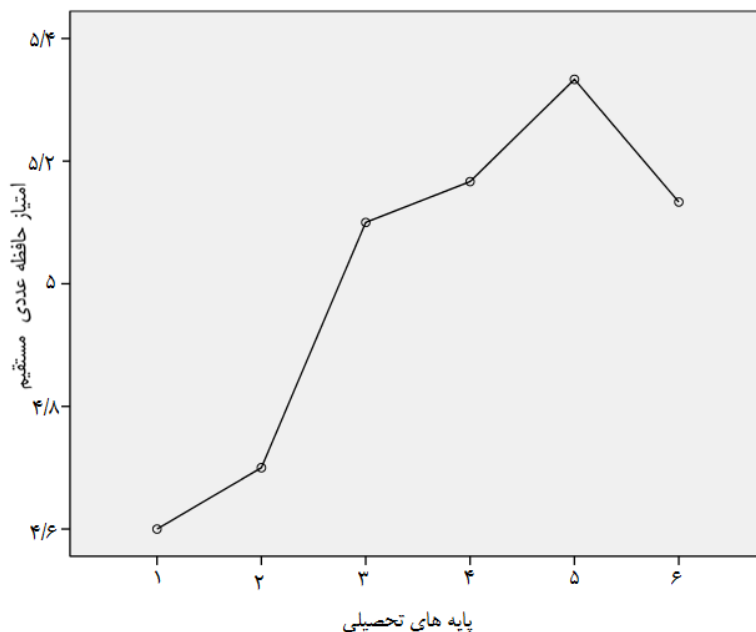
** میانگین±انحراف معیار

4. Kolmogorov-Smirnov

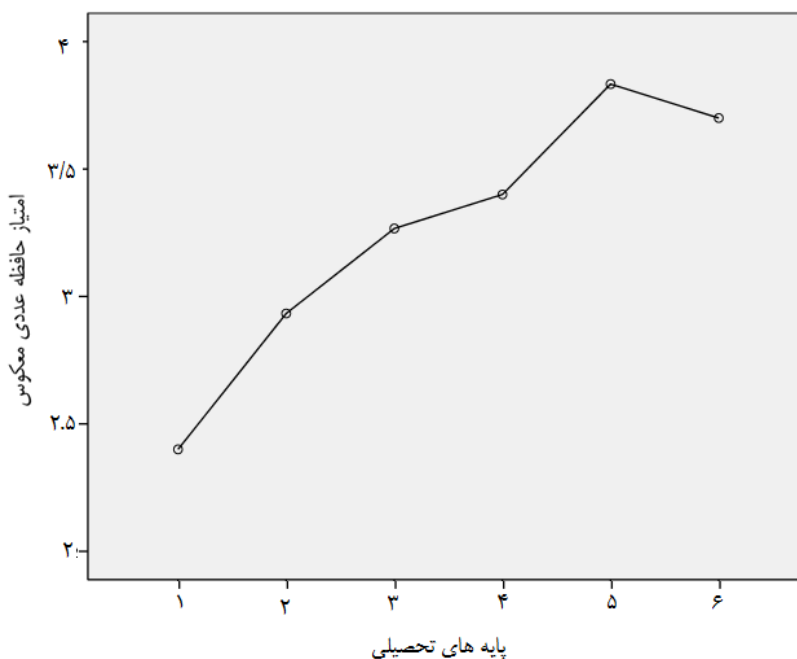
5. Two way anova

6. Tukey

نمودار ۱. میانگین امتیاز حافظه عددی مستقیم در پایه های تحصیلی



نمودار ۲. میانگین امتیاز حافظه عددی معکوس در پایه های تحصیلی



مقایسه امتیازات حافظه عددی مستقیم و معکوس در پایه های تحصیلی و در دو جنس با استفاده از آزمون تحلیل واریانس دوطرفه صورت گرفت. نتایج نشان داد که هیچ تفاوت آماری معناداری در امتیازات حافظه عددی بین دو جنس دیده نشد. اما بین گروه های سنی مختلف در امتیازات حافظه عددی مستقیم ($p < 0/05$) و معکوس ($p < 0/001$) تفاوت معنادار مشاهده شد. برای یافتن گروه هایی که دارای اختلاف معنادار بودند مقایسه های دو به دو با استفاده از آزمون توکی انجام شد و نتایج نشان داد که در امتیاز حافظه عددی مستقیم تنها تفاوت معنادار بین کلاس اول و پنجم دیده شد ($p < 0/05$) و در امتیاز حافظه عددی معکوس تفاوت معنادار بین کلاس اول با کلاس های دوم ($p < 0/05$)، سوم، چهارم، پنجم و ششم ($p < 0/001$) و بین کلاس دوم با کلاس های پنجم و ششم ($p < 0/001$) و بین کلاس سوم با کلاس پنجم ($p < 0/05$) وجود داشت.

بحث

همانطور که پیش از این نیز اشاره شد در آزمون فراخوانی اعداد در صورت تکرار اعداد به همان ترتیب ارائه شده، عملکرد حافظه کوتاه مدت و در صورت تکرار اعداد از آخر یعنی تکرار معکوس، عملکرد حافظه کاری را می توان مورد سنجش قرار داد. در مطالعه حاضر عملکرد حافظه کوتاه مدت و حافظه کاری به ترتیب با استفاده از آزمون حافظه عددی مستقیم و معکوس در ۶ پایه تحصیلی مقطع ابتدایی مورد بررسی قرار گرفت. همانطور که نتایج آزمون توکی نشان می دهد در امتیاز حافظه عددی مستقیم بین عملکرد پایه اول با پنجم و در امتیاز حافظه عددی معکوس بین عملکرد پایه اول با سایر پایه ها و بین پایه دوم با پنجم و ششم و بین پایه سوم با پنجم تفاوت معنادار مشاهده گردید به این معنی که تحول حافظه کوتاه مدت در پایه پنجم یا همان ۱۱ سالگی صورت می گیرد و تحول حافظه کاری در ۸ سالگی آغاز می گردد. این یافته با نتایج پژوهش هایی که تاثیر سن بر حافظه را بررسی کردند همسو است [۱۶-۱۴]. در مطالعه Grivol در سال ۲۰۱۰ که حافظه فراخوانی اعداد را در کودکان، بزرگسالان و سالمندان مقایسه کرده بود؛ عملکرد بزرگسالان بهتر از سالمندان و عملکرد سالمندان بهتر از کودکان بود. این نشان می دهد که افزایش سن از کودکی تا بزرگسالی منجر به بهبود حافظه می شود و پس از آن ظرفیت حافظه فراخوانی اعداد کاهش می یابد [۱۷]. البته یافته های حاصل از این پژوهش با بخشی از نتایج Vaz در تناقض بود، در مطالعه Vaz در امتیازات فراخوانی اعداد مستقیم تفاوت بین گروه های سنی معنادار نبود و تنها در امتیازات فراخوانی اعداد معکوس این تفاوت معنادار شده بود [۱۵] که می تواند به علت کمتر بودن تعداد نمونه ها در مطالعه آنها باشد.

عدم مشاهده تفاوت معنادار در امتیاز حافظه بین دو جنس از دیگر یافته های این پژوهش بود که با یافته های Vaz توافق داشت [۱۵] و با یافته های Vuontela در تناقض بود. در مطالعه Vuontela دختران خطاهای کمتر از پسران داشتند و امتیاز بهتری در آزمون های حافظه کسب کرده بودند [۵] که این تفاوت را می توان به نوع آزمون مورد استفاده و تعداد افراد مورد بررسی نسبت داد. به طور کلی در مطالعات قبلی تاثیر جنسیت بر عملکرد حافظه چندان مورد توجه قرار نگرفته است.

نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که عملکرد حافظه کاری و کوتاه مدت در کودکان با افزایش سن بهبود می یابد که بلوغ عملکردی فرایندهای شناختی و ساختارهای مغزی مرتبط را نشان می دهد. از آنجایی که کسب امتیاز بالاتر در آزمون های حافظه نسبت مستقیم با سرعت یادگیری دارد، بنابراین دانستن وضعیت حافظه هر دانش آموز می تواند بر آموزش و یادگیری بهتر وی تاثیرگذار باشد. از این رو بهتر است در برنامه های آموزشی مدون به تاثیر رشد بر عملکردهای شناختی از جمله حافظه کوتاه مدت و حافظه کاری توجه شود.

محدودیت های تحقیق

به دلیل کمبود وقت و تعطیلی مدارس، تعداد نمونه های محدودی مورد آزمایش قرار گرفتند.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد طیبه تقی زاده با راهنمایی آقای علی محمد زاده و مشاوره دکتر علیرضا اکبرزاده باغبان می باشد. در پایان از تمامی مسئولان مدارس عطار، سلطنت لسانی و محمد لسانی و همچنین کودکان شرکت کننده در پژوهش و والدین آنها صمیمانه سپاسگزاریم.

منابع

1. What is memory and its mechanism of function?. 2008; Available from: <http://www.pezeshk.us/?p=13543> [In persian]
2. The learning process.2003; Available from: http://www.dynamicflight.com/avcfibook/learning_process/.
3. Mildner V. The Cognitive Neuroscience of Human Communication. New york: Taylor & Francis Group; 2008. p. 149-60.
4. Baddeley AD, Eysenck MW, Anderson MC. Memory. Hove, UK: Psychology Press; 2009.
5. Vuontela V, Steenari MR, Carlson S, Koivisto J, Fjällberg M, Aronen ET. Aronen. Audiospatial and Visuospatial Working Memory in 6–13 Year Old School Children. Learn Mem. 2003; 10(1): 74–81.
6. Thomason ME, Race E, Burrows B, Whitfield-Gabrieli S, Glover GH, Gabrieli JD. J Cogn Neurosci. 2009;21(2):316-32.
7. Dehn M. Working memory and academic learning-Assessment and intervention. New Jersey: John Wiley; 2008.
8. Mense B, Debney S, Druce T. Ready set remember: short term auditory memory activities. Acer press; 2006.
9. Stern A. Working Memory and Learning. <http://www.iapsych.com/articles/sternworkmem.pdf>

10. Domam R., Haslam WB. The Effect of the Simply Smarter Program on Short-Term Memory, Working Memory, and Academic Competency for Elementary Students. The national association for child development; 2012; 25(7):35-41.
11. Spencer PE, Marschark M. Advances in the Spoken Language Development of Deaf and Hard-of-Hearing Children. New York: Oxford University Press; 2006.
12. Gliko BT, Espe-pfeifer P, Selden J, Escalona A, Golden CJ. Validity of digit span as a test for memory in dementia. Archives of clinical neuropsychology; 2000; 15: 653-850.
13. Crottaz-Herbette S, Anagnoson RT, Menon V. Modality effects in verbal working memory: differential prefrontal and parietal responses to auditory and visual stimuli. Neuroimage 2004; 21(1):340-351.
14. Zélanti P, Droit-Volet S. Auditory and visual differences in time perception? An investigation from a developmental perspective with neuropsychological tests. J Exp Child Psychol. 2012; 112(3):296-311.
15. Vaz IA, Cordeiro PM, Macedo EC, Lukasova K. Working memory in children assessed by the Brown-Peterson task. Pro Fono. 2010; 22(2):95-100.
16. Gathercole S. E., Pickering S.J., Ambridge B., Wearing H. The structure of working memory from 4-15 years of age. Dev Psychol. 2004; 40(2):177-90.
17. Grivol MA, Hage SRV. Phonological working memory: a comparative study between different age groups. J Soc Bras Fonoaudiol. 2011; 23(3):245-51.