Archive of SID

Advances in Cognitive Sciences
Vol 22, No. 2, Summer 2020
Research Article
Pages 33-44

The modality effect of working memory training on attentional function of children with attention-deficit/hyperactivity disorder in CANTAB

Talieh Sheykh Fendreski[1], Alireza Moradi[2,3*], Mohamad Effat Panah[4], Meysam Sadeghi[5]

1. PhD Student in Cognitive Psychology, Department of Cognitive Psychology, Institute for Cognitive Science Studies, Tehran, Iran
2. Professor of Clinical Psychology, Department of Clinical Psychology, Kharazmi University, Tehran, Iran
3. Professor of Clinical Psychology, Department of Cognitive Psychology, Institute for Cognitive Science Studies, Tehran, Iran
4. Associate Professor of Child and Adolescent Psychiatry, Ziaeian Hospital, International Campus, Tehran University, Tehran, Iran
5. Assistant Professor of Assessment and Measurement, Department of Cognitive Psychology, Institute for Cognitive Science Studies, Tehran, Iran

Recieved: 9 Jan. 2020
Revised: 17 May. 2020
Accepted: 10 Jun. 2020

Keywords
Working memory training
Modality
Attention deficit disorder with hyperactivity

Corresponding author
Alireza Moradi, Professor of Clinical Psychology, Department of Clinical Psychology, Kharazmi University, Tehran, Iran

Email: Moradi@khu.ac.ir

doi.org/10.30699/icss.22.2.33

Abstract

Introduction: Modality and how information is presented are among the most influential factors in attention processing, memory and learning. Even though children with ADHD show deficits in receiving integrated information from the visual and auditory systems and despite strong theoretical backgrounds, it has been less addressed in working memory interventions. Therefore, the effect of modality on working memory training in the near and far transfer was investigated through two Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB) sub-tests.

Methods: This study was conducted as a 20-session intervention program on 61 children with ADHD in the age group of 8-12 years. They were evaluated by Spatial Working Memory (SWM) and Rapid Visual Information Processing (RVP) sub-tests. The subjects were divided into four groups: visual and auditory training groups and active and passive control groups. The intervention program included 40-60 minutes of working memory training for the training groups and 5-10 minutes for the active control group and no intervention for the non-active control group. Data were analyzed using multivariate analysis of covariance.

Results: Significant differences were observed in the post-test in both the visual and auditory groups in the sensitivity and bias (RVP), as well as total error index (SWM). However, in the use of strategy and reaction time, there were no significant differences.

Conclusion: Concerning the significant difference between training groups and control groups, the modality-based working memory training program seems successful. Also, the lack of significant difference between the visual and auditory groups indicates the same effect of both modalities on the near and far transfer.

Citation: Sheykh Fendeski T, Moradi A, Effat Panah M, Sadeghi M. The modality effect of working memory training on attentional function of children with attention-deficit/hyperactivity disorder in CANTAB. 2020;22(2):33-44.

www.SID.ir

Archive of SID

مجله تازه‌های علوم شناختی
دوره ۲۲، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۹
صفحات ۴۴-۳۳
مقاله پژوهشی

تاثیر مدالیته در آموزش حافظه کاری بر عملکرد توجه کودکان با اختلال نقص‌توجه/بیش‌فعالی در آزمون CANTAB

طلیعه شیخ فندرسکی[۱]، علیرضا مرادی[۲،۳*]، محمد عفت‌پناه[۴]، میثم صادقی[۵]

۱. دانشجوی دکتری روان‌شناسی شناختی، گروه روان‌شناسی شناختی، موسسه آموزش عالی علوم شناختی، تهران، ایران
۲. استاد روان‌شناسی بالینی، گروه روان‌شناسی بالینی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
۳. استاد روان‌شناسی بالینی، گروه روان‌شناسی شناختی، موسسه آموزش عالی علوم شناختی، تهران، ایران
۴. دانشیار روان‌پزشکی کودک و نوجوان، بیمارستان ضیائیان، پردیس بین‌الملل، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۵. استادیار سنجش و اندازه‌گیری، گروه روان‌شناسی شناختی، موسسه آموزش عالی علوم شناختی، تهران، ایران

دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۰۹
اصلاح نهایی: ۱۳۹۹/۰۲/۲۸
پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲۱

واژه‌های کلیدی
آموزش حافظه کاری
مدالیته
اختلال نقص‌توجه و بیش‌فعالی

نویسنده مسئول
علیرضا مرادی، استاد روان‌شناسی بالینی، گروه روان‌شناسی بالینی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

ایمیل: Moradi@khu.ac.ir

doi.org/10.30699/icss.22.2.33

چکیده

مقدمه: مدالیته و نحوه ارائه اطلاعات، یکی از مداخله‌گرهای اثرگذار بر پردازش‌های توجهی، حافظه کاری و یادگیری است که گرچه از پشتوانه‌های نظری محکمی برخوردار است اما در مداخله‌های حافظه کاری، کمتر به آن پرداخته شده است. این در حالی است که کودکان با اختلال نقص‌توجه و بیش‌فعالی، در دریافت یکپارچه اطلاعات از سیستم‌های دیداری و شنیداری با مشکل مواجهه هستند. از این رو، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر مدالیته و نحوه ارائه اطلاعات در حافظه کاری بر دو انتقال دور و نزدیک از طریق دو خرده آزمون CANTAB انجام شد.

روش کار: این مطالعه در قالب یک طرح آزمایشی ۲۰ جلسه‌ای بر روی ۶۱ کودک با اختلال نقص‌توجه و بیش‌فعالی در گروه سنی ۱۲-۸ سال اجرا و از طریق دو خرده آزمون حافظه کاری دیداری/فضایی و پردازش سریع اطلاعات دیداری انجام گرفت. گروه نمونه شامل چهار گروه آموزش دیداری، آموزش شنیداری، کنترل فعال و غیرفعال بودند. مداخله شامل ۶۰-۴۵ دقیقه آموزش برای گروه‌های دیداری و شنیداری، ۱۰-۵ دقیقه برای گروه کنترل فعال و نبود مداخله در گروه کنترل غیرفعال بوده است. تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیری انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که تفاوت معناداری در متغیرهای حساسیت به محرک و سوگیری به پاسخ از آزمون پردازش سریع اطلاعات دیداری و خطای کلی از آزمون حافظه کاری دیداری/فضایی، در هر دو گروه دیداری و شنیداری در پس آزمون وجود دارد، اما در استفاده از راهبرد و زمان واکنش، تفاوت معناداری وجود نداشت.

نتیجه‌گیری: برنامه آموزش حافظه کاری مدالیته محور، با توجه به تفاوت معنادار بین گروه‌های آموزش و کنترل اثرگذار بوده است. همچنین نبود تفاوت معنادار بین دو گروه دیداری و شنیداری، از اثر یکسان هر دو مدالیته بر انتقال دور و نزدیک خبر می‌دهد.

مقدمه

اختلال نقص‌توجه/بیش‌فعالی یکی از شایع‌ترین اختلال‌های عصب تحولی روان‌پزشکی است و علائم بالینی آن بر اساس ویراست پنجم راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی (DSM-5) به دو دسته اصلی بی‌توجهی و تکانش‌گری/بیش‌فعالی تقسیم می‌شود. آخرین آمار شیوع جهانی این اختلال ۱۰/۲ درصد است (۱)، شیوع این اختلال در ایران بر مبنای نظر والدین ۱۵/۶ درصد و از نظر مربیان ۱۷/۲ درصد ارزیابی شده است که بالاتر از آخرین آمار شیوع جهانی آن (۱۰/۲ درصد) است (۲). کودکان مبتلا به این اختلال عموماً با وجود هوش‌بهر طبیعی، توانایی یادگیری کمی دارند و به صورت ثانویه مستعد بسیاری از اختلال‌های روان‌شناختی هستند (۳). اغلب پژوهشگران نقص مرکزی

www.SID.ir

Archive of SID

در اختلال بیش‌فعالی/تکانش‌گری را در عملکرد لوب پیشانی می‌دانند که مسئول کنترل مهاری، تنظیم توجه و حافظه کاری است و نقایص شناختی و رفتاری مختلف این کودکان را توجیه می‌کند (۴). بر این مبنا عوامل شناختی که در این اختلال بیش از همه قابل مشاهده‌اند، اختلال در کارکردهای اجرایی، بازداری و حافظه کاری است. از آنجایی که دارو درمانی تاثیر معناداری بر مشکلات روان‌شناختی این کودکان ندارد، پیشنهاد درمان‌های چند مولفه‌ای مفید به نظر می‌رسد (۵). یکی از مهم‌ترین مدل‌ها، مدل مفهومی حافظه کاری است که در آن محو سریع اطلاعات در حافظه کاری موجب بی‌توجهی، تکانش‌گری و عدم سازمان‌دهی می‌شود. مداخلات مبتنی بر این نظریه، دو مولفه اصلی ظرفیت و دوام اطلاعات را در نظر می‌گیرند و معتقدند برای سازمان‌دهی رفتار لازم است محرک‌های ورودی حفظ، رد حافظه برای پیدا کردن میزان مشابهت‌ها جستجو و در نهایت بر مبنای میزان شباهت با اطلاعات گذشته، رفتار یا عملکرد متناسب با موقعیت بازیابی شوند (۶). در این میان لازم است برای حفظ اطلاعات در مدت زمان پردازش اطلاعات، رویدادهای رقیب، مهار و از حواس‌پرتی جلوگیری شود و این یک مولفه اساسی در سایر مدل‌ها همچون مدل مهار رفتاری Barkley نیز هست که در آن مهار، پایه اصلی و اساسی یکپارچگی رفتار را شکل می‌دهد (۷).

توجه یکی از مهم‌ترین علائم در اختلال بیش‌فعالی است که برای اجرای رفتار انعطاف‌پذیر و هدفمند ضروری است. حافظه کاری نقش پررنگی در جهت‌دهی و سوگیری توجه و یا پردازش اولویت‌ها بازی می‌کند و اطلاعات نگهداری شده در حافظه کاری می‌تواند کارآمدی پردازش‌های توجهی را افزایش یا کاهش دهد (۸، ۹). از یک سو به محض افزایش بار شناختی در حافظه کاری، تمایل به پردازش اطلاعات نامرتبط بیشتر شده و شناسایی هدف و پردازش اولویت‌ها مبهم می‌شوند که نشان‌دهنده افزایش فعالیت قشر حسی مرتبط با محرک است و نتیجه آن تداخل رفتاری نسبت به عوامل حواس‌پرتی خواهد بود (۱۰). به همین دلیل افراد با ضعف در حافظه کاری نسبت به حواس‌پرتی مستعدتر هستند (۱۱). بنابراین بهبود عملکرد حافظه کاری می‌تواند منجر به کاهش علائم بی‌توجهی و بهبود عملکردهای روزمره شود (۱۲). از سوی دیگر بر مبنای نظریه بار شناختی، ظرفیت حافظه کاری محدود بوده و اضافه شدن هر گونه بار شناختی اضافه به آن یاگیری را مختل می‌کند (۱۳). مدالیته یکی از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر بار شناختی است و دریافت یکپارچه محرک‌های دیداری و شنیداری برای به حداقل رساندن بار شناختی و افزایش یادگیری از محیط طبیعی ضروری به نظر می‌رسد (۱۴). به نظر می‌رسد که مدالیته شنیداری نه تنها در ایجاد بار شناختی اثر گذارتر است (۱۵)، بلکه بیشتر تحت‌تاثیر عوامل حواس‌پرتی قرار می‌گیرد این دو عامل می‌تواند در محیط‌های طبیعی، عملکرد کودک را تحت‌تاثیر قرار دهد (۱۶، ۱۷). در اختلال نقص‌توجه و بیش‌فعالی دریافت اطلاعات دیداری و شنیداری به صورت یکپارچه نبوده و توجه در این کودکان وابستگی زیادی به اثر مدالیته دارد (۱۸). بنابراین در محیط‌های طبیعی اغلب اطلاعات از طریق یکی از کانال‌های دیداری و شنیداری دریافت شده و سایر اطلاعات در دایره توجهی قرار نخواهند گرفت. این موضوع موجب از دست دادن بسیاری از اطلاعات و یادگیری نامنسجم در این کودکان می‌شود. با این حال، اغلب مطالعات پیشین به حافظه کاری بینایی توجه داشته‌اند و آموزش حافظه کاری به صورت شنیداری تا حد زیادی نادیده گرفته شده است، این در حالی است که افراد در دریافت اطلاعات تنها به یک مدالیته وابسته نیستند. کودکانی که اغلب، اطلاعات را از کانال دیداری دریافت می‌کنند و اطلاعات شنیداری را به طور عمده از دست می‌دهند، احتمالا از آموزش حافظه کاری به صورت دیداری کمتر سود خواهند برد چرا که همچنان در دریافت اطلاعات محیطی از طریق شنیداری ناتوان خواهند ماند. بنابراین احتمالاً آموزش حافظه کاری به صورت شنیداری در این کودکان می‌تواند اثرگذاری بیشتری داشته باشد. علاوه بر آن معدود مطالعاتی که به اثر مدالیته در آموزش حافظه کاری پرداخته بودند نواقصی چون زمان کم اجرای مداخله و عدم استفاده از رویکرد بنیادین در طراحی مطالعه داشته‌اند که در این مطالعه به آنها توجه شده است (۱۹، ۲۰). با توجه به اهمیت دریافت یکپارچه اطلاعات در جهت‌دهی توجه و یادگیری موثر از محیط، در این پژوهش به بررسی اثر مدالیته بر نتایج حاصل از آموزش حافظه کاری پرداخته شد.

روش کار

مطالعه حاضر از نوع مداخله مقطعی بود که در قالب یک طرح نیمه آزمایشی، در بیمارستان ضیائیان تهران و در سال ۹۸-۹۷ انجام شد. گروه نمونه، ۶۰ کودک ۱۲-۸ سال مبتلا به اختلال نقص‌توجه و بیش‌فعالی بودند که در سال ۹۸-۹۷ به بیمارستان ضیائیان تهران مراجعه کردند. تمامی نمونه‌ها با تشخیص روان‌پزشک ارجاع و بعد از کسب رضایت کتبی و شفاهی از خانواده‌ها در پژوهش شرکت داده شدند. افرادی که هرگونه اختلال همراه نورولوژیک، اختلال یادگیری یا هوش‌بهر پایین داشتند در این مطالعه شرکت داده نشدند. ارجاع اولیه کودکان به بخش تکامل توسط روان‌پزشکان بیمارستان صورت گرفت. در ابتدا مصاحبه بالینی K-SADS با حضور کودک و والد اجرا و بعد از اطمینان از تشخیص، برای بررسی میزان غلبه توجه دیداری و شنیداری و تشخیص

www.SID.ir

Archive of SID

نوع بیش‌فعالی، کودکان در آزمودن IVA-2 شرکت کرده و بر این اساس در چهار گروه ۱۵ نفره آموزش شنیداری، آموزش دیداری، کنترل فعال و کنترل غیرفعال قرار گرفتند. سپس به ترتیب، خرده‌آزمون‌های تکلیف جستجوی حرکتی (Motor Screening Task) برای اطمینان از توانایی افراد در شرکت در مطالعه، آزمون پردازش سریع اطلاعات دیداری ((Information Processing Rapid Visual (RVP) برای بررسی توجه پایدار و آزمون حافظه کاری فضایی ((Memory (SWM Spatial Working) برای عملکردهای حافظه کاری توسط پژوهشگر اجرا شدند. جلسات مداخله توسط چهار روان‌شناس بالینی آموزش دیده در بخش تکامل بیمارستان ضیائیان برگزار شد. فاصله شرکت‌کنندگان تا نمایش‌گر ۶۰ سانتی‌متر و اندازه نمایش‌گر برای جلسات ارزیابی ۱۰/۱ اینچ و در جلسات مداخله ۱۵ اینچ بود. تمامی افراد گروه‌های آموزش دیداری و آموزش شنیداری و گروه کنترل فعال ۲۰ جلسه مداخله آموزشی دریافت کردند اما افراد گروه کنترل غیرفعال، هیچ‌گونه مداخله‌ای دریافت نکردند. این مداخلات به صورت دو جلسه ۶۰-۴۵ دقیقه‌ای در هفته برای گروه آموزش و برای گروه کنترل فعال ۱۵-۱۰ دقیقه اجرا شد. تمامی شرکت‌کنندگان در هر زمانی از مداخله، مجاز به خروج از طرح بودند. بعد از اتمام مداخله، نمونه‌ها بار دیگر ارزیابی شدند. در پایان بررسی‌های آماری در سطح توصیفی و استنباطی از طریق نرم‌افزار SPSS-26 انجام شد.

برنامه مداخله

این برنامه بر مبنای رویکرد آموزش بنیادین Core training، در دو نسخه دیداری و شنیداری (۶۰-۴۵ دقیقه‌ای) برای گروه‌های آموزشی و یک نسخه (۱۵-۱۰ دقیقه‌ای) برای گروه کنترل فعال تهیه شد. گروه کنترل فعال تمامی تکالیف مشابه با گروه‌های آزمایش را اجرا می‌کنند با این تفاوت که زمان اجرا تکالیف کمتر بوده است. مجموعه‌ای از هفت تکلیف شناخته شده حافظه کاری به شکل انطباق‌پذیر طراحی و در این بسته قرار گرفتند. تمامی تکالیف در تمامی ویژگی‌ها یکسان و تنها در نحوه ارائه محرک‌هایی که نیاز به بروزرسانی و دستکاری مداوم اطلاعات داشتند، متفاوت بودند. این تکالیف شامل:

فراخنای ارقام معکوس: این تکلیف شامل بازیابی معکوس ۳ تا ۹ عدد است که برای اجرا به پردازش‌های دوگانه نگهداری، دستکاری و بروزرسانی مداوم اطلاعات نیاز دارد.

تکلیف عملیاتی: این تکلیف شامل حفظ و بازیابی ۳ تا ۹ حرف همزمان با تصمیم‌گیری در مورد صحت جواب مسائل ساده ریاضی به عنوان محرک اضافه است و برای اجرا به حفظ، تمرین کلامی، مهار محرک نامرتبط، بروزرسانی و انتقال آمایه نیاز دارد.

تکلیف N-back: این تکلیف شامل مقایسه مداوم محرک حاضر با n محرک قبل است و برای اجرا به نظارت بر محرک‌های ورودی، حفظ اطلاعات در عین حال مهار اطلاعات نامرتبط، بروزرسانی و انتقال نیاز دارد.

تکلیف مقایسه دو فهرست: مواد داخل هر فهرست به صورت جداگانه و تک تک ارائه شده (تعداد مواد داخل دو فهرست برابر و تعداد آنها از ۹-۳ ماده متغیر است) و تکلیف شامل نگهداری اطلاعات مرتبط با هر فهرست و پیدا کردن اشتراک بین آنها است. این تکلیف برای اجرا نیاز به حفظ و دستکاری اطلاعات، مهار پاسخ‌های نامرتبط و ایجاد اتصال بین شیء (Binding Object to Context) و زمینه مربوط به خود دارد که یکی از عوامل محدودکننده ظرفیت حافظه کاری محسوب می‌شود (۲۱).

تکلیف بازشناسی فضایی: این تکلیف شامل به یادسپاری شکل، رنگ و جایگاه فضایی ۹-۳ ماده و سپس انتخاب اشکال دیده شده از میان شکل‌های مشابه و قرار دادن آنها در جایگاه مشخص شده برای آنها است. این تکلیف برای اجرا به بازشناسی فضایی، تمرین کلامی، حفظ، بروزرسانی، دستکاری اطلاعات، مهار محرک‌های اضافه و اتصال ۳ مشخصه به هم نیاز دارد.

تکلیف کدگذاری: این تکلیف شامل به یاد سپاری محرک نشانه (یکی از حروف الفبای فارسی) و محرک هدف (اعداد مربوط به هر حرف) و بازیابی اطلاعات مربوط به محرک نشانه است که بدون ترتیب مشخص ارائه خواهند شد. برای اجرا علاوه بر حفظ و دستکاری اطلاعات، به یادگیری تداعی، سرعت پردازش و هوش کلامی نیاز است.

تکلیف ماز: این تکلیف نسخه فضایی تکلیف گستره ارقام بوده و شامل به یادسپاری جهت حرکت به صورت مستقیم و معکوس است و برای اجرا جهت یابی فضایی، حفظ و دستکاری اطلاعات ضروری هستند.

ابزارها

مصاحبه تشخیصی نیمه ساختاریافته اختلال‌های خلقی و اسکیزوفرنی برای کودکان و نوجوانان، تشخیص فعلی و طول عمر (K-SADS): این ابزار یک مصاحبه نیمه ساختاریافته برای ارزیابی نشانه‌های اختلال‌های روان‌پزشکی کودک و نوجوان است که Kaufman و همکاران آن را در سال ۱۹۹۷ با نسخه چهارم از معیارهای تشخیصی و آماری DSM-IV تطبیق دادند (۲۲). در ایران این نسخه در سال ۱۳۸۴ توسط Ghanizadeh به فارسی برگردانده شده و اعتبار نسخه فارسی این پرسشنامه ۰/۸۱ و اعتبار بازآزمایی این آزمون ۰/۶۹ گزارش شده است (۲۳). این مصاحبه نیمه ساختاریافته با در نظر گرفتن والدین، کودک و مصاحبه‌کننده تکمیل می‌گردد. در بخش اول اگر ۳ نمره از ۴ سوال اولیه کسب شود، بخش ضمیمه اختلال

www.SID.ir

Archive of SID

رفتاری بیش‌فعالی که شامل ۲۰ سوال است تکمیل می‌شود. در انتها برای تعیین نوع بیش‌فعالی بخش I که مربوط به عدم توجه و بخش II که مربوط به بیش‌فعالی/تکانش‌گری است تکمیل می‌شود. اجرای مصاحبه ۳۰ تا ۴۰ دقیقه زمان می‌برد و فرد می‌بایست حداقل شش نشانه را به مدت ۶ ماه، قبل از ۱۲ سالگی داشته باشد.

آزمون عملکرد پیوسته دیداری و شنیداری (IVA-2): این آزمون یکی از انواع آزمون عملکردهای پیوسته است (CPT) و علاوه بر تشخیص اختلال نقص‌توجه/بیش‌فعالی، برای بررسی شاخص‌های توجهی و تمرکزی در دو مدالیته دیداری و شنیداری مورد استفاده قرار می‌گیرد. مبنای این آزمون مدل توجهی Sohlberg و Mateer بوده که در سال ۱۹۸۷ ارائه شده (۲۴) و در نهایت بر مبنای DSM–5 تدوین شد است. شواهد پژوهش حاکی از آن است که حساسیت این آزمون برای تشخیص صحیح اختلال نقص‌توجه/بیش‌فعالی ۹۲ درصد بوده است. بازه سنی ۶ تا ۹۶ سال برای این آزمون تعریف شده و مدت زمان اجرای آن ۲۰ دقیقه است. نسخه فارسی این آزمون دارای ضریب اعتبار ۰/۵۳ تا ۰/۹۳ است (۲۵).

آزمون‌های Test Automated Battery (CANTAB)) Cambridge Neuropsychological: این آزمون از سال ۱۹۸۰ میلادی توسط دانشگاه کمبریج ارائه شده و حیطه‌های مختلفی از عملکردهای شناختی را مورد ارزیابی قرار می‌دهد و به فرهنگ و زبان وابسته نیست. پایایی این آزمون ۰/۶۴-۰/۴ و همبستگی درونی در کودکان با اختلال نقص-توجه/بیش‌فعالی در سنین ۱۲-۴ سال، ۰/۹۰-۰/۷۳ گزارش شده است و اعتبار بالایی در بررسی‌های مرتبط با این کودکان دارد (۲۶). همچنین اثر تمرین در آن نسبت به سایر آزمون‌های عصب روان‌شناختی کمتر است (۲۷).

آزمون پردازش سریع اطلاعات دیداری Processing (RVP)) Rapid Visual Information: این آزمون زیر مجموعه آزمون‌های توجهی و سرعت روانی حرکتی است و برای بررسی توجه پایدار دیداری مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این آزمون، اعداد ۹-۲ به صورت نیمه تصادفی ارائه و از آزمون‌شوندگان خواسته می‌شود تا صفحه را در هنگام تشخیص توالی سه رقمی از اعداد لمس کنند. زمان اجرای آزمون ۹ دقیقه است. شاخص‌های استفاده شده در این آزمون شامل: ۱) نمره A′ (مقیاس غیرپارامتریک تمیز و حساسیت به محرک هدف) که از تفریق احتمال پاسخ صحیح (Probability of Hit) و پاسخ‌های کاذب (Probability of False Alarm) به دست می‌آید و عددی است بین صفر)حداقل تمیز و حساسیت) و یک (حداکثر حساسیت به محرک). ۲) نمره β″ (مقیاس غیرپارامتریک سوگیری) که از تقسیم احتمال پاسخ صحیح و پاسخ‌های کاذب به دست می‌آید. سوگیری به پاسخ مثبت (در نظر گرفتن هدف، فارغ از حضور یا عدم حضور) با نمره نزدیک به صفر، سوگیری به پاسخ منفی (عدم تشخیص هدف فارغ از حضور یا عدم حضور) با نمرات منفی و افرادی بدون سوگیری در پاسخ‌گویی با نمره‌ای نزدیک به یک مشخص می‌شوند. ۳) شاخص میانگین زمان واکنش که به معنای میانگین زمانی صرف شده برای پاسخ صحیح است.

آزمون حافظه کاری فضایی Working Memory (SWM)) Spatial: این آزمون شامل جستجوی محرک هدف تا زمان پیدا شدن آن در جایگاه‌های فضایی مختلف است. دشواری آزمون بر مبنای تعداد جعبه‌ها تعیین می‌شود. شاخص‌های استفاده شده در این آزمون شامل: ۱) شاخص خطای کلی که شاخصی است از ظرفیت حافظه کاری و از مجموع خطای درونی (بازبینی مجدد جعبه‌ای که در طی یک جستجو خالی بوده) و خطای بینابینی (بازبینی مجدد جعبه‌ای که قبلا هدف در آن پیدا شده)، منهای خطای دوگانه (تکرار خطاهای درونی و بینابینی) به دست می‌آید. ۲) شاخص راهبرد که نماینده استفاده از راهبرد برای جستجو است و آن را به عنوان شاخصی برای عملکردهای اجرایی در نظر می‌گیرند. حداقل و مطلوب‌ترین نمره برای راهبرد ۱ است و تخمین نمره با محاسبه تعداد دفعاتی که فرد، جستجوی جدید را از جعبه نامشخص شروع کند به دست می‌آید.

یافته‌ها

در ابتدا ویژگی‌های جمعیت‌شناختی گروه نمونه، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین گروه‌ها از نظر سن، تحصیلات، جنسیت و نوع اختلال تفاوت معناداری وجود ندارد (جدول ۱).

میانگین و انحراف معیار متغیرهای دو آزمون RVP و SWM در جدول ۲ گزارش و سپس برای بررسی فرضیه‌ها از روش تحلیل کوواریانس چند متغیری استفاده شد.

برای اطمینان از همگن بودن عملکردهای شناختی در چهار گروه، آزمون نرمال بودن شاپیرو_ویلک اجرا و فرضیه نرمال بودن هر شاخص در هر گروه احراز شد. مفروضه برابری واریانس‌های خطا، از طریق آزمون همگنی واریانس‌های لوین نیز در متغیرهای مورد بررسی قرار گرفت و تأیید شد. آزمون کرویت بارتلت حاکی از همبستگی کافی بین متغیرهای وابسته بود (χ^2=۱۷۸۱/۱۶۶ و P<۰/۰۰۰۱). اما با توجه به معناداری آزمون ام باکس با مقدار ۲/۳۴۰ اثر پیلای گزارش شده است.

آزمون چند متغیری اثر پیلای نشان داد که تفاوت معنادار بین گروهی بعد از کنترل کوواریانس‌ها وجود دارد (partial η^2=۰/۲۹، Pillai's Λ=۰/۸۷، P<۰/۰۰۰۵، F(۱۵/۱۵۰)=۴/۰۸۴). همچنین،

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی آزمون اثرهای بین گروهی مشخص کرد که در متغیرهای سرعت واکنش و راهبرد، تفاوت معناداری بین گروه‌ها مشاهده نمی‌شود اما در حساسیت به محرک (A′) و سوگیری به پاسخ (β″) و همچنین خطای کل، تفاوت بین گروه‌ها در پس آزمون معناداری است (جدول ۳).

جدول ۱. اطلاعات جمعیت شناختی

متغیر		آموزش شنیداری	آموزش دیداری	کنترل فعال	کنترل غیرفعال	شاخص‌های آماری
سن		(۱/۲۵) ۹	(۱/۱۱) ۹/۶۶	(۱/۵۹) ۹/۴۳	(۱/۲۷) ۹/۱۸	F=۰/۷۵۲، P=۰/۵۲۶
تحصیلات	دوم	۴۶/۷ درصد	۱۳/۳ درصد	۴۳/۸ درصد	۴۶/۷ درصد	χ^2 =۰/۱۱۰
	سوم	۲۰ درصد	۴۰ درصد	۲۵ درصد	۱۳/۳درصد	
	چهارم	۲۶/۷ درصد	۲۰ درصد	۶/۳ درصد	۴۰ درصد	
	پنجم	۶/۷ درصد	۲۶/۷ درصد	۵/۱۲ درصد	-	
نوع اختلال	ADD	(۴۶/۷) ۷	(۷۳/۳) ۱۱ درصد	(۵۳/۳) ۸ درصد	(۶/۵)درصد ۱۰	χ^2 =۰/۴۷۶
	ADHD	(۵۳/۳) ۸ درصد	(۲۶/۷) ۴ درصد	(۴۳/۸) ۷ درصد	(۴۰) ۶ درصد	
جنسیت	دختر	(۱۳ /۱)درصد ۲	(۲۶/۷)درصد ۴	(۱۳ /۳)درصد ۲	(۳۱/۳) ۵ درصد	χ^2 =۰/۵۰۵
	پسر	(۸۶/۷) ۱۳ درصد	(۷۳/۳) ۱۱ درصد	(۸۶/۷) ۱۳ درصد	(۶۸/۸) ۱۱ درصد	

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار آزمون‌های RVP و SWM

متغیرها			گروه شنیداری		گروه دیداری		گروه کنترل فعال		گروه کنترل غیرفعال	
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
RVP	زمان واکنش	پیش آزمون	۷۱۹/۱۹	۲۱۴/۶	۷۳۰/۳۹	۱۹۱/۱۲	۷۸۴/۳۱	۱۶۳/۲۱	۶۵۳/۶۹	۱۰۱/۷۹
		پس آزمون	۶۶۴/۷۸	۱۴۹/۱۷	۷۰۰/۱۶	۱۰۷/۰۵	۷۱۰/۱۹	۲۳۴/۸۴	۷۵۱/۰۰	۱۶۰/۱۹
	حساسیت	پیش آزمون	۰/۷۹	۰/۰۸	۰/۷۸	۰/۰۳	۰/۷۶	۰/۰۸	۰/۷۸	۰/۰۴
		پس آزمون	۰/۸۷	۰/۰۵	۰/۸۵	۰/۰۴	۰/۷۹	۰/۰۶	۰/۷۶	۰/۰۴
	سوگیری	پیش آزمون	۰/۶۴	۰/۳۲	۰/۶۱	۰/۲۹	۰/۵۴	۰/۳۲	۰/۶۰	۰/۳۰
		پس آزمون	۰/۸۷	۰/۰۵	۰/۹۲	۰/۰۳	۰/۶۸	۰/۲۲	۰/۵۷	۰/۲۴
SWM	راهبرد	پیش آزمون	۳۷/۲۶	۴/۳۸	۴۰/۱۳	۳/۱۱	۳۸/۳۷	۳/۰۰	۳۸/۱۳	۱/۷۶
		پس آزمون	۳۵/۰۰	۲/۸۷	۳۶/۴۰	۳/۵۴	۳۷/۱۸	۲/۵۳	۳۷/۳۳	۲/۲۸
	خطای کلی	پیش آزمون	۵۲/۴۶	۲۰/۶۰	۵۹/۴۶	۱۳/۲۶	۶۱/۶۲	۱۱/۲۳	۵۸/۸۶	۱۶/۱۱
		پس آزمون	۲۳/۳۳	۶/۳۲	۳۵/۰۰	۱۵/۵۹	۵۰/۷۵	۱۷/۵۵	۵۶/۷۸	۱۱/۱۳

www.SID.ir

Archive of SID

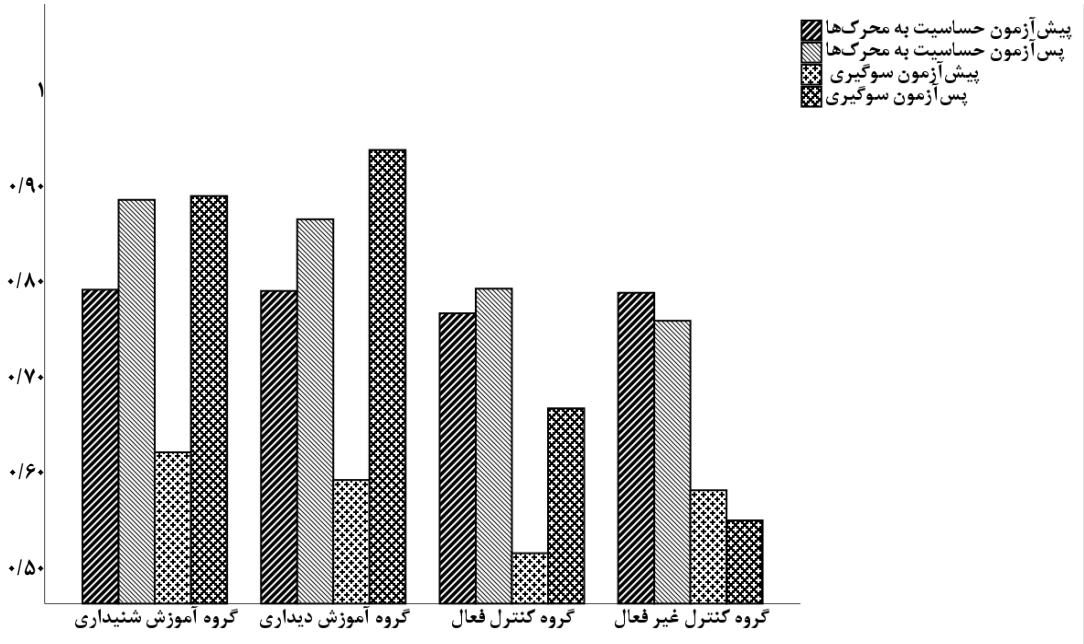
جدول ۳. آزمون اثرهای بین گروهی و مقایسه متغیرهای وابسته در پس آزمون

آزمون‌ها	متغیرها	مجموع مجذورات	Df	میانگین مجذورات	F	P	مجذورات
RVP	زمان واکنش	۱۱۰۵۹۴/۲۰۳	۳	۳۶۸۶۷/۷۳	۱/۴۶۸	۰/۲۳۴	۰/۰۷۸
	حساسیت	۰/۱۱۶	۳	۰/۰۳۹	۱۳/۷۰۸	۰/۰۰۱	۰/۴۲۲
	سوگیری	۱/۱۶۲	۳	۰/۳۸۷	۱۵/۱۶۱	۰/۰۰۱	۰/۴۶۷
SWM	راهبرد	۵۵/۶۷۲	۳	۱۸/۵۵۷	۲/۲۴۲	۰/۰۹۴	۰/۱۱۵
	خطای کلی	۷۶۴۸/۸۴۵	۳	۲۵۴۹/۶۱۵	۱۸/۳۴۳	۰/۰۰۱	۰/۵۱۴

برای تعیین تفاوت بین گروه‌ها در این سه متغیر وابسته، آزمون مقایسات زوجی (آزمون‌های تعقیبی) Bonferroni استفاده شد. با توجه به این که در متغیر زمان واکنش در آزمون RVP و متغیر راهبرد در آزمون SWM، اثر و تفاوت معناداری یافت نشد، این دو متغیر از تحلیل‌های آتی حذف شده‌اند (P>۰/۰۵)

نتایج مقایسات زوجی نشان داد که در شاخص حساسیت به محرک (A′)، بین گروه دیداری و شنیداری در پس آزمون تفاوت معناداری وجود نداشت (SE=۰/۰۲۱ و M=۰/۰۲۴). اما تفاوت این شاخص بین گروه شنیداری و گروه کنترل فعال (SE=۰/۰۲۰ و *M=۰/۰۸۲). و گروه کنترل غیرفعال (SE=۰/۰۲۰ و *M=۰/۱۱۳) معنادار بود. گروه دیداری نیز، تفاوت معناداری با گروه کنترل فعال (SE=۰/۰۲۰ و *M=۰/۰۵۸) و غیرفعال (SE=۰/۰۲۰ و *M=۰/۰۹۰) داشت. همان‌طور که در نمودار ۱ قابل مشاهده است، میانگین شاخص حساسیت به محرک در دو گروه مداخله به عدد یک نزدیک شده که نشان‌دهنده اثر مداخله در هر دو گروه شنیداری و دیداری بر میزان حساسیت و افزایش تشخیص محرک هدف در طول زمان است.

همچنین، در متغیر سوگیری به محرک (β″)، تفاوت معناداری بین گروه‌های دیداری و شنیداری مشاهده نشد (SE=۰/۰۶۲ و M=۰/۰۵۶). اما در همین شاخص بین گروه شنیداری با گروه کنترل فعال (SE=۰/۰۶۰ و *M=۰/۱۷۰) و غیرفعال (SE=۰/۰۶۰ و *M=۰/۳۰۷) تفاوت معنادار بود. همین‌طور گروه دیداری با گروه کنترل فعال (SE=۰/۰۵۹ و *M=۰/۲۲۶) و کنترل غیرفعال (SE=۰/۰۶۱ و *M=۰/۳۶۳) تفاوت معناداری داشت. بررسی میانگین‌ها در متغیر سوگیری نشان داد که سوگیری به پاسخ مثبت یا منفی در دو گروه آزمایش به یک نزدیک شده که نماینده‌ای است از کاهش سوگیری به پاسخ (نمودار ۱).

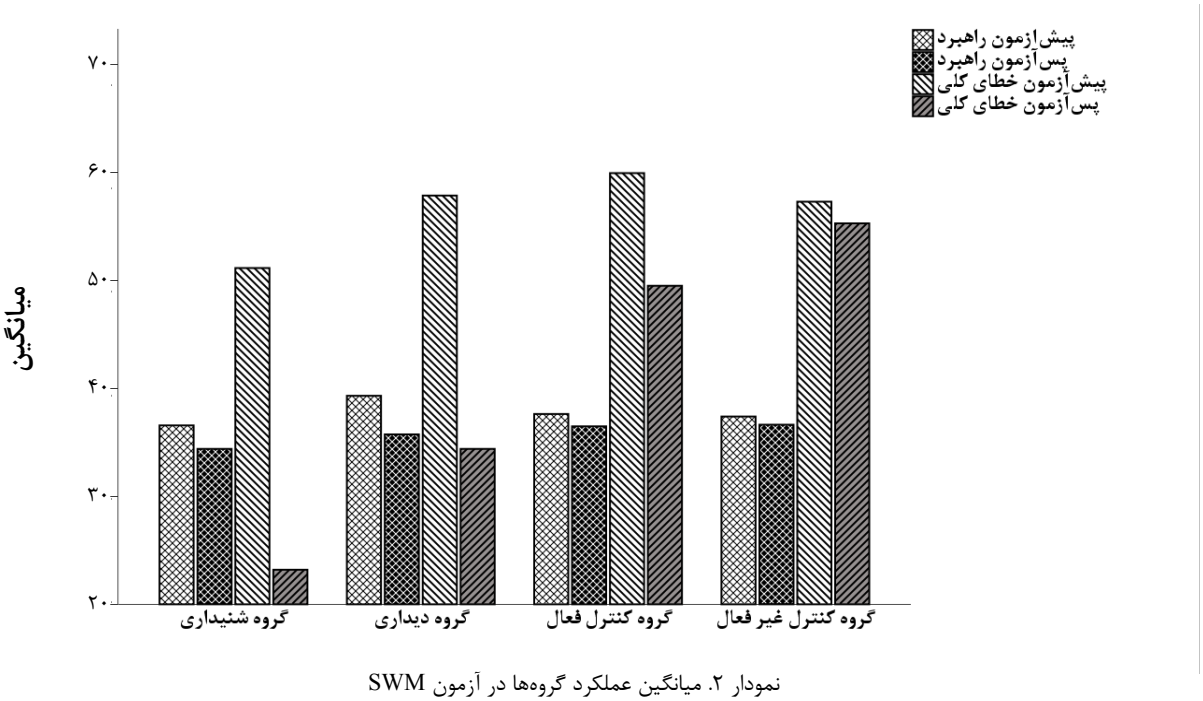


نمودار ۱. میانگین عملکرد گروه‌ها در آزمون RVP

www.SID.ir

Archive of SID

در شاخص خطای کلی آزمون SWM، بین گروه‌های آموزش دیداری و شنیداری تفاوت معناداری مشاهده نشد (SE=۴/۵۵۱ و M=۹/۹۹۵). اما گروه شنیداری با گروه کنترل فعال (SE=۴/۳۹۲ و M=۲۳/۱۷۰*) و غیرفعال (SE=۴/۴۳۹ و M=۲۹/۴۳۱*) و گروه دیداری با کنترل فعال (SE=۴/۳۸۷ و M=۱۳/۷۶۹*) و غیرفعال (SE=۴/۴۹۶ و M=۱۹۶/۴۷۶*) تفاوت معنادار دارند (P>۰/۰۵). اما در بررسی شاخص راهبرد، تفاوت معناداری بین هیچ یک از گروه‌ها مشاهده نمی‌شود (نمودار ۲).



نمودار ۲. میانگین عملکرد گروه‌ها در آزمون SWM

بحث

هدف مطالعه حاضر بررسی اثر مدالیته و نحوه ارائه اطلاعات در حافظه کاری بر دو انتقال دور و نزدیک و با رویکرد آموزش بنیادی در کودکان با اختلال نقص‌توجه/بیش‌فعالی بود. بررسی نتایج آزمون SWM نشان داد که متغیر خطای کلی که شاخصی از ظرفیت حافظه کاری دیداری فضایی است، بعد از اجرای مداخله بهبود قابل‌توجهی را در دو گروه آموزشی نشان می‌دهد. این یافته با سایر مطالعات و فراتحلیل‌های صورت گرفته، که اثر انتقال نزدیک را تأیید کرده‌اند همسو بود (۳۰-۲۸) (پژوهشگران معتقدند یکی از مواردی که در محدودیت ظرفیت حافظه کاری موثر است، اتصال ناکافی بین اجزاء بازنمایی‌ها به معنای اتصال بین مشخصه‌های هر بازنمایی برای شکل‌دهی موضوعی در حافظه کاری است (۲۱). در این مداخله این مهم، از طریق تکالیف مقایسه فهرست‌ها و روابط فضایی در هر دو مدالیته، تسهیل شده و همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد انتقال نزدیک به عملکردهای مشابه حافظه کاری در آزمون SWM صورت گرفته است. اما آنچه مطالعه حاضر را از مطالعات دیگر جدا می‌کند، اثر آموزش حافظه کاری به صورت شنیداری و اثر این نوع از ارائه بر نتایج است. ماهیت کانال‌های پردازشی دیداری و شنیداری که اولین بار توسط Baddeley در سال ۱۹۸۶ مطرح شد، به تفاوت در پردازش اطلاعات ورودی، عملکرد و واکنش افراد نسبت به مدالیته اشاره دارد. از آنجایی که گوش‌ها بر خلاف چشم‌ها قابلیت تمرکز بر محرک هدف و یا بسته شدن را ندارند، محرک‌های شنیداری حتی اگر یکسان نباشند، به طور همزمان وارد گوش شده و طبقه‌بندی، وزن‌دهی و انتخاب اولویت در اطلاعات شنیداری را دشوارتر می‌کند (۳۱). ملزومات اجرای کارآمد این مداخلات، پردازش‌های سریع دیداری و شنیداری است که افزایش ظرفیت و دوام اطلاعات در حافظه کاری را با بروزرسانی، حفظ و نگهداری، تمرکز بر اطلاعات مرتبط و حذف اطلاعات نامرتبط تسهیل می‌کند. این مداخلات بر مبنای تفاوت‌های فردی در دریافت اطلاعات ورودی بوده و از طریق آموزش حافظه کاری مدالیته محور، به قرار گرفتن مدالیته ضعیف‌تر در مرکز توجه کمک می‌کند. از طرفی، مطالعه Schneider که یکی از معدود مطالعات مشابه با مطالعه حاضر است، قابلیت آموزش‌پذیری حافظه کاری در هر

www.SID.ir

Archive of SID

دو مدالیته را تأیید می‌کند. آن چه Schneider در بررسی اثر آموزش دیداری و شنیداری مطرح کرد، اثر درون‌مدالیته‌ای Intra-modal (انتقال نزدیک: آزمون و مداخله انجام گرفته به لحاظ مدالیته مشابه باشند) و برون‌مدالیته‌ای Across-modal (انتقال دور: آزمون و مداخله به لحاظ مدالیته متفاوت باشند) بود. مطالعه وی نشان داد که آموزش حافظه کاری به صورت شنیداری در زمان محدود (۸ جلسه درمانی) برخلاف آموزش دیداری (۱۸)، قابلیت تعمیم برون‌مدالیته‌ای را ندارد (۱۹). با توجه به این که تفاوت معناداری بین نتایج گروه‌های دیداری و شنیداری مشاهده نمی‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش طول جلسات، نه تنها انتقال نزدیک (درون‌مدالیته‌ای) در گروه دیداری بلکه انتقال دور (برون‌مدالیته‌ای) برای گروه شنیداری نیز قابل دستیابی است و افراد گروه شنیداری با توجه به بار شناختی بیشتر در این مدالیته، نه تنها در مواجهه با محرک‌های شنیداری، بلکه در مقابل محرک‌هایی که ماهیت حسی متفاوتی دارند بهتر عمل کرده‌اند.

اما در شاخص استفاده از راهبرد که یکی از شاخص‌های عملکردهای اجرایی است، برخلاف آنچه برخی از پژوهش‌ها همچون مطالعات Klingberg از اثر آموزش حافظه کاری بر این شاخص خبر می‌دهند (۳۲، ۳۳) تفاوت معناداری بعد از مداخله در مطالعه حاضر مشاهده نشد (شکل ۱). برای بررسی راهبرد لازم است تا زیربناهای شناختی آن مورد بررسی قرار گیرد، افراد برای استفاده از راهبرد به برنامه‌ریزی ارادی حرکتی، ادراک عاقبت هر حرکت، حافظه، فراشناخت و نظارت بر عملکرد خود نیاز دارند (۳۴). یکی از نکات رعایت شده در این مداخله، عدم استفاده از رویکرد آموزش راهبردی برای آموزش حافظه کاری بوده است چرا که مطالعات نشان داده‌اند که این شیوه به طور مستقیم بر ظرفیت و یا کارآیی حافظه کاری اثرگذار نبوده و قابلیت تعمیم‌پذیری آموزش به سایر تکالیف را کمتر می‌کند (۳۵). با وجود کشف راهبردهای جدید در طی جلسات و برای پیشبرد مراحل مختلف تکالیف، در نظر گرفتن فراشناخت و نظارت بر عملکرد با استفاده از بازخوردهای متعدد و بهبود حافظه در این مداخله، به نظر می‌رسد که استفاده از راهبرد در تکالیف تمرین شده، قابلیت تعمیم‌پذیری به سایر تکالیف را نداشته و یا برای کشف راهبردهای جدید، به زمان و تمرین بیشتر نیاز است. این یافته همسو با مطالعه Gray است که این اثر را برای استفاده از راهبرد تأیید نکرده است (۳۶). بنابراین پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آتی: ۱) به بررسی اثر زمان در استفاده از راهبرد در مداخلات حافظه کاری پرداخته شود ۲) برنامه‌ریزی و درک از عاقبت عملکرد در این مداخلات بیشتر مورد توجه قرار گیرد.

اثر انتقال دور بر عملکردهای توجهی، مخالفان (۱۰، ۳۷) و موافقان (۳۸، ۳۹) زیادی دارد. این انتقال از طریق آزمون توجه پایدار RVP و بر مبنای نظریه تشخیص علامت بررسی شد. تشخیص ادراکی هدف که با A′ شناخته می‌شود با محتوای حافظه کاری در ارتباط بوده و اطلاعاتی که در حافظه کاری نگهداری می‌شوند، بهتر ردیابی خواهند شد (۴۰). نتایج نشان می‌دهد که میانگین نمرات حساسیت به محرک در دو گروه آموزشی به یک نزدیک شده که به معنای بهبود تمیز، حفظ و ردیابی توالی‌های عددی از میان محرک‌های اضافه است (شکل۲). مقایسه‌های درون گروهی، تفاوت معناداری را بین دو گروه آموزشی با دو گروه کنترل نشان داد که این نتایج، همسو با مطالعه گذشته، قابلیت آموزش‌پذیری این شاخص را تأیید می‌کنند (۴۱). همچنین این یافته بر نظریه Unsworth و Engle که ظرفیت حافظه کاری را دو روند همزمان حفظ توجه بر اطلاعات مرتبط و سرکوب اطلاعات نامرتبط و استفاده همزمان از محرک‌ها می‌دانند، صحه می‌گذارد (۴۲). پس می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش ظرفیت حافظه کاری، توانایی کنترل اطلاعات مرتبط و نامرتبط و حفظ توجه بر محرک‌های مختلف محیطی افزایش می‌یابد. نکته قابل‌توجه در مورد نتایج به دست آمده این است که اگرچه شاخص حساسیت به محرک دیداری، شاخصی است که بر عملکردهای توجهی دیداری تکیه دارد اما آزمودنی‌های گروه شنیداری نیز به طور قابل‌توجهی درک بهتری از حفظ محرک در حافظه و بازیابی آن در طول تکلیف داشته‌اند. یکی از دلایل این یافته را می‌توان در اثر مدالیته جستجو کرد، بدین معنا که استفاده از دو مدالیته به جای یک مدالیته می‌تواند یادگیری را تسهیل کند چرا که یکپارچگی مدالیته‌های حسی، موجب استفاده بهینه‌تر از منابع توجهی و تخصیص کارآمدتر منابع بر اطلاعات مرتبط و نامرتبط خواهد شد (۴۳). افراد گروه شنیداری در دریافت و حفظ اطلاعات شنیداری با مشکل مواجهه بوده‌اند و با بهبود عملکردهای حافظه کاری (حفظ، دستکاری و جلوگیری از اطلاعات مرتبط) که از طریق شنیداری ارائه می‌شدند، توانایی حفظ توجه بر محرک‌های دیداری و شنیداری در آنان افزایش یافته است. این یافته در گروه دیداری و با توجه به ضعف این گروه در دریافت اطلاعات دیداری و بهبود عملکردهای توجهی بعد از مداخله، طبیعی به نظر می‌رسد اما در گروه شنیداری علاوه بر صحه گذاشتن بر اثر یکپارچگی دیداری شنیداری در حفظ توجه بر محرک، به لزوم استفاده از منابع توجهی بیشتر با توجه به بار شناختی بالاتری که برای درگیر شدن در تکالیف شنیداری لازم است اشاره دارد. یکی از مهم‌ترین عواملی که می‌بایست در مطالعات بعدی مورد توجه قرار گیرد، مبحث دوام مهارت‌های کسب شده است. توجه به دوام اطلاعات در طول زمان برای مداخلات شنیداری و دیداری و با توجه به بارشناختی بیشتری که مداخلات شنیداری تحمیل می‌کنند، اهمیت بالایی در طراحی مداخلات خواهد داشت.

www.SID.ir

Archive of SID

شاخص سوگیری به پاسخ‌گویی را با مهار یا عدم مهار حرکتی در مواجهه با شرایط دشوار مرتبط می‌دانند و این شاخص می‌تواند نماینده‌ای برای رفتارهای تکانشی یا غیر تکانشی باشد (۴۴). شاخص سوگیری به رویکرد فرد در پاسخ‌گویی اشاره دارد بدین معنا که نمرات نزدیک به یک، کاهش سوگیری و نمراتی نزدیک به صفر، افزایش سوگیری به سمت پاسخ مثبت و رویکرد بی‌پرواتر در پاسخ‌گویی (رفتار تکانشی در مواجهه با شرایط دشوار) را نشان می‌دهند. میانگین نمره آزمودنی‌های در شاخص سوگیری در گروه‌های دیداری و شنیداری به یک نزدیک شد و به نظر می‌رسد با بهبود عملکرد حافظه کاری رفتارهای تکانشی و فاقد تصمیم‌گیری کاهش می‌یابد. گرچه شاخص حساسیت به محرک و سوگیری دو شاخص مستقل از هم در نظر گرفته می‌شوند اما شناسایی هدف به طور اختصاصی و مهار محرک‌های نامرتبط عواملی هستند که در سوگیری اثرگذار هستند. توجه به این نکته که تفاوت معناداری بین دو گروه دیداری و شنیداری مشاهده نمی‌شود به معنای کارآمدی مداخلات شنیداری در رفتارهای تکانشی و کنترل رفتار، همراستا با مداخلات از طریق دیداری است. با این حال، بسنده کردن به نتایج در شرایط آزمایشگاهی کافی به نظر نمی‌رسد و لازم است آزمودنی‌ها در شرایط تنش‌زای محیطی نیز مورد بررسی قرار گیرند.

دو شاخص A' و β''، بر مبنای نظریه تشخیص علامت، مکانیسم‌های زیر بنایی روند تصمیم‌گیری در شرایط نامطمئن هستند. بنابراین چون هر دو شاخص در پس‌آزمون بهبود قابل‌توجهی را نشان می‌دهند می‌توان نتیجه گرفت که با بهبود ظرفیت حافظه کاری، روند تصمیم‌گیری در شرایط حساس در کودکان با اختلال نقص‌توجه/بیش‌فعالی، به طور قابل‌توجهی تسهیل می‌شود. همچنین یکپارچگی اطلاعات در فضای حافظه کاری و در نتیجه تخصیص منابع توجهی بر محرک هدف از طریق اطلاعات وارد شده توسط هر دو مدالیته، می‌تواند عاملی تعیین‌کننده بر نتایج باشد. یکی از مهم‌ترین محدودیت‌های مطالعه حاضر، تعداد افراد شرکت‌کننده در هر گروه بود، پیشنهاد می‌شود مطالعه حاضر با تعداد افراد بیشتر مجدداً تکرار شود. همچنین استفاده از مقیاس‌هایی که در شرایط غیرآزمایشگاهی (طبیعی) می‌تواند عملکرد افراد را مورد ارزیابی قرار دهد، توصیه می‌شوند.

نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر، مدالیته محور بودن آموزش حافظه کاری را نشان داد که مشخص می‌کند نوع مدالیته ارائه شده در تعیین نتایج اثر گذار است. بنابراین لازم است قبل از شروع مداخلات، وضعیت افراد در توجه دیداری و شنیداری مشخص و بر مبنای میزان نواقص در هر مدالیته، مداخلات اعمال گردد. چرا که در روند یادگیری، تفاوت‌های فردی در تجربیات قبل از یادگیری و یا مواجهه با مدالیته‌های مختلف اهمیت بالایی دارد که همین عامل می‌تواند بر دریافت، حفظ و توجه بر محرک‌های محیطی اثرگذار بوده و در نهایت منجر به از دست دادن بسیاری از اطلاعات محیطی شود که از طریق مدالیته غیرغالب دریافت می‌شوند. بر این اساس دریافت یکپارچه اطلاعات از دو کانال دیداری و شنیداری اهمیت بسزایی دارد، بنابراین اگر فردی در توجه، مهار و حفظ اطلاعات شنیداری نقایص بیشتری در مقایسه با اطلاعات دیداری داشته باشد، آموزش حافظه کاری از کانال دیداری به تنهایی کارآمد نخواهد بود. بنابراین توصیه می‌شود در مداخلات حافظه کاری به تفاوت‌های فردی و اثر مدالیته بر نتایج، توجه شود.

تشکر و قدردانی

این مطالعه با حمایت مالی ستاد علوم و فناوری‌های شناختی با کد طرح ۶۸۶۱ و همکاری بیمارستان ضیائیان تهران خصوصاً بخش تکامل صورت گرفته است.

References

1. Xu G, Strathearn L, Liu B, Yang B, Bao W. Twenty-year trends in diagnosed attention-deficit/hyperactivity disorder among US children and adolescents, 1997-2016. *JAMA Network Open*. 2018;1(4):e181471.

2. Yadegari N, Sayehmiri K, Azodi MZ, Sayehmiri F, Modara F. The Prevalence of attention deficient hyperactivity disorder among iranian children: A meta-analysis. *Iranian Journal of Psychiatry and Behavioral Sciences*. 2018;12(4):10-18.

3. Mannuzza S, Klein RG, Moulton III JL. Persistence of attention-deficit/hyperactivity disorder into adulthood: What have we learned from the prospective follow-up studies?. *Journal of Attention Disorders*. 2003;7(2):93-100.

4. Castellanos FX, Sonuga-Barke EJ, Milham MP, Tannock R. Characterizing cognition in ADHD: Beyond executive dysfunction. *Trends in Cognitive Sciences*. 2006;10(3):117-123.

5. De Crescenzo F, Cortese S, Adamo N, Janiri L. Pharmacolog-

www.SID.ir

Archive of SID

ical and non-pharmacological treatment of adults with ADHD: A meta-review. *Evidence-Based Mental Health*. 2017;20(1):4-11.

6. Rapport MD, Chung KM, Shore G, Isaacs P. A conceptual model of child psychopathology: Implications for understanding attention deficit hyperactivity disorder and treatment efficacy. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*. 2001;30(1):48-58.

7. Barkley RA. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*. 1997;121(1):65-94.

8. Awh E, Vogel EK, Oh SH. Interactions between attention and working memory. *Neuroscience*. 2006;139(1):201-208.

9. Postle BR, Awh E, Jonides J, Smith EE, D'Esposito M. The where and how of attention-based rehearsal in spatial working memory. *Cognitive Brain Research*. 2004;20(2):194-205.

10. Lavie N, Hirst A, De Fockert JW, Viding E. Load theory of selective attention and cognitive control. *Journal of Experimental Psychology: General*. 2004;133(3):339-354.

11. Vogel EK, Fukuda K. In mind and out of phase. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2009;106(50):21017-21018.

12. Spencer-Smith M, Klingberg T. Benefits of a working memory training program for inattention in daily life: A systematic review and meta-analysis. *PloS One*. 2015;10(3):e0119522.

13. Sweller J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*. 1988;12(2):257-285.

14. Mayer RE, Fiorella L. 12 principles for reducing extraneous processing in multimedia learning: Coherence, signaling, redundancy, spatial contiguity, and temporal contiguity principles. In The Cambridge handbook of multimedia learning. Vol. 279. Cambridge:Cambridge University Press;2014.

15. Wu SM, Ding HM, Tseng YL. A functional near-infrared spectroscopy study of auditory working memory load. In International Conference on Human-Computer Interaction. Cham, Switzerland:Springer, Cham;2017. pp. 273-277

16. Osman H, Sullivan JR. Children's auditory working memory performance in degraded listening conditions. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2014;57(4):1503-1511.

17. Witteman MJ, Segers E. The modality effect tested in children in a user paced multimedia environment. *Journal of Computer Assisted Learning*. 2010;26(2):132-142.

18. Lin HY, Hsieh HC, Lee P, Hong FY, Chang WD, Liu KC. Auditory and visual attention performance in children with ADHD: The attentional deficiency of ADHD is modality specific. *Journal of Attention Disorders*. 2017;21(10):856-864.

19. Schneiders J, Opitz B, Tang H, Deng Y, Xie C, Li H, et al. The impact of auditory working memory training on the fronto-parietal working memory network. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2012;6:173.

20. Schneiders JA, Opitz B, Krick CM, Mecklinger A. Separating intra-modal and across-modal training effects in visual working memory: An fMRI investigation. *Cerebral Cortex*. 2011;21(11):2555-2564.

21. Wheeler ME, Treisman AM. Binding in short-term visual memory. *Journal of Experimental Psychology: General*. 2002;131(1):48-64.

22. Kaufman J, Birmaher B, Brent D, Rao UM, Flynn C, Moreci P, et al. Schedule for affective disorders and schizophrenia for school-age children-present and lifetime version (K-SADS-PL): Initial reliability and validity data. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*. 1997;36(7):980-988.

23. Ghanizadeh A. ADHD, bruxism and psychiatric disorders: Does bruxism increase the chance of a comorbid psychiatric disorder in children with ADHD and their parents?. *Sleep and Breathing*. 2008;12(4):375-380.

24. Sohlberg MM, Mateer CA. Effectiveness of an attention-training program. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. 1987;9(2):117-130.

25. Bakhshi S. Effect of selected attention-related tasks on sustained attention in children with attention deficit hyperactive disorder [BSc Thesis]. Tehran: University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences;2010. (Persian)

26. Fried R, Hirshfeld-Becker D, Petty C, Batchelder H, Bie-

www.SID.ir

Archive of SID

derman J. How informative is the CANTAB to assess executive functioning in children with ADHD? A controlled study. *Journal of Attention Disorders*. 2015;19(6):468-475.

27. Rhodes SM, Coghill DR, Matthews K. Neuropsychological functioning in stimulant-naive boys with hyperkinetic disorder. *Psychological Medicine*. 2005;35(8):1109-1120.

28. Sala G, Gobet F. Working memory training in typically developing children: A meta-analysis of the available evidence. *Developmental Psychology*. 2017;53(4):671-685.

29. Salminen T, Strobach T, Schubert T. On the impacts of working memory training on executive functioning. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2012;6:166.

30. Soveri A, Antfolk J, Karlsson L, Salo B, Laine M. Working memory training revisited: A multi-level meta-analysis of n-back training studies. *Psychonomic Bulletin & Review*. 2017;24(4):1077-1096.

31. Julesz B, Hirsh I.J. Visual and auditory perception: An essay of comparison. In David EE, Denes PB, editors. Human communication: A unified view. New York:McGraw-Hill;1972. pp. 283-340.

32. Klingberg T, Forssberg H, Westerberg H. Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. 2002;24(6):781-791.

33. Klingberg T, Fernell E, Olesen PJ, Johnson M, Gustafsson P, Dahlström K, et al. Computerized training of working memory in children with ADHD-a randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*. 2005;44(2):177-186.

34. Pressley M, Harris KR. Cognitive strategies instruction: From basic research to classroom instruction. *Journal of Education*. 2009;189(1-2):77-94.

35. Carretti B, Borella E, De Beni R. Does strategic memory training improve the working memory performance of younger and older adults?. *Experimental Psychology*. 2007;54(4):311-320.

36. Gray SA, Chaban P, Martinussen R, Goldberg R, Gotlieb H, Kronitz R, et al. Effects of a computerized working memory training program on working memory, attention, and academics in adolescents with severe LD and comorbid ADHD: A randomized controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 2012;53(12):1277-1284.

37. Shinaver III CS, Entwistle PC, Soderqvist S. Cogmed WM training: Reviewing the reviews. *Applied Neuropsychology: Child*. 2014;3(3):163-172.

38. Van Der Donk M, Hiemstra-Beernink AC, Tjeenk-Kalff A, Van Der Leij A, Lindauer R. Cognitive training for children with ADHD: A randomized controlled trial of cogmed working memory training and 'paying attention in class'. *Frontiers in Psychology*. 2015;6:1081.

39. Melby-Lervag M, Redick TS, Hulme C. Working memory training does not improve performance on measures of intelligence or other measures of "far transfer" evidence from a meta-analytic review. *Perspectives on Psychological Science*. 2016;11(4):512-534.

40. Soto D, Wriglesworth A, Bahrami-Balani A, Humphreys GW. Working memory enhances visual perception: Evidence from signal detection analysis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2010;36(2):441-456.

41. Savulich G, Thorp E, Piercy T, Peterson KA, Pickard JD, Sahakian BJ. Improvements in attention following cognitive training with the novel "decoder" game on an iPad. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*. 2019;13:2.

42. Unsworth N, Engle RW. The nature of individual differences in working memory capacity: Active maintenance in primary memory and controlled search from secondary memory. *Psychological Review*. 2007;114(1):104-132.

43. Sepp S, Howard SJ, Tindall-Ford S, Agostinho S, Paas F. Cognitive load theory and human movement: Towards an integrated model of working memory. *Educational Psychology Review*. 2019:31;293-317.

44. Smillie LD, Jackson CJ. Functional impulsivity and reinforcement sensitivity theory. *Journal of Personality*. 2006;74(1):47-84.

www.SID.ir