

مقایسه‌ی توجه ماندگار و مهار پاسخ در بزرگ‌سالان مبتلا به اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی و افراد بهنجار حین تغییر بار شناختی آزمون عملکرد پیوسته

آتنا تیمورتاش
کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی
(بیوالکترونیک)، دانشگاه صنعتی امیرکبیر
فarnaz قاسمی*
استادیار، دانشکده مهندسی پزشکی،
دانشگاه صنعتی امیرکبیر
مهدی تهرانی دوست
استاد، گروه روانپزشکی دانشکده پزشکی،
دانشگاه علوم پزشکی تهران
*نشانی تماس: دانشکده مهندسی پزشکی،
دانشگاه صنعتی امیرکبیر
رایانامه: ghassemi@aut.ac.ir

مقدمه: هدف پژوهش حاضر، مقایسه‌ی کنترل مهاری و نگهداشت توجه به عنوان دو مؤلفه‌ی مهم کارکردهای اجرایی در عملکرد بزرگ‌سالان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی و افراد بهنجار است. روش: طرح پژوهش حاضر از نوع علی-مقایسه‌ای و جامعه‌ی آماری شامل ۴۰۰ فرد بزرگ‌سال داوطلب بود که به شیوه‌ی خوشه‌ای تصادفی انتخاب و با مقیاس غربال‌گری کانرز بزرگ‌سالان ارزیابی شدند. برای اجرای آزمون عملکرد پیوسته در دو گروه افراد دارای نشانه‌های اختلال و بهنجار، از ۵۰ نفر دعوت شد که از میان آنها ۱۰ فرد مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی و ۱۰ نفر (به صورت تصادفی) به عنوان گروه شاهد بر اساس نظر روان‌پزشک متخصص انتخاب و عملکرد آنها از نظر میانگین زمان پاسخ، خطای حذف، خطای ارتکاب و نیز خطای استاندارد زمان پاسخ در فواصل مختلف وقوع تحریک مقایسه شد. داده‌ها با روش آماری آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بنفرونی تجزیه و تحلیل شد. یافته‌ها: دو گروه در شاخص‌های خطای حذف ($p\text{-value} = 0/011$)، خطای ارتکاب ($p\text{-value} = 0/047$) و خطای استاندارد زمان پاسخ ($p\text{-value} < 0/001$) تفاوت معنادار داشتند. علاوه بر این، اثر عامل درون‌گروهی میزان بار شناختی آزمون بر تمامی متغیرهای وابسته معنادار بود. همچنین اثر تعاملی عضویت گروهی و بار شناختی آزمون فقط در خطای استاندارد زمان واکنش مشاهده شد ($p\text{-value} < 0/001$). نتیجه‌گیری: عملکرد بزرگ‌سالان مبتلا به نقص توجه/بیش‌فعالی در نگهداشت توجه و مهار پاسخ، به‌خصوص وقتی بار شناختی آزمون بالاست، ضعیف‌تر از افراد بهنجار است. واژه‌های کلیدی: توجه ماندگار، اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی، آزمون عملکرد پیوسته، مهار پاسخ

Comparison of Sustained Attention and Response Inhibition between Adults with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder and Normal Controls during Cognitive Load Changes of Continuous Performance Task

Introduction: Deficits in inhibitory control and attention maintenance as the main components of executive functions are of the key symptoms of attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). This study aimed to investigate these variables in adults with ADHD compared to Normal individuals. **Method:** This research conducted with causal-comparative design. The population consists of 400 adult volunteers who completed Conner's Adult ADHD rating scale (CAARS). Based on its results, 50 individuals were invited to perform Continuous Performance Task (CPT) in two groups of adults with ADHD symptoms and normal participants. Ten persons received formal diagnosis of ADHD by a psychiatrist's interview according to DSM-IV criteria and ten persons were randomly selected as controls. Two groups were compared in terms of mean reaction time, omission error, commission error and standard error of reaction time in different inter-stimulus intervals. The collected data were analyzed using repeated measures analysis of variance and post-hoc Bonferroni test. **Results:** Findings indicated there are significant differences between two groups in terms of omission error ($p\text{-value} = 0.011$), commission error ($p\text{-value} = 0.047$) and standard error of reaction time ($p\text{-value} < 0.001$). The effect of inter stimulus interval changes was significant on performance of adults with ADHD. The interaction effect of cognitive load changes by group was significant in terms of standard error of reaction time ($p\text{-value} < 0.001$). **Conclusion:** Adults with ADHD had lower performance in attentional maintenance and inhibition control compared to normal individuals especially in effortful attentional condition of CPT.

Keywords: Sustained Attention, Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD), Continuous Performance Task (CPT).

Athena Taymourtash

MSc of Biomedical Engineering, Biomedical Engineering Department, Amirkabir University of Technology

Farnaz Ghassemi*

Assistant Professor, Biomedical Engineering Department, Amirkabir University of Technology

Mahdi Tehrani-doost

Professor, Department of Psychiatry, Tehran University of Medical Sciences (TUMS), Institute for Cognitive Science Studies (ICSS),

*Corresponding Author:

Email: ghassemi@aut.ac.ir

مقدمه

برای ارزیابی سطح توجه ماندگار انتخاب شد. همچنین با این آزمون و از طریق تغییر طول زمان ارائه‌ی تحریک و نیز فاصله‌ی زمانی بین دو تحریک می‌توان آثار تغییر بار شناختی بر آزمودنی را بررسی کرد. کورکام و همکاران (۱۳) با بازنگری ۱۳ پژوهش که در آنها از گونه‌های متفاوت آزمون عملکرد پیوسته برای تفکیک مبتلایان به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی از افراد بهنجار استفاده شده بود، گزارش کردند که بهترین طول زمان ارائه‌ی یک تحریک بین ۵۰ تا ۲۰۰ میلی‌ثانیه است و هرچه این زمان در یک آزمون کمتر باشد، دقت آزمون در تفکیک کودکان مبتلا به این اختلال از کودکان نرمال بیشتر خواهد بود. در مقابل، تأثیرات تغییر فواصل ارائه‌ی تحریکات (ISI)^۹ بر عملکرد شخص حین انجام آزمون عملکرد پیوسته کمتر بررسی شده است. به نظر سرجنت و می‌یر (۱۴) در ارائه‌ی تحریکات با فواصل طولانی ضمن فراهم آمدن فرصت بیشتر برای حواس پرتی و یا بروز رفتارهای غیرمرتبط با آزمون، طبق مدل تأخیرگریزی^{۱۰}، بار شناختی آزمون افزایش یافته و فرد مجبور به اختصاص دادن منابع بیشتر پردازشی برای پاسخ‌گویی می‌شود. کانرز و همکاران (۱۵) و نیز هروی و همکاران (۱۶) هم در این مورد شواهدی ارائه و بیان کردند که با افزایش فواصل زمانی تحریکات، تعداد خطاهای حذف و ارتکاب مبتلایان افزایش معنادار می‌یابد.

اما برخی مطالعات گزارش کرده‌اند که تحریکات کوتاه ضمن محدود کردن شخص به پاسخ‌گویی در یک فاصله‌ی زمانی کوتاه، به تلاش پردازشی بیشتر نیاز دارند و تمایز مبتلایان به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی از افراد نرمال را بهتر نشان می‌دهند (۱۸-۱۷). این مطالعات به اختلال تنظیم حالت^{۱۱} در مبتلایان به اختلال نقص

اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی^۱ الگوی پایدار فقدان توجه و یا بیش‌فعالی و تکانش‌گری است که مبتلایان در مقایسه با دیگر افرادی که در همان سطح از رشد قرار دارند، فراوان‌تر و شدیدتر آن را تجربه می‌کنند. میزان شیوع این اختلال در جمعیت کودکان در حدود پنج تا ۱۰ درصد برآورد شده که در ۳۵ تا ۸۰ درصد این موارد، علائم اختلال تا بزرگسالی باقی می‌ماند (۱). بر اساس نظریه‌ی بارکلی (۲)، هسته‌ی اصلی اختلال، نقص در کنترل مهارتی است که به صورت نقص در مهار یک پاسخ بالقوه^۲ یا یک پاسخ در حال انجام^۳ خود را نشان می‌دهد. به عقیده‌ی او، مهم‌ترین مشکل توجه این افراد، نارسایی توجه ماندگار است؛ چون توجه ماندگار به فرد کمک می‌کند تا مداخلات را کنترل کند و فقط به یک محرک پاسخ دهد.

شواهد مربوط به فرضیه‌ی نقص کنترل مهارتی در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی همچنان در حال افزایش است و مطالعات متعدد با آزمون‌های مختلف از جمله استروپ^۴ (۳)، توقف محرک^۵ (۵،۴)، برو-نرو^۶ (۸-۶) و مهار تزام^۷ (۹،۱۰) آن را نشان داده‌اند، اما تحقیقات کمتر به بزرگسالان مبتلا به این اختلال پرداخته‌اند و نتایج آنها نیز ناسازگار بوده است. برای مثال شوچلین و همکاران (۱۱) و نیز آلدرسون، کاسپر و همکاران (۱۲) پژوهش‌هایی را که در این زمینه روی بزرگسالان انجام شده مرور کرده‌اند. با توجه به میزان شیوع اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی در کودکان و تداوم آن در بزرگسالی و نیز شواهد روشن از تأثیر عواقب این اختلال بر زندگی اجتماعی و وضعیت تحصیلی و شغلی فرد و همچنین پاسخ مناسب و مؤثر درمانی در صورت تشخیص صحیح و بهنگام، مطالعه و بررسی این اختلال در بزرگسالی اهمیت ویژه دارد.

در پژوهش حاضر، آزمون عملکرد پیوسته (CPT)^۸ به علت کاربرد بیشتر در مطالعات مشابه، انعطاف‌پذیری برنامه‌ی کامپیوتری و دربرگرفتن محدوده‌ی وسیعی از شاخص‌های پاسخ سوژه، به عنوان پروتکلی مناسب

1- Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)	7- Flanker Task
2- Prepotent	8- Continuous Performance Task (CPT)
3- Ongoing	9- Inter Stimulus Interval (ISI)
4- Stroop Task	10- Delay Aversion Model
5- Stop Signal Task	11- State Regulation Deficit
6- Go/Nogo Task	

تهران، صنعتی شریف، علم و صنعت ایران، علوم پزشکی تهران، جامع علمی و کاربردی سروش و آزاد اسلامی واحد شهریار و نیز سه شرکت اداری ایمیل زده شد و لینک پرسش‌نامه در اختیار آنان قرار گرفت. ذکر این نکته لازم است که در شرط ارسال ایمیل به افراد، قرار داشتن آنها در محدوده‌ی سنی ۱۸ تا ۶۰ و نیز دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی سیکل بود. این عمل تا زمانی که ۴۰۰ پرسش‌نامه‌ی تکمیل شده و غیرمخدوش به دست بیاید ادامه یافت. توزیع سن، جنسیت، سطح تحصیلات و رشته‌ی تحصیلی جامعه‌ی آماری در شکل زیر نمایش داده شده است.

میانگین سنی جامعه $24/4 \pm 5/9$ بود و ۲۷ درصد آنها در محدوده‌ی ۲۰ تا ۲۲ بودند. این افراد پس از تکمیل پرسش‌نامه‌ی کانرز بزرگسالان، بر اساس نمره‌ی T مقیاس بی‌توجهی به پنج گروه تقسیم و از هر گروه ۱۰ نفر برای شرکت در آزمون عملکرد پیوسته دعوت شدند. در صورتی که به هر دلیل امکان شرکت فرد در آزمون میسر نبود (نپذیرفتن دعوت، دارا بودن معیار خروج، ...)، فرد دیگری از همان گروه جایگزین می‌شد.

تمامی آزمودنی‌ها قبل از اجرای آزمون عملکرد پیوسته، از نظر دست غالب، کوررنگی و سابقه‌ی بیماری بررسی شدند. ۱۰ نفر از شرکت‌کنندگان، براساس نتایج پیش‌آزمون‌های انجام شده به وسیله‌ی پزشک، آزمون عملکرد پیوسته و مقیاس‌های پرسش‌نامه‌ی کانرز مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی تشخیص داده شدند که این تشخیص با مصاحبه‌ی حضوری این افراد با روان‌پزشک متخصص تأیید شد. معیارهای انتخاب برای هر دو گروه سالم و مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی، راست‌دست بودن و داشتن دید نرمال یا اصلاح شده با عینک بود. معیارهای خروج برای هر دو گروه نیز مصرف دارو و دارا بودن سابقه‌ی ابتلا به اختلالات روان‌شناختی و ضربه به سر تعریف شد. شایان ذکر است که پیش از اجرای آزمون‌ها، مراحل آن برای هریک از آزمودنی‌ها توضیح داده شد و برای شرکت در مطالعه همه رضایت‌نامه‌ی کتبی دادند. این پژوهش بر

توجه/ بیش‌فعالی اشاره و بیان کرده‌اند که این افراد در تخصیص مؤثر تلاش‌های خود به تنظیم صحیح حالت‌های کنش‌وری^۱ مشکل دارند.

در مطالعه‌ی دیگری، لوگان و همکاران (۱۹) نشان دادند که تعداد خطاهای گروه مبتلایان به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی در هر دو نوع ارائه‌ی تحریکات با فواصل ISI طولانی (چهار ثانیه) و کوتاه‌مدت (یک ثانیه) بیشتر از حالت پایه (دو ثانیه) است. شایان ذکر است که در اغلب مطالعات صورت گرفته روی عملکرد مبتلایان به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی حین اجرای آزمون عملکرد پیوسته، فواصل بین ارائه‌ی تحریکات مقدار ISI عددی ثابت و بین ۶۰۰ تا ۳۰۰۰ میلی‌ثانیه بوده است.

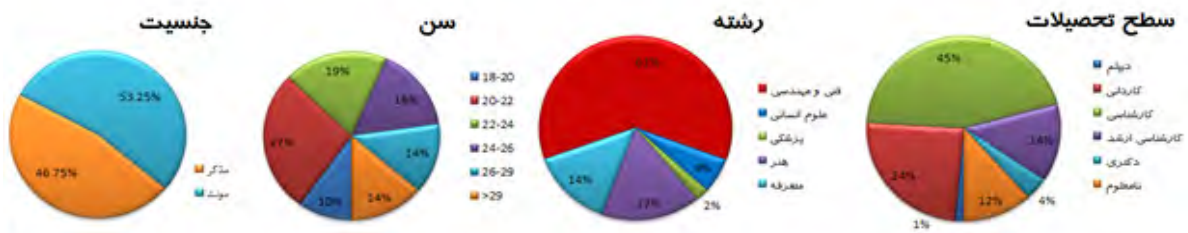
با توجه به یافته‌های فوق، هدف پژوهش حاضر، گسترش مطالعات روی بزرگسالان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی بود که در آن سطح توجه ماندگار و مهار پاسخ این افراد و هم‌تایان نرمال آنها حین تغییرات بار شناختی آزمون عملکرد پیوسته مقایسه و بررسی شد. بدین منظور در این پژوهش تلاش شد تا به پرسش‌های زیر پاسخ داده شود:

- آیا عملکرد دو گروه مبتلایان به اختلال اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی و سالم تفاوت معنادار دارد؟
- آیا عملکرد مبتلایان به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی در سطوح مختلف بار شناختی آزمون که به صورت نرخ‌های مختلف ارائه‌ی تحریکات تعریف می‌شود، تفاوت معنادار دارد؟
- آیا تفاوت عملکرد دو گروه شرکت‌کننده در آزمون عملکرد پیوسته، به بار شناختی آزمون بستگی دارد؟
- به بیان دیگر آیا الگوی تفاوت عملکردی دو گروه در سطوح مختلف پیچیدگی آزمون تغییر می‌کند؟

روش

با توجه به ماهیت و اهداف پژوهش، روش علی - مقایسه‌ای انتخاب شد. سپس به تمام ایمیل‌های ثبت شده در پایگاه داده‌ی دانشگاه‌های صنعتی امیرکبیر،

پایه‌ی مفاد تفاهم‌نامه‌ی هلسینکی و با تأیید موسسه‌ی علوم شناختی^۱ (ICSS) انجام شد. شکل ۱- توزیع جنسیت، سن، رشته‌ی تحصیلی و سطح تحصیلات جامعه‌ی آماری



ابزار پژوهش

کردند. سازندگان این مقیاس، پایایی آن را ۰/۸۵ تا ۰/۹۵ و اعتبار آن را ۰/۳۷ گزارش کرده‌اند (۲۰). در پژوهش حاضر ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۷ به دست آمد.

۲. مصاحبه‌ی نیمه ساختاریافته‌ی اختلالات عاطفی و اسکیزوفرنیا^۲ (SADS): این فهرست را اسپیتزر و همکاران (۲۲) طراحی کرده‌اند که براساس آن می‌توان بیماریابی و تشخیص اختلالات را در یک مرحله انجام داد. با توجه به احتمال تأثیر برخی مشکلات و بیماری‌های روحی یا عادات روزمره روی توجه فرد، سؤالات این فهرست را پزشک به صورت مصاحبه مطرح کرد. در طول مصاحبه، در مورد تمام اختلالات سؤال شد و چنانچه مصاحبه‌گر احساس می‌کرد ممکن است شرکت‌کننده به یکی از این اختلالات مبتلا باشد، آن اختلال را دقیق‌تر و کامل بررسی می‌کرد.

در پایان این مرحله، برای هر شرکت‌کننده جدولی تهیه شد که در آن نظر پزشک در مورد ابتلای آن فرد به هریک از اختلالات مورد بررسی در مصاحبه‌ی نیمه ساختاریافته‌ی اختلالات عاطفی و اسکیزوفرنیا به اجمال بیان شده بود. بر این اساس ۱۰ نفر از شرکت‌کنندگان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی تشخیص داده شدند. از این افراد دعوت شد تا پس از انجام آزمون عملکرد پیوسته (در شرایطی که در ادامه توضیح داده شده است) به وسیله‌ی روان‌پزشک متخصص مصاحبه شوند. روان‌پزشک متخصص نیز طبق معیار DSM-IV و نیز بر اساس نتایج آزمون عملکرد پیوسته،

۱. پرسش‌نامه‌ی کانرز بزرگسالان: این مقیاس را کانرز، ارهاد و اسپارو (۲۰) ساخته‌اند و از آن برای گزارش علایم و رفتارهای مربوط به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی بزرگسالان ۱۸ ساله و بالاتر استفاده می‌شود. در این پژوهش از نسخه‌ی خودگزارشی این مقیاس استفاده شد که شامل ۳۰ ماده بود و چهار زیرمقیاس زیر را در اختیار قرار می‌داد:

الف - میزان بی‌توجهی (نه سؤال)؛

ب- میزان بیش‌فعالی (نه سؤال)؛

ج- میزان اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی (مجموع سؤالات مقیاس الف و ب (۱۸ سؤال))؛

د- شاخص اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی (۱۲ سؤال).

پاسخ فرد به هر سؤال با مقیاس چهار نمره‌ای لیکرت از صفر تا سه (به ترتیب معادل اصلاً، گاهی، معمولاً و همیشه) وزن‌دهی شد. سپس جمع وزن‌دار سؤالات هر یک از زیرمقیاس‌های الف، ب، ج و د محاسبه و بر اساس پارامتر جنسیت و سن و با استفاده از جدول هنجاری مناسب به نمرات T تبدیل شد.

نمرات T بیشتر از ۶۵ از نظر بالینی معنادارند و نمرات T بیشتر از ۸۰ علاوه بر آنکه شدت مشکلات و آسیب‌شناسی آن حوزه را نشان می‌دهند، احتمال بدنمایی یا اغراق در علایم را نیز مطرح می‌کنند. این پرسش‌نامه هنوز در ایران هنجاریابی نشده، اما صادقی موحد و همکاران (۲۱) در پژوهشی با بررسی مقدماتی ۵۸۲ نفر، پایایی آن را به روش آلفای کرونباخ ۰/۸۳ گزارش داده و روایی محتوایی آن را طبق نظر سه متخصص روانپزشکی تأیید

1- Institute for Cognitive Science Studies (ICSS)

2- Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia (SADS)

نقایصی در توجه ماندگار یا گوش به‌زنگ بودن است و خطای ارتکاب تکانش‌گری آزمودنی را نشان می‌دهد. علاوه بر دو معیار فوق، زمان واکنش به صورت میانگین زمان پاسخ به تحریکات هدف و نیز خطای استاندارد زمان پاسخ در فواصل متفاوت ارائه‌ی تحریکات ثبت می‌شود. اعتبار این آزمون را سازندگان آن روی یک جامعه‌ی ۵۲۰ نفره در دوره‌ای سه ماهه بررسی کرده و ضریب بازآزمایی آن را در قسمت‌های مختلف در دامنه‌ی ۰/۵ تا ۰/۹۲ به دست آوردند. روایی مطلوب این آزمون نیز از طریق روایی سازه به عنوان ملاکی برای آزمون گزارش شده است (۲۴).

روند تحلیل داده‌ها

داده‌های این مطالعه با شاخص تمایل مرکزی میانگین و شاخص پراکندگی انحراف معیار توصیف و توزیع آنها با آزمون آماری کولموگوروف اسمیرنوف^۳ بررسی شد. با توجه به توزیع نرمال متغیرها و طرح پژوهش مبنی بر اندازه‌گیری تکراری چهار متغیر وابسته (خطای حذف، خطای ارتکاب، زمان واکنش و خطای استاندارد زمان واکنش) در نرخ‌های متفاوت ارائه‌ی تحریکات، روش مناسب تحلیل داده‌ها تحلیل واریانس چند متغیری با اندازه‌گیری مکرر^۴ است. در این تحلیل، عامل بین‌گروهی «عضویت گروهی» شرکت‌کنندگان را به دو طبقه‌ی مبتلایان به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی و افراد سالم تقسیم‌بندی می‌کند و عامل درون‌گروهی «پیچیدگی آزمون» که به صورت نرخ ارائه‌ی تحریکات تعریف می‌شود، در سه طبقه‌ی یک و دو و چهار ثانیه‌ای وجود دارد. پس از بررسی فرض کرویت دادگان با استفاده از آزمون آماری ماخلی^۵، درجه‌ی آزادی آزمون تحلیل واریانس با محاسبه‌ی ضریب گرین‌هاوس^۶ در صورت نقض این فرض تصحیح شد. در پایان، برای

پرسش‌نامه‌ی کانرز و نیز مصاحبه‌ی حضوری تشخیص ابتلای این افراد به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی را تأیید کرد. دو نفر از شرکت‌کنندگان به علت سابقه‌ی حاد بیماری و مصرف دارو از بررسی کنار گذاشته شدند و سایر آزمودنی‌ها بیماری زمینه‌ای خاصی نداشتند.

۳. آزمون عملکرد پیوسته: از این آزمون برای ارزیابی خطاهای توجه یا حرکات تکانشی استفاده می‌شود. آزمون عملکرد پیوسته نیازمند حفظ توجه حین یک تکلیف مداوم و بازداری از پاسخ‌های تکانشی است (۲۳). در حال حاضر نسخه‌های مختلفی از آزمون عملکرد پیوسته وجود دارد که در نوع تحریک و زمان‌بندی آزمون تفاوت دارند، اما ساختار کلی آنها یکسان بوده و طی اجرای آنها آزمودنی با یک سری تحریکات خسته‌کننده مواجه می‌شود که باید ضمن حفظ توجه خود حین آزمون فقط به تحریکات هدف پاسخ دهد و از پاسخ دادن به تحریکات غیرهدف خودداری کند. در پژوهش حاضر از نسخه‌ی دوم آزمون عملکرد پیوسته‌ی کانرز (۲۴) استفاده شد. در این نسخه که با استفاده از رایانه اجرا می‌شود و ۱۴ دقیقه طول می‌کشد، آزمودنی باید پس از ارائه‌ی هریک از حروف الفبای انگلیسی به جز حرف X روی صفحه‌ی نمایشگر رایانه، دکمه را درست و تا حد امکان سریع بفشارد. این برنامه از شش قسمت (بلوک) پیاپی تشکیل شده است که در هریک ۶۰ تحریک ارائه می‌شود. هر بلوک به سه زیربلوک با ۲۰ تحریک تقسیم می‌شود. فواصل ارائه‌ی تحریکات در هر زیربلوک یکسان و یک، دو و چهار ثانیه است. ترتیب انتخاب تحریکات تصادفی است، لذا می‌توان عملکرد آزمودنی را در فواصل مختلف ارائه‌ی تحریکات ارزیابی کرد.

در پایان آزمون، برنامه نتایج عملکرد آزمودنی را گزارش می‌دهد. بر این اساس، خطای حذف^۱ تعداد دفعاتی را نشان می‌دهد که آزمودنی در برابر تحریک هدف (حروف غیر X) پاسخی نمی‌دهد. خطای ارتکاب^۲ شامل تعداد دفعاتی است که آزمودنی به اشتباه به تحریک غیرهدف (حروف X) پاسخ می‌دهد. خطای حذف بیانگر وجود

1- Omission Error

2- Commission Error

3- Kolmogorov-Smirnov Test

4- Repeated Measures ANOVA

5- Mauchly's Test of Sphericity

6- Greenhouse-Geisser correction

بررسی اثر دوجه دوی متغیر مستقل درون گروهی بر هر یک از متغیرهای وابسته آزمون تعقیبی بنفرونی^۱ اجرا شد. داده‌ها با نرم‌افزار آماری SPSS-19 و در سطح معناداری ۰/۰۵ تحلیل شدند.

یافته‌ها

اطلاعات توصیفی جدول ۱ نشان می‌دهد که طیف و میانگین سنی نمونه‌ها به ترتیب ۱۹ تا ۴۳ و $6/14 \pm$

۲۹/۷۸ است. بین دو گروه مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی و گروه نرمال از نظر میانگین سنی و جنسیت تفاوت معناداری وجود نداشت. همچنین بررسی هریک از زیرمقیاس‌های پرسش‌نامه‌ی کانرز CAARS نشان می‌دهد که تفاوت دو گروه از نظر زیرمقیاس عدم توجه پرنرنگ‌تر و در سطح $0/01 < \alpha$ معنادار است، درحالی‌که تفاوت نمرات دو گروه در زیرمقیاس بیش‌فعالی در سطح $0/05 = \alpha$ معنادار بود.

جدول ۱- جدول توصیفی (میانگین و انحراف معیار)

تعداد	گروه کنترل	گروه مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی	آماره‌ی t (df = ۸۴)	p-value
جنسیت (درصد آقایان)	۶ (۶۰ درصد)	۷ (۷۰ درصد)	۱/۲۶	Ns
سن	$29/77 \pm 6/06$	$29/8 \pm 6/81$	۰/۱۴	Ns
زیرمقیاس‌های پرسش‌نامه‌ی کانرز				
عدم توجه (T-Score A)	$45/32 \pm 7/73$	$67/2 \pm 8/86$	۷/۷۷	$< 0/001$
بیش‌فعالی (T-Score B)	$49/87 \pm 10/92$	$59/8 \pm 11/03$	۲/۵۶	۰/۰۱۳
نشانه‌های اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی (T-Score C)	$48/25 \pm 8/99$	$66 \pm 9/27$	۵/۵۴	$< 0/001$
شاخص نشانه‌های اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی (T-Score D)	$47/37 \pm 7/57$	$56/8 \pm 9/14$	۳/۳۸	۰/۰۰۱۴

بر اساس نتایج جدول ۲، اثر عامل درون گروهی، میزان بار شناختی آزمون بر تمامی متغیرهای وابسته معنادار است. به بیان دیگر، میانگین هریک از متغیرهای وابسته در نرخ‌های مختلف ارائه‌ی تحریکات، تفاوت معناداری با یکدیگر دارد که این اختلاف به ویژه در متغیر میانگین زمان واکنش بسیار معنادار است ($p < 0/001$). از آنجا که متغیر مستقل بار شناختی آزمون دارای سه سطح ارائه‌ی تحریکات با فواصل یک و دو و چهار ثانیه‌ای است، برای مشخص کردن تفاوت زوج میانگین‌های سه حالت فوق، از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد. نتایج این تحلیل در مورد تمامی متغیرهای وابسته در جدول ۳ گزارش شده است.

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، میانگین خطای حذف آزمودنی‌ها فقط در حالتی که نرخ ارائه‌ی تحریکات به صورت یک و دو ثانیه‌ای باشد، تفاوت معنادار در سطح ۰/۰۵ دارد. همچنین تفاوت عملکرد آزمودنی‌ها در فواصل یک و دو ثانیه‌ای و نیز یک و چهار ثانیه‌ای ارائه‌ی تحریکات از نظر متغیرهای خطای ارتکاب و خطای استاندارد زمان واکنش در سطح ۰/۰۵ معنادار است. مقایسه‌ی زوجی متغیر میانگین زمان واکنش نیز در هر سه سطح وجود تفاوت آماری معنادار قوی را نشان می‌دهد ($p < 0/001$).

1- Bonferroni

جدول ۴ نشان می‌دهد که میانگین خطای حذف (۰/۰۱۱) گروه مبتلایان به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی تفاوت معنادار دارد. در مقابل، بین میانگین زمان واکنش دو گروه تفاوت آماری معنادار مشاهده نشد (p = ۰/۸۸).

جدول ۴ نشان می‌دهد که میانگین خطای حذف (۰/۰۱۱) و نیز خطای ارتکاب (p = ۰/۰۴۷) و نیز خطای استاندارد زمان واکنش (p < ۰/۰۰۱) در گروه بزرگ‌سالان نرمال با

جدول ۲- خلاصه‌ی تحلیل واریانس یک‌سویه در بررسی عامل درون‌گروهی بار شناختی آزمون بر هر یک متغیرهای وابسته

منبع واریانس	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه‌ی آزادی	میانگین مجذورات	F	p-value
عامل درون‌گروهی:	خطای حذف	۴/۶۸۰	۱/۵۲۲	۳/۰۷۶	۳/۳۶۳	*۰/۰۳۹
بار شناختی آزمون	خطای ارتکاب	۵/۳۴۳	۲	۲/۶۷۲	۳/۳۸۴	*۰/۰۳۸
(نرخ‌های متفاوت ارائه‌ی تحریکات)	میانگین زمان پاسخ	۲۵۹۶۵/۱۲	۱/۵۵۰	۱۶۷۵۱	۵۵/۳۹۲	**<۰/۰۰۱
	خطای استاندارد زمان پاسخ	۷/۵۶۵	۲	۳/۷۸۳	۳/۸۳	*۰/۰۲۵

جدول ۳- نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی

متغیر وابسته	نرخ ارائه‌ی تحریک یک	نرخ ارائه‌ی تحریک دو	اختلاف میانگین‌ها	خطای استاندارد	p-value
خطای حذف	یک ثانیه‌ای	دو ثانیه‌ای	۰/۵۲۵	۰/۱۹۸	*۰/۰۳۳
	چهار ثانیه‌ای	چهار ثانیه‌ای	۰/۳۷۵	۰/۲۵۸	۰/۴۵۶
	دو ثانیه‌ای	چهار ثانیه‌ای	-۰/۱۵۰	۰/۱۵	۱
خطای ارتکاب	یک ثانیه‌ای	دو ثانیه‌ای	۰/۶۳۴	۰/۲۳۷	*۰/۰۳۵
	چهار ثانیه‌ای	چهار ثانیه‌ای	-۰/۱۶۸	۰/۳۳۸	*۰/۰۴۰
	دو ثانیه‌ای	چهار ثانیه‌ای	-۰/۵۷۵	۰/۳۳۶	۰/۲۸۰
میانگین زمان پاسخ	یک ثانیه‌ای	دو ثانیه‌ای	-۱۶/۶۰	۳/۹۳	**<۰/۰۰۱
	چهار ثانیه‌ای	چهار ثانیه‌ای	-۴۰/۰۸۷	۴/۵۸	**<۰/۰۰۱
	دو ثانیه‌ای	چهار ثانیه‌ای	-۲۳/۴۸۸	۲/۷۲	**<۰/۰۰۱
خطای استاندارد زمان پاسخ	یک ثانیه‌ای	دو ثانیه‌ای	-۰/۵۸۷	۰/۱۹۱	*۰/۰۴۲
	چهار ثانیه‌ای	چهار ثانیه‌ای	-۰/۶۰۴	۰/۱۸۴	*۰/۰۳۶
	دو ثانیه‌ای	چهار ثانیه‌ای	۰/۰۱۷	۰/۲۶۵	۱

جدول ۴- خلاصه‌ی تحلیل واریانس یک‌سویه در بررسی عامل بین‌گروهی عضویت گروهی بر هر یک متغیرهای وابسته

منبع واریانس	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	F	p-value
عامل بین‌گروهی:	خطای حذف	۱۷/۳۴۰	۷/۰۰	*۰/۰۱۱
عضویت گروهی	خطای ارتکاب	۳۲/۲۰۲	۴/۱۵	*۰/۰۴۷
	میانگین زمان پاسخ	۷۹/۹۳۵	۰/۰۲	۰/۸۸
	خطای استاندارد زمان پاسخ	۳۴۴/۱۱۸	۱۹/۰۴۶	**<۰/۰۰۱

به بیان دیگر، تفاوت خطای استاندارد زمان واکنش دو گروه به نرخ ارائه‌ی تحریکات بستگی دارد. در مورد سایر متغیرهای وابسته، بین عضویت گروهی و نرخ ارائه‌ی تحریکات اثر تعاملی مشاهده نشد.

بررسی اثر تعاملی عضویت گروهی و پیچیدگی آزمون بر هریک از متغیرهای وابسته مطابق جدول ۵ نشان می‌دهد که دو گروه مبتلایان به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی و نرمال در سطوح متفاوت پیچیدگی آزمون فقط از نظر خطای استاندارد زمان واکنش تغییر می‌کند ($p < 0/001$).

جدول ۵- خلاصه تحلیل واریانس دو سویه در بررسی اثر تعاملی عضویت گروهی با بار شناختی آزمون بر هریک از متغیرهای وابسته

منبع واریانس	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه‌ی آزادی	میانگین مجذورات	F	p-value
اثر تعاملی عضویت گروهی × بار شناختی آزمون	خطای حذف	۰/۳۶۰	۱/۵۲۲	۰/۲۳۷	۰/۲۵۹	۰/۷۷۳
	خطای ارتکاب	۲/۹۴۳	۲	۱/۴۷۲	۰/۶۸۹	۰/۵۰۴
خطای استاندارد زمان پاسخ	میانگین زمان پاسخ	۴۰۳/۸۷۰	۱/۵۵۰	۲۶۰/۵۳۵	۰/۸۶۲	۰/۴۰۲
	خطای استاندارد زمان پاسخ	۱/۷۵۷	۲	۰/۸۷۸	۴/۹۴۹	۰/۰۰۹

به نقص توجه/بیش‌فعالی در مقایسه با افراد بهنجار در دو متغیر خطای حذف و خطای استاندارد زمان پاسخ، تفاوت معناداری دارند. خطای حذف در آزمون عملکرد پیوسته بیانگر وجود نارسایی در نگهداشت توجه و بی‌توجهی به محرک‌هاست (۲۴). نگهداشت معمولاً با طولانی و تکراری شدن ارائه‌ی تحریکات آسیب شدید دیده و سبب می‌شود سطح گوش به زنگی^۱ فرد کاهش یابد و به تدریج پاسخ‌های وی بسیار متغیر شود (۲، ۲۸). لذا همان‌طور که نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد، به نظر می‌رسد که فرایند کاهش گوش به زنگی در افراد بزرگ‌سال مبتلا به نقص توجه/بیش‌فعالی بسیار سریع‌تر از افراد بهنجار رخ دهد. از آنجا که نگهداشت توجه با کارکردهای اجتماعی به خصوص سازگاری با مسایل زندگی و مشکلات رفتاری همبسته است (۲)، ممکن است نقص توجه ماندگار مبتلایان یکی از عوامل مؤثر بر زندگی اجتماعی آنها و سبب افت بازدهی فعالیت‌های فردی و اجتماعی‌شان باشد.

در فرضیه‌ی دوم پیش‌بینی شده بود که عملکرد مبتلایان در سطوح مختلف بار شناختی آزمون که به صورت نرخ‌های متفاوت ارائه‌ی تحریکات تعریف شده است،

نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر، مقایسه‌ی توجه ماندگار و مهار پاسخ در بزرگ‌سالان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی و هم‌تایان سالم آنها با استفاده از آزمون عملکرد پیوسته بود. در فرضیه‌ی اول پیش‌بینی شده بود که بین عملکرد افراد بهنجار و بزرگ‌سالان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی در آزمون عملکرد پیوسته تفاوت معنادار وجود دارد. یافته‌های این پژوهش هم‌سو با پژوهش‌های قبلی (۲۷-۲۵، ۱۶، ۱۲) نشان داد که میانگین خطای ارتکاب در گروه مبتلایان به این اختلال بیش از گروه بهنجار است. این یافته از نظریه‌ی بارکلی (۲) مبنی بر اینکه مشکل اصلی مبتلایان به نقص توجه/بیش‌فعالی، نارسایی در کنترل مهارت است، پشتیبانی می‌کند. براساس این نظریه، فرد مبتلا هنگام انجام یک تکلیف قادر نیست از مداخله‌ی محرک‌های رقیب جلوگیری کند و این محرک‌ها سبب حواس‌پرتی او می‌شوند. بر این اساس به نظر می‌رسد خطای ارتکاب آزمون عملکرد پیوسته در درجه‌ی اول بیانگر ضعف در مهارت پاسخ غالب و در درجه‌ی دوم نشان‌دهنده‌ی ضعف در مهارت تداخل باشد.

همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که بزرگ‌سالان مبتلا

1- Vigilance

میزان مدیریت این تغییرات به منظور دستیابی به عملکرد بهینه بستگی دارد. بر این اساس، هر دو حالت ارائه‌ی تحریکات با فواصل کوتاه و طولانی سبب ایجاد حالت کنش‌وری به ترتیب زیاد و کم شده و آثار نامطلوبی بر عملکرد بزرگسالان مبتلا به این اختلال می‌گذارد.

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به کوچک بودن حجم گروه مبتلا به این اختلال، استفاده از نمونه‌های در دسترس، خودگزارش‌گری بودن پرسش‌نامه‌ی مورد استفاده، عدم امکان تفکیک گروه‌های جنسیتی و نیز عدم امکان بررسی مجزای زیرگروه‌های اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی اشاره کرد. لذا، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی با مطالعه‌ی گروه‌های جمعیتی بزرگتر و نیز اجرای تحقیقات طولی در زمینه‌ی سیر این اختلال از کودکی تا بزرگسالی، نارسایی‌های عصبی روان‌شناختی مرتبط با آن را بررسی کنند.

تفاوت داشته باشد. نتایج تحلیل‌های این پژوهش حاکی از آن است که با پیچیده‌تر شدن آزمون، تعداد خطاهای حذف، ارتکاب و نیر خطای استاندارد زمان واکنش مبتلایان افزایش می‌یابد. این یافته هم‌سو با پژوهش‌های قبلی (۱۴، ۱۷، ۱۹)، به الگوی تأخیر‌گریز مبتلایان به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی و نیز سطح انگیزتگی پایین آنها در تأخیرهای طولانی بازمی‌گردد. همچنین افزایش خطای حذف و ارتکاب در ارائه‌ی تحریکات با فواصل کوتاه می‌تواند به طور عام کمبود سرعت پردازش اطلاعات در مبتلایان به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی را نشان دهد. این نارسایی ممکن است خود بر اثر نارسایی در مهار تداخل در افراد مبتلا به وجود آید که از این نظر، مؤید نظریه‌ی بارکلی خواهد بود.

از نتایج فوق این طور استنباط می‌شود که بزرگسالان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی در توجه ماندگار و کنترل مهارتی ضعیف‌تر از همسالان بهنجار خود عمل می‌کنند. علاوه بر این، بررسی‌های صورت گرفته در این پژوهش ضمن تغییر بار شناختی آزمون عملکرد پیوسته نشان دادند که عملکرد شخص حین آزمون نه فقط به ظرفیت شناختی او وابسته است، بلکه به سطح کنش‌وری و انگیزتگی القا شده از سوی محیط و نیز

دریافت مقاله: ۹۴/۱۰/۲۹؛ پذیرش مقاله: ۹۵/۴/۳

منابع

1. American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (4th edition)*. Washington DC: American Psychiatric Association; 2000.
2. Barkley RA. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin* 1997;121(1):65-94.
3. Nigg TJ, Blaskey LG, Huang-pollock CL, Rapley MD. Neuropsychological executive function and DSM-IV ADHD subtypes. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 2002;41(1):59-66.
4. Senderecka M, Grabowska A, Szweczyk J, Gerc K, Chmylak R. Response inhibition of children with ADHD in the stop-signal task. *International Journal of Psychophysiology* 2012; 85(1):93-105.
5. Lipszyc J, Schachar R. inhibitory control and psychopathology: a meta-analysis of studies using the stop-signal task. *Journal of the International Neuropsychological Society* 2010; 16(6):1064-76.
6. Inoue Y, Sakihara K, Gunji A, Ozawa H, Kimiya S, Shinoda H, et al. Reduced prefrontal hemodynamic response in children with ADHD during the Go/NoGo task: a NIRS study. *Neuroreport* 2012;23(2):55-60.
7. Spronk M, Jonkman LM, Kemner C. Response inhibition and attention processing in 5-to 7-year-old children with and without symptoms of ADHD: an ERP study. *Clinical Neurophysiology* 2008;119(12):2738-52.

8. Tye C, Asherson P, Ashwood KL, Azadi B, Bolton P, McLoughlin G. Attention and inhibition in children with ASD, ADHD and comorbid ASD ADHD: an event-related potential study. *Psychological Medicine* 2013;44(5):1-16.
9. Mullane JC, Corkum PV, Klein RM, McLaughlin E. Interference control in children with and without ADHD: a systematic review of flanker and simon task performance. *Child Neuropsychology* 2008;15(4):321-42.
10. Johnstone SJ, Galletta D. Event-rate effects in the flanker task: ERPs and task performance in children with and without AD/HD. *International Journal of Psychophysiology* 2013;87(3):340-8.
11. Schoechlin C, Engel RR. Neuropsychological performance in adult attention-deficit hyperactivity disorder: meta-analysis of empirical data. *Archives of Clinical Neuropsychology* 2005;20(6):727-44.
12. Alderson RM, Kasper LJ, Hudec KL, Patros HG. Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and working memory in adults: a meta-analytic review. *Neuropsychology* 2013;27(3):287-302.
13. Corkum PV, Siegel LS. Is the continuous performance task a valuable research tool for use with children with attention deficit-hyperactivity disorder? *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 1993;34(7):1217-39.
14. Sergeant J, Oosterlaan J, Van der Meere J. *Information processing and energetic factors in attention-deficit/hyperactivity disorder*. In: Quay HC, Hogan AE, editors. *Handbook of disruptive behavior disorders*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers; 1999.
15. Conners CK, Epstein JN, Angold A, Klaric J. Continuous performance test performance in a normative epidemiological sample. *Journal of Abnormal Child Psychology* 2003;31(5):555-62.
16. Hervey AS, Epstein JN, Curry JF, Tonev S, Arnold LE, Conners CK, et al. Reaction time distribution analysis of neuropsychological performance in an ADHD sample. *Child Neuropsychology* 2006;12(2):125-40.
17. Sykes DH, Douglas VI, Weiss G, Minde KK. Attention in hyperactive children and the effect of methylphenidate (Ritalin). *Journal of Child Psychiatry and Psychology* 1971;12(2):129-39.
18. Beale IL, Matthew PJ, Oliver S, Corballis MC. Performance of disabled and normal readers on the continuous performance test. *Journal of Abnormal Child Psychology* 1987;15(2):229-38.
19. Chee P, Logan G, Schachar RJ, Lindsay P, Wachs-muth R. Effects of event rate and display time on sustained attention in hyperactive, normal, and control children. *Journal of Abnormal Child Psychology* 1989;17(4):371-91.
20. Conners CK, Erhardt D, Sparrow E. *Conners' adult ADHD rating scales (CAARS) technical manual*. North Tonawanda, NY: Multi-Health Systems; 1999.
21. Sadeghi Movahed F, Molavi P, Samadzadeh M, Shahbazzadegan B, Askari Moghaddam R. Prevalence of ADHD among the students residing in dormitory of Ardabil university of medical sciences. *Journal of Ardabil University of Medical Sciences* 2012;12(5):87-94. [Persian]
22. Endicott J, Spitzer RL. A diagnostic interview: the schedule for affective disorders and schizophrenia. *Archives of General Psychiatry* 1978;35(7):873-943.
23. Baker DB, Taylor CJ. Continuous Performance Test. *Journal of Clinical Psychology* 1995; 51(4):548-51.
24. Conners CK, MHS Staff. *Conner's continuous performance test II (CPT II Ver. 5)*. Toronto, ON Canada: Multi-Health Systems; 2004.
25. Epstein J, Conners CK, Sitarenios G, Erhardt D. Continuous performance test results of adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *The Clinical Neuropsychologist* 1998;12(2):155-68.
26. Epstein JN, Johnson DE, Varia IM, Conners CK. Neuropsychological assessment of response inhibition in adults with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 2001; 23(3):362-71.
27. Murphy KR, Barkley RA, Bush T. Executive functioning and olfactory identification in young adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychology* 2001;15(2):211-20.
28. Bellgrove MA, Hawi Z, Gill M, Robertson IH. The cognitive genetics of attention deficit hyperactivity disorder: sustained attention as a candidate phenotype. *Cortex* 2006;42(6):838-45.