

## تأثیر یک دوره برنامه تمرینی منتخب بر حافظه کاری کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه / فزون کنشی

مژگان معمار مقدم<sup>۱</sup>، حمیدرضا طاهری<sup>۲</sup>، مهدی سهرابی<sup>۳</sup>، علی مشهدی<sup>۳</sup>، علی کاشی<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی دکتری دانشگاه فردوسی مشهد

۲. دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد\*

۳. دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد

۴. استادیار پژوهشگاه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۷/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۳/۱۶

### چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی برنامه تمرینی منتخب بر حافظه کاری کودکان مبتلا به ADHD انجام گرفت. ۴۰ دانش‌آموز پسر ۷ تا ۱۱ سال از مدارس ابتدایی ناحیه شش شهر مشهد انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در دو گروه (تجربی و کنترل) قرار گرفتند. تشخیص ADHD با استفاده از برگه‌های SNAP-IV و CBCL و مصاحبه بالینی صورت گرفت. گروه تجربی برنامه تمرینی منتخب (شامل تمرینات ادراکی - حرکتی و تمرینات هوازی) را به مدت ۲۴ جلسه و هر جلسه ۹۰ دقیقه اجرا؛ اما گروه کنترل هیچ‌گونه مداخله‌ای را دریافت نکرد. آزمودنی‌ها قبل و پس از تمرین به‌وسیله آزمون‌های فراخنای ارقام و کسلر و بلوک‌های تپنده کورسی ارزیابی شدند و تحلیل داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیره صورت گرفت. نتایج نشان می‌دهد عملکرد کودکان گروه تجربی در حافظه کلامی (که از طریق آزمون فراخنای ارقام و کسلر ارزیابی گردید) تفاوت معناداری با گروه کنترل دارد ( $P < 0.05$ ). همچنین، بر مبنای یافته‌ها تفاوت معناداری در آزمون بلوک‌های تپنده کورسی بین گروه تجربی و کنترل مشاهده می‌شود ( $P < 0.05$ )؛ بنابراین، برنامه تمرینی منتخب به بهبود حافظه کاری در کودکان مبتلا به ADHD کمک می‌کند.

**واژگان کلیدی:** اختلال نارسایی توجه / فزون کنشی، برنامه تمرینی منتخب، حافظه کاری

## مقدمه

اختلال نارسایی توجه/فزون کنشی<sup>۱</sup> (ADHD) یکی از اختلال‌های شایع روان‌پزشکی در دوران کودکی است که دارای سه زیرنوع غلبه با نارسایی توجه<sup>۲</sup> (ADHD-I)، فزون‌کنشی/تکانش‌گری<sup>۳</sup> (ADHD-H) و نوع ترکیبی<sup>۴</sup> (ADHD-C) می‌باشد (۱) و حدود هفت درصد از کودکان سنین مدرسه را مبتلا می‌سازد. علاوه بر این، اغلب تا دوران نوجوانی و بزرگسالی ادامه دارد و کارکرد کودک در مدرسه، خانه و جامعه را مختل می‌سازد. به‌نحوی که در صورت عدم درمان با خطر شکست تحصیلی، سوء‌مصرف مواد و اختلالات روان‌پزشکی همراه خواهد بود (۲،۳).

هم‌زمان با رشد کودکان ADHD، مشکلاتی در حوزه کنش‌های اجرایی (EF) آن‌ها ظاهر می‌گردد. کنش‌های اجرایی، ظرفیت‌های هدایت‌گری هستند که مسئول درگیر شدن فرد در ادراکات، هیجانات، افکار و اعمال هدفمند و سازمان‌یافته‌ای می‌باشند که به عملکرد مغز و به‌ویژه عملکرد کورتکس پیش‌پیشانی<sup>۵</sup> وابسته هستند (۳). یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های کنش‌های اجرایی، حافظه کاری<sup>۶</sup> می‌باشد که درحقیقت، یک فضای کاری ذهنی می‌باشد که امکان ذخیره‌سازی موقت و دست‌کاری اطلاعات در ذهن را فراهم می‌سازد. حافظه کاری مجموعه‌ای از فرایندهای شناختی است که به‌منظور نگاه‌داشت و دست‌کاری اطلاعات موردنیاز برای انجام فعالیت‌های روزانه با هم تعامل می‌کنند. کنش این مؤلفه به‌منظور آسان‌سازی و انجام صحیح فعالیت‌های روزانه با هم تعامل می‌کنند. کنش می‌باشد و عملکرد مناسب آن تمرکز، توجه پایدار، تأمل در پاسخ به محرک‌ها و نیز بازداری تکانه‌های نامرتبط به موقعیت را فراهم می‌آورد (۴). برخی از پژوهشگران بیان کرده‌اند که نارسایی اولیه در اختلال ADHD ناشی از مشکل در حافظه کاری است (۴،۵). ذخیره‌سازی حافظه، درگیر در یادگیری است و در نتیجه، اهمیت زیادی در عملکرد حرکتی و اجتماعی دارد. به‌طور کلی، حافظه کارآمد در کودکان برای کنار آمدن با مسائل درسی و زندگی روزانه ضروری است (۶).

اختلال ADHD در درجه اول با محرک‌های دارویی مانند متیل فنیدیت (MPH)<sup>۸</sup> درمان می‌شود. باین‌حال، گاهی اوقات MPH هیچ اثری ندارد و یا با عوارض جانبی همراه می‌باشد. از طرفی، تجویز طولانی‌مدت MPH باعث کمبود حافظه می‌شود (۷،۸). همچنین، نشان داده شده است که MPH

1. Attention deficit hyperactivity disorder
2. ADHD predominantly inattentive subtype (ADHD-I)
3. ADHD predominantly hyperactive/impulsive subtype (ADHD-H)
4. ADHD combined subtype (ADHD-C)
5. Executive function (EF)
6. Pre frontal cortex
7. Working memory
8. Methylphenidate

نمی‌تواند اختلال حافظه کاری را در ADHD بهبود بخشد. از گذشته تاکنون، تأثیر درمان با MPH برای ADHD مورد بحث می‌باشد. باین وجود، به‌طور غالب بیشترین دارویی است که برای بیماران ADHD تجویز می‌شود (۸). ادبیات پژوهشی در حال رشد نشان می‌دهد که ورزش و فعالیت بدنی می‌تواند نشانه‌های ADHD را مدیریت و کنترل کند و تغییرات مفیدی را در کنش‌های اجرایی از طریق تحریک فرایندهای عصب - زیست‌شناختی ایجاد کند (۳،۹). باین حال، مطالعات اندکی تأثیر فعالیت بدنی بر کنش‌های اجرایی، به‌ویژه حافظه کاری در کودکان مبتلا به ADHD را مورد بررسی قرار داده‌اند و نتایج در این خصوص متناقض می‌باشد. در پژوهشی، تأثیر تمرینات ورزشی بر عملکرد شناختی با استفاده از آزمون فراخنای حافظه و کسلر بر روی پسران جوان بیش‌فعال بررسی شد. تکلیف ورزشی شامل رکاب‌زدن بر روی دوچرخه ارگومتر در حدود ۱۸ تا ۲۰ کیلومتر در ساعت و به‌مدت چهار جلسه بود که نتایج تفاوت معناداری را در حافظه نشان نداد (۱۰). کانگ و همکاران (۲۰۱۱) اثر ورزش درمانی را در ۱۲ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای و به‌صورت دو بار در هفته بر عملکرد شناختی کودکان هشت تا ۱۰ سال مبتلا به ADHD مورد بررسی قرار دادند. یافته‌های آن‌ها تأثیر مثبت بر روی حافظه را نشان داد (۱۱). در مطالعه‌ای دیگر، اسمیث و همکاران (۲۰۱۳) تأثیر استفاده از یک فعالیت بدنی هشت هفته‌ای (هر جلسه ۳۰ دقیقه) را بر روی حافظه کاری و کلامی مورد بررسی قرار دادند که نتایج تغییرات معناداری را بر روی حافظه کلامی و حافظه کاری نشان نداد (۱۲). کیم و همکاران (۲۰۱۱) نیز اثر تمرین هوازی بر روی تردمیل را بر یادگیری حافظه فضایی و BDNF موش‌های صحرایی نر بالغ با فشارخون بالای خودبه‌خودی (مدل ADHD) به‌مدت ۲۸ جلسه مورد پژوهش قرار دادند. یافته‌های آن‌ها بیانگر کاهش در اختلال حافظه یادگیری فضایی موش‌های مدل ADHD بود (۱۳). علاوه‌براین، گپین و اتنیر (۲۰۱۰a) به بررسی رابطه بین فعالیت بدنی طولانی‌مدت و عملکرد کنش‌های اجرایی در پسران مبتلا به ADHD پرداختند. نتایج هم‌بستگی نشان داد که فعالیت بدنی متوسط تا شدید، پیش‌بینی‌کننده عملکرد بهتر بر روی تکالیف کنش‌های اجرایی است. باین حال، کودکانی که فعالیت بدنی بیشتری داشتند، در تکالیف حافظه کاری و سرعت پردازش اطلاعات بهتر بودند (۱۴).

- 
1. Kang
  2. Smith
  3. Kim
  4. Brain-derived neurotrophic factor
  5. Spontaneous hypertensive rats
  6. Gapin & Etnier

گفته شده است که یک برنامه تمرین ورزشی مناسب، هدفمند، برنامه‌ریزی شده و دارای عناصر حرکت، تفکر، توجه، خلاقیت و رقابت به همراه توجه به عوامل تعدیل‌کننده شناخت (مانند شدت، مدت، تعداد جلسات و نوع تمرینات) و نیازهای خاص این کودکان می‌تواند در کاهش علائم و کمک به بهبود نقص کنش‌های اجرایی، به‌ویژه حافظه کاری که یکی از اصلی‌ترین نقص‌های کنش‌های اجرایی است و نقش مهمی در سایر نقص‌های کنشی دارد مؤثر باشد (۹). اکثر برنامه‌های تمرینی مبتنی بر سرگرمی و بازی بوده و کوتاه‌مدت می‌باشند که معمولاً اثرات ناپایداری دارند. تاکنون، تعداد بسیار محدودی از پژوهش‌ها به‌صورت هدفمند تأثیر فعالیت بدنی را بر برخی از نشانه‌های ADHD بررسی کرده‌اند که نتایج اولیه، برخی حمایت‌ها را در این مورد نشان می‌دهد. با این حال، پیش از این که بتوان استفاده بسیار گسترده از این مداخلات را تضمین کرد باید مطالعات و پژوهش‌های بیشتری را انجام داد (۱۱،۱۳). رویکرد جدید پژوهشگران در حوزه رشد و تکامل حرکتی، تدوین برنامه‌های اختصاصی برای افراد کم‌توان و نیز بررسی تأثیر این برنامه‌ها بر روی کاهش نشانه‌های اختلال می‌باشد (۹،۱۵)؛ لذا، ضرورت وجود یک برنامه ورزشی کاربردی جامع و منسجم برای دستیابی به بالاترین میزان اثربخشی در حوزه کنش‌های اجرایی، پژوهشگران را به بررسی‌های بیشتر ترغیب می‌کند. همچنین، تدوین پروتکل‌های درمانی ورزشی اثربخش می‌تواند چشم‌انداز جدیدی را در حوزه درمان در اختیار متخصصان، والدین و افراد مبتلا به این اختلال قرار دهد (۲،۹،۱۵).

به‌طور کلی، با توجه به این که فعالیت بدنی روش درمانی قابل‌قبولی برای کودکان مبتلا به ADHD می‌باشد، تعداد کمی از پژوهش‌ها تأثیر فعالیت بدنی را بر روی کنش‌های اجرایی، به‌ویژه حافظه کاری در این کودکان مورد بررسی قرار داده‌اند. اکثر مطالعات محدود انجام‌شده در این زمینه، بهبود در عملکرد شناختی را نشان می‌دهند. با این حال، هنگامی که به‌طور خاص به نتایج، به‌ویژه تأثیر برنامه ورزشی بر عملکرد حافظه نگاه می‌شود مشخص می‌گردد که نتایج متناقض می‌باشند. از جمله نتایج کرافت و اسمیت و همکاران که نتایج معناداری را پس از فعالیت ورزشی بر روی حافظه مشاهده نکردند (۱۰،۱۲). در مقابل، کانگ و همکاران، کیم و همکاران و گپین و همکاران تأثیر ورزش و فعالیت بدنی را بر روی حافظه گزارش کردند (۱۱،۱۳،۱۵). همچنین، برخی از این مطالعات دارای مشکلاتی در روش‌شناسی می‌باشند مانند استفاده از اطلاعات گذشته‌نگر یا مقطعی، عدم استفاده از گروه‌های تصادفی و گروه کنترل، عدم توجه به بیماری‌های همبود، عدم کنترل شرایط تمرین (مانند شدت)، کوچک بودن اندازه نمونه و ناهمگنی ویژگی‌های نمونه‌ها مانند جنسیت، هوش و یا انواع ADHD (۲،۹،۱۲). از سوی دیگر، پژوهشگران این حوزه تاکنون به توافق کاملی در ارتباط با شیوه تمرینی

مناسب برای این کودکان دست نیافته‌اند و چالش‌های موجود در این حوزه همچنان پابرجا می‌باشد. (۲،۹).

بنابراین، در این مطالعه سعی شده است تا با کنترل شدت، مدت، طول جلسات و نوع تمرین، پروتکلی طراحی شود که بیشترین اثربخشی را بر روی کنش‌های اجرایی، به‌ویژه حافظه کاری در کودکان مبتلا به ADHD داشته باشد. همچنین، در این پژوهش به دنبال پاسخ به این سؤال هستیم که آیا برنامه‌ تمرینی منتخب می‌تواند حافظه کاری کودکان مبتلا به ADHD را بهبود بخشد؟

### روش پژوهش

جامعه آماری این پژوهش را دانش‌آموزان پسر هفت تا ۱۱ سال مقطع ابتدایی منطقه شش آموزش و پرورش شهر مشهد تشکیل دادند. با توجه به ماهیت مطالعه که از نوع مداخله‌ای بود، از روش نمونه‌گیری داوطلبانه استفاده گردید. در ابتدا از طریق معلمان و مربیان بهداشت مدارس، کودکان مشکوک به نارسایی توجه/ فزون‌کنشی شناسایی شدند. سپس، با تماس با والدین این دانش‌آموزان و تکمیل مقیاس درجه‌بندی<sup>۱</sup> SNAP-IV و سیاهه رفتاری کودک<sup>۲</sup> (CBCL) توسط والدین آن‌ها، دانش‌آموزانی که دارای این اختلال تشخیص داده شدند، جهت تأیید نهایی به پزشک فوق تخصص روان‌پزشک کودک و نوجوان معرفی گردیدند. به‌منظور تشخیص ADHD از مقیاس درجه‌بندی SNAP IV استفاده شد. این مقیاس دارای یک فرم واحد جهت پاسخگویی والدین و معلمان است که دارای ۱۸ سؤال می‌باشد؛ نه سؤال برای شناسایی زیرنوع ADHD-I و نه سؤال برای شناسایی زیرنوع ADHD-H که هر سؤال از ۰ تا سه نمره‌دهی شده است. ضریب اعتبار آزمون ۹۷ درصد گزارش گردیده است (۱۶). همچنین، سیاهه رفتاری کودک (CBCL) سنین شش تا ۱۸ سال به‌منظور شناسایی مبتلایان و بررسی اختلال‌های همبود در آن‌ها مورد استفاده قرار گرفت. این فرم توسط والدین کودکان و براساس وضعیت آزمودنی‌ها در شش ماه گذشته تکمیل گردید. ضریب اعتبار کلی این فرم ۰/۹۷ گزارش شده است (۱۷). علاوه‌براین، در مرحله تشخیص اختلال از مصاحبه بالینی که توسط پزشک فوق تخصص روان‌پزشکی کودک و نوجوان انجام می‌شد استفاده گردید. به‌منظور ارزیابی هوش آزمودنی‌ها از آزمون ماتریس‌های رنگی ریون استفاده گشت که قابلیت اعتبار آن بین ۰/۷۰ تا ۰/۹۰ گزارش شده است (۱۸). شرایط خروج افراد از نمونه مورد مطالعه شامل: نمره هوش زیر ۷۰، کودکان مبتلا به اختلال اوتیسم<sup>۳</sup> و سایر اختلالات روانی و مشکلات جسمی بود.

- 
1. Swanson, Nolan & Pelham (SNAP)
  2. Child behavior checklist (CBCL)
  3. Autism

پس از کسب رضایت والدین و گرفتن فرم رضایت‌نامه کتبی، تعداد ۴۰ نفر از این دانش‌آموزان به‌عنوان نمونه وارد مطالعه شدند و براساس نمره هوش در سه زیرنوع غلبه با نارسایی توجه، غلبه با فرون‌کنش/ تکانش‌گری و زیرنوع ترکیبی به دو گروه مساوی برنامه‌تیمیزی منتخب و کنترل تقسیم شدند. همچنین، آزمون حافظه کاری دیداری - فضایی بلوک‌های تپنده کورسی به‌منظور اندازه‌گیری سنجش حافظه فضایی به‌کار رفت و به‌صورت رایانه‌ای انجام شد. این آزمون نیازمند حفظ الگوی دیداری - فضایی، زنجیره حرکت و نیز حافظه - هم برای حرکت مشاهده‌شده و هم برای گذرگاه مربع‌ها - می‌باشد. اگرچه، این آزمون به‌طور وسیع برای سنجش حافظه کاری فضایی در پژوهش‌های عصب - روان‌شناختی مورد استفاده قرار گرفته است؛ اما داده‌های کمی در خصوص روایی و اعتبار این آزمون وجود دارد (۱۹).

همچنین، از آزمون حافظه کلامی فراخنای ارقام و کسلر برای سنجش حافظه کوتاه‌مدت با اندازه‌گیری حافظه طوطی‌وار، دقت و جابه‌جایی الگوهای تفکر استفاده شد. ارقام مستقیم، حافظه طوطی‌وار و ارقام معکوس، توانایی تمرکز، صبر و انعطاف‌پذیری را می‌سنجند. در این پژوهش، ویرایش رایانه‌ای آزمون به‌کار رفت. در اولین مرحله، آزمودنی باید اعدادی را که می‌شنید به‌خاطر می‌سپرد و با اتمام هر ردیف، اعداد موردنظر را به‌همان ترتیب از روی صفحه نمایشگر انتخاب می‌کرد. در مرحله دوم، اعداد باز هم به‌صورت شنیداری؛ اما معکوس ارائه می‌شد. روایی این آزمون از طریق هم‌بستگی با سایر آزمون‌های حافظه، مناسب گزارش شده است (۲۰). از هر دو آزمون حافظه کاری دیداری - فضایی بلوک‌های تپنده کورسی و حافظه کلامی فراخنای ارقام و کسلر به‌عنوان اندازه‌گیری‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد.

سپس، گروه تجربی به‌مدت هشت هفته (۲۴ جلسه) در برنامه‌تیمیزی منتخب که به‌صورت سه جلسه ۹۰ دقیقه‌ای در هفته انجام می‌شد شرکت کرد. در این مدت گروه کنترل برنامه‌تیمیزی ورزشی هدف‌داری را دنبال نمی‌کرد. مداخله‌تیمیزی شامل مجموعه‌ای از تمرینات بدنی بود که با هدف بهبود مهارت‌های حرکتی (مانند جابه‌جایی، تعادل، هماهنگی، سرعت و چابکی) و کنش‌های اجرایی در قالب تمرینات ایستگاهی با شدت متوسط تا شدید طراحی گردید. با توجه به این که پژوهشگران درمورد یک شیوه‌تیمیزی واحد برای کودکان ADHD اتفاق نظر ندارند؛ لذا، در این برنامه‌تیمیزی منتخب سعی شد که با استفاده از شیوه‌های تیمیزی مؤثر استفاده‌شده در برنامه‌های مختلف و با کنترل شدت، مدت، طول جلسات و نوع تمرین، برنامه‌تیمیزی نسبتاً جامعی برای این کودکان طراحی شود (۱۱-۲۳-۲۱، ۱۳). ۱۵ دقیقه اول هر جلسه با هدف گرم‌کردن و توسعه مهارت‌های بنیادی و نیز جابه‌جایی و بالابردن ضربان قلب انجام شد. در ادامه، به‌مدت ۴۵ دقیقه انواع تمرین‌های تویی با توپ تنیس روی میز و راکت، هدف‌گیری با انواع توپ‌ها به سبد در اندازه‌ها و فواصل مختلف، بولینگ، انواع تمرینات با

توپ و راکت بر روی موازنه، جمع‌آوری توپ‌های رنگی مشخص‌شده، پریدن داخل مربع‌هایی با اعداد مشخص، بازی بشین و پاشو به صورت مستقیم و معکوس، تمرینات ایستگاهی، تمرینات امدادی به صورت رقابتی و گروهی و نیز دویدن بر روی تردمیل با ۶۵ تا ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه انجام گردید. علاوه بر این، بازی‌های توپی مانند دست‌رشته، فوتبال و پرتاب توپ به سبد بسکتبال به صورت گروهی و به منظور بالا بردن شدت تمرین و ایجاد انگیزه و ترغیب به پایبندی به جلسات تمرین به مدت ۲۰ دقیقه برگزار شد و نهایتاً، ۱۰ دقیقه آخر برنامه تمرینی، شامل تمرینات سرد کردن بود. در پایان هر جلسه از آزمودنی‌ها خواسته می‌شد تمرینات انجام شده را برای مربی گروه خود بازگو کنند.

پیش از شروع مداخله تمرینی، ضربان قلب بیشینه آزمودنی‌ها (MHR) با استفاده از رابطه ضربان قلب بیشینه برآوردی بر پایه سن و رابطه کارونن محاسبه شد. هدف اصلی، حفظ شدت تمرین بین متوسط تا شدید، به ویژه در تمرینات ایستگاهی، امدادی، دویدن بر روی تردمیل و بازی‌های گروهی بود که به منظور کنترل شدت فعالیت از دستگاه ضربان‌سنج پلار (مدل اس - ۸۱۰) استفاده شد. برای اطمینان از درستی انجام ایستگاه‌ها، کنترل ضربان قلب و باز خورد به آزمودنی، به ازای هر چهار آزمودنی از یک کارشناس تربیت‌بدنی که در این زمینه آموزش دیده بود استفاده گردید. همچنین، به منظور حفظ مشارکت و ایجاد انگیزه و رغبت در آزمودنی‌ها، هدایا و جوایز کوچکی برای حضور مداوم و عملکرد مناسب طی جلسات تمرین به آن‌ها داده شد. لازم به ذکر است که این برنامه پس از طراحی، تحت نظر اساتید تربیت‌بدنی و پیش از اجرا به عنوان برنامه اصلی، بر روی ۱۰ کودک مبتلا به ADHD مورد آزمون قرار گرفت.

در پایان دوره پژوهش، یک نفر از گروه تجربی به دلیل شرکت نامنظم و سه نفر از گروه کنترل به دلیل عدم شرکت در پس‌آزمون حذف شدند. در نهایت، داده‌های مربوط به دو گروه تجربی (۱۹ نفر با میانگین سنی  $11/29 \pm 8/31$ ) و کنترل (۱۷ نفر با میانگین سنی  $8/296 \pm 1/31$ ) توسط نرم‌افزار اس.پی.اس.اس نسخه ۱۶ تحلیل گردید. از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره نیز برای بررسی اثربخشی دوره مداخله تمرینی بر حافظه کاری استفاده شد.

## نتایج

به منظور تحلیل داده‌های پژوهش از شاخص‌های آمار توصیفی و برای تعیین سطح معناداری تفاوت‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد.

1. Maximum heart rate (MHR)
2. SPSS 16

جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد دو گروه کنترل و تجربی در مؤلفه‌های بلوک‌های تپنده کورسی

بلوک‌های تپنده کورسی	گروه کنترل		گروه تجربی	
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
گستره بلوک	۳/۲۹	۰/۹۱۹	۴/۸۹	۰/۸۷
نمره کلی	۱۵/۴۱	۹/۳۷	۳۳/۲۶	۱۲/۵۹
کل کوشش‌های صحیح	۳/۸۸	۱/۶۱	۶/۵۷	۱/۶۴
گستره حافظه دیداری - فضایی	۳/۰۵	۰/۶۸	۴/۲۸	۰/۸۲۱

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که میانگین و انحراف استاندارد نمرات گروه تجربی در تمام مؤلفه‌های آزمون بلوک‌های تپنده کورسی، بهتر از گروه کنترل می‌باشد. پیش از آزمون فرضیه‌ها، پیش‌فرض‌های این آزمون آماری مورد بررسی قرار گرفت و طبیعی بودن داده‌ها تأیید شد. نتایج آزمون لوین نیز نشان می‌دهد که پیش‌فرض تساوی واریانس‌ها برقرار می‌باشد ( $P > 0.05$ ). همچنین، نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره بیانگر این است که برنامه تمرینی ارائه‌شده در این پژوهش توانسته است تأثیر معناداری بر نمرات آزمون بلوک‌های تپنده کورسی داشته باشد.

ضریب اتا،  $F = (4.27)$ ,  $P = 0.000$ ,  $(P < 0.997)$ ,  $0.42 =$  ویلکز

به‌منظور مشخص‌شدن میزان اثرات تمرین بر مؤلفه‌های بلوک‌های تپنده کورسی از آزمون تعقیبی تحلیل واریانس یک‌راهه استفاده شد.

جدول ۲- نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه در خرده‌مقیاس‌های آزمون بلوک‌های تپنده کورسی

متغیر	درجه آزادی	F	معناداری	مجذور اتا	توان آزمون
گستره بلوک	۱	۲۸/۹۸	۰/۰۰	۰/۴۹	۰/۹۹
نمره کلی	۱	۲۴/۶۶	۰/۰۰	۰/۴۵	۰/۹۹
کل کوشش‌های صحیح	۱	۳۲/۷۸	۰/۰۰	۰/۵۲	۱
گستره حافظه دیداری - فضایی	۱	۲۹/۹۲	۰/۰۰	۰/۴۹	۱

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید آماره آزمون مقدار معنادار بودن عملی ارائه‌شده در جدول تحلیل واریانس یک‌راهه نشان می‌دهد که تمرینات منتخب به‌ترتیب بیشترین تأثیر را بر کل کوشش‌های صحیح، گستره بلوک و گستره حافظه دیداری - فضایی و درنهایت، نمره کلی دارد ( $P < 0.05$ ).

جدول ۳- میانگین و انحراف استاندارد دو گروه کنترل و تجربی در مؤلفه‌های آزمون فراخنای ارقام و کسلر

فراخنای ارقام و کسلر	گروه کنترل		گروه تجربی	
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
روبه جلو	۴/۸۲	۰/۷۲	۶/۵۲	۱/۰۷
معکوس	۲/۱۷	۱/۴۶	۳/۸۹	۱/۰۴
نمره کلی	۱/۸۰	۷	۱۰/۴۲	۱/۷۰

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، نتایج در گروه تجربی در کلیه خرده‌مقیاس‌های اندازه‌گیری شده در آزمون فراخنای ارقام و کسلر، بهتر از گروه کنترل می‌باشد. پیش از آزمون فرضیه‌ها، شرط طبیعی بودن و همگنی واریانس‌ها مورد آزمون قرار گرفت و تأیید شد. علاوه بر این، به‌منظور بررسی اثرات تمرین منتخب در سه خرده‌مقیاس اندازه‌گیری شده، آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره به کار رفت. نتایج این آزمون نشان می‌دهد که برنامه تمرینی ارائه شده در این پژوهش توانسته است تأثیر معناداری بر نمرات آزمون حافظه کلامی داشته باشد.

ضریب اتا،  $F(2,31) = 0.62$ ,  $P < 0.001$ ,  $P = 0.000$ ,  $F = 2.31$ ,  $0.37 =$  ویلکز

ضریب اتا در این آزمون برابر با ۰/۶۲ می‌باشد و نشان می‌دهد که تمرینات ارائه شده می‌تواند ۶۰ درصد از واریانس نمرات آزمون حافظه کلامی را توضیح دهد. برای پی بردن به این مسئله که میزان تأثیر در کدام خرده‌مقیاس‌ها بیشتر است، از آزمون تعقیبی تحلیل واریانس یک‌راهه استفاده شد.

جدول ۴- نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه در خرده‌مقیاس‌های آزمون فراخنای ارقام و کسلر

متغیر	درجه آزادی	F	معناداری	مجذور اتا	توان آزمون
روبه جلو	۱	۳۷/۸۹	۰/۰۰	۰/۵۴	۱
معکوس	۱	۲۵/۰۵	۰/۰۰	۰/۴۳	۰/۹۹
نمره کلی	۱	۵۰/۵۵	۰/۰۰	۰/۶۱	۱

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که تمرینات ارائه شده در این پژوهش، بیشترین تأثیر را بر نمره کلی، حافظه روبه جلو و حافظه معکوس دارد ( $P < 0.05$ ).

## بحث و نتیجه گیری

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر یک دوره برنامه تمرینی منتخب بر حافظه کاری کودکان مبتلا به ADHD بود. با دست کاری مناسب در شدت ورزش از طریق کنترل ضربان قلب و طراحی تمرینات متناسب با نیازهای شناختی کودکان مبتلا به ADHD مشخص شد که گروه شرکت کننده در تمرینات منتخب، تفاوت معناداری در حافظه کاری نسبت به گروه کنترل دارد.

در راستای این نتایج، تعداد زیادی از پژوهش ها بیان می کنند که ورزش باعث تغییرات خاصی در کارکرد عصبی و افزایش یادگیری و حافظه می شود. به احتمال زیاد، این اثرات به دلیل تغییرات در شکل پذیری عصبی هیپوکمپ از جمله افزایش زایش عصبی؛ تقویت بلندمدت (LTP) و به ویژه فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز (BDNF) ناشی از ورزش می باشد (۱۳،۲۴). BDNF فراوان ترین نوروتروفین در مغز است که به ویژه در ناحیه هیپوکمپ و قشر پیشانی فعال می باشد؛ یعنی مناطقی که برای یادگیری، حافظه و تفکر عالی، حیاتی است و نقش مهمی را در رشد مغز، شکل پذیری سیناپسی، انتقال دهنده های عصبی و تقویت یادگیری و حافظه بازی می کند و از سلول های عصبی در برابر تحلیل عصبی محافظت می نماید. کمبود و نقص در BDNF موجب اختلال در تقویت بلندمدت هیپوکمپ می شود. این نقص در عملکرد سیناپسی به وسیله ظهور یا بیان بالای BDNF اصلاح می شود (۱۳،۲۴،۲۵). BDNF نقشی کلیدی در بقای سلول های عصبی دوپامین مغز میانی<sup>۴</sup> که یک انتقال دهنده مهم عصبی در تنظیم توجه و عملکرد شناختی می باشد دارد و ممکن است کاهش فعالیت BDNF در مغز میانی، منجر به اختلال عملکرد در سیستم دوپامینرژیک<sup>۵</sup> آن که از جنبه های مهم آسیب شناسی ADHD می باشد شود. همچنین، BDNF در آزاد شدن دوپامین که اغلب برای درمان ADHD مورد استفاده قرار می گیرد تأثیر دارد (۲،۸،۱۳).

تغییرات ناشی از ورزش در جریان خون مغزی منطقه ای به عنوان یک مکانیسم احتمالی دیگر برای تغییر در شناخت، از جمله حافظه عنوان شده است. علاوه بر این، در مدل های حیوانی مشاهده شده است که ورزش به طور کامل باعث افزایش جریان خون مغزی در تمام نواحی مغز نمی شود؛ اما نواحی ویژه ای که درگیر حرکت، تعادل و کنترل قلبی - تنفسی هستند و نیز مناطقی از هیپوکمپ که دخیل در حافظه می باشند تمرکز دارد (۷).

- 
1. Neurogenesis
  2. long-term potentiation
  3. Brain derived nerotrophic factor (BDNF)
  4. Midbrain
  5. Dopaminergic

ازسوی دیگر، یافته‌های جدید نشان می‌دهند که احتمالاً تعامل بالقوه‌ای میان ورزش، دوران رشد و لوب گیجگاهی میانی سیستم حافظه وجود دارد (۲۴). به‌طور کلی، پژوهش‌های قابل توجهی نشان می‌دهند که دست‌کاری رفتار طی مراحل حساس و مهمی از زندگی می‌تواند اثراتی طولانی‌مدت و قوی داشته باشد. این احتمال وجود دارد که ماندگاری ورزش در دوران کودکی و بلوغ که اوج انعطاف‌پذیری عصبی می‌باشد ممکن است تغییرات طولانی‌مدتی را نسبت به تأثیرات کوتاه و گذرای آن در بزرگسالی نشان دهد. شاید این اثرات مربوط به تنظیم و سازمان‌دهی مجدد عملکردی و ریخت‌شناسی قابل توجهی باشد که در دوران کودکی و نوجوانی در مناطقی از مغز مانند لوب گیجگاهی و هیپوکمپ که در یادگیری و حافظه دخیل هستند اتفاق می‌افتد. فعالیت ورزشی باعث تحریک فرایندهای انعطاف‌پذیری عصبی و مسیرهای قشری و نیز پایین‌آمدن سطح آستانه یادگیری در مناطقی از مغز که درگیر تجربه‌ای هستند می‌شود (۶،۲۴).

علاوه‌براین، پژوهشگران فرضیه دیگری را بیان کرده‌اند که بر مبنای آن احتمالاً افزایش در انگیختگی فیزیولوژیکی، مسئول تأثیر ورزش بر عملکرد حافظه می‌باشد (۱۰،۲۶). نظریه فعال‌سازی بیان می‌کند که ممکن است تغییرات در سطح انگیختگی، تغییرات در عملکرد شناختی و رفتاری را تحت تأثیر قرار دهد و معتقد است که ورزش در مدت‌زمان کوتاهی می‌تواند سطح انگیختگی را برای یک عملکرد شناختی مطلوب با حداکثر میزانی که می‌توان به‌دست آورد افزایش دهد (۶،۱۰،۲۶).

نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج کرافت (۱۹۸۳) و اسمیت و همکاران (۲۰۱۳) هم‌خوانی ندارد (۱۰،۱۲). این تناقض ممکن است به دلیل تفاوت در نوع فعالیت بدنی، شدت ورزش و یا نوع تکلیف مورد استفاده برای سنجش باشد. در مطالعه کرافت، آزمودنی‌ها تمرین رکاب‌زدن را به مدت یک، پنج و ۱۰ دقیقه و به مدت چهار جلسه بر روی دوچرخه ارگومتر که یک مهارت بسته و فعالیتی انفرادی است انجام دادند. پژوهشگران (۶،۲۶) بیان می‌کنند که بازی‌های تیمی به‌طور قابل توجهی بر روی فراخوانی حافظه تأثیر دارد. این اثر تسهیل‌سازی مشاهده‌شده در عملکرد حافظه پس از بازی‌های تیمی، به دلیل مهارت باز بودن این‌گونه فعالیت‌ها است که ویژگی آن‌ها، تغییرات سریع شرایط و حافظه، تغییرپذیری بین فردی بالا و گرفتن تصمیم در همان لحظه می‌باشد. در مهارت‌های بسته به دلیل قابل‌پیش‌بینی بودن محیط و پایین بودن بار شناختی آن، آسان‌سازی قابل توجهی در حافظه صورت نمی‌گیرد (۶،۲۶). از دیدگاه پردازش اطلاعات، حافظه مرکزی نقش مهمی در رشد شناخت دارد و استفاده بهتر از حافظه، دارای ارتباط با رشد شناختی است. این فرضیه وجود دارد که افزایش در ظرفیت ذخیره‌سازی حافظه و یادگیری، با نوع ورزش و مقدار بار شناختی آن ارتباط دارد (۶). همچنین، طول مدت‌زمان مداخلات ورزشی ممکن است به‌صورت متفاوتی بر روی کنش‌های اجرایی

تأثیر بگذارد (۱۴،۲۱). از لحاظ تئوری در اثر تکرار، تأثیرات زیادی در یادگیری ایجاد می‌شود. در طول زمان و با جلسات ورزشی بیشتر ممکن است تغییرات باثبات‌تری در فرایندهای شناختی رخ دهد (۹). از دیگر دلایل تناقض در یافته‌ها، عدم توجه تمام پژوهشگران به کنترل شدت تمرینات می‌باشد که به‌نظر می‌رسد عامل مهمی در بروز پاسخ‌های فیزیولوژیکی مانند BDNF، دوپامین و عملکرد شناختی است (۹،۲۵). ترشح BDNF تحت تأثیر شدت تمرین قرار دارد. گزارش‌ها بیانگر این است که BDNF سرم پس از اجرای ورزش با شدت پایین، افزایش معناداری را نشان نداده است (۲۵)، همچنین، تمرینات با شدت بسیار بالا موجب افزایش سطح کورتیزول می‌شود که تولید BDNF را سرکوب می‌کند (۳۳). علاوه‌براین، ورود کورتیزول به هیپوکمپ موجب کاهش تحریک‌پذیری و سرکوب LTP می‌شود که ممکن است به اختلال در یادگیری و حافظه فزایی منجر شود (۱۳،۲۷).

در پایان، پیشنهاد می‌شود تأثیر فعالیت بدنی بر سایر کنش‌های اجرایی مانند توجه، برنامه‌ریزی/ سازمان‌دهی، بازداری و غیره مورد بررسی قرار گیرد و ارزیابی حافظه با استفاده از سایر تکالیف حافظه‌ای به‌منظور تأیید تأثیر فعالیت بدنی بر روی حافظه انجام شود. همچنین، پیشنهاد می‌شود که پژوهشگران آینده از تصویربرداری‌های عصبی و اندازه‌گیری‌های فیزیولوژیکی، به‌ویژه بررسی تأثیر ورزش بر روی BDNF در این کودکان استفاده نمایند؛ زیرا بدون در نظر گرفتن عوامل عصب‌شناختی و بیولوژیکی که در آسیب‌شناسی ADHD تأثیر دارند، نمی‌توان درباره مکانیسم چگونگی عملکرد تمرینات ورزشی بر روی این اختلال قطعیت داشت.

**پیام مقاله:** مطالعه حاضر نشان داد که برنامه تمرینی منتخب باعث آسان‌تر شدن حافظه کاری در کودکان مبتلا به ADHD می‌شود و ممکن است به‌عنوان یک روش درمانی و یا مکمل در درمان حافظه این کودکان مورد استفاده قرار گیرد. با این حال، به‌منظور تأیید این یافته‌ها و حمایت از اثربخشی این تمرینات، نیاز به پژوهش‌های بیشتری است.

### تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از تمامی کودکان عزیز و خانواده‌های دلسوز آن‌ها که مشتاقانه و صبورانه با ما همراه شدند تشکر و قدردانی می‌کنیم.

### منابع

1) American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 4th ed. Washington, DC: American Psychiatric Association; 2000.

- 2) Rommel A S, Halperin J M, Mill J, Asherson PH, Kuntsi J. Protection from genetic diathesis in attention-deficit/hyperactivity disorder: Possible complementary roles of exercise. *J Am Acad Child Psy.* 2013; 52(9): 900-10.
- 3) Stuss D T, Alexander M P. Executive functions and the frontal lobes: A conceptual review. *Psychol Res.* 2000; 63: 289-98.
- 4) Rapport M D, Bolden J, Kofler M J, Sarver D E, Raiker J S, Alderson RM hyperactivity in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder: A ubiquitous core symptoms or manifestation of working memory deficit. *J Abnorm Child Psych.* 2009; 29: 55-68.
- 5) Piek J P, Dyck M J, Nieman A, Anderson M. Processing deficits in children with movement and attention problems in developmental motor disorders: A neuropsychological perspective. *Arch Clin Neuropsych.* 2004; 19: 1063-76.
- 6) Pesce C, Crova C, Cereatti L, Casella R, Bellucci M. Physical activity and mental performance in preadolescents: Effects of acute exercise on free-recall memory. *Mental Health and Physical Activity.* 2009; 2: 16-22.
- 7) Pontifex M B, Saliba B J, Raine L B, Picchietti D L, Hillman C H. Exercise improves behavioral, neurocognitive, and scholastic performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Ppediatr Psychol.* 2013; 162(3): 543-51.
- 8) Prehn-Kristensen K, Krauel H, Hinrichs J, Fischer U, Malecki H, chuetze S, et al. Baving, methylphenidate does not improve interference control during a working memory task in young patients with attention-deficit hyperactivity disorder. *Brain Res.* 2011; 1388: 56-68.
- 9) Wigal S H, Emmerson N, Gehricke J G, Galassetti P. Exercise: Applications to childhood ADHD. *J Atten Disord.* 2012; 12(1): 1-12.
- 10) Craft D H. Effect of prior exercise on cognitive performance tasks by hyperactive and normal young boys. *Percept Motor Skill.* 1983; 56: 982-79.
- 11) Kang K D, Choi J W, Kang S G, Han D H. Sports therapy for attention, cognitions and sociality. *Int J Sports Med.* 2011; 32: 953-9.
- 12) Smith A L, Hoza B, Linnea K, McQuade J D, Tomb T, Vaughn A J, et al. Pilot physical activity intervention reduces severity of ADHD symptoms in young children. *J Atten Disord.* 2013; 17(1): 70-82.
- 13) Kim H, Heo H I, Kim D H, Ko I G, Lee S S, Kim S E, et al. Treadmill exercise and methylphenidate ameliorate symptoms of attention deficit/hyperactivity disorder through enhancing dopamine synthesis and brain-derived neurotrophic factor expression in spontaneous hypertensive rats. *Neuroscilett.* 2011; 504: 355-9.
- 14) Gapin J, Etnier J L. The relationship between physical activity and executive function performance in children with attention-deficit hyperactive disorder. *J Sport Exercise Psy.* 2010; 32: 753-63.

۱۵) کاشی علی، سرلک زهرا، نقیبی سعید. تأثیر بسته آموزشی - تمرین کاشی در بهبود سرعت پردازش اطلاعات و کاهش عوارض روانی و عصبی مردان سندرم داون. نشریه رفتار حرکتی. ۱۳۹۲؛ (۱۴): ۴۷-۶۶.

16) Bussing R F, Harwood M H, Garvan C W, Eyberg S M. Parent and teacher SNAP-IV rating of attention deficit hyperactivity disorder symptoms: Psychometric properties and normative ratings from school district sample. *Assessment*. 2008; 15: 317-28.

17) Achenbach T m, Rescorla L A. *Multicultural understanding of child and adolescent sychopathology: Implications for mental health assessment*. 4th ed. New York: Guilford Press; 2007.

۱۸) آشا شریفی حسن. نظریه و کاربرد آزمون‌های هوش و شخصیت. چاپ چهارم. تهران: انتشارات سخن؛ ۱۳۹۰. ص. ۵۴۵-۵۵۵.

19) Kessels R P, Berg E, Ruis C, Brands A M. The backward span of the Corsi block-tapping task and its association with the WAIS-III-digit span. *Assessment*. 2004;15, 426-34.

۲۰) خدادادی محمد، مشهدی علی، امانی حمید. نرم‌افزار آزمون حافظه کاری و کسلر. تهران: مؤسسه پژوهش‌های علوم رفتاری سینا؛ ۱۳۸۸.

21) Verret C, Guay M C, Berthiaume C, Gardiner P, Beliveau L. A physical activity program improves behavior and cognitive functions in children with ADHD: An exploratory study. *J Atten Disord*. 2012; 16: 71-80.

۲۲) کاشی علی، شیخ محمود، دادخواه اصغر. توان بخشی در سندرم داون با رویکرد فعالیت بدنی. چاپ اول. تهران: انتشارات دانشگاه علوم بهزیستی و توان بخشی؛ ۱۳۹۲. ص. ۳۵-۲۱۵.

۲۳) صاحبان فاطمه، امیری شعله، کجباف محمدباقر، عابدی احمد. بررسی اثر کوتاه مدت آموزش کارکردهای اجرایی بر کاهش نشانه‌های کمبود توجه و بیش‌فعالی در دانش‌آموزان پسر دوره ابتدایی شهر اصفهان. نشریه تازه‌های علوم شناختی. ۱۳۸۹؛ (۱): ۵۲-۸.

24) Hopkins M E, Nitecki R, Bucci D J. Physical exercise during adolescence versus adulthood: Differential effects on object recognition memory and brain-derived neurotrophic factor levels. *Neuroscience*. 2011; 194: 84-94.

۲۵) میرزایی سعید، فلاح محمدی ضیا، حاجی‌زاده مقدم اکبر، فتحی رزیتا، علیزاده رستم، رنجبر روح‌الله. اثر ۸ هفته تمرین استقامتی با مدت‌های مختلف بر سطوح فاکتورهای نوروتروفیک مشتق از مغز در پلاسمای موش‌های صحرایی نر. نشریه پژوهش در علوم ورزشی. ۱۳۹۰؛ (۱۰): ۲۸-۱۱۵.

26) Coles K, Tomporowski P D. Effects of acute exercise on executive processing, short-term and long-term memory. *J Sport Sci*. 2008; 26: 333-44.

27) Vellucci S, Parrott R, Mimmack M. Down-regulation of BDNF mRNA, with no effect on TrKB or glucocorticoid receptor mRNAs, in the porcine hippocampus after acute dexamethosone treatment. *Res Vet Sci*. 2001; 70: 157-62.

#### ارجاع دهی به روش ونکوور

معمار مقدم مژگان، طاهری حمیدرضا، سهرابی مهدی، مشهدی علی، کاشی علی. تأثیر یک دوره برنامه تمرینی منتخب بر حافظه کاری کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/فزون‌کنشی. رفتار حرکتی. زمستان ۱۳۹۴؛ ۷(۲۲): ۶۲-۱۴۹.

## Effects of a period of selected training program on the working memory of children with attention deficit hyperactivity disorder

M. Memarmoghaddam<sup>1</sup>, H. Taheri<sup>2</sup>, M. Sohrabi<sup>3</sup>,  
A. Mashhadi<sup>3</sup>, A. Kashi<sup>4</sup>

1. Ph.D. Student at Ferdowsi University of Mashhad
2. Associate Professor at Ferdowsi University of Mashhad\*
3. Associate Professor at Ferdowsi University of Mashhad
4. Assistant Professor at Sport Sciences Research Institute

Received date: 2015/06/06

Accepted date: 2015/10/18

---

### Abstract

The aim of this study was to examine the effectiveness of selected training program on working memory of children with ADHD. The participants were 40 male students, aged 7-11 years, selected from area 6 of Mashhad's primary schools. SNAP-IV, CBCL and clinical interviews were employed to diagnose ADHD. The participants were randomly assigned into two groups (experimental and control). The experimental group participated in a selected training program (including perceptual - motor trainings and aerobic trainings) for 24 sessions, 90 minutes per session. The control group did not receive any intervention. Before and after the exercise period, all participants were assessed with Digit Span from the Wechsler and Corsi block tapping tests, and the resulting data were analyzed using MANCOVA. The results showed that, Verbal Memory of the children in the experimental group, as assessed by a Digit Span from the Wechsler test, was significantly different compared with the control group ( $P<0.05$ ). Additionally, there was a significant difference between the experimental and control groups in the Corsi block tapping test ( $P<0.05$ ). Therefore, the selected training program helps to improve working memory in children with ADHD.

**Keywords:** Attention Deficit Hyperactivity Disorder, Selected training program, Working memory

---

---

\*Corresponding author

E-mail: Hamidtaheri@um.ac.ir