# تأثیر تمرینات ادراکی - حرکتی پاریاد بر حافظه فعال کودکان با اختلال یادگیری خاص

**هانیه قاسمیان مقدم[۱]، مهدی سهرابی*[۲]، حمیدرضا طاهری[۲]**

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲. استاد گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۸/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۳/۱۵

## چکیده

**زمینه و هدف:** یکی از راهکارهای اساسی در بهبود مشکلات حافظه فعال کودکان با اختلال یادگیری خاص، انجام فعالیت بدنی هدف‌دار است. هدف از انجام این پژوهش، بررسی تأثیر تمرینات ادراکی- حرکتی پاریاد بر حافظه فعال کودکان با اختلال یادگیری خاص بود.

**روش:** پژوهش حاضر، از نوع نیمه‌تجربی و از حیث هدف، کاربردی، با طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون با گروه گواه بود. در این مطالعه، تعداد ۲۴ نفر از کودکان پسر ۹-۷ سال مبتلا به اختلال یادگیری خاص شهر مشهد در سال تحصیلی ۱۳۹۷-۱۳۹۶ انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه تجربی و گواه جایدهی شدند. گروه تجربی، به مدت ۲۰ جلسه، هر جلسه ۳۰ دقیقه و با تکرار پنج روز در هفته تمرینات ادراکی- حرکتی پاریاد را انجام دادند. گروه گواه نیز در طی این دوره به فعالیت‌های عادی روزمره خود پرداختند. تغییرات در حافظه فعال آزمودنی‌ها، قبل و بعد از دوره تمرین، به وسیله آزمون ان بک سنجیده شد. جهت تجزیه و تحلیل آماری از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج تحقیق نشان داد که تمرینات ادراکی- حرکتی پاریاد موجب بهبود حافظه فعال در گروه تجربی می‌شود.؛ تمامی این تغییرات در مقایسه با گروه گواه معنادار بود ($p<۰/۰۵$).

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج پژوهش حاضر می توان نتیجه گرفت که تمرینات ادراکی- حرکتی پاریادبا تأثیر بر مناطق مغزی مربوط به حافظه فعال در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری خاص، باعث بهبود این نوع حافظه در آنها می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** اختلال یادگیری، حافظه فعال ، تمرینات پاریاد

***نویسنده مسئول:** مهدی سهرابی، استاد گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

ایمیل: Sohrabi@ferdowsi.um.ac.ir تلفن: ۰۵۱-۳۸۸۰۵۰۰۰

## مقدمه

اختلال یادگیری خاص[1] بر اساس پنجمین ویرایش راهنمای تشخیصی و آماری زمانی مطرح می شود که پیشرفت در آزمون های استاندارد شده برای خواندن، نوشتن و ریاضیات به طور قابل ملاحظه‌ای زیر حد مورد انتظار بر اساس سن، تحصیلات و سطح هوشی باشد. در بروز اختلال یادگیری خاص عوامل مختلف آموزشی، محیطی، روان‌شناختی، و ژنتیکی دخیل هستند (۱). میزان شیوع اختلال یادگیری از جامعه‌ای به جامعه دیگر و با توجه به ملاک‌های مورد استفاده، متفاوت است. در ایران نیز جلیل آبکنار در سال ۱۳۹۲ میزان شیوع اختلال یادگیری را ۲/۷ تا ۳۰ درصد که به طور متوسط ۱۰ تا ۲۰ درصد جمعیت دانش‌آموزی را در بر می‌گیرد و در پسران بیشتر از دختران و به نسبت دو به یک تا چهار به یک متغیر است، گزارش کرده است (۲). در سال های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۱، میزان دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری حدود ۳۸٪ افزایش یافته است (۳). این پژوهش‌ها نشان داده‌اند که شمار کودکان با اختلال یادگیری، همانند برخی دیگر از ناتوانایی‌ها، به سرعت افزایش یافته است که این موضوع می‌تواند دلیلی بر اهمیت مطالعه بیشتر در این زمینه باشد (۴). اعتقاد اساسی این است که افراد مبتلا به اختلال یادگیری، دارای پتانسیل لازم برای فعالیت های علمی هستند، ولی در اکتساب مهارت های علمی متناسب با پتانسیل خود مشکل دارند (۵).

یکی از مشکلات کودکان دچار اختلال یادگیری، ضعف در کنش‌های اجرایی[2] است (۶) که از جمله توانایی‌های مورد نیاز کودکان در زمینه یادگیری دروس مدرسه است. کنش‌های اجرایی مسئول مشارکت فرد در ادراکات، هیجانات، افکار و اعمال هدفمند و سازمان‌یافته‌ای هستند که به عملکرد مغز و به ویژه عملکرد کرتکس پیش پیشانی[3] وابسته است (۷). این کنش‌ها معمولاً شامل بازداری و مهار محرک‌ها، حافظه فعال[4]، توجه پایدار، برنامه‌ریزی، و سازمان‌دهی هستند و در طول فرایند تحول تا نوجوانی و جوانی گسترش می‌یابند و بنابراین در پیشرفت تحصیلی بسیار تأثیرگذار هستند (۸).

مهم‌ترین عنصر کنش‌های اجرایی، حافظه فعال است و به عنوان هسته اصلی کنش‌های اجرایی، بسیاری از عملکردهای عالی شناختی را هدایت می‌کند. این مؤلفه در حقیقت، یک فضای کاری ذهنی است که امکان ذخیره‌سازی موقت و دستکاری اطلاعات در ذهن را فراهم می‌سازد. کارکرد این مؤلفه به منظور آسان‌سازی و انجام صحیح فعالیت سایر مؤلفه‌های کنش‌های اجرایی ضروری است و عملکرد مناسب آن تمرکز، توجه پایدار، تأمل در پاسخ به محرک‌ها، و نیز بازداری تکانه‌های نامرتبط به موقعیت را فراهم می‌آورد (۹). در حافظه فعال اطلاعات به‌دست آمده از محیط با اطلاعات ذخیره شده در حافظه بلندمدت مقایسه شده و سپس تصمیم مورد نظر انتخاب، سازماندهی، و برای اجرا آماده می‌شود.

دانش‌آموزان با اختلال یادگیری عمدتاً در ذخیره کردن، سازمان‌دهی و اولویت‌بندی اطلاعات مشکل دارند و به جای توجه به مسائل مهم بر جزئیات تمرکز می‌کنند (۱۰). پژوهش‌ها نشان می‌دهند که ورزش و فعالیت بدنی می‌تواند نشانه‌های اختلال یادگیری را مدیریت و مهار کند و تغییرات مفیدی را در کنش‌های اجرایی از طریق تحریک فرایندهای عصب – زیست‌شناختی ایجاد کند (۱۱). در سال ۲۰۱۱، راسبری و همکارانش در ۵۰ مقاله علمی با بررسی کودکان ۱۸-۸ سال ، نتیجه گرفتند که فعالیت بدنی بر موفقیت تحصیلی، تأثیر مثبت بود (۱۲). فعالیت بدنی منظم، احتمالاً منجر به تعدیل انطباق‌های هیپوکامپ[5] می‌شود که در یادگیری و حافظه نقش به سزایی دارد. نتایج مطالعات حاکی از آن است که فعالیت بدنی می تواند با افزایش رشد مویرگ‌های مغزی، جریان خون، اکسیژن، تولید و رشد سلول‌های عصبی در هیپوکامپ (مرکز یادگیری و عملکردهای شناختی)، سطوح انتقال‌دهنده عصبی، توسعه اتصالات عصبی، تراکم شبکه عصبی و حجم بافت مغز،

1. Specific learning disorder
2. Pre frontal cortex
3. Pre frontal cortex
4. Working memory
5. Hippocampus

فیزیولوژی مغز را تحت تأثیر قرار دهد. این تغییرات سبب می شود تا عملکردهای شناختی از جمله توجه، پردازش اطلاعات، و حافظه فعال بهبود یابد (۱۳). یافته‌های توموگرافی کامپیوتری[1] بیانگر نرخ پایین‌تر متابولیسم و جریان خون کمتر مغز در افراد با اختلال یادگیری به نسبت افراد سالم است (۱۴). پژوهش‌ها نشان می‌دهند افرادی که در برنامه‌های ورزشی شرکت می‌کنند، مناطقی از پیشانی و قشر آهیانه مغز که مخصوص فعالیت‌های شناختی است در آن‌ها فعال می‌شود. هر چه آمادگی بدنی فرد بیشتر باشد، مزیت‌های بیشتری برای عملکردهای شناختی ایجاد می‌شود (۱۵). پیشینه پژوهش‌ها تا به امروز رابطه بین فعالیت بدنی منظم و تحول مغز، به ویژه در ناحیه پیش‌پیشانی قشر مغز را تأیید کرده‌اند (۱۶).

در پژوهشی کوماری و همکاران در سال ۲۰۱۶ به بررسی نقش فعالیت بدنی در اختلال یادگیری پرداختند و نتایج نشان داد فعالیت بدنی منجر به افزایش سلامتی و مهارت‌های شناختی و عملکرد تحصیلی و یادگیری در این کودکان می‌شود (۱۷). از سوی دیگر مسعودی و همکاران در سال ۱۳۹۵، به بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین هوازی بر عملکرد شناختی کودکان دارای اختلال یادگیری پرداختند که نتایج نشان داد این تمرینات بر بهبود عملکرد شناختی کودکان دارای اختلال یادگیری تأثیر معنی‌داری داشته است (۱۱). در پژوهش دیگری عابدی و همکاران در سال ۱۳۹۳، به بررسی اثربخشی آموزش حرکات ورزش هوازی بر بهبود کنش‌های اجرایی و توجه کودکان با ناتوانی‌های یادگیری عصب - روان شناختی پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که آموزش حرکات ورزش هوازی بر بهبود کنش‌های اجرایی و توجه کودکان با ناتوانی‌های یادگیری عصب‌روان‌شناختی مؤثر است (۴). همچنین قربانپور و همکاران در سال ۱۳۹۲، به بررسی تأثیر آموزش حرکات و بازی‌های ریتمیک هوازی بر کارکرد حافظه کوتاه‌مدت و حافظه شنیداری دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری پرداختند که نتایج نشان داد آموزش حرکات ریتمیک هوازی بر بهبود حافظه کوتاه‌مدت و حافظه شنیداری دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری تأثیر مثبت دارد (۱۸). از سوی دیگر دمرکی و همکاران در سال ۲۰۱۲ با بررسی اثر سطح فعالیت بدنی در قابلیت یادگیری کودکان کلاس اول دبستان با اختلال یادگیری نشان دادند که فعالیت بدنی بر آسان‌سازی یادگیری و موفقیت‌های تحصیلی تأثیر مثبتی دارد. همچنین مشخص شد زمانی که سطح فعالیت بدنی افزایش می‌یابد، موفقیت در یادگیری افزایش یافته و شباهتی بین فعالیت بدنی کودکان و توانایی‌های یادگیری فرد وجود دارد (۱۹). در سال ۱۳۸۷، غنائی و همکاران در پژوهش دیگری به بررسی تأثیر آموزش حرکات ریتمیک ورزش کاراته بر کارکرد حافظه عددی دانش‌آموزان ابتدایی مبتلا به اختلالات ویژه یادگیری پرداختند که نتایج نشان داد بین آموزش حرکات ریتمیک کاراته و پیشرفت حافظه عددی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال ویژه یادگیری رابطه مثبت معناداری وجود دارد (۲۰). با این وجود در سال ۱۹۸۷، مکماهن و گروس اثر ۲۰ هفته برنامه تمرین هوازی را بر آمادگی قلبی عروقی، تبحر حرکتی، پیشرفت تحصیلی، و خودپنداشت[2] در ۵۴ پسر ۱۲-۷ سال با اختلال یادگیری مورد سنجش قرار داد و نتایج تأثیر مثبت تمرین بر پیشرفت سطح خودپنداشت و بی تأثیر بودن این تمرینات بر پیشرفت تحصیلی و تبحر حرکتی را نشان داد (۲۱).

کمبود امکانات و فضای مناسب در مدارس و مراکز آموزشی موجب می‌شود که عملاً امکان اجرای هر نوع برنامه تمرینی به منظور بهبود کنش‌های اجرایی و به خصوص مؤلفه حافظه فعال در این مکان ها مقدور نباشد؛ از این رو استفاده از یک برنامه تمرینی همانند تمرینات مورد استفاده در این پژوهش که بتوان آن را با توجه به فضای مدارس کشور، در فضای محدودتر به اجرا گذاشت، ضروری است. تمرینات مورد استفاده در این پژوهش احتمالاً پایه‌های یادگیری را در افراد به ویژه کودکان شکل داده و کنش‌های اجرایی مغز به ویژه حافظه فعال را تقویت می‌کند. همچنین به دلیل اینکه

1. Computerized Tomography

2. Self concept

تمامی تمرینات به کار گرفته شـده در این پژوهش روی تخته تعـادل انجام می‌گیرد این احتمال وجود دارد که این تمرینات سبب تقویت همزمان هر دو نیمکره مغز شود، علاوه بر این، به دلیـل اینکـه کودکـان با اختلال یادگیری، مشـکلاتی در توجه (دامنـه توجـه کوتـاه، حواس‌پرتی، عـدم توجـه)، و توانـایی هماهنگی دیداری- حرکتی دارند و در نهایت مشـکلاتی در تعـادل دارنـد، این تمرینـات بـاعث بهبود مؤلفه‌های هماهنگی بالانس توجه[1] نیز می‌شود (۲۲).

بـا توجـه بـه اینکـه اثرات تمرین بر شـنـاخـت عمـدتاً در بزرگسـالان مورد مطالعه قرار گرفته‌اند و مطالعات نسبتاً اندکی اثرات این فعالیت‌ها را در نوجوانان و یا کودکان بررسی کردند (۲۳)، و همچنین اهمیتی کـه در تعامل بالقوه میان فعالیت‌های بـدنی و مشـکلات حافظه فعال کودکان با اختلال یادگیری با توجه به پژوهش های ذکر شـده وجود دارد، بنابراین هدف از پژوهش حـاضـر بررسـی تأثیر یک دوره تمرینات ادراکی- حرکتی پاریاد بر حافظه فعال کودکان مبتلا به اختلال یادگیری خاص بود.

## روش

**الف) طرح پژوهش و شـرکت‌کنندگان:** پژوهش حاضر، از نوع نیمه‌تجربی و از حیث هدف، کاربردی، با طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون بـا گروه گواه بود. جامعه آماری پژوهش حاضـر، تمامی کودکان پسر ۹-۷ سال دارای اختلال یادگیری خاص در ناحیه ۶ شـهر مشـهد در سـال تحصـیلی ۹۷-۹۶ بودند. ملاک انتخاب آزمودنی‌های پسـر، شـیوع اختلال یادگیری در پسـران نسبت به دختران در سنین دبستان بر اساس نظریات موجود بود (۲). معیارهای ورود به پژوهش شـامل مبتلا بودن آزمودن ها به اختلـال یـادگیری خاص و حضـور نداشـتن آن ها در برنامه تمرینی منظم در یک ماه اخیر بود. تعداد ۲۴ نفر از آزمودنی‌ها با مراجعه به مراکز اختلال یادگیری شـهر مشـهد به صورت در دسـترس از میان کودکانی که به وسیله آزمون‌های این مراکز به عنوان مبتلایان به اختلال یادگیری خاص شناخته می‌شدند، با کسـب رضـایت مدیر مراکز مربوطه و والدین، به عنوان نمونه انتخـاب و بـه صـورت تصـادفی در دو گروه تجربی و گواه جـایـدهی شـدنـد. همچنین ملـاک‌های خروج از پژوهش نیز عبارت بود از: داشـتن مشـکلات بینایی یا شنوایی و داشتن بهره هوشی کمتر از ۸۵ یا بیشتر از ۱۱۰.

**ب) ابزار**

**آزمون ان - بـک**[2]: آزمون ان – بـک، تکلیف سـنجش عملکرد شـناختی مرتبط با کنش‌های اجرایی اسـت که عموماً در مطالعات تصویربرداری عصبی برای برانگیختن کارکرد مغز آزمودنی‌هـا به کار می‌رود. این تکلیف برای نخسـتین بار در سـال ۱۹۵۸ توسـط کرچنر[3] معرفی شـد. بوش[4] و همکاران در سال ۲۰۰۸، اعتبار این آزمون را ۷۸٪ گزارش کرده‌اند. در سال ۱۳۹۳، نیز تقی زاده، نجاتی، محمدزاده و اکبرزاده در پژوهشی از این آزمون اسـتفـاده کردنـد و اعتبـار آن را در ایران مورد تـأییـد قرار دادنـد. رونـد کلی تکلیف بر این قرار اسـت کـه دنباله‌ای از محرک‌های دیداری به صورت گام به گام، بر روی صـفحه نمایشـگر به آزمودنی ارائه می‌شـود و آزمودنی باید بررسـی کند که آیا محرک ارائه شـده فعلی، با محرک n گام قبـل از آن، همخوانی دارد یا خیر. انجام این آزمایش با مقادیر مختلف n صورت می‌پذیرد و با افزایش میزان n، بر دشواری تکلیف افزوده می‌شـود. بدین ترتیب در تکلیف ۱-back (۱ =n) ، آخرین محرک ارائـه شـده بـا محرک قبلی مقـایسـه می‌شود و در تکلیف ۳-back (۳ =n)، آخرین محرک ارائه شـده با ۳ محرک قبل مقایسه خواهد شد (در این تکلیف، n ، ۱یا ۲ یا ۳ می‌تواند باشـد). بر اسـاس مطالعه مقدماتی صـورت گرفتـه، برای کودکـان بـا اختلـال یـادگیری در این پژوهش از تکلیف ۱-back استفاده شد (۲۴).

**ج) برنامه مداخله‌ای**

1. Attention Balance Coordination
2. N-back
3. Kirchner
4. Boosh

**تمرینات ادراکی-حرکتی پاریاد**[1]: برنامه تمرینی مورد استفاده در تحقیق حاضر شامل تمرینات ادراکی- حرکتی پاریاد بود. پاریاد یا پکیج ویژه یادگیری، مجموعه‌ای از تمرینات حرکتی و روان‌شناسی خاص است؛ این تمرینات به گونه‌ای طراحی شده‌اند که برای انجام صحیح آن‌ها (به ویژه با پیشرفته‌تر شدن تمرینات)، فرد باید یاد بگیرد چگونه با هر بار تمرین و بازخوردی که از نتیجه حرکت خود می‌گیرد، حرکت بعدی را تنظیم، برنامه‌ریزی و اجرا کند و این همان یادگیری است. یکی از اصول اساسی در این نوع تمرینات تکیه بر اصل انعطاف‌پذیری عصبی[2] است. انعطاف‌پذیری عصبی بیان می‌کند که مغز قادر است خودش را تغییر دهد. مسیرهای عصبی شکل گرفته در مغز می‌توانند با تمرین تغییر کنند، مسیرهای غیرفعال، فعال گردند و مسیرهای نادرست حذف شوند. هدف از این برنامه، تقویت فرایندهای پیشرو مغزی است که حاصل آن شکوفایی مهارت‌های یادگیری سطوح بالاتر خواهد بود (۲۲). قطعات اصلی مورد استفاده در این برنامه عبارت‌اند از: تخته تعادل، کیسه‌های شنی، چوب دستی مدرج، توپ پاندولی، صفحه برخورد و توپ‌های مخصوص، پایه، و مکعب‌های هدف. شکل ۱، این ابزار را نشان داده است.

**شکل ۱: ابزار پاریاد**

تمامی تمرینات روی تخته تعادل انجام می‌گیرد و فرد باید به طرز صحیح که آموزش داده می‌شود، درست در مرکز تخته بایستد و تمرینات را مطابق راهنما در هر روز انجام دهد پیش از شروع و انجام تمرینات روی تخته تعادل، لازم است تا از داشتن آمادگی مناسب آزمودنی برای انجام این تمرینات مطمئن شد. بدین منظور آزمودنی ابتدا دست‌های خود را به طرفین باز کرده و یک پای خود را روی زمین گذاشته و پای دیگر را بلند می‌کند (تعادل لک لک) و سعی می‌کند تعادل خود را در این حالت به مدت ۱۵ ثانیه حفظ کند و سپس این تمرین را با پای دیگر خود انجام می‌دهد.

این تمرینات دارای دو سری هستند. سری اول از هفته اول تا دوم و در هر هفته از روز اول تا پنجم اجرا شد و در هفته‌های سوم و چهارم تمرینات سری دوم انجام گرفت. در هفته‌های اول و دوم تمرینات سری اول در روز اول، ۱۳ تمرین با استفاده از تخته تعادل و کیسه شنی؛ روز دوم، ۱۴ تمرین با استفاده از تخته تعادل و توپ پاندولی؛ روز سوم، ۱۱ تمرین با استفاده از تخته تعادل و توپ پاندولی؛ روز چهارم، ۲۲ تمرین با استفاده از تخته تعادل، توپ پاندولی و چوب دستی مدرج؛ و روز پنجم ۲۷ تمرین با استفاده از تخته تعادل، صفحه برخورد و توپ های مخصوص صورت گرفت و در هفته های سوم و چهارم تمرینات سری دوم در روز اول، ۹ تمرین با استفاده از تخته تعادل و کیسه شنی؛ روز دوم، ۱۳ تمرین با استفاده از تخته تعادل و توپ پاندولی؛ روز سوم، ۱۵ تمرین با استفاده از تخته تعادل، توپ پاندولی، پایه، و مکعب های هدف (شامل

1. Paaryaad Perceptual Motor Exercises

2. Neuroplasticity

اشـکال دایره، ضـربدر، مربع، مثلث، لوزی)؛ روز چهارم، ۱۳ تمرین با اسـتفاده از تخته تعادل، توپ پاندولی، چوب دسـتی مـدرج، پـایـه، و مکعـب های هدف؛ و روز پنجم، ۹ تمرین با اسـتفاده از تخته تعادل، صفحه برخورد، و توپ‌های مخصوص انجام گرفت. تمامی این تمرینات با تعداد تکرار مشخصی اجرا شـد و بـا گذشـت زمان این تمرینات پیچیده‌تر می‌شـدند و آزمودنی نیاز به هماهنگی بیشتری در اجرا پیدا می‌کرد (۲۲).

**د) روش اجرا:** پس از اخذ مجوز از آموزش و پرورش استثنایی شـهر مشـهـد و ارجـاع آن هـا بـه آموزش پرورش نـاحیه ۶، آزمودنی‌ها از مراکز اختلال یادگیری رویش و حافظ در مشـهد انتخاب شـدند. قبل از اجرای پژوهش از افراد خواسته شد تا در صـورت تمایل و اعلام موافقت آگاهانه، با تکمیل رضـایت‌نامه توسـط والـدین در پژوهش شـرکـت کننـد؛ همچنین رونـد پژوهش، نقش آزمودنی‌هـا و محرمـانه بودن اطلاعات آزمودنی ها به طور شـفاف توضـیح داده شـد. این پژوهش چه از لحاظ مـداخلـه و چـه از نظر روش‌های اندازه‌گیری، خطر و آسـیبی نداشت و آزمودنی‌ها با رضایت کامل، در هر مرحله از پژوهش قادر بودند تا به هر علتی یا بدون علت، پژوهش را ترک کنند.

در مرحله پیش‌آزمون، حافظه فعال آزمودنی‌ها از طریق آزمون ان بک ارزیابی شـد. سـپس بر اسـاس مطالعه مقدماتی، گروه تجربی به مدت چهار هفته (۲۰جلسـه) در برنامه تمرینات پاریاد به صـورت پنج جلسـه ۳۰ دقیقه‌ای در هفته شـرکت کردند. در این مدت گروه گواه برنامه تمرینی هدف‌داری را دنبـال نمی‌کرد. پس از برگزاری پروتکل تمرینی، حافظه فعال آزمودنی‌ها مجدداً در مرحله پس‌آزمون مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و در پایان داده‌های به دست آمده مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

## یافته‌ها

میـانگین و انحراف اسـتـاندارد نمرات پیش‌آزمون پس‌آزمون متغیرهـای پژوهش دو گروه تجربی و گواه در جـدول ۱ ارائـه شـده اسـت. همچنین در این جدول نتایج آزمون کالموگروف اسـمیرنف برای بررسـی نرمال بودن توزیع متغیرها در گروه‌ها گزارش شـده اسـت. با توجه به این جدول، آماره Z آزمون کالموگروف اسـمیرنف برای تمامی متغیرها معنی دار نیسـت بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که توزیع این متغیرها نرمال است.

**جدول ۱: شاخص‌های توصیفی نمرات پیش آزمون – پس آزمون در دو گروه آزمایش و گواه**

| متغیر | وضعیت | گروه | میانگین | انحراف استاندارد | K-S Z | P |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تعداد پاسخ‌های اشتباه | پیش‌آزمون | تجربی | ۲۶/۲۵ | ۱۸/۵۴ | ۰/۹۶ | ۰/۳۳ |
| | پس‌آزمون | | ۱۵/۰۲ | ۹/۰۵ | ۰/۸۵ | ۰/۴۵ |
| | پیش‌آزمون | گواه | ۲۰/۴۲ | ۱۴/۹۶ | ۰/۵۴ | ۰/۸۸ |
| | پس‌آزمون | | ۲۰/۱۶ | ۱۱/۶۳ | ۰/۹۴ | ۰/۷۱ |
| تعداد گزینه‌های بدون پاسخ | پیش‌آزمون | تجربی | ۴۶/۴۲ | ۲۴/۲۵ | ۰/۷۳ | ۰/۶۵ |
| | پس‌آزمون | | ۲۰/۱۹ | ۱۶/۵۳ | ۰/۵۳ | ۰/۹۳ |
| | پیش‌آزمون | گواه | ۴۳/۵۸ | ۲۵/۲۰ | ۰/۸۹ | ۰/۷۹ |
| | پس‌آزمون | | ۳۸/۸۳ | ۲۳/۴۶ | ۰/۶۹ | ۰/۸۵ |
| تعداد گزینه‌های درست | پیش‌آزمون | تجربی | ۴۷/۳۳ | ۵/۲۹ | ۰/۷۵ | ۰/۴۷ |
| | پس‌آزمون | | ۸۴/۵۰ | ۲۱/۱۷ | ۰/۶۴ | ۰/۵۸ |
| | پیش‌آزمون | گواه | ۵۴/۱۸ | ۱۲/۶۴ | ۰/۴۹ | ۰/۶۷ |
| | پس‌آزمون | | ۶۵/۰۸ | ۱۳/۵۸ | ۰/۳۸ | ۰/۵۰ |
| درصد پاسخ ها | پیش‌آزمون | تجربی | ۳۹/۳۳ | ۴/۴۹ | ۰/۹۱ | ۰/۳۷ |
| | پس‌آزمون | | ۶۹/۹۲ | ۱۷/۶۳ | ۰/۸۷ | ۰/۴۵ |
| | پیش‌آزمون | گواه | ۴۸/۲۵ | ۱۰/۴۵ | ۰/۹۳ | ۰/۶۹ |
| | پس‌آزمون | | ۵۴/۱۷ | ۱۱/۴۲ | ۰/۷۹ | ۰/۷۶ |

به منظور بررسی میزان تأثیر تمرین مورد نظر بر مؤلفه‌های آزمون ان - بک، از تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد. نتایج آزمون بررسی همگنی شیب رگرسیون پیش‌آزمون و پس‌آزمون مؤلفه‌های آزمون ان – بک در گروه تجربی و گواه، نشان داد که شیب رگرسیون در هر دو گروه برابر است ($F_{1,22}$=۲/۲۱, P<۰/۱۰). نتایج آزمون لوین برای بررسی همگنی متغیرهای وابسته در گروه‌ها نشان داد که واریانس مؤلفه‌های تعداد پاسخ‌های اشتباه ($F_{1,22}$=۱۸/۳۰, P<۰/۰۱)، تعداد گزینه‌های بدون پاسخ ($F_{1,22}$=۱۰/۹۸, P<۰/۰۳)، تعداد گزینه‌های درست ($F_{1,22}$=۲۰/۳۳, P<۰/۰۲) و درصد پاسخ‌ها ($F_{1,22}$=۲۰/۱۸, P<۰/۰۱) در گروه ها برابر است. نتایج آزمون باکس برای بررسی برابری ماتریس کوواریانس متغیرهای وابسته در بین گروه تجربی و گواه نیز نشان داد که ماتریس کوواریانس متغیرهای وابسته در دو گروه برابر است (P<۰/۷۴ ,F=۲۶/۶۹, Box M=۵/۵ ). نتایج آزمون خی‌دو بارتلت برای بررسی کرویت یا معناداری رابطه بین مؤلفه‌های آزمون ان – بک نشان داد که رابطه بین این مؤلفه‌ها معنادار است ($X^2$ =۱۰/۹۳, d.f =۵, P<۰/۰۵). پس از بررسی دقیق مفروضه‌های تحلیل کوواریانس چندمتغیره، نتایج آزمون نشان داد که بین دو گروه در مؤلفه‌های آزمون ان – بک تفاوت کامل معناداری وجود دارد ($F_{1,22}$=۱۳/۷۹, P<۰/۰۱ , Wilk's Lambda=۰/۴۵). برای بررسی این که گروه تجربی و گواه در کدام یک از مؤلفه‌های آزمون ان – بک با یکدیگر تفاوت دارند در جدول ۲ نتایج تحلیل واریانس تک‌متغیره گزارش شده است.

**جدول ۲: نتایج تحلیل واریانس تک متغیره تفاوت گروه تجربی و گواه در مؤلفه‌های آزمون ان – بک**

| مؤلفه | گروه | میانگین | تفاوت میانگین | خطای استاندارد | F | P | اندازه اثر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تعداد پاسخ های اشتباه | تجربی | ۲۶/۳ | ۳/۲۶ | ۰/۷۶ | ۱۱/۷۰ | ۰/۰۲ | ۰/۳۱ |
| | گواه | ۲۹ /۵۶ | | | | | |
| تعداد گزینه های بدون پاسخ | تجربی | ۲۸/۷ | ۶/۷۸ | ۱/۱۵ | ۱۰/۹۸ | ۰/۰۳ | ۰/۳۳ |
| | گواه | ۳۵/۴۸ | | | | | |
| تعداد گزینه های درست | تجربی | ۷۴/۸۰ | ۹/۴۳ | ۰/۶۹ | ۲۰/۳۳ | ۰/۰۱ | ۰/۴۸ |
| | گواه | ۶۵/۳۷ | | | | | |
| درصد پاسخ ها | تجربی | ۶۸/۳۹ | ۸/۷۹ | ۰/۸۲ | ۲۰/۱۸ | ۰/۰۱ | ۰/۴۷ |
| | گواه | ۵۹/۶ | | | | | |

با توجه به جدول ۲ آماره F برای مؤلفه‌های تعداد پاسخ‌های اشتباه (۱۱/۷۰) در سطح ۰/۰۲، تعداد گزینه‌های بدون پاسخ (۱۰/۹۸) در سطح ۰/۰۳، تعداد گزینه‌های درست (۲۰/۳۳) در سطح ۰/۰۱، و درصد پاسخ‌ها (۲۰/۱۸) در سطح ۰/۰۱ معنادار است. این یافته‌ها نشانگر آن هستند که بین گروه‌ها در این مؤلفه‌ها تفاوت معناداری وجود دارد. نتایج بررسی میانگین‌ها در جدول فوق نشان می‌دهد که گروه تجربی تعداد پاسخ‌های اشتباه (گروه تجربی: ۲۶/۳، گروه گواه: ۲۹/۵۶) و گزینه‌های بدون پاسخ کمتری (گروه تجربی: ۲۸/۷، گروه گواه: ۳۵/۴۸) نسبت به گروه گواه داشتند، و همچنین در مؤلفه‌های تعداد گزینه‌های درست (گروه تجربی: ۷۴/۸۰، گروه گواه: ۶۵/۳۷) و درصد پاسخ‌ها (گروه تجربی:

۶۸/۳۹ ، گروه گواه: ۵۹/۶) دارای میانگین بیشتری بودند. با توجه به این یافته‌ها می‌توان گفت که تمرینات ادراکی– حرکتی پاریاد موجب بهبود حافظه فعال در کودکان با اختلال یادگیری خاص می‌شود. همچنین اندازه اثر در جدول ۲ نشان می‌دهد که عضویت گروهی ۳۱٪ از تغییرات تعداد پاسخ‌های اشتباه، ۰/۳۳ از تغییرات تعداد گزینه‌های بدون پاسخ، ۰/۴۸ از تغییرات تعداد گزینه‌های درست، و ۰/۴۷ از تغییرات درصد پاسخ‌ها را تبیین می‌کند.

## بحث و نتیجه گیری

این پژوهش به منظور بررسی تأثیر تمرینات ادراکی- حرکتی پاریاد بر حافظه فعال کودکان با اختلال یادگیری خاص انجام شده است. نتایج پژوهش نشان داد که تمرینات ادراکی- حرکتی پاریاد موجب بهبود حافظه فعال در گروه تجربی نسبت به گروه گواه شد( $P<0/05$ ). در میان مؤلفه‌های کنش‌های اجرایی، حافظه فعال از این نظر اهمیت دارد که در حین ذخیره کردن اطلاعات، عمل دستکاری و پردازش را نیز روی اطلاعات انجام می‌دهد، با یادگیری و پیشرفت تحصیلی رابطه دارد، و ضعف آن می‌تواند در ایجاد مشکلات یادگیری مؤثر باشد. بیشتر پژوهش‌ها به نقش حافظه فعال در اختلال یادگیری توجه کرده‌اند. نتایج اغلب این مطالعات در این حوزه بیانگر این حقیقت است که کودکان با اختلال یادگیری در حافظه فعال، عملکرد ضعیف‌تری از سایر کودکان دارند و در تمامی مؤلفه‌های حافظه فعال، نواقصی را از خود نشان می‌دهند (۲۵ و ۲۶). بال و اسکریریف در سال ۲۰۰۱، نشان داده‌اند کودکانی که دارای اختلال یادگیری ریاضی هستند در کنش‌های اجرایی از جمله بازداری پاسخ‌ها و حفظ اطلاعات در حافظه فعال، دچار مشکلات زیادی هستند (۲۷).

از سوی دیگر در سال ۱۹۹۵، بلوچارت و همکاران بیان کردند تمرین و فعالیت بدنی نتیجه مثبتی در کودکان با مشکلات یادگیری می‌گذارد (۲۸). با این وجود، به نظر می‌رسد رابطه بین فعالیت بدنی و عملکرد تحصیلی تأثیر مثبتی بر سطوح یادگیری و تحول شناختی دانش‌آموزان دارد (۲۹). دو مکانیسم ر برای توضیح اثرات ورزش و فعالیت بدنی بر عملکرد شناختی پیشنهاد شده است: ۱. فرضیه اکسیژن که جریان خون در مناطق خاصی در مغز را اندازه‌گیری می‌کند و ۲. فرضیه تحریک نوروتروفیک[1] که ترویج فعالیت عصبی- عضلانی مراکز مغز را که سبب عملکرد بالاتر مغز می‌شود، نشان می‌دهد (۳۰). فعالیت بدنی از طریق مکانیسم‌های فرامولکولی مختلف مانند نوروژنز[2]، سیناپتوژنز[3] و آنژیوژنز[4] از طریق تعامل با هورمون‌ها، پیام‌رسان‌های ثانویه و عوامل بالندگی عصبی از نقصان فعالیت شناختی پیشگیری می‌کند. فعالیت بدنی می‌تواند اثر مثبت بسیاری بر جنبه‌های عملکرد مغز و شناخت داشته باشد (۳۱). تمرین درمانی به طور مستقیم ساختار و عملکرد مغز را تحت تأثیر قرار می‌دهد و همچنین موجب افزایش ظرفیت هوازی برای تقویت جریان خون مغزی، بهبود بهره‌برداری از اکسیژن و گلوکز در مغز، سرعت بخشیدن به انتقال مواد بیوشیمیایی، و افزایش فعالیت آنزیم آنتی‌اکسیدان خون برای دفع سریع رادیکال‌های آزاد می‌شود (۱۳). بول و اسکریف (۲۰۰۱) در پژوهشی با عنوان کاردرمانی و مهارت‌های ادراکی- حرکتی در اختلال ویژه یادگیری اعتقاد دارند که این روش‌ها به عنوان پایه‌هایی برای بهبود عملکردهای عالی مغز مثل خواندن و محاسبات است و کارآیی سطوح انتزاعی‌تر مغز را افزایش داده و از این راه برکارایی تحصیلی و آموزشی این کودکان تأثیر می‌گذارد (۲۷).

تعداد زیادی از پژوهش‌ها بیان می‌کنند که ورزش و فعالیت بدنی باعث تغییرات خاصی در کارکرد عصبی و افزایش یادگیری و حافظه می‌شود. این اثرات به احتمال زیاد به دلیل تغییرات در شکل‌پذیری عصبی هیپوکامپ از جمله افزایش زایش عصبی، تقویت بلندمدت، و به ویژه عامل مشتق

1. Stimulate Neurotrophic
2. Angiogenesis
3. Synaptogenesis
4. Neurogenesis

از مغز، ناشی از ورزش هستند (۱۶، ۳۲). تغییرات ناشی از ورزش و فعالیت بدنی در جریان خون مغزی منطقه‌ای به عنوان یک مکانیسم احتمالی دیگر برای تغییر در شناخت، از جمله حافظه عنوان شده است که توضیح‌دهنده تأثیرات مثبت ورزش و فعالیت بدنی بر فرایندهای شناختی است. علاوه بر این، در مدل‌های حیوانی مشاهده شده است که ورزش و فعالیت بدنی به طور کامل باعث افزایش جریان خون مغزی در تمام نواحی مغز نمی‌شود اما بر نواحی ویژه‌ای که درگیر حرکت، تعادل، و مهار قلبی تنفسی هستند و نیز مناطقی از هیپوکامپ که دخیل در حافظه هستند تمرکز دارد (۳۳). با این وجود به نظر می‌رسد رابطه بین فعالیت بدنی و عملکرد تحصیلی تأثیر مثبتی بر سطوح یادگیری و تحول شناختی دانش‌آموزان دارد (۳۴). شاید بتوان تأثیر تمرینات ورزشی بر عملکرد شناختی کودکان دارای اختلال یادگیری را به دسته‌ای از تغییرات نوروشیمیایی در مناطق مشخصی از مغز نسبت داد که سبب افزایش ترشح میانجی‌های عصبی[1] مانند استیل‌کولین، سروتونین و نورآدرنالین می‌شود. این میانجی‌های عصبی موجب ایجاد تغییرات در فعالیت الکتروفیزیولوژیکی مغز شده (۳۵) و سبب می‌شود تا عملکردهای شناختی از جمله توجه، پردازش اطلاعات، و حافظه فعال بهبود یابد (۳۶).

براساس نظر محققان و نیز نتایج این پژوهش می‌توان گفت که تمرین و فعالیت بدنی بر حافظه فعال کودکان با اختلال یادگیری تأثیر زیادی دارد و می‌تواند به بهبود مشکلات حافظه فعال این کودکان کمک کند. نتایج این پژوهش با نتایج مطالعات مختلف همسو است (۴، ۱۱، ۱۷-۲۰)، اما با نتایج مطالعه مکماهن (۲۱) همخوانی ندارد. این تناقض ممکن است به دلیل ماهیت برنامه تمرینی متفاوت، سن آزمودنی‌ها و یا شدت ورزش باشد. در پژوهش مکماهن از تمرینات هوازی نظیر دویدن، ورزش هوازی و فعالیت‌های توپی مختلف استفاده شده بود و بیشترین تأکید بر اجرای مهارت‌های درشت بوده است در حالی که در تمرینات پژوهش حاضر هر دو دسته مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف اجرا شدند. مطالعات نشان داده‌اند که رشد مناسب مهارت‌های حرکتی درشت، عملکرد شناختی و تحصیلی کودکان، به ویژه توانایی آنان برای نوشتن، خواندن و ریاضیات را تسهیل می‌کند (۳۷ و ۳۸). از سوی دیگر مهارت‌های حرکتی ظریف مستلزم سطوحی از فعالیت حوزه شناختی است و بر همین اساس برخی افراد به کندی می‌توانند فعالیت‌های حرکتی را بیاموزند یا آن را رشد دهند (۳۹). اون در سال ۲۰۰۸، به اهمیت مهارت‌های حرکتی ظریف در توسعهٔ یادگیری و توجه به مهارت‌های حرکتی برای پشتیبانی و کمک در امر یادگیری و اینکه تا چه اندازه این مهارت‌ها در توسعه و بالا بردن توان یادگیری فراگیران می‌توانند مؤثر باشد، تأکید دارد (۴۰). همچنین با توجه به انجام تمام تمرینات پژوهش حاضر روی تخته تعادل، هر دو نیمکره مغز به طور همزمان فعال می‌شوند و به بهبود کنش‌های اجرایی همچون حافظه فعال کمک بیشتری می‌کند. از سوی دیگر هر چه دامنه سنی آزمودنی‌ها بیشتر باشد تفاوت بیشتری از نظر رشد مؤلفه‌های شناختی دارند، بنابراین تمرینات مورد استفاده در پژوهش ذکر شده برای تمام گروه سنی مورد نظر انتخاب شده بود و ممکن است به دلیل دامنه سنی زیاد این آزمودنی‌ها، کودکان سنین پایین‌تر نتوانسته باشند همانند کودکان بزرگ‌تر، تمرین در نظر گرفته شده را به درستی اجرا کنند. از دیگر دلایل تناقض یافته‌ها طول مدت جلسات تمرین بود. براساس نتایج مطالعات، خستگی باعث کاهش توانایی تولید نیرو، هماهنگی عصبی- عضلانی، دقت مهار حرکتی، حس عمقی، ثبات مفصلی، هم‌انقباضی عضلات، و افزایش زمان عکس‌العمل می‌شود که نتیجه اصلی آن کاهش مشخص در عملکرد عضلات است (۴۱). با توجه به این که تمرینات در پژوهش‌های مورد نظر در هفته‌های طولانی صورت گرفته بود بنابراین ممکن است عامل خستگی بر پیشرفت تحصیلی این آزمودنی‌ها تأثیر منفی گذاشته باشد. به طورکلی، پژوهش‌های قابل توجهی نشان می‌دهند که

1. Neurotransmitters

مداخلات حرکتی طی مراحل حساس و مهمی از زندگی می تواند اثراتی طولانی‌مدت و قوی داشته باشد. این احتمال وجود دارد که ماندگاری ورزش و فعالیت بدنی در دوران کودکی و بلوغ که اوج انعطاف‌پذیری عصبی است، 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 هیپوکامپ که در یادگیری و حافظه دخیل هستند اتفاق می‌افتد (۱۶، ۴۲). برنامه تمرینی منتخب ارائه شده، از یک سو مبتنی بر بازی است و از سوی دیگر، هر روز با روز قبل متفاوت بوده است و سبب ترغیب کودک به شرکت در برنامه شد؛ این برنامه، تعدادی از مهارت‌های پایه را شامل شد که کودک با شرکت در این برنامه، تعدادی از مهارت‌های حرکتی را تقریباً هر جلسه تمرین می‌کرد و موجب می‌شد گروه آزمایش در تمامی مهارت‌ها به رشد و پیشرفت قابل قبول‌تری دست یابد (۲۲).

محدودیت‌هایی نیز در این پژوهش وجود داشت؛ از جمله این که آزمودنی‌های شرکت‌کننده در این پژوهش، تنها پسر بودند. همچنین وضعیت دارودرمانی، حالات روانی آزمودنی‌ها در روز و ساعت آزمون‌گیری، تجارب قبلی کودکان با اختلال یادگیری می‌تواند از عوامل تأثیرگذار بر روی این پژوهش باشد که به دقت در این مطالعه کنترل نشده‌اند. بدین ترتیب پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های مشابه این مطالعه بر روی دختران و مقایسه آن با پسران صورت گیرد و همچنین تأثیر برنامه مداخله‌ای به‌کار گرفته‌شده در این پژوهش بر سایر مؤلفه‌های کنش‌های اجرایی کودکان مبتلا به اختلال یادگیری خاص انجام شود. برای بررسی میزان کارآمدی روش تمرینی پاریاد بر کارکردهای اجرایی کودکان با اختلال یادگیری خاص پیشنهاد می‌شود که این شیوه با سایر تمرینات و روش‌های دیگر مقایسه شود. از سوی دیگر، با توجه به نتایج این پژوهش و همچنین ساده بودن و ایمن بودن تمرینات ادراکی - حرکتی پاریاد، به مربیان و خانواده‌های کودکان با اختلال یادگیری، پیشنهاد می‌شود به منظور بهبود حافظه فعال کودکان خود از تمرینات ادراکی- حرکتی پاریاد استفاده کنند.

**تشکر و قدردانی:** این پژوهش برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد خانم هانیه قاسمیان مقدم در رشته علوم ورزشی گرایش رفتار حرکتی از دانشگاه فردوسی مشهد است که مجوز اجرای آن با مجوز کتبی آموزش و پرورش ناحیه ۶ مشهد به شماره ۹۷۱۶/۳۱۷/۳۰۶ در تاریخ ۱۳۹۶/۱/۱۵ صادر شده است. در پایان، بدین وسیله از تمامی کودکان شرکت‌کننده و خانواده‌های دلسوز آن‌ها که مشتاقانه و صبورانه با ما همراه شدند، همچنین مراکز اختلال یادگیری رویش و حافظ در شهر مشهد که ما را در این پژوهش یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌کنیم.

**تضاد منافع:** انجام این پژوهش برای نویسندگان هیچ گونه تعارض منافعی به دنبال نداشته است.

## References


1. American Psychiatry Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorder (5th Ed.). Washington, DC: Author; 2013; 55(3): 220–223. [Link]
2. Jalilabkenar S, Ashori M. The applications for teaching students with learning disabilities (impairments in reading, writing and spelling. Special education. 2013; 13(3): 1-10. [Persian]. [Link]
3. Abolqasemi A, Rezaei Jamalouei H, Narimani M, Zahed A. A comparison of social competence and its components in students with learning disability and students with low, average and high academic achievement. Journal of Learning Disabilities. 2011; 1(1): 6–23. [Persian]. [Link]
4. Abedi A, Kazemi F, Shooshtari M, Golshani Monazzah F. The effect of aerobic exercises on the visual and auditory attention of pre-school boys with ADHD in Isfahan in 2009–2010. Psychology of Exceptional Individuals. 2012; 2(7): 133–152. [Persian]. [Link]
5. Tanner DE. The learning disabled: a distinct population of students. Education. 2001; 121(4). 795-798. [Link]
6. Seidman LJ. Neuropsychological functioning in people with ADHD across the lifespan. Clin Psychol Rev. 2006; 26(4): 466–485. [Link]
7. Stuss DT, Alexander MP. Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. Psychol Res. 2000; 63(3–4): 289–298. [Link]
8. Latzman RD, Elkovitch N, Young J, Clark LA. The contribution of executive functioning to academic achievement among male adolescents. J Clin Exp Neuropsychol. 2010; 32(5): 455–462. [Link]
9. Rapport MD, Bolden J, Kofler MJ, Sarver DE, Raiker JS, Alderson RM. Hyperactivity in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): A ubiquitous core symptom or manifestation of working memory deficits? J Abnorm Child Psychol. 2009; 37(4): 521–534. [Link]
10. Meltzer L, Krishnan K. Executive function difficulties and learning disabilities. Executive function in education: From theory to practice. 2007; 77-105. [Link]
11. Masoudi M, Seghatoleslami A, Saghebjoo M. The effect of 8 weeks of aerobic training on cognitive performance in children with learning disorders. Journal of Fundamentals of Mental Health. 2016; 18(3): 161–168. [Persian]. [Link]
12. Rasberry CN, Lee SM, Robin L, Laris BA, Russell LA, Coyle KK, et al. The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: a systematic review of the literature. Prev Med. 2011; 52: S10-S20. [Link]
13. Hoseini M, SHarifi MR, Ataei R, Alaei H. The effect of physical activity on spontaneous electroencephalographic activity in rat. Journal of Kerman University of Medical Sciences. 2006; 13(4): 215–222. [Persian]. [Link]
14. Steele MM. Making the case for early identification and intervention for young children at risk for learning disabilities. Early Child Educ J. 2004; 32(2): 75–79. [Link]
15. Neudecker C, Mewes N, Reimers AK, Woll A. Exercise interventions in children and adolescents with ADHD: A systematic review. J Atten Disord. 2015; 87-99. [Link]
16. Hopkins ME, Nitecki R, Bucci DJ. Physical exercise during adolescence versus adulthood: differential effects on object recognition memory and brain-derived neurotrophic factor levels. Neuroscience. 2011; 194: 84–94. [Link]
17. Kumari P, Raj P. Role of Physical Activity in Learning Disability: A Review. Clinical and Experimental Psycology. 2016; 2(2): 2-3. [Link]
18. Ghorbanpour K, Pakdaman M, Rahmani MB, Gholamhosseini H. The effect of rhythmic movement and playing aerobic on short-term memory functionand auditory memory of students with iearning disabilities. Quarterly Journal of Health Breeze. 2012; 1(4): 35–44. [Persian]. [Link]
19. Demirci N, Engin AO, Ozmen A. The influence of physical activity level on the children's learning ability of disabled children having difficulties in learning. Procedia Soc Behav Sci. 2012; 69: 1572–1578. [Link]

20. GhanaieChamanAbad A, GrossiFarshi M, Ashayeri H, Babapor J, Moghimi A. Effects of exercise training on memory function numerical rhythmic movements of students with specific learning disorders. Psychology and education studies. 2009; 9(2):65-149. [Persian]. [Link]
21. MacMahon JR, Gross RT. Physical and psychological effects of aerobic exercise in boys with learning disabilities. J Dev Behav Pediatr. 1987; 8(5): 274–277. [Link]
22. Specialized Center and Human Empowerment Paarand, Provider of neurofeedback and biofeedback services. Paaryaad Guidebook. 2014. [Persian]. [Link]
23. Tomporowski PD, Davis CL, Miller PH, Naglieri JA. Exercise and children's intelligence, cognition, and academic achievement. Educ Psychol Rev. 2008; 20(2): 111–131. [Link]
24. Matthies S, Philipsen A, Svaldi J. Risky decision making in adults with ADHD. J Behav Ther Exp Psychiatry. 2012; 43(3): 938–946. [Link]
25. Mattison RE, Mayes SD. Relationships between learning disability, executive function, and psychopathology in children with ADHD. J Atten Disord. 2012; 16(2): 138–146. [Link]
26. Swanson HL, Kehler P, Jerman O. Working memory, strategy knowledge, and strategy instruction in children with reading disabilities. J Learn Disabil. 2010; 43(1): 24–47. [Link]
27. Bull R, Scerif G. Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: inhibition, switching, and working memory. Dev Neuropsychol. 2001; 19(3): 273–293. [Link]
28. Bluechardt MH, Wiener J, Shephard RJ. Exercise programmes in the treatment of children with learning disabilities. Sports Med. 1995; 19(1): 55–72. [Link]
29. Trost SG. Active education: physical education, physical activity and academic performance. 2007 Nov [cited 2018 Jul 21]; 80-84. [Link]
30. Blanton E, Honerlaw K, Kilian R, Sepe J. The Effects of Acute Aerobic Exercise on Cognitive Function in Young Adults. Madison, WI: University of Wisconsin-Madison; 2012, pp: 1-20. [Link]
31. Keeley TJ, Fox KR. The impact of physical activity and fitness on academic achievement and cognitive performance in children. Int Rev Sport Exerc Psychol. 2009; 2(2): 198-214. [Link]
32. 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. Neurosci Lett. 2011; 504(1): 35–39. [Link]
33. Pontifex MB, Saliba BJ, Raine LB, Picchietti DL, Hillman CH. Exercise improves behavioral, neurocognitive, and scholastic performance in children with ADHD. J Pediatr. 2013; 162(3): 543–551. [Link]
34. Medcalf R, Marshall J, Rhoden C. Exploring the relationship between physical education and enhancing behaviour in pupils with emotional behavioural difficulties. Support for Learning. 2006; 21(4): 169-174. [Link]
35. Ravasi AA, Pournemati P, Kordi MR, Hedayati M. The effects of resistance and endurance training on bdnf and cortisol levels in young male rats. Sport Biosciences (Harakat). 2013; 5(16): 49–79. [Persian]. [Link]
36. Christopher A. Exploring the link between physical activity. Fitness and cognitive function, Prepared by the Illinois Public Health Institute. 2013; 1-11. [Link]
37. Hatami S, Hoseini F, Hatami S, Molarahimi R. Effect of motor selected program improvement of fine motor skills and academic achievement of students with mathematical disorder. The second National Conference and the First International Conference on New Research in the Humanities. 2015; 2-9. [Persian]. [Link]
38. Korkman M, Kirk U, Kemp S. NEPSY : A Developmental Neuropsychological Assessment: Psychoeducational Assessment; 2007; 175-182. [Link]
39. Garner AA, O'Connor BC, Narad ME, Tamm L, Simon J, Epstein JN. The relationship between ADHD symptom dimensions, clinical correlates and functional impairments. J Dev Behav Pediatr. 2013; 34(7): 469–477. [Link]
40. Owens A. Supporting children's development. Extract from putting children first The Magazine of the National Childcare Accreditation Council (NCAC). 2008; 3-5. [Link]

41. Negahban H, Etemadi M, Naghibi S, Emrani A, Shaterzadeh Yazdi MJ, Salehi R, et al. The effects of muscle fatigue on dynamic standing balance in people with and without patellofemoral pain syndrome. Gait Posture. 2013; 37(3): 336–339. [Link]
42. 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. Ment Health Phys Act. 2009; 2(1): 16–22. [Link]

**Quarterly Journal of Child Mental Health** **Vol. 5, No. 3, Fall 2018**

**Original Article**

# The Effect of Paaryaad Perceptual-Motor Exercises on Working Memory of Children with Specific Learning Disorder

**Hanieh Ghasemian Moghadam[1], Mahdi Sohrabi[*2], Hamidreza Taheri[2]**

1. M.A. Student of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
2. Professor, Department of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Received: November 13, 2017 Accepted: June 5, 2018

## Abstract

**Background and Purpose:** One of the basic strategies to reduce the working memory problems in children with specific learning disorder is goal-oriented physical activity. The purpose of this study was to investigate the effects of Paaryaad perceptual-motor exercises on the working memory of children with specific learning disorder.

**Method:** It was an applied semi-experimental study with pretest-posttest control group design. In this study, twenty-four 7-9-year-old boys with specific learning disorder in Mashhad were selected in the academic year of 2017-2018 and assigned randomly to either the experimental or the control group. The experimental group was subjected to twenty 30-minute sessions of Paaryaad perceptual-motor exercises, repeated five days per week. During this period, the control group performed its routine activities. Changes in the working memory of the subjects were measured by *N-back test* before and after the intervention.

**Results:** Findings of the study showed that Paaryaad perceptual-motor exercises improved the working memory of the experimental group. All these changes were significant in comparison to the control group ($P < 0.05$).

**Conclusion:** Based on the findings of this study, it can be concluded that Paaryaad perceptual-motor exercises, affecting the brain areas involved in the working memory, can improve this type of memory in children with specific learning disorder.

**Keywords:** Learning disorder, working memory, paaryaad exercises

**Citation:** Ghasemian Moghadam H, Sohrabi M, Taheri H. The effect of paaryaad perceptual-motor exercises on working memory of children with specific learning disorder. Quarterly Journal of Child Mental Health. 2018; 5(3): 102-114.

***Corresponding author:** Mahdi Sohrabi, Professor, Department of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.
Email: Sohrabi@ferdowsi.um.ac.ir Tel: (+98) 051-38805000