

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - پاییز ۱۳۹۹  
دوره ۱۲، شماره ۳، ص: ۳۶۴ - ۳۴۹  
تاریخ دریافت: ۹۹ / ۰۵ / ۰۲  
تاریخ پذیرش: ۹۹ / ۰۶ / ۲۶

## تأثیر فعالیت‌های بدنی منتخب با سطوح مختلف تداخل شناختی- حرکتی بر کارکردهای اجرایی کودکان

امینه لشکری زاده<sup>۱\*</sup> - وحید روح‌اللهی<sup>۲</sup> - مهشید زارع زاده<sup>۳</sup> - امین خدابخش زاده<sup>۴</sup>  
۱. کارشناسی ارشد، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران  
۲ و ۳. استادیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران  
۴. دکترای تربیت بدنی، دبیر آموزش و پرورش، بم، ایران

### چکیده

ورزش و فعالیت جسمانی تأثیرات مثبتی بر عملکردهای جسمی و روانی دارند، اما نیاز است تأثیر آنها بر عملکردهای شناختی با جزئیات بیشتری توضیح داده شود. این پژوهش به بررسی تأثیر فعالیت‌های بدنی منتخب با سطوح مختلف تداخل شناختی- حرکتی بر کارکردهای اجرایی ۷۶ دختر ۱۰-۱۲ ساله شهرستان بم، با میانگین و انحراف استاندارد شاخص توده بدن  $18.73 \pm 1.5$  و میانگین هوش  $109.5 \pm 9.1$  می‌پردازد که براساس نمره به دست آمده در پیش‌آزمون، به صورت تصادفی در چهار گروه (شناختی بالا- حرکتی بالا، شناختی پایین- حرکتی بالا، شناختی بالا- حرکتی پایین و شناختی پایین- حرکتی پایین)، قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تمرینات شناختی بالا- حرکتی بالا بر مؤلفه توجه و حافظه کاری کارکردهای اجرایی دختران ۱۰-۱۲ ساله تأثیر معناداری دارد ( $P \leq 0.05$ ). همچنین تمرینات شناختی پایین- حرکتی بالا بر مؤلفه‌های توجه، بازداری تأثیر معناداری دارد ( $P \leq 0.05$ ). بین چهار گروه آزمودنی‌ها در مؤلفه توجه تفاوت معناداری مشاهده شد ( $P = 0.001$  و  $F(4,71) = 4.257$ ). ولی در مؤلفه حافظه کاری و بازداری تفاوت معناداری دیده نشد ( $P = 0.373$  و  $F(4,71) = 1.057$ ). با استناد به نتایج این پژوهش، تمرینات شناختی- حرکتی در قالب فعالیت‌های بدنی بر مؤلفه‌های توجه و حافظه کاری و بازداری به‌عنوان سه مؤلفه از کارکردهای اجرایی بر دختران ۱۰ تا ۱۲ تأثیر معنادار دارد، بنابراین، با جایگزین کردن و طراحی تمرینات شناختی- حرکتی به‌جای فعالیت‌های سنتی کلاس تربیت بدنی می‌توان بهبود کارکردهای اجرایی را در دختران ۱۰ تا ۱۲ ساله فراهم کرد.

### واژه‌های کلیدی

تأثیر، تداخل شناختی- حرکتی، دختران، فعالیت بدنی، کارکرد اجرایی.

**مقدمه**

کارکردهای اجرایی اصطلاحی است که به فرایندهای شناختی اشاره دارد که جهت‌دهی رفتار در دستیابی به هدف موردنظر را فراهم می‌سازند. مؤلفه‌های کارکرد اجرایی به‌طور کلی شامل برنامه‌ریزی، مهارت‌های سازمان‌دهی، توجه انتخابی، کنترل، بازداری، دریافت و نگهداری اطلاعات شناختی به‌طور مطلوب است (۱). با توجه به مرور پیشینه تحقیق، از مهم‌ترین کارکردهای اجرایی می‌توان به بازداری پاسخ و توجه پایدار و حافظه کاری اشاره کرد. حافظه کاری ذخیره‌سازی موقتی اطلاعات را انجام می‌دهد و همزمان به پردازش و دستکاری فعال اطلاعات و تکالیف شناختی پیچیده می‌پردازد (۲). توجه، یک‌سری عملیات پیچیده ذهنی است و تمرکز کردن یا درگیر شدن نسبت به هدف و نگهداشتن یا تحمل کردن و گوش‌به‌زنگ بودن در زمان طولانی و رمزگردانی ویژگی‌های محرک و تغییر تمرکز از هدفی به هدف دیگر است (۳). بازداری، از مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی است. زمانی که یک تکلیف پایان یافته یا زمانی که دیگر، یک هدف مناسب نیست، زمانی که نیاز است تا خطایی اصلاح شود و نیز زمانی که لازم است محرک‌های مناسب انتخاب و محرک‌های نامناسب رد شوند، بازداری اهمیت می‌یابد. توانایی، برای بازداری پاسخ نامربوط به‌طور مستقیم با خودتنظیم‌گری مربوط است (۴). برنامه‌ریزی شامل عملیات پیچیده و پویا برای انجام توالی از حرکات طرح‌ریزی‌شده است که باید پیوسته تحت نظارت و ارزیابی مجدد قرار گیرد (۵).

استدلال ارتباط بین توجه و اجرای مهارت حرکتی، عامل مهمی در تعامل بین شناخت و فرایند حرکتی است (۶). توانایی‌های شناختی فرایندهای ثابتی نیستند، افزایش سن یا سبک زندگی کم‌تحرک یا آسیب‌های بدنی-ذهنی با کاهش کارآمدی روبه‌رو خواهد شد. همچنین در دهه‌های اخیر ارتباط پیچیده‌ای بین آمادگی جسمانی، فعالیت‌ها و هماهنگی حرکتی، با عملکرد شناختی یعنی بین عمل و فکر، توجه محققان زیادی را به خود جلب کرده است که به‌نظر می‌رسد توجه به عملکرد جسمانی-حرکتی و ارتباط آن با حافظه در سنین مختلف رشد به‌خصوص قبل از بلوغ، ضروری است. مؤلفه‌های شناختی و حرکتی یکپارچه، خصیصه کلیدی برنامه‌های تمرینی شناختی حرکتی‌اند که شامل توجه بیشتر به تمرین تکالیف دوگانه یا چندگانه در مقایسه با اشکال تمرینی توجه‌طلب (مانند تای چی چوآن) است (۷). شواهد تجربی نشان می‌دهد تمرین در محیط چالش‌برانگیز از نظر شناختی نسبت به تمرین جسمانی به‌تنهایی

---

**1. Executive Function**

در تولید مزایای شناختی و عصبی اثربخش‌تر است (۸). به‌علاوه ترکیبی از تمرین و محیط غنی به مزایای بیشتری برای مغز نسبت به تمرین یا محیط غنی به‌تنهایی منجر می‌شود. در واقع مشخص شده است که مداخلاتی با ترکیب تمرین و شناخت درمانی که به‌طور متوالی یا همزمان ارائه می‌شود، در حفظ یا بهبود کارکردهای شناختی اثربخش‌تر است (۹). براساس نتایج برخی پژوهش‌ها عملکرد مناسب فرد در کارکردهای اجرایی می‌تواند پیش‌بینی‌کننده مناسبی از توانایی‌های خواندن کودکان در سال‌های تحصیلی بعد باشد (۳). تمرینات شناختی نوعی تمرین با تغییرپذیری بالاست که هم موجب افزایش یادگیری و هم انعطاف‌پذیری مغز می‌شود (۱۰). گوداگنولی و لی<sup>۱</sup> (۲۰۰۴)، در نظریه خود بیان کرده‌اند که پردازش شناختی در طول تمرین، به میزان چالش‌پذیری دوره تمرینی بستگی دارد. ماهیت تکلیف، موقعیت تمرینی و سطح تجربه یادگیرنده با هم تعامل می‌کنند تا میزان چالش موجود در کوشش‌های تمرینی تعیین شود (۱۱). کارکردهای اجرایی و به‌طور خاص مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده آن می‌تواند تا حدودی پیشرفت مهارت‌های تحصیلی افراد را پیش‌بینی کند.

کارکردهای اجرایی در طول فرایند رشد و با افزایش سن کودک تحول می‌یابند و به‌تدریج به کودک کمک می‌کنند تا تکالیف پیچیده‌تر و سخت‌تری را انجام دهد (۱۲). کارکردهای اجرایی در هدفدار بودن حرکت یا به‌عبارتی کنترل حرکت نقش بسیار مهمی دارند (۱۳). وجود مشکلات شایان توجه در هماهنگی حرکتی، نوشتن، حرکت‌های ظریف، حرکات درشت در کودکان این احتمال را مطرح می‌کند که شاید آنها در کارکردهای اجرایی مشکل داشته باشند (۱۴). کارکردهای اجرایی مهارت‌های ضروری برای سلامت روانی و جسمی و موفقیت در مدرسه و زندگی؛ و توسعه شناختی، اجتماعی و روانی‌اند (۱۵). نتایج تحقیقات سال‌های اخیر نشان داده است علاوه بر تمرینات جسمانی، تمرینات شناختی بر کارایی شبکه‌های توجه تأثیر مثبتی دارد و فعالیت بدنی همراه با بار شناختی، سبب ارتقای توانایی‌های شناختی فراتر از آنچه ورزش به‌تنهایی می‌تواند داشته باشد، می‌شود (۱۶). در این زمینه مطرح شده است که احتمالاً انجام فعالیت بدنی بهبود سوخت‌وساز مغز و انعطاف‌پذیری آن را ممکن می‌سازد و چالش شناختی همراه آن بر افزایش سوخت‌وساز و هدایت فرایند انعطاف‌پذیری مغزی منجر شده و به بهبود هرچه بیشتر شناخت منتهی می‌شود. همچنین نشان داده شده که تمرین در محیط چالش‌برانگیز از نظر شناختی نسبت به تمرین جسمانی به‌تنهایی در تولید مزایای شناختی و عصبی اثربخش‌تر است (۸). به‌علاوه، ترکیبی از

تمرین و محیط غنی به مزایای بیشتری برای مغز نسبت به تمرین یا محیط غنی به تنهایی منجر می‌شود (۱۷). در مطالعه‌ای با نمونه‌های حیوانی گزارش شد که تمرینات ترکیبی جسمانی و شناختی موجب بهبود معناداری در توانایی شناختی می‌شود (۱۸). در واقع، مشخص شده است مداخلاتی با ترکیب تمرین و شناخت‌درمانی که به‌طور متوالی یا همزمان ارائه می‌شوند، در حفظ یا بهبود کارکردهای شناختی اثربخش است (۱۹). با توجه به اینکه بازی‌ها و فعالیت‌های حرکتی-شناختی می‌توانند موجب بهبود کارکرد اجرایی شوند، غنی‌سازی محیط می‌تواند در این زمینه کمک‌کننده باشد. کارکردهای اجرایی مهارت‌های ضروری برای سلامت روانی و جسمی و موفقیت در مدرسه و زندگی و توسعه شناختی، اجتماعی است (۱۵). از عوامل تأثیرگذار بر کارکرد اجرایی، میزان فعالیت بدنی افراد و داشتن سبک زندگی فعال است. مطالعات بسیاری نشان داده‌اند ورزش و فعالیت بدنی از اصلی‌ترین سازوکارهای دخیل در حافظه کاری نیز است. براساس یافته‌های مارتینسن و همکاران (۱۹۸۹) فعالیت بدنی سطوح مختلفی دارد که در هرم فعالیت بدنی چهار سطح برای آن مشخص شده است. فعالیت‌های پرتحرک (هوازی) و ورزش‌های فعال مانند پیاده‌روی سریع، دویدن، شنا، حرکات موزون هوازی و دوچرخه‌سواری، فعالیت‌هایی هستند که در زمان نسبتاً طولانی و با شدت معینی انجام می‌گیرند. این فعالیت‌ها برای آمادگی قلبی و عروقی و کنترل وزن و سرزندگی بسیار مفیدند. برخی ورزش‌ها و برنامه‌های تفریحی فعال مانند انواع ورزش‌های با توپ، کوهنوردی، اسکی، صخره‌نوردی و ... جزء این گروه طبقه‌بندی می‌شوند. استراحت یا فعالیت‌هایی که با تحرک همراه نیست، مانند دیدن تلویزیون، بازی‌های کامپیوتری یا سرگرمی‌های بدون تحرک، در رأس هرم فعالیت بدنی‌اند. فعالیت هوازی حافظه کاری را به‌طور معناداری تقویت می‌کند. فعالیت بدنی به‌طور گسترده به‌عنوان راهبرد رفتاری به‌منظور افزایش سلامت عمومی از جمله عملکرد ذهنی پذیرفته شده است. از این‌رو سلامت مغز از اهداف مهم در زندگی انسان است که به‌منظور دست یافتن به این هدف، فعالیت بدنی می‌تواند کارساز باشد. اگرچه تحقیقات اخیر به بررسی شرایط مداخلاتی همچون ورزش که می‌تواند کارکرد اجرایی در کودکان و نوجوانان را افزایش دهد پرداخته است و در مجموع اگرچه مطالعات متعددی نشان داده‌اند، فعالیت بدنی و ورزش موجب شکل‌پذیری سیناپسی و بهبود عملکرد شناختی (افزایش حافظه و یادگیری)، کاهش اضطراب و افسردگی و محافظت از مغز در برابر بیماری‌های تخریب‌کننده نوروں در انسان و حیوان می‌شود (۲۰)، با این حال، بیشتر مطالعات در این زمینه با جامعه هدف گروه بزرگسال انجام گرفته است و تحقیقات تجربی که شامل گروه نوجوان باشد، به‌ندرت یافت می‌شود.

## روش‌شناسی پژوهش

روش این تحقیق از نوع نیمه‌تجربی با طرح درون‌گروهی و بین‌گروهی و از نظر هدف کاربردی است. جامعه آماری پژوهش ۳۵۰۰ دانش‌آموز مقطع ابتدایی شهرستان بم با دامنه سنی ۱۰-۱۲ ساله و در سال تحصیلی ۱۳۹۷ بودند. نمونه آماری تحقیق ۷۶ نفر از کودکانی بودند که براساس امتیاز کسب‌شده در آزمون هوش و شاخص توده بدنی و به شیوه نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. پس از اجرای پیش‌آزمون، شرکت‌کنندگان برحسب نمره کسب‌شده به‌طور تصادفی در چهار گروه جای داده شدند؛ گروه شناختی بالا-حرکتی بالا (۱۹ نفر)، شناختی پایین-حرکتی بالا (۱۹ نفر)، شناختی بالا-حرکتی پایین (۱۹ نفر) و شناختی پایین-حرکتی پایین (۱۹ نفر). پس از طی جلسات تمرینی پس‌آزمون گرفته شد. در این تحقیق، کودکان ۱۰-۱۲ ساله که سابقه اختلالات شناختی نداشتند و دارای دامنه بهره هوشی بین ۱۲۴-۹۰ بودند، وارد مطالعه شدند.

جدول ۱. مقایسه توزیع سن، شاخص توده بدن و هوش در چهار گروه مورد بررسی

متغیر	گروه		سن		شاخص توده بدن		هوش	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
سطوح شناختی بالا و حرکتی بالا (n=۱۹)	۱۱/۴۶	۰/۴۶	۱۸/۷۸	۱/۴۴	۱۰۹/۲۱	۹/۳۴		
سطوح شناختی بالا و حرکتی پایین (n=۱۹)	۱۱/۳۴	۰/۵۶	۱۸/۶۴	۱/۵۴	۱۰۸/۷۹	۹/۰۳		
سطوح شناختی پایین و حرکتی بالا (n=۱۹)	۱۱/۶۷	۰/۹۱	۱۸/۷۳	۱/۴۴	۱۰۹/۷۹	۸/۹۹		
سطوح شناختی پایین و حرکتی پایین (n=۱۹)	۱۱/۲۹	۰/۵۱	۱۸/۷۹	۱/۴۳	۱۱۰/۲۱	۹/۱۶		

در اولین جلسه، پیش‌آزمون با استفاده از نرم‌افزارهای سنجش عملکرد اجرایی (استروپ؛ ان-بک) انجام گرفت و داوطلبان به‌صورت تصادفی در چهار گروه مساوی  $n=۱۹$  جای داده شدند و به مدت ۸ هفته به تمرین برنامه تخصصی خود پرداختند. شایان ذکر است براساس پیشینه تحقیقات متعدد دلیل انتخاب مدت زمان ۸ هفته آن است که اگرچه تأثیر ورزش در عرض یک هفته نیز می‌تواند ظهور یابد، ولی بیشتر

1. Stroop
2. N-Back

پاسخ‌های حرکتی-شناختی برای ظهور به مدت زمان طولانی‌تری (۳ تا ۱۲ هفته) نیاز دارند. گروه اول برنامه‌ی تمرینی اختصاصی خود را در ۸ هفته که هر هفته شامل ۳ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای بود، بدین‌شرح اجرا کردند: ۱۰ دقیقه اول برنامه شامل گرم کردن، پس از آن ۲۰ دقیقه‌ای فعالیت شناختی بالا - حرکتی بالا مانند طناب زدن و شمردن معکوس یا طناب زدن همراه با دیدن کارت‌های تصویری با به‌خاطر سپردن توالی عکس‌ها و مازهای حرکتی همراه با لی‌لی و ساخت کلمات با حروف و در آخر ۵ دقیقه سرد کردن بود.

گروه دوم برنامه‌ی تمرینی اختصاصی خود را در ۸ هفته، هر هفته شامل ۳ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای بود، به این شرح اجرا کردند: ۱۰ دقیقه اول برنامه شامل گرم کردن، پس از آن ۲۰ دقیقه فعالیت شناختی پایین - حرکتی بالا شامل انواع مختلف طناب زدن پرش پروانه<sup>۱</sup>، پرش زیگزاگ<sup>۲</sup>، پرش جفت ساده<sup>۳</sup>، جاگینگ<sup>۴</sup>، پاشنه پاشنه<sup>۵</sup>، چرخش کمر<sup>۶</sup>، پرش قیچی - کنار<sup>۷</sup>، ضربدری<sup>۸</sup> و گهواره و حلقه دویدن در آخر ۵ دقیقه سرد کردن.

گروه سوم برنامه‌ی تمرینی اختصاصی خود را در ۸ هفته که هر هفته شامل ۳ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای بود، بدین‌گونه اجرا کردند: ۱۰ دقیقه اول برنامه شامل گرم کردن، پس از آن ۲۰ دقیقه فعالیت شناختی بالا - حرکتی پایین مانند بازی‌های فکری لونیوس و تنگرام و مازهای قلم کاغذی.

گروه چهارم گروه شناختی پایین - حرکتی پایین که شرکت‌کنندگان بدون فعالیت حرکتی به گوش دادن داستان‌های صوتی متناسب با سن خود به مدت زمان ۳۰ دقیقه می‌پرداختند.

نتایج به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS ویراست ۲۳ و AMOS ویراست ۲۳ تجزیه و تحلیل شد. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها و پاسخگویی به فرضیه‌های پژوهش از روش‌ها و آزمون‌های آماری در دو سطح آمار توصیفی (انواع شاخص‌ها و نمودارهای آماری) و آمار استنباطی (آزمون t زوجی و تحلیل کوواریانس) استفاده شد. به‌منظور آزمون فرضیه‌های تحقیق از آزمون t جفتی و آنالیز کوواریانس استفاده شد. بدین‌صورت که برای مقایسه میانگین نمرات متغیرهای تحقیق قبل و بعد از مداخله در هر گروه از

- 
1. Jack LEGS
  2. LATERAL HOPS
  3. TWO-FOOT HOP
  4. JOGGING
  5. HEEL TAPS
  6. TWISTS
  7. CROSS LEGS
  8. CRISSCROSS ARMS

آزمون t جفتی و برای مقایسه تأثیر هر نوع بازی بر متغیرهای تحقیق از آنالیز کوواریانس استفاده شد.

### نتایج پژوهش

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد نمرات مؤلفه بازداری دختران ۱۰ تا ۱۲ ساله پس از مداخله با سطوح شناختی بالا و حرکتی بالا با کاهش روبه‌رو شده است؛ اما این کاهش از لحاظ آماری معنادار نیست ( $P > 0.05$ ).

جدول ۲. مقایسه نمرات مؤلفه بازداری در سطوح شناختی بالا و حرکتی بالا

متغیر	مرحله	میانگین	انحراف معیار	آماره t نفاصل	p-مقدار
بازداری	پیش‌آزمون	۸۲/۱۶	۵۲/۶۱	۱/۵۳۶	۰/۱۴۲
	پس‌آزمون	۶۵/۴۲	۸۲/۸۴		

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد نمرات مؤلفه توجه دختران ۱۰ تا ۱۲ ساله پس از مداخله با سطوح شناختی بالا و حرکتی بالا با کاهش روبه‌رو شده است؛ این کاهش از لحاظ آماری معنادار است ( $P < 0.05$ ).

جدول ۳. مقایسه نمرات مؤلفه توجه در سطوح شناختی بالا و حرکتی بالا

متغیر	مرحله	میانگین	انحراف معیار	آماره t نفاصل	p-مقدار
توجه	پیش‌آزمون	۵/۸۹	۵/۷۴	۵/۰۲۱	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	۲/۰۰	۲/۹۸		

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد نمرات مؤلفه حافظه کاری دختران ۱۰ تا ۱۲ ساله پس از مداخله با سطوح شناختی بالا و حرکتی بالا با افزایش روبه‌رو شده است؛ این افزایش از لحاظ آماری معنادار است ( $P < 0.05$ ).

جدول ۴. مقایسه نمرات مؤلفه حافظه کاری در سطوح شناختی بالا و حرکتی بالا

متغیر	مرحله	میانگین	انحراف معیار	آماره t نفاصل	p-مقدار
حافظه کاری	پیش‌آزمون	۷۵/۸۴	۱۷/۸۲	-۳/۴۰۷	۰/۰۰۳
	پس‌آزمون	۹۱/۱۶	۲۱/۳۱		

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد نمرات مؤلفه بازداری دختران ۱۰ تا ۱۲ ساله پس از مداخله با سطوح

شناختی بالا و حرکتی پایین با کاهش روبه‌رو شده است؛ این کاهش از لحاظ آماری معنادار است ( $P < 0.05$ ).

جدول ۵. مقایسه نمرات مؤلفه بازداری در سطوح شناختی بالا و حرکتی پایین

متغیر	مرحله	میانگین	انحراف معیار	آماره t تفاضل	p-مقدار
بازداری	پیش‌آزمون	۵۹/۶۸	۳۸/۸۵	۲/۴۱۱	۰/۰۲۷
	پس‌آزمون	۴۳/۱۱	۳۸/۷۴		

نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد نمرات مؤلفه توجه دختران ۱۰ تا ۱۲ ساله پس از مداخله با سطوح شناختی بالا و حرکتی پایین با کاهش روبه‌رو شده است؛ این کاهش از لحاظ آماری معنادار است ( $P < 0.05$ ).

جدول ۶. مقایسه نمرات مؤلفه توجه در سطوح شناختی بالا و حرکتی پایین

متغیر	مرحله	میانگین	انحراف معیار	آماره t تفاضل	p-مقدار
توجه	پیش‌آزمون	۳/۱۶	۳/۴۵	۳/۵۹۶	۰/۰۰۲
	پس‌آزمون	۱/۵۳	۲/۷۶		

نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد نمرات مؤلفه حافظه کاری دختران ۱۰ تا ۱۲ ساله پس از مداخله با سطوح شناختی بالا و حرکتی پایین با افزایش روبه‌رو شده است؛ اما این کاهش از لحاظ آماری معنادار نیست ( $P > 0.05$ ).

جدول ۷. مقایسه نمرات مؤلفه حافظه کاری در سطوح شناختی بالا و حرکتی پایین

متغیر	مرحله	میانگین	انحراف معیار	آماره t تفاضل	p-مقدار
حافظه کاری	پیش‌آزمون	۸۱/۵۸	۱۸/۱۰	-۲/۰۹۲	۰/۰۵۱
	پس‌آزمون	۸۸/۹۵	۲۲/۴۷		

نتایج جدول ۸ نشان می‌دهد نمرات مؤلفه بازداری دختران ۱۰ تا ۱۲ ساله پس از مداخله با سطوح شناختی پایین و حرکتی بالا با کاهش روبه‌رو شده است؛ این کاهش از لحاظ آماری معنادار است ( $P < 0.05$ ).



جدول ۸. مقایسه نمرات مؤلفه بازداری در سطوح شناختی پایین و حرکتی بالا

متغیر	مرحله	میانگین	انحراف معیار	آماره t نفاضل	p-مقدار
بازداری	پیش‌آزمون	۸۴/۵۳	۶۰/۸۵	۴/۳۳۸	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	۵۱/۲۱	۵۹/۱۷		

نتایج جدول ۹ نشان می‌دهد نمرات مؤلفه توجه دختران ۱۰ تا ۱۲ ساله پس از مداخله با سطوح شناختی پایین و حرکتی بالا با کاهش روبه‌رو شده است؛ این کاهش از لحاظ آماری معنادار است ( $P < 0.05$ ).

جدول ۹. مقایسه نمرات مؤلفه توجه در سطوح شناختی پایین و حرکتی بالا

متغیر	مرحله	میانگین	انحراف معیار	آماره t نفاضل	p-مقدار
توجه	پیش‌آزمون	۲/۸۹	۲/۵۱	۳/۴۹۵	۰/۰۰۳
	پس‌آزمون	۱/۵۳	۱/۶۱		

نتایج جدول ۱۰ نشان می‌دهد نمرات مؤلفه حافظه کاری دختران ۱۰ تا ۱۲ ساله پس از مداخله با سطوح شناختی پایین و حرکتی بالا با افزایش روبه‌رو شده است؛ اما این افزایش از لحاظ آماری معنادار نیست ( $P > 0.05$ ).

جدول ۱۰. مقایسه نمرات مؤلفه حافظه کاری در سطوح شناختی پایین و حرکتی بالا

متغیر	مرحله	میانگین	انحراف معیار	آماره t نفاضل	p-مقدار
حافظه کاری	پیش‌آزمون	۷۴/۰۵	۲۱/۲۸	-۱/۹۳۶	۰/۰۶۹
	پس‌آزمون	۸۰/۳۲	۲۵/۳۷		

نتایج جدول ۱۱ نشان می‌دهد نمرات مؤلفه بازداری دختران ۱۰ تا ۱۲ ساله پس از مداخله با سطوح شناختی پایین و حرکتی پایین با کاهش روبه‌رو شده است؛ اما این کاهش از لحاظ آماری معنادار نیست ( $P > 0.05$ ).

جدول ۱۱. مقایسه نمرات مؤلفه بازداری در سطوح شناختی پایین و حرکتی پایین

متغیر	مرحله	میانگین	انحراف معیار	آماره t نفاضل	p-مقدار
بازداری	پیش‌آزمون	۵۴/۵۳	۴۸/۵۳	۱/۴۷۷	۰/۱۵۷
	پس‌آزمون	۴۲/۷۴	۳۵/۸۷		

نتایج جدول ۱۲ نشان می‌دهد نمرات مؤلفه توجه دختران ۱۰ تا ۱۲ ساله پس از مداخله با سطوح شناختی پایین و حرکتی پایین با کاهش روبه‌رو شده است؛ اما این کاهش از لحاظ آماری معنادار نیست ( $P > 0/05$ ).

جدول ۱۲. مقایسه نمرات مؤلفه توجه در سطوح شناختی پایین و حرکتی پایین

متغیر	مرحله	میانگین	انحراف معیار	آماره t نفاضل	p-مقدار
توجه	پیش‌آزمون	۱/۶۸	۲/۱۴	۱/۶۷۹	۰/۱۱۱
	پس‌آزمون	۱/۳۷	۱/۹۵		

نتایج جدول ۱۳ نشان می‌دهد نمرات مؤلفه حافظه کاری دختران ۱۰ تا ۱۲ ساله پس از مداخله با سطوح شناختی پایین و حرکتی پایین با افزایش روبه‌رو شده است؛ اما این افزایش از لحاظ آماری معنادار نیست ( $P > 0/05$ ).

جدول ۱۳. مقایسه نمرات مؤلفه حافظه کاری در سطوح شناختی پایین و حرکتی پایین

متغیر	مرحله	میانگین	انحراف معیار	آماره t نفاضل	p-مقدار
حافظه کاری	پیش‌آزمون	۸۲/۶۳	۱۹/۸۷	-۰/۴۹۱	۰/۶۳۰
	پس‌آزمون	۸۳/۶۸	۲۴/۷۳		

جدول ۱۴، حاکی از آن است که از نظر بازداری تفاوت معناداری بین گروه‌های سطوح شناختی بالا و حرکتی بالا، سطوح شناختی بالا و حرکتی پایین، سطوح شناختی پایین و حرکتی بالا و سطوح شناختی پایین و حرکتی پایین وجود نداشت ( $P > 0/05$ ). همچنین با توجه به جدول p، به‌دست‌آمده برای نمرات پیش‌آزمون بازداری ۰/۰۰۱ است که نشان‌دهنده عدم تأثیر نمرات پیش‌آزمون بر پس‌آزمون است.

جدول ۱۴. تحلیل کوواریانس تأثیر برنامه‌های تمرینی و پیش‌آزمون بر بازداری

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	-P مقدار	مجذور اتا <sup>۱</sup>
پیش‌آزمون	۱۴۵۷۴۱/۱۹۰	۱	۱۴۵۷۴۱/۱۹۰	۱۱۳/۷۲۰	۰/۰۰۱	۰/۶۱۶
گروه‌های آزمون	۴۰۶۴/۱۳۲	۳	۱۳۵۴/۷۱۱	۱/۰۵۷	۰/۳۷۳	۰/۰۴۳
خطا	۹۰۹۹۲/۰۷۳	۷۱	۱۲۸۱/۵۷۸	-	-	-
کل	۲۴۲۴۲۷/۶۸۴	۷۵	-	-	-	-

در جدول ۱۵، نتایج تحلیل کوواریانس بررسی تأثیر برنامه‌های تمرینی، بر متغیر توجه آمده است. با توجه به جدول، p به دست آمده برای نمرات پیش‌آزمون توجه ۰/۰۰۱ است که نشان‌دهنده عدم تأثیر نمرات پیش‌آزمون بر پس‌آزمون است؛ با این حال استفاده از روش تحلیل کوواریانس برای حذف اثر احتمالی نمرات پیش‌آزمون بلامانع است. یافته‌ها حاکی از آن است که از نظر توجه تفاوت معناداری بین گروه‌های سطوح شناختی بالا و حرکتی بالا، سطوح شناختی بالا و حرکتی پایین، سطوح شناختی پایین و حرکتی بالا و سطوح شناختی پایین و حرکتی پایین وجود داشت ( $P < 0/05$ ). با توجه به اختلاف میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر یک از برنامه‌های تمرینی می‌توان گفت گروه سطوح شناختی بالا و حرکتی بالا دارای بیشترین تأثیر بر مؤلفه توجه بوده‌اند.

جدول ۱۵. تحلیل کوواریانس تأثیر برنامه‌های تمرینی و پیش‌آزمون بر توجه

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	-P مقدار
پیش‌آزمون	۲۸۷/۳۹۵	۱	۲۸۷/۳۹۵	۱۶۳/۸۹۶	۰/۰۰۱
گروه‌های آزمون	۲۲/۳۹۶	۳	۷/۴۶۵	۴/۲۵۷	۰/۰۰۸
خطا	۱۲۴/۵۰۰	۷۱	۱/۷۵۴	-	-
کل	۴۱۶/۱۵۸	۷۵	-	-	-

برای مشخص شدن تأثیرات متفاوت بین هر دو بازه اندازه‌گیری از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی در جدول ۱۶ ارائه شده است.

۱Partial Eta Squared \*\*\*\*\*کلمه دارد این کلمه

2 . Bonferroni Post Hoc

جدول ۱۶. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی متغیر توجه

گروه	سطوح شناختی بالا و حرکتی پایین (J)	سطوح شناختی پایین و حرکتی بالا (J)	سطوح شناختی پایین حرکتی پایین (J)
	(I-J)	(I-J)	(I-J)
سطوح شناختی بالا و حرکتی بالا (I)	-۰/۹۹۲	-۱/۱۳۳*	-۱/۶۲۳**
سطوح شناختی بالا و حرکتی پایین (I)	-	-۰/۱۴۱	-۰/۶۳۱
سطوح شناختی پایین و حرکتی بالا (I)	-	-	-۰/۴۹۰

\*\* معنادار در سطح ۰/۰۵، \* معنادار در سطح ۰/۰۱

در جدول ۱۷، نتایج تحلیل کوواریانس بررسی تأثیر برنامه‌های تمرینی، بر متغیر حافظه کاری آمده است. با توجه به جدول، p به دست آمده برای نمرات پیش‌آزمون حافظه کاری ۰/۰۰۱ است که نشان‌دهنده عدم تأثیر نمرات پیش‌آزمون بر پس‌آزمون است؛ با این حال استفاده از روش تحلیل کوواریانس برای حذف اثر احتمالی نمرات پیش‌آزمون بلامانع است.

یافته‌ها حاکی از آن است که از نظر حافظه کاری تفاوت معناداری بین گروه‌های سطوح شناختی بالا و حرکتی بالا، سطوح شناختی بالا و حرکتی پایین، سطوح شناختی پایین و حرکتی بالا و سطوح شناختی پایین و حرکتی پایین وجود نداشت ( $P > 0/05$ ).

جدول ۱۷. تحلیل کوواریانس تأثیر برنامه‌های تمرینی و پیش‌آزمون بر حافظه کاری

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	-p مقدار
پیش‌آزمون	۲۳۶۵۴/۷۲۲	۱	۲۳۶۵۴/۷۲۲	۱۰۳/۶۵۳	۰/۰۰۱
گروه‌های آزمون	۱۸۶۴/۸۱۰	۳	۶۲۱/۶۰۳	۲/۷۲۴	۰/۰۵۱
خطا	۱۶۲۰۲/۹۶۲	۷۱	۲۲۸/۲۱۱	-	-
کل	۴۱۲۴۳/۹۴۷	۷۵	-	-	-

برای مشخص شدن تأثیرات متفاوت بین هر دو بازه اندازه‌گیری از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی در جدول ۱۸ ارائه شده است.

جدول ۱۸. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی متغیر حافظه کاری

گروه	سطوح شناختی بالا و حرکتی پایین (J)	سطوح شناختی پایین و حرکتی بالا (J)	سطوح شناختی پایین و حرکتی پایین (J)
	(I-J)	(I-J)	(I-J)
سطوح شناختی بالا و حرکتی بالا (I)	۷/۵۹۴	۹/۱۶۳	-۱۳/۸۴۴**
سطوح شناختی بالا و حرکتی پایین (I)	-	۱/۵۶۹	۶/۲۵۱
سطوح شناختی پایین و حرکتی بالا (I)	-	-	-۴/۶۸۱

\*\* معنادار در سطح ۰/۰۵، \* معنادار در سطح ۰/۱

### بحث و نتیجه‌گیری

تمرین شناختی روی کارایی شبکه عصبی و دقت پاسخ حرکتی تأثیر مثبتی دارد و این موضوع نشان‌دهنده اثر افزایش‌یافته ارتباطات درون‌شبکه‌ای و انعطاف‌پذیری مغز به تکرار و تمرین است. بنابراین می‌توان گفت تمرینات شناختی به دلیل درگیری توانایی‌های شناختی بیشتر مانند حافظه، توجه و ادراک و همچنین درگیری بیشتر شبکه‌های مغزی و تسهیل اتصال سیناپسی، تأثیرات مثبت‌تری بر توانایی‌های شناختی و اجرا دارد (۱۰). در مطالعه حاضر اثر برنامه تمرینی سطوح شناختی و حرکتی منتخب بر توجه و بازداری و حافظه کاری بررسی شد. نتایج این تحقیق نشان داد که مداخله تمرینی شناختی بالا حرکتی بالا به کاربرده شده، تغییری در مؤلفه بازداری ایجاد نکرده و بر مؤلفه توجه و حافظه کاری اثرگذار بوده است. از تحقیقات همسو با این نتایج، می‌توان به تحقیق جاگر و همکاران (۲۰۱۴) که نزدیک‌ترین مطالعه به تحقیق حاضر است، اشاره داشت. نتایج تحقیق مذکور نشان داد که مداخله تمرینی شناختی بالا حرکتی پایین و شناختی پایین حرکتی بالا به کار برده شده و بر مؤلفه توجه و بازداری اثرگذار بوده است. نتایج به‌دست‌آمده در گروه تمرینات شناختی پایین-حرکتی بالا با نتایج مطالعات بست<sup>۱</sup> (۲۰۱۲)، هیلمن<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۲)، کوبش<sup>۳</sup> و همکاران و (۲۰۰۹) در مورد تأثیرات فعالیت هوازی در کارکرد اجرایی در کودکان که تأثیرات نسبتاً مطلوبی را بر بازداری نشان داد، همسوست. هرچند مطالعات انجام‌گرفته در مورد حافظه کاری در کودکان محدودتر است و علاوه بر این، برخی محققان نیز نتوانسته‌اند تأثیراتی را در

1. Best, J. R.
2. Hillman
3. Kubesch

این ابعاد پیدا کنند (درولت و همکاران، ۲۰۱۲؛ جاگر و همکاران، ۲۰۱۴. کوبش و همکاران، ۲۰۰۹). آنها دلایل عدم تأثیرگذاری را این‌گونه بیان داشتند: تمرینات هوازی تنظیم حافظه کوتاه‌مدت را تسهیل نمی‌کند، همچنین برانگیختگی ناشی از تمرینات بر فرایندهای عملکرد اجرایی درگیر در پیکربندی اطلاعات در حافظه کاری تأثیر نمی‌گذارد. در ضمن فعالیت‌های هوازی جنبه‌های خاصی از حافظه طولانی‌مدت را تغییر می‌دهد. کولز و تامپوروسکی (۲۰۰۸). نتایج به‌دست‌آمده در گروه تمرینات شناختی بالا-حرکتی پایین در مؤلفه بازداری و حافظه کاری اختلاف معناداری وجود نداشته است و بر مؤلفه توجه بین گروه‌های منتخب اختلاف معناداری وجود داشت. با توجه به اختلاف میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هریک از برنامه‌های تمرینی می‌توان گفت گروه سطوح شناختی بالا و حرکتی بالا دارای بیشترین تأثیر بر مؤلفه توجه بودند؛ بنابراین این سطوح شناختی بالا و حرکتی بالا، می‌تواند بر برخی متغیرهای مهارت‌های عملکردهای اجرایی دختران ۱۰-۱۲ ساله تأثیر مثبتی داشته باشد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات شناختی بالا-حرکتی بالا که نوعی تمرین ذهن-بدن محسوب می‌شوند، می‌توانند بر مؤلفه‌های حافظه کاری و توجه و عملکرد شناختی تأثیرگذار باشند. از آنجا که مؤلفه‌های عملکرد شناختی تا حد زیادی پیش‌بینی‌کننده عملکرد کودکان در بزرگسالی خواهد بود، پس تقویت آنها بسیار مهم است. در بین چهار گروه، آزمودنی‌های گروه شناختی بالا-حرکتی بالا در نمرات حافظه کاری و توجه انتخابی و گروه آزمودنی‌های گروه شناختی پایین-حرکتی بالا در نمرات بازداری بهبود بهتری داشتند. تمرین دوگانه شناختی بالا-حرکتی بالا به دلیل ارتقای کارکردهای عصبی به‌عنوان مدلی بهتر در مقایسه با شناختی پایین-حرکتی بالا و یا شناختی بالا-حرکتی پایین برای ارتقا و بهبود توجه انتخابی حافظه کاری پیشنهاد می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که با برنامه تربیت بدنی مبتنی بر تمرینات شناختی-حرکتی توجه بهبود یافته است که این نشان می‌دهد مدت زمان و نوع یک برنامه ورزشی برای بهبود توجه دانش‌آموزان تعیین‌کننده است. به‌طور کلی تمرین شناختی سبب بهبود توجه در افراد می‌شود؛ بدین‌معنا که تمرین شناختی سبب بهبود ارتباطات سیناپسی و شبکه‌ای مرتبط با کارکرد اجرایی توجه می‌شود. همچنین، تمرین شناختی که به‌نوعی سبب ایجاد تصمیم‌گیری‌های شناختی و حل مسئله در زمینه‌های مختلف حرکتی می‌شود، به بهبود بیشتری در دقت پاسخ در گروه تمرینی نسبت به تمرین ساده بدون عامل شناختی منجر می‌شود. تمام نکته‌ها برای یادآوری این واقعیت است که نداشتن

فعالیت بدنی که از پدیده‌های زندگی مدرن امروز است، سبب اتلاف و عدم استفاده از نیروهای بالقوه‌ای می‌شود که برای حفظ تندرستی و آسایش در درون هر فرد از کودک گرفته تا نوجوانان وجود دارد. با تحقیقات انجام‌گرفته روی کودکان، مشخص شد که برخی مداخلات تأثیر مثبتی بر عملکرد شناختی دارند. ورزش‌های ذهن-بدن عملکردهای شناختی-حرکتی فرد را تسهیل می‌کند؛ به عبارت دیگر، عملکردهایی چون توجه، حافظه و تصمیم‌گیری‌هایی که برای زندگی مستقل لازم است، با انجام تمرینات جسمانی بهبود می‌یابد. پژوهش‌های آینده می‌توانند با دقت بر تمرینات تخصصی بر سایر فاکتورها، در جهت بهبود افزایش عملکرد شناختی در کودکان گام بردارند و از عوامل منفی اثرگذار در بزرگسالی جلوگیری کنند. به‌طور کلی براساس یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان گفت تمرین به روش تکلیف دوگانه چه از نوع حرکتی و چه از نوع شناختی، موجب بهبود توانایی‌های مربوط به تقسیم مناسب توجه بین تکالیف می‌شود، بنابر این یافته‌ها، این نظریه که توجه قابل تغییر و انعطاف‌پذیر است، تأیید می‌شود.

### تشکر و قدردانی

از تمام اساتید و همکاران و والدین و دانش آموزان و همچنین دکتر امین خدابخش زاده که صبورانه ما را در انجام مطالعه همکاری کردند، قدردانی و تشکر می‌شود.

### منابع و مأخذ

1. Morgan AB, Lilienfeld SO. A meta-analytic review of the relation between antisocial behavior and neuropsychological measures of executive function. *Clin Psychol Rev.* 2000;20(1):113-36.
2. Passolunghi MC, Siegel LS. Working memory and access to numerical information in children with disability in mathematics. *J Exp Child Psychol.* 2004;88(4):348-67.
3. Seidman LJ. Neuropsychological functioning in people with ADHD across the lifespan. *Clin Psychol Rev.* 2006;26(4):466-85.
4. Avila C, Parcet MA. Personality and inhibitory deficits in the stop-signal task: The mediating role of Gray's anxiety and impulsivity. *Pers Individ Dif.* 2001;31(6):975-86.
5. Roberts RJ, Pennington BF. An Interactive Framework for Examining Prefrontal Cognitive Processes. *Dev Neuropsychol.* 1996;12(1):105-26.
6. Kasper RW, Elliott JC, Giesbrecht B. Multiple measures of visual attention predict novice motor skill performance when attention is focused externally. *Hum Mov Sci.* 2012;31(5):1161-74.
7. Berger L, Bernard-Demanze L. Age-related effects of a memorizing spatial task in the adults and elderly postural control. *Gait Posture.* 2011;33(2):300-2.

8. Fabel K, Wolf SA, Ehninger D, Babu H, Leal-Galicia P, Kempermann G. Additive effects of physical exercise and environmental enrichment on adult hippocampal neurogenesis in mice. *Front Neurosci*. 2009;3(NOV):1-7.
9. Langdon KD, Corbett D. Improved working memory following novel combinations of physical and cognitive activity. *Neurorehabil Neural Repair*. 2012;26(5):523-32.
10. Fathi Rezaei Z, Farsi A WMS. The effect of cognitive training on the performance of the executive control network Attention and accuracy of motor response. *Res Rehabil Sci*. 2015;11 (3):182-192(In Persian).
11. Guadagnoli MA, Lee TD. Challenge Point: A Framework for Conceptualizing the Effects of Various Practice Conditions in Motor Learning. *J Mot Behav*. 2004;36(2):212-24.
12. Alizade H. , Relationship between neurocognitive executive functions and developmental disorders. *New Cogn Sci*. 2006;8(4):57-70(In Persian).
13. Barkley RA, Poillion MJ. Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A Handbook for Diagnosis and Treatment. *Behav Disord*. 1994;19(2):150-2.
14. Seif Naraghi, M., Naderi E. Special learning disabilities. 2016;37-49 (In Persian).
15. Diamond A. Executive functions. *Annu Rev Psychol*. 2013;64:135-68.
16. Wazini Taher A, Heirani A AM. The effect of cognitive motor exercises on risk factors for falls in the elderly. *Syst Rev meta-analysis Int Evid*. 2016;15(5):1-24(In Persian).
17. Fabel K, Kempermann G. Physical activity and the regulation of neurogenesis in the adult and aging brain. *Neuromolecular Med* [Internet]. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12017-008-8031-4>
18. K.D. L, D. C. Improved working memory following novel combinations of physical and cognitive activity. *Neurorehabil Neural Repair* [Internet]. 2012;26(5):523-32. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed10&NEWS=N&AN=2012271001>
19. Schaefer S, Schumacher V. The interplay between cognitive and motor functioning in healthy Older adults: Findings from dual-task studies and suggestions for intervention. *Gerontology*. 2011;57(3):239-46.
20. Gomes da Silva S, Unsain N, Mascó DH, Toscano-Silva M, De Amorim HA, Silva Araújo BH, et al. Early exercise promotes positive hippocampal plasticity and improves spatial memory in the adult life of rats. *Hippocampus*. 2012;22(2):347-58.



---

---

## The Effect of Selected Physical Activities with Different Levels of Cognitive-Motor Interference on Children's Executive Functions

Amine Lashkarizade\*<sup>1</sup> - Vahid Rohollahi<sup>2</sup> - Mahshid Zarezade<sup>3</sup> - Amin Khodabakhshzade<sup>4</sup>

1.MSc, Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran 2,3.

Assistant Professor, Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran 4. Ph.D. of Physical Education, Teacher in Department of Education, Bam, Iran

(Received: 2020/07/23; Accepted: 2020/09/16)

### Abstract

Exercise and physical activity have positive effects on physical and mental functions, but their effects on cognitive functions need to be explained in more details. This study investigated the effect of selected physical activities with different levels of cognitive-motor interference on executive functions of 76 girls in Bam city (age 10-12 yr, mean and standard deviation of body mass index of  $18.73 \pm 1.5$  and mean intelligence of  $109.5 \pm 9.1$ ). They were randomly assigned to four groups based on their scores obtained in the pretest (high cognitive-high motor, low cognitive-high motor, high cognitive-low motor and low cognitive-low motor). The results showed that high cognitive-high motor exercises had a significant effect on the components of attention and working memory of executive functions in girls aged between 10 and 12 ( $P \leq 0.05$ ). Also, low cognitive-high motor exercises had a significant effect on the components of attention and inhibition ( $P \leq 0.05$ ). There was a significant difference among the four groups in the attention component ( $P = 0.001$ ,  $F(4.71) = 4.257$ ). But there was no significant difference in the components of working memory and inhibition ( $P = 0.373$ ,  $F(4.71) = 1.057$ ). According to the results of this study, cognitive-motor exercises in the form of physical activities have significant effects on the components of attention, working memory and inhibition as three components of executive functions in girls aged between 10 and 12. Therefore, traditional physical education classes can be replaced by cognitive-motor exercises to improve executive functions in girls aged between 10 and 12.

### Keywords

Cognitive-motor interference, effect, executive function, girls, physical activity.

---

\* Corresponding Author: Email: aminlashkari3@gmail.com ; Tel: +989027075057