

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - تابستان ۱۳۹۸
دوره ۱۱، شماره ۲، ص: ۲۱۴-۱۹۹
تاریخ دریافت: ۲۱ / ۱۰ / ۹۷
تاریخ پذیرش: ۱۴ / ۰۵ / ۹۸

تأثیر یک دوره فعالیت اسپارک بر سطح هورمون رشد و مهارت حرکتی پسران ۴ تا ۷ ساله دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی

فرناز ترابی*^۱ - آذر آقایی^۲ - شقایق برادران مطیع^۳

۱. دانشیار، گروه تربیت بدنی، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران ۳. کارشناس ارشد، گروه تربیت بدنی، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر یک دوره فعالیت اسپارک بر سطح هورمون رشد و مهارت حرکتی پسران ۴-۷ ساله دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی بود. روش بررسی: در این مطالعه نیمه‌تجربی، ۲۰ کودک مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی (ADHD) به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای از مهدهای کودک مناطق ۲ و ۵ شهر تهران انتخاب شدند. سپس آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی در دو گروه کنترل (تعداد=۱۰ نفر) و تجربی (تعداد=۱۰ نفر) قرار گرفتند. گروه تجربی به مدت ۲۴ جلسه فعالیت اسپارک را دریافت کردند و گروه کنترل در این مدت فعالیت‌های روزمره خود را انجام دادند. به‌منظور سنجش میزان هورمون رشد نمونه‌گیری خونی از آزمودنی‌ها قبل و بعد از مداخله صورت گرفت. از آزمون برونیکز-اوزرتسکی برای ارزیابی تبحر حرکتی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش‌های آماری تی زوجی و کوواریانس در سطح معناداری $P < 0.05$ انجام گرفت. یافته‌ها نشان داد بین گروه‌های کنترل و تجربی در امتیاز مهارت حرکتی درشت و ظریف تفاوت معناداری وجود دارد که در گروه تجربی بالاتر از گروه کنترل بود ($P=0.001$). تفاوت معناداری در سطح هورمون رشد بین دو گروه مشاهده نشد ($P=0.399$). براساس نتایج به‌دست‌آمده می‌توان نتیجه گرفت که یک دوره فعالیت اسپارک می‌تواند نقش مؤثری بر بهبود مهارت حرکتی ایفا کند و این بهبود با سطح هورمون رشد ارتباطی ندارد.

واژه‌های کلیدی

اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی، آزمون اوزرتسکی، تبحر حرکتی، فعالیت اسپارک.

مقدمه

بی‌توجهی، بیش‌فعالی و تکانش‌گری از مشخصه‌های اصلی کودکان مبتلا به اختلال کمبود توجه/بیش‌فعالی (ADHD) است. اختلال ADHD با مشکلات بسیاری در زمینه‌های مختلف از جمله افسردگی، اضطراب، اختلال دوقطبی، اختلال یادگیری، مشکلات اجتماعی و اختلال مهارت‌های حرکتی همراه است. این موارد تأثیر بسزایی بر سلامت فرد و کیفیت زندگی وی و خانواده او دارد (۱، ۲). شیوع این اختلال در ایران، با توجه به بی‌حرکی، رژیم‌های غذایی نامناسب و سایر عوامل، رو به افزایش است (۳، ۴). دلایل بروز و ایجاد ADHD به‌طور کامل شناخته نشده است. فرضیات متعددی در این زمینه مطرح شده است. یکی از نظریه‌های مطرح در این زمینه، نقص در سیستم عصبی مرکزی در مسیرهای دوپامینرژیک است که در کنترل تکانش‌گری و توجه، نقش دارند (۵). اما شواهدی نیز به عدم کفایت بخش پیشانی قشر مغز این افراد در مکانیزم بازداری بر ساختارهای پایین‌تر اشاره دارد که به ضعف در خودنظم‌دهی منجر می‌شود (۶). براساس نتایج مطالعات اختلال بیش‌فعالی همراه با نقص توجه ناشی از آسیب‌های مغزی است و میان ناتوانی در برقراری برتری طرفی و آسیب مغزی رابطه نزدیکی وجود دارد (۷). نظریه نقص در کارکرد اجرایی در افراد مبتلا به ADHD نیز پیشنهاد شده است. کارکردهای اجرایی جزء اعمالی‌اند که بیمار دچار آسیب فرونتال به‌خوبی قادر به انجام آنها نیست. در مطالعات مختلف نشان داده شده است که کودکان مبتلا به ADHD، در بیشتر توانایی‌های مربوط به کارکرد اجرایی نقایصی دارند و مهارت‌های حرکتی و تعادل به‌علت وجود ناهنجاری‌های ظریف در عملکرد سیستم اعصاب مرکزی، به‌طور چشمگیری کمتر از کودکان عادی است (۸، ۹). نتایج مطالعات روزا نتو و همکاران (۲۰۱۵) و پن آو همکاران (۲۰۱۷) حاکی از آن بود که کودکان ADHD در بیشتر مهارت‌های حرکتی ضعیف‌تر از کودکان عادی هستند (۱۰، ۱۱). مطالعه چو و همکاران (۲۰۱۴) نیز نتایج مشابهی را نشان داد. آنها بیان کردند که علاوه بر درمان دارویی و روان‌شناختی برای بهبود علائم اصلی ADHD، به‌منظور بهبود عملکرد حرکتی، مداخلات مناسب ضروری به‌نظر می‌رسد (۱۲). شواهدی نیز حاکی از آن است که کمبود هورمون رشد به‌طور چشمگیری می‌تواند بر ساختار مغز و عملکرد حرکتی تأثیر بگذارد. نتایج مطالعه‌ای در همین زمینه نشان داد که در کودکان با کمبود آیدیوپاتیک هورمون رشد (IGHD)، درمان با هورمون رشد، سبب بهبود مهارت‌های دستکاری

1. Attention Deficit/Hyperactivity Disorder
2. Rosa Neto
3. Pan
4. Cho

شد (۱۳). در مطالعاتی نیز نشان داده شد که مهارت حرکتی در کودکان مبتلا به سندروم پرادر ویلی و کودکان مبتلا به سندروم داون متعاقب درمان با هورمون رشد، بهبود شایان ملاحظه‌ای یافت. با این حال وضعیت هورمون رشد و ارتباط آن با مهارت حرکتی در کودکان مبتلا به ADHD تاکنون بررسی نشده است (۱۴، ۱۵).

در مطالعه‌ای نیز نشان داده شد که با وجود بیان گزارش‌هایی مبنی بر رشد آهسته در کودکان مبتلا به ADHD و اثر متقابل بین ADHD و محور هیپوتالاموس-هیپوفیز، هیچ نقص ذاتی یا اختلال عملکردی در محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-هورمون رشد در کودکان مبتلا به ADHD مشاهده نشده است (۱۶). به‌منظور تعیین تفاوت بین محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-هورمون رشد در کودکان ADHD در مقایسه با هم‌تایان بدون ابتلا به ADHD، کودکان براساس میزان پاسخ به تست تحریک هورمون رشد، به دو گروه تقسیم شدند؛ کودکانی که به‌عنوان کمبود آیدیوپاتیک هورمون رشد (IGHD) در نظر گرفته شدند که حداکثر پاسخ هورمون رشد تحریک‌شده به محرک (MSGH)، کمتر از ۱۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر بود یا کوتاهی قامت آیدیوپاتیک (ISS) در صورتی که حداکثر پاسخ هورمون رشد تحریک‌شده به محرک، مساوی با بیشتر از ۱۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر بود. هیچ تفاوتی در ویژگی‌های تشخیصی در فعالیت محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-هورمون رشد یافت نشد، میانگین پاسخ MSGH در هر دو گروه مبتلا به ADHD و عدم ابتلا به ADHD یکسان بود (۱۷). با این حال، چندین نکته باید در مورد مطالعات بررسی وضعیت رشد کودکان مبتلا به ADHD مدنظر قرار گیرد. مطالعات دقیق علمی در مورد وضعیت رشد در کودکان مبتلا به ADHD نسبتاً اندک بوده و اکثریت مطالعات گذشته‌نگر بوده‌اند، زمان پیگیری کافی نبوده یا اینکه از تحلیل آماری دقیق استفاده نکرده‌اند. استفاده یا عدم استفاده از داروهای محرک برای درمان ADHD نیز بر روی نتایج برخی مطالعات تأثیرگذار بوده است.

نظریه‌های موافق بسیاری نیز در زمینه پیشرفت عملکرد حرکتی از طریق فعالیت جسمانی به‌خصوص در کودکان مبتلا به ADHD وجود دارد. ترابی و همکاران (۲۰۱۷)، در مطالعه خود نشان دادند که کودکان مبتلا به ADHD نسبت به کودکان عادی در مهارت حرکتی عملکرد ضعیف‌تری دارند. فعالیت ورزشی تناوبی با شدت بالا موجب بهبود تعادل و مهارت‌های حرکتی آنان می‌شود (۱۸). نتایج مطالعه جانسن^۱ و همکاران (۲۰۱۵) نیز حاکی از افزایش اجرای مهارت‌های حرکتی در کودکان مبتلا به اختلال ADHD

پس از دوازده هفته برنامه تمرینی تعادل و مهارت‌های دستی بود (۱۷، ۱۹). آرون^۱ و همکاران (۲۰۱۴)، نیز تأثیر فعالیت جسمانی را بر فعالیت‌های و عملکردهای شناختی کودکان مبتلا به اختلال ADHD بررسی کردند. نتایج مطالعه حاکی از تأثیر انجام فعالیت ورزشی بر بهبود عملکرد اجرایی آنها بود (۲۰). با بررسی مشکلات کودکان مبتلا به ADHD به نظر می‌رسد که در توسعه مهارت‌های حرکتی به مطالعات بیشتری نیاز دارند و می‌توان با ایجاد فرصت‌های مناسب تمرینی، این کودکان را به روند عادی زندگی خود برگرداند. همچنین در کودکان، رشد جسمانی، شناختی و عقلانی کودک، از سرعت بیشتری برخوردار بوده و قابلیت اصلاح‌پذیری کودکان در این زمینه فوق‌العاده است، به گونه‌ای که ارائه فعالیت‌های حرکتی منظم در این دوره اهمیت ویژه‌ای دارد و می‌تواند به بهبود رشد بافت منجر شود (۲۱). بسیاری از فواید سلامت جسمانی افراد آماده‌تر ریشه در این آثار متابولیکی دارد. هورمون رشد در این میان ایفای نقش می‌کند، زیرا افراد آماده‌تر، مقادیر پلاسمایی هورمون رشد بیشتری دارند؛ به همین علت معقول به نظر می‌رسد که پیش‌بینی کنیم تمرین ورزشی به افزایش هورمون رشد منجر می‌شود (۲۲، ۲۰). از سوی دیگر، مسئله بازی و تمرین‌های ورزشی همراه با بازی همانند فعالیت اسپارک، درگیری کودکان را به علت آنکه فعالیت طبیعی و خوشایندی است، افزایش خواهد داد. منظور از فعالیت حرکتی اسپارک شامل فعالیت‌های تقویتی، بازی و ورزش برای کودکان است. این برنامه طوری طراحی شده است که آمادگی بدنی و مهارت‌های حرکتی را همراه با لذت بردن از فعالیت‌های بدنی در سطوح بالای فعالیت برای کودکان فراهم سازد (۲۳). از این رو تحقیق حاضر اثر یک دوره فعالیت اسپارک را بر رشد مهارت حرکتی و سطح هورمون رشد پسران ۴ تا ۷ ساله دارای اختلال نارسایی توجه/بیش بررسی می‌کند.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر یک مطالعه کاربردی از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود. جامعه آماری پژوهش پسران ۴-۷ سال مناطق ۲ و ۵ شهر تهران بودند. روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای بود. معیار ورود پسران به مطالعه، سن ۴-۷ سال، دارا بودن اختلال بیش‌فعالی/نقص توجه و نداشتن فعالیت ورزشی منظم بود. شرایط عدم ورود به مطالعه عبارت بود از بیماری‌های شناخته‌شده جسمی همانند بیماری‌های قلبی-عروقی، تیروئیدی و تنفسی، ناتوانی حرکتی، عقب‌ماندگی ذهنی، دارا بودن علائم روان‌پریشی و تشنج. پرسشنامه کانرز به‌طور تصادفی بین مهدکودک‌های مناطق ۲ و ۵ تهران توزیع شد.

1. Aron

کودکانی که براساس این پرسشنامه، به عنوان افراد دارای اختلال تشخیص داده شدند، مورد مصاحبه بالینی و تشخیص نهایی زیر نظر روان‌پزشک، قرار گرفتند. در مقیاس والدین و معلم کانرز حداقل نمره صفر و حداکثر نمره، ۴۲ است. در این مطالعه حداقل نمره برای ورود به مطالعه نمره ۲۰ بود. بنابراین افراد منتخب در سطح متوسط به بالای اختلال قرار دارند. در این مطالعه پس از انتخاب مهدکودک‌های موردنظر یک نسخه از پرسشنامه والدین و معلم کانر به همراه فرم رضایت‌نامه به والدین کودک و نسخه دیگری از پرسشنامه به مربی وی برای تکمیل شدن ارائه شد. در پرسشنامه والدین علاوه بر سؤالات پرسشنامه مربیان شاخص‌های دموگرافیک و زمینه‌ای (سن، جنس، ماه تولد، سواد پدر و مادر، وضعیت اشتغال مادر و شغل پدر و سابقه ضربه به سر دانش‌آموز) نیز لحاظ شده بود. پرسشنامه‌های والدین و مربی کاملاً مجزا از یکدیگر و بدون اطلاع از یکدیگر تکمیل شد. سپس پرسشنامه تکمیل شده والدین، به اضافه پرسشنامه مربیان برای همان کودک، ظرف یک هفته پس از توزیع بین مربیان و والدین جمع‌آوری و پس از ورود اطلاعات به رایانه تصحیح و نمره‌گذاری شد. نمرات هر ماده به نمرات t با میانگین ۵۰ و انحراف استاندارد ۱۰ تبدیل شد. نمرات t بالاتر از ۶۵، به لحاظ بالینی معنادارند. نمرات t بالاتر از ۸۰ علاوه بر آنکه شدت مشکلات و آسیب‌شناسی آن حوزه را نشان می‌دهند، احتمال بدنمایی یا اغراق در علائم را نیز مطرح می‌کنند (۲۱). بر این اساس، تعداد ۲۰ نفر که دارای اختلال ADHD بودند و از دارو استفاده نمی‌کردند، انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در دو گروه تجربی (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) قرار گرفتند.

اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک

وزن، قد و چربی زیرپوستی به‌منظور ارزیابی ترکیب بدن اندازه‌گیری شد. وزن با حداقل پوشش و بدون کفش با ترازوی عقربه‌ای (مارک تجاری Beurer، ساخت آلمان) و با دقت ۰/۱ کیلوگرم و قد با استفاده از قدسنج دیواری (مارک تجاری Seca، ساخت چین)، در وضعیت ایستاده و بدون کفش در حالت مماس بودن شانه‌ها و پاشنه‌ها به دیوار با خطای ۰/۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. برای تعیین وضعیت‌های لاغری، طبیعی، اضافه‌وزن و چاقی از صدک‌های BMI مرکز ملی کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها استفاده شد. BMI کمتر از صدک پنجم برای سن و جنس به‌عنوان لاغری، BMI بین صدک پنجم تا ۸۵ به‌عنوان طبیعی، BMI بین ۸۵ تا ۹۵ به‌عنوان اضافه‌وزن و BMI بالاتر از صدک ۹۵ به‌عنوان چاقی تعریف شد (۲۴).

نمونه‌گیری خون

به آزمودنی‌ها توصیه شد که ۴۸ ساعت پیش از اجرای آزمون از انجام هر گونه فعالیت ورزشی اجتناب ورزند. آزمودنی‌ها به مدت ۲۴ ساعت قبل از نمونه‌گیری از هیچ نوع دارویی استفاده نکردند. پس از ۱۲ ساعت گرسنگی شبانه، از افراد هر دو گروه کنترل و تجربی، ۵ سی‌سی خون از ورید قدامی بازویی آنها برای اندازه‌گیری سروتونین سرم، گرفته شد. برای نگهداری نمونه‌ها، لوله آزمایش تا لخته شدن ثابت قرار گرفت. سپس سرم با استفاده از سانتریفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه در دمای اتاق جدا و پس از آن در دمای ۷۰- درجه برای اندازه‌گیری‌های بیوشیمیایی نگهداری شد. در این پژوهش به منظور سنجش میزان هورمون رشد در خون آزمودنی‌ها از کیت منوبایند ساخت آمریکا استفاده شد. روش سنجش به روش سنجش جذب ایمونولوژیک وابسته به آنزیم یا روش الیزا انجام گرفت.

آزمون مهارت ادراکی- حرکتی برونینکس-اوزرتسکی (Bruininks-Oseretsky)

آزمون تبحر حرکتی برونینکس-اوزرتسکی یک مجموعه آزمون هنجار مرجع است که عملکرد حرکتی کودکان ۴/۵ تا ۱۵/۵ ساله را ارزیابی می‌کند. مجموعه کامل این آزمون از هشت خرده‌آزمون (شامل ۴۶ بخش جداگانه) تشکیل شده است که تبحر حرکتی با اختلالات حرکتی درشت و ظریف را ارزیابی می‌کند. فرم خالص شده آزمون مشتمل بر ۸ خرده‌آزمون و ۱۴ بخش جداگانه است. اجزای مجموعه کامل آزمون به ۴۵ تا ۶۰ دقیقه زمان نیاز دارد. ۴ خرده‌آزمون مهارت‌های حرکتی درشت (سرعت دویدن و چابکی، تعادل، هماهنگی دوسویه، قدرت) و ۳ خرده‌آزمون مهارت‌های حرکتی ظریف (هماهنگی اندام فوقانی، سرعت پاسخ، کنترل بینایی حرکتی، سرعت و چالاکی اندام فوقانی) را می‌سنجد (۲۱).

پروتکل تمرینی

فعالیت اسپارک به مدت ۲۴ جلسه انجام گرفت. هر جلسه فعالیت شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن در ابتدا و ۱۰ دقیقه سرد کردن در انتها بود. ۴۰ دقیقه تمرین شامل ۴ تمرین و بازی ۱۰ دقیقه‌ای در هر جلسه انجام گرفت.

آنالیز آماری

به منظور آنالیز آماری از نرم‌افزار SPSS (ویراست ۲۰) و به منظور بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون آماری شاپیرو-ویلک استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های آماری تی زوجی و تحلیل کوواریانس استفاده شد. در همه آزمون‌ها، مقدار خطا در سطح $P < 0.05$ محاسبه شد.

یافته‌ها

داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار بودند. برخی از ویژگی‌های آزمودنی‌ها در جدول ۱ آورده شده است. نتایج آزمون شاپیرو-ویلک حاکی از نرمال بودن توزیع داده‌ها در هر گروه بود. میانگین و انحراف استاندارد مقادیر هورمون رشد و خرده‌آزمون‌های مهارت حرکتی درشت و ظریف در گروه‌های تجربی و کنترل در شرایط قبل و بعد از برنامه‌تمرینی در جدول ۲ نشان داده شده است.

یافته‌های آماری آزمون تی زوجی از کاهش معنادار اینترلوکین ۱۳ سرم در گروه‌های تجربی حکایت دارد. همچنین برنامه‌تمرینی به کاهش معنادار نمایه توده بدنی، درصد چربی بدن و شاخص مقاومت به انسولین منجر شد ($P < 0/05$). هیچ‌یک از متغیرهای مورد مطالعه طی شش هفته در گروه‌های کنترل تغییر نکردند ($P > 0/05$).

جدول ۱. میانگین سن، وزن و قد در گروه‌های تحقیق

| گروه | میانگین وزن (کیلوگرم) | میانگین قد (سانتی‌متر) | BMI میانگین (کیلوگرم بر مترمربع) |
|------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| گروه تجربی | ۱۸/۶۶±۳/۴ | ۱۱۲/۴۰±۵/۷ | ۱۴/۶۷±۱/۵۳ |
| گروه کنترل | ۱۸/۹۱±۴/۷۱ | ۱۰۹/۴۰±۷/۱ | ۱۵/۷۱±۲/۹۷ |

طبق جدول ۲، در گروه تجربی به استثنای هورمون رشد در بقیه متغیرها (خرده‌مقیاس‌های تبحر حرکتی درشت و ظریف)، تفاوت معناداری بین مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون مشاهده شد ($P < 0.05$).

جدول ۲. میانگین متغیرهای تحقیق (هورمون رشد و امتیاز آزمون تبحر حرکتی در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه تجربی و کنترل

| P-value (تی زوجی)※ | پیش‌آزمون | | گروه | شاخص آماری |
|-----------------------|--------------|------------------------|-------|----------------------------|
| | پس‌آزمون | میانگین ± انحراف معیار | | |
| ۰/۸۵۶ | ۱۳/۱۵ ± ۱/۳۶ | ۱۳/۱۳ ± ۱/۲۰ | کنترل | هورمون رشد |
| ۰/۶۷۰ | ۱۴/۲۶ ± ۰/۸۲ | ۱۳/۹۹ ± ۰/۹۱ | تجربی | |
| ۰/۵۹۱ | ۱/۲۰ ± ۰/۸۷ | ۱/۱۰ ± ۰/۶۳ | کنترل | سرعت دویدن و چابکی |
| ※ ۰/۰۰۱ | ۲/۳۰ ± ۰/۸۲ | ۱/۰۰ ± ۰/۹۴ | تجربی | |
| ۰/۲۷۳ | ۲۵/۹۰ ± ۳/۶۹ | ۲۵/۴۰ ± ۲/۹۱ | کنترل | تعادل |
| ※ ۰/۰۰۱ | ۴۹/۷۰ ± ۳/۴۶ | ۲۶/۰۰ ± ۳/۳۳ | تجربی | |
| ۰/۳۴۳ | ۴/۳۰ ± ۰/۹۴ | ۴/۱۰ ± ۰/۹۹ | کنترل | همانگی دوسوبه |
| ※ ۰/۰۰۱ | ۱۱/۹۰ ± ۱/۴۴ | ۴/۱۰ ± ۱/۱۰ | تجربی | |
| ۰/۹۹۹ | ۸/۲۰ ± ۳/۳۵ | ۸/۲۰ ± ۲/۹۳ | کنترل | قدرت |
| ※ ۰/۰۰۱ | ۲۵/۲۰ ± ۸/۳۹ | ۷/۵۰ ± ۳/۲۴ | تجربی | |
| ۰/۷۱۱ | ۹/۹۰ ± ۱/۶۳ | ۹/۷۰ ± ۱/۸۱ | کنترل | امتیاز مهارت حرکتی درشت |
| ※ ۰/۰۰۱ | ۲۲/۲۸ ± ۱/۸۶ | ۹/۶۵ ± ۱/۶۸ | تجربی | |
| ۰/۶۷۸ | ۵/۵۰ ± ۱/۵۰ | ۵/۴۰ ± ۱/۰۷ | کنترل | همانگی اندام فوقانی |
| ※ ۰/۰۰۱ | ۱۳/۲۰ ± ۳/۱۹ | ۴/۷۰ ± ۱/۰۵ | تجربی | |
| ۰/۳۴۳ | ۱/۴۰ ± ۱/۱۷ | ۱/۲۰ ± ۱/۰۳ | کنترل | سرعت پاسخ |
| ※ ۰/۰۰۱ | ۹/۱۰ ± ۱/۱۰ | ۰/۶۰ ± ۰/۶۹ | تجربی | |
| ۰/۲۲۲ | ۹/۲۰ ± ۱/۶۳ | ۸/۹۰ ± ۱/۱۹ | کنترل | کنترل بینایی حرکتی |
| ※ ۰/۰۰۱ | ۱۶/۴۰ ± ۱/۵۰ | ۹/۱۰ ± ۱/۵۲ | تجربی | |
| ۰/۵۵۵ | ۱۲/۰۰ ± ۲/۲۶ | ۱۱/۸۰ ± ۲/۱۴ | کنترل | سرعت و چالاکی اندام فوقانی |
| ※ ۰/۰۰۱ | ۲۳/۶۰ ± ۳/۴۰ | ۱۱/۲۰ ± ۱/۷۵ | تجربی | |
| ۰/۴۲۰ | ۷/۱۵ ± ۱/۴۱ | ۶/۸۳ ± ۱/۲۴ | کنترل | امتیاز مهارت حرکتی ظریف |
| ※ ۰/۰۰۱ | ۱۵/۵ ± ۱/۷۱ | ۶/۴۰ ± ۰/۸۸ | تجربی | |

※ مقدار $P \leq 0.05$ از نظر آماری معنادار در نظر گرفته شده است. تفاوت معنادار پیش‌آزمون با پس‌آزمون در هر گروه

به منظور بررسی معناداری تفاوت دو گروه از تحلیل کوواریانس استفاده شد که یافته‌های به دست آمده در مورد اثربخشی برنامه مداخله‌ای بر هورمون رشد و خرده‌آزمون‌های مهارت حرکتی درشت و ظریف در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها (نتایج تحلیل کوواریانس بین دو گروه مستقل در متغیر وابسته)

| میزان تأثیر | سطح معناداری | ارزش F | میانگین مجذورات | درجه آزادی | مجموع مجذورات | متغیر وابسته پیش آزمون و پس آزمون | منبع تغییرات |
|----------------|-----------------|---------|--------------------|---------------|------------------|---|-------------------|
| ۰/۹۲۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۱۹۷/۹۸۰ | ۲۱/۱۱۶ | ۱ | ۲۱/۱۱۶ | هورمون رشد | عامل پیش آزمون |
| ۰/۱۱۷ | ۰/۱۵۲ | ۲/۲۵۵ | ۰/۲۴۱ | ۱ | ۰/۲۴۱ | هورمون رشد | عامل گروه |
| | | | ۰/۱۰۷ | ۱۷ | ۰/۸۱۳ | هورمون رشد | خطا |
| ۰/۴۲۱ | ۰/۰۰۳ | ۱۲/۳۵۸ | ۴/۰۸۳ | ۱ | ۴/۰۸۳ | سرعت دویدن و چابکی | عامل پیش آزمون |
| ۰/۵۴۱ | *۰/۰۰۱ | ۲۰/۰۲۸ | ۶/۶۱۷ | ۱ | ۶/۶۱۷ | سرعت دویدن و چابکی | عامل گروه |
| | | | ۰/۳۳۰ | ۱۷ | ۵/۶۱۷ | سرعت دویدن و چابکی | خطا |
| ۰/۲۷۳ | ۰/۰۲۲ | ۶/۳۷۲ | ۶۲/۹۷۷ | ۱ | ۶۲/۹۷۷ | تعادل | عامل پیش آزمون |
| ۰/۹۴۲ | *۰/۰۰۰۱ | ۲۷۵/۱۷۷ | ۲۷۱۹/۷۶۶ | ۱ | ۲۷۱۹/۷۶۶ | تعادل | عامل گروه |
| | | | ۹/۸۸۴ | ۱۷ | ۱۶۸/۰۲۳ | تعادل | خطا |
| ۰/۴۱۰ | ۰/۰۰۳ | ۱۱/۸۰۰ | ۱۱/۰۶۳ | ۱ | ۱۱/۰۶۳ | هماهنگی دوسویه | عامل پیش آزمون |
| ۰/۹۴۸ | *۰/۰۰۱ | ۳۰۸/۰۵۶ | ۲۸۸/۸۰۰ | ۱ | ۲۸۸/۸۰۰ | هماهنگی دوسویه | عامل گروه |
| | | | ۰/۹۳۷ | ۱۷ | ۱۵/۹۳۷ | هماهنگی دوسویه | خطا |
| ۰/۰۰۸ | ۰/۷۱۸ | ۰/۱۳۵ | ۵/۸۰۲ | ۱ | ۵/۸۰۲ | قدرت | عامل پیش آزمون |
| ۰/۶۶۵ | *۰/۰۰۱ | ۳۳/۷۱۰ | ۱۴۴۶/۳۴۳ | ۱ | ۱۴۴۶/۳۴۳ | قدرت | عامل گروه |
| | | | ۴۲/۹۰۶ | ۱۷ | ۷۲۹/۳۹۸ | قدرت | خطا |
| ۰/۴۹۱ | ۰/۰۰۱ | ۱۶/۴۱۶ | ۵۵/۰۷۱ | ۱ | ۵۵/۰۷۱ | هماهنگی اندام فوقانی | عامل پیش آزمون |
| ۱/۸۶۰ | *۰/۰۰۱ | ۱۰۴/۲۱۲ | ۳۴۹/۵۹۴ | ۱ | ۳۴۹/۵۹۴ | هماهنگی اندام فوقانی | عامل گروه |
| | | | ۳/۳۵۵ | ۱۷ | ۵۷/۰۲۹ | هماهنگی اندام فوقانی | خطا |

ادامه جدول ۳. نتایج آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها (نتایج تحلیل کوواریانس بین دو گروه مستقل

در متغیر وابسته)

| منبع تغییرات | متغیر وابسته پیش آزمون و پس آزمون | مجموع مجذورات | درجه آزادی | میانگین مجذورات | ارزش F | سطح معناداری | میزان تأثیر |
|----------------|-----------------------------------|---------------|------------|-----------------|---------|--------------|-------------|
| عامل پیش آزمون | سرعت پاسخ | ۹/۶۱۱ | ۱ | ۹/۶۱۱ | ۱۱/۹۳۷ | ۰/۰۰۳ | ۰/۴۱۳ |
| عامل گروه | سرعت پاسخ | ۲۹۷/۶۹۱ | ۱ | ۲۹۷/۶۹۱ | ۳۶۹/۷۰۶ | *۰/۰۰۱ | ۰/۹۵۶ |
| خطا | سرعت پاسخ | ۱۳/۶۸۹ | ۱۷ | ۰/۸۰۵ | | | |
| عامل پیش آزمون | کنترل بینایی حرکتی | ۲۳/۶۹۵ | ۱ | ۲۳/۶۹۵ | ۱۹/۳۶۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۵۳۲ |
| عامل گروه | کنترل بینایی حرکتی | ۲۱۲/۱۱۶ | ۱ | ۲۱۲/۱۱۶ | ۱۷۳/۳۲۲ | *۰/۰۰۱ | ۰/۹۱۱ |
| خطا | کنترل بینایی حرکتی | ۲۰/۸۰۵ | ۱۷ | ۱/۲۲۴ | | | |
| عامل پیش آزمون | سرعت و چالاکی اندام فوقانی | ۶۶/۴۲۸ | ۱ | ۶۶/۴۲۸ | ۱۳/۴۴۸ | ۰/۰۰۲ | ۰/۴۴۲ |
| عامل گروه | سرعت و چالاکی اندام فوقانی | ۷۲۳/۸۹۰ | ۱ | ۷۲۳/۸۹۰ | ۱۴۶/۵۵۱ | *۰/۰۰۱ | ۰/۸۹۶ |
| خطا | سرعت و چالاکی اندام فوقانی | ۸۳/۹۷۲ | ۱۷ | ۴/۹۴۰ | | | |

* سطح معناداری < 0.05

با توجه به نتایج جدول ۳، با در نظر گرفتن نمرات پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر کمکی، مقدار F بین آزمودنی‌ها در خرده‌آزمون مهارت‌های حرکتی درشت (سرعت دویدن و چابکی، تعادل، هماهنگی دوسویه، قدرت) و ۳ خرده‌آزمون مهارت‌های حرکتی ظریف (هماهنگی اندام فوقانی، سرعت پاسخ، کنترل بینایی حرکتی، سرعت و چالاکی اندام فوقانی) به‌ترتیب برابر با ۰/۰۲۸، ۰/۳۷۵/۱۷۷، ۰/۰۵۶/۷۱۰/۲۱۲/۳۰۸، ۰/۴/۳۳، ۳۶۹/۷۰۶، ۱۷۳/۳۲۲ و ۱۴۶/۵۵۱ است که نشان می‌دهد تفاوت بین خرده‌آزمون‌های تبحر حرکتی درشت و ظریف کودکان ADHD در دو گروه تجربی و کنترل در سطح $P < 0.05$ معنادار است که بیانگر این مطلب است که برنامه مداخله‌ای بر تغییرات خرده‌آزمون‌های تبحر حرکتی درشت و ظریف در گروه تجربی مؤثر بوده است. در مورد متغیر هورمون رشد، سطح معناداری عامل گروه، برابر با ۰/۱۵۲ است که نشان می‌دهد تفاوت معناداری بین دو گروه وجود ندارد.

بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر یک دوره فعالیت اسپارک بر سطح هورمون رشد و مهارت حرکتی در کودکان پسر ۴-۷ ساله دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی بود. یافته‌های این تحقیق نشان داد که یک دوره فعالیت اسپارک بر سطح هورمون رشد کودکان پسر ۴-۷ ساله دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی تأثیر معناداری نداشت، اما موجب بهبود امتیاز مهارت حرکتی درشت و ظریف در این کودکان شد.

با وجود گزارش‌های متناقضی مبنی بر رشد آهسته در کودکان مبتلا به ADHD و اثر متقابل بین ADHD و محور هیپوتالاموس-هیپوفیز، هیچ نقص ذاتی یا اختلال عملکردی در محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-هورمون رشد در کودکان مبتلا به ADHD مشاهده نشده است (۱۶). به‌منظور تعیین تفاوت بین محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-هورمون رشد در کودکان ADHD در مقایسه با هم‌تایان بدون ابتلا به ADHD، کودکان براساس میزان پاسخ به تست تحریک هورمون رشد، به دو گروه تقسیم شدند؛ کودکانی که به‌عنوان کمبود آیدیوپاتیک هورمون رشد (IGHD) در نظر گرفته شدند که حداکثر پاسخ هورمون رشد تحریک‌شده به محرک (MSGH)، کمتر از ۱۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر بود یا کوتاهی قامت آیدیوپاتیک (ISS) در صورتی که حداکثر پاسخ هورمون رشد تحریک‌شده به محرک، مساوی یا بیشتر از ۱۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر بود. هیچ تفاوتی در ویژگی‌های تشخیصی در فعالیت محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-هورمون رشد یافت نشد. میانگین پاسخ MSGH در هر دو گروه مبتلا به ADHD و عدم ابتلا به ADHD یکسان بود (۱۷). با این حال، چندین نکته باید در مورد مطالعات بررسی وضعیت رشد کودکان مبتلا به ADHD مدنظر قرار گیرد. مطالعات دقیق علمی در مورد وضعیت رشد در کودکان مبتلا به ADHD نسبتاً اندک بوده و بیشتر مطالعات گذشته‌نگر بوده‌اند، زمان پیگیری کافی نبوده یا اینکه از تحلیل آماری دقیق استفاده نکرده‌اند. استفاده یا عدم استفاده از داروهای محرک برای درمان ADHD نیز بر روی نتایج برخی مطالعات تأثیرگذار بوده است.

در این مطالعه برای اولین بار به بررسی وضعیت سطح هورمون رشد و ارتباط آن با بهبود مهارت حرکتی در کودکان مبتلا به ADHD پرداخته شد و همزمان با بهبود مهارت حرکتی افزایشی در سطح هورمون رشد مشاهده نشد. نتایج این مطالعه در زمینه تغییرات سطوح هورمون رشد با بهبود مهارت‌های حرکتی با نتایج مطالعات رئوس و همکاران (۲۰۱۴) و یاسوهارا و همکاران (۲۰۰۱) همخوانی ندارد (۱۵)، (۱۴). در این مطالعات از روش هورمون‌درمانی به‌منظور افزایش سطح هورمون رشد و نیز ارتباط این نوع

درمان با بهبود تبحر حرکتی کودکان مبتلا به سندروم داون و کودکان مبتلا به سندروم پرادر ویلی استفاده شد و در هیچ‌یک از مطالعات از روش ورزش‌درمانی به‌منظور افزایش سطوح هورمون رشد استفاده نشده بود. از سوی دیگر، به‌نظر می‌رسد پاسخ هورمونی به فعالیت ورزشی تا حد زیادی به نوع برنامه‌تربینی وابسته است. از شدت و مدت فعالیت ورزشی به‌عنوان عوامل اصلی مؤثر بر واکنش هورمون‌ها از جمله هورمون رشد نام برده شده است (۲۵). از آنجا که آزمودنی‌های این پژوهش کودکان پیش‌دبستان بودند و ایجاد شدت بالا در تمرینات ممکن نبود، پروتکل تمرین نظام‌مند نبود و از تمرینات مبتنی بر بازی استفاده شد که شدت آن متوسط بود. همچنین کودکان در این سن به‌طور طبیعی از سطح هورمون رشد بالایی برخوردارند و افزایش این سطح مستلزم تمرینات شدیدتر خواهد بود. بنابراین، عدم تغییر هورمون رشد در مطالعه حاضر دور از انتظار نبود. این نتایج با نتایج مطالعه باقری و همکاران (۲۰۱۳) همسو بود. این محققان در مطالعه‌ای تأثیر یک دوره تمرین در آب را بر سطح هورمون رشد پسران ۹ تا ۱۱ ساله بررسی کردند و به نتایج مشابهی با مطالعه حاضر دست یافتند. آنها اعلام کردند که تمرینات با شدت کم تأثیر چندانی بر سطح هورمون رشد ندارد (۲۶). از سوی دیگر، نتایج پژوهش حاضر با نتایج امیرساسان و همکاران (۲۰۱۵) مغایر است. این محققان، تأثیر تمرین استقامتی و مقاومتی را بر سطح هورمون رشد دختران ۹ تا ۱۱ سال بررسی کردند و نشان دادند که این تمرینات تأثیر معناداری بر سطح هورمون رشد دارد (۲۷). اصلی‌ترین دلیل غیرهمسو بودن این نتایج را می‌توان به نوع پروتکل تمرینی نسبت داد، زیرا تمرینات استقامتی و مقاومتی از شدت بیشتری نسبت به پروتکل تمرینی در پژوهش حاضر برخوردار بودند، از طرفی سن آزمودنی‌ها و سالم بودن و ابتلا آنها به اختلال ADHD در دو تحقیق متفاوت بود.

پژوهش حاضر نشان داد که ۲۴ جلسه برنامه‌تربینی اسپارک به بهبود تبحر حرکتی پسران مبتلا به اختلال ADHD منجر می‌شود. جانسن و همکاران (۲۰۱۵)، آرون و همکاران (۲۰۱۴)، ماهون و همکاران (۲۰۰۸) و مادیگان و همکاران (۲۰۰۳) نیز تأثیرات مثبت فعالیت ورزشی بر روی کنترل اجرایی، هماهنگی و تعادل حرکتی کودکان مبتلا به اختلال ADHD را گزارش کرده‌اند (۲۹، ۲۸، ۲۰، ۱۹). در مطالعه‌ای مروری که در سال ۲۰۱۵ چاپ شد نیز بهبود عملکرد اجرایی و کاهش علائم ADHD پس از دوره‌های کوتاه‌مدت فعالیت هوازی مشاهده شد. در این مقاله عنوان شد که به‌نظر می‌رسد که اگر از فعالیت ورزشی همراه بازی استفاده شود، به‌منظور بهبود علائم ADHD و مهارت‌های حرکتی در این کودکان، بهتر باشد (۳۰). عملکرد ضعیف سیستم عصبی در این کودکان، تأخیر یا نارسایی رشدی ایجاد می‌کند که به آسیب

ادراک دیداری- حرکتی منجر می‌شود و این آسیب بیشتر مراکز عصب‌شناختی درگیر در پردازش اطلاعات این کودکان را درگیر می‌کند و به حرکات ناشیانه در این افراد می‌انجامد (۳۱). ورزش به‌عنوان محرک قوی برای سیستم هیپوتالاموسی، مخاطی-آدرنالی و هیپوفیزی شناخته شده است. ورزش سامانه عصبی دهلیزی- عمقی را تقویت می‌کند و عملکردهای برتر مغز همانند مهارت‌های حرکتی، تعادل، هماهنگی و زمان‌بندی در عمل و حافظه کاری را سبب می‌شود. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که اگرچه این کودکان از کودکان سالم در عملکردهای حرکتی ضعیف‌ترند، آنچه شایان توجه و مهم است، تأثیر فعالیت بر کارکردهای حرکتی این کودکان است که موجب می‌شود تا مهارت‌های حرکتی آنها بهبود یابد (۴). با استناد به نتیجه این پژوهش می‌توان به سایر همکاران، روان‌پزشکان و روان‌شناسان بالینی توصیه کرد در امر کاربردهای بالینی این تمرین ورزشی در کنار درمان‌های روزمره بیش‌فعالی در سطح مراکز با هزینه کمتر در سطح عموم قرار گیرد. می‌توان گفت یک کارشناس متخصص روان‌شناسی با انتخاب درست فعالیت‌های حرکتی می‌تواند کمک شایانی به کودک مبتلا به ADHD کند و از این طریق شخصیت این کودکان را رشد دهد و آنها را برای ایفای نقش‌های مختلف در جامعه آماده کند. در این تحقیق، فعالیت بدنی استفاده‌شده مبتنی بر سرگرمی آزمودنی‌ها طراحی شده بود. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات بعدی از فعالیت‌های رسمی و هدفمند استفاده شود. پژوهش حاضر محدودیت‌هایی نیز داشت که از آن جمله می‌توان به تعداد کم آزمودنی‌ها، عدم کنترل دقیق فعالیت بدنی آزمودنی‌ها در خارج از زمان مطالعه و وضعیت تغذیه‌ای اشاره کرد.

منابع و مآخذ

1. Alizadeh H. Theoretical explanation of the disorder, attention deficit /hyperactivity over pattern of behavioral inhibition and self-control nature. *Res Domain Except Child*. 2005;17:323-43 [In Persian]
2. Kluwer W. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition (DSM-5). *Indian journal of psychiatry*. 2013;55(3):220-3
3. Biederman J, Faraone SV. Attention-deficit hyperactivity disorder. *Lancet*. 2005;366(9481):237-48
4. Azadbakht L, Esmailzadeh A. dietary patterns and attention deficit hyperactivity disorder among Iranian children. *Nutrition*. 2012;28(3):242-9
5. Sahin S, Yuce M, Alacam H, Karabekiroglu K, Say GN, Salis O. Effect of methylphenidate treatment on appetite and levels of leptin, ghrelin, adiponectin, and brain-derived

- neurotrophic factor in children and adolescents with attention deficit and hyperactivity disorder. *Int J Psychiatry Clin Pract.* 2014;18(4):280-7
6. Yan L, Zhang J, Yuan Y, Cortese S. Effects of neurofeedback versus methylphenidate for the treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder protocol for a systematic review and meta-analysis of head-to-head trials. *Medicine (Baltimore).* 2018;97(39):e12623
 7. Alexander L, Farrelly N. Attending to adult ADHD: a review of the neurobiology behind adult ADHD. *Ir J Psychol Med.* 2018;35(3):237-44
 8. Sharma A, Couture J. A review of the pathophysiology, etiology, and treatment of attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Ann Pharmacother.* 2014;48(2):209-25
 9. Tarver J, Daley D, Sayal K. Attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD): an updated review of the essential facts. *Child Care Health Dev.* 2014;40(6):762-74
 10. Rosa Neto F, Goulardins JB, Rigoli D, Piek JP, Oliveira JA. Motor development of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Braz J Psychiatr.* 2015;37(3):228-34
 11. Pan CY, Chang YK, Tsai CL, Chu CH, Cheng YW, Sung MC. Effects of Physical Activity Intervention on Motor Proficiency and Physical Fitness in Children with ADHD: An Exploratory Study. *J Atten Disord.* 2017;21(9):783-95
 12. Cho H, Ji S, Chung S, Kim M, Joung YS. Motor function in school-aged children with attention-deficit/hyperactivity disorder in Korea. *Psychiatry Investig.* 2014;11(3):223-7
 13. Webb EA, O'Reilly MA, Clayden JD, Seunarine KK, Strong WK, Dale N, et al. Effect of growth hormone deficiency on brain structure, motor function and cognition. *Brain Behav Evol.* 2012;135(Pt 1):216-27
 14. Reus L, Pillen S, Pelzer BJ, van Alfen-van der Velden JA, Hokken-Koelega AC, Zwarts M, et al. Growth hormone therapy, muscle thickness, and motor development in Prader-Willi syndrome: an RCT. *Pediatrics.* 2014;134(6):e1619-e27
 15. Yasuhara A, Yoshida Y. Beneficial effect of growth hormone on severe delay in motor development in a child with Down syndrome. *Clin Pediatr Endocrinol.* 2001;10(2):137-40
 16. Hatzinger M, Brand S, Perren S, von Wyl A, von Klitzing K, Holsboer-Trachsler E. Hypothalamic-pituitary-adrenocortical (HPA) activity in kindergarten children: importance of gender and associations with behavioral/emotional difficulties. *J Psychiatr Res.* 2007;41(10):861-70
 17. Galvez-Contreras AY, Campos-Ordonez T, Gonzalez-Castaneda RE, Gonzalez-Perez O. Alterations of Growth Factors in Autism and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Front Psychiatry.* 2017;8:126
 18. Torabi F, Ebrahim R, Hemayatlab R, Ramezankhani A. Effectiveness of High-Intensity Interval Exercise on Serum Dopamine Level and Improvement of Perceptual-Motor Skills in Male Students with Hyperactivity/Attention Deficit Disorder. *Horizon Med Sci.* 2017;23(1):35-9 [In Persian]
 19. Johnson MH, Gliga T, Jones E, Charman T. Annual Research Review: Infant development, autism, and ADHD – early pathways to emerging disorders. *J Child Psychol Psychiatry.* 2015;3:228-24

20. Aron AR, Robbins TW, Poldrack RA. Inhibition and the right inferior frontal cortex: one decade on. *Trends Cogn Sci*. 2014;18:177-85
21. Torabi F, Ebrahim R, Hemayatlab R, Ramezankhani A. Effect of 6 weeks high intensity interval training on dopamine levels and improvement of perceptual motor skills in adolescent girls with attention deficit hyperactivity disorder. *RJMS*. 2016;23(148):106-14 [In Persian]
22. Afghan M, Gaeini AA, Razzaghiazar M, Mojarrad M, Shabani M, Hosseinpanah F. The effect of a physical activity program on IGF-I and IGFBP-3 levels in short stature children. *Research in Medicine*. 2014;38(1):47-52 [In Persian]
23. Faal Moganloo H, Hosseini F, Mikaili Manee F. Effect of Spark Motor Program on the development of gross motor skills in intellectually disabled educable boys. *J Birjand Univ Med Sci*. 2013;20(3):262-70 [In Persian]
24. Friedrich RR, Schuch I, Wagner MB. Effect of interventions on the body mass index of school-age students. *Rev Saude Publica*. 2012;46(3):551-60
25. Boisseau N, Delamarche P. Metabolic and hormonal responses to exercise in children and adolescents. *Sports Med*. 2000;30(6):405-22
26. Bagheri MH, Bambaiechi F, Esfarjani FR, Sattar M. The effect of 8 weeks of water training on growth hormone and insulin-like growth factor in children. *Journal of sport biosciences*. 2013;4(14):21-36
27. Amirsasan R, Sari-Saraf V, Pourgholi T, Armanfar M. Comparing the effects of combined endurance-resistance training versus resistance-endurance on growth hormone and insulin-like growth factor-I in non-athlete prepubertal girls. *Feyz*. 2015;19(3): 214-22. [In Persian]
28. Mahon AD, Stephens BR, Cole AS. Exercise responses in boys with attention deficit/hyperactivity disorder: effects of stimulant medication. *J Atten Disord*. 2008;12(2):170-6
29. Maddigan B, Hodgson P, Heath S, Dick B, St John K, McWilliam-Burton T, et al. The effects of massage therapy & exercise therapy on children/adolescents with attention deficit hyperactivity disorder. *Can Child Adolesc Psychiatr Rev*. 2003;12(2):40-3
30. Cerillo-Urbina AJ, Garcia-Hermoso A, Sanchez-Lopez M, Pardo-Guijarro MJ, Santos Gomez JL, Martinez-Vizcaino V. The effects of physical exercise in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *Child Care Health Dev*. 2015;41(6):779-88
31. Sami SKarimyani N, Sayed Ebrahimi S, Hakimi M. Comparing the Motor Proficiency in Children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). *Journal of Ilam University of Medical Sciences*. 2014;21:223-36 [In Persian]

| پیوست الف- فعالیت‌های انجام گرفته در هر جلسه | |
|--|--|
| جلسات | |
| ۱ | راه رفتن بر روی پاشنه- پرش همراه با چرخش- پرتاب توپ به بالا- پرتاب توپ به دیوار |
| ۲ | راه رفتن بر روی پنجه- پرش جفت- پرتاب توپ به دیوار- ضربه زدن به توپ به صورت زمینی |
| ۳ | راه رفتن بر روی پنجه و پاشنه- بشین پاشو- دریل کردن توپ- پاس کاری با پا |
| ۴ | لی لی کردن- پریدن از روی طناب- طناب کشی- پاس دادن توپ با دست |
| ۵ | طناب زنی- بازی وسطی- هدف گیری- پاس کاری توپ با پا |
| ۶ | عموزنجیرباف- سر خوردن- پرتاب توپ به سمت دیوار- لی لی کردن |
| ۷ | گرگم به هوا- پرش از روی خط به صورت جفت پا- بازی با راکت پینگ پنگ- دریل آزاد |
| ۸ | بشین پاشو- قایم باشک- طناب زنی- یورتمه رفتن |
| ۹ | راه رفتن روی پاشنه- هفت سنگ- ضربه زدن به توپ با راکت بدمینتون- هدف گیری |
| ۱۰ | راه رفتن روی پنجه- کلاغ پر- دریافت توپ زمینی با پا- پاس دادن توپ با دست |
| ۱۱ | یورتمه رفتن- بالا بلندی- پرش از روی دو خط به صورت جفت پا- هدف گیری |
| ۱۲ | سر خوردن- خرس وسط- رد و بدل کردن توپ از بین پا و بالای سر- دریافت توپ با دست |
| ۱۳ | راه رفتن بر روی پاشنه- پرش همراه با چرخش- پرتاب توپ به بالا- پرتاب توپ به دیوار |
| ۱۴ | راه رفتن بر روی پنجه- پرش جفت- پرتاب توپ به دیوار- ضربه زدن به توپ به صورت زمینی |
| ۱۵ | راه رفتن بر روی پنجه و پاشنه- بشین پاشو- دریل کردن توپ- پاس کاری با پا |
| ۱۶ | لی لی کردن- پریدن از روی طناب- طناب کشی- پاس دادن توپ با دست |
| ۱۷ | طناب زنی- بازی وسطی- هدف گیری- پاس کاری توپ با پا |
| ۱۸ | عموزنجیرباف- سر خوردن- پرتاب توپ به سمت دیوار- لی لی کردن |
| ۱۹ | گرگم به هوا- پرش از روی خط به صورت جفت پا- بازی با راکت پینگ پنگ- دریل آزاد |
| ۲۰ | راه رفتن روی پنجه- کلاغ پر- دریافت توپ زمینی با پا- پاس دادن توپ با دست |
| ۲۱ | یورتمه رفتن- بالا بلندی- پرش از روی دو خط به صورت جفت پا- هدف گیری |
| ۲۲ | سر خوردن- خرس وسط- رد و بدل کردن توپ از بین پا و بالای سر- دریافت توپ با دست |
| ۲۳ | راه رفتن بر روی پاشنه- پرش همراه با چرخش- پرتاب توپ به بالا- پرتاب توپ به دیوار |
| ۲۴ | راه رفتن بر روی پنجه- پرش جفت- پرتاب توپ به دیوار- ضربه زدن به توپ به صورت زمینی |