Effectiveness of Selected Motor Program on Working Memory, Attention, and Motor Skills of Students with Math Learning Disorders

Fahimeh Arsalani*[1], Mahmoud Sheikh[2], Rasool HemayatTalab[2]

1. PhD, Department of Physical Education, Tehran University, Iran
2. Associate Prof., Department of Physical Education, Tehran University, Iran

Received: 2019.January.19 **Revised: 2019.February.11** **Accepted: 2019. February.24**

Abstract

Background and Aims: Todays learning disorders are the most important causes of poor academic performance and every year many students find it difficult to learn content of some of the textbooks, especially mathematics. The main aim of the current study was to investigate the effectiveness of the selected motor program on working memory, attention, and motor skills of female students with math learning disorders.

Materials and Methods: In the current study, pre-test and post-test design was used as a semi-experimental study and 30 female students with math learning disorder were selected as random sampling method from the statistical society that included all 8-12 year-old girls with learning disorders from primary school in the city of Estahban who were divided into two groups of intervention group and control (15 each). The instruments used were a researcher-made questionnaire, Raven's IQ test, KMat math test, Wechsler numerical memory scale (Digit Span), Continuous Performance Test (CPT), and Bruninks-Oseretsky Motor proficiency test. The selected motor program (SPARC), which includes activities for reinforcement, play, and exercise for children, was conducted for 24 sessions (Eight weeks, three sessions per week). The normality of collected data was first studied using Shapiro-wilk test and to study the effect of independent variables on dependent variables, the analysis of multivariate variance was used.

Results: The results of the study showed that there was a significant difference between experimental and control groups among students with math learning disorder in working memory, attention, and motor skills ($P<0.001$). This means that working memory, attention, and motor skills in the experimental group improved after the selected motor program.

Conclusion: According to the results, it seems that the chosen motor program (SPARC) can improve the working memory, attention, and motor skills in children with math learning disorders. It is recommended that therapists, along with other therapeutic interventions, use these exercises for children with learning disabilities.

Keywords: Selected motor program; Math learning disorder; Working memory; Attention; Motor skills

Cite this article as: Fahimeh Arsalani, Mahmoud Sheikh, Rasool Hemayat Talab. Effectiveness of selected motor program on working memory, attention and motor skills of students with math learning disorders. J Rehab Med. 2019; 8(3):209-220.

* **Corresponding Author**: Fahimeh Arsalani. PhD, Department of Physical Education, Tehran University, Iran
Email: fahimearsalani@yahoo.com

DOI: 10.22037/jrm.2018.111109.1762

اثربخشی برنامه حرکتی منتخب بر حافظه کاری، توجه و مهارت‌های حرکتی دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری ریاضی

فهیمه ارسلانی[1*]، محمود شیخ[2]، رسول حمایت‌طلب[2]

۱. دکتری رشد و تکامل حرکتی، دانشگاه تهران، ایران
۲. دانشیار رفتارحرکتی، دانشگاه تهران، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹۷/۱۰/۲۹ بازنگری مقاله ۱۳۹۷/۱۱/۲۲ پذیرش مقاله ۱۳۹۷/۱۲/۰۵ *

چکیده

مقدمه و اهداف

امروزه اختلالات یادگیری مهم‌ترین علت عملکرد ضعف تحصیلی محسوب می‌شود و هر ساله تعداد زیادی از دانش‌آموزان به این علت در فراگیری مطالب درسی خصوصا در ریاضیات دچار مشکل می‌شوند. هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی اثربخشی برنامه منتخب حرکتی بر حافظه کاری، توجه و مهارت‌های حرکتی دانش‌آموزان دختر دارای اختلالات یادگیری ریاضی بود.

مواد و روش‌ها

در تحقیق حاضر با استفاده از طرح تحقیق پیش‌آزمون–پس‌آزمون و به صورت نیمه‌تجربی، از بین کلیه کودکان دختر مبتلا به اختلالات یادگیری ۱۲–۸ ساله مدارس ابتدایی شهرستان استهبان، ۳۰ نفر از دانش‌آموزان دختر مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی با استفاده از نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند که ۱۵ نفر در گروه مداخله و ۱۵ نفر در گروه کنترل قرار گرفتند. ابزارهای مورد استفاده شامل پرسش‌نامه محقق‌ساخته، آزمون هوشی ریون، آزمون ریاضی کی مت، مقیاس حافظه عددی وکسلر (فراخنای ارقام)، آزمون عملکرد پیوسته و آزمون تبحر حرکتی برونینکس–اوزرتسکی بود. برنامه منتخب حرکتی (اسپارک) که شامل فعالیت‌های تقویتی، بازی و ورزش برای کودکان است به مدت ۲۴ جلسه (۸ هفته هر هفته ۳ جلسه) اجرا شد. به منظور بررسی یافته‌ها از روش آماری تحلیل واریانس چندمتغییره استفاده گردید.

یافته‌ها

یافته‌ها نشان داد که بین گروه مداخله و گروه کنترل دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی در حافظه کاری، توجه و مهارت‌های حرکتی درشت و ضعیف تفاوت معناداری وجود دارد ($p<۰/۰۰۱$)؛ بدین معنی که حافظه کاری، توجه و مهارت‌های حرکتی در گروه مداخله بعد از برنامه منتخب حرکتی بهبود یافته است.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد برنامه منتخب حرکتی (اسپارک) مورد استفاده می‌تواند باعث بهبود حافظه کاری، توجه و مهارت‌های حرکتی در کودکان دختر دارای اختلال یادگیری ریاضی شود. توصیه می‌شود درمانگران در کنار سایر مداخلات درمانی از این تمرینات در کودکان دارای اختلال یادگیری استفاده نمایند.

واژه‌های کلیدی

برنامه حرکتی منتخب؛ اختلال یادگیری ریاضی؛ حافظه کاری؛ توجه و مهارت‌های حرکتی

نویسنده مسئول: فهیمه ارسلانی، دکتری رشد و تکامل حرکتی، دانشگاه تهران، ایران

آدرس الکترونیکی: fahimearsalani@yahoo.com

مقدمه و اهداف

اختلالات یادگیری مهم‌ترین علت عملکرد ضعف تحصیلی محسوب می‌شود و هر ساله تعداد زیادی از دانش‌آموزان به این علت در فراگیری مطالب درسی دچار مشکل می‌شوند.[۱] معمولاً این دانش‌آموزان از هوش متوسط یا بالاتر برخوردار هستند، ولی در شرایط تقریباً یکسان آموزشی، نسبت به دانش‌آموزان دیگر عملکرد تحصیلی ضعیف‌تری نشان می‌دهند و علی‌رغم قرار داشتن در محیط آموزشی مناسب و نیز فقدان ضایعات بیولوژیک بارز و عدم مشکلات اجتماعی و روانی حاد، قادر به یادگیری در زمینه‌های خاصی (خواندن، نوشتن و محاسبه) نمی‌باشند.[۲] به زبان ساده می‌توان گفت اختلال یادگیری از تفاوت در مسیرهای عصبی و ارتباط آنها در مغز، بدکارکردی سیستم عصبی، نقص در راه‌های پردازش اطلاعات در مغزشان، الگوی نامناسب رشدی و تفاوت در پردازش روانشناختی و مشکلاتی که بر توانایی مغزی در دریافت، پردازش و ذخیره اطلاعات تأثیر می‌گذارد، ناشی می‌شود و باعث می‌شود که یک دانش‌آموز کندتر از فردی که این مشکل را ندارد، مطالب را یاد بگیرد و از ویژگی‌های کودکان دارای اختلال ریاضی، اشکال در فراگیری و یادآوری مفاهیم ریاضی و ویژگی دوم آنها دشواری در انجام محاسبات، راهبردهای نارسا در حل مسئله، زمان طولانی در کشف راه حل و میزان بالای خطا در انجام محاسبات ریاضی است. از جمله حوزه‌های مهم و مرتبط با اختلالات یادگیری ریاضی، مشکلات مربوط به حافظه، توجه و مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت است.[۳]

حافظه کاری در کنار حافظه کوتاه‌مدت یکی از مهم‌ترین ساختارهای مورد مطالعه در عملکرد شناختی انسان است. حافظه کاری به عنوان استفاده از اطلاعات ذخیره‌شده موقت در عملکرد تکالیف شناختی پیچیده‌تر تعریف شده است.[۲] کودکانی که دچار ظرفیت محدودی در حافظه کاری خود هستند، در یادگیری فعالیت‌های موجود در مدرسه که در نهایت منجر به یادگیری آنها خواهد شد، دچار مشکل می‌شوند و اغلب ناموفق عمل می‌کنند.[۲] به همین دلیل نیز در مورد حافظه کودکان دارای اختلال یادگیری تحقیقات بسیاری شده است، هرچند این تحقیقات هنوز به یک دیدگاه جامع نرسیده‌اند.[۴] Bull (۲۰۱۴) نشان داد کودکانی که ریاضیات آنها ضعیف است در کارکردهای اجرایی از جمله حفظ اطلاعات در حافظه کاری دچار مشکلات زیادی هستند.[۵] بر اساس مطالعات Seidman (۲۰۱۶) کودکانی که به طور هم-زمان اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی و ناتوانایی یادگیری داشتند، در هر دو زمینه کارکردهای اجرایی (توجه و حافظه) و غیراجرایی بیشتر آسیب‌پذیر بودند، خصوصاً ناتوانی در عملیات حساب در گروه ناتوان در ریاضی به علت نقص زیادی در کارکرد اجرایی آنها است.[۷]

حوزه دیگر مرتبط با اختلال یادگیری، مشکلات توجه می‌باشد. توجه یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های عالی ذهن است و به تنهایی یکی از جنبه‌های اصلی ساختار شناختی است که در ساختار هوش، حافظه و ادراک نیز نقش مهمی دارد.[۱] Magill (۲۰۱۴) معتقد است توجه، فرآیندی کاملاً هوشیار نیست و نباید مفهوم آن را به فعالیت‌های هوشیار محدود نمود، زیرا به نظر نمی‌رسد که بعضی از فعالیت‌های توجه-طلب به آگاهی هوشیارانه نیاز داشته باشد.[۶] از طرفی دیگر، توجه با دیگر عملکردهای شناختی نیز در ارتباط است. برای مثال توجه و حافظه نمی‌توانند بدون یکدیگر به کار روند. حافظه ظرفیت محدودی دارد؛ بنابراین توجه تعیین می‌کند که چه چیزی باید رمزگذاری شود. تقسیم توجه در طول رمزگذاری از شکل‌گیری حافظه هوشیار جلوگیری می‌کند.[۷] مطالعه Sterr (۲۰۰۴) نشان داد که افراد دارای ناتوانایی یادگیری در توجه بصری انتخابی, تغییر توجه و توجه پایدار از عملکرد ضعیف‌تری برخوردار هستند و تفاوت دو گروه معنادار بود.[۸] امیریانی و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند که دانش‌آموزان دارای ناتوانایی یادگیری در توجه شنیداری تقسیم شده و عملکرد ضعیف‌تری در مقایسه با دانش‌آموزان عادی دارند، در حالی که در توجه شنیداری انتخابی تفاوتی به دست نیامد.[۹]

حوزه دیگر مرتبط با اختلال یادگیری، مشکلات مربوط به اجرای مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف می‌باشد. رشد شناختی کاملا به توانایی‌های حرکتی افراد بستگی دارد و به همان صورت، رشد حرکتی به توانایی‌های ذهنی بستگی دارد. میان هوش و رشد و تکامل حرکتی کودک مخصوصا در سال‌های نخست زندگی، رابطه نزدیک وجود دارد. کودکانی که در نشستن، برخاستن و راه رفتن کند هستند معمولاً در سال‌های بعد از نظر رشد و تکامل هوشی نیز عقب می‌مانند. وجود برنامه حرکتی که به خوبی طراحی شده باشد می‌تواند به رشد مهارت‌های مربوط به زندگی روزمره، بهبود وضعیت روانی و افزایش اعتماد به نفس کودک کمک کند.[۱۰]

Engelsman و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که کودکان مبتلا به اختلالات یادگیری تمایلی به یادگیری مهارت‌های جدید ندارند و همین مورد باعث ایجاد مشکلات حرکتی درشت و ظریف می‌شود. این کودکان در برنامه‌ریزی و ترتیب‌بندی حرکتی و انعطاف‌پذیری پاسخ حرکتی دچار مشکل بودند که باعث شد در عملکرد حرکتی ضعف داشته باشند. از لحاظ روانشناسی عصبی چندین توضیح برای رخداد هم-

زمان اجرای حرکتی و شناختی وجود دارد: اول اینکه اعمال حرکتی و شناختی از طریق ساختار مشابه مغزی یکی می‌شود، برای مثال مخچه شامل هر دو عمل شناختی و حرکتی است و قشر پیش‌پیشانی نقش مهمی در اعمال شناختی و همچنین در اجرای حرکتی از طریق ارتباطات عصبی قوی بین هر دو طرف مغز ایفا می‌کند. عدم کارکرد ساختارهای مغز یا مسیر عصبی ممکن است باعث ایجاد مشکلات شناختی و حرکتی شود. توضیح دوم این است که به نظر می‌رسد اعمال شناختی و حرکتی یک جدول زمانی مشابه رشدی را با جهت رشدی بین سنین ۵ تا ۱۰ سالگی دنبال می‌کند.[۱۱] غنایی (۲۰۱۳) نشان داد که انجام تمرینات بدنی سبب بهبود حافظه ارقام می‌شود[۱۲]، اما در مقابل، Hulme و Mackenzie (۲۰۱۶) در تمرین مرور ذهنی شنوایی برای بالا بردن فراخنای حافظه کاری افراد نوجوان مبتلا به ناتوانی ذهنی در فراخنای اعداد، پیشرفت معناداری مشاهده نکردند.[۱۳] اکبری و همکاران (۲۰۱۶) نیز اثر فعالیت بدنی بر عملکرد حافظه کاری و حافظه کوتاه‌مدت در کودکان مبتلا به اختلال سندرم داون را مشاهده ننمودند.[۱۴]

نامدار و همکاران (۲۰۱۵) تأثیر برنامه حرکتی Spark و برادرزاده و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه تأثیر مهارت‌های حرکتی درشت دانش-آموزان تفاوت معناداری بین گروه‌ها مشاهده نکردند.[۱۵، ۱۶] Stok و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند بازی‌های قانونمند تأثیر مثبت بر رشد مهارت‌های درشت و جابه‌جایی این کودکان دارد، در حالی که بازی‌های آزاد تأثیری در رشد مهارت‌های درشت و جابه‌جایی ندارد[۱۷]، اما در مقابل، هاشمی و صالحیان (۲۰۱۵) و اقلیدی و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که بازی‌ها، تمرینات و فعالیت بدنی می‌تواند سرعت پاسخ افراد را افزایش دهد.[۱۸، ۱۹]

Aksay (۲۰۱۴)، بسام‌تبار و همکاران (۲۰۱۴) اجرای برنامه ادراکی–حرکتی را برای پیشرفت تعادلی کودکان ضروری دانستند[۲۰، ۲۱]، اما در مقابل Tunekchi (۲۰۱۶) گزارش کرد که تمرینات بدنی تأثیر معناداری بر تعادل ایستا نداشت.[۲۲] نامدار و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی اثر برنامه حرکتی اسپارک با برنامه منتخب بر بهبود مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف افراد کم‌توان ذهنی هماهنگی دوسویه را مشاهده نمودند.[۱۵] در مقابل، صباغیان (۲۰۱۲) و برادرزاده و همکاران (۲۰۱۴) به این نتیجه رسیدند که بازی‌های منتخب دبستانی نسبت به فعالیت‌های معمول تأثیر معناداری بر هماهنگی دوسویه ندارد.[۱۶، ۲۳]

کوثری و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه تأثیر تمرینات بدنی منتخب بر رشد مهارت‌های حرکتی درشت کودکان ابتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی تفاوت معناداری آزمون قدرت یافتند[۲۴]، اما درتاج و عاصمی (۲۰۱۲) گزارش کردند تمرینات بدنی تأثیر معناداری بر قدرت نداشته است.[۲۵] Westendorp و همکاران (۲۰۱۵) مشاهده کردند که کودکان ناتوان در هر دو خرده‌آزمون TGMD-2 امتیاز کمتری به دست آوردند.[۲۶] علاوه بر آن، ارتباط نزدیکی بین مهارت کنترل شی با ریاضیات در کودکان با اختلال یادگیری مشاهده شد. Brenner (۲۰۰۸) در مطالعه تمرینات فیزیوتراپی در عملکرد حرکتی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی نتایج قابل ملاحظه‌ای را در هماهنگی اندام فوقانی افراد نشان داد.[۲۷] هاشمی و صالحیان (۲۰۱۵) و کوثری و همکاران (۲۰۱۰) در خرده‌آزمون هماهنگی اندام فوقانی کودکان تفاوت معنادار یافتند[۱۸، ۲۴]، اما قنبری و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند که نمرات زیر تست هماهنگی اندام فوقانی، بین دو گروه تجربی و کنترل تفاوت معناداری نداشت.[۲۸] McKenezie (۲۰۰۰) و همکاران نشان دادند که مهارت‌های دستکاری کودکان می‌تواند توسط متخصصین و معلمین تربیت بدنی با تجربه بهبود یابد.[۲۹] Youn و Youn (۲۰۰۱) اعلام کردند تمرین و فرصت تمرینی به طور معناداری بر رشد و تکامل کودکان سندرم داون موثر است.[۳۰] حمایت‌طلب و همکاران (۲۰۱۷) به نتایج مثبتی از تأثیر این برنامه حرکتی بر مهارت‌های حرکتی، ترکیب بدن و کاهش وزن دست یافتند، ولی افزایش معناداری در خرده‌آزمون کنترل بینایی–حرکتی این کودکان مشاهده نکردند.[۳۱] اکبری و همکاران (۲۰۱۶)، هاشمی و صالحیان (۲۰۱۵) و ساجدی و براتی (۲۰۱۵) افزایش معناداری در سرعت و چالاکی اندام فوقانی کودکان مشاهده کردند.[۱۴، ۱۸، ۳۲] در مقابل، اقلیدی و همکاران (۲۰۱۵) تفاوتی بین میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه تجربی در خرده‌آزمون سرعت و چالاکی اندام فوقانی نیافتند.[۱۹] با توجه به تحقیقات و مطالب گفته‌شده چنین برمی‌آید که آن جنبه ارزیابی که کمتر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است، به‌کارگیری و اثربخشی تمرینات منتخب حرکتی بر توجه، حافظه و مهارت‌های حرکتی ظریف کودکان به ویژه کودکان با اختلالات یادگیری است. حال محققان درصدد آن هستند که به این پرسش پاسخ دهند که آیا این مداخلات بر میزان توجه، حافظه کاری و مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف کودکان دارای اختلال یادگیری موثر است یا خیر؛ بنابراین پژوهشگر در پژوهش حاضر، اثر یک برنامه منتخب تمرینی را که برنامه تمرینی اسپارک می‌باشد، بر رشد میزان توجه، حافظه کاری و مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی ۸–۱۲ ساله شهرستان استهبان مورد بررسی قرار داد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی است که با استفاده از طرح تحقیق پیش‌آزمون-پس‌آزمون برگزار شد. جامعه آماری شامل کلیه کودکان دختر مبتلا به اختلالات یادگیری ۱۲-۸ ساله آموزشگاه‌های شهرستان استهبان در سال تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴ بود. در این پژوهش تمرینات حرکتی اسپارک به عنوان متغییر مستقل محسوب می‌شد و حافظه کاری، توجه و مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت به عنوان متغییر وابسته در نظر گرفته شد. ابتدا پس از توجیه مراحل آزمون به اولیای کودکان، فرم رضایت‌نامه توسط آنها تکمیل گردید. سپس توسط یک روانپزشک و اجرای پرسش‌نامه محقق‌ساخته برای بررسی برخی اطلاعات جمعیت‌شناسی، با استفاده از آزمون ریاضی کی مت، جهت تشخیص قطعی اختلال یادگیری ریاضی این کودکان در کانون مرکزی آموزش‌وپرورش شهرستان از ساعت ۱۶-۱۸ عصر مورد ارزیابی قرار گرفتند. در نهایت، به منظور آن که دانش‌آموزان انتخاب‌شده دارای ناتوانی یادگیری نباشند، آزمون هوشی Raven از آنها گرفته شد تا دارای بهره هوشی پایین‌تر از ۹۰ نباشند. سپس به صورت تصادفی دختران در دو گروه ۱۵ نفره مداخله و کنترل قرار گرفتند. سپس پیش-آزمون (آزمون‌های مقیاس عددی Wechsler (فراخنای رقم) جهت ارزیابی حافظه کاری، آزمون عملکرد پیوسته[1]، جهت سنجش نگهداری توجه و آزمون Bruninnks-Oseretsky (Boot) جهت ارزیابی مهارت‌های حرکتی ظریف از گروه مداخله و گروه کنترل گرفته شد و سپس به مدت هشت هفته هر هفته سه جلسه و هر جلسه ۴۵ دقیقه‌ای برنامه تمرینی منتخب اسپارک با دانش‌آموزان گروه مداخله تمرین شد. برنامه تمرینی اسپارک یک نوع برنامه تمرینی بازی و سرگرمی برای کودکان است که شامل ۲ نوع فعالیت کلاسی می‌شود: الف) فعالیت‌های جسمانی مربوط به سلامتی که هدفشان توسعه قدرت و استقامت عضلانی، استقامت قلبی-عروقی، انعطاف-پذیری و مهارت‌های حرکتی است و ب) فعالیت‌های مربوط به مهارت که هدفشان توسعه دستکاری عمومی و مهارت‌های مرتبط با ورزش است.[۲۸] این برنامه به ۴ بخش تقسیم شده بود: ۱۵ دقیقه گرم کردن، ۱۰ دقیقه بازی مهارت‌های مورد نظر، ۱۰ دقیقه مهارت‌های دستکاری و در آخر ۱۰ دقیقه سرد کردن. گروه کنترل در این مدت فعالیت‌های معمول خود را انجام می‌داد و بعد از اجرای برنامه مداخله، پس‌آزمون همانند پیش‌آزمون برای هر دو گروه انجام گردید. از خانواده‌های گروه کنترل تقاضا گردید در این مدت برنامه تمرینی از شرکت در کلاس‌های آموزشی-حرکتی اجتناب نمایند.

در تحقیق حاضر، دانش‌آموزان دختر ۱۲-۸ سال، دارای بهره هوشی بالاتر از ۹۰، دارای اختلال یادگیری ریاضی که از داروهای خاص استفاده نمی‌کردند و مشکلات حرکتی نداشتند، مشارکت داشتند و در صورتی که از ۲۴ جلسه حضور در برنامه‌های تمرینی اسپارک ۳ جلسه غیبت می‌کردند، از تحقیق کنار گذاشته می‌شدند.

ابزارهای مورد استفاده جهت جمع‌آوری اطلاعات عبارت بودند از:

پرسش‌نامه محقق‌ساخته: این پرسش‌نامه شامل برخی اطلاعات جمعیت‌شناختی نظیر سن، پایه تحصیلی، میزان درآمد خانواده، معدل سال یا ترم قبل، مصرف دارو و غیره بود.

آزمون هوشی Raven: این آزمون توسط Raven در انگلستان برای اندازه‌گیری هوش در گروه سنی ۹ تا ۱۸ سال ساخته شده است و دارای ۶۰ گزینه (۵ سری ۱۲تایی) می‌باشد. ضریب همسانی درونی این آزمون با میانگین ۰/۹۰ و ضریب پایایی بازآزمایی با میانگین ۰/۸۲ به دست آمده است. میزان همبستگی آن با آزمون‌های غیرکلامی بیشتر گزارش شده است. در پژوهش کنونی معیار انتخاب افراد نمره هوش بهر ۹۰ و بالاتر بود.[۳۷]

آزمون ریاضی KMAT: آزمون ریاضی KMAT توسط Knooley هنجاریابی شده است. این آزمون به منظور تعیین نقاط قوت و ضعف دانش‌آموزان در حوزه‌های مختلف ریاضی به کار می‌رود. ضریب پایایی این آزمون با استفاده از روش آلفای کرونباخ برابر با ۰/۸۰ به دست آمده است.[۲۳] از این آزمون به منظور شناسایی دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی استفاده شده است.

مقیاس حافظه عددی Wechsler (فراخنای ارقام)[۳۲]: فراخنای ارقام یک آزمون حافظه کوتاه‌مدت به شمار می‌رود. در این آزمون فهرست‌هایی از ۳ تا ۹ رقم به طور شفاهی ارائه می‌شود و آزمودنی‌ها باید آنها را از حفظ بازگو کنند. در بخش دوم این آزمون، آزمودنی باید ارقامی که می‌شنود (۲ تا ۸ رقم) را به طور معکوس بازگو کند. ضرایب اعتبار بازآزمایی در فاصله‌های زمانی چهار تا شش هفته برای

[1] CPT

فراخنای ارقام تا ۰/۸۸ بود. راهنمای WMS-III, WAIS-III بیانگر این مطلب است که همسانی درونی برای نمره‌های خرده‌مقیاس اولیه دارای دامنه ۰/۷۴ تا ۰/۹۳ در مورد همه گروه‌های سنی است.

آزمون عملکرد پیوسته: این آزمون برای اولین بار در سال ۱۹۶۵ توسط Razvald و همکاران تهیه شد و به سرعت مقبولیت عام یافت. هدف این آزمون سنجش نگهداری توجه و زودانگیختگی در کودکان است. قسمت‌های مختلف آزمون در مطالعه هادیان‌فرد و همکاران (۲۰۱۶)[۳۵] به فاصله ۲۰ روز روی ۴۳ دانش‌آموز پسر دبستانی انجام شد، در دامنه‌ای بین ۰/۵۹ تا ۰/۹۳ قرار دارد. تمام ضرایب محاسبه‌شده در سطح ۰/۰۰۱ همبستگی معناداری دارد. روایی آزمون با شیوه روایی‌سازی ملاکی از طریق مقایسه گروه به هنجار (۳۰ دانش‌آموز پسر دبستانی) و بیش‌فعالی با نارسایی توجه (۲۵ دانش‌آموز پسر دبستانی) انجام گرفت. مقایسه آماری میانگین دو گروه در قسمت‌های مختلف آزمون، تفاوت معناداری را بین عملکرد این دو گروه نشان داد ($P<0/001$). در واقع این آزمون به عنوان یک بازی به کودک معرفی گردید تا دچار اضطراب نشود. بعد از استخراج نتایج، شاخص میانگین زمان پاسخ‌ها، خطای ارائه، پاسخ پیش از موعد و انحراف معیار میانگین‌ها بررسی می‌شود.

آزمون تبحر حرکتی Bruninnks-Oseretsky (Boot) [۳۴]: یک مجموعه آزمون هنجار است که عملکرد حرکتی کودکان ۴/۵ تا ۱۴/۵ ساله را ارزیابی می‌کند. مجموعه کامل این آزمون از ۸ خرده‌آزمون (شامل ۴۶ بخش جداگانه) تشکیل شده است که تبحر حرکتی یا اختلالات حرکتی درشت و ظریف را ارزیابی می‌کند. فرم خلاصه‌شده آزمون مشتمل بر ۸ خرده آزمون و ۴ بخش جداگانه است. Bruninnks در سال ۱۹۸۷ با اصلاح آزمون‌های تبحر حرکتی Oseretsky این آزمون را تهیه کرده است. اجزای مجموعه کامل آزمون به ۴۵ تا ۶۰ دقیقه زمان نیاز دارد. آزمون برونینیکس اوزرتسکی (بوت) خرده‌آزمون‌های مهارت‌های حرکتی درشت (سرعت دویدن و چابکی، تعادل، هماهنگی دوطرفه و قدرت)، مهارت‌های حرکتی ظریف (سرعت پاسخ، کنترل بینایی، حرکتی، سرعت و چالاکی اندام فوقانی) و مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف (هماهنگی اندام فوقانی) را می‌سنجد. Bruninnks این آزمون را بر روی نمونه‌ای شامل ۷۵۶ کودک بر اساس سن، جنس، نژاد، حجم جامعه و منطقه جغرافیایی مطابق سرشماری سال ۱۹۷۰ انتخاب شده بودند، استاندارد کرد. ضریب پایایی بازآزمایی مجموعه ۰/۸۷ و روایی آن ۰/۸۴ گزارش شده است.[۲۸]

یافته‌ها

تحلیل واریانس چندمتغییره بر روی حافظه عددی کلامی، عملکرد پیوسته و مهارت‌های حرکتی درشت:جدول ۱

متغیر وابسته	میانگین مربع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری
آزمون حافظه عددی کلامی					
طبقه‌بندی	۱۴۸/۹۰	۱	۱۴۸/۹۰	۵۰/۱۲	۰/۰۵۲
بازشناسی	۱۶۶/۲۲۳	۱	۱۶۶/۲۲۳	۹۱/۴۱۷	۰/۰۴۸
نمره کل	۵۱۶/۴۰۱	۱	۵۱۶/۴۰۱	۲۴۵/۶۶۷	۰/۰۵۱
آزمون عملکرد پیوسته	۱۳۴/۸۳	۱	۱۳۴/۸۳	۱۰۶/۶۴	۰/۰۵۴
خطای ارائه پاسخ	۱۶۰/۲۸	۱	۱۶۰/۲۸	۷۵/۶۳	۰/۰۳۲
پاسخ حذف	۱۷۰/۲۱	۱	۱۷۰/۲۱	۵۹/۲۸	۰/۰۶
تعداد پاسخ صحیح	۶۱۳/۶۴	۱	۶۱۳/۶۴	۱۵۸/۷۶	۰/۰۵۷
زمان واکنش	۵۳۸۴۱۲/۰۲	۱	۵۳۸۴۱۲/۰۲	۱۳۲/۹۱	۰/۰۵۱
آزمون برونینکس-اوزرتسکی	۱۰۲/۷۷	۱	۱۰۲/۷۷	۷۸/۱۵	۰/۰۵۰۱
مهارت‌های حرکتی درشت	۱۰۱/۵۹	۱	۱۰۱/۵۹	۷۴/۸۴	۰/۰۶۳
سرعت دویدن و چابکی	۸۷/۱۶	۱	۸۷/۱۶	۵۱/۲۷	۰/۰۰۱
تعادل	۱۰۷/۴۲	۱	۱۰۷/۴۲	۶۸/۳۴	۰/۰۷۵
هماهنگی دوطرفه	۹۵/۳۷	۱	۹۵/۳۷	۸۹/۶	۰/۰۸
قدرت	۱۱۶/۸۴	۱	۱۱۶/۸۴	۹۰/۱۸	۰/۰۴۹

جدول ۱ نشان می‌دهد که ۸ هفته تمرین اسپارک در خرده‌مقیاس طبقه‌بندی، تأثیر مثبت، اما در خرده‌مقیاس بازشناسی تأثیر کمی مشاهده می‌شود. در خرده‌مقیاس خطای ارائه پاسخ تأثیر نداشته، اما در پاسخ حذف، تعداد پاسخ و زمان واکنش تأثیر مثبتی داشته است؛ به طور کلی ۸ هفته برنامه تمرینی اسپارک بر میزان حافظه کاری دانش‌آموزان تأثیر داشته است.

۸ هفته برنامه تمرینی اسپارک، در خرده‌مقیاس سرعت دویدن و چالاکی تأثیر مثبت نداشته، اما در تعادل، هماهنگی دوطرفه، همچنین در قدرت تأثیر مثبتی داشته است؛ به طور کلی ۸ هفته برنامه تمرینی اسپارک در مقیاس مهارت‌های حرکتی درشت دانش‌آموزان تأثیر مثبت داشته است.

جدول ۲: تحلیل واریانس چندمتغیره بر روی مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف

متغیر وابسته	میانگین مربع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری
مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف	۸۶/۴۲	۱	۸۶/۴۲	۷۴/۶۸	۰/۰۱۲
هماهنگی اندام فوقانی	۸۶/۴۲	۱	۸۶/۴۲	۷۴/۶۸	۰/۰۱۲
مهارت‌های حرکتی ظریف	۱۲۰/۳۰	۱	۱۲۰/۳۰	۸۴/۹۳	۰/۰۴۱
سرعت پاسخ	۱۳۶/۲۸	۱	۱۳۶/۲۸	۱۱۵/۲۹	۰/۰۵
کنترل بینایی حرکتی	۱۲۶/۹۱	۱	۱۲۶/۹۱	۷۳/۵۸	۰/۰۳۸
سرعت و چالاکی اندام فوقانی	۹۷/۷۲	۱	۹۷/۷۲	۶۵/۹۴	۰/۰۲

جدول ۲ نشان می‌دهد که ۸ هفته برنامه تمرینی اسپارک در خرده‌مقیاس هماهنگی اندام فوقانی تأثیر مثبتی نداشته است. در خرده‌مقیاس سرعت پاسخ تأثیر اندک، در کنترل بینایی، در سرعت و چالاکی اندام فوقانی تأثیر مثبت مشاهده نشده است؛ به طور کلی ۸ هفته برنامه تمرینی اسپارک در مقیاس مهارت‌های حرکتی ظریف، تأثیر نداشته است، اما در آزمون بوت تأثیر مثبت داشته است.

بحث

یافته‌ها در خصوص میزان تأثیر یک دوره برنامه تمرین بدنی منتخب بر حافظه کاری نشان داد که بین آموزش تمرین منتخب بدنی و حافظه کاری دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری رابطه مثبت معنادار وجود دارد؛ به عبارت دیگر، تمرین اسپارک در خصوص خرده‌آزمون طبقه‌بندی تأثیر معناداری بر میانگین گروه مداخله داشته و همچنین تمرین اسپارک هم در خرده‌آزمون بازشناسی تأثیر اندکی نیز داشته است. کودکان مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی دچار اختلال در حافظه هستند. این موضوع در پژوهش‌های Seidman (۲۰۱۶)، Bull (۲۰۱۴) و غنایی و همکاران (۲۰۱۳) عنوان شده است[۵، ۷، ۱۲] و همین‌طور این گروه از کودکان به لحاظ حرکتی نسبت به همسالان خود ضعیف‌تر هستند و در هر کدام از پژوهش‌های نام‌برده از تمرین‌های بدنی جهت بهبود حافظه این افراد استفاده شده است و اکثریت تأثیر مثبت تمرین بدنی را بر حافظه این افراد گزارش کرده‌اند و باید متذکر شد که پژوهش حاضر نیز به این نتیجه دست یافته است. در نتیجه با توجه به همسویی یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های مذکور می‌توان نتیجه گرفت برای بهبود حافظه این افراد می‌توان از تمرینات بدنی استفاده نمود. نتایج به‌دست‌آمده در زمینه تأثیر یک دوره تمرین بدنی بر حافظه کاری در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی، تفاوت معناداری را نشان می‌دهد. نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیق Seidman (۲۰۱۶) همسو می‌باشد.[۷] Seidman (۲۰۱۶) در تمرینات خود از تمرینات هوازی و بازی‌های تیمی استفاده کرده بود و همچنین حافظه آزاد که ارتباط مستقیم با حافظه بلندمدت دارد را مورد اندازه-گیری قرار داده بود.[۷] نتایج حاصل از این پژوهش با پژوهش هاشمی و صالحیان (۲۰۱۵)[۱۸] که از فعالیت‌های ایروبیک برای کاهش زوال حافظه در بزرگسالان استفاده کرده است، همسو می‌باشد. همان‌گونه که می‌دانیم مطالعات نروفیزیولوژیکی نشان داده‌اند که هیپوکامپ نقش کلیدی در جنبه‌های مشخصی از یادگیری و حافظه دارد. با وجود اینکه مکانیسم دقیق عملکردهای حافظه از طریق مسیرهای هیپوکامپی هنوز روشن نشده است، ولی به نظر می‌رسد که این منطقه برای سیستم حافظه در انسان‌ها ضروری می‌باشد؛ بنابراین می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که تمرینات بدنی می‌تواند سبب بهبود حافظه کاری در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری شود و با توجه به همسویی یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های تحقیقات مذکور می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که برای بهبود حافظه کاری در کودکان

مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی می‌توان از تمرینات منتخب بدنی استفاده نمود. نتایج تحقیق فوق با نتایج تحقیق اکبری و همکاران (۲۰۱۶) و Hulme و McKenezie (۲۰۱۶) مغایر بود.[۱۳،۱۴] از دلایل این مغایرت می‌توان به متفاوت بودن نوع فعالیت تمرینی، جامعه متفاوت در پژوهش و همچنین نوع تمرین و مدت زمان تمرینی که در تحقیق آنها نسبت به پژوهش حاضر بسیار کمتر بوده است، اشاره کرد.

در متغیر توجه در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری نتایج بیانگر آن است که بین آموزش تمرین منتخب بدنی و توجه دانش‌آموزان مبتلا به اختلالات یادگیری ریاضی رابطه مثبت معنادار وجود دارد. در نتیجه تمرینات بدنی مورد استفاده در این تحقیق توانسته است میزان توجه را در آزمودنی‌های گروه مداخله تحت تأثیر قرار دهد. شواهد رو به رشد نشان می‌دهد فعالیت جسمانی و ورزشی می‌تواند موجب بهبود عملکرد ذهنی و شناختی شود.[۱۷] اخیراً مشخص شده است که ارتباط مثبتی بین فعالیت جسمانی و ورزشی و عملکرد شناختی در کودکان سنین مدرسه ۱۲-۴ سال وجود دارد که به طور واضح بیانگر نقش مثبت فعالیت بدنی بر بهبود عملکرد شناختی است.[۱۹] مطالعات بر روی سالمندان نشان داده است فعالیت‌های بدنی و استقامتی نقش محافظتی در برابر کاهش عملکرد شناختی، به‌ویژه در مورد برنامه‌ریزی اجرایی و حافظه کاری دارد.[۲۵] علاوه بر این، نشان داده شده است فعالیت ورزشی ممکن است یک عامل محافظت‌کننده قوی در برابر تحلیل عصبی باشد که در اثر افزایش سن رخ می‌دهد و همچنین می‌تواند عملکرد شناختی را در افراد مسن افزایش دهد و پیشروی انحطاط شناختی که مبتنی بر زوال عقلی است را کاهش دهد.[۲۵]

در مطالعات دیگر مشاهده شده است ورزش منجر به نورون‌زایی و بهبود عملکرد در تست‌های رفتاری یادگیری و حافظه و همچنین تغییر پلاسیتیسیته سیناپسی در شکنج دندانه‌دار از تشکیلات هیپوکامپ موش‌ها می‌شود.[۲۹] همان‌طور که مشخص است مطالعات قبلی اثر فعالیت بدنی بر عملکردهای شناختی، به‌ویژه حافظه و یادگیری را به خوبی نشان داده است. توجه و حافظه نمی‌توانند بدون یکدیگر به کار روند. حافظه ظرفیت محدودی دارد، بنابراین توجه تعیین می‌کند که چه چیزی باید رمزگذاری شود. تقسیم توجه در طول رمزگذاری از شکل‌گیری حافظه هوشیار جلوگیری می‌کند. نواحی مغزی که برای حافظه مهم است مثل هیپوکامپ و ساختارهای لوب گیجگاهی میانی، در تکالیف توجهی نیروی تازه می‌گیرد.[۱۴] به دلیل اینکه حافظه ظرفیت محدودی دارد، فهمیدن این نکته که کدام اطلاعات برای رمزگذاری انتخاب می‌شود، بسیار مهم است. به همین شکل، به دلیل اینکه توجه در موقعیت‌هایی که نسبتا در طول زمان ثابت است، به کار می‌رود، تکیه به تجربیات گذشته برای انتخاب بهینه، بسیار مفید است.[۱۷] از یک دیدگاه، حافظه از نظر پردازش منابع تخصیص داده شده به یک تکلیف، به توجه مربوط می‌شود. از دیدگاه دیگر، توجه در انتخاب این منابع ضروری و جلوگیری از پردازش چیزهای غیرضروری دیگر درگیر می‌شود. تمایز بین منابع و انتخاب، برای فهم اینکه توجه چگونه حافظه را تنظیم می‌کند، مفید است.[۱۳]

از طرفی دیگر، توجه اهمیت ویژه‌ای در یادگیری دارد. توانایی‌های تمرکز پیش‌نیازی برای یادگیری هستند.[۶] کودکان دچار اختلال توجهی بیش‌فعالی، از عملکردهای آکادمیک پایین‌تری از همتایان خود که این اختلال را نداشتند، برخوردار بودند[۱۲]، اما خطر مرتبط با رفتار بی-توجه، تنها متوجه این جمعیت شناخته‌شده نیست. اثر منفی توجه در سال‌های اولیه مدرسه، به طور اهم پیش‌بینی‌کننده عملکردهای آکادمیک سال‌های بعد است.[۱۳] با توجه به ارتباط ذکرشده حافظه، یادگیری با توجه و از طرفی دیگر، اثرگذاری فعالیت ورزشی بر حافظه و یادگیری و تأثیر فعالیت ورزشی بر توجه نیز قابل توجیه است.

نتایج حاصل از پژوهش حاضر با پژوهش افروز و همکاران (۲۰۱۴)، هاشمی و صالحیان (۲۰۱۵) و Seidman (۲۰۱۶) هم‌خوانی دارد. نتایج یادشده همگی تاکیدکننده یافته‌های پژوهش حاضر است.[۳۶، ۱۸، ۷] از طرفی دیگر، بسیاری از متخصصین معتقد هستند که آموزش مهارت‌های حرکتی، فرصت‌های مناسبی برای جذب فعالانه دروندادهای حسی مختلف از محیط فراهم می‌آورد و در واقع بازی‌های حرکتی هدفمند، بر بهبود عملکرد متقابل کورتکس مغز و مخچه تأثیر گذاشته و این منجر به بهبود مهارت‌های شناختی از جمله توجه می‌گردد[۱۹] و همچنین پژوهشگران بر این باور هستند که مهارت‌های حرکتی و شناختی با هم تشکیل چرخه‌ای می‌دهند که تقویت هر یک باعث تقویت دیگری می‌گردد.[۱۴]

علاوه بر این نتایج پژوهش حاضر با نتایج افروز و همکاران (۲۰۱۴) و هاشمی و صالحیان (۲۰۱۵) همسو[۳۶، ۱۸] و با تحقیقات تحقیق اکبری و همکاران (۲۰۱۶) و Hulme و McKenezie (۲۰۱۶) در مورد اثر تک‌جلسه تمرین مقاومتی بر حافظه کاری ناهمسو بود.[۱۴، ۱۳] تحقیقات ناهمسو همگی به صورت تک‌جلسه‌ای انجام شده‌اند که احتمالاً همین موضوع منجر به تفاوت نتایج آنها با تحقیق حاضر شده

است. به طور کلی علت تفاوت نتایج این تحقیق با برخی تحقیقات دیگر را می‌توان به تفاوت در نوع و سن آزمودنی‌ها، نوع ورزش استقامتی و مقاومتی، تعداد جلسات تمرین و اختیاری یا اجباری بودن تمرین نسبت داد.

در متغییر مهارت‌های حرکتی در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری نتایج بیانگر آن است که بین آموزش تمرین منتخب بدنی و مهارت حرکتی دانش‌آموزان مبتلا به اختلالات یادگیری ریاضی رابطه مثبت معنادار وجود دارد. همان‌طور که در یافته‌های تحقیق مشاهده شد برنامه تمرین در خرده‌آزمون‌های تعادل–هماهنگی دوطرفه قدرت–هماهنگی اندام فوقانی و سرعت پاسخ تأثیر معناداری دارد و بر خرده-مقیاس‌های سرعت دویدن و چابکی, کنترل بینایی و سرعت و چالاکی اندام فوقانی تأثیر معناداری ندارد. رشد سرعت و چابکی به فاکتورهایی از جمله سرعت پاسخ، و چابکی در مدت زمان کوتاه، در پی افزایش قدرت، هماهنگی اندام فوقانی، سرعت پاسخ و انعطاف-پذیری رخ می‌دهد.[۲۳] این نتایج با یافته‌های تحقیق اکبری و همکاران (۲۰۱۶) و Hulme و McKenezie (۲۰۱۶) مغایر است.[۱۳،۱۴] احتمالاً دلیل این مغایرت را می‌توان افراد مورد مطالعه (دانش‌آموزان عادی) تحقیق آنها دانست، در حالی که افراد مورد مطالعه تحقیق حاضر کودکان دارای اختلال یادگیری بودند. طبق گزارش اکبری و همکاران (۲۰۱۶) کودکان عادی ۲۳ درصد بهتر از کودکان دارای اختلال یادگیری در سرعت دویدن و چابکی عمل می‌کنند.[۱۴] از سویی دیگر، نتایج این تحقیق با یافته‌های برادرزاده و همکاران (۲۰۱۴) و Stok و همکاران (۲۰۱۴) و هاشمی و صالحیان (۲۰۱۵) همسو است.[۱۶-۱۸]

در خرده‌آزمون تعادل که به صورت تعادل ایستا سنجیده شد، نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های تعادل ایستا در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد که میانگین تعادل در گروه تجربی افزایش معناداری داشته است؛ علاوه بر این، نتایج حاصل از مقایسه تغییرات تعادل ایستا بین گروهی نشان داد که گروه تجربی به طور معناداری پیشرفت بیشتری نسبت به گروه کنترل داشته است. نتایج تحقیق کنونی با نتایج Aksay (۲۰۱۴)، بسام‌تبار و همکاران (۲۰۱۴) و هاشمی و صالحیان (۲۰۱۵) هم‌خوانی دارد.[۱۸،۲۰،۲۱] این نتایج با یافته‌های Tunekchi (۲۰۱۶) مغایر است.[۲۲] دلیل اصلی مغایرت نتایج مطالعه Tunekchi (۲۰۱۶) با نتایج مطالعه حاضر می‌تواند ناشی از سن آزمودنی‌ها باشد. همچنین می‌توان علت این مغایرت را انتخاب نوع برنامه حرکتی و افراد مورد مطالعه (عقب‌ماندگی ذهنی) دانست. با توجه به اینکه بهره هوشی نقش بسزایی در اثربخشی تمرینات دارد، این تناقض بدیهی به نظر می‌رسد؛ چراکه کودکان دارای اختلال یادگیری، بهره هوشی بالاتری نسبت به کودکان عقب‌مانده ذهنی دارند.

در خرده‌آزمون هماهنگی دوسویه که با دو آزمون ضربه زدن یکی در میان با پا در حین ترسیم دایره با انگشتان و بالا پریدن و کف زدن سنجیده شد، نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های این خرده‌آزمون در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد که میانگین خرده‌آزمون هماهنگی دوسویه در گروه تجربی افزایش معناداری دارد. علاوه بر این، میانگین تغییرات به‌وجودآمده در دو گروه تجربی و کنترل نیز معنادار بوده است. نتایج این بررسی با یافته‌های صباغیان (۲۰۱۲) مغایر است.[۲۳] دلیل اصلی مغایرت را می‌توان افراد مورد مطالعه (اوتیسم) دانست. ممکن است این مغایرت به نقص در مهارت‌های شناختی و حرکتی کودکان اوتیسمی مربوط باشد و یا به تمرینات اختصاصی و یا مدت زمان تمرین جهت ارتقای این جنبه از رشد ادراکی–حرکتی دانست. از سویی دیگر، نتایج تحقیق کنونی با یافته‌های برادرزاده و همکاران (۲۰۱۴)، Brenner (۲۰۰۸) و هاشمی و صالحیان (۲۰۱۵) همسو است.[۱۶،۱۸،۲۷]

در خرده‌آزمون قدرت، برنامه تمرینی تأثیر معناداری بر قدرت داشته است. بین میانگین تغییرات قدرت گروه‌های کنترل و تجربی نیز تفاوت معناداری مشاهده شد. این یافته‌ها با یافته‌های درتاج و عاصمی (۲۰۱۲) و نامدار و همکاران (۲۰۱۵) مغایر است.[۱۵،۲۵] علت این مغایرت را می‌توان مناسب نبودن برنامه تمرینی دانست، چراکه برنامه تمرینی ادراکی–حرکتی بیشترین تأثیر را بر هماهنگی و کنترل حرکتی اندام‌ها دارد و تأثیر زیادی بر قدرت بدنی ندارد. ممکن است تفاوت در شکل و شدت تمرینات یا محتوای اندازه‌گیری موجب این عدم هم‌خوانی باشد. طول مدت اجرای برنامه حرکتی نیز می‌تواند عامل دیگری باشد؛ از سویی دیگر، نتایج آن تحقیق با یافته‌های کوثری و همکاران (۲۰۱۰) و هاشمی و صالحیان (۲۰۱۵) هم‌خوان است.[۱۸،۲۴]

در خرده‌آزمون هماهنگی اندام فوقانی که با دو آزمون دریافت توپ پرتاب‌شده با دو دست و پرتاب توپ به هدف با دست برتر سنجیده شد، نتایج مقایسه میانگین این خرده‌آزمون نشان داد که میانگین به‌دست‌آمده در این خرده‌آزمون در گروه تجربی افزایش معناداری داشته است. علاوه بر این، میانگین تغییرات به‌وجودآمده در دو گروه تجربی و کنترل نیز معنادار بوده است. این نتایج با یافته‌های تحقیق قنبری و همکاران (۲۰۱۶) مغایر است.[۲۸] همچنین میزان هوش بهر افراد مورد مطالعه (عقب‌ماندگی ذهنی) یکی دیگر از دلایل ناهمسو بودن نتایج

می‌باشد. با توجه به اینکه بهره هوشی نقش بسزایی در اثربخشی تمرینات دارد، این تناقض بدیهی به نظر می‌رسد؛ چراکه کودکان دارای اختلال بهره هوشی بالاتری از کودکان عقب‌مانده ذهنی دارند. از سویی دیگر، نتایج تحقیق حاضر با نتایج ساجدی و براتی (۲۰۱۵)، Westendorp و همکاران (۲۰۱۵)، Brenner (۲۰۰۸)، Youn و Youn (۲۰۰۱)، هاشمی و صالحیان (۲۰۱۵) و کوثری و همکاران (۲۰۱۰) همسو است.[۳۲، ۳۰، ۲۷، ۲۶، ۲۴، ۱۸] نتایج این بررسی با نتایج تحقیق نامدار و همکاران (۲۰۱۵) ناهمسو است.[۱۵] احتمالاً دلیل این مغایرت را می‌توان در محتوای بازی‌ها و اصل اختصاصی بودن تمرین جستجو کرد، زیرا برای رشد کودکان در این جنبه از رشد ادراکی–حرکتی می‌بایست آنها را در تمرینات ویژه در برنامه حرکتی مناسب که با تاکید بر این امر برنامه‌ریزی شده باشد، شرکت داد. احتمالاً به همین دلیل، برنامه تمرینی برادرزاده و همکاران (۲۰۱۴) نتوانسته است بر خرده‌آزمون سرعت پاسخ اثر معناداری بگذارد.[۱۶] از سویی دیگر، نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق ساجدی و براتی (۲۰۱۵)، هاشمی و صالحیان (۲۰۱۵) و اقلیدی و همکاران (۲۰۱۵) همسو است.[۳۲، ۱۹، ۱۸]

در خرده‌آزمون کنترل بینایی–حرکتی که با دو آزمون ترسیم خط در مسیر مستقیم با دست برتر، تقلید دایره با دست برتر سنجیده شد، نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های این خرده‌آزمون نشان داد که میانگین خرده‌آزمون‌های کنترل بینایی–حرکتی در گروه تجربی تغییر معناداری نداشته است. علاوه بر این، میانگین تغییرات به‌وجودآمده در دو گروه تجربی و کنترل نیز معنادار نیست. دلیل اصلی مغایرت نتایج تحقیق حمایت‌طلب (۲۰۱۷) با تحقیق حاضر را می‌توان افراد مورد مطالعه (کودکان دارای اضافه وزن) دانست.[۳۱] در حالی که افراد مورد مطالعه تحقیق حاضر کودکان با میانگین وزن نرمال بودند. مطالعات نشان می‌دهد وقتی که اطلاعات حسی برای راحتی و کنترل حرکت مورد نیاز هستند، کودکان دارای اضافه وزن رفتارهای حرکتی ضعیف‌تری دارند که این امر از نظریه نقص ادراکی–حرکتی حمایت می‌کند. از سویی دیگر، نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق Stok و همکاران (۲۰۱۴)، اکبری و همکاران (۲۰۱۶)، و هاشمی و صالحیان (۲۰۱۵) همسو است.[۱۸، ۱۷، ۱۴] نتایج نشان داد بازی‌های قانونمند تأثیر مثبتی بر رشد مهارت‌های درشت و جابه‌جایی این کودکان داشته است؛ بنابراین این محققان استفاده از بازی‌های قانونمند در دوره پیش از دبستان را در رشد کنترل بینایی–حرکتی کودکان مهم دانستند.

در خرده‌آزمون سرعت و چالاکی اندام فوقانی که با دو آزمون جور کردن کارت‌ها با دست برتر و نقطه‌گذاری در دایره با دست برتر سنجیده شد، نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های این خرده‌آزمون در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد که میانگین حاصله در گروه تجربی افزایش معناداری نداشته است. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق اقلیدی و همکاران (۲۰۱۵) و هاشمی و صالحیان (۲۰۱۵) همسو است.[۱۹، ۱۸] همچنین نتایج تحقیق حاضر با برخی از یافته‌های هادیان‌فرد و همکاران (۲۰۱۶) مغایر است.[۳۵] دلیل اصلی مغایرت نتایج این تحقیق با یافته‌های رحمتی را می‌توان آزمودنی‌های مورد مطالعه (دانش‌آموزان کم‌بینا) دانست. داده‌های بینایی به عنوان بازخوردی از اجرای حرکت مورد استفاده قرار می‌گیرد و همچنین با توجه به اینکه اطلاعات اضافه‌ای را درباره وضعیت و جهت اندام‌های ما فراهم می‌کند و از این طریق سایر داده‌های حسی را تکمیل می‌نماید، این تناقض بدیهی به نظر می‌رسد. از سوی دیگر، نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق قنبری (۲۰۱۶) مغایراست.[۲۸] Youn و Youn (۲۰۰۱) و Aksay (۲۰۱۴) به نتایج مثبتی از بهبود سرعت و چالاکی اندام فوقانی در کودکان مبتلا به سندرم داون دست یافتند.[۳۰، ۲۰] از دلایل مغایرت نتایج تحقیق قنبری (۲۰۱۶) می‌توان به بهره هوشی افراد مورد مطالعه (سندرم داون) اشاره کرد.[۲۸] با توجه به اینکه بهره هوشی نقش بسزایی در اثربخشی تمرینات دارد، این تناقض بدیهی به نظر می‌رسد، چراکه کودکان دارای اختلال یادگیری بهره هوش بالاتری نسبت به کودکان مبتلا به سندرم داون دارند.

در تحقیق حاضر عدم دسترسی به نمونه‌های بیشتر، محدودیت سنی، میزان و نوع تغذیه شرکت‌کنندگان از مشکلاتی بودند که محقق با آن روبرو بود.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر موید آن بود که برنامه تمرینی اسپارک بر میزان حافظه کاری، مهارت‌های حرکتی درشت و همچنین آزمون بوت دانش‌آموزان دارای اختلالات ریاضی تأثیر مثبتی دارد. بسیاری از متخصصین معتقد هستند که آموزش مهارت‌های حرکتی، فرصت‌های مناسبی برای جذب فعالانه دروندادهای حسی مختلف از محیط را فراهم می‌آورد و در واقع بازی‌های حرکتی هدفمند، بر بهبود عملکرد متقابل کورتکس مغز و مخچه تأثیر گذاشته و در نتیجه منجر به بهبود مهارت‌های شناختی از جمله توجه می‌گردد. مهارت‌های حرکتی و شناختی با هم تشکیل چرخه‌ای می‌دهند که تقویت هر یک باعث تقویت دیگری می‌گردد.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر بر اساس رساله دکترای رفتارحرکتی فهیمه ارسلانی با کد ۵۲۲۷۲۶۸، به راهنمایی جناب آقایان دکتر محمود شیخ و دکتر رسول حمایت‌طلب است. بدین‌وسیله از تمام اساتید و متخصصان که در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Ahadi B., Sotoudeh MB, Habibi Y. Comparison of psychological well-being and defense mechanisms in students with and without stuttering. Journal of Psychology School. 2015; 1 (4): 22-6. [In Persian].
2. Karande S., Mahajan V., Kulkarn M. Recollections of Learning disabled adolescents of their schooling experiences: a qualitative study. Indian Journal Medical Sciences, 2009; 63(6): 382-391.
3. Geary DC., Mathematics and Learning Disabilities. Journal of Learning Disabilities. 2004: 37 (1): 4-15
4. Kajbaf MB, Lahijanian Z. Comparison of the normal memory of children with children with learning disabilities in spelling math and rehearsal. New cognitive science. 2014; 12 (1): 25-17.
5. Bull A., Screrif Y. Upper limb movements by children and with and without DCD. A window into perceptual. 2016.
6. Magill R, Movement Learning and Concepts and Applications, Physical Education Research Institute. 2014.
7. Seidman L.J. Neuropsychological functioning archive of SID in people with ADHD across the lifespan. Clinical Psychology Review, 2016; 26(7): 466-485.
8. Sterr AM. Attention performance in young adults with learning disabilities. Learning and Individual Differences. 2004; 14(3), 125-133.
9. Amiriyabi F., Tahaei A., Kamali M.A. Comparative Study of Auditory Attention in Students with Learning disorders and Normal 7-9 Years of Audiology. 2016. [In Persian].
10. Gallahou Dl. Understanding of motor growth during lifspan. Human kinetics. 2014.
11. Engelsman BC, Wilson PH, Westenberg Y, Dysens J. Fine motor deficiencies in children with develop Mental. Coordination disorder and learning disabilities: an underlying open-loop control deficit. Human movement science. 2011, 22(4): 495-513.
12. Ghanai A, Grossi MT, Ashayeri H, Babapour J, Moghimi A. The effect of training of sport rhythmic movement on numerical memory function in students with special learning disorder. Educational and Psychological Studies. 2013; 2(1): 12-18.
13. Hulme C, Mackenzie S. Essays in cognitive psychology. Working memory and severe learning difficulties. Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 2016.
14. Akbari E. Learning disability. Tehran: Nazari Publication. 2016. [In Persian].
15. Namdar Tojri S, Farokhi A .The effect of physical activity intervention on the dynamics of motor development of 7-10 year old boys with developmental coordination disorder. Sports management and motor behavior. 2015; 11(22): 68-59. [In Persian].
16. Baradarzade Grivedehi M. Effects of speedy and demonstration jumping-rope training on gross motor skills. Trends in life sciences. 2014; 3(4): 321-327.
17. Stok Palma M, Oliveira Pereira B, Crislina Valentini N. Impact on motor development. Motriz. 2014; 2(2): 177-185.
18. Hashemi M., Salehian. M. H. Effect of selected games on the development of manipulative skills in 4-6 year-old preschool girls. Med Sport. 2015; 68: 49-55.
19. ghlidi Z, Karbasi F. Comparing sustained attention to auditory and visual stimuli in children with learning disabilities and healthy Peers. Research in Rehabilitation Sciences. 2015; 9 (3): 444-435. [In Persian].
20. Aksay E, The effects of physical activities on physical performance, motor skill and BMI values in children and youth with syndrome down. International Journal and Medical Sciences. 2014; 1 (9): 136-142.
21. BasamTabar SM, Forughi Pour H. The effect if eight weeks perceptual minor exercises on static balance dynamic balance of 8-10 year-old children in Kermanshah. International Journal of Sport Studies. 2014; 4 (4): 405-411.
22. Tunekchi E. The Effect of perceptual motor development programs on 4-6 old preschool Children's balance and Agilities. Institue of Health Sciences. Master Thesis. Istanbul. 2016.
23. SabaghianRad l, Rafiee F, Fahimi S. The effect of selected physical exercises on gross motor skills of autistic children, International Journal of Sport studies. 2012; 2(1): 48-55.
24. Kowsari S. The effect of selected physical activity on the development of motor skills in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). Master's thesis, University of Tehran. 2010.
25. Dortaj F, Asemi S. The effect of selected motor program on perceptual-motor ability and academic achievement of late-school students in the second grade. School Psychology. 2012; 1(4): 56-39.
26. Westendorp M, Hartman E, Houwen S, Smith J. The relationship between gross motor skills and academic achievement in children with learning disabilities. Research in Developmental Disabilities. 2015; 32: 2773-2779. [In Persian].

27. Brenner J. The effect of physiotherapy in a group on the motor function of children with developmental coordination disorder. Thesis MA in physiotherapy, University of Witwatersrand. 2008.
28. Ghanbari N, Rafiei S, Soltani R, Ghanbari Z, Yazdani F. The Effect of Occupational Therapy Interventions on the Performance-Perceived-Movement and Drawing Skills of Mentally-Indented Children, Rehabilitation Medicine. 2016; 4 (1): 7-16.
29. McKenezie T L, Rosengard PF, et al. The SPARK program. San Diago State University Foundation. 2000.
30. Youn G, Youn S. Influence of training and performance IQ or psychomotor skill of Down syndrome persons. Perceptual Motor Skills. 2001; 73: 1191-1194.
31. Hemayattalab, R. Memari, A.H. Ghayour, M. Sheikh, M. The Effect of SPARC Selected Exercises on the Balance and Coordination of Children with Autism, Journal of Growth and Motor-Sport, 2017; 9 (28): 36-42. [In Persian].
32. Sajedi F, Barati H. The effect of perceptual motor training on motor skills of preschool children. Iranian Rehabilitation journal. 2015; 12(19): 14-19. [In Persian].
33. Wechsler D. Wechsler's Revised Scale for Children. Shiraz University Publication. 2009.
34. Bruininks VL, Bruninks Rh. Motor proficiency of learning disabled and non-disable student. Perceptual Motor Skills. 1997; 44: 1131-1137.
35. Hadian Fard, H. Najariya B. Sakar Shekan M. Preparation and Formation of the Persian Test of Continuous Performance Test, J Psych. 2016; 4 (4), 404-388. [In Persian].
36. Afrouz M. Effectiveness of sensory-motor interventions on increasing the attention of students with learning disabilities autumn. 2014; 1(4): 23-37. [In Persian].