

Effect of Cognitive Rehabilitation and Purposeful-Movement Plays on Working Memory among Children with Developmental Coordination Disorder

Rezvan Abbasian Borujeni¹ , Saleh Rafiee^{2*} , Mahdi Namazizadeh³, Farshad Tojari⁴

1. Department of Motor Behavior, Central Tehran Branch, Azad Islamic University, Tehran, Iran

2. PhD, Assistant Professor in motor behavior, Institute of Physical Education and Sport Sciences, Tehran, Iran

3. Department of Motor Behavior, University of Tehran, Tehran, Iran

4. Department of Sport Management, Central Tehran Branch, Azad Islamic University, Tehran, Iran

Received: 2019.September.04 Revised: 2019.September.17 Accepted: 2019.September..22 Published Online: 2019.September.22

ABSTRACT

Background and Aims: Children with developmental coordination disorder show deficits in working memory, especially visual-spatial memory. In the present study, we investigated the efficacy of interventions based on the cognitive rehabilitation and purposeful-movement plays in improving working memory performance among 7-10 year-old girls with developmental coordination disorder.

Materials and Methods: The research method was experimental with pre- and post-test design and a control group. A total of 60 girls, aged 7-10 years (mean age 8.43 years), were selected from among all elementary school students in Broujen using multistage cluster sampling and were randomly divided into four groups (three experimental groups and a control, each group including 15 individuals). **Developmental Coordination Disorder Questionnaire - Parent Version and Raven's Intelligence Test were used for initial screening and the N-Back Test was applied to measure the performance of working memory before and after the experimental period (24 sessions, each for 45 minutes, three sessions per week for eight weeks).** Experimental protocol for cognitive rehabilitation was designed to improve problem-solving skills, sensory-motor coordination, and hand-eye coordination. Also, purposeful-movement plays were designed to develop fine and gross motor skills with an emphasis on the balance, coordination, and lateralization. Data were analyzed using paired-samples *t* test and covariance analysis at the confidence level of 95%.

Results: The performance of working memory was significantly increased from pre-test to post-test in the groups of cognitive rehabilitation, purposeful play, and combined intervention ($p < .001$), whereas no significant change was observed in the control group ($p > .05$). After controlling for differences of groups in the pre-test, the working memory of the combined intervention ($M = 98.86$) and cognitive rehabilitation ($M = 95.63$) in the post-test were significantly higher than those of the purposeful play ($M = 86.54$) and control ($M = 57.01$) groups and the working memory performance in the group of purposeful play was significantly higher than that of the control group ($p < .001$).

Conclusion: Combining cognitive rehabilitation with purposeful games based on the perceptual-motor activities can lead to greater efficacy in improving working memory among 7-10 year-old girls with developmental coordination disorder.

Keywords: Developmental Coordination Disorder; Working Memory; Play; Cognitive Rehabilitation

How to cite this article: Rezvan Abbasian Borujeni, Saleh Rafiee, Mahdi Namazizadeh, Farshad Tojari. Effect of Cognitive Rehabilitation and Purposeful-Movement Plays on Working Memory among Children with Developmental Coordination Disorder. *J Rehab Med.* 2020; 9(2):287-297.

*Corresponding Author: Saleh Rafiee. PhD, Assistant Professor in motor behavior, Institute of Physical Education and Sport Sciences, Tehran, Iran

Email: saleh_rafiee@yahoo.com

تأثیر توان بخشی شناختی و بازی‌های حرکتی هدفمند بر حافظه کاری کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی

رضوان عباسیان بروجنی^۱، صالح رفیعی^{۲*}، مهدی نمازی زاده^۳، فرشاد تجاری^۴

۱. گروه رفتار حرکتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. استادیار رفتار حرکتی پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، تهران، ایران
۳. گروه رفتار حرکتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۴. گروه مدیریت ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

پذیرش مقاله ۱۳۹۸/۰۶/۳۱

بازنگری مقاله ۱۳۹۸/۰۶/۲۶

دریافت مقاله ۱۳۹۸/۰۶/۱۳

چکیده

مقدمه و اهداف: کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در حافظه کاری به‌ویژه حافظه بینایی-فضایی دچار کمبود می‌باشند. در پژوهش حاضر، اثربخشی مداخلات مبتنی بر توان بخشی شناختی و بازی‌های حرکتی هدفمند در بهبود عملکرد حافظه کاری دختران ۷ تا ۱۰ سال دارای اختلال هماهنگی رشدی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: روش پژوهش از نوع تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با یک گروه کنترل بود. ۶۰ دختر ۷-۱۰ سال (میانگین سنی ۸/۴۳ سال) از بین دانش‌آموزان مقطع ابتدایی شهر بروجن با استفاده از روش خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی در چهار گروه جای گرفتند (سه گروه آزمایشی و یک گروه کنترل، هر گروه ۱۵ نفر). از پرسشنامه اختلال هماهنگی رشدی-نسخه والدین و آزمون هوش ریون برای غربال‌گری اولیه و از آزمون ان-بک (-N Back) برای سنجش عملکرد حافظه کاری قبل و بعد از دوره آزمایشی (۲۴ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای، سه جلسه در هفته به مدت هشت هفته) استفاده شد. پروتکل آزمایشی برای توان بخشی شناختی، تمرین مهارت‌های حل مسئله، هماهنگی حسی و حرکتی و هماهنگی دست و چشم و برای بازی‌های هدفمند حرکتی، تمرین مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت با تأکید بر تعادل، هماهنگی و جهت‌یابی بودند. داده‌ها با استفاده از آزمون t جفت‌شده و تحلیل کوواریانس در سطح اطمینان ۹۵ درصد تحلیل شد.

یافته‌ها: عملکرد حافظه کاری در گروه‌های توان بخشی شناختی، بازی هدفمند و مداخله ترکیبی از پیش‌آزمون به پس-آزمون به‌طور معنادار افزایش یافت ($p < 0.001$)، درحالی‌که در گروه کنترل تغییر معنادار مشاهده نگردید ($p > 0.05$). پس از کنترل تفاوت گروه‌ها در پیش‌آزمون، عملکرد حافظه کاری گروه‌های ترکیبی ($M = 98/86$) و توان بخشی شناختی ($M = 95/63$) در پس‌آزمون، به‌طور معناداری بالاتر از گروه‌های بازی هدفمند ($M = 86/54$) و کنترل ($M = 57/01$) بود و عملکرد حافظه کاری گروه بازی هدفمند نیز به‌طور معناداری بالاتر از گروه کنترل قرار داشت. **نتیجه‌گیری:** ترکیب توان بخشی شناختی با بازی‌های هدفمند مبتنی بر فعالیت‌های ادراکی-حرکتی می‌تواند به اثربخشی بیشتری در بهبود حافظه کاری دختران ۷ تا ۱۰ سال دارای اختلال هماهنگی رشدی منجر شود.

واژه‌های کلیدی: اختلال هماهنگی رشدی؛ حافظه کاری؛ بازی؛ توان بخشی شناختی

نویسنده مسئول: دکتر صالح رفیعی، استادیار رفتار حرکتی پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، تهران، ایران

آدرس: تهران، خیابان مطهری، خیابان میرعماد، کوچه ۵، پلاک ۳، پژوهشگاه تربیت بدنی، طبقه اول، کد پستی ۱۵۸۷۹۵۸۷۱۱

آدرس ایمیل: saleh_rafee@yahoo.com

مقدمه و اهداف

کودکان شود؛ بنابراین مداخلات حرکتی و ورزشی می‌تواند تأثیر زیادی در بهبود نقص حرکتی این کودکان داشته باشد و درمان زود هنگام می‌تواند از پیامدهای بعدی این اختلال باشد و از صرف هزینه‌های اجتماعی جلوگیری کند تا این کودکان نیز بتوانند مانند سایر همسالان خود به‌طور عادی به امور روزمره زندگی و تحصیل بپردازند.

یکی از مشکلاتی که کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی با آن مواجه هستند، نقص در حافظه کاری‌شان می‌باشد که از نقص در کارکردهای عصبی، فیزیولوژیک و روان‌شناختی به وجود می‌آید. به‌طور کلی، حافظه یکی از توانایی‌های عالی مغز است که باعث می‌شود انسان بتواند اطلاعات را ثبت و ذخیره کرده و در موقع لزوم آن‌ها را به‌گونه‌ای فراخواند و رابطه حافظه با یادگیری اجتناب‌ناپذیر است و یادگیری و حافظه از مهمترین مکانیسم‌هایی است که رفتار انسان را از طریق محیط تغییر می‌دهد. همچنین ناتوانی‌های یادگیری می‌تواند علت بروز مشکلاتی در حافظه و مهارت‌های حرکتی در ترکیبات و درجات متنوع باشد. تأثیرات هر نوع تجربه‌ی یادگیری باید حفظ و نگهداری شود تا یادگیری رخ دهد. شوماختر^۵ و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی در تکلیفی که شامل حافظه و انواع آن است، ضعیف‌تر عمل می‌کنند. به نظر می‌رسد بازتوانی‌شناختی باعث بهبود حافظه می‌گردد (راسکین و سالبرگ^۶، ۲۰۰۹).

از طریق تمرینات توانبخشی‌شناختی می‌توان بر حافظه کاری تأثیر گذاشت، زیرا توانبخشی‌شناختی روشی جهت بازگرداندن ظرفیت‌های شناختی از دست‌رفته است که توسط تمرینات و ارائه محرک‌های ساختارمند صورت می‌پذیرد و هدف آن، بهبود عملکرد فرد در اجرای فعالیت‌ها است (نجازادگان، ۱۳۹۴). در این روش درمانگر اطلاعات حاصل از ارزیابی جلسات را در نظر گرفته و مبتنی بر آن تکلیفی برای تقویت کارکردهای شناختی مغز طراحی می‌نماید و با پیشرفت فرد درجه دشواری تکلیف را افزایش می‌دهد. توانبخشی‌شناختی در واقع نوعی تجربه یادگیری است که معطوف به بازگرداندن کارکردهای مغزی است که دچار اشکال شده‌اند و یک روش درمانی است که هدف اصلی آن بهبود نقایص و عملکرد شناختی بیمار از قبیل حافظه، عملکرد اجرایی و انعطاف‌پذیری شناختی است. این درمان از این نظر که عمدتاً روی توانایی‌های شناختی تمرکز دارد، یک نوع درمان ویژه و منحصر به فرد است؛ بنابراین تشخیص زود هنگام بچه‌های دارای اختلال هماهنگی رشدی و توانبخشی آن‌ها توصیه می‌شود (نورآریزا، ۲۰۱۸).

در سال‌های اخیر، اختلال هماهنگی رشد، نظر متخصصان مختلفی از جمله پزشکان، متخصصان اطفال، روان‌شناسان، درمانگران و متخصصان رفتار حرکتی را به خود جلب کرده است.

اختلال هماهنگی رشدی^۱ یکی از مشکلات رایج در دوران رشد می‌باشد (راهنمای آماری و تشخیصی روان‌پزشکی آمریکا^۲، ۲۰۱۳). انجمن روان‌شناسی آمریکا^۳ (۲۰۰۰) واژه‌ی اختلال هماهنگی رشدی را برای کودکانی به کار می‌برد که بدون هیچ‌گونه آسیب شناختی و مشکل عصبی، هماهنگی لازم برای اجرای الگوهای حرکتی متناسب با سن و هوش خود را ندارند. این اختلال آسیب در عملکرد حرکتی است که قابل توصیف با سن تقویمی و سطح هوشی نبوده و با سایر اختلال‌های روان-پزشکی یا عصب‌شناختی قابل تشخیص نیست (کارلسون^۴، ۲۰۰۰) و می‌تواند خود را با تأخیر قابل توجه در کسب مهارت‌های حرکتی، خام حرکتی و عملکرد ضعیف در ورزش نشان دهد (جانسون و واده^۵، ۲۰۰۹) و در سنین ۶ تا ۱۲ سال حدود ۵ تا ۸ درصد اختلال هماهنگی رشدی دیده شده است (نورآریزا^۶ و همکاران ۲۰۱۸). این اختلال یکی از نارسایی‌های بارز در زمینه رشدی مهارت‌های حرکتی در کودکان سنین پیش‌دبستان و دبستان است که در ابتدا به‌صورت مشکلی در زمینه یادگیری یا داشتن مهارت‌هایی که به هماهنگی حرکتی نیاز دارند، آشکار می‌شود. تظاهرات این اختلال متناسب با سن و رشد تغییر می‌کند، برای مثال کودکان خردسال تر ممکن است در نقاط عطف رشد حرکتی خود (مانند راه رفتن، خزیدن، نشستن، بستن بند کفش، بستن دکمه‌های پیراهن و بستن زیپ شلوار) تأخیر و کندی نشان دهند. کودکان بزرگتر ممکن است مشکلاتی را از لحاظ حرکتی در تکمیل پازل‌ها، مدل‌سازی، توپ‌بازی، نقاشی و خطاطی نشان دهند. اختلال هماهنگی رشدی شرایطی است که بیماری محسوب می‌شود و افزایش میزان شیوع این بیماری در جوامع مختلف باعث افزایش اهمیت در مطالعه‌های مربوط به رشد انسان می‌شود (واگنر، بوس، جاسکیونا، جکایو و پیترمن، ۲۰۱۲). شیوع این اختلال در کودکان سن ۵ تا ۱۱ سال ۵ تا ۶ درصد گزارش شده است و تعداد مردان مبتلا به این اختلال بیش‌تر از زنان است (راهنمای آماری تشخیصی روان‌پزشکی آمریکا، ۲۰۱۳). در ایران در زمینه شیوع این اختلال در شهرهای مختلف، آمارهای متفاوتی گزارش شده است. برای مثال، در مطالعه‌ای که توسط باقرنیا (۱۳۹۲) در شش استان کشور انجام گرفته است، شیوع این اختلال در کودکان ۳ تا ۱۱ سال، ۲/۷ درصد گزارش شده است که در پسران ۳/۵۳ و در دختران ۱/۸۵ درصد گزارش کرده است؛ از این‌رو، طی سال‌های اخیر این ناهنجاری در صدر تحقیقات اختلالی قرار گرفته است تا هرچه بیشتر ماهیت آن شناخته شود و مداخله‌های مناسب‌تری در مورد این افراد به کار گرفته شود. با توجه به مشکلات کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی اظهار شده است که فعالیت حرکتی ممکن است موجب بهبود عملکردهای شناختی و حرکتی و اجتماعی در این

5 Johnson & Wade

6 Nor Azizah

7 Wagner, Bos, Jascenoka, Jekauc, Petermann

8 Schoemaker

9 Raskin & Sohlberg

1 Developmental Coordination Disorder

2 Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder—Fifth Edition (DSM-5)

3 American Psychological Association (APA)

4 Carlsson

و برون‌داد رفتار را تنظیم می‌کنند. همچنین، با توجه به تحقیقات انجام‌شده مبنی بر تأثیر بازی‌های هدفمند حرکتی بر اختلالات کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی و اینکه برنامه توانبخشی‌شناختی می‌تواند بر بهبود فرآیندهای شناختی زیربنایی تأکید کند و در واقع یک روش درمانی است که هدف اصلی آن بهبود نقایص و عملکردهای اجرایی و شناختی است و نیز کارکردهای شناختی از مشکلات اصلی افراد دارای اختلالات هماهنگی رشد است و تا سال‌های نوجوانی همواره در حال رشد و تحول است، بنابراین تشخیص و مداخله به‌موقع در مشکلات این دانش‌آموزان ضروری است (مک کلووسکی و همکاران ۲۰۰۹)، و بر اساس تحقیقات می‌توان از راهبردهای مداخله خاص استفاده نمود تا این کودکان بتوانند مهارت‌های اولیه مورد نیاز را برای موفقیت در یادگیری تحصیلی آینده کسب کنند و بر اساس نتایج آن، دیدگاه‌های واضح‌تری به والدین، دانش‌آموزان، مربیان، برنامه‌ریزان و مسئولان امور یادگیری کودکان ارائه داد؛ بنابراین، در پژوهش حاضر به دنبال آن هستیم تا روشن کنیم که آیا مداخله‌های توانبخشی‌شناختی و بازی‌های هدفمند حرکتی بر عملکرد حافظه کاری کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی تأثیر دارد یا خیر.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع مطالعات تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس-آزمون با یک گروه کنترل می‌باشد. شرکت‌کننده‌های پژوهش ۶۰ کودک دختر در دامنه سنی ۷ تا ۱۰ سال بودند که از بین دانش‌آموزان مدارس دخترانه مقطع ابتدایی شهر بروجن در سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶ انتخاب شدند. تعداد شرکت‌کننده‌ها با توجه به مقادیر گزارش‌شده در مطالعات قبلی، برای سطح اطمینان ۹۵ درصد و توان آماری ۰/۸۰ برای تحلیل کوواریانس محاسبه و انتخاب گردید. برای نمونه‌گیری، ابتدا با مجوز اجرای پژوهش از اداره کل آموزش و پرورش استان چهارمحال و بختیاری و شهر بروجن اخذ گردید و سپس از روش تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای برای نمونه‌گیری بهره گرفته شد؛ بدین‌صورت که در مرحله اول، از بین هشت مدرسه ابتدایی دخترانه شهر بروجن چهار مدرسه به‌طور تصادفی ساده انتخاب گردید، سپس در گام دوم از هر مدرسه شش کلاس از بین کلاس‌های پایه اول، دوم و سوم انتخاب گردید (در مجموع ۲۴ کلاس). به‌طور متوسط هر کلاس دارای ۲۰ دانش‌آموز بودند و در مجموع ۴۶۰ سری پرسشنامه اختلال هماهنگی رشدی (DCDQ⁷) پس از اطلاع‌رسانی و جلب رضایت برای مشارکت در پژوهش، توسط والدین تکمیل شد. از بین این تعداد، ۹۰ نفر که نمرات آنها بین ۱۵ تا ۴۷ قرار داشت و دارای اختلال هماهنگی رشدی یا مشکوک به آن بودند، انتخاب شدند. در ادامه از آزمون هوش ریون برای سنجش هوش‌بهر استفاده شد و ۶۰ نفر از کودکان که نمره هوش‌بهر آنها از ۷۰ بالاتر بود، به‌عنوان نمونه نهایی انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در چهار گروه ۱۵ نفری متشکل

شاید، دلیل این توجه ویژه، پیامدهای ثانویه ناشی از این ناکارآمدی باشد. کودکان و نوجوانان دچار اختلال هماهنگی، در بازی و ورزش از کودکان همسن خود ضعیف‌تر هستند و این ضعف سبب می‌شود که کودک از طرف جمع و همسالان، آنچنان که باید پذیرفته نشود. این موضوع می‌تواند به بی‌میلی آنها به فعالیت بدنی و بروز چاقی منجر شود. همچنین، افسردگی، گوشه‌گیری، و عزت نفس پایین‌تر در افراد دچار اختلال مشاهده شده است. از آنجا که کودک افسرده و مضطرب نمی‌تواند در فرآیند یادگیری به اندازه سایر کودکان یا به اندازه توانایی بالقوه‌اش، موفق شود، به همین دلایل تشخیص زودهنگام و درمان متعاقب آن مهم است. بر اساس شواهد درمان زودهنگام، می‌تواند از بروز آثار بد روانی جلوگیری کند (صالحی، ۲۰۱۶، ویلسون، ۲۰۱۳).

کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی قادر به توسعه سطح مهارت خود متناسب با تجارب یادگیری و انتظارات سنی خود نیستند، لذا به انواعی از مشکلات در مهارت‌های ظریف، درشت، تعادل و یا ترکیبی از مهارت‌ها دچار می‌شوند که با اعمال روزمره زندگی آن‌ها تداخل دارد (صالحی ۲۰۱۶). همچنین مطالعه کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی نشان می‌دهد آنچه در سال‌های اخیر مورد توجه متخصصان تربیت‌بدنی قرار گرفته است، توجه به ایجاد فرصت تمرین و غنی‌سازی تجارب حرکتی با استفاده از برنامه‌های مداخله‌ای مختلف به‌عنوان یکی از عوامل مهم در رشد حرکتی می‌باشد. حرکت از یک سو اصلی‌ترین بازی و از سوی دیگر، بنیادی‌ترین ابزار عصب‌شناختی رشد دوران کودکی است. در درون حرکت ویژگی‌هایی چون ریتم، هماهنگی، آهنگ و موسیقی وجود دارد. این نوع بازی‌ها ظرفیت‌های حسی و حرکتی کودکان را به‌گونه‌ای هدف‌دار به کار می‌گیرد و تحقیقات مختلفی نشان دادند که این کودکان بدون مداخلات درمانی اگرچه بدتر نمی‌شوند، اما بهبودی نیز حاصل نمی‌گردد. پژوهش‌هایی نیز اثربخشی فعالیت‌های فیزیکی و ورزش‌های ریتمیک بر حافظه و یادگیری افراد مبتلا به اختلال یادگیری را نشان داده‌اند (تاین و بالترا^۱ ۲۰۱۲).

از آنجا که پژوهش‌های جدید به نقش مهارت‌های فراشناختی و از این میان نقش آموزش کارکردهای اجرایی از جمله حافظه کاری بر بهبود اختلال یادگیری حرکتی تأکید داشته (دنکلا^۲ ۲۰۰۳) و نشان داده‌اند که کمبود در کارکردهای اجرایی می‌تواند در سنین بالاتر پایدار بماند و دانش‌آموزان را در انجام تکالیف مدرسه و امور شخصی-اجتماعی با مشکل جدی روبه‌رو کند و برنامه توانبخشی را برای این کودکان توصیه کرده‌اند (نورآریزا^۳ ۲۰۱۸)، بنابراین تشخیص و مداخله‌ی به‌موقع در مشکلات این دانش‌آموزان ضروری است (سونگا بارک^۴ و همکاران، ۲۰۰۲، سیدمن^۴ ۲۰۰۶، مک کلووسکی^۵ و همکاران ۲۰۰۹، نورآریزا و همکاران ۲۰۱۸). با توجه به آنچه ذکر شد، حافظه کاری از مؤلفه‌های اصلی کارکرد اجرایی هستند

4 Sidman
5 McCloskey

1 Tine & Butler
2 Denckla
3 Sonuga-Barke

۱۲ تایی تقسیم شده است و فرم دوم ۳۶ تصویر دارد که اکثر آن‌ها رنگی است. (A-B-C-D-E) هر دو فرم به‌صورت فردی و گروهی قابل اجرا می‌باشد. بارکه^۳ (مارنات^۴، ۲۰۰۳؛ به نقل از پاشا شریفی و نیکخو، ۱۳۸۶)، ضرایب ثابت درونی آزمون ریون در یک نمونه ۵۰۰ نفری بین ۰/۸۹ تا ۰/۹۷ گزارش شده است. همچنین در هنجاریابی این آزمون روی ۳۰۱۰ نفر، پایایی ۰/۸۹ تا ۰/۵۹ و دامنه روایی بین ۰/۲۴ تا ۰/۶۱ گزارش گردیده است (شهیم، ۱۳۸۸).

آزمون حافظه‌کاری ان-بک (N-Back) که از آن برای ارزیابی حافظه‌کاری کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی استفاده شد. این آزمون یک آزمون علوم اعصاب‌شناختی است که به‌طور گسترده استفاده می‌شود. این آزمون را نخستین بار، کرچنر^۵ (۱۹۵۸) معرفی کرد. روند کلی تکلیف بر این قرار است که دنباله‌ای از محرک‌ها به‌صورت گام‌به‌گام، به آزمودنی‌ها ارائه می‌شود و آزمودنی باید بررسی کند که آیا محرک ارائه‌شده فعلی، با محرک n گام قبل از آن، هم‌خوانی دارد یا خیر. انجام این آزمایش با مقادیر مختلف n صورت می‌پذیرد و با افزایش تعداد n بر دشواری تکلیف افزوده می‌شود. ارائه محرک‌ها و پاسخ فرد مداوم است تا زمانی که تعداد محرک‌ها که در اینجا صد عدد است، به پایان برسد. این آزمون دارای دو وجه حسی دیداری و شنیداری است و امتیاز حافظه و زمان عکس‌العمل در هر وجه حسی به‌طور جداگانه محاسبه می‌شود (دن^۶، ۲۰۰۸). بوش^۷ و همکاران (۲۰۰۸)، پایایی این آزمون را ۰/۷۸ گزارش کرده‌اند. در ایران نیز تقی‌زاده و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی از این آزمون استفاده کردند و پایایی آن را مورد تأیید قرار دادند.

پروتکل‌های آزمایشی: در پژوهش حاضر، از نرم‌افزار برنامه‌توانبخشی‌شناختی کاپیتان لاگ^۸ برای گروه توانبخشی شناختی استفاده شد. در این نرم‌افزار تمریناتی برای تقویت کارکردهای اجرایی و مهارت‌های مغزی وجود دارد. این مجموعه شامل ۵۰ برنامه آموزشی همراه با ۲۰۰۰ تمرینات مختلف برای مهارت‌های مختلف شناختی از قبیل انواع دقت و تمرکز، حافظه کاری، حافظه فوری، حافظه کوتاه‌مدت دیداری و شنیداری، بهبود هماهنگی دست و چشم، پردازش دیداری و سرعت پردازش ذهنی فرد می‌باشد که از سطوح ساده تا بسیار مشکل و پیچیده تغییر می‌کند. این برنامه در محل تحصیل آموزش داده شد. جلسات نیز به‌صورت فشرده هفته‌ای سه جلسه به موازات سایر گروه‌ها تشکیل شد. مداخله بازی‌های هدفمند حرکتی با هدف توسعه مهارت‌های ادراکی حرکتی کودکان و بر اساس مشکلات کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی حاضر در تحقیق و برای توسعه مهارت‌های حرکتی این کودکان انتخاب شده بودند. این بازی‌ها مجموعه حرکت‌ها و فعالیت‌های جسمی و ذهنی هستند و موجب شادی، لذت، و ارتباط با دیگران شده و درحالی‌که وسیله سرگرمی و نشاط است، جنبه آموزشی و یادگیری نیز دارد (جعفری، ۲۰۱۱) و در این مطالعه

از (۱) بازی‌های هدفمند حرکتی، (۲) تمرینات توانبخشی-شناختی، (۳) گروه ترکیبی بازی‌های هدفمند حرکتی و تمرینات توانبخشی‌شناختی و (۴) گروه کنترل جای گرفتند. عملکرد حافظه کاری قبل و بعد از دوره آزمایشی (۲۴ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای، سه جلسه در هفته به مدت هشت هفته) بر اساس آزمون ان-بک (N-Back) مورد سنجش قرار گرفت و داده‌های گردآوری‌شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

پرسشنامه اختلال هماهنگی رشدی-نسخه والدین^۱ (DCD-Q*07): این پرسشنامه توسط ویلسون، کراوورد، گرین، رابرت، آیلت و کاپلان، (۲۰۰۹) برای گروه سنی ۵ تا ۱۵ سال ساخته شده است، و شامل ۱۵ گزینه است که این گزینه‌ها در مجموع سه عامل کنترل در حین حرکت (۳ سوال)، حرکات ظریف/دستخط (۴ سوال) و هماهنگی عمومی (۶ سوال) را ارزیابی می‌کند. ضرایب پایایی این سیاهه با روش همسانی درونی ۰/۸۳، بازآزمایی ۰/۷۳ و آلفای کرونباخ ۰/۸۵ گزارش شده است (ویلسون و همکاران، ۲۰۰۹). با توجه به ارزیابی پرسشنامه، کودکان ۵-۸ سال، ۱۲-۸ سال و ۱۵-۱۲ سال به ترتیب ۱۵ تا ۴۶؛ ۱۵ تا ۵۵؛ و ۱۵ تا ۵۷ باشد تحت عنوان مبتلا یا مستعد ابتلاء به اختلال هماهنگی رشدی معرفی می‌شوند، در صورتی که امتیاز کل این کودکان به ترتیب ۴۷ تا ۷۵؛ ۵۶ تا ۷۵؛ و ۵۸ تا ۷۵ باشد، فاقد اختلال هماهنگی رشدی شناخته می‌شوند (ویلسون و همکاران، ۲۰۰۹). این پرسشنامه حدود ۱۰ الی ۱۵ دقیقه برای تکمیل کردن به زمان نیاز دارد. در این پرسشنامه والدین در هر سؤال می‌بایست درجه هماهنگی حرکتی کودک خود را با کودکان همسن او مقایسه کرده و در مقیاس لیکرت پنج ارزشی نمره‌دهی کنند که برای گزینه‌های «اصلاً شباهتی با فرزند شما ندارد»، «کمی شبیه فرزند شماست»، «تا حدی شبیه فرزند شماست»، «خیلی شبیه فرزند شماست» و «شباهت بسیار زیادی با فرزند شما دارد» به ترتیب امتیازات ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ در نظر گرفته می‌شود. پس از محاسبه سن تقویمی که از طریق کسر تاریخ تولد کودک از تاریخ پر کردن پرسشنامه به دست می‌آید، گزینه‌هایی که والدین در هر سؤال انتخاب کرده‌اند، با هم جمع شده و به عنوان نمره کل در مورد آن تصمیم‌گیری می‌شود؛ بدین‌صورت که با توجه به امتیازهای به‌دست‌آمده، کودکان در دو سطح «مبتلا یا مستعد اختلال هماهنگی رشدی» و «فاقد اختلال هماهنگی رشدی» ارزیابی می‌شوند (ویلسون و همکاران، ۲۰۰۹). بومی-سازی و اعتباریابی این پرسشنامه در ایران توسط صالحی، بخشایش، موحدی و قاسمی (۱۳۹۰) مورد بررسی و تأیید قرار گرفته است.

آزمون هوش ریون^۲: از این آزمون برای تعیین میزان هوش‌بهر استفاده شد. این آزمون از سری تصاویری انتزاعی که یک توالی منطقی را به وجود می‌آورد، تشکیل شده است و این آزمون دارای دو فرم می‌باشد: فرم اول ۶۰ تصویر دارد که به ۵ سری

5 Kirchner
6 Dehn
7 Bush
8 Captain Log

1 Developmental Coordination Disorder Questionnaire
2 Raven
3 Burke
4 Marinata

اولین جلسه دو الی سه بازی هدفمند حرکتی را انجام دادند و در جلسه بعد با استفاده از نرم‌افزار کاپیتان لاگ روی توانبخشی- شناختی آنها کار شد. به همین ترتیب، جلسات به مدت هشت هفته ادامه یافت. گروه کنترل بدون هیچ‌گونه مداخله‌ای، روند زندگی عادی خود را داشت.

تحلیل‌های آماری: داده‌های گردآوری‌شده با استفاده از روش‌های آمار توصیفی متشکل از محاسبه میانگین، انحراف معیار و ترسیم جدول خلاصه‌سازی و توصیف شد. در تحلیل‌ها، ابتدا پیش‌فرض‌های آماری تحلیل کوواریانس^۱ (ANCOVA) شامل طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک^۲، همگنی واریانس گروه‌ها با استفاده از آزمون لوین^۳، خطی بودن رابطه متغیر وابسته و همپراش با استفاده از ترسیم نمودار و در نهایت، همگنی شیب‌های رگرسیون با استفاده از بررسی تعامل بین متغیر مستقل و همپراش بررسی و مورد تأیید قرار گرفت. به منظور بررسی تغییرات درون‌گروهی از آزمون t جفت‌شده استفاده شد. همچنین برای مقایسه عملکرد حافظه کاری (پاسخ‌های صحیح در آزمون ان-بک) بین گروه‌های تجربی و کنترل در پس‌آزمون با کنترل سطوح پیش‌آزمون (به-عنوان متغیر کمکی^۴) از تحلیل کوواریانس استفاده شد. در تحلیل‌ها، مقادیر مربع جزئی اتا (η^2) به‌عنوان شاخصی از اندازه اثر گزارش محاسبه و گزارش گردید. مطابق با پیشنهاد کوهن^۵ (۱۹۸۸، ص ۲۸۵)، مقادیر ۰/۰۱ تا ۰/۰۵۹ به‌عنوان اندازه اثر کوچک، مقادیر ۰/۰۶ تا ۰/۱۴ به‌عنوان اندازه اثر متوسط و مقادیر بزرگتر از ۰/۱۴ به‌عنوان اندازه اثر بزرگ در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است که تمامی تحلیل‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد و با استفاده از بسته آماری برای علوم اجتماعی^۶ (SPSS) نسخه ۲۴ انجام شد.

یافته‌ها

شرکت‌کنندگان پژوهش از نظر سن در گروه‌های بازی ($M=۸/۲۱$, $SD=۰/۸۹$)، توان‌بخشی ($M=۸/۴۷$, $SD=۰/۹۱$)، ترکیبی ($M=۸/۳۸$, $SD=۰/۹۷$) و کنترل ($M=۸/۴۱$, $SD=۰/۹۹$) مشابه بودند و تفاوت معنادار بین آنها مشاهده نگردید ($F(۴, ۵۵)=۰/۳۷۹$, $p=۰/۸۳۹$). جدول ۱ میانگین و انحراف معیار عملکرد حافظه کاری گروه‌ها را در مراحل پیش-آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، عملکرد حافظه کاری در گروه‌های توان-بخشی شناختی، بازی هدفمند و مداخله ترکیبی از پیش‌آزمون به پس‌آزمون به‌طور معنادار افزایش یافت ($p<۰/۰۰۱$)، درحالی‌که در گروه کنترل تغییر معنادار مشاهده نگردید ($p>۰/۰۵$). در ادامه به‌منظور مقایسه اثر مداخلات توان‌بخشی-شناختی، بازی هدفمند و ترکیبی، سطوح حافظه کاری بین گروه‌های تجربی و کنترل در مقطع پس‌آزمون با استفاده از تحلیل کوواریانس مورد مقایسه قرار گرفت که نتایج حاصل از این تحلیل‌ها در جدول ۲ آمده است. همان‌طور که در جدول ۲

بازی‌های هدفمند حرکتی شامل فعالیت‌های پویایی بودند که با استفاده از عضلات درشت و ظریف انجام می‌شود. شرکت‌کنندگان ترکیبی از حرکات ساده با تأکید بر تعادل، هماهنگی و جهت‌یابی را به‌صورت پیش‌رونده اجرا می‌کردند. گروه بازی‌های هدفمند حرکتی شامل ۸ هفته و هفته‌ای ۳ جلسه و هر جلسه ۴۵ دقیقه بازی‌های هدفمند حرکتی توسط پژوهشگر اجرا شد. همچنین بازی‌هایی مانند بازی خط-موزیکال انجام گرفت. در این بازی کودک بر روی خط راست با توجه به ضرب‌آهنگ موسیقی می‌دوید و دستورات ارائه‌شده در متن موسیقی (پریدن، نشستن، لی‌لی کردن و جفت پریدن) را اجرا می‌کرد. بازی دیگر بازی میدان اشکال است، در این بازی اشکال مختلف (دايره، مربع و غیره) در قسمت‌های مختلف سالن گذاشته می‌شود. کودک هم‌زمان با شعر موسیقی به سمت شکل گفته‌شده در شعر حرکت می‌کند. بازی دیگر، بازی جدول اعداد است، به این ترتیب که اعداد به‌صورت تصادفی در یک محیط چیده و کودک باید به عدد داخل موسیقی که به‌صورت تعداد حیوانات یا گل‌ها گفته می‌شود، توجه کرده و به سمت عدد مورد نظر بدود یا جهش کند. بازی بعدی، بازی صفحه شطرنج خواهد بود که کودک با دستورات آزمونگر (دو خانه بالا، سه خانه به‌سمت راست و غیره) به جهات مختلف شروع به حرکت روی یک پا می‌کند. بازی دیگر به این ترتیب است که فرد روی توپ پیلاتس به شکم خوابیده و درحالی‌که آزمونگر پاهای او را بالا نگه می‌دارد و کودک سعی می‌کند تعادل و هماهنگی خود را حفظ کند، شروع به درست کردن پازل کرده و آزمونگر او را تشویق می‌کند، همچنین همین بازی درحالی‌که کودک سعی در انداختن حلقه‌ها به سمت میله‌های مربوطه را دارد، انجام گرفت. بازی هفت‌سنگ و میوه‌بازی از دیگر بازی‌هایی بود که انجام شد. بازی بعدی شکل ساده بسکتبال بود که بازی هوازی بوده و مبتنی بر پاس-کاری و دریبل می‌باشد و نیز فعالیت‌هایی مثل گرفتن توپ بدون اینکه زمین بخورد و جابه‌جایی سریع برای رسیدن به توپ. بازی دیگر پرتاب توپ والیبال به هدف روی دیوار بود که ابتدا تنها پرتاب به سمت هدف بود و با پیشرفت کودک به پنجه تبدیل شد. بازی بعدی شکل ساده فوتسال است که بیشتر متمرکز به پاس‌کاری بود. همچنین طناب‌زنی که ابتدا برای هر فرد به‌طور جداگانه و به نسبت توانایی ایشان انجام گرفت و در ادامه به-صورت گروهی اجرا گردید. گروه بازی‌های هدفمند حرکتی هر جلسه در ابتدا پنج دقیقه گرم می‌کردند و سپس دو الی سه بازی از بازی‌هایی که ذکر شد را انجام می‌دادند و در انتها پنج دقیقه سرد می‌کردند. در هر جلسه سعی می‌شد که کودک با چالش جدید مواجه شود و این چالش متناسب با توانایی کودک بود تا احساس نامیدی به شرکت‌کننده‌ها دست ندهد. در تمامی بازی‌ها سعی شد که حالت نشاط و سرگرمی بازی حفظ شود تا کودک از تکرار آن خسته نشود. مداخله ترکیبی شامل بازی‌های هدفمند حرکتی و توانبخشی شناختی بود؛ بدین ترتیب که در

4 Covariate
5 Cohen
6 Statistical Package for Social Sciences

1 Analysis of Covariance
2 Shapiro-Wilk
3 Levene's Test

گروه‌های ترکیبی ($M=98/86$) و توان‌بخشی‌شناختی ($M=95/63$) در پس‌آزمون، به‌طور معناداری بالاتر از گروه‌های بازی هدفمند ($M=86/54$) و کنترل ($M=57/01$) بود ($p<0/001$)، به‌طوری‌که بین عملکرد حافظه کاری گروه‌های ترکیبی و توان‌بخشی‌شناختی تفاوت معنادار وجود نداشت ($p>0/05$)، اما عملکرد حافظه کاری گروه بازی هدفمند نیز به‌طور معناداری بالاتر از گروه کنترل قرار داشت ($p<0/001$).

مشاهده می‌گردد، نتایج آزمون تحلیل کواریانس نشان داد که پس از کنترل سطوح پیش‌آزمون ($\eta^2=0/005$)، $p=0/008$ ، $F(1, 55)=0/266$ ، اثر گروه بر عملکرد حافظه کاری از لحاظ آماری معنادار است ($\eta^2=0/793$)، $p<0/001$ ، $F(3, 55)=70/206$ ؛ بدین‌معنا که بین سطوح عملکرد حافظه کاری چهار گروه مورد مطالعه در پس‌آزمون تفاوت معنادار وجود دارد. با توجه به مقادیر میانگین‌های تعدیل‌شده، عملکرد حافظه کاری

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار عملکرد حافظه کاری گروه‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

گروه	مقایسه‌های درون‌گروهی		تغییرات	مقاطع اندازه‌گیری	
	p	df		پس‌آزمون	پیش‌آزمون
بازی	<0/001***	۱۴	۸/۵۹	۳۶/۰۱±۱۶/۲۲	۵۰/۲۰±۹/۴۱
توان‌بخشی	<0/001***	۱۴	۱۲/۷۴	۴۰/۵۳±۱۲/۳۱	۵۵/۰۷±۷/۵۲
بازی+توان‌بخشی	<0/001***	۱۴	۱۴/۴۵	۴۰/۲۱±۱۰/۷۷	۵۸/۸۷±۹/۵۶
کنترل	0/۵۸۸	۱۴	-۰/۵۵۴	-۱/۳۳±۹/۳۲	۵۸/۵۳±۱۱/۰۶

*** $p<0/001$

جدول ۲. خلاصه نتایج تحلیل کواریانس برای مقایسه سطوح حافظه کاری بین گروه‌های تجربی و کنترل در پس‌آزمون

منبع تغییر	SS	df	MS	F	P	مجذور جزئی اتا	توان آماری
پیش‌آزمون	۲۰/۵۳	۱	۲۰/۵۳	۰/۲۶۶	۰/۶۰۸	۰/۰۰۵	۰/۰۸۰
گروه	۱۶۲۴۷/۴۱	۳	۵۴۱۵/۸۰	۷۰/۲۰۶	<0/001***	۰/۷۹۳	۰/۹۹۹
خطا	۴۲۴۲/۸۰	۵۵	۷۷/۱۴۲				
کل	۲۰۵۱۶/۹۸	۵۹					

*** $p<0/001$

می‌کند و با یافته‌های سنه و سلمان (۱۳۸۷) که تعیین کرد بازی‌ها و فعالیت‌های بدنی سبب تسریع رشد توانایی‌های ذهنی کودکان می‌شود، هم‌راستا است. از طرفی دیگر، برخی مطالعات تأثیر مثبت برنامه‌بازی‌توانی-شناختی رایانه‌ای بر مهارت‌های کارکردهای اجرایی را به اثبات رساندند، نجارزادگان و همکاران (۱۳۹۴) به این نتیجه رسیدند که با استفاده از جلسات توان‌بخشی‌شناختی می‌توان نمره دقت حافظه کاری را بالا برد. همچنین، پژوهش‌های زیادی در زمینه تمرینات و توان‌بخشی‌شناختی، نتایج مثبت استفاده از این تکنیک‌ها را تأیید می‌کنند و با پژوهش حاضر هم‌راستا هستند (نظیفی، ۱۳۹۰)، همچنین کسلر، لاکایو و جو (۲۰۱۱)، و راسکین و سالبرگ (۲۰۰۹) نیز در پژوهش‌های خود نشان دادند که برنامه‌ی توان‌بخشی‌شناختی رایانه‌ای نمرات انواع حافظه را افزایش می‌دهد. در توجیه این نتایج می‌توان گفت که بازی‌توانی‌شناختی کامپیوتری فرآیندی پرورشی است که طی آن فرد با انجام مکرر تمرینات شناختی که با دقت و سرعت ارائه می‌شوند، مهارت‌های شناختی فرد به چالش کشیده می‌شود و در اثر موفقیت‌های پی‌درپی در این چالش‌ها، بهبود در عملکردهای شناختی صورت می‌گیرد. همان‌طور که مشخص است این چالش ذهنی در آزمودنی‌های

بحث

پژوهش حاضر با هدف تأثیر مداخله‌های توان‌بخشی‌شناختی و بازی‌های هدفمند حرکتی بر عملکرد حافظه کاری کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بود، نتایج به‌دست‌آمده حاکی از افزایش عملکرد حافظه کاری در پی تمرینات توان‌بخشی-شناختی و بازی‌های هدفمند حرکتی بود. مطالعات پیشین مانند صادقی و همکاران (۱۳۹۲)، زیدآبادی و همکاران (۱۳۹۳)، لیندسی^۱ و همکاران (۲۰۰۱)، لارسون^۲ و همکاران (۲۰۰۶)، تحقیق دن (۲۰۰۸)، یانگ^۳ و همکاران (۲۰۱۵)، کوپر^۴ (۲۰۱۱) و لانتشلگر^۵ و همکاران (۲۰۰۸) نیز هم‌راستا با نتایج این مطالعه، افزایش عملکرد حافظه کاری با آموزش و تمرین را تأیید می‌کنند. علاوه بر تحقیقاتی که عنوان شد، تحقیقات دیگری نیز اثر تسهیل‌کنندگی در رشد مهارت‌های شناختی توسط فعالیت‌های بدنی را تأیید کرده‌اند (آلساندرو^۶ و همکاران، ۲۰۱۵). هم‌راستا با پژوهش‌های ذکرشده، در تحقیق حاضر بازی‌های هدفمند حرکتی توانست حافظه کاری را بهبود بخشد که با تحقیق تقی‌پور و همکارانش (۲۰۱۴) که در آن مشخص کردند که حرکات ریتمیک و فعالیت‌های مختلف اثرات مثبت معناداری بر کل حافظه (کوتاه‌مدت، بلندمدت و کاری) افراد عادی و افراد با ناتوانی عملکردی ایجاد

5 Lautenschlager
6 Alesandro
7 Kesler, Lacayo & Jo
8 Raskin & Sohlberg

1 Lindsay
2 Larson
3 Young
4 Cooper

این پژوهش‌ها و پژوهش حاضر نیز به خوبی صورت گرفته است. از سویی دیگر، شواهد فراوانی مبنی بر اینکه فعالیت بدنی منظم می‌تواند در حفظ سلامت مغز مؤثر باشد، وجود دارد (مریم دودانگه، ۱۳۹۲). در این راستا مطالعات علمی ویژه، تأثیر بازی‌ها را نشان داده‌اند (کنیا و ماسال^۱، ۲۰۰۴) و بر این نکته تأکید نموده‌اند که به دلیل جنبه نشاط حرکات و بازی‌های موزون و نیز توأم بودن این حرکات با موسیقی، کودکان بسیاری از مفاهیم و مضامین آموزشی و شناختی را به گونه تلویحی، ضمن انجام حرکت‌ها می‌آموزند (دهقانی و همکاران، ۱۳۹۱). استفاده از بازی‌های هدفمند حرکتی و تأثیر مثبت آن بر حافظه کاری با تحقیق هیلمن^۲ نیز هم‌راستا است، وی در پژوهش خود نشان داد که سطح بالایی از تناسب فیزیکی، ارتباطی با یک ظرفیت حافظه کاری بالاتر دارد و نتایج مثبتی را بین این دو متغیر نشان دادند (هیلمن و همکاران، ۲۰۰۸).

در خصوص چگونگی تأثیر فعالیت بدنی بر حافظه، بحث‌های زیادی مطرح شده است و مکانیسم‌های زیربنایی مداخله به طور قطعی آشکار نیست. تحقیقات حیوانی بسیاری تغییرات زیربنایی فعالیت بدنی و ذهنی را بررسی نموده‌اند و افزایش حجم مغز، فاکتور رشد شبه‌انسولین، فاکتور مشتق مغز، آنژیوتنژینس، نروژنیزس، سیناپتوتنژینس و غیره را نشان دادند. تحقیقات انسانی به دلیل ملاحظات اخلاقی محدودتر است. کلکمبو^۳ و همکاران (۲۰۰۳) به بررسی سیناپتوتنژینس (افزایش سیناپس‌ها و انتقال‌دهنده‌های عصبی) این تأثیر بر مغز انسان پرداختند و نتیجه گرفتند تمرین هوازی بر حجم ماده خاکستری مغز تأثیر دارد، اما بر تأثیر مستقیم تمرین هوازی بر تراکم بافت مغز اعتقادی ندارند و بیان می‌کنند که تمرین هوازی فقط سبب جلوگیری از زوال می‌شود. اریکسون^۴ و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای مشابه و با دقت بیشتر، این‌گونه نتیجه گرفتند که افزایش در حجم هیپوکامپ و حافظه فضایی ایجاد شده است.

پژوهش‌هایی نیز مکانیزیم‌های نوروبیولوژیک حمایت‌کننده ارتباط سببی بین اثرات سودمند ورزش و عملکردهای شناختی را نشان داده است. این اثرات شامل افزایش خروج اکسیژن و توانایی اکسیژن‌گیری و همچنین افزایش جریان خون مغزی است (تامپورواسکی^۵ ۱۹۸۶). این افزایش به‌ویژه در نواحی از مغز اتفاق می‌افتد که در یادگیری و حافظه نقش مهمی دارند مانند لوب پیشانی و هیپوکامپ که در واقع نواحی هستند که در ورزش و انجام حرکات بدنی نیز فعال می‌شوند. به نظر می‌رسد تمرینات توانبخشی‌شناختی و بازی‌های هدفمند حرکتی استفاده‌شده در این مطالعه علاوه بر این‌که باعث افزایش فعالیت کرکس پیش‌پیشانی افراد دارای اختلال

همه‌انگهی رشدی شده است، از طریق افزایش تمرکز منجر به افزایش عملکرد حافظه کاری شده است (بارکلی^۶، ۲۰۰۰). به‌طور کلی، تحقیقات نشان دادند که فعالیت بدنی هوازی باعث تغییر در سیستم عصبی مغز، سیستم جریان خون و انتقال‌دهنده‌های عصبی می‌شود که سبب افزایش شکل‌گیری مغز می‌گردد. در پاسخ به این نتایج می‌توان به فرضیه آمادگی قلبی-عروقی اشاره نمود. اساس فرضیه آمادگی قلبی-عروقی بر این است که با افزایش آمادگی قلبی-عروقی، سطح کارکرد شناختی افزایش می‌یابد. در تحقیق حاضر روش‌های مداخله-ای بازی‌های هدفمند حرکتی بر حافظه معنادار نشان داده شد، اما از طرفی دیگر، برخی تحقیقات برخلاف این نکته نتیجه گرفتند. اتنیر^۷ و همکاران (۲۰۰۶) در یک فراتحلیل این‌گونه عنوان کردند که ارتباطی بین آمادگی قلبی-عروقی و کارکرد شناختی وجود ندارد. همچنین نتایج پژوهش حاضر در خصوص اثر معنادار فعالیت بر حافظه کاری، با یافته‌های ایزانلو و همکاران (۱۳۹۲)، دورن^۸ (۲۰۰۴)، لامبورن^۹ (۲۰۰۷) و تامپورواسکی^{۱۰} (۲۰۱۰) ناهمخوان می‌باشد. علت این قبیل نتایج را شاید بتوان با در نظر گرفتن اثرات تمرین به‌عنوان تابعی از فاکتورهایی همچون شدت و نوع تمرین، مدت زمان مداخله، سطوح اولیه شناختی و فیزیکی و نیز رفتارهای مرتبط یا غیرمرتبط با هیپوکامپ توجیه کرد. از طرفی دیگر، این نتایج با یافته‌های برو^{۱۱} و همکاران (۱۹۹۸) نیز ناهمخوان می‌باشد. یکی از دلایل ناهمخوانی با پژوهش‌های فوق را می‌توان بر این دانست که پژوهش‌های مغایر از شرکت‌کنندگان سالم و بدون اختلال استفاده کرده‌اند، اما شرکت‌کنندگان در پژوهش حاضر دچار اختلال همه‌انگهی رشدی هستند. همچنین به نظر می‌رسد علل دیگر اختلاف نتایج با تحقیق حاضر، تفاوت در روش اجرای طرح است. تحقیق برو و همکاران با روش پرسشنامه‌ای و پس‌رویدادی اجرا شده است، ولی تحقیق حاضر، نیمه‌تجربی اجرا شده است؛ بنابراین سطح کارکرد حافظه، نوع تمرین، عوامل محیطی و غیره تحت کنترل بوده است، درحالی‌که در تحقیقات پس‌رویدادی بسیاری از عوامل در کنترل محقق نبوده است.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بازی‌های هدفمند حرکتی و مداخلات توانبخشی‌شناختی رایانه‌ای تأثیر مثبت بر حافظه کاری دارد و در کل می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که فعالیت‌های مختلف و بازی‌های هدفمند حرکتی به علت مدت طولانی‌ای که دارند، انتقال‌دهنده‌های عصبی و فاکتورهای نوروتروفیک را بهتر و بیشتر در گردش خون مغز حفظ می‌کنند، و همچنین اکسیژن و گلوکز که نیازهای حیاتی سلول‌های مغز هستند، در حین فعالیت بدنی نه تنها کاهش

7 Etnier
8 Dorne
9 Lambourne
10 Tomporowski
11 Broe

1 Kenya, Masal
2 Hillman
3 Colcombe
4 Erickson
5 Tomporowski
6 Barkley

جهت بهبود حافظه کاری و کاهش اختلال هماهنگی رشدی نام برد و از آن در مدارس و آموزشگاه‌ها و کانون‌های سراسر کشور استفاده کرد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله نویسندگان از تمام کسانی که در انجام پژوهش حاضر مشارکت نمودند، قدردانی می‌نمایند.

نمی‌یابند بلکه احتمال افزایش آن نیز وجود دارد؛ لذا بهبود در عملکردهای ذهنی شرکت‌کنندگان می‌تواند در اثر این عوامل فیزیولوژیکی باشد که در اثر این نوع فعالیت‌ها در بدن رخ می‌دهد. از سویی دیگر، طبق اصل شکل‌پذیری مغزی، برنامه‌های توانبخشی شناختی مستقیماً شاخص‌های کارکردهای اجرایی از جمله حافظه کاری را تقویت می‌کند؛ بنابراین با توجه به نتایج تحقیق حاضر و پژوهش‌های انجام‌شده می‌توان از مداخلات توانبخشی شناختی و بازی‌های هدفمند حرکتی به‌عنوان روش‌های بی‌خطر و سودمند در

منابع

- Ahmadi Kahjoogh M, Hoseini SA, Rassafiani M, Mohammadian F. Developmental coordination disorder: diagnosis, evaluations, and treatments. *J Res Rehabil Sci* 2013; 9(3): 561-9. [In Persian].
- Alesandro, P., Sueli O., Terigi A., Scardovelli, R., Boschi, C., Campos, F. (2015). Measurment of the Effect of Physical Exercise on the Concentration of Individuals with ADHD. *Journal of Plos One*.
- Alipor A, M Baradaran M, Imanifar H. R.
- American psychiatric association (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed. Text rev) Washington, DC: Author.
- Baddeley, A.D. (2000). *Working Memory: Theory and Practice*, London. U.K; Oxford university press.
- Barkley, R. A., & Murphy, K. R. (2000). *Attention deficit/hyperactivity disorder: A clinical workbook* (2nd ed.). New York: Guilford Press.
- Broe GA, Creasey H, Jorm AF (1998). Health habits and risk of cognitive impairment and dementia in old age: A prospective study on the effects of exercise, smoking and alcohol consumption. *Aust N*
- Bush G, Spencer T. J, Holmes J, Shin L. M, Valera EM, Seidman, L. J, & et al. (2008). Functional magnetic resonance imaging of methylphenidate and placebo in Attention deficit/hyperactivity disorder during the multi-source interference Task. *Arch Gen Psychiatry*. Jan; 65(1):102-14.
- Carlsson, M. (2000). Effects of motor skills intervention on developmental coordination disorder: A Meta - analysis. *Adapted physical activity quarterly*, 17, 381 - 401.
- Colcombe SJ, Erickson KI, Raz N (2003). Aerobic fitness reduces brain tissue loss in aging humans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*; 58: 176-180.
- Cools W, De Martelaer K, Samaey C, Andries C. Movement skill assessment of typically developing preschool children: A review of seven movement skill assessment tools. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2009; 8(2): 154-68.
- Cooper, Rashel (2011). Objective measures of physical capability and subsequent health: a systematic review. *Age & aging*; 40(1): 14-22.
- Dehn, M. J. (2008). *Working memory and academic learning assessment and intervention*. New Jersey: Wiley.
- Denckla, M. B. (2003). ADHD: Topic update. *Brain and Development*, 25(6), 383-389. *children.Assessment*, 5(3), 215-226.
- Dodange, M. (2013). Investigating and comparing the effects of selected rhythmic exercises and selected yoga exercises on the attention and short-term memory of children with mental retardation. Master's thesis, Motor Behavior Group, Faculty of Physical Education, Al-Zahra University. [In Persian].
- Dorne A.L. (2004). How does physical exercise affect short-term memory? *California state science fair*, Project Number: J0312.
- Duger T, Bumin G, Uyanik M, Aki E, Kayihan H. The assessment of Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency in children. *Developmental Neuro rehabilitation* 1999; 3: 125-31.
- Erickson KI, Prakash RS, Voss MW, et al (2009). Aerobic fitness is associated with hippocampus volume in elderly humans. *Hippocampus*; 19: 1030-1039.
- Etnier JL, Nowell PM, Landers DM, Sibley BA (2006). A meta-regression to examine the relationship between aerobic fitness and cognitive performance. *Brain Res Rev*; 52:199-130.
- Johnson, D. C., & Wade, M. G. (2009). Children at risk for developmental coordination disorder: judgement of changes in action capabilities. *Dev Med Child Neurol*, 51(5), 397 - 403.
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your hearth: Exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews*; 9:58-65.
- Isanlou Z, Mahmood, SH, Hemayattalab, R, Dadkhah A, Humanian, D, (2013). The Effect of Aerobic Exercise on the Data and Image Memory of People with Down syndrome. *Journal of North Khorasan University of Medical Sciences*; 5 (2): 513-519. [In Persian].
- Kenya, S., Masal, A. (2004). *Rhythmic actives and initiatives for adult. Facilitators. Teachers and kids*, Published inconjunction with funding.
- Kesler SR, Lacayo NJ, Jo B. (2011). A pilot study of an online cognitive rehabilitation program for executive function skills in

- children with cancer-related brain injury, Department of Psychiatry and Behavioral Sciences, Stanford University, 25(1), 101-12.
25. Kirchner, W. K. (1958), Age differences in short-term retention of rapidly changing information. *Journal of Experimental Psychology*, 55(4), 352-358.
 26. Kramer A F, Willis S L (2002). Enhancing the cognitive vitality of older adults. *Current Directions in Psychological Science*; 11: 173-177.
 27. Lambourne, K., & Tomporowski, P. (2010). The effects of exercise-induced arousal on cognitive task performance: A meta-regression analysis. *Brain Research*, 1341, 12e24.
 28. Lautenschlager, N (2008). Effect of Physical Activity on Cognitive Function in Older Adults at Risk for Alzheimer Disease. A Randomized Trial. *JAMA*; 300(9):1027-1037.
 29. Larson EB, Wang L, Bowen JD (2006). Exercise is associated with reduced risk for incident dementia among persons 65 years of age and older. *Ann Intern Med*. 144:73-81.
 30. Lindsay J (2001). Risk Factors for Alzheimer's disease: A Prospective Analysis from the Canadian Study of Health and Aging. *American JE*; 156(5), 445-453.
 31. McCloskey, G., Perkins, L., & Divner, B. (2009). Assessment and intervention for executive function difficulties. New York: Routledge Press.
 32. Marnat, Gary Groth, (2003), *Psychological Assessment Guide*. Translated: Hossein Pasha Sharifi and Mohammad Reza Nikkhoo (2008). Tehran: Growth Publishing.
 33. Najaradegan M, Nejati V, Amiri N, Sharifian M, Effect of cognitive rehabilitation on executive function (working memory and attention) in children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *J Rehab Med*. 2015; 4(2): 97-108. [In Persian].
 34. Nazifi, M. Ph.D., Rasoolzadeh-Tabatabaie, K. *Ph.D., Azadfallah, P. Ph.D., Moradi, A. Ph.D. Sustained (2011), Attention and Response Inhibition in Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder ompared to Normal. *Clinical Psychology Children*, 3, 2 (10). [In Persian].
 35. Nor Azizah, M, Yip, Y. E, Nor Azlin, M. N, & Asfarina, Z. (2018). Motor coordination performance differences between school children with and without developmental coordination disorder attending integrative special education in kelang valley. *J Public Health Medicine*, (1), 92-97.
 36. Raskin, S. A., & Sohlberg, M. M. (2009). Prospective memory intervention: A review and valuation of a pilot restorative intervention. *Brain Impairment*. 11 (1): 76° 86. [In Persian].
 37. Sadeghi Nahid, Khalaji Hasan, Norouzian Maryam, Mokhtari Pooneh. (2013). Effect of physical activity on the memory of women aged 50-70 with memory impairment. *New Cellular-Molecular Biotechnology*; 3 (11): 47-54. [In Persian].
 38. Salehi H, Zarezadeh M, Salek B. Validity and reliability of the Persian Version of Motor Observation Questionnaire for teachers (PMOQ-T). *Iranian Journal of Psychiatry and Clinical Psychology*. 2013; 18(3): 211-9. [In Persian].
 39. Salehi H, Bakhshayesh R, Movahedi A, Ghasemi V. Psychometric properties of a Persian Version of the Developmental Coordination Disorder Questionnaire in boys aged 6-11 year-old. *Psychology of Exceptional Individuals*. 2016; 1(4): 135-61. [In Persian].
 40. Saneh, A; Salman, Z. The effect of physical activity and play on the mental abilities of preschool girls. *Quarterly Journal of Family and Research*. 2008; 2, No. 4. [In Persian].
 41. Schoemaker, MM, Van der Wees, M., Flapper, B., Verheij - Jansen, N., Scholten - Jaegers, S., Geuze, RH. (2001). Perceptual skills of children with developmental coordination disorder. *Human Move Scince*, 20(1 - 2), 111 - 133.
 42. Schoemaker MM, Flapper BC, Reinders-Messelink HA, Kloet A. Validity of the motor observation questionnaire for teachers as a screening instrument for children at risk for developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci*. 2008 Apr; 27(2): 190-9.
 43. Seidman LJ. (2006). Neuropsychological functioning in people with ADHD across the lifespan. *Clinpsychol Rev*; (26): 466-48.
 44. Shalev LI, Tsal Y, Mevorach C. (2007). Computerized progressive attentional training (CPAT) program: effective direct intervention for children with ADHD. *Child Neuropsychol*. 13 (4):382-8.
 45. Siminghalam M; Alibakhshi H; Ahmadi Zadeh An Z, (2016). Investigation of Bilateral Coordination of Children with Specific Learning Disorder, 5(1), 7-13.
 46. Smits-Engelsman B, Schoemaker M, Delabastita T, Hoskens J, Geuze R. Diagnostic criteria for DCD: Past and future. *Human Movement Science*. 2015; 42 (August 2015):293-306.
 47. Sonuga-Barke, E. J. S., Dalen, L., Daley, D., & Remington, B. (2002). Are planning, working memory, and inhibition associated with individual differences in preschool ADHD symptoms? *Developmental Neuropsychology*, 21(3), 255- 272.
 48. Taghipour Javan.A , Framarzi.S, Abedi.A , Hassan Nattaj.F (2014). Effectiveness of Rhythmic play on the Attention and Memory functioning in Children with Mild Intellectual Disability (MID). *International Letters of Social and Humanistic Sciences* 6 (2014) 9-21.
 49. Tine, M and Butler, A. (2012). Acute aerobic exercise impacts selective attention: an exceptional boost in lower-income children. *Educational Psychology*, 1-14.
 50. Tomporowski, P. D, et al. (2011). "Physical activity interventions and children's mental function: An introduction and overview. *Preventive Medicine* 52: S3-S9.
 51. Wilson BN, Crawford SG, Green D, Roberts G, Aylott A, Kaplan BJ. Psychometric properties of the revised developmental coordination disorder questionnaire. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2009; 29(2): 182-202.

52. Wilson P H, Ruddock S, Smits-Engelsman B, Polatajko H, Blank R. Understanding performance deficits in developmental coordination disorder: A meta-analysis of recent research. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2013; 55(3): 217-28.
53. Young J, Angevaren M, Rusted J, Tabet N (2015). Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment (Review). Published by JohnWiley & Sons, Ltd. *Z J Public Health*; 22: 621-623.
54. Zarezade M, Sahebozamani M, Farahmand S. Prevalence of developmental coordination disorder in female 9 to 11 years of Fars Province (Khorrambid city). *Journal of Exceptional Education*. 2016; 9(137): 27-33. [In Persian].
55. Zaydabadi R, Arab Ameri E, Naghdi N, Bolouri B. The effect of short and long term physical activity with very low intensity on spatial learning and memory of rat mice. *Motor behavior*, 2014; 15: 155-172. [In Persian].