



## اثربخشی تمرینات حرکتی ریتمیک بر کارکردهای اجرایی، در مؤلفه های بازداری رفتاری و حافظه ی فعال کودکان پسر اُتِستیک با عملکرد بالا

### The Impact of Rhythmic Motor Exercises on Executive Functions in Behavioral Inhibition Components and Working Memory of High-Functioning Autistic Male Children

Roohallah Fathabadi

Fatimah Nosrati

Ahmad Ahmadi

Bahare roatami

روح الله فتح آبادی\*

فاطمه نصرتی\*\*

احمد احمدی\*\*\*

بهاره رستمی\*\*\*\*

#### Abstract

The aim of this study was to determine the impact of rhythmic motor exercises on executive functions in the components of behavioral inhibition and working memory of high-functioning autistic children. The research method was quasi-experimental with pre-test-post-test design and a control group. The participants of the study were 38 autistic children with the age range of 8 to 12 years in the medical centers of the Markazi province. 20 high-functioning autistic boys (from Rezvan Autism Charity Medical Center in the Markazi Province in 2018) were selected by using available sampling method based on the Autism Spectrum Disorder Scale Questionnaire (ASSQ) (1999). Participants were randomly assigned to the experimental (10 subjects) and control (10 subjects) groups. Both groups were first evaluated using the Heart and Flowers Test (THF) (2006). The experimental group received rhythmic motor exercises in 10 sessions (each 45 minutes) over 6 weeks by two instructors. Data were analyzed using analysis of covariance. Findings showed that rhythmic motor exercises improved executive functions in terms of behavioral inhibition and working memory of high-functioning autistic children. Therefore, it is suggested that these exercises to be used to improve the executive functions of high-functioning autistic children in behavioral inhibition and working memory components.

**Keywords:** Behavioral Inhibition, Rhythmic Motor Exercises, Working Memory

#### چکیده

پژوهش حاضر، با هدف تعیین اثربخشی تمرینات حرکتی ریتمیک، بر کارکردهای اجرایی در مؤلفه های بازداری رفتاری و حافظه ی فعال کودکان اُتِستیک با عملکرد بالا انجام شد. روش پژوهش براساس هدف کاربردی و براساس گردآوری اطلاعات، نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون- پس آزمون با گروه کنترل است. جامعه ی آماری پژوهش نیز شامل ۳۸ کودک اُتِستیک، در دامنه ی سنی ۸ تا ۱۲ سال، مراکز درمانی استان مرکزی است. ۲۰ کودک پسر اُتِستیک با عملکرد بالا، از مرکز درمانی انجمن خیریه ی اُتِسم رضوان استان مرکزی در سال ۱۳۹۷ با استفاده از روش نمونه گیری در دسترس و براساس پرسشنامه ی سنجش دامنه ی اختلال طیف اُتِسم (ASSQ)، به عنوان حجم نمونه انتخاب و در دو گروه آزمایش (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر)، به شیوه ی تصادفی گمارش شدند. ابتدا هر دو گروه توسط آزمون قلب ها و گل ها (THF)، مورد ارزیابی قرار گرفتند. گروه آزمایش در ۱۰ جلسه ۴۵ دقیقه ای در طول شش هفته، تمرین های حرکتی ریتمیک را توسط دو مربی دریافت کردند. داده ها با استفاده از تحلیل کوواریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. یافته های پژوهش نشان داد که تمرینات حرکتی ریتمیک، موجب بهبود کارکردهای اجرایی در مؤلفه های بازداری رفتاری و حافظه ی فعال کودکان اُتِستیک با عملکرد بالا می شود. بنابراین، پیشنهاد می شود از این تمرینات برای بهبود کارکردهای اجرایی کودکان اُتِستیک با عملکرد بالا، در مؤلفه های بازداری رفتاری و حافظه ی فعال استفاده شود.

**واژه های کلیدی:** بازداری رفتاری، تمرینات حرکتی ریتمیک، حافظه ی فعال

\*دانشجوی دکتری روان شناسی و آموزش کودکان استثنائی، دانشکده روان شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران  
\*\*نویسنده مسئول: استادیار گروه روان شناسی و آموزش کودکان استثنائی، دانشکده روان شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران  
\*\*\*دانشجوی دکتری تکنولوژی آموزشی، دانشکده روان شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران  
\*\*\*\*کارشناسی ارشد روان شناسی، دانشکده روان شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

## مقدمه

اُتِسم<sup>۱</sup>، یک اختلال عصبی- تحولی<sup>۲</sup> است که با نقص مداوم در برقرار کردن ارتباط اجتماعی متقابل، تعامل اجتماعی و الگوهای محدود تکراری و کلیشه‌ای در رفتار، فعالیت‌ها و علایق مشخص می‌شود (کالایوانی و کالیمو، ۲۰۱۸). از جمله حوزه‌هایی که کودکان اُتِستیک با نقایصی روبه‌رو هستند، کارکردهای اجرایی<sup>۳</sup> است (بهرام‌خانی، درویشی، کشاورز و دادخواه، ۱۳۹۱).

کارکردهای اجرایی، یک مفهوم عصب- روان‌شناختی است که به فرایندهای شناختی سطح بالا برای برنامه‌ریزی و فعالیت هدفمند اشاره دارد (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۸). کارکردهای اجرایی، مجموعه‌ای از توانایی‌ها است که برای به اجرا گذاشتن، مدیریت رفتار کارآمد، هدفمند و آینده‌نگر در محیط متغیر مورد نیاز است (بیگر و همکاران، ۲۰۱۴). کارکردهای اجرایی مسئول مشارکت فرد در ادراک، هیجانات، افکار و اعمال هدفمند و سازمان‌یافته‌ای هستند که به عملکرد مغز و به‌ویژه عملکرد کورتکس پیش‌پیشانی، وابسته است (استاس، ۲۰۰۰). همچنین مسئولیت بازنگری و نظم‌بخشی فرایندهای شناختی را در طول انجام تکالیف شناختی پیچیده برعهده دارد (مکلنا، مک‌آیلوین و پیراکا، ۲۰۱۷). کارکردهای اجرایی در طول فرایند تحول، تا دوره نوجوانی و جوانی گسترش پیدا می‌کند و نقش به‌سزایی در پیشرفت تحصیلی دارد (لاتنزن، ایکووویچ، یانگ و کلارک، ۲۰۱۰). این کارکردها شامل توانایی کودکان در بازداری رفتاری<sup>۴</sup>، برنامه‌ریزی<sup>۵</sup>، سازمان‌دهی<sup>۶</sup>، حافظه‌ی فعال<sup>۷</sup> و حل مسئله<sup>۸</sup> است (ویلکات، دوپل، نیگ، فارون و پنینگتون، ۲۰۰۵).

رابینسون، گودارد، دریتسچل، ویزلی و هاولین (۲۰۰۹) در پژوهشی، کارکردهای اجرایی کودکان اُتِستیک و عادی را مورد مقایسه قرار دادند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که آسیب‌های معناداری در کارکردهای اجرایی کودکان اُتِستیک در مقایسه با کودکان عادی وجود دارد. همچنین مختاری، یاریاری، حسن‌آبادی و عبداللهی (۱۳۹۳)، در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که دانش‌آموزان اُتِستیک با عملکرد بالا، در مقایسه با دانش‌آموزان عادی، در کارکردهای اجرایی با نقایص و کاستی‌هایی روبه‌رو هستند. در این میان، بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال از مهم‌ترین مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی‌اند (مدنی، علیزاده، فرخی و حکیمی‌راد، ۱۳۹۷).

نتایج پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهند که توانایی کودکان اُتِستیک در بازداری رفتاری، در مقایسه با همسالان‌شان بسیار پایین‌تر است. همچنین این کودکان در فعالیت‌ها و تکالیفی که به بازداری نیاز دارد، عملکرد ضعیف‌تری دارند و در این فعالیت‌ها و تکالیف اشتباهات بیشتری مرتکب می‌شوند (ساندرسون و آلن، ۲۰۱۳). بازداری رفتاری شامل کنترل رفتارهای آشکار، از قبیل مقاومت در برابر خواسته‌ی مطلوب، تأخیر در

- 
1. Autism Disorder
  2. Neurodevelopmental Disorders
  3. Executive Function (EF)
  4. Behavioral inhibition
  5. planning
  6. Organization
  7. Working memory
  8. Problem solving

لذت، بازداری حرکتی و کنترل تکانه است (رابینسون و همکاران، ۲۰۰۹). به‌همین دلیل، این کودکان به‌طور ناگهانی و بی‌موقع به پرسش‌ها پاسخ می‌دهند و یا مکالمات دیگران را قطع می‌کنند. چنین رفتارهایی آن‌ها را کودکانی عجول نشان می‌دهد و افزایش تنبیه، سرزنش و طردشان را به‌دنبال دارد (هونگ، میکامی، پفینر و مک‌بارنت، ۲۰۰۹).

مؤلفه‌ی دیگری از کارکردهای اجرایی که به‌طور مکرر در رابطه با ضعف کودکان اُتیستیک مورد بحث قرار گرفته، حافظه‌ی فعال است (الووی، گرسول و پیکرینگ، ۲۰۱۶). حافظه‌ی فعال یکی از اجزای مهم اجرایی است که با نگره‌داشتن و دست‌کاری اطلاعات ورودی، به‌عنوان پلی بین حافظه کوتاه‌مدت و بلندمدت عمل می‌کند (کیم و پارک، ۲۰۱۸). در تعریفی دیگر، حافظه‌ی فعال، سیستم پویایی است برای انداختن و دست‌کاری موقت اطلاعات و انجام فعالیت‌های شناختی پیچیده مانند استدلال، یادگیری، تفکر و ادراک (استرنبرگ و استرنبرگ، ۲۰۱۶). امروزه حافظه‌ی فعال به‌عنوان یکی از موضوعات مهم و اساسی، توجه بسیاری از پژوهشگران را جلب کرده است (پرز-مارتین، گونزالس-پلاتس، اگا-دل‌ریو، کرویسر-الیاس و سوسا، ۲۰۱۷). امروزه روش‌های زیادی برای بهبود مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی در پژوهش‌ها وجود دارد. یکی از این روش‌ها، به‌کارگیری تمرینات حرکتی همراه با ریتم و وزن است (ارجمندنیا، فتح‌آبادی، طاهریان و عاشوری، ۱۳۹۶). پژوهش‌های زیادی نیز نشان می‌دهند که کارکردشناختی و انعطاف‌پذیری مغزی، با استفاده از تمرینات حرکتی بهبود پیدا می‌کند (گلدستروم، کورمان و بن‌دیوید، ۲۰۱۱). با توجه به این‌که این نوع حرکات اغلب با موزیک‌های شاد و به‌صورت گروهی انجام می‌گیرند، شرکت‌کنندگان تمایل بیشتری به حضور در آن‌ها دارند. کودکان نیز به‌دلیل همین ویژگی، تمایل زیادی به انجام این حرکات نشان می‌دهند (پین و ایساک، ۲۰۱۷). به‌علاوه، به‌دلیل نشاط‌آوری و آهنگین‌بودن حرکات و بازی‌های ریتمیک، بسیاری از کودکان مضامین آموزشی و شناختی را به‌گونه‌ای تلویحی، ضمن انجام حرکات یاد می‌گیرند (دادستان، ۱۳۸۹).

از جمله پژوهش‌های داخلی در این زمینه می‌توان به این موارد اشاره کرد: ارجمندنیا و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که تمرینات حرکتی ریتمیک تأثیر مثبت بر کارکردهای اجرایی، از جمله در مؤلفه‌ی بازداری رفتاری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی دارد. خلوصی، عشایری و قدرتی (۱۳۹۷) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که آموزش حرکات ریتمیک-ملودیک و بازی، موجب بهبود حافظه‌ی فعال کودکان بیش‌فعال ۴ تا ۷ سال می‌شود. قربان‌زاده (۱۳۹۷) در پژوهشی نشان داد که تمرینات حرکتی ریتمیک، موجب بهبود حافظه‌ی فعال و توجه کودکان کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر می‌شود. ارسلائی، شیخ و حمایت‌طلب (۱۳۹۸) نیز در پژوهشی نشان دادند که برنامه‌ی حرکتی منتخب، بر حافظه‌ی فعال، توجه و مهارت‌های حرکتی دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری ریاضی تأثیر مثبت دارد.

زریس و جانسون (۲۰۱۵)، در پژوهشی نشان دادند که تمرینات حرکتی موجب بهبود مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی کودکان با اختلال کاستی توجه/بیش‌فعالی می‌شود. لوپریزکی و کان (۲۰۱۵)، در پژوهش خود به این نتیجه دست یافتند که فعالیت‌های حرکتی، سبب بهبود کارکردهای اجرایی آزمودنی‌ها می‌شود. روس، کسه و لئونگ (۲۰۱۶)، در پژوهش خود نشان دادند که فعالیت‌های حرکتی موجب بهبود رشد شناختی و کارکردهای

اجرای کودکان با کم‌توانی جسمی - حرکتی می‌شود. موریبا، اوکی و ساکاتانی (۲۰۱۶)، در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که تمرینات بدنی تأثیرات مثبت بر حافظه‌ی فعال و عملکرد قشر پیش‌پیشانی آزمودنی‌ها دارد. کوتس و ترلنچ (۲۰۱۷)، در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که فعالیت ورزشی، سبب ارتقای عملکرد شناختی و جسمانی آزمودنی می‌شود. تسوجی، کوماتسو و ساکاتانی (۲۰۱۳)، در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که فعالیت‌های حرکتی، تأثیر معناداری بر بهبود عملکرد قشر پیش‌پیشانی، که حافظه‌ی فعال هم وابسته به این قشر است، دارد. لو پرینیزی، فریس، ادواردز، سنگ و آشپول (۲۰۱۸)، در پژوهش خود نشان دادند که فعالیت‌های ورزشی تأثیر معناداری بر بهبود عملکرد حافظه در آزمودنی دارد. آدلند و همکاران (۲۰۱۹)، در پژوهشی نشان دادند که فعالیت‌ها و تمرینات حرکتی سبب بهبود کارکردهای اجرایی آزمودنی‌ها می‌شود. بو و همکاران (۲۰۱۹) نیز در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که مداخلات حرکتی موجب ارتقای عملکرد شناختی گروه آزمایش می‌شود.

با توجه به پیشینه پژوهشی، به نظر می‌رسد بین کارکردهای اجرایی و مهارت‌های حرکتی ارتباط وجود دارد. به معنای دیگر، افزایش قابلیت‌های حرکتی بر کارکردهای اجرایی اثر می‌گذارد (کتچام و استلماج، ۲۰۰۲). از این رو، احتمال می‌رود که استفاده از تمرینات حرکتی ریتمیک، اثر مثبت بر کارکردهای اجرایی در مؤلفه‌های بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال کودکان اُتیستیک با عملکرد بالا داشته باشد. با این حال، پژوهش‌های ناهم‌سو نیز در این حوزه به چشم می‌خورد. بنابراین، آن‌چه اهمیت پژوهش حاضر را برجسته می‌سازد، این است که نمی‌توان پژوهشی را یافت که به تعیین اثربخشی تمرینات حرکتی ریتمیک بر کارکردهای اجرایی کودکان اُتیستیک با عملکرد بالا، به‌ویژه در مؤلفه‌های بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال، پرداخته باشد. به عبارت دیگر، در بیشتر پژوهش‌ها به تعیین اثربخشی تمرین‌های حرکتی ریتمیک بر بهبود کارکردهای اجرایی دیگر گروه‌های دارای نیازهای ویژه، مانند کودکان با اختلال یادگیری ویژه، کودکان با اختلال کاستی توجه/ بیش‌فعالی و کودکان کم‌توان هوشی، پرداخته شده است. از این رو، انجام پژوهش حاضر به دلیل پرکردن خلأ پژوهشی در این حوزه و کاربردی بودن نتایج به دست آمده، در توان‌بخشی کودکان اُتیستیک با عملکرد بالا ضروری است. ضمن این‌که با در نظر داشتن میزان شیوع بالا و قابل توجه اختلال اُتیسم (کریستینسن و همکاران، ۲۰۱۸)، مزمن بودن آن، انتخابی بودن و تخصصی کردن مداخلات با مطالعات چندرشته‌ای روی مشکلات خاص کودکان اُتیستیک، ضروری است پژوهشگران بیشتری به انجام پژوهش‌های کاربردی روی نشانه‌ها و مشکلات خاص این کودکان بپردازند (ولکمار و همکاران، ۲۰۱۴).

به این ترتیب، با توجه به این‌که بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال از مهم‌ترین مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی بوده و هدف این پژوهش نیز، تعیین اثربخشی تمرینات حرکتی ریتمیک بر کارکردهای اجرایی در مؤلفه‌های بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال کودکان اُتیستیک با عملکرد بالا است، فرضیه‌های ذیل قابل تدوین است:

۱- تمرینات حرکتی ریتمیک بر کارکردهای اجرایی در مؤلفه‌ی بازداری رفتاری کودکان اُتیستیک با عملکرد بالا مؤثر است.

۲- تمرینات حرکتی ریتمیک بر کارکردهای اجرایی در مؤلفه حافظه‌ی فعال کودکان اُتیستیک با عملکرد بالا مؤثر است.

## روش

### جامعه‌ی آماری، نمونه و روش اجرای پژوهش

روش پژوهش براساس هدف کاربردی و براساس گرد آوری اطلاعات، نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل است. در این پژوهش، متغیر تمرینات حرکتی ریتمیک به‌عنوان متغیر مستقل و متغیرهای بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال به‌عنوان متغیرهای وابسته در نظر گرفته شده است. جامعه‌ی آماری شامل تمام کودکان اُتِستیک در دامنه‌ی سنی ۸ تا ۱۲ سال مراکز درمانی استان مرکزی در سال ۱۳۹۷ هستند. از بین جامعه‌ی هدف، ۲۰ کودک پسر اُتِستیک با عملکرد بالا، با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس براساس پرسشنامه‌ی سنجش دامنه‌ی طیف اُتِسم (۱۹۹۹)، از مرکز درمانی انجمن خیریه‌ی اُتِسم رضوان استان مرکزی که واجد ملاک‌های زیر بودند، به‌عنوان نمونه انتخاب شدند:

تشخیص اختلال اُتِسم با عملکرد بالا (براساس پرسشنامه‌ی سنجش دامنه‌ی طیف اُتِسم)، پسر بودن و قرار داشتن در محدوده‌ی سنی ۸ تا ۱۲ سال، خروج آسیب حسی (آسیب شنوایی و آسیب بینایی)، ناتوانی جسمی و حرکتی و غیبت بیش از یک جلسه در تمرینات حرکتی ریتمیک. سپس این عده در دو گروه آزمایش (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر)، به‌شیوه‌ی تصادفی گمارش شدند. برای رعایت اصول اخلاقی، در این پژوهش از مدیریت انجمن خیریه‌ی اُتِسم رضوان استان مرکزی، کودکان اُتِستیک با عملکرد بالا و والدین آن‌ها به‌صورت کتبی اجازه گرفته شد.

### ابزار سنجش

پرسشنامه‌ی سنجش دامنه‌ی طیف اُتِسم<sup>۱</sup> (ASSQ): این پرسشنامه توسط اهلر، گیلبرگ و لورنا وینگ (۱۹۹۹) طراحی شده و ۲۳ گویه دارد که به‌وسیله‌ی والدین و معلمان تکمیل می‌شود. برای هر گویه نیز نمره‌ی ۰-۲ در نظر گرفته می‌شود. کودکانی که نمره‌ی کلی آن‌ها ۲۲ (در صورت تکمیل شدن توسط درمان‌گر) و ۱۹ (در صورت تکمیل شدن توسط والدین) باشد، به‌عنوان کودک اُتِستیک با عملکرد بالا انتخاب می‌شوند. این پرسشنامه، مشکلات افراد اُتِستیک را در سه حوزه‌ی تعاملات اجتماعی<sup>۲</sup>، تأخیر زبان و گفتار<sup>۳</sup>، مشکلات رفتاری<sup>۴</sup> و بازی‌های نمادین غیرعادی<sup>۵</sup> می‌سنجد و توسط والدین یا مراقبان کودک که علائم اختلال طیف اُتِسم را بروز می‌دهد، تکمیل می‌شود. هر پرسش دارای سه گزینه است: برای گزینه‌ی خیر نمره‌ی صفر، گزینه‌ی تاحدی (به این معنا که کودک علائم خفیف نشان می‌دهد) نمره‌ی ۱ و برای گزینه‌ی بله، نمره‌ی ۲ منظور خواهد شد. پرسشنامه‌ی سنجش دامنه‌ی طیف اُتِسم در داخل کشور توسط کاسه‌چی (۱۳۹۰)،

1. Autism Spectrum Screening Questionnaire (ASSQ)
2. social interactions
3. language and speech delay
4. behavioral problems
5. unusual symbolic games

هنجاریابی شده است. برای برآورد روایی همگرایی این پرسشنامه، همبستگی آن با دو پرسشنامه‌ی راتر<sup>۱</sup> و سیاهه‌ی علائم مرضی کودکان<sup>۲</sup> (CSI-4) محاسبه شد. در گروه والدین، ضریب همبستگی این پرسشنامه و پرسشنامه راتر ۰/۷۱۵، در گروه والدین سیاهه‌ی علائم مرضی کودک (CSI-4) (۰/۴۸۶) و در گروه معلمان ۰/۴۹۵ به دست آمد. ضریب همبستگی نیز برابر با سیاهه‌ی علائم مرضی کودکان (CSI-4)، ۰/۴۱۱ و معنادار بود. ضریب آلفای کرونباخ به دست آمده در گروه والدین و معلمان کودکان عادی و طیف اُتیسزم، نشان می‌دهد که گویه‌های پرسشنامه‌ی سنجش دامنه‌ی طیف اُتیسزم، برای غربال‌گری کودکان اُتیسستیک با عملکرد بالا مناسب است (کاسه‌چی، ۱۳۹۰). ضریب آلفای کرونباخ در پژوهش حاضر ۸۹ درصد است.

**آزمون قلب‌ها و گل‌ها<sup>۳</sup> (THF):** این آزمون توسط اندرسون و دیاموند (۲۰۰۶) ساخته شده و اعتبار آن ۰/۷۶ است. از نظر روایی محتوایی، با توجه به پشتوانه‌ی نظریه‌ی مطرح شده توسط متخصصان، در سطح عالی مورد تأیید قرار گرفته است. این آزمون برای ارزیابی توأم مؤلفه‌های حافظه‌ی فعال و بازداری به کار گرفته می‌شود. ثبت نتایج در این آزمون، به صورت خودکار و توسط رایانه صورت می‌گیرد. آزمون شامل دو دسته تصاویر قلب و گل است که هر کدام داخل یک کادر مستطیلی و در یک طرف آن ظاهر می‌شوند؛ در واقع، به صورت تکالیف همگرا و ناهمگرا<sup>۴</sup> ارائه می‌شوند. آزمودنی وقتی که مثلاً گل می‌آید، کلید هم‌سو و اگر شکل قلب بیاید، کلید موجود در جهت مخالف را می‌فشارد (قمری گیوی، نریمانی و محمودی، ۱۳۹۱). در پژوهش حاضر، پایایی آزمون با روش بازآزمایی ۰/۸۸ به دست آمد.

محتوای تمرینات حرکتی ریتمیک نیز برگرفته از پژوهش ارجمندنی و همکاران (۱۳۹۶) است. در پژوهش یاد شده، اثر این تمرینات بر کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی سنجیده شده است. باین‌حال، در پژوهش حاضر برای اطمینان مجدد از روایی محتوایی تمرینات حرکتی ریتمیک، ابتدا پیشینه‌ی علمی توسط پژوهشگران مورد مطالعه قرار گرفت و عناصر و مؤلفه‌های اصلی مرتبط شناسایی شد. همچنین تمرینات حرکتی ریتمیک توسط چند نفر از متخصصان این حوزه مورد بازبینی قرار گرفت، پیشنهادهای متخصصان اعمال شده و اشکالات برطرف شد. همچنین متناسب‌سازی آن با ویژگی‌های کودکان اُتیسستیک با عملکرد بالا انجام شد. برای ارزیابی روایی محتوایی نیز، از روش شاخص نسبت روایی محتوایی لاوشه استفاده شد که مقدار آن ۰/۸۷ بود.

قبل از اجرای تمرینات حرکتی ریتمیک، برای جلب همکاری والدین برای شرکت کودکان اُتیسستیک با عملکرد بالا در جلسات تمرینات حرکتی ریتمیک، یک جلسه‌ی توجیهی در مرکز برگزار شد و مریدان به تشریح فواید برنامه‌ی مداخله‌ای برای والدین کودکان اُتیسستیک با عملکرد بالا پرداختند. سپس تمرینات حرکتی ریتمیک، توسط دو مربی (کارشناس ارشد روان‌شناسی)، به صورت گروهی در ۱۰ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای در طول

1. Rater
2. Children Symptom Inventory (CSI-4)
3. Test the Hearts and Flowers (THF)
4. convergent and divergent assignments

شش هفته، در مرکز درمانی انجمن خیریهی اُتیسم رضوان استان مرکزی، روی گروه آزمایش اجرا شد. گروه کنترل نیز، هیچ مداخله‌ای در زمینه‌ی تمرینات حرکتی ریتمیک دریافت نکرد. لازم به ذکر است که این جلسات خارج از زمان دریافت خدمات توان‌بخشی و درمانی کودکان اُتیسستیک با عملکرد بالا برگزار شد. به‌علاوه، در تمام مراحل به کودکان اُتیسستیک با عملکرد بالا و والدین آن‌ها اطمینان داده شد که اطلاعاتشان کاملاً محرمانه می‌ماند و فقط به‌منظور کاربرد پژوهشی استفاده می‌شود. داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره<sup>۱</sup> مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نمای کلی محتوای تمرین‌های حرکتی ریتمیک در جدول ۱ آمده است:

جدول ۱- تشریح محتوای تمرین‌های حرکتی ریتمیک

نام جلسه	هدف	محتوای جلسه
اول	برقراری ارتباط با آزمودنی‌ها	برقراری ارتباط با کودکان، تشریح تمرینات حرکتی ریتمیک و بیان ویژگی‌های آن به کودکان.
دوم	انجام تمرین فرشته و شیطان	در این تمرین یک نفر نقش فرشته و یک نفر نقش شیطان را بازی می‌کند. هم فرشته و هم شیطان از آزمودنی‌ها می‌خواهند که مجموعه‌ای از حرکات را تقلید کرده؛ ولی آزمودنی‌ها تنها باید حرکات فرشته را تقلید کنند.
سوم	انجام تمرین میدان و توپ	در این تمرین آزمودنی‌ها یک نیم‌دایره تشکیل می‌دهند و یک نفر نقش توزیع‌کننده توپ را برعهده می‌گیرد. در طول بازی توزیع‌کننده توپ، آن را به‌سوی آزمودنی‌ها پرتاب می‌کند و نام آن‌ها را فرامی‌خواند تا آن‌ها توپ را بگیرند و دوباره به او پس بدهند.
چهارم	انجام تمرین لی‌لی	در این تمرین آزمودنی‌ها تنها با یک پا مسیری را که مربی مشخص کرده است، طی کرده و سپس بازمی‌گردند.
پنجم	انجام تمرین چراغ قرمز	در این تمرین آزمودنی‌ها شروع به حرکت می‌کنند، ولی با شنیدن اصطلاح چراغ قرمز از سوی مربی از حرکت باز می‌ایستند.
ششم	انجام تمرین تقلید حرکات	در این تمرین مربی نقش الگو را ایفا می‌کند و تمام آزمودنی‌ها باید حرکات ریتمیک الگو را تقلید کنند.
هفتم	انجام تمرین تقلید صدای ریتمیک	در این تمرین مربی نقش الگو را ایفا می‌کند و همه‌ی آزمودنی‌ها باید صداهای ریتمیک الگو را تقلید کنند.
هشتم	انجام تمرین خط موزیکال	در این تمرین خط و مسیری برای حرکت مشخص می‌شود و تمام آزمودنی‌ها باید با ریتم خاص و رعایت نوبت، آن مسیر را طی کنند.
نهم	انجام تمرین تعادل کیسه	در این تمرین خط و مسیری برای حرکت مشخص می‌شود و تمام آزمودنی‌ها باید با ریتم خاص و رعایت نوبت، آن مسیر را طی کنند.
دهم	انجام تمرین حرکات ریتمیک با اعداد	این تمرین به این صورت است که با گفتن هر شماره، کودک باید حرکت خاصی را انجام دهد. این مرحله هم به‌صورت گروهی و هم به‌صورت فردی اجرا شد.

در این پژوهش داده‌ها با روش تحلیل کوواریانس و با استفاده از نسخه‌ی ۲۴ نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

## 1. MANCOVA

**یافته‌ها***الف) توصیف جمعیت شناختی*

شرکت‌کنندگان این پژوهش، شامل ۲۰ کودک پسر اُتیستیک با عملکرد بالا بودند که میانگین و انحراف معیار سن  $۱۰/۱۳ \pm ۱/۶۴$  گروه آزمایش و گروه کنترل  $۱۰/۴۷ \pm ۱/۸۹$  بود. برای بررسی اثر متغیرهای کنترل سن و هوش آزمودنی‌ها، از آزمون t مستقل استفاده شد. براساس نتایج به‌دست آمده، بین گروه کنترل و آزمایش از نظر سن و هوش تفاوت معناداری وجود ندارد ( $P > ۰/۰۵$ ).

*ب) توصیف شاخص‌ها*



جدول ۲- توصیف آماری نمرات کارکردهای اجرایی در دو مرحله‌ی اندازه‌گیری، به تفکیک گروه آزمایش و کنترل

گروه	متغیر	پیش‌آزمون		شاپیرو ویلک		پس‌آزمون		شاپیرو ویلک	
		میانگین	انحراف معیار	سطح معناداری	آماره	سطح معناداری	میانگین	انحراف معیار	سطح معناداری
کنترل	بازداری رفتاری	۱۱/۹۳	۳/۰۴۰	۰/۹۴۵	۰/۶۱۳	۰/۹۴۷	۲/۶۴۹	۰/۶۳۳	۰/۹۴۷
	حافظه‌ی فعال	۱۳/۲۲	۳/۱۰۴	۰/۹۶۴	۰/۸۳۵	۰/۹۶۲	۲/۳۹۱	۰/۸۱۲	۰/۹۶۲
آزمایش	نمره‌ی کل کارکردهای اجرایی	۲۵/۱۵	۴/۴۵۰	۰/۸۹۲	۰/۱۷۷	۰/۸۸۵	۳/۷۰۵	۰/۱۴۹	۰/۸۸۵
	بازداری رفتاری	۱۲/۶۱	۳/۱۵۰	۰/۹۵۲	۰/۶۸۸	۰/۹۳۰	۳/۰۸۱	۰/۴۴۸	۰/۹۳۰
	حافظه‌ی فعال	۱۳/۷۵	۲/۹۴۷	۰/۹۷۴	۰/۹۲۹	۰/۹۵۱	۳/۰۶۷	۰/۶۷۹	۰/۹۵۱
	نمره‌ی کل کارکردهای اجرایی	۲۶/۳۶	۴/۷۵۰	۰/۸۳۲	۰/۰۶۷	۰/۹۲۷	۴/۶۲۰	۰/۴۱۸	۰/۹۲۷

در جدول ۲ آمار توصیفی مربوط به میانگین و انحراف معیار نمرات کارکردهای اجرایی، شامل مؤلفه‌های بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال، به تفکیک برای کودکان گروه آزمایش و کنترل در دو مرحله‌ی سنجش (پیش‌آزمون و پس‌آزمون)، نشان داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، در گروه کنترل میانگین نمرات در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون تغییر چندانی نشان نمی‌دهد، ولی در گروه آزمایش، شاهد افزایش بیشتر نمرات در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون هستیم. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها نیز از آزمون شاپیرو ویلک<sup>۱</sup> استفاده شد که سطح معناداری آماره‌ی محاسبه شده برای تمام متغیرها بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است. بنابراین، فرض نرمال بودن توزیع نمرات پذیرفته می‌شود.

به منظور بررسی اثربخشی تمرینات حرکتی ریتمیک بر کارکردهای اجرایی در مؤلفه‌های بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال کودکان اُتیستیک با عملکرد بالا، از آزمون تحلیل کوواریانس تک‌متغیره (ANCOVA) و تحلیل کوواریانس چندمتغیره (MANCOVA) استفاده شد. پیش از انجام این آزمون، مفروضه‌های آماری همسانی ماتریس کوواریانس‌ها با استفاده از آزمون ام باکس و همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لوین مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به عدم تخطی از مفروضه‌های یاد شده، استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره بلا مانع است.

#### ج) آزمون فرضیه‌ها

برای بررسی همگنی واریانس‌ها، از آزمون لوین استفاده شد. با توجه به عدم معناداری آماره به دست آمده ( $F=1/466, p>0/05$ )، فرض صفر مبنی بر همگنی واریانس متغیرها مورد تأیید قرار می‌گیرد.

### جدول ۳- نتایج تحلیل کوواریانس برای مقایسه کارکردهای اجرایی در گروه‌های آزمایش و کنترل

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه‌ی آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری	اندازه‌ی اثر	آزمون
پیش‌آزمون	۲۸۶/۹۴۶	۱	۲۸۶/۹۴۶	۱۶۹/۷۵۷	۰/۰۰۱	۰/۹۰۹	۱
کارکردهای اجرایی	۳۹/۸۵۹	۱	۳۹/۸۵۹	۲۳/۵۸۰	۰/۰۰۱	۰/۵۸۱	۰/۹۹۵
خطا	۲۸/۷۳۶	۱۷					
کل	۳۹۱/۷۳۲	۱۹					

در جدول ۳ نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای مقایسه‌ی کارکردهای اجرایی در گروه‌های آزمایش و کنترل در مرحله‌ی پس‌آزمون، نشان داده شده است. مقدار F به دست آمده برابر با ۲۳/۵۸۰ بوده و سطح معناداری آن نیز کوچک‌تر از ۰/۰۱ است ( $p<0/01$ ). از این رو، فرض صفر رد شده و فرض پژوهش مبنی بر اثربخشی تمرینات حرکتی ریتمیک بر بهبود کارکردهای اجرایی کودکان اُتیستیک با عملکرد بالا، مورد تأیید قرار می‌گیرد.

1. Shapiro-Wilk

## جدول ۴- نمرات میانگین تعدیل شده پس‌آزمون کارکردهای اجرایی

گروه	میانگین	خطای استاندارد
کنترل	۲۶/۸۵۵	۰/۴۱۳
آزمایش	۲۹/۷۰۵	۰/۴۱۳

چنان‌که در جدول ۴ ملاحظه می‌شود، میانگین کارکردهای اجرایی گروه آزمایش (۲۹/۷۰۵) پس از تعدیل نمرات، بیشتر از گروه کنترل (۲۶/۸۵۵) بوده است. این نتیجه نشان‌دهنده‌ی تأثیر تمرینات حرکتی ریتمیک بر بهبود کارکردهای اجرایی کودکان اُتِستیک با عملکرد بالا، در افراد گروه آزمایش است.

برای بررسی همسانی ماتریس کوواریانس‌ها، از آزمون باکس استفاده شد. با توجه به عدم معناداری آماره‌ی به‌دست آمده ( $F=۰/۲۲۰$ ،  $p>۰/۰۵$ )، فرض صفر مبنی بر همسانی ماتریس کوواریانس‌ها مورد تأیید قرار می‌گیرد. برای بررسی همگنی واریانس‌ها نیز از آزمون لوین استفاده شد. با توجه به عدم معناداری آماره‌های به‌دست آمده ( $p>۰/۰۵$ ) فرض صفر مبنی بر همگنی واریانس متغیرها نیز مورد تأیید قرار گرفت.

جدول ۵- نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای مقایسه‌ی بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال کودکان گروه‌های آزمایش و کنترل

اثر	آزمون‌ها	مقادیر	F	درجه‌ی آزادی اثر	درجه‌ی آزادی خطا	سطح معناداری	اندازه‌ی اثر	توان آزمون
گروه	اثر پیلایی	۰/۵۹۷	۱۱/۰۹۵	۲	۱۵	۰/۰۰۱	۰/۵۹۷	۰/۹۷۴
	لامبدای ویلکز	۰/۴۰۳	۱۱/۰۹۵	۲	۱۵	۰/۰۰۱	۰/۵۹۷	۰/۹۷۴
	اثر هتلینگ	۱/۴۷۹	۱۱/۰۹۵	۲	۱۵	۰/۰۰۱	۰/۵۹۷	۰/۹۷۴
	بزرگ‌ترین ریشه روی	۱/۴۷۹	۱۱/۰۹۵	۲	۱۵	۰/۰۰۱	۰/۵۹۷	۰/۹۷۴

همان‌طور که مشاهده می‌شود، سطح معناداری هر چهار آماره‌ی چندمتغیری مربوطه؛ یعنی اثر پیلایی، لامبدای ویلکز، اثر هتلینگ و بزرگ‌ترین ریشه روی، کوچک‌تر از  $0/01$  است ( $p < 0/01$ ). به این ترتیب، فرض صفر آماری رد شده و مشخص می‌شود که بین کارکردهای اجرایی دو گروه آزمایش و کنترل، در پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد. براین اساس می‌توان گفت، تمرینات حرکتی ریتمیک بر کارکردهای اجرایی کودکان اُتیستیک با عملکرد بالا مؤثر بوده است. به‌منظور بررسی تفاوت دو گروه آزمایش و کنترل در هریک از مؤلفه‌های بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال، آزمون اثرات بین‌آزمودنی مورد استفاده قرار گرفت که نتایج حاصل در ادامه ارائه شده است:

**جدول ۶- آزمون اثرات بین‌آزمودنی برای مقایسه‌ی مؤلفه‌های بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال گروه‌های آزمایش و کنترل در پس‌آزمون**

متغیر	منبع	مجموع مجذورات	درجه‌ی آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	اندازه‌ی اثر	توان آزمون
بازداری رفتاری	بین‌گروهی	۹/۰۳۲	۱	۹/۰۳۲	۱۰/۱۹۰	۰/۰۰۶	۰/۳۸۹	۰/۸۵۰
	درون‌گروهی	۱۴/۱۸۲	۱۶	۰/۸۸۶				
حافظه‌ی فعال	بین‌گروهی	۱۱/۰۷۴	۱	۱۱/۰۷۴	۱۱/۸۹۱	۰/۰۰۳	۰/۴۲۶	۰/۸۹۹
	درون‌گروهی	۱۴/۹۰۱	۱۶	۰/۹۳۱				

در جدول ۶ نتایج آزمون اثرات بین‌آزمودنی برای مقایسه‌ی بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال کودکان گروه‌های آزمایش و کنترل در مرحله‌ی پس‌آزمون، نشان داده شده است. با توجه به نتایج ارائه شده، مقدار F به‌دست آمده برای هر دو مؤلفه بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال در سطح  $0/01$  معنادار است ( $P < 0/01$ ). بنابراین، فرض صفر رد شده و فرض پژوهش مورد تأیید قرار می‌گیرد. با توجه به بالاتر بودن میانگین نمرات گروه آزمایش در مرحله‌ی پس‌آزمون، نتیجه گرفته می‌شود که تمرینات حرکتی ریتمیک مؤثر بوده و موجب بهبود بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال کودکان اُتیستیک با عملکرد بالا می‌شود.

**جدول ۷- نتایج میانگین تعدیل شده‌ی مؤلفه‌های بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال برای گروه‌های آزمایش و کنترل در پس‌آزمون**

	آزمایش		کنترل	
	خطای استاندارد	میانگین	خطای استاندارد	میانگین
بازداری رفتاری	۰/۲۹۹	۱۴/۱۹۴	۰/۲۹۹	۱۲/۸۳۶
حافظه‌ی فعال	۰/۳۰۷	۱۵/۵۱۶	۰/۳۰۷	۱۴/۰۱۴

در جدول ۷ نتایج مربوط به میانگین‌های تعدیل شده‌ی مؤلفه‌های بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال، به‌تفکیک برای افراد گروه‌های آزمایش و کنترل در مرحله‌ی پس‌آزمون ارائه شده است. براساس نتایج به‌دست آمده،

میانگین تعدیل شده نمرات گروه آزمایش بیشتر از گروه کنترل است. این نتیجه نشان‌دهنده تأثیر تمرینات حرکتی ریتمیک بر بهبود بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال کودکان اُتِستیک با عملکرد بالا، در افراد گروه آزمایش است.

## بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر، با هدف تعیین اثربخشی تمرینات حرکتی ریتمیک بر کارکردهای اجرایی در مؤلفه‌های بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال کودکان اُتِستیک با عملکرد بالا انجام شد. نتایج نشان داد که تمرینات حرکتی ریتمیک موجب بهبود کارکردهای اجرایی در مؤلفه‌ی بازداری رفتاری کودکان اُتِستیک با عملکرد بالا می‌شود. به این ترتیب، اولین فرضیه‌ی پژوهش مبنی بر مؤثر بودن تمرینات حرکتی ریتمیک بر کارکردهای اجرایی در مؤلفه‌ی بازداری رفتاری کودکان اُتِستیک با عملکرد بالا، مورد تأیید قرار گرفت. نتایج با یافته‌های این پژوهش‌ها هم‌سو بود:

ارجمندنیا و همکاران (۱۳۹۶)، در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که تمرینات حرکتی ریتمیک تأثیر مثبت بر کارکردهای اجرایی در مؤلفه‌ی بازداری رفتاری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی دارد. زریس و همکاران (۲۰۱۵)، در پژوهشی نشان دادند که تمرینات حرکتی، موجب بهبود مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی کودکان با اختلال کاستی توجه/بیش‌فعالی می‌شود. لوپریزکی و کان (۲۰۱۵)، در پژوهش خود به این نتیجه دست یافتند که فعالیت‌های حرکتی، سبب بهبود کارکردهای اجرایی آزمودنی‌ها می‌شود. روس، کسه و لئونگ (۲۰۱۶)، در پژوهش خود نشان دادند که فعالیت‌های حرکتی، موجب بهبود رشد شناختی و کارکردهای اجرایی کودکان با کم‌توانی جسمی - حرکتی می‌شود. کوتس و تربلنچ (۲۰۱۷)، در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که فعالیت ورزشی سبب ارتقای عملکرد شناختی و جسمانی آزمودنی می‌شود. آدلند و همکاران (۲۰۱۹)، در پژوهش خود نشان دادند که فعالیت‌ها و تمرینات حرکتی، سبب بهبود کارکردهای اجرایی آزمودنی‌ها می‌شود.

در راستای تبیین این یافته می‌توان گفت، تمرینات حرکتی در فعالیت‌های شناختی بشر نقش بنیادی ایفا می‌کند. در واقع، به‌نظر می‌رسد افراد اساساً با حرکات بدنی خود فکر می‌کنند و با تجربه‌ی حرکتی، به‌دلیل فعال شدن قسمت‌های مختلف مغز، می‌توانند به بازیابی و تشخیص موقعیت پرداخته و عملکرد بهتری از خود نشان دهند. به‌علاوه، دستگاه فعال‌سازی شبکه‌ای، از جمله مناطقی از مغز است که در کارکرد بازداری رفتاری و همچنین بخش‌بندی رفتار، نقش بسیار مهمی ایفا می‌کند. یافته‌های پژوهش‌های گوناگون نشان داده است که تمرین‌های حرکتی و فعالیت‌های همراه با حرکت، می‌تواند در گروه‌های مختلف سبب بهبود عملکرد دستگاه فعال‌سازی شبکه‌ای شود (علیزاده، ۱۳۸۷). همچنین تمرینات حرکتی ریتمیک، راحت‌ترین و سریع‌ترین مسیر برای کشف درونی قابلیت‌های مغزی است (پک‌موری، ۲۰۱۵). این تمرینات می‌تواند برای کودکان بسیار لذت‌بخش باشد و با ارتقای سطح توجه و تمرکز، بازداری رفتاری در آن‌ها را افزایش دهد (غنایی چمن‌آباد، گروسی فرشی، عشایری، باباپور و مقیمی، ۱۳۸۷). همچنین در بسیاری از این تمرین‌ها، مهارت‌های مربوط به بازداری رفتاری مورد تأکید است. در تبیین یافته‌ی دیگر پژوهش، بسیاری از متخصصان بر این عقیده هستند

که تمرینات حرکتی فرصت‌های مناسبی برای جذب فعالانه‌ی درون‌داده‌های حسی مختلف از محیط، فراهم می‌آورد. در واقع این تمرین‌های هدفمند، بر بهبود عملکرد متقابل کورتکس مغز و مخچه تأثیر گذاشته و به بهبود مؤلفه‌های شناختی، از جمله بازداری رفتاری در آزمودنی منجر می‌شود (کلز، پلنزمان، لنچ و فردیس، ۲۰۰۲).

همچنین این پژوهش نشان داد که تمرینات حرکتی ریتمیک، موجب بهبود کارکردهای اجرایی در مؤلفه‌ی حافظه‌ی فعال کودکان اُتِستیک با عملکرد بالا می‌شوند. به این ترتیب، دومین فرضیه‌ی پژوهش مبنی بر مؤثر بودن تمرینات حرکتی ریتمیک بر کارکردهای اجرایی در مؤلفه‌ی حافظه‌ی فعال کودکان اُتِستیک با عملکرد بالا، مورد تأیید قرار گرفت. این نتایج با یافته‌های این پژوهش‌ها هم‌سو است:

خلوصی، عشایری و قدرتی (۱۳۹۷)، در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که آموزش حرکات ریتمیک ملودیک و بازی، موجب بهبود حافظه‌ی فعال کودکان بیش‌فعال ۴ تا ۷ سال می‌شود. قربان‌زاده (۱۳۹۷)، در پژوهشی نشان داد که تمرینات حرکتی ریتمیک، موجب بهبود حافظه و توجه کودکان کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر می‌شود. ارسلانی، شیخ و حمایت‌طلب (۱۳۹۸)، در پژوهشی نشان دادند که برنامه‌ی حرکتی منتخب، بر حافظه‌ی فعال، توجه و مهارت‌های حرکتی دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری ریاضی تأثیر مثبت دارد. موری و همکاران (۲۰۱۶)، در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که تمرینات بدنی تأثیرات مثبت بر حافظه‌ی فعال و عملکرد قشر پیش‌پیشانی آزمودنی‌ها دارد. تسوجی، کوماتسو و ساکاتانی (۲۰۱۳)، در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که فعالیت‌های حرکتی تأثیر معنادار بر بهبود عملکرد قشر پیش‌پیشانی که حافظه‌ی فعال هم وابسته به این قشر است، دارد. لو پربینیزی، فریس، ادواردز، سنگ و آشپول (۲۰۱۸)، در پژوهش خود نشان دادند که فعالیت‌های ورزشی تأثیر معنادار بر بهبود عملکرد حافظه در آزمودنی دارد. بو و همکاران (۲۰۱۹)، در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که مداخلات حرکتی، موجب ارتقای عملکرد شناختی گروه آزمایش می‌شود.

در راستای تبیین این یافته می‌توان گفت، تمرینات حرکتی همراه با ریتم و موسیقی (تمرینات حرکتی ریتمیک) موجب بهبود حافظه‌ی فعال خواهد شد؛ چرا که این مهارت‌ها از طریق تجربه، آموزش و یادگیری به‌دست می‌آید. همچنین تمرینات فکری که در این مداخله‌ها کودک را به چالش فکری می‌کشاند، سبب بهبود عملکرد وی در کارکردهای شناختی، به‌ویژه در مقیاس‌های توجه و حافظه می‌شود. ضمن این‌که جنبه‌ی ریتمیک تمرینات حرکتی، موجب ساخت و روابط میان‌نورونی در قشر مخ (طی فرآیندی که شبیه فرآیند تکامل در مغز است) می‌شود. به‌عبارتی، در محیط حرکتی همراه با موسیقی، چرخه‌های پیام‌رسان عصبی میان‌نورونی ایجاد می‌شود که بخش‌های بالاتر سیستم عصبی را که مربوط به حافظه است، تحریک می‌کند. همچنین در تمرین‌های حرکتی ریتمیک، کودک موظف به رعایت الگوهای ازقبل‌تعیین‌شده در تمرین است و در صورت تکرار و تمرین، فضا برای بهبود حافظه‌ی فعال فراهم می‌شود (دهقانی و همکاران، ۱۳۹۱). در تبیین یافته دیگر پژوهش می‌توان اظهار کرد، تمرینات حرکتی دارای دو مکانیسم فیزیولوژی و یادگیری- تحولی است. مکانیسم‌های فیزیولوژیک شامل افزایش جریان خون مغز، تغییرات در ناقلان عصبی مغز، تغییرات ساختاری در سیستم عصبی مرکزی، سطوح برانگیختگی اصلاح شده و تغییرات فیزیکی حاصل از تمرینات حرکتی

هستند. از طرفی، براساس مکانیسم‌های یادگیری- تحولی، تمرینات حرکتی فراهم‌کننده‌ی تجربیات آموزنده‌ای است که برای رشد شناختی ضروری است و موجب تحریک آن می‌شود (سیبلی و اترن، ۲۰۰۳). همچنین تصویربرداری عصبی نیز به‌صورت ویژه، حجم بیشتر منطقه‌ی پیش‌پیشانی و ماده‌ی سفید و خاکستری در قدامی مغز را از مشخصه‌های افرادی که از نظر حرکتی فعال هستند، گزارش کرده‌اند. این بخش مربوط به حافظه است و در تشکیل آن نقش مهمی دارد (فلل و همکاران، ۲۰۱۰). به‌علاوه، تقویت حافظه در نتیجه‌ی تمرینات حرکتی به‌دلیل افزایش آزادسازی نوراپی‌نفرین است. نوراپی‌نفرین، یک پیام‌رسان شیمیایی در مغز است که در تنظیم حافظه نقش بسیار زیادی دارد (مارتینز، کاووسانو، ویلوبای و رینگ، ۲۰۱۳). همچنین تمرینات حرکتی، احتمالاً به تعدیل انطباق‌های هیپوکامپ منجر می‌شود که در یادگیری و حافظه نقش به‌سزایی دارد. نتایج مطالعات حاکی از آن است که تمرینات حرکتی می‌تواند با افزایش رشد مویرگ‌های مغزی، جریان خون، اکسیژن، تولید و رشد سلول‌های عصبی در هیپوکامپ (مرکز یادگیری و عملکردهای شناختی)، سطوح انتقال‌دهنده‌ی عصبی، توسعه‌ی اتصالات عصبی و تراکم شبکه‌ی عصبی، حجم بافت و فیزیولوژی مغز را تحت‌تأثیر قرار دهد. این تغییرات سبب می‌شود عملکردهای شناختی، از جمله حافظه‌ی فعال بهبود یابد (رسیبری و همکاران، ۲۰۱۱)؛ البته در مطالعاتی که عملکرد شناختی را در طول تمرینات حرکتی بررسی کرده‌اند، مشاهدات متناقضی به‌دست آمده است. به‌عنوان مثال، نتایج پژوهش حاضر با نتایج وگت، اسپنچیدر، آبلن، آنکن و استرادر (۲۰۱۲) هم‌سویی ندارد. پژوهشگران اظهار کرده‌اند، کارکرد شناختی در طول تمرین با شدت‌های مختلف می‌تواند دستخوش تغییرات در جهت منفی شود. به‌عبارتی، تمرین با شدت زیاد نه‌تنها موجب افزایش تکالیف شناختی نشده، بلکه کاهش در این نوع تکالیف را در پی دارد. تبیینی که برای این یافته‌ها ارائه شده، این است که به‌دلیل منابع محدود سوخت‌وساز در بدن و به‌ویژه مغز، مقدار انرژی لازم به قسمت‌های موردنیاز برای ارائه‌ی عملکرد شناختی مناسب، نخواهد رسید؛ اما پس از تمرین به‌دلیل این که تنها فعالیت شناختی درگیر است و درگیری حرکتی وجود ندارد، شرایط متفاوت است. محققان اظهار داشته‌اند که تمرینات حرکتی، اکسیژن قشر پیش‌پیشانی را افزایش داده؛ اما تمرینات حرکتی با شدت بالا، میزان اکسیژن را در این ناحیه از قشر کاهش می‌دهد (بی‌استس، ویلر، بارتون، لادی و ویلینگ، ۲۰۰۸).

در مجموع، نتایج حاصل از این پژوهش بر اهمیت استفاده از تمرینات حرکتی ریتمیک در جهت ارتقای کارکردهای اجرایی در مؤلفه‌های بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال کودکان اُتیستیک با عملکرد بالا، تأکید دارد. با توجه به این که یکی از مهم‌ترین اهداف آموزشی و توان‌بخشی کودکان اُتیستیک با عملکرد بالا ارتقای مهارت‌های شناختی آن‌ها است، در این میان به‌کارگیری تمرینات حرکتی ریتمیک برای ارتقای کارکردهای اجرایی در مؤلفه‌های بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال که از مهم‌ترین مهارت‌های شناختی هستند، برای این کودکان بسیار مفید خواهد بود. به‌همین دلیل، آگاه‌سازی والدین، معلمان، مربیان و درمان‌گران اختلال اُتیسم، ارائه‌ی راهکارهای عملی به مسئولان مدارس ویژه اختلال اُتیسم و اطلاع‌رسانی به کارشناسان سازمان آموزش و پرورش استثنائی و سازمان بهزیستی درباره‌ی نقش و اهمیت تمرینات حرکتی ریتمیک، تأثیر به‌سزایی در بهبود کارکردهای اجرایی در مؤلفه‌های بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال کودکان اُتیستیک با عملکرد بالا خواهد داشت.



از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر، این است که فقط بر روی جنسیت پسر انجام شد. همچنین به دلیل محدودیت زمانی و مکانی، پژوهشگران برای آزمون پیگیری فرصت نیافتند. بنابراین، شایسته است که در تعمیم‌پذیری نتایج احتیاط شود. دیگر محدودیت پژوهش این بود که فقط اثربخشی تمرینات حرکتی ریتمیک بر دو مؤلفه‌ی کارکردهای اجرایی کودکان اُتِستیک با عملکرد بالا؛ یعنی بازداری رفتاری و حافظه‌ی فعال، سنجیده شد. این در حالی است که اثربخشی تمرینات حرکتی ریتمیک، بر دیگر مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی کودکان اُتِستیک با عملکرد بالا، از جمله برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی و حل مسئله سنجیده نشد. از این رو، پیشنهاد می‌شود:

- در پژوهش‌های آتی از آزمون پیگیری استفاده شود.
- به جنسیت کودکان اُتِستیک با عملکرد بالا توجه شده و این پژوهش بر روی دختران اُتِستیک با عملکرد بالا نیز اجرا شود.
- اثربخشی تمرینات حرکتی ریتمیک بر سایر مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی از جمله برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، حل مسئله در کودکان اُتِستیک با عملکرد بالا سنجیده شود.
- تمرینات حرکتی ریتمیک در مدارس و مراکز ویژه‌ی اختلال اُتِسم به صورت مستمر اجرا شود.
- در پایان پیشنهاد می‌شود معلمان، مربیان و درمان‌گران اختلال اُتِسم، درباره‌ی اجرای تمرینات حرکتی ریتمیک تسلط لازم را پیدا کنند.

## منابع

- ارجمندیا، ع.، فتح‌آبادی، ر.، طاهریان، م.، و عاشوری، م. (۱۳۹۶). اثربخشی تمرین‌های حرکتی ریتمیک بر کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی. *فصل‌نامه‌ی توانمندسازی کودکان استثنائی*. ۱۸(۲۱)، ۶۸-۷۴.
- ارسلانی، ف.، شیخ، م.، و حمایت‌طلب، ر. (۱۳۹۸). اثربخشی برنامه‌ی حرکتی منتخب بر حافظه‌ی کاری، توجه و مهارت‌های حرکتی دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری ریاضی. *فصل‌نامه‌ی طب توان‌بخشی*. ۱۸(۳)، ۲۲۰-۲۰۹.
- بهرام‌خانی، م.، درویشی، ن.، کشاورز، ز.، و دادخواه، ا. (۱۳۹۱). مقایسه‌ی کارکردهای اجرایی در کودکان مبتلا به اُتِسم و عادی و ارتباط آن‌ها با توانایی ریاضیاتی و خواندن. *فصل‌نامه‌ی علمی- پژوهشی توان‌بخشی*. ۱۳(۵)، ۱۳۵-۱۲۸.
- خلوصی، ز.، عشایری، ح.، و قدرتی، س. (۱۳۹۷). اثربخشی آموزش حرکات ریتمیک ملودیک و بازی بر عملکرد نوروپ‌های آینه‌ای و حافظه‌ی کاری کودکان بیش‌فعال ۷-۴ ساله. *فصل‌نامه‌ی عصب روان‌شناسی*. ۴(۱۴)، ۱۴۴-۱۲۹.
- دادستان، پ. (۱۳۸۹). *اختلال‌های زبان؛ روش‌های تشخیص و بازپروری*. تهران: سمت.
- دهقانی، م.، کریمی، ن.، تقی‌پورجوان، ع.، حسن‌تاج‌جلودار، ف.، و پاکیزه، ع. (۱۳۹۱). اثربخشی بازی‌های حرکتی ریتمیک (موزون) بر میزان کارکردهای اجرایی کودکان با ناتوانی‌های یادگیری عصب روان‌شناختی تحولی پیش‌ازدبستان. *ناتوانی‌های یادگیری*. ۱۲(۱)، ۷۷-۵۳.
- علیزاده، ح. (۱۳۸۷). *نقص توجه/فزون‌جنشی*. تهران: رشد.

- غنائی چمن آباد، ع.، گروسی فرشی، م.، عشایری، ح.، باباپور، ج.، و مقیمی، ع. (۱۳۷۸). بررسی تأثیر آموزش حرکات ریتمیک ورزشی بر کارکرد حافظه‌ی عددی دانش‌آموزان مبتلا به اختلالات ویژه یادگیری. *مجله‌ی مطالعات تربیتی و روان‌شناسی*. ۲۹(۲)، ۱۶۵-۱۴۹.
- قربان‌زاده، ب. (۱۳۹۷). تأثیر تمرین ریتمیک بر حافظه و توجه کودکان کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر. *پژوهش‌نامه‌ی مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی*. ۱۴(۲۷)، ۵۴-۴۳.
- قمری گیوی، ح.، نریمانی، م.، و محمودی، ه. (۱۳۹۱). اثربخشی نرم‌افزار پیشبرد شناختی بر کارکردهای اجرایی، بازداری پاسخ و حافظه‌ی کاری کودکان دچار نارساخوانی و نقص توجه/بیش‌فعالی. *مجله‌ی ناتوانی‌های یادگیری*. ۲(۱)، ۹۸-۱۱۵.
- کاسه‌چی، م. (۱۳۹۰). روایی و پایایی نسخه‌ی فارسی پرسشنامه‌ی غربالگری کودکان اُتِستیک با عملکرد بالا. *پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد کاردرمانی، دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی*.
- مختاری، م.، یاریاری، ف.، حسن‌آبادی، ح.، و عبدالهی، م. (۱۳۹۳). مقایسه‌ی کارکردهای اجرایی انعطاف‌پذیری ذهنی و حافظه در دانش‌آموزان اُتِستیک با کارکرد بالا، نشانگان داون آموزش‌پذیر و عادی. *مجله‌ی توان‌بخشی*. ۴(۱)، ۵-۱۸.
- مدنی، س.، علیزاده، ح.، فرخی، ن.، و حکیمی‌راد، ا. (۱۳۹۷). تدوین برنامه‌ی آموزشی کارکردهای اجرایی (بازداری پاسخ، به‌روزرسانی، توجه‌پایدار) و ارزیابی میزان اثربخشی آن بر کاهش نشانه‌های کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی. *روان‌شناسی افراد استثنائی*. ۷(۲۶)، ۲۵-۱.

## References

- Aadland, K. N., Ommundsen, Y., Anderssen, S. A., Brønnick, K. S., Moe, V. F., Resaland, G. K., Skrede, T., Stavnsbo, M., & Aadland, E. (2019). Effects of the Active Smarter Kids (ASK) physical activity school-based intervention on executive functions: a cluster-randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 63(2), 214-228.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2016). Verbal and visuospatial short-term and working memory in children: Are they separable? *Child Development*, 77(6), 1698-1716.
- Anderson, L., & Diamond, A. (2006). Assessing executive functions in children: biological, psychological and developmental considerations. *Neuropsychological Rehabilitation*, 8(11), 319-349.
- Begeer, S., Wierda, M., Scheeren, A. M., Teunisse, J. P., Koot, H. M., & Geurts, H. M. (2014). Verbal fluency in children with autism spectrum disorders: Clustering and switching strategies. *Journal of Autism*, 18(8), 1014-1018.
- Bo, W., Lei, M., Tao, S., Jie, L. T., Qian, L., Lin, F. Q., & Ping, W. X. (2019). Effects of combined intervention of physical exercise and cognitive training on cognitive function in stroke survivors with vascular cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 33(1), 54-63.

- Bue-Estes, C. L., Willer, B., Burton, H., Leddy, J. J., Wilding, G. E., & Horvath, P. J. (2008). Short-term exercise to exhaustion and its effects on cognitive function in young women. *Perceptual and Motor Skills*, 107(3), 933-945.
- Christensen, D. L., Braun, K. V. N., Baio, J., Bilder, D., Charles, J., Constantino, J. N., Daniels, j., & Lee, L. C. (2018). Prevalence and characteristics of autism spectrum disorder among children aged 8 years-autism and developmental disabilities monitoring network, 11 sites, United States, 2012. *MMWR Surveillance Summaries*, 65(13), 1-16.
- Coetsee, C., & Terblanche, E. (2017). The effect of three different exercise training modalities on cognitive and physical function in a healthy older population. *European Review of Aging and Physical Activity*, 14(1), 1-10.
- Coles, C. D., Platzman, K. A., Lynch, M. E., & Freides, D. (2002). Auditory and visual sustained attention in adolescents prenatally exposed to alcohol. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 26(2), 263-271.
- Ehlers, S., Gillberg, C., & Wing, L. (1999). A screening questionnaire for Asperger syndrome and other high-functioning autism spectrum disorders in school age children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29(2), 129-141.
- Flöel, A., Ruscheweyh, R., Krüger, K., Willemer, C., Winter, B., Völker, K., & Knecht, S. (2010). Physical activity and memory functions: are neurotrophins and cerebral gray matter volume the missing link? *Neuroimage*, 49(3), 2756-2763.
- Goldshtroum, Y., Korman, D., Goldshtroum, I., & Bendavid, J. (2011). The effect of rhythmic exercises on cognition and behaviour of maltreated children: A pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 15(3), 326-334.
- Huang-Pollock, C. L., Mikami, A. Y., Pfiffner, L., & McBurnett, K. (2009). Can executive functions explain the relationship between attention deficit hyperactivity disorder and social adjustment? *Journal of Abnormal Child Psychology*, 37(5), 679-691.
- Kalaivnai, P., & Kalimo, K. M. (2018). A Study on Psychological Problems Faced by the Parents of Autism Children. *Arts and Social Sciences Journal*, 9(4), 1-5.
- Ketcham, C. J., & Stelmach, G. E. (2002). Motor control of older adults. *Encyclopedia of aging*. New York: Macmillan Reference USA.
- Kim, S. J., & Park, E. H. (2018). Relationship of Working Memory, Processing Speed, and Fluid Reasoning in Psychiatric Patients. *Psychiatry Investigation*, 15(12), 1154-1161.
- Latzman, R. D., Elkovitch, N., Young, J., & Clark, L. A. (2010). The contribution of executive functioning to academic achievement among male adolescents. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32(5), 455-462.
- Loprinzi, P. D., & Kane, C. J. (2015). Exercise and cognitive function: a randomized controlled trial examining acute exercise and free-living physical activity and sedentary effects. *Mayo Clinic Proceedings Elsevier*, 90(4), 450-460
- Loprinzi, P. D., Frith, E., Edwards, M. K., Sng, E., & Ashpole, N. (2018). The effects

- of exercise on memory function among young to middle-aged adults: systematic review and recommendations for future research. *American Journal of Health Promotion*. 32(3), 691-704.
- Martins, A. Q., Kavussanu, M., Willoughby, A., & Ring, C. (2013). Moderate intensity exercise facilitates working memory. *Psychology of Sport and Exercise*. 14(3), 323-328.
- McLennana, B., McIlveen, P., & Pererac, H. N. (2017). Pre-service teachers' self-efficacy mediates the relationship between career adaptability and career optimism. *Teaching and Teacher Education*. 63(14), 176-185.
- Moriya, M., Aoki, C., & Sakatani, K. (2016). Effects of physical exercise on working memory and prefrontal cortex function in post-stroke patients. In *Oxygen Transport to Tissue XXXVIII* (pp. 203-208). Springer, Cham.
- Payne, V. G., & Isaacs, L. D. (2017). *Human motor development: A lifespan approach*. Routledge.
- Peck-Murray, J. A. (2015). Utilizing everyday items in play to facilitate hand therapy for pediatric patients. *Journal of Hand Therapy*. 28(2), 228-232.
- Pérez-Martín, M. Y., González-Platas, M., Eguía-del Río, P., Croissier-Elías, C., & Sosa, A. J. (2017). Efficacy of a short cognitive training program in patients with multiple sclerosis. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. 13(3), 245-252
- Rasberry, C. N., Lee, S. M., Robin, L., Laris, B. A., Russell, L. A., Coyle, K. K., & Nihiser, A. J. (2011). The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: a systematic review of the literature. *Preventive Medicine*. 52(22), 10-20.
- Robinson, S., Goddard, L., Dritschel, B., Wisley, M., & Howlin, P. (2009). Executive functions in children with autism spectrum disorders. *Brain and Cognition*. 71(3), 362-368.
- Ross, S. M., Case, L., & Leung, W. (2016). Aligning physical activity measures with the international classification of functioning, disability and health framework for childhood disability. *Quest*. 68(4), 521-535.
- Sanderson, C., & Allen, M. L. (2013). The specificity of inhibitory impairments in autism and their relation to ADHD-type symptoms. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. 43(5), 1065-1079.
- Sibley, B. A., & Etnier, J. L. (2003). The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*. 15(3), 243-256.
- Sternberg, R. J., & Sternberg, K. (2016). *Cognitive psychology*. Nelson Education.
- Stuss, D. T., & Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Psychological Research*. 63(3-4), 289-298.
- Tsujii, T., Komatsu, K., & Sakatani, K. (2013). Acute effects of physical exercise on prefrontal cortex activity in older adults: a functional near-infrared spectroscopy study. In *Oxygen transport to tissue XXXIV* (pp. 293-298). Springer, New York, NY.

- Vogt, T., Schneider, S., Abeln, V., Anneken, V., & Strüder, H. K. (2012). Exercise, mood and cognitive performance in intellectual disability—A neurophysiological approach. *Behavioural Brain Research*, 226(2), 473-480.
- Volkmar, F., Siegel, M., Woodbury-Smith, M., King, B., McCracken, J., & State, M. (2014). Practice parameter for the assessment and treatment of children and adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 53(2), 237-257.
- Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, 57(11), 1336-1346.
- Zhong, S., Wang, Y., Lai, S., Liu, T., Liao, X., GChen, G., & Jia, Y. (2018). Associations between executive function impairment and biochemical abnormalities in bipolar disorder with suicidal ideation. *Journal of Affective Disorders*, 241(25), 282-290.
- Ziereis, S., & Jansen, P. (2015). Effects of physical activity on executive function and motor performance in children with ADHD. *Research in Developmental Disabilities*, 38(16), 181-191.

