تأثیر تمرینات حرکتی منتخب بر رشد اجتماعی و حرکتی کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم

دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۰۲ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۱۲

علی رضا گل [۱]، فرزاد محمدی [۲*]، فاطمه عادلی منش [۳]

۱. کارشناسی ارشد، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران ۲. استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد بین المللی اروند، دانشگاه آزاد اسلامی، آبادان، ایران ۳. کارشناسی ارشد، گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

مقدمه و هدف: کودکان طیف اوتیسم (ASD) در مهارت‌های ارتباطی و حرکتی دارای نقص هستند. هدف از تحقیق حاضر تعیین تاثیر تمرینات حرکتی منتخب بر رشد اجتماعی و رشد حرکتی کودکان ASD بود.

روش کار: روش تحقیق نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون–پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل کودکان ASD شهر اهواز در سال ۱۴۰۴ بود که تعداد ۳۳ نفر به صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و بعد از تکمیل مقیاس اوتیسم به صورت تصادفی به گروه همگن تجربی (۱۶ نفر) و کنترل (۱۷ نفر) تقسیم شدند. ابزار پژوهش پرسشنامه مقیاس اوتیسم، پرسشنامه ارتباطات اجتماعی SCQ و آزمون رشد حرکتی درشت–نسخه سوم (TGMD-3) بود. هر دو گروه در پیش آزمون و پس آزمون، آزمون ارتباطات اجتماعی SCQ و آزمون TGMD-3 را اجرا کردند. گروه تجربی به مدت ۱۲ هفته و هر هفته ۳ جلسه تحت مداخله تمرینات حرکتی منتخب قرار گرفت. داده‌ها از طریق آزمون تحلیل کواریانس یک سویه با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ و در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد تاثیر تمرینات حرکتی منتخب بر نمره کلی رشد اجتماعی ($p<۰/۰۵$، $\eta=۰/۶۴۱$)، خرده‌آزمون مهارت‌های جابه-جایی ($p<۰/۰۵$، $\eta=۰/۷۱۶$)، مهارتهای توپی ($p<۰/۰۵$، $\eta=۰/۸۰۶$) و نمره کلی رشد حرکتی ($p<۰/۰۵$، $\eta=۰/۸۴۲$) کودکان ASD معنی‌داری بود و گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل عملکرد بهتری داشت.

نتیجه‌گیری: تمرینات حرکتی احتمالا می‌تواند باعث بهبود رشد اجتماعی و حرکتی کودکان طیف اوتیسم شود. بنابراین ممکن است مفید باشد که مربیان و کاردرمانگران مراکز آموزشی و درمانی این نوع تمرینات را در برنامه‌های خود قرار دهند.

کلیدواژه‌ها: تمرینات حرکتی منتخب، رشد حرکتی، رشد اجتماعی، اختلال طیف اوتیسم

* **نویسنده مسئول:** استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد بین المللی اروند، دانشگاه آزاد اسلامی، آبادان، ایران

ایمیل: Farzad.Mohammadi@iau.ac.ir **تلفن:** ۰۹۸۶۱۵۳۳۶۰۱۱۲+ **نمابر:** ۰۹۸۶۱۵۳۳۶۰۱۱۱+

مقدمه

اختلال طیف اوتیسم (Autism Spectrum Disorder; ASD) یکی از اختلالات رشدی عصبی پیچیده است که ویژگی‌های اصلی آن شامل نقص در تعاملات اجتماعی، مهارت‌های ارتباطی، و الگوهای رفتاری تکراری و محدود است (۱). این اختلال معمولاً در سال‌های اولیه زندگی ظاهر می‌شود و در اکثر موارد، فرد را در طول عمر تحت تأثیر قرار می‌دهد. در سال‌های اخیر، شیوع اوتیسم به طور چشمگیری افزایش یافته است، به‌طوری‌که براساس گزارش مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها، حدود یک کودک از هر ۳۶ کودک در ایالات متحده به این اختلال مبتلاست (۲). از جمله مشکلات شایع در کودکان ASD، ضعف در مهارت‌های حرکتی، ارتباطی و اجتماعی است. رشد اجتماعی به عنوان فرایندی تعریف می‌گردد که طی آن افراد با محیط پیرامون خود و افراد حاضر در آن ارتباط برقرار کرده و از این طریق مهارت‌ها و توانایی‌های اجتماعی خود را بهبود می‌بخشد (۳) و یکی از مولفه‌های مهم سلامت روان و رشد شخصیت است که نقص در آن می‌تواند کیفیت زندگی اجتماعی، فردی و پیشرفت تحصیلی و شغلی آینده را تحت تاثیر قرار دهد (۴) و این مشکلی است که کودکان ASD با آن درگیر هستند. تحقیقات نشان می‌دهد که نقص عملکرد اجتماعی در کودکان ASD ممکن است با فعالیت‌بدنی ناکافی آنان مرتبط باشد و سبک زندگی بی‌تحرک و عدم ورزش، مهارت‌های اجتماعی را در این جمعیت بیشتر کاهش می‌دهد (۵، ۶). در این راستا؛ مطالعات نشان داده‌اند که کودکان ASD در مقایسه با همسالان عادی خود، تاخیرهایی در رشد حرکتی ظریف و درشت دارند (۷). این مشکلات حرکتی می‌تواند بر سایر جنبه‌های زندگی کودک از جمله تعاملات اجتماعی، شرکت در بازی‌های گروهی، و خودکارآمدی تأثیر منفی بگذارد (۸). بر اساس مطالعات اختلال در مهارت‌های حرکتی پایه و بنیادی در کودکان ASD قابل مشاهده است (۹، ۱۰). در پژوهش Dong و همکاران حدود ۸۰٪ از کودکان ۷ تا ۱۰ سال ASD با چالش‌های حرکتی و یا با تاخیر در رشد حرکتی مواجه بودند. یافته‌های این پژوهش نشان داد کودکان ASD در زمینه مهارت‌های دستی، مهارت‌های توپی و تعادل ایستا و پویا به طور قابل توجهی در مقایسه با همسالان سالم خود امتیازات پایین‌تری کسب کردند. یافته‌های پژوهش Soniyasri و همکاران نیز حاکی از آن بود که کودکان ASD در زمینه‌های مختلفی از جمله مهارت‌های دست زدن به اشیا و تعادل با مشکل مواجه هستند. هر چند مهارت‌های حرکتی معیاری برای تشخیص ASD نیست، اما تحقیقات به وضوح بر مشکلات رشد حرکتی این کودکان تاکید می‌کنند، تا جایی که برخی از محققان آسیب‌های حرکتی و تأخیر در رشد حرکتی را به عنوان بخشی از معیارهای تشخیصی مورد بحث قرار داده‌اند (۹، ۱۱–۱۳). در نهایت در یک مطالعه که بر روی کودکان ASD انجام شد، تایید شد که مشکلات حرکتی در کودکان ASD شایع است و بر لزوم در نظر گرفتن مشکلات حرکتی به عنوان یک عامل تعیین‌کننده جداگانه در معیارهای تشخیصی ASD تأکید شد (۱۴). همچنین ارتباط تنگاتنگ بین مهارت‌های حرکتی و رشد اجتماعی نیز مورد تأیید قرار گرفته است؛ به‌گونه‌ای که ضعف در یکی از این حوزه‌ها می‌تواند عملکرد کودک در حوزه دیگر را نیز تضعیف کند (۱۵).

با توجه به ماهیت چندبعدی ASD، رویکردهای درمانی و آموزشی باید جامع و مبتنی بر شواهد باشند. برنامه‌های ورزشی درمانی با تمرکز بر مهارت‌های حرکتی به طور قابل‌توجهی مهارت‌های حرکتی را در دانش‌آموزان ASD ارتقا می‌دهند و بر اهمیت چنین مداخلاتی در جلوگیری از چالش‌های ارتباطی و تحصیلی تأکید می‌کنند (۱۶). در این راستا؛ یکی از مداخلات مؤثر در سال‌های اخیر، استفاده از برنامه‌های حرکتی و فعالیت‌های بدنی هدفمند است. این برنامه‌ها با هدف بهبود عملکرد حرکتی، افزایش تعامل اجتماعی و ارتقای کیفیت زندگی کودکان طراحی می‌شوند (۱۷). پژوهش‌ها حاکی از آن هستند که مشارکت منظم در فعالیت‌های بدنی می‌تواند تأثیر مثبتی بر کاهش رفتارهای کلیشه‌ای، افزایش تمرکز، بهبود ارتباط چشمی، و ارتقاء مهارت‌های اجتماعی در کودکان ASD داشته باشد (۱۸). در یک مطالعه بر روی کودکان ASD که در یک برنامه حرکتی مرتبط با مهارت‌های حرکتی بنیادی شرکت می‌کردند، پیشرفت‌های قابل‌توجهی را در تکالیف تمرین شده و تمرین نشده مرتبط با تعادل نشان داده شد که اهمیت حمایت مستمر و مشارکت طولانی‌مدت در تمرینات حرکتی برای کودکان ASD را تایید کرد (۱۹).

با وجود این، در زمینه اثربخشی برنامه‌های حرکتی بر رشد اجتماعی و حرکتی کودکان ASD، هنوز ابهامات زیادی وجود دارد. بسیاری از مطالعات با محدودیت‌هایی چون نمونه‌های کوچک، طراحی‌های مداخله‌ای ناکافی و ابزارهای سنجش غیراستاندارد مواجه بوده‌اند. همچنین، نوع و محتوای برنامه‌های حرکتی، مدت زمان اجرا، و میزان مشارکت والدین و مربیان،

عواملی هستند که می‌توانند بر نتایج مداخله اثرگذار باشند و نیازمند بررسی دقیق‌تری هستند (۲۰) که این موضوع ضرورت انجام پژوهش را روشن می‌سازد. با توجه به شیوع روزافزون اختلال طیف اوتیسم و تأثیرات گسترده آن بر ابعاد مختلف رشد کودکان، طراحی و ارزیابی مداخلات مؤثر در این حوزه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اگرچه پژوهش‌های متعددی به بررسی مشکلات حرکتی یا اجتماعی این کودکان پرداخته‌اند، اما مطالعاتی که به‌طور هم‌زمان اثربخشی مداخلات مبتنی بر تمرینات حرکتی را بر رشد حرکتی و اجتماعی بررسی کنند، به‌ویژه در بافت فرهنگی و آموزشی ایران، محدود است. از سوی دیگر، استفاده از ابزارهای معتبر و استاندارد مانند آزمون رشد حرکتی درشت (TGMD-3) می‌تواند به افزایش دقت نتایج و قابلیت تعمیم آنها کمک کند. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر یک برنامه حرکتی ساختارمند و منظم بر بهبود رشد حرکتی و اجتماعی کودکان طیف اوتیسم طراحی شده است. انتظار می‌رود که یافته‌های این مطالعه، شواهدی علمی برای حمایت از مداخلات مبتنی بر حرکت در برنامه‌های توانبخشی و آموزشی این گروه از کودکان فراهم کند و گامی مؤثر در جهت غنی‌سازی ادبیات پژوهشی و ارائه شواهد کاربردی برای متخصصان حوزه آموزش و توان‌بخشی کودکان باشد. همچنین نتایج این تحقیق می‌تواند به متخصصان توانبخشی، مربیان تربیت‌بدنی و والدین کمک کند تا برنامه‌هایی مؤثرتر و متناسب‌تر با نیازهای این کودکان تدوین کنند.

روش کار

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح تحقیق پیش آزمون- پس آزمون با گروه کنترل بود. جامعهٔ آماری پژوهش کودکان ASD (۷ تا ۱۱سال) در مدارس استثنایی مربوط به اختلالات رفتاری شهرستان اهواز بودند که پس از هماتسازی از طریق مشاهدات بالینی مربیان و نمرات آزمون اختلال‌های اوتیستیک، ۳۳ نفر به صورت نمونه‌گیری در دسترس به عنوان نمونه تحقیق انتخاب و به‌صورت تصادفی به دو گروه همگن تجربی (۱۶ نفر) و کنترل (۱۷ نفر) تقسیم شدند. کسب رضایت‌نامه والدین، نمره کسب شده در پرسشنامه اوتیسم (نمره ۲۶ و بالاتر)، دامنه سنی بین ۷ تا ۱۱ سال، جنسیت پسر، عدم ابتلا به بیماری (اسکلتی عضلانی، مزمن تنفسی، قلبی عروقی حاد و دیابت نوع ۱)، از معیارهای ورود به تحقیق و انصراف دانش‌آموز و خانواده در هر مرحله از تحقیق، عدم شرکت در جلسات و کسب نمره کمتر از حد معیار از پرسشنامه اوتیسم از معیارهای خروج آزمودنی‌ها از تحقیق بود.

ابزار اندازه گیری

مقیاس اوتیسم: مقیاس اوتیسم علایم زیر آستانه‌ای اختلالات اوتیستیک در کودکان بهنجار ۴ تا ۱۲ سال، را بررسی کرده و شامل ۵۰ عبارت چهار گزینه‌ای است که توسط ولی کودک تکمیل می‌شود. نمره کل آزمودنی براساس کلید نمره-گذاری محاسبه می‌شود و کسب نمره ۲۶ و بالاتر نشان دهنده-ی اختلال اوتیسم است. روایی و پایایی مقیاس مورد بررسی و تایید قرار گرفته است. درجه حساسیت ۹۵٪، پایایی همسانی درونی ۰/۹۷ و پایایی همسانی درونی زیر مقیاس‌ها شامل مهارت‌های اجتماعی ۰/۹۳، توجه به جزئیات ۰/۸۳، توجه برگردانی ۰/۸۹، تعامل‌ها ۰/۹۲، تخیل ۰/۸۸ بود. پایایی آزمون باز-آزمون نیز ۰/۸۵ گزارش شده است (۲۱).

پرسشنامه ارتباطات اجتماعی (Social Communication Questionnaire; SCQ)**:** این پرسشنامه به منظور تعیین نمره رشد اجتماعی کودکان استفاده شد. این ابزار یک ابزار غربالگری ۴۰ سوالی با تکیه بر پاسخ والدین است که ابعاد رشد اجتماعی را می‌سنجد. سوال اول امتیاز ندارد و دامنه نمره کل بین ۰ تا ۳۹ متغیر است. سوالات به صورت "بله یا خیر" و عموما توسط والدین یا سایر افرادی که از کودک مراقبت می‌کنند در کمتر از ۱۰ دقیقه پاسخ داده می‌شود. نمرات بالاتر نشان دهنده سطح پایین‌تر رشد اجتماعی کودک است. همچنین نمره بالاتر از ۱۵ به عنوان شاخص احتمال وجود اختلال ASD در نظر گرفته می‌شود. در پژوهش Sasanfar و همکاران، پایایی ابزار در سه حیطه اصلی (اجتماعی، ارتباطات و وجود الگوهای رفتاری محدود، تکراری و کلیشه‌ای) که در ASD مطرح هستند برای کل آزمون ۰/۹۰ تأیید شد. پرسش-های آزمون از نظر همبستگی هر سوال با نمره کلی SCQ و میزان توفیق آنها در متمایز ساختن ASD از سایر تشخیص‌ها تایید و ضریب همبستگی پیرسون ۷۸٪ برای ضریب پایایی به دست آمد (۲۲).

آزمون TGMD-3: آزمون TGMD-3 رشد حرکتی کودکان ۳ تا ۱۱ سال را ارزیابی کرده و شامل مهارت‌های جابه-جایی دویدن، یورتمه رفتن، لی لی کردن، سکسکه دویدن، پرش افقی و سرخوردن و مهارت‌های توپی ضربه زدن دو دستی به یک توپ ایستا، ضربه فورهند به یک توپ که توسط خود فرد

رها شده، دریبل ایستا با یک دست، گرفتن دو دستی، ضربه به یک توپ ایستا با پا، پرتاب از بالای دست و پرتاب از پایین دست است. هر مهارت دارای سه تا پنج معیار اجراست. آزمونگر در دو کوشش رسمی، برای هر معیار در صورت وجود داشتن نمره یک و در صورت عدم وجود نمره صفر ثبت می‌کند. آزمونگر کل نمرات هر معیار را از هر دو کوشش جمع می‌کند. هر خرده آزمون نمره خام کلی دارد که از جمع نمره مهارت‌های مربوطه بدست می‌آید. نمرات کلی خرده آزمون جابه‌جایی بین صفر تا ۴۶ ، خرده آزمون مهارت‌های توپی بین صفر تا ۵۴ و نمره کلی آزمون بین صفر تا ۱۰۰ است (۲۳). محمدی و همکاران (۲۴) روایی و پایایی این آزمون را بررسی و تایید کردند. در پژوهش آنها شاخص روایی محتوایی دامنه‌ای از ۰/۸۰ تا یک را نشان داد و پایایی همسانی درونی خرده آزمون‌های جابه‌جایی توپی و کل آزمون به ترتیب ۰/۸۵ ۰/۸۵ و ۰/۹۱ و پایایی آزمون- بازآزمون ۰/۹۲ و ۰/۹۴ و ۰/۹۵ به دست آمد ضرایب پایایی درون ارزیاب خرد آزمون‌های جابه‌جایی توپی و کل آزمون به ترتیب ۰/۹۸ و ۰/۹۹ و ۰/۹۹ و پایایی بین ارزیاب ۰/۹۷ و ۰/۹۸ و ۰/۹۸ به دست آمد. ارزیابی روایی سازه طرح دو عاملی اولریخ، از طریق تحلیل عاملی تایید شد. ضرایب همبستگی خرده آزمون‌ها با سن مثبت و بالا بود (۲۴).

روش اجرا: پژوهشگران پس از کسب مجوزهای لازم و دریافت کد اخلاق، به مدارس استثنایی شهرستان اهواز مراجعه و با برقراری ارتباط و کاهش حساسیت آزمودنی‌ها، نحوه تکمیل پرسشنامه‌ها و انجام آزمون TGMD-3 را توضیح دادند. هر دو گروه تجربی و کنترل در پیش آزمون، پرسشنامه‌های مقیاس اوتیسم، SCQ و آزمون TGMD-3 را انجام دادند و عملکرد آنها ثبت شد. پروتکل تمرین برگرفته از پژوهش Henderson و همکاران بود که شامل ۱۲ هفته تمرین ۴۰ دقیقه‌ای در قالب کلاس تربیت بدنی ویژه کودکان مدارس استثنایی بود که هفته‌ای ۳ بار اجرا شد (۲۵). برنامه مداخله تمرینی شامل گرم کردن، مهارت جابجایی (دویدن، یورتمه رفتن، لی لی کردن، سکسکه دویدن، پرش افقی و سر خوردن)، مهارتهای حرکتی، مهارت‌های کنترل شی، مهارت‌های تعادلی و مهارت‌های پرتابی بود (۲۵). آزمودنی‌های گروه کنترل هیچ گونه مداخله‌ای از طرف محققان دریافت نکردند و به طور معمول در برنامه‌های روتین مدرسه شرکت می‌کردند. بعد از ۱۲ هفته پروتکل مداخله تمرینات حرکتی منتخب در گروه تجربی، در پس‌آزمون هر دو گروه پرسشنامه SCQ را تکمیل و آزمون TGMD-3 را انجام دادند. در طی آزمون‌ها، آزمونگر حضور داشت تا از بروز پاسخ تصادفی و عدم پاسخ جلوگیری شود. آزمون‌ها در شرایط روان‌سنجی مناسب اجرا شد. برای کنترل واکنش‌های فیزیولوژیکی و هیجانی، آزمون برای همه آزمودنی-ها بین ساعات ۱۰:۰۰ تا ۱۲:۰۰ انجام شد.

روش‌های آماری: از آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های گرایش مرکزی و شاخص‌های پراکندگی استفاده شد. از آزمون شاپیرو-ویلک برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها و از آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس‌ها بین گروه‌های تحقیق استفاده شد. همچنین به منظور بررسی آزمون فرضیه‌های تحقیق از آزمون آماری تحلیل کواریانس یک سویه استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام شد. در تمام محاسبات آماری سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

اطلاعات جمعیت شناختی میانگین و انحراف معیار متغیرهای سن، وزن و قد نمونه‌ها در گروه تجربی و کنترل در جدول ۱ گزارش شده است.

جدول ۱. اطلاعات جمعیت شناختی گروه‌ها

گروه	N	سن (سال) M±SD	وزن (کیلوگرم) M±SD	قد (متر) M±SD
تجربی	۱۶	۸/۱±۴/۲	۳۳/۶±۶/۲	۱/۰±۳۲/۰۹
کنترل	۱۷	۸/۱±۴/۲	۳۴/۶±۴/۹	۱/۰±۳۱/۰۸
کل	۳۳	۸/۱±۴/۱	۳۴/۶±۰/۵	۱/۰±۳۲/۰۸

قبل از انجام آزمون فرضیات، طبیعی بودن داده‌ها مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به تعداد نمونه‌ها از آزمون شاپیرو–ویلک استفاده شد. نتایج آزمون شاپیرو–ویلک نشان داد سطح معنی‌داری متغیرها در همه گروه‌ها بالاتر از ۰/۰۵ بود؛ بنابراین توزیع داده‌ها نرمال بود (جدول ۲).

جدول ۲. آماره‌های آزمون شاپیرو ویلک جهت طبیعی بودن توزیع داده‌ها

متغیر	آماره	df	P-value
خرده آزمون مهارتهای جابه‌جایی	۰/۹۵۷	۳۳	۰/۲۱۵
خرده آزمون مهارت‌های توپی	۰/۹۲۹	۳۳	۰/۳۰۳
نمره کلی رشد حرکتی	۰/۹۶۰	۳۳	۰/۲۶۰
نمره کلی رشد اجتماعی	۰/۹۳۷	۳۳	۰/۰۵۶

جدول ۳. آماره‌های آزمون لوین جهت بررسی فرض همگنی واریانس ها

متغیر	F	df1	df2	P-value
خرده آزمون جابه‌جایی	۱/۸۴۱	۱	۳۱	۰/۱۸۵
خرده آزمون مهارت‌های توپی	۰/۱۹۱	۱	۳۱	۰/۶۶۵
نمره کلی آزمون TGMD-3	۳/۳۷۷	۱	۳۱	۰/۰۷۶
نمره کلی رشد اجتماعی	۵/۵۱۷	۱	۳۱	۰/۲۰۵

جهت بررسی فرض همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد. نتایج آزمون لوین در جدول ۳ نشان داد که در متغیر خرده آزمون جابه‌جایی ($p>0/05$) ، خرده آزمون مهارت های توپی ($p>0/05$)، نمره کلی آزمون TGMD-3 ($p>0/05$) و نمره کلی رشد اجتماعی ($p>0/05$) سطح معنی‌داری بالاتر از ۰/۰۵ بود. در نتیجه فرض همگنی واریانس‌ها رعایت شده است.

نتایج تحلیل کواریانس یک سویه (ANCOVA) در جدول ۴ نشان داد که در خرده آزمون جابه‌جایی؛ اثر پیش‌آزمون بر نتایج پس‌آزمون معنی‌دار بود ($\eta^2=0/793$، $p<0/05$). همچنین، نتایج نشان‌دهنده اثر معنی‌دار گروه بر مهارت‌های جابجایی بود ($\eta^2=0/716$، $p<0/05$). به عبارتی بیانگر تأثیر قوی مداخله بر بهبود خرده آزمون جابه‌جایی کودکان گروه تجربی نسبت به گروه کنترل بود. با توجه مقدار اندازه اثر ($\eta =0/716$)، تمرینات حرکتی منتخب ۷۱٪ از واریانس نمره کلی خرده آزمون جابه-جایی را تبیین می‌کند. در خرده آزمون مهارت‌های توپی نیز اثر پیش‌آزمون بر نتایج پس‌آزمون معنی‌دار بود ($\eta^2=0/837$، $p<0/05$). همچنین، نتایج نشان‌دهنده اثر معنی‌دار گروه بر مهارت‌های توپی بود ($\eta^2=0/806$، $p<0/05$). به عبارتی بیانگر تأثیر قوی مداخله بر بهبود خرده آزمون مهارت‌های توپی کودکان گروه تجربی نسبت به گروه کنترل بود. با توجه مقدار اندازه اثر ($\eta =0/806$)، تمرینات حرکتی منتخب ۸۰٪ از واریانس نمره کلی خرده آزمون جابه‌جایی را تبیین می‌کند. در نمره کلی آزمون TGMD-3؛ اثر پیش‌آزمون بر نتایج پس‌آزمون معنی‌دار بود ($\eta^2=0/868$، $p<0/05$). همچنین، نتایج نشان‌دهنده اثر معنی‌دار گروه بر نمره کلی آزمون TGMD-3 بود ($\eta^2=0/842$، $p<0/05$). به عبارتی بیانگر تأثیر قوی مداخله بر بهبود نمره کلی آزمون TGMD-3 کودکان گروه تجربی نسبت به گروه کنترل بود. با توجه مقدار اندازه اثر ($\eta =0/842$)، تمرینات حرکتی منتخب ۸۴٪ از واریانس نمره کلی آزمون TGMD-3 را تبیین می‌کند (جدول ۴).

همچنین نتایج تحلیل کواریانس یک سویه (ANCOVA) در جدول ۴ نشان داد که در نمره کلی رشد اجتماعی اثر پیش‌آزمون بر نتایج پس‌آزمون معنی‌دار بود ($\eta^2=0/754$، $p<0/05$). همچنین، نتایج نشان‌دهنده اثر معنی‌دار گروه بر نمره کلی رشد اجتماعی بود ($\eta^2=0/641$، $p<0/05$). به عبارتی بیانگر تأثیر قوی مداخله بر بهبود نمره کلی رشد اجتماعی کودکان گروه تجربی نسبت به گروه کنترل بود. با توجه مقدار اندازه اثر ($\eta =0/641$)، تمرینات حرکتی منتخب ۶۴٪ از واریانس نمره کلی رشد اجتماعی را تبیین می‌کند (جدول ۴).

جدول ۴. آزمون تحلیل کواریانس یک سویه اثربخشی برنامه مداخله تمرینات بدنی بر رشد اجتماعی و رشد حرکتی کودکان ASD.

متغیر	منبع	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	F	P-value	مجذور اتا
	پیش آزمون	۱۰۱۹/۷۹۵	۱	۱۰۱۹/۷۹۸	۱۱۴/۸۷۷	۰/۰۰۱*	۰/۷۹۳
نمره کلی خرده-آزمون جابه‌جایی	گروه	۶۷۲/۵۷۷	۱	۶۷۲/۵۷۷	۷۵/۷۶۳	۰/۰۰۱*	۰/۷۱۶
	خطا	۲۶۶/۳۲۰	۳۰	۸/۸۷۷			
	کل	۲۸۱۶۹/۰۰۰	۳۳				
	پیش آزمون	۱۲۳۲/۸۴۲	۱	۱۲۳۲/۸۴۲	۱۵۳/۵۹۹	۰/۰۰۱*	۰/۸۳۷
نمره کلی خرده-آزمون مهارتهای توپی	گروه	۱۰۰۲/۱۴۲	۱	۱۰۰۲/۱۴۲	۱۲۴/۸۵۶	۰/۰۰۱*	۰/۸۰۶
	خطا	۲۴۰/۷۹۱	۳۰	۸/۰۲۶			
	کل	۲۵۲۳۳/۰۰۰	۳۳				
	پیش آزمون	۴۰۶۶/۶۹۵	۱	۴۰۶۶/۶۹۵	۱۹۶/۷۳۹	۰/۰۰۱*	۰/۸۶۸
نمره کلی آزمون TGMD-3	گروه	۳۳۱۳/۶۰۱	۱	۳۳۱۳/۶۰۱	۱۶۰/۳۰۶	۰/۰۰۱*	۰/۸۴۲
	خطا	۶۲۰/۱۱۴	۳۰	۲۰/۶۷۰			
	کل	۱۰۵۸۱۲/۰۰۰	۳۳				
	پیش آزمون	۵۷۹/۰۹۲	۱	۵۷۹/۰۹۲	۹۲/۰۲۹	۰/۰۰۱*	۰/۷۵۴
نمره کلی رشد اجتماعی	گروه	۳۳۷/۵۹۴	۱	۳۳۷/۵۹۴	۵۳/۶۵۰	۰/۰۰۱*	۰/۶۴۱
	خطا	۱۸۸/۷۷۵	۳۰	۶/۲۹۳			
	کل	۲۴۴۰۴/۰۰۰	۳۳				

* تفاوت معنی دار در سطح p<۰/۰۵ حاصل از آزمون تحلیل کوواریانس

بحث

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، کاهش معنی‌دار بیان ژن‌های MSTN و MMP-2 در گروه‌های تمرین ترکیبی و هوازی در مقایسه با گروه کنترل مشاهده شد. همچنین در گروه تمرین ترکیبی کاهش معنی‌دار بیان ژن MMP-2 نسبت به گروه تمرین هوازی دیده شد. افزایش معنی‌دار بیان ژن TIMP-2 در گروه تمرین ترکیبی و هوازی نسبت به گروه کنترل نیز مشاهده گردید. بررسی‌ها نشان می‌دهد که سطح بیان این ژن در گروه تمرین ترکیبی به‌طور معنی‌داری بالاتر از گروه تمرین هوازی بوده است.

بیماری عروق کرونر قلب (CAD) همچنان علت اصلی مرگ و میر در سراسر جهان است. شایع‌ترین تظاهر CAD، انفارکتوس میوکارد (MI) است که در نتیجه آسیب ایسکمی و/یا پرفیوژن مجدد (IR) میوکارد ایجاد می‌شود. به خوبی ثابت شده است که تمرین ورزشی تحمل میوکارد را به IR بهبود می‌بخشد، پدیده‌ای که به عنوان محافظت قلبی ناشی از ورزش شناخته می‌شود، اما سازگاری‌های سلولی که منجر به محافظت قلبی در برابر آسیب IR می‌شوند، به خوبی درک نشده‌اند. تحقیقات اخیر، آسیب IR را به فعال شدن ماتریکس متالوپروتئیناز -۲ (MMP-2) مرتبط دانسته است MMPها در تخریب ماتریکس خارج سلولی نقش دارند و نقش کلیدی در تشکیل اسکار پس از MI ایفا می‌کنند. در حالی که این نقش خارج سلولی MMP-2 در MI به خوبی ثابت شده است، مطالعات اخیر نقش اضافی و درون سلولی فعال شدن MMP در آسیب IR را نشان می‌دهند. نشان داده شده است که MMP-2 اهداف پروتئولیتیک درون سلولی در کاردیومیوسیت‌ها دارد که می‌تواند در مرگ سلولی مشاهده شده پس از IR نقش داشته باشد. مهارکننده‌های بافتی متالوپروتئینازها (TIMPs) مهارکننده‌های MMPها هستند و TIMPها در کاردیومیوسیت‌ها یافت شده‌اند. بنابراین، ممکن است ورزش از طریق ۱) کاهش سطح پروتئین MMP-2 یا ۲) مهار فعال‌سازی MMP با افزایش سطح پروتئین TIMPها، محافظت قلبی در برابر آسیب IR ایجاد کند (۱۹).

همسو با پژوهش حاضر، جوکار و همکاران نشان دادند که تمرین استقامتی با کاهش محتوای پروتئین میوستاتین در بطن چپ قلبی به احتمال زیاد توانسته است از آتروفی قلبی در

موش‌های صحرایی دیابتی نوع یک جلوگیری کند. این کاهش می‌تواند منجر به هیپرتروفی فیزیولوژیک قلبی شود (۲۰). Roth و همکاران در مطالعه‌ای تأثیر ۹ هفته تمرین سنگین اکستنشن زانو (۳ جلسه در هفته، هر جلسه شامل ۵۰ تکرار با حداکثر شدت) را بر سطوح mRNA میوستاتین در عضله پهن جانبی پای برتر مورد بررسی قرار دادند. براساس یافته‌های این پژوهش که از طریق نمونه‌برداری بافتی به دست آمد، سطوح mRNA میوستاتین در پایان دوره تمرینی، ۳۷٪ کاهش یافته بود (۲۱). بررسی‌های Yang و همکاران نیز نشان داد که تمرین استقامتی موجب کاهش معنی‌دار محتوای پروتئین میوستاتین در عضله موش‌های صحرایی مبتلا به دیابت نوع یک در مقایسه با گروه کنترل دیابتی می‌شود (۲۲). بر اساس پژوهش بیگی و همکاران، هشت هفته تمرین تناوبی شدید موجب کاهش معنی‌دار سطح میوستاتین در موش‌های صحرایی نر شده است (۲۳). Santos و همکاران در پژوهشی به بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بر بیان ژن‌های مرتبط با مسیر پیام‌رسانی میوستاتین پرداختند. یافته‌های آنان نشان داد که پس از دوره تمرینی، سطح mRNA میوستاتین تا ۲۵٪ کاهش یافته است (۲۴). بر اساس مطالعه بیگلری و همکاران، هشت هفته تمرین تناوبی شدید منجر به کاهش ۶۸٪ در بیان ژن میوستاتین در عضله دوقلوی موش‌های صحرایی شد (۲۵).

ناهمسو با پژوهش حاضر، رشیدامیر و همکاران نشان دادند که هشت هفته تمرین مقاومتی در بیان ژن میوستاتین عضله قلبی موش‌های نر ویستار سالم، تغییر معنی‌داری ایجاد نمی‌کند (۲۶). در واقع دلایل احتمالی این نتایج متناقض، ممکن است در شدت و مدت تمرین، نوع شیوه نامه‌ی تمرینی، سن آزمودنی‌ها، روش اندازه‌گیری و یا تفاوت در زمان نمونه‌گیری باشد. از طرفی، در بیشتر مطالعات انجام شده، mRNA میوستاتین در پاسخ به تمرینات ورزشی اندازه‌گیری و گزارش شده است. از آن جایی که پروتئین میوستاتین بعد از ساخت، تعدیلات پس ترجمه‌ای را سپری می‌کند، mRNA میوستاتین به طور دقیق نمی‌تواند بیان کننده‌ی سطوح پلاسمایی و فعالیت میوستاتین باشد. از طرف دیگر، محققان در تحقیقات مختلف، یکی دیگر از دلایل گزارش‌های متناقض میوستاتین را روش و مقادیر اندازه‌گیری و همچنین، واکنش‌پذیری متقابل آنتی‌بادی ضد میوستاتین با ایمونوگلوبولین می‌دانند (۲۳).

خورند و همکاران به بررسی تاثیر فعالیت ورزشی مقاومتی و استقامتی بر بیان ژن MMP-2 موش‌های مبتلا به انسفالومیلیت خودایمن تجربی (EAE) پرداختند. نتایج نشان داد که تمرینات ورزشی به ویژه تمرینات استقامتی می‌تواند در کاهش نشانگرهای مرتبط با EAE همچون MMP-2 نقش موثری داشته باشد که همسو با نتایج مطالعه حاضر است (۲۷). نتایج مطالعه Kadoglou و همکاران نشان داد یک دوره شش هفته‌ای تمرین هوازی تداومی با شدت متوسط بر موش‌های مبتلا به دیابت با تغذیه پرچرب MMP-2 را کاهش داد در حالی که TIMP-2 افزایش معنی‌داری داشت (۲۸). نتایج مطالعه Bordbarazari و همکاران نیز حاکی از کاهش معنی‌دار MMP-2 و فشار خون سیستولیک در زنان یائسه با فشار خون بالا پس از مصرف همزمان مکمل ال آرژنین و تمرین استقامتی بود (۲۹). حقیقی ناغانی و فتحی نیز دریافتند که شش هفته تمرین هوازی فزآینده منجر به کاهش معنی‌داری در بیان پروتئین MMP-2 در بافت عضله قلبی موش‌های دیابتی می‌شود (۳۰). حکیمی و همکاران نشان دادند که تمرین تناوبی با شدت بالا به همراه رژیم غذایی پرچرب نسبت به گروه رژیم غذایی پرچرب موجب کاهش معنی‌دار میزان MMP-2 در بافت چربی زیرپوستی موش‌های نر می‌شود (۳۱).

ناهمسو با پژوهش حاضر، Leite و همکاران دریافتند که مقدار MMP-2 در موش‌هایی که تحت رژیم غذایی پرچرب و ۱۲ هفته تمرین مقاومتی قرارداشتند، افزایش یافت (۳۲). نتایج مطالعه کرمی و همکاران نیز نشان داد که میزان MMP-2 پلاسما بیماران مبتلا به بیماری شریان‌های کرونر (CAD) پس از دورهٔ تمرینی در گروه تمرین هوازی همراه با مکمل‌سازی ویتامین‌های E و C نسبت به گروه تمرین هوازی به طور معنی-داری بالاتر بود (۳۳). همچنین Nogueira و همکاران در بررسی اثرات رژیم غذایی پر پروتئین و تمرین مقاومتی بر بیومارکرهای قلبی نشان دادند که ترکیب رژیم غذایی پر پروتئین و تمرین مقاومتی باعث افزایش میزان فعالی MMP-2 می‌گردد (۳۴). قاسمی و عابدی نیز دریافتند که تمرین هوازی همراه با مصرف مکمل ال آرژنین سبب افزایش معنی‌دار MMP-9 و کاهش معنی‌دار TIMP-2 زنان دارای اضافه وزن می‌گردد (۳۵). از علل این تناقضات می‌تواند به تفاوت در شیوه‌های مختلف تمرین (شدت و مدت)، نوع بافت مورد نظر و سایر عوامل چون سلامت آزمودنی‌ها، مقدار عضلات درگیر در فعالیت و مصرف تغذیه اشاره کرد (۳۰، ۳۶).

Pincu و همکاران نیز نشان دادند که رژیم غذایی پرچرب سبب تجمع کلاژن شده و بیان ژن بیشتر پروتئین‌های ECM از

جمله MMPs در بافت چربی اپیدیدیم می‌شود. با این حال، تمرین ورزشی سطوح این mRNA این فاکتور را تغییر نداد. البته باید به این نکته اشاره کرد که در این پژوهش محققین از نمونه کوچکی در گروه تمرینی (۳ موش) استفاده کرده بودند که تفسیر یافته‌ها را محدود می‌کند (۳۷).

در ارتباط با تفاوت بین تمرینات مختلف، اصغری و همکاران نشان دادند که تمرینات استقامتی، مقاومتی و تناوبی هوازی در افزایش لیپولیز در موش‌های نر نژاد ویستار تاثیر دارند و در جهت کاهش وزن استفاده می‌شوند ولی تفاوتی بین گروه‌های تجربی دیده نشد (۳۸). در مقابل نتایج پژوهشی دیگر از همین نویسندگان نشان داد که تمرینات تناوبی شدید نسبت به تمرینات مقاومتی و استقامتی از مزیت بیشتری برخوردار است (۳۹). چراغ بیرجندی و همکاران نیز بیان کردند که تمرینات تناوبی شدید، استقامتی و مقاومتی سبب کاهش عوامل پیش‌التهابی و افزایش عوامل ضدالتهابی در بافت چربی می‌شوند ولی بین گروه‌های تمرینی تفاوتی مشاهده نشد (۴۰). از نتایج متناقض با پژوهش حاضر، همچنین می‌توان به مطالعه زمان زاده و همکاران اشاره کرد. آنان نشان دادند که تمرینات هوازی، ترکیبی و مصرف استراگل بر ضخامت دیواره بین بطنی و ضربان قلب متعاقب انفارکتوس قلبی در موش‌های ویستار نر اثرگذار نیست و در این راستا پیشنهاد می‌گردد تحقیقات بیشتری صورت گیرد و یا تحقیقات بعدی با دوز متفاوت و تمرینات مختلف دیگری صورت گیرد (۴۱).

نتیجه‌گیری

برنامه مداخله تمرینات حرکتی سیستم‌های ارتباطی اجتماعی و حرکتی مغز را هماهنگ می‌کند و در نتیجه عملکرد اجتماعی کودکان ASD را بهبود می‌دهد. این نوع تمرینات به علت داشتن تنوع تمرینات و در اختیار گذاشتن فرصت کافی و مناسب برای تجربه انواع مختلفی از مهارت‌های حرکتی احتمالا می‌تواند تاثیر مثبتی بر بهبود مهارت‌های حرکتی کودکان ASD داشته باشد. نتایج تحقیق حاضر هم از منظر تئوری می‌تواند دانش پایه را در خصوص چگونگی اثرگذاری این نوع تمرینات را بر رشد اجتماعی و حرکتی کودکان ASD بسط دهد و هم از نقطه نظر کاربردی می‌تواند خطوط راهنمایی را برای مربیان و افرادی که با این دسته از کودکان کار می‌کنند، فراهم کند، اما برای تأیید قطعی این اثرات نیاز به تحقیقات بیشتری است. پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های آینده در این زمینه، بر روی نمونه‌های بزرگ‌تر و به شیوه کارآزمایی‌های تصادفی کنترل‌شده (RCT) انجام شود تا تعمیم‌پذیری و قابلیت اطمینان یافته‌ها افزایش یابد. همچنین پیشنهاد می‌شود که برنامه‌های مداخله‌ای مختلف برای بهبود رشد حرکتی و اجتماعی کودکان ASD مقایسه شود تا از این طریق بینش بیشتری در مورد اثرگذاری این نوع مداخلات ایجاد شود. آموزش مربیان و والدین در زمینه نحوه طراحی تمرینات حرکتی و اجرای پروتکل‌های تمرینی می‌تواند به عنوان یک روش موثر غیردارویی در جهت بهبود عملکرد اجتماعی و رشد مهارت‌های حرکتی این کودکان موثر باشد. به مربیان و کاردرمانگران مراکز آموزشی و درمانی پیشنهاد می‌شود که تمرینات حرکتی را در برنامه‌های خود قرار دهند.

تشکر و قدردانی

این مقاله از پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته رفتار حرکتی گرایش رشد حرکتی استخراج گردیده است. همچنین پژوهش حاضر حامی مالی نداشته است. از تمامی شرکت کنندگان در تحقیق و کلیه کسانی که در این تحقیق ما را یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافعی نداشتند.

حمایت مالی

در انجام پژوهش از هیچ ارگانی کمک مالی دریافت نگردید.

ملاحظات اخلاقی

مجوز رعایت جنبه‌های اخلاقی مطالعه از کارگروه کمیته اخلاق و پژوهش در دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز به شماره IR.IAU.AHVAZ.REC.1400.140 اخذ شد.

مشارکت نویسندگان

سهم نویسندگان یکسان بوده است.

References

1. Vahia VN. Diagnostic and statistical manual of mental disorders 5: A quick glance. Indian Journal of Psychiatry. 2013;55(3):220-3.
2. Maenner MJ, Warren Z, Williams AR, Amoakohene E, Bakian AV, Bilder DA, et al. Prevalence and characteristics of autism spectrum disorder among children aged 8 years - autism and developmental disabilities monitoring network, 11 Sites, United States, 2020. MMWR Surveill Summaries. 2023;72(2):1-14.
3. Taheri E., Jamshidain L., Torkfar A., Moghadasi M. The effect of participation in sport-based leisure activities on social empowerment and social development of school teachers. Sport Psychology Studies, 2024; 13(47): 1-14. (in Persian)
4. Berarzadeh-Gerivdehi M, Rafiee s, Mousavi-Sadati S K, Ghasemi A, Arab-Ameri E. The effect of eight-week physical activity with school-family interaction approach on the social development and body mass index among children with obesity: A pilot study. Commonity Health [Internet]. 2022;9(3):44-51.
5. Chonchaiya W, Nuntnarumit P, Pruksananonda C. Comparison of television viewing between children with autism spectrum disorder and controls. Acta Paediatrica. 2011;100(7):1033-7.
6. Must A, Phillips SM, Curtin C, Anderson SE, Maslin M, Lividini K, et al. Comparison of sedentary behaviors between children with autism spectrum disorders and typically developing children. Autism. 2014;18(4):376-84.
7. Bhat AN, Landa RJ, Galloway JC. Current perspectives on motor functioning in infants, children, and adults with autism spectrum disorders. Physical Therapy. 2011;91(7):1116-29.
8. Fournier KA, Hass CJ, Naik SK, Lodha N, Cauraugh JH. Motor coordination in autism spectrum disorders: a synthesis and meta-analysis. Journal of autism and developmental disorders. Journal of Autism and Developmental Disorders. 2010;40(10):1227-40.
9. Dong L, Fan R, Shen B, Bo J, Pang Y, Song Y. A comparative study on fundamental movement skills among children with autism spectrum disorder and typically developing children aged 7–10. Frontiers in Psychology. 2024;15:1287752.
10. Soniyasri S, Alagesan J. Impact of Xbox gaming on object control skills and balance for children with autism spectrum disorder-A Pilot study. Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy. 2024;18.
11. Khairullin A, Efimova D, Ivanova D, Baltina T, Baltin M, Grishin S, et al. Disorders of motor activity in a model of autism spectrum disorders. Neuroscience and Behavioral Physiology. 2024;54(3):465-73.
12. Licari MK, Alvares GA, Reynolds JE, Uljaveric M. Motor impairment should be a "specifier" for autism spectrum disorder. Autism Research. 2022;15(11):2010-11.
13. Miller M, Sun S, Iosif A-M, Young GS, Belding A, Tubbs A, et al. Repetitive behavior with objects in infants developing autism predicts diagnosis and later social behavior as early as 9 months. Journal of Abnormal Psychology. 2021;130(6):665.
14. Licari MK, Alvares GA, Varcin K, Evans KL, Cleary D, Reid SL, et al. Prevalence of motor difficulties in autism spectrum disorder: Analysis of a population-based cohort. Autism Research. 2020;13(2):298-306.
15. MacDonald M, Lord C, Ulrich DA. The relationship of motor skills and social communicative skills in school-aged children with autism spectrum disorder. Adapted Physical Activity Quarterly. 2013;30(3):271-82.
16. Pourmohamadreza-Tajrishi M, Azadfallah P. The effectiveness of therapeutic exercise on motor skills and attention of male students with autism spectrum disorder. International Journal of Psychological and Behavioral Sciences. 2019;13(7):354-8.
17. Bremer E, Crozier M, Lloyd M. A systematic review of the behavioural outcomes following exercise interventions for children and youth with autism spectrum disorder. Autism. 2016;20(8):899-915.
18. Sowa M, Meulenbroek R. Effects of physical exercise on autism spectrum disorders: A meta-analysis. Research in autism spectrum disorders. 2012;6(1):46-57.
19. Bo J, Shen B, Pang Y, Zhang M, Xiang Y, Dong L, et al. Transfer and retention effects of a motor program in children with autism spectrum disorders. Adapted Physical Activity Quarterly. 2023;1(aop):1-19.
20. Healy S, Nacario A, Braithwaite RE, Hopper C. The effect of physical activity interventions on youth with autism spectrum disorder: A meta-analysis. Autism Research. 2018;11(6):818-33.
21. Auyeung B, Baron-Cohen S, Wheelwright S, Allison C. The autism spectrum quotient: Children's version (AQ-Child). Journal of Autism and Developmental Disorders. 2008;38:1230-40.
22. Sasanfar R, Haddad SA, Tolouei A, Ghadami M, Yu D, Santangelo SL. Paternal age increases the

risk for autism in an Iranian population sample. Molecular Autism. 2010;1(1):2.
23. Webster EK, Ulrich DA. Evaluation of the psychometric properties of the test of gross motor development—third edition. Journal of Motor Learning and Development. 2017;5(1):45-58.
24. Mohammadi F, Bahram A, Khalaji H, Ghadiri F. The validity and reliability of test of gross motor development–3rd edition among 3-10 years old children in Ahvaz. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2017;16(4):379-91. (in Persian)
25. Henderson H, Fuller A, Noren S, Stout VM, Williams D. The effects of a physical education program on the motor skill performance of children with autism spectrum disorder. Palaestra. 2016;30(3) : 41-50.
26. Hatipoğlu Özcan G, Özer DF, Pınar S. Effects of motor intervention program on academic skills, motor skills and social skills in children with autism spectrum disorder. Journal of Autism and Developmental Disorders. 2025;55(8):2628-42.
27. Hou Y, Song Z, Deng J, Song X. The impact of exercise intervention on social interaction in children with autism: a network meta-analysis. Front Public Health. 2024; 12:1399642.
28. Levante A, Martis C, Antonioli G, Dima M, Duma L, Perrone M, et al. The effect of sports activities on motor and social skills in autistic children and adolescents: a systematic narrative review. Current Developmental Disorders Reports. 2023;10(3):155-74.
29. Nekar DM, Lee D-Y, Hong J-H, Kim J-S, Kim S-G, Seo Y-G, et al. Effects of augmented reality game-based cognitive-motor training on restricted and repetitive behaviors and executive function in patients with autism spectrum disorder. Healthcare (Basel). 2022;10(10):1981.
30. Phung JN, Goldberg WA. Mixed martial arts training improves social skills and lessens problem behaviors in boys with autism spectrum disorder. Research in Autism Spectrum Disorders. 2021;83(101758):10.1016.
31. Thelen E. Motor development as foundation and future of developmental psychology. International Journal of Behavioral Development. 2000;24(4):385-397.
32. James A, Jones R. The social world of karate-do. Leisure Studies. 1982;1(3):337-54.
33. Bhattacharya P, Chatterjee S, Mondal S. Effect of karate on neurocognitive physiology: a focused review. Neurology India. 2022;70(1):11-8.
34. Xing Y, Wu X. Effects of motor skills and physical activity interventions on motor development in children with autism spectrum disorder: A Systematic Review. Healthcare (Basel). 2025;13(5):489.
35. Qi K, Mao H, Liu Y, Cai K, Chen A. The effect of a 12-week ball combination training program on physical fitness and motor disorders in children with autism spectrum disorders: An experimental study. Research in Autism. 2025;125:202607.
36. Hashemian M, Daneshmandi H, Kashi A. effect of corrective games and physical exercise packages on motor skills of children with autism spectrum disorder: A comparative study. Iranian Rehabilitation Journal. 2025;23(2): 191-200.
37. Goodway JD, Ozmun JC, Gallahue DL. Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults: Infants, children, adolescents, adults. 8nd. New York: Jones & Bartlett Learning ; 2019: 301-5.
38. Fulceri F, Contaldo A, Parrini I, Calderoni S, Narzisi A, Tancredi R, et al. Locomotion and grasping impairment in preschoolers with autism spectrum disorder. Clinical Neuropsychiatry. 2015;12(4):94-100.
39. Piek JP, Dawson L, Smith LM, Gasson N. The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. Human Movement Science. 2008;27(5):668-81.
40. Keskin B, Hanbay E, Kalyoncu M. 5-8 yaş grubu otistik çocuklarda egzersiz uygulamalarının sportif performans üzerine etkileri. İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi. 2017;7(2):50-8.
41. Kruger GR, Silveira JR, Marques AC. Motor skills of children with autism spectrum disorder. Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance. 2019;21:e60515.
42. Partovi H, Sheydaei H, Ghasemzadeh A. The effectiveness of aquatic exercises on the gross motor skills in autistic children. Depiction of Health. 2018;8(4):241-51. (in Persian)

The Effect of Selected Motor Exercises on the Social and Motor Development of Children with Autism Spectrum Disorder

Received: 23 Jun 2025 Accepted: 4 Oct 2025

Ali reza Gol [1], Farzad Mohammadi[2*], Fatemeh Adelimanesh[3]
1. Master's Degree. Department of Physical Education & Sport Science, Sho.C., Islamic Azad University, Shoushtar, Iran 2. Assistant Professor. Department of Physical Education & Sport Science, Arv.C., Islamic Azad University, Abadan, Iran 3. Master's Degree. Department of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences and Health, University of Tehran, Tehran, Iran

Abstract

Introduction: Children with autism spectrum disorder (ASD) have deficits in communication and motor skills. The aim of the present study was to determine the effect of selected motor training on social and motor development of ASD children.

Materials and Methods: This quasi-experimental study was conducted using a pre-test-post-test design with a control group. The statistical population included ASD children in Ahvaz in 2025. A total of 33 children were selected through convenience sampling, and after completing the autism scale, they were randomly assigned to a homogeneous experimental (n=16) and control group (n=17) groups. The research instruments included the Autism Scale Questionnaire, the Social Communication Questionnaire (SCQ), and the Gross Motor Development Test-Third Edition (TGMD-3). Both groups completed the SCQ and TGMD-3 tests in the pre-test and post-test. The experimental group participated in a selected motor exercise intervention for 12 weeks, with three sessions per week. The data were analyzed using one-way analysis of covariance using SPSS version 26 software at a significance level of 0.05.

Results: The results showed that the selected motor exercises had a significant effect on the total social development score ($p<0.05$, $\eta=0.641$), the subtest of locomotor skills ($p<0.05$, $\eta=0.716$), ball skills ($p<0.05$, $\eta=0.806$) and the total motor development score ($p<0.05$, $\eta=0.842$) of ASD children. The experimental group performed better than the control group.

Conclusion: Motor exercises may improve the social and motor development of children with autism spectrum disorder. Therefore, it may be useful for educators and occupational therapists in educational and treatment centers to incorporate these types of exercises in their intervention programs.

Keywords: Selected motor exercises, Motor development, Social development, Autism spectrum disorder

***Corresponding Author:** Assistant Professor. Department of Physical Education & Sport Science, Arv.C., Islamic Azad University, Abadan, Iran
Email: Farzad.Mohammadi@iau.ac.ir **Tel:** +986153360112 **Fax:** +98 6153360111