

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - تابستان ۱۳۹۹  
دوره ۱۲، شماره ۲، ص: ۲۵۳ - ۲۳۷  
تاریخ دریافت: ۹۹ / ۰۵ / ۲۴  
تاریخ پذیرش: ۹۹ / ۰۶ / ۲۵

## تأثیر تمرینات کانگوجامپ بر عملکرد تعادلی کودکان با اختلال طیف اوتیسم با سطح عملکردی بالا

پریا نکویی<sup>۱</sup> - وحید ذوالاکتاف<sup>۲\*</sup> - ابراهیم صادقی دمنه<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران  
۲. دانشیار، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران  
۳. استادیار، مرکز تحقیقات اختلالات اسکلتی و عضلانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

### چکیده

کودکان با اختلال طیف اوتیسم به دلیل نداشتن فعالیت و درخودمانده بودن مستعد ضعف در تعادل، ثبات و وضعیتی و ناهنجاری‌های وضعیتی‌اند. هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر یک دوره تمرینات کانگوجامپ بر عملکرد تعادلی کودکان با اختلال طیف اوتیسم با سطح عملکردی بالا بود. روش انجام تحقیق از نوع نیمه تجربی بود. از بین کودکان با اختلال طیف اوتیسم در انجمن اوتیسم و مدارس اوتیسم شهر تهران، ۲۰ نفر با استفاده از آزمون‌های غربالگری انتخاب و پس از سنجش عملکرد تعادلی به عنوان پیش‌آزمون، به صورت تصادفی به دو گروه (مداخله و کنترل) تقسیم شدند. در ادامه گروه تجربی، تمرینات کانگوجامپ را به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه انجام دادند و پس از اتمام مداخله از تمامی افراد از طریق اندازه‌گیری آزمون لک‌لک، عملکرد تعادلی پس‌آزمون به عمل آمد. به منظور بررسی آزمون تحقیق از آزمون تحلیل واریانس مختلط دو عاملی استفاده شد. یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که انجام تمرینات کانگوجامپ در گروه مداخله به طور معناداری موجب بهبود عملکرد تعادلی در کودکان با اختلال طیف اوتیسم شد. همچنین نتایج نشان داد که تفاوت معناداری بین نتایج گروه کنترل و گروه تجربی در مرحله پس‌آزمون وجود دارد. براساس نتایج به دست آمده، تمرینات کانگوجامپ می‌تواند برای بهبود عملکرد تعادلی کودکان با اختلال طیف اوتیسم مفید و سودمند باشد. از این رو استفاده از این نوع فعالیت ورزشی به عنوان روش مداخله‌ای مناسب برای کودکان با اختلال طیف اوتیسم پیشنهاد می‌شود.

### واژه‌های کلیدی

اختلال طیف اوتیسم، تعادل ایستا، کانگوجامپ، کودکان.

#### مقدمه

اختلال طیف اوتیسم (ASD) نوعی اختلال رشد عصبی از نظر بالینی و اتیولوژیک است که با نقایص زودرس در ارتباطات اجتماعی و تعامل و مجموعه‌ای غیرمعمول و تکراری از رفتارها و علایق مشخص می‌شود (۱). اصطلاح «طیف» نشان‌دهنده تفاوت‌های گسترده در چالش‌ها و ویژگی‌های فرد مبتلا به اوتیسم است. علائم واضح‌تر اوتیسم معمولاً بین ۲ تا ۳ سالگی ظاهر می‌شود. در بعضی موارد، می‌توان آن را تا ۱۸ ماهگی تشخیص داد (۱). در دهه‌های گذشته، افزایش زیادی در شیوع اختلال طیف اوتیسم (ASD) مشاهده شده است، که ادعاهایی در مورد «اپیدمی» اوتیسم ایجاد می‌کند (۲). در ایران، به‌روزترین برآورد شیوع ASD از مطالعه‌ای حاصل می‌شود که بخشی از یک مطالعه گسترده اپیدمیولوژیک مبتنی بر جمعیت ملی در مورد اختلالات روان‌پزشکی در کودکان و نوجوانان ایرانی ۶ تا ۱۸ سال است. برآورد شیوع ASD برای افراد ۶ تا ۱۸ ساله (محاسبه‌شده از داده‌های گزارش‌شده در مقاله) تقریباً ۱,۶۰ از هر ۱۰۰۰ کودک است (۳). کودکان با اختلال طیف اوتیسم به‌دلیل نداشتن فعالیت و درخودمانده بودن مستعد ضعف در تعادل، ثبات وضعیتی و ناهنجاری‌های وضعیتی هستند. علائم این اختلال در سه سال اول زندگی بروز می‌کند (۴). براساس پژوهش‌های صورت‌گرفته، افراد مبتلا به اختلال اوتیسم در رشد مهارت‌های حرکتی بنیادی (۵)، مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت (۶)، تعادل (۷)، کارکردهای اجرایی (۹,۸) و مهارت‌های اجتماعی (۱۰) در سطح پایین‌تری نسبت به کودکان عادی قرار دارند. کودکان اوتیسم علاوه بر مهارت‌های اجتماعی و ارتباطی محدود، ناهنجاری‌های حرکتی مانند زمان نامناسب و هماهنگی تعادل نیز دارند. علاوه بر این، اختلال در مهارت‌های حرکتی ناخالص مانع مشارکت با همسالان می‌شود. کنترل تعادل از منظر علوم شناختی جالب است، زیرا شامل تعامل پیچیده بین پردازش اطلاعات، برنامه‌ریزی حرکتی و زمان‌بندی و تعیین توالی حرکات عضلانی است. اختلالات حسی - حرکتی در افراد مبتلا به اوتیسم وجود دارد که معمولاً این اختلالات از اولین نشانه‌ها در کودکان دارای اوتیسم هستند، اما در قیاس با اختلالات شناختی، عاطفی و اجتماعی کمتر به آن پرداخته شده است (۱۱). تعدادی از مطالعات گزارش کرده‌اند سطح آمادگی جسمانی و فعالیت بدنی بزرگسالان و نوجوانان اوتیسم پایین است. سازمان سلامت و خدمات انسانی آمریکا بیان می‌کند که ۳۰ دقیقه فعالیت متوسط تا شدید در کسب فواید سلامتی ضروری است. شرکت در فعالیت بدنی به مدت ۳۰ دقیقه و در سطح متوسط با مشکلاتی مواجه است. به‌علت ضعف عملکرد حرکتی، انگیزش پایین، مشکل در طرح‌ریزی و اجرای حرکت و مشکل در خودکنترلی، شرکت در فعالیت بدنی برای افراد مبتلا به اوتیسم اغلب چالش‌برانگیز است. علاوه بر این

فعالیت‌های گروهی نیز برای افراد با تعاملات اجتماعی پایین و ضعف در مهارت‌های حرکتی مناسب نیست، بنابراین فعالیت‌های بدنی که نیازمند محیط‌های تیمی یا سطوح بالای مهارت نباشد، برای جامعه اوتیسم خوشایند است (۱۲). همان‌طور که گفته شد، یکی از ضعف‌های کودکان با اختلال طیف اوتیسم ضعف در عملکرد تعادلی است. در عملکرد تعادلی، زمانی که سطح تکلیف تعادلی بالا می‌رود، عملکرد کودکان با اختلال طیف اوتیسم نسبت به کودکان عادی در هر سه شاخص تعادلی (تعادل کلی تعادل طرفی، تعادل قدامی - طرفی) دچار اختلال می‌شود (۱۳). با توجه به اینکه حفظ تعادل مناسب و طبیعی بدن، در بسیاری از فعالیت‌های روزانه و حین حرکت ورزشی اهمیت بسیار زیادی دارد و مستلزم تعامل سیستم‌های حسی (بینایی، دهلیزی و حسی پیکری) و سیستم حرکتی توسط سیستم عصبی مرکزی است (۲)، استفاده از روش‌های مداخلاتی مناسب به منظور بهبود آن در افرادی که دچار ضعف‌اند، حائز اهمیت است. با توجه به تمامی اختلالاتی که در کودکان طیف اوتیسم وجود دارد، تحقیقات انجام گرفته در این زمینه نشان داده‌اند که انجام مداخلات مناسب می‌تواند بر روی این نواقص و کاستی‌ها تأثیر مثبت داشته باشد. از جمله این مداخلات می‌توان به ورزش و فعالیت بدنی اشاره کرد. مطالعات انجام گرفته در زمینه فعالیت بدنی به این نتیجه رسیدند که این‌گونه مداخلات می‌توانند برای کودکان با اختلال طیف اوتیسم مفید باشد. برای نمونه، اشمیتز و همکاران (۲۰۱۷)، برمر و همکاران (۲۰۱۶)، پان و همکاران (۲۰۱۶)، بهرامی و همکاران (۲۰۱۶) و سووا و مولنبرک (۲۰۱۲)، به بررسی تأثیر تمرین‌های حرکتی بر روی کودکان با اختلال طیف اوتیسم پرداختند و به این نتیجه رسیدند که انجام این تمرینات می‌تواند در کاهش نشانگان آنها مفید باشد (۱۴-۱۸). یکی از روش‌های تمرین بدنی که اخیراً مورد توجه قرار گرفته، تمرینات کانگوجامپ است. کانگوجامپ (شکل ۱) ورزشی متفاوت و جدید است که چالش اصلی آن تعادل است و در عین حال به سبب شاد بودن و همراهی با موسیقی، این ورزش برای کودکان بسیار جذاب است. کودکان اغلب به جهش روی تخت‌های فنری و ترامپولین علاقه‌مندند و در پارک‌ها و تفریحگاه‌های کودکان معمولاً دستگاه‌هایی به این منظور در نظر گرفته شده است. کانگوجامپ این امکان را می‌دهد که با استفاده از یک جفت کفش اختصاصی همان شور و نشاط حرکتی را به کودکان القا کرد، بدون آنکه به ابزارهای سنگین و پیچیده نیاز داشته باشند. پس از ۱۳ سال تحقیق، مهندسی به نام دنیس نویل، مفهوم کفش را تغییر داد که تأثیر کمتری روی مفاصل و سایر بافت‌ها دارد، بنابراین کفش کانگوجامپ را طراحی کرد. این کفش راحتی، طراحی، کیفیت و عملکرد را به کفش‌های معمولی اضافه کرد. این کفش‌ها مزایای مختلفی دارند؛ از جمله می‌توان به کاهش اثر ضربه تا ۸۷ درصد، اصلاح پاسچر و هماهنگی بهتر و تعادل

ظاهری اشاره کرد (۱۹). نوسانات در کفش کانگو جامپ است و بدن برای حفظ تعادل به مقابله با این نوسانات نیاز دارد. این تعادل در فعالیت، حاصل سیستم ویستیبولار، سیستم سنسوری و سیستم دیداری است (۲۰). ضمن اینکه استفاده از موسیقی همراه با تمرینات کانگو جامپ می‌تواند موجب تسریع بهبود عملکرد تعادل کودکان با اختلال طیف اوتیسم شود (۲۱). از این رو بررسی این شاخص‌ها به وسیله فعالیت‌های حرکتی، می‌تواند شایان توجه باشد؛ این در صورتی است که تحقیقات کافی در این زمینه وجود ندارد. ضمن اینکه بیشتر تحقیقاتی هم که به بررسی فعالیت‌های بر روی کودکان با اختلال طیف اوتیسم پرداخته‌اند، هدف آنها ایجاد بهبودی در رفتارهای کلیشه‌ای، تعاملات اجتماعی و مهارت‌های خودیاری بوده و کمتر به جنبه‌های رشدی دیگر مانند عملکرد تعادلی پرداخته شده است (۲۶-۲۲). این در حالی است که این کودکان مشکلات حرکتی زیادی مانند مشکلات تعادلی دارند. به طور کلی با توجه به نقش شایان توجه فعالیت‌های حرکتی و اینکه تا به حال تحقیقی در این زمینه صورت نگرفته است، در تحقیق حاضر به دنبال بررسی تأثیر کانگو جامپ بر عملکرد تعادلی کودکان با اختلال طیف اوتیسم هستیم. در نهایت برای رسیدن به هدف تحقیق حاضر سعی در پاسخگویی به پرسش‌های زیر خواهیم کرد: آیا یک دوره تمرینات کانگو جامپ می‌تواند بر عملکرد تعادلی کودکان با اختلال طیف اوتیسم تأثیر داشته باشد؟



شکل ۱. کفش‌های کانگو جامپ

## روش بررسی

پژوهش حاضر مطالعه‌ای نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش کودکان با اختلال طیف اوتیسم نگهداری در انجمن اوتیسم و مدارس اوتیسم شهر تهران در سال ۱۳۹۶-۹۷ بودند. در ادامه به منظور انتخاب نمونه آماری، معیارهای ورود به تحقیق در تمامی کودکان بررسی شد. از جمله معیارهای ورود در این مطالعه عبارت بودند از: ابتلا به اختلال اوتیسم، تکمیل فرم

رضایت‌نامه توسط والدین، سن تقویمی بین ۷-۱۲ سال، نداشتن منع پزشکی برای شرکت در فعالیت ورزشی و نبود اختلالات ارتوپدیک و قلبی تنفسی. از جمله معیارهای خروج از تحقیق نیز مبتلا بودن به اختلالات ژنتیکی، ابتلا به بیماری‌های غدد درون‌ریز، عدم شرکت در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون و همچنین شرکت نکردن افراد در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون و غیبت بیش از سه جلسه از جلسات تمرینی بود.

پس از بررسی‌های اولیه از بین تمامی افراد واجد شرایط که شرایط ورود به تحقیق را داشتند، ۲۰ نفر به‌صورت تصادفی به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. پیش از آغاز مداخله از همه کودکان به‌صورت انفرادی اندازه‌گیری عملکرد تعادلی به‌عمل آمد. سپس افراد شرکت‌کننده به‌صورت تصادفی به دو گروه زیر تقسیم شدند: گروه مداخله (۹ نفر) و گروه کنترل (۱۰ نفر)، یک نفر از گروه مداخله در زمان اندازه‌گیری‌های دوم حضور به‌عمل نیاورد (جدول ۱).

#### جدول ۱. طرح تحقیق

گروه	مرحله پیش‌آزمون	مداخله (۸ هفته)	مرحله پس‌آزمون
تجربی	*	تمرینات کانگو جامپ	*
شاهد	*	تمرینات روتین در مدارس اوتیسم	*

#### کمیت‌های برنامه تمرینات کانگو جامپ

- مدت برنامه (تناوب، زمان، شدت، مدل) تمرینات کانگو جامپ (FIIT) برنامه به مدت ۸ هفته، هر هفته ۲ جلسه و هر جلسه حدود ۴۰ دقیقه در نظر گرفته شد. در حقیقت نوع تمرین و درجه سختی و دشواری هر یک از تمرینات بخش دوم برنامه، هر ۲ هفته یک بار، یعنی پس از ۶ جلسه از اجرای هر تمرین، تغییر می‌کند. تمرینات کانگو جامپ از نوع تمرینات تعادل و هماهنگی است.

#### تعداد تمرینات (Pattern)

تمرینات گنجانده‌شده در بخش گرم کردن و سرد کردن شامل ۲ حرکت و در بخش اصلی برنامه شامل ۴ حرکت است. هر یک از حرکات بخش اصلی برنامه نیز دارای سه سطح سختی است. بدین ترتیب در مجموع و در پایان هفته هشتم ۱۲ حرکت در این مرحله تمرین شده است. در انتهای هر هفته اگر

کودک قادر به انجام حرکات به‌درستی و با درجه سختی مناسب، میزان پیشرفت و اجرای تمرینات رضایت‌بخش بود، در هفته بعد تمرینات جدید اجرا می‌شد، در غیر این صورت تمرینات قبل تکرار می‌شد.

• ترتیب تمرینات (Progress)

در بخش اصلی برنامه ترتیب تمرینات به‌گونه‌ای است که تمرینات از سطح یک حرکات کانگوجامپ شروع می‌شود و به سطح سه خاتمه می‌یابد. در انتهای هر هفته اگر کودک قادر به انجام حرکات به‌درستی و با درجه سختی مناسب، میزان پیشرفت و اجرای تمرینات رضایت‌بخش بود، در هفته بعد تمرینات جدید اجرا می‌شد، در غیر این صورت تمرینات قبل تکرار می‌شد.

• استراحت

به دوره استراحت پس از اجرای هر تمرین گفته می‌شود. در برنامه حاضر نسبت استراحت به تمرین ۳ به ۱ در نظر گرفته شده است تا از خستگی و فشار بر روی آزمودنی‌ها جلوگیری شود. محتوای کامل پروتکل کانگوجامپ برای هر هفته در پیوست ۱ قابل مشاهده است (جدول ۲).

ابزار و وسایل مورد استفاده در تحقیق حاضر به شرح زیر است:

۱. مقیاس تشخیصی اوتیسم گیلیام- ویرایش دوم (گارز-۲): تست گارز چک فهرستی است که به تشخیص افراد مبتلا به اختلال اوتیسم کمک می‌کند، که توسط انجمن روان‌پزشکی آمریکا (۲۰۰۰)، و جامعه اوتیسم آمریکا (۲۰۰۳)، تأیید شده است. پایایی ثبات درونی گارز-۲ با استفاده از آلفا کرونباخ تعیین شده است. مطالعات انجام‌گرفته نمایانگر ضریب آلفای ۸۴ درصد برای رفتارهای کلیشه‌ای، ۸۶ درصد برای ارتباط، ۸۸ درصد برای تعامل اجتماعی و ۹۴ درصد برای میزان اوتیسم است. در جامعه ایران، براساس مطالعه احمدی و همکاران (۱۳۹۰)، ضریب آلفای کرونباخ در رفتار کلیشه‌ای ۷۴ درصد، برقراری ارتباط ۹۲ درصد و تعاملات اجتماعی ۷۳ درصد به‌دست آمد. ضریب آلفای کرونباخ آزمون ۸۹ درصد به‌دست آمد. این ضریب بیانگر پایایی بالای مقیاس گارز است که از آن می‌توان در اهداف تشخیصی و درمانی استفاده کرد (۲۷).

۲. آزمون لک‌لک: اندازه‌گیری تعادل استاتیک برای ارزیابی تعادل ایستا اصلاح آزمون ایستاده لک‌لک استفاده شد. در این آزمون، از افراد خواسته شد که در سطح مسطح با یک پا (پای پایه) بایستند، پایه آزاد را به میج پای پایه تکیه داده و دستان خود را کنار بدن قرار دهند. هنگامی که پای تکیه داده‌شده به زمین برخورد کرد، زمان متوقف و زمان ثبت شد (۲۸).

پس از جمع‌آوری و وارد کردن داده‌ها در محیط نرم‌افزار Spss Version 21.0 با استفاده از روش‌های آماری، به‌منظور محاسبه اندازه‌های گرایش مرکزی و پراکندگی داده‌ها از آمار توصیفی استفاده شد. همچنین به‌منظور نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیروویلک و برای بررسی آزمون فرضیه تحقیق از آزمون تحلیل واریانس مختلط دوعاملی استفاده شد.

جدول ۲. طرح کامل پروتکل تمرینات کانگوجامپ

دوره تمرینی	گرم کردن (ده دقیقه)	تمرینات (۲۰ دقیقه)	سرد کردن (ده دقیقه)
هفته اول و دوم	گرم کردن در اول تمرین بدون کفش‌های کانگوجامپ	- آشنایی با کفش - راه رفتن با کفش - حرکات دلخواه کودکان برای آشنایی و اعتمادسازی و برقراری ارتباط با کفش‌های کانگوجامپ - راه رفتن ساده با کفش روی خط صاف به‌صورت پاشنه به پنجه و استفاده از دست‌ها در اطراف برای حفظ تعادل - راه رفتن به جلو، عقب و به راست و چپ در طول سالن - راه رفتن به عقب و جلو دو نفر با یکدیگر (روبه‌روی یکدیگر ایستاده و دست‌های یکدیگر را گرفته یک نفر به جلو دیگری به عقب حرکت می‌کند). - راه رفتن با کفش به صورت اریب و زیگزاگ و حرکات دست	سرد کردن در آخر تمرین بدون کفش‌های کانگوجامپ
		انجام شد. گرم کردن شامل راه رفتن بدون کفش‌های کانگوجامپ، حرکات کششی برای دست‌ها و پاها و همین طور دوبدن‌های نرم و آرام بود	انجام گرفت. سرد کردن شامل راه رفتن بدون کفش‌های کانگوجامپ و حرکات کششی برای دست‌ها و پاها و همین طور تمرینات تنفس بود
هفته سوم و چهارم	گرم کردن شامل راه رفتن بدون کفش‌های کانگوجامپ، حرکات کششی برای دست‌ها و پاها و همین طور دوبدن‌های نرم و آرام بود	- راه رفتن ساده با کفش روی خط صاف به صورت پاشنه به پنجه و استفاده از دست‌ها در اطراف برای حفظ تعادل - راه رفتن به جلو، عقب و به راست و چپ در طول سالن - راه رفتن با کفش به‌صورت پاشنه و پنجه روی یک خط با دست به کمر - راه رفتن با سرعت بیشتر و به‌صورت دویدن - راه رفتن ساده روی نردبان روی زمین - دویدن روی نردبان روی زمین - راه رفتن روی نردبان روی زمین و لی‌لی زدن ساده	سرد کردن شامل راه رفتن بدون کفش‌های کانگوجامپ و حرکات کششی برای دست‌ها و پاها و همین طور تمرینات تنفس بود
		گرم کردن شامل راه رفتن بدون کفش‌های کانگوجامپ، حرکات کششی برای دست‌ها و پاها و همین طور دوبدن‌های نرم و آرام بود	سرد کردن شامل راه رفتن بدون کفش‌های کانگوجامپ و حرکات کششی برای دست‌ها و پاها و همین طور تمرینات تنفس بود
هفته هفتم و هشتم	گرم کردن شامل راه رفتن بدون کفش‌های کانگوجامپ، حرکات کششی برای دست‌ها و پاها و همین طور دوبدن‌های نرم و آرام بود	- راه رفتن به عقب و جلو دو نفر با یکدیگر (روبه‌روی یکدیگر ایستاده و دست‌های یکدیگر را گرفته یک نفر به جلو دیگری به عقب حرکت می‌کند) - راه رفتن ساده روی نردبان روی زمین - دویدن روی نردبان روی زمین - راه رفتن روی نردبان روی زمین و لی‌لی زدن ساده - راه رفتن‌های زیگزاگ و یکی در میان روی نردبان روی زمین - راه رفتن ساده روی نردبان روی زمین - دویدن روی نردبان روی زمین - راه رفتن روی نردبان روی زمین و لی‌لی زدن ساده - دریبل زدن با توپ - پاس دادن توپ و گرفتن توپ - راه رفتن با پرش‌های تک‌پا روی نردبان - راه رفتن با پرش‌های تک‌پا روی خط صاف	سرد کردن شامل راه رفتن بدون کفش‌های کانگوجامپ و حرکات کششی برای دست‌ها و پاها و همین طور تمرینات تنفس بود
گرم کردن شامل راه رفتن بدون کفش‌های کانگوجامپ، حرکات کششی برای دست‌ها و پاها و همین طور دوبدن‌های نرم و آرام بود	سرد کردن شامل راه رفتن بدون کفش‌های کانگوجامپ و حرکات کششی برای دست‌ها و پاها و همین طور تمرینات تنفس بود	سرد کردن شامل راه رفتن بدون کفش‌های کانگوجامپ و حرکات کششی برای دست‌ها و پاها و همین طور تمرینات تنفس بود	سرد کردن شامل راه رفتن بدون کفش‌های کانگوجامپ و حرکات کششی برای دست‌ها و پاها و همین طور تمرینات تنفس بود

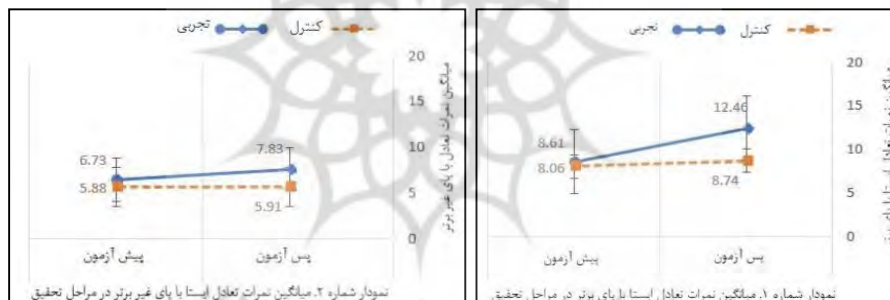
### یافته‌ها

در بخش آمار توصیفی ابتدا ویژگی‌های دموگرافیک بررسی شد. همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، مقادیر مربوط به شاخص‌های توصیفی شرکت‌کنندگان مانند سن، قد و وزن، در گروه‌های تحقیق نشان داده شده است.

جدول ۳. پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای تحقیق و مشخصات شرکت‌کنندگان در گروه‌های کنترل و

تجربی				
مقدار P	مقدار t	تجربی	کنترل	
۰/۰۹	۰/۱۳	۹/۷۸+۱/۲۰	۱/۹+۳۱/۸۰	سن (سال)
۰/۳۶	۰/۹۴	۱۲۹/۲۲+۴/۱۴	۱۳۱/۶۰+۳/۷۷	قد (سانتی‌متر)
۰/۷۶	۰/۳۱	۲۷/۱۱+۵/۴۴	۲۹/۶۰+۴/۵۵	وزن (کیلوگرم)

به‌منظور مشخص کردن تفاوت‌های درون‌گروهی، تأثیرات تعاملی و تفاوت‌های بین‌گروهی در آزمون تعادل ایستا با پای تکیه‌گاه از آزمون تحلیل واریانس مختلط دوعاملی استفاده شد که نتایج آن در جدول ۴ قابل مشاهده است.



شکل ۲. نتایج آزمون تعادل ایستا - لک‌لک



جدول ۴. برآورد آزمون تحلیل واریانس مختلط دوعاملی به منظور مقایسه میانگین متغیر تعادل ایستا با پای تکیه‌گاه

معناداری	F	میانگین مربعات	df	مجموع مربعات	آماره	
۰/۰۰	۱۲۳/۲۶۹	۴۸/۳۷۸	۱	۴۸/۳۷۸	زمان	
۰/۰۰	۶۰/۷۰۳	۲۳/۸۲۳	۱	۲۳/۸۲۳	تعاملی	درون گروهی
		۰/۳۹۲	۱۷	۶/۶۷۲	خطا	
۰/۰۰	۸۶۰/۹۰۶	۳۳۹۸/۵۱۴	۱	۳۳۹۸/۵۱۴	تعاملی	
۰/۰۰۴	۱۰/۹۳۱	۴۳/۱۵۲	۱	۴۳/۱۵۲	گروه	بین گروهی
		۳/۹۴۸	۱۷	۶۷۹/۱۰۹	خطا	

همچنین به منظور مشخص کردن تفاوت‌های درون گروهی، اثرات تعاملی و تفاوت‌های بین گروهی در آزمون تعادل ایستا با پای غیر تکیه‌گاه از آزمون تحلیل واریانس مختلط دوعاملی استفاده شد که نتایج آن در جدول ۵ قابل مشاهده است.

جدول ۵. برآورد آزمون تحلیل واریانس مختلط دوعاملی به منظور مقایسه میانگین متغیر تعادل ایستا با پای غیر تکیه‌گاه

معناداری	F	میانگین مربعات	df	مجموع مربعات	آماره	
۰/۰۰	۱۸/۶۲۳	۲/۹۹۶	۱	۲/۹۹۶	زمان	
۰/۰۰۱	۱۶/۸۱۵	۲/۷۰۵	۱	۲/۷۰۵	تعاملی	درون گروهی
		۰/۱۶۱	۱۷	۲/۷۳۵	خطا	
۰/۰۰	۵۴۶/۷۹۹	۱۶/۴۵/۳۶۳	۱	۱۶/۴۵/۳۶۳	تعاملی	
۰/۰۰۲۵	۶/۰۳۶	۱۸/۱۶۴	۱	۱۸/۱۶۴	گروه	بین گروهی
		۳/۰۰۹	۱۷	۵۱/۱۵۴	خطا	

نتایج آزمون تحلیل واریانس مختلط دوعاملی نشان می‌دهد که اثر درون گروهی در مراحل مختلف تحقیق از پیش‌آزمون به پس‌آزمون معنادار است. بنابراین می‌توان گفت که بین نمرات پیش‌آزمون تا پس‌آزمون تفاوت معناداری در تعادل ایستا با پای برتر و غیربرتر وجود دارد. همچنین نتایج، وجود معناداری اثر تعامل گروه‌ها در مراحل مختلف تحقیق را نشان می‌دهد. همچنین نتایج آزمون با اندازه‌های

تکراری نشان داد که اثر بین‌گروهی در تحقیق حاضر معنادار است. بنابراین می‌توان گفت که بین نمرات گروه‌های تحقیق در متغیر تعادل ایستا با پای برتر و غیربرتر تفاوت معناداری وجود دارد.

#### بحث

هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات کانگوجامپ بر عملکرد تعادلی کودکان با اختلال طیف اوتیسم بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که به‌دنبال یک دوره تمرینات کانگوجامپ، عملکرد تعادلی در کودکان با اختلال طیف اوتیسم بهبود می‌یابد که این نتایج با یافته‌های پژوهش‌های کتچسون و همکاران (۲۰۱۷)، ستوده و همکاران (۲۰۱۷)، پان و همکاران (۲۰۱۶) و فراگلاپینکهام و همکاران (۲۰۰۸)، مبنی بر تأثیر مثبت مداخلات حرکتی بر نواقص کودکان با اختلال طیف اوتیسم همراستاست (۲۹، ۱۸-۳۱). براساس این یافته‌ها می‌توان گفت که تمرین و فعالیت بدنی بر مهارت‌های حرکتی این کودکان تأثیر زیادی دارد و می‌تواند بر بهبود عملکرد حرکتی در این کودکان منجر شوند.

کودکان با اختلال طیف اوتیسم به‌دلیل عدم فعالیت و درخودمانده بودن مستعد ضعف در تعادل، ثبات وضعیتی و ناهنجاری‌های وضعیتی‌اند. علائم این اختلال در سه سال اول زندگی بروز می‌کند. همان‌طور که ذکر شد اختلال طیف اوتیسم نیز، اختلال نافذ رشد است که احتمالاً می‌تواند ظرفیت‌های ادراکی - حرکتی و همین‌طور مهارت‌های حرکتی را تحت تأثیر قرار دهد (۴). از آنجا که بسیاری از فعالیت‌های حرکتی روزانه، از طریق تکرار و تمرین مهارت‌های بنیادی در دوران کودکی تسهیل می‌شود، بنابراین ضرورت دارد تا کودک آزادانه در محیط پیرامونی و تعامل با افراد دیگر دست به جست‌وجو محیط بزند. از علائم کودکان با اختلال طیف اوتیسم می‌توان به تعامل کمتر این کودکان با همسالان خود و عدم شرکت در بازی‌های گروهی نسبت به کودکان عادی اشاره کرد. بنابراین از آنجا که کودکان با اختلال طیف اوتیسم کمتر در اجتماع ظاهر می‌شوند و تجربیات حرکتی کمتری دارند، بدیهی است که ضعف در مهارت‌های حرکتی داشته باشند (۱۳).

کانگوجامپ، ورزشی متفاوت و جدید است که چالش اصلی آن تعادل است و در عین حال به‌سبب شاد بودن و همراهی با موسیقی، این ورزش برای کودکان بسیار جذاب است. کودکان اغلب به جهش روی تخت‌های فنری و ترامپولین علاقه‌مندند و در پارک‌ها و تفریحگاه‌های کودکان معمولاً دستگاه‌هایی به این منظور در نظر گرفته شده است. کانگوجامپ این امکان را می‌دهد که با استفاده از یک جفت کفش اختصاصی همان شور و نشاط حرکتی را به کودکان القا کرد، بدون آنکه به ابزارهای سنگین و پیچیده نیاز داشته باشند. استفاده از این کفش‌ها مزایای مختلفی دارند که از جمله می‌توان به کاهش اثر ضربه تا ۸۷

درصد، اصلاح پاسچر و هماهنگی بهتر و تعادل ظاهری اشاره کرد (۱۹). نوسانات در کفش کانگوجامپ دائمی است و بدن برای حفظ تعادل به مقابله با این نوسانات نیاز دارد. این تعادل در فعالیت، حاصل سیستم ویستیبولار، سیستم سنسوری و سیستم دیداری است (۲۰). توجه به اینکه تعادل نیازمند توجه بیشتری نسبت به مهارت‌های حرکتی دیگر است، به‌منظور پیشرفت و بهبود نیاز به تمرین بیشتری نیاز دارد. تأثیر پروتکل کانگوجامپ همراه با موسیقی که دقیقاً براساس نیازهای آزمودنی‌ها طراحی شده بود، می‌تواند از دلایل اصلی پیشرفت کودکان با اختلال طیف اوتیسم در مهارت‌های تعادلی در این تحقیق باشد. این مورد در تحقیق وانگ و همکاران (۲۰۰۶) و کیم و همکاران (۲۰۱۶) نیز به‌وضوح نشان داده شده است (۳۳،۳۲). افرادی که دچار اختلال اوتیسم هستند، برای انجام یک حرکت، مشکل بزرگی برای برنامه‌ریزی دارند. بدن آنها به‌طور جدی به پیامی که از مغز فرستاده می‌شود، پاسخ نمی‌دهد. بنابراین، آنها به روش‌های آموخته‌شده خوب اعتماد می‌کنند که به برنامه‌ریزی فعال برای آنها در موقعیت‌های خاص احتیاج ندارد (۲۸).

کودکان با اختلال طیف اوتیسم بی‌ثباتی بیشتری در محور جانبی میانی از قدامی خلفی نشان می‌دهند. هرچند به‌طور معمول کودکان در حال رشد (TD) نمرات نوسان بالاتر در محور قدامی خلفی از جهت جانبی نشان می‌دهند (۳۴)، درحالی‌که سیستم دهلیزی، سیستم سوماتوسنسوری (مانند ورودی‌های حس عمقی و جلدی) و سیستم‌های بصری آوران درگیر در فرایند پیچیده‌ای از حفظ تعادل قائم در انسان هستند. هرگونه نقص در این سیستم‌ها یا نقص در تلفیق اطلاعات از این سیستم‌ها می‌تواند تعادل را تحت تأثیر قرار دهد. اختلالات حسی در کودکان دچار ناتوانی در رشد شایع است. از این‌رو، می‌توان گفت که کودکان با اختلال طیف اوتیسم دیرتر از همسالان طبیعی خود «تعادل عضلانی» پیدا می‌کنند و بین کودکان با اختلال طیف اوتیسم بین عضلات تثبیت‌کننده AP و ML ناهمزمانی وجود دارد. بنابراین، ارائه تمرینات تعادلی به این کودکان مانند کفش‌های کانگوجامپ می‌تواند مکانیسم‌های کنترل وضعیت را در محورهای AP و ML بهبود بخشد. علاوه بر این، تمرین تعادل می‌تواند به بهبود تعادل عضلانی وضعیتی و همچنین قدرت اندام تحتانی منجر شود (۳۵). به‌علاوه، کودکان با طیف اوتیسم موفق شدند در جلسه آخر تمرینات را به‌صورت حرفه‌ای‌تری انجام دهند. این امر حاکی از بهبود کنترل وضعیتی و احتمالاً بهبود نقص عملکردی در مخچه و پایه است.

احتمالاً یکی از دلایل موفقیت پروتکل تمرینی تحقیق حاضر در بهبود تعادل کودکان با اختلال طیف اوتیسم، تأکید پروتکل تمرینی کانگوجامپ بر روی حرکاتی بود که نیازمند تعادل بودند. از جمله دلایل

دیگر افزایش تعادل کودکان با اختلال طیف اوتیسم در این تحقیق را، می‌توان بهبود فاکتورهای آمادگی جسمانی (مانند قدرت عضلانی، تعادل، هماهنگی و انعطاف) در اثر این تمرینات دانست. همچنین اینکه در بیشتر این کودکان راه رفتن روی پنجه پا، موجب کوتاهی عضلانی می‌شود، کشش عضلانی و برطرف کردن کوتاهی‌ها اگر با تمرینات صحیح و در زمان مناسب انجام گیرد، موجب اصلاح وضعیت کودک می‌شود. احتمالاً تمرین فعالیت‌های حرکتی کانگوجامپ به‌همراه موسیقی عاملی در برطرف کردن این نقص و افزایش تعادل بوده است (۳۶) که این مطالب با یافته‌های فرگوسن (۲۰۱۰) و دورونجیک و والکوا (۲۰۱۰) که نشان دادند فعالیت‌ها بدنی تأثیر مثبتی روی عملکرد حرکتی کودکان با اختلال طیف اوتیسم همراستا است (۳۸،۳۷).

از طرفی همراه بودن موسیقی با فعالیت‌های کانگوجامپ، خود نوعی آموزش حرکتی و تعادل عملکردی همراه با عملکرد عصبی عضلانی بیشتر است که برای افراد لذت‌بخش است و همین ساختار زمانی موسیقی شامل صداهای ریتمیک در یک الگوی پایدار، هماهنگ‌سازی حرکات بدنی را تسهیل می‌کند (۲۴). همچنین موجب بهبود مهارت‌های حرکتی، افزایش هماهنگی چشم و دست، تقویت و کنترل حرکات و بهبود دامنه حرکت مفاصل و در نتیجه بهبود مهارت‌های حرکتی مانند تعادل در کودکان با اختلال طیف اوتیسم می‌شود. استفاده از موسیقی نیز همان‌طور که اشاره شد، در حین انجام فعالیت‌های حرکتی همچنین در بیشتر موارد موجب بهبود و افزایش مشارکت‌پذیری در یادگیری و تعاملات اجتماعی کودکان با اختلال طیف اوتیسم می‌شود و در نتیجه به بهبود استقلال عملکردی آنان کمک می‌کند که این عوامل می‌تواند در بهبود مهارت‌های حرکتی این کودکان نیز نقش چشمگیری داشته باشد. این یافته‌ها با نتایج تحقیق حاضر مبنی بر تأثیر فعالیت‌های حرکتی همراه با موسیقی بر بهبود تعادل و سرعت راه رفتن افراد مبتلا به اختلال اوتیسم همراستا است.

اخیراً مشخص شده است که مخچه در عملکرد اجتماعی، شناختی و احساسی درگیر است. ناهنجاری‌های مخچه‌ای ممکن است در گسترش علائم اختلال طیف اوتیسم عامل مهمی باشد. لوسیون و همکاران (۲۰۰۰)، گزارش کردند که در یک نمونه متعاقب برداشت یک تومور مخچه‌ای ویژگی‌های کامل اوتیسم مانند تعادل، کناره‌گیری اجتماعی و رفتارهای قالبی و بی‌زاری از نگاه ادامه‌دار مشاهده شد (۳۹). اسپه‌امان و همکاران (۱۹۹۸)، ادعا کردند که سندروم احساسی شناختی مخچه‌ای با ویژگی‌هایی مانند اختلال در هماهنگی، اختلال در عملکردهای شناختی، اختلال در حافظه بینایی-فضایی و شناخت فضایی، تغییرات شخصیتی مانند رفتارهای اجتماعی نامناسب و در نهایت مشکلات زبانی شناخته می‌شوند

(۴۰). همچنین مطالعات نورواناتومیکی و نوروفیزیولوژیکی نشان داده که نقص در نواحی قشری و زیرقشری مانند قشر حرکتی، قشر مکمل حرکتی، بازال گانگلیوم و مخچه می‌تواند دلیلی برای نقص طراحی حرکتی، یکپارچگی حسی- حرکتی و اجرای حرکت باشد (۴۱). کویی و همکاران (۲۰۱۰)، به این نتیجه رسیدند که نقص‌های حرکتی، اجتماعی و ارتباطی با شکل غیرطبیعی بازال گانگلیوم در آنها ارتباط دارد (۴۲). همین‌طور نقص در سیستم دهلیزی و بینایی می‌تواند موجب ایجاد محدودیت در ایجاد ارتباط بین سیستم‌های آوران‌های حس بینایی و دهلیزی و در نهایت عدم تعادل در قامت شود (۴۳). احتمال دارد تمرینات کانگوجامپ به‌عنوان فعالیتی که نیازمند مهارت‌های یادگیری، کنترل حرکتی و درگیری اجتماعی است، با عملکرد مخچه و نواحی قشری و زیرقشری در ارتباط باشد. حرکات هدفمند نیازمند یکپارچگی بین سیستم عصبی مرکزی (CNS) و دیگر اندام‌ها و سیستم‌های بدن است. به‌طور کلی تعادل تصویری از قابلیت پردازش عملکرد حسی- حرکتی در سیستم عصبی مرکزی هستند. مطالعات انجام‌گرفته در این زمینه نشان داده‌اند که با مداخلات مناسب می‌توان عملکرد تعادلی را تحت تأثیر قرار داد. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که تمرینات کانگوجامپ همراه با موسیقی می‌تواند بر عملکرد تعادلی کودکان با اختلال طیف اوتیسم با سطح عملکردی بالا مؤثر باشد.

مطالعات متعددی بهبود مهارت‌های حرکتی پس از تمرین مداخله طولانی‌مدت و منظم فعالیت‌های جسمانی مختلف را در کودکان با اختلال طیف اوتیسم نشان داده‌اند. در مجموع می‌توان گفت فعالیت‌های حرکتی می‌تواند به بهبود مهارت‌های حرکتی این کودکان کمک کند که این مطالب با یافته‌های تحقیق حاضر نیز هم‌راستا است و همان‌گونه که مشاهده شد، تمرینات کانگوجامپ همراه موسیقی توانست موجب بهبود عملکرد تعادلی در کودکان با اختلال طیف اوتیسم شود.

#### نتیجه‌گیری

حرکات هدفمند نیازمند یکپارچگی بین سیستم عصبی مرکزی و دیگر اندام‌ها و سیستم‌های بدن است. به‌طور کلی تعادل، تصویری از قابلیت پردازش عملکرد حسی- حرکتی در سیستم عصبی مرکزی هستند. مطالعات انجام‌گرفته در این زمینه نشان داده‌اند که با مداخلات مناسب می‌توان عملکرد تعادلی را تحت تأثیر قرار داد. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که تمرینات کانگوجامپ همراه با موسیقی می‌تواند بر عملکرد تعادلی کودکان با اختلال طیف اوتیسم با سطح عملکردی بالا مؤثر باشد. این امر احتمالاً در پی عملکرد متقابل در سیستم لیمبیک و یکپارچگی حسی- حرکتی عقده‌های قاعده‌ای و نواحی کورتیکال- فرونتال به‌دست آمده و با افزایش انگیزه و همکاری کودکان در اجرای فعالیت‌های حرکتی و

در پی آن خودکار شدن الگوهای تعادلی به دست می‌آید. همچنین انجام فعالیت‌های حرکتی مناسب و طراحی شده متناسب با نیاز هر فرد با توجه به تأثیراتی که می‌تواند در رشد مهارت‌های بنیادی و همچنین بهبود فاکتورهای آمادگی جسمانی داشته باشد، می‌تواند در توسعه مهارت‌های حرکتی حائز اهمیت باشد. در نهایت با توجه به تأثیر فعالیت‌های حرکتی کانگوجامپ بر مهارت‌های پایه و همچنین وضعیت آمادگی جسمانی و همچنین تأثیراتی که موسیقی می‌تواند در بهبود فاکتورهای روانی و همچنین مشارکت‌پذیری کودکان نقش داشته باشد، از این رو پیشنهاد می‌شود از ترکیب این گونه مداخلات به منظور بهبود جنبه‌های مختلف رشدی در کودکان با اختلال طیف اوتیسم استفاده شود.

### منابع و مآخذ

1. Association, AP. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing, 2013.
2. Fombonne, E. Epidemiological controversies in autism. *Swiss Arch Neurol Psychiatr Psychother* 171, 2020. 10.4414/sanp.2020.03084.
3. Mohammad Reza Mohammadi, Nastaran Ahmadi, Ali Khaleghi, et al. Prevalence of Autism and its Comorbidities and the Relationship with Maternal Psychopathology: A National Population-Based Study. *Arch Iran Med* 22: 546-553-553, 2019.
4. Mosconi, MW, Mohanty, S, Greene, RK, Cook, EH, Vaillancourt, DE, Sweeney, JA. Feedforward and feedback motor control abnormalities implicate cerebellar dysfunctions in autism spectrum disorder. *J. Neurosci.* 35: 2015-2025, 2015. 10.1523/JNEUROSCI.2731-14.2015.
5. Morris, SL, Foster, CJ, Parsons, R, Falkmer, M, Falkmer, T, Rosalie, SM. Differences in the use of vision and proprioception for postural control in autism spectrum disorder. *Neuroscience* 307: 273-280, 2015. 10.1016/j.neuroscience.2015.08.040.
6. Fournier, KA, Hass, CJ, Naik, SK, Lodha, N, Cauraugh, JH. Motor coordination in autism spectrum disorders: a synthesis and meta-analysis. *J Autism Dev Disord* 40: 1227-1240, 2010. 10.1007/s10803-010-0981-3.
7. Liu, T, Breslin, CM. Fine and gross motor performance of the MABC-2 by children with autism spectrum disorder and typically developing children. *Research in Autism Spectrum Disorders* 7: 1244-1249, 2013. 10.1016/j.rasd.2013.07.002.
8. Happé, F, Booth, R, Charlton, R, Hughes, C. Executive function deficits in autism spectrum disorders and attention-deficit/hyperactivity disorder: examining profiles across domains and ages. *Brain and Cognition* 61: 25-39, 2006. 10.1016/j.bandc.2006.03.004.
9. Chan, AS, Cheung, M-c, Han, YMY, et al. Executive function deficits and neural discordance in children with Autism Spectrum Disorders. *Clin Neurophysiol* 120: 1107-1115, 2009. 10.1016/j.clinph.2009.04.002.

10. Kenworthy, L, Case, L, Harms, MB, Martin, A, Wallace, GL. Adaptive Behavior Ratings Correlate With Symptomatology and IQ Among Individuals With High-Functioning Autism Spectrum Disorders. *J Autism Dev Disord* 40: 416–423, 2010. 10.1007/s10803-009-0911-4.
11. Dziuk, MA, Gidley Larson, JC, Apostu, A, Mahone, EM, Denckla, MB, Mostofsky, SH. Dyspraxia in autism: association with motor, social, and communicative deficits. *Dev Med Child Neurol* 49: 734–739, 2007. 10.1111/j.1469-8749.2007.00734.x.
12. Todd, T, Reid, G. Increasing Physical Activity in Individuals With Autism. *Focus Autism Other Dev Disabl* 21: 167–176, 2006. 10.1177/10883576060210030501.
13. Stins, JF, Emck, C. Balance Performance in Autism: A Brief Overview. *Front. Psychol.* 9: 901, 2018. 10.3389/fpsyg.2018.00901.
14. 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* 20: 899–915, 2016. 10.1177/1362361315616002.
15. SCHMITZ OLIN, S, MCFADDEN, BA, GOLEM, DL, et al. The Effects of Exercise Dose on Stereotypical Behavior in Children with Autism. *Med Sci Sports Exerc* 49: 983–990, 2017. 10.1249/mss.0000000000001197.
16. Sowa, M, Meulenbroek, R. Effects of physical exercise on Autism Spectrum Disorders: A meta-analysis. *Research in Autism Spectrum Disorders* 6: 46–57, 2012. 10.1016/j.rasd.2011.09.001.
17. Bahrami, F, Movahedi, A, Marandi, SM, Sorensen, C. The Effect of Karate Techniques Training on Communication Deficit of Children with Autism Spectrum Disorders. *J Autism Dev Disord* 46: 978–986, 2016. 10.1007/s10803-015-2643-y.
18. Pan, C-Y, Chu, C-H, Tsai, C-L, Sung, M-C, Huang, C-Y, Ma, W-Y. The impacts of physical activity intervention on physical and cognitive outcomes in children with autism spectrum disorder. *Autism* 21: 190–202, 2017. 10.1177/1362361316633562.
19. Treinamento Internacional Kangoo Jumps Fitness Instructor, 2010.
20. Rodrigo Franco de Oliveira, Priscila Daniele de Oliveira, Stheace Kelly Fernandes Szezerbaty, et al. Effect of running exercise with and without the use of equipment Kangoo Jumps, in postural control: a case study. *I*: 1–5, 2014.
21. Sanglakh Goochan Atigh, A, Akbarfahimi, M, Alizadeh Zarei, M. The Effect of Movement Activities in Synchronization With Music on Motor Proficiency of Children With Autism. *Journal of Advanced Medical Sciences and Applied Technologies* 3: 61, 2017. 10.18869/nrip.jamsat.3.2.61.
22. Shi, Z-M, Lin, G-H, Xie, Q. Effects of music therapy on mood, language, behavior, and social skills in children with autism: A meta-analysis. *Chinese Nursing Research* 3: 137–141, 2016. 10.1016/j.cnre.2016.06.018.
23. Movahedi, A, Bahrami, F, Marandi, SM, Abedi, A. Improvement in social dysfunction of children with autism spectrum disorder following long term Kata techniques training. *Research in Autism Spectrum Disorders* 7: 1054–1061, 2013. 10.1016/j.rasd.2013.04.012.

24. Mateos-Moreno, D, Atencia-Doña, L. Effect of a combined dance/movement and music therapy on young adults diagnosed with severe autism. *The Arts in Psychotherapy* 40: 465–472, 2013. 10.1016/j.aip.2013.09.004.
25. Fong, CE, Jelas, ZM. Music education for children with autism in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 9: 70–75, 2010. 10.1016/j.sbspro.2010.12.117.
26. Bahrami, F, Movahedi, A, Marandi, SM, Abedi, A. Kata techniques training consistently decreases stereotypy in children with autism spectrum disorder. *Research in Developmental Disabilities* 33: 1183–1193, 2012. 10.1016/j.ridd.2012.01.018.
27. Montgomery, JM, Newton, B, Smith, C. Test Review: Gilliam, J. (2006). GARS-2: Gilliam Autism Rating Scale—Second Edition. Austin, TX: PRO-ED. *Journal of Psychoeducational Assessment* 26: 395–401, 2008. 10.1177/0734282908317116.
28. Fragala-Pinkham, M, Haley, SM, O'Neil, ME. Group aquatic aerobic exercise for children with disabilities. *Dev Med Child Neurol* 50: 822–827, 2008. 10.1111/j.1469-8749.2008.03086.x.
29. Hammami, R, Granacher, U, Makhlof, I, Behm, DG, Chaouachi, A. Sequencing Effects of Balance and Plyometric Training on Physical Performance in Youth Soccer Athletes. *J Strength Cond Res* 30: 3278–3289, 2016. 10.1519/JSC.0000000000001425.
30. Ketcheson, L, Hauck, J, Ulrich, D. The effects of an early motor skill intervention on motor skills, levels of physical activity, and socialization in young children with autism spectrum disorder: A pilot study. *Autism* 21: 481–492, 2017. 10.1177/1362361316650611.
31. Sotoodeh, MS, Arabameri, E, Panahibakhsh, M, Kheiroddin, F, Mirdoozandeh, H, Ghanizadeh, A. Effectiveness of yoga training program on the severity of autism. *Complementary Therapies in Clinical Practice* 28: 47–53, 2017. 10.1016/j.ctcp.2017.05.001.
32. Wong, HHL, Smith, RG. Patterns of complementary and alternative medical therapy use in children diagnosed with autism spectrum disorders. *J Autism Dev Disord* 36: 901–909, 2006. 10.1007/s10803-006-0131-0.
33. Kim, Y, Todd, T, Fujii, T, Lim, J-C, Vrongistinos, K, Jung, T. Effects of Taekwondo intervention on balance in children with autism spectrum disorder. *J Exerc Rehabil* 12: 314–319, 2016. 10.12965/jer.1632634.317.
34. Memari, AH, Ghanouni, P, Gharibzadeh, S, Eghlidi, J, Ziaee, V, Moshayedi, P. Postural sway patterns in children with autism spectrum disorder compared with typically developing children. *Research in Autism Spectrum Disorders* 7: 325–332, 2013. 10.1016/j.rasd.2012.09.010.
35. Heitkamp, HC, Horstmann, T, Mayer, F, Weller, J, Dickhuth, HH. Gain in strength and muscular balance after balance training. *International Journal of Sports Medicine* 22: 285–290, 2001. 10.1055/s-2001-13819.
36. Yumi Kim\*, Teri Todd, Takuto Fujii, Jae-Chun Lim, Konstantinos Vrongistinos, Taeyou Jung. Effects of Taekwondo intervention on balance in children with autism spectrum disorder: *Journal of Exercise Rehabilitation*, 2016.



37. Milica Duronjić, HV. The influence of early intervention movement programs on motor skills development in preschoolers with autism spectrum disorder (case studies), 2010.
38. Ferguson, L. The effects of an adapted physical activity program on motor performance and behaviour of children with autism spectrum disorder. The effects of an adapted physical activity program on motor performance and behaviour of children with autism spectrum disorder, Stellenbosch University of Stellenbosch.
39. Levisohn, L, Cronin-Golomb, A, Schmahmann, JD. Neuropsychological consequences of cerebellar tumour resection in children: cerebellar cognitive affective syndrome in a paediatric population. *Brain* 123 (Pt 5): 1041–1050, 2000. 10.1093/brain/123.5.1041.
40. Qiu, A, Adler, M, Crocetti, D, Miller, MI, Mostofsky, SH. Basal ganglia shapes predict social, communication, and motor dysfunctions in boys with autism spectrum disorder. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 49: 539-51, 551.e1-4, 2010. 10.1016/j.jaac.2010.02.012.
41. Pan, C-Y, Tsai, C-L, Chu, C-H. Fundamental movement skills in children diagnosed with autism spectrum disorders and attention deficit hyperactivity disorder. *J Autism Dev Disord* 39: 1694–1705, 2009. 10.1007/s10803-009-0813-5.
42. Schmahmann, JD, Sherman, JC. The cerebellar cognitive affective syndrome. *Brain* 121 (Pt 4): 561–579, 1998. 10.1093/brain/121.4.561.
43. Parellada, M, Pina-Camacho, L, Moreno, C, et al. Insular pathology in young people with high-functioning autism and first-episode psychosis. *Psychol. Med.* 47: 2472–2482, 2017. 10.1017/s0033291717000988.

---

---

## **The Effect of Kangoo Jump Training on the Balance Function of Autistic Children with High Performance Level**

**\*1 - Vahid Zolaktaf<sup>2</sup> - Ebrahim Sadeghi Demneh<sup>3</sup> Paria Nekouei**  
**1.Ph.D. Student of Sport Injury and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education, University of Isfahan, Isfahan, Iran 2. Associate Professor, Department of Sport Injury and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education, University of Isfahan, Isfahan, Iran 3. Assistant Professor, Musculoskeletal Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran**  
(Received: 2020/08/14; Accepted: 2020/09/15)

### **Abstract**

Children with autism spectrum disorder are prone to poor balance, postural stability, and postural abnormalities due to inactivity. The aim of the present study was to investigate the effect of Kangoo jump training on the balance function of children with autism spectrum disorder with high performance level. The method of this study was quasi-experimental. 20 subjects were selected from children with autism spectrum disorder in the Autism Association and autism schools in Tehran city using screening tests and were randomly divided into two groups (intervention and control) after measuring balance function as the pretest. The experimental group performed Kangoo jumps for 8 weeks and 3 sessions per week. After the intervention, all subjects' balance function was measured by Stork test as the posttest. To test the research hypotheses, two-way multivariate analysis of variance was used. The findings of the present study showed that Kangoo jumps in the intervention group significantly improved balance function in children with autism spectrum disorder. The results also showed a significant difference in the results between the control and experimental groups in the posttest. Based on these results, Kangoo jumps can be useful to improve the balance function of children with autism spectrum disorder. Therefore this type of activity is recommended as an appropriate intervention method for children with autism spectrum disorder.

### **Keywords**

Autism spectrum disorder, children, Kangoo jumps, static balance.

---

\* Corresponding Author: Email: v.zolaktaf@spr.ui.ac.ir ; Tel: +989131130369