

## The Effect of Aerobic Exercise on Motor Skills and Body Composition of Children with Autism

Shahrasfenghar A<sup>1</sup>, Arabameri E\*<sup>2</sup>, Daneshfar A<sup>3</sup>, Ghasemi A<sup>1</sup>, Kashi A<sup>4</sup>

1. Department of Physical Education and Sports Science, Faculty of Humanities and Social Sciences, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

2. Department of Behavioral Movement, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

3. Department of Behavioral Sciences, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran

4. Department of Learning and Movement Control, Institute of Physical Education and Sport Sciences, Tehran, Iran

\* *Corresponding author.* Tel: +989144107582, E-mail: eameri@ut.ac.ir

Received: Sep 16, 2018 Accepted: Dec 16, 2018

### ABSTRACT

**Background & objectives:** Aerobic exercise is recommended to autistic children suffering from sensory and motor disorders. The present study was aimed to determine the effect of aerobic exercise on motor skills and body composition of autistic children in Tabriz city.

**Methods:** In this study, 40 out of 83 autistic patients diagnosed by a psychiatrist were randomly selected and assigned to experiment and control groups. The evaluation tools included the Brininx-Oresetsky Expedition Test and the Physical Fitness Machine and Intervention Tool for Aerobic Exercise. The experiment group received 12 sessions of 90 minutes of aerobic exercise, while no exercise was provided for the control group. The collected data were analyzed using SPSS software version 21 by descriptive statistics including mean, standard deviation, and inferential test for multivariate covariance analysis.

**Results:** The results of the analyzed data showed a significant difference in the post-test scores between the experiment and control groups ( $p < 0.01$ ). Aerobic exercise improved the level of fine and elegant motor skills, and body composition as well as their components in children with autism.

**Conclusion:** Based on the obtained results, aerobic exercise can be used as a useful and non-pharmacological action to improve the motor skills and the physical composition of children with autism.

**Keywords:** Aerobic Exercises, Coarse Movements, Delicate Movements, Body Composition, Autism

# تأثیر تمرینات هوازی بر مهارت‌های حرکتی و ترکیب بدنی کودکان مبتلا به اوتیسم

اصغر شهراسفنگره<sup>۱</sup>، الهه عرب عامری<sup>۲\*</sup>، افخم دانشفر<sup>۳</sup>، عبدالله قاسمی<sup>۱</sup>، علی کاشی<sup>۴</sup>

۱. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

۲. گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳. گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران

۴. گروه یادگیری و کنترل حرکتی، پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، تهران، ایران

\* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۹۱۲۱۵۰۴۵۰۹ ایمیل: eameri@ut.ac.ir

## چکیده

**زمینه و هدف:** امروزه به دلیل اینکه کودکان مبتلا به اوتیسم از اختلالات حسی و حرکتی رنج می‌برند، بر انجام تمرینات هوازی در این بیماران تأکید می‌گردد. این پژوهش با هدف تعیین تأثیر تمرینات هوازی بر مهارت‌های حرکتی و ترکیب بدنی کودکان مبتلا به اوتیسم شهر تبریز انجام گرفت.

**روش کار:** در این پژوهش، از بین ۸۳ فرد مبتلا به اوتیسم شهر تبریز در سال ۱۳۹۷ که تشخیص قطعی آنها توسط روانپزشک داده شده بود، تعداد ۴۰ نفر به طور تصادفی ساده انتخاب و در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. گروه آزمایش ۱۲ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای آموزش تمرینات هوازی را دریافت کردند، در حالی که برای گروه کنترل هیچ آموزشی ارائه نشد. ابزارهای ارزیابی شامل آزمون تبحر حرکتی برویننکس-اورزتسکی و دستگاه ترکیب بدنی بودند. داده‌های جمع‌آوری شده به کمک نرم افزار SPSS-21 و با استفاده از آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و استنباطی (تحلیل کوواریانس چندمتغیره) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** نتایج تفاوت معناداری را بین گروه‌های آزمایش و کنترل در نمرات پس‌آزمون نشان داد ( $p < 0/01$ )، به نحوی که تمرینات هوازی باعث ارتقای سطح مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف و مولفه‌های آن ( $p < 0/01$ ) و همچنین بهبود ترکیب بدنی و مولفه‌های آن ( $p < 0/01$ ) در کودکان مبتلا به اوتیسم شد.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج به دست آمده می‌توان از تمرینات هوازی به عنوان تدبیری سودمند و غیردارویی به منظور بهبود مهارت‌های حرکتی و ترکیب بدنی کودکان مبتلا به اوتیسم سود جست.

**واژه‌های کلیدی:** تمرینات هوازی، مهارت‌های حرکتی، ترکیب بدنی، اوتیسم

پذیرش: ۹۷/۹/۲۵

دریافت: ۹۷/۶/۲۵

## مقدمه

در افراد مبتلا به اوتیسم هستند (۳). چنین به نظر می‌رسد که کودکان و نوجوانان مبتلا به اوتیسم به دلیل نقایص اجتماعی و رفتاری، کمتر در فعالیت‌های بدنی شرکت کرده و در معرض خطر بی‌حرکی و پیامدهای منفی ناشی از آن قرار دارند (۴). بنابراین ایجاد تحرک و مهارت‌های حرکتی مطلوب، هدفی است که به منظور امکان کنترل بیشتر بر محیط

اوتیسم یک اختلال عصبی-تکاملی است که به عنوان شایع‌ترین اختلال رشدی در حال پیشرفت شناخته شده است (۱). نقص در تعاملات اجتماعی و مهارت‌های برقراری ارتباط و نیز رفتارهای کلیشه‌ای از ویژگی‌های بارز این اختلال می‌باشند (۲). نقایص و مشکلات حرکتی از دیگر ویژگی‌های مشاهده شده

زندگی، باید برای همه این کودکان در نظر گرفته شود (۵). انجام یک رشته حرکات هماهنگ توسط کودک مبتلا به اوتیسم، مستلزم برنامه‌ریزی شناختی و ذهنی است که بدون آن کودک قادر به انجام این عمل نخواهد بود (۶). رشد جسمانی، عاطفی، شناختی و عقلانی کودک در سنین دبستان نسبت به سال‌های بعد، از سرعت بیشتری برخوردار بوده و قابلیت اصلاح‌پذیری کودکان در این مقطع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۷). به عبارت دیگر می‌توان گفت مهارت‌های حرکتی کودک اوتیسم در این برهه زمانی زیربنای آگاهی‌ها و یادگیری بعدی کودک را فراهم می‌آورد (۸). از طرفی، تغییر در ابعاد و ترکیب بدن و چاقی علاوه بر تأثیری که بر سلامت جسمانی دارد می‌تواند بر عملکرد ذهنی و کنش‌های شناختی و اعمال ماهرانه افراد، به خصوص کودکان اوتیسم موثر باشد (۹-۱۱). مقایسه کودکان سالم با کودکان مبتلا به اوتیسم نشان می‌دهد که این کودکان به دلیل سبک زندگی کم‌تحرك، در معرض خطر بیشتر بیماری‌های قلبی، دیابت و چاقی قرار دارند (۱۲، ۱۳). به نظر می‌رسد تمرینات هوازی می‌تواند باعث بهبود مهارت‌های اجتماعی، ارتباطی و حرکتی و نیز کاهش رفتارهای کلیشه‌ای کودکان اوتیسم و رفتارهای خودتحریکی آن‌ها گردد (۱۴، ۱۵). تمرینات هوازی عبارت است از تحرکات حسی کنترل شده به صورت فعالیت‌های خودفرمان و معنی دار که بر نقش نیازهای بیولوژیک جهت انگیزش رفتار، تاکید اساسی دارد (۱۶). بسیاری از کودکان مبتلا به اوتیسم فاقد یکپارچگی حسی می‌باشند (۱۷، ۱۸). همچنین حدود نیمی از کودکان اوتیسم در تعادل و هماهنگی ضعیف بوده و سیستم دهلیزی و مخچه ای آنها درگیر است که منجر به ایجاد نقایص موجود در سطوح شناختی و حرکتی این کودکان می‌شود (۱۹). به علاوه، این کودکان دارای اختلال عملکرد حسی و حرکتی بوده (۳) و ممکن است نسبت به محرک‌های محیطی در حوزه شنیداری، لمسی، بصری و چشایی

واکنش ضعیف و یا شدید نشان دهند. به نظر می‌رسد تمرینات هوازی می‌تواند باعث پردازش بهتر محرک‌های حسی دریافتی از جانب کودک شود (۲۰). سرعتچی و همکاران اثربخشی تمرینات هوازی بر مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف را در کودکان مبتلا به اوتیسم نشان دادند (۲۱). یانیک<sup>۱</sup> و همکاران نیز در پژوهش خود نشان دادند که تمرینات هوازی بهبودی معناداری را در خرده آزمون‌های مربوط به یکپارچگی حسی و مهارت‌های حرکتی ظریف افراد مبتلا به اوتیسم به وجود می‌آورد (۲۲).

تمرینات هوازی به عنوان یک برنامه ورزشی منسجم و چندجانبه هم به جهت نیاز این کودکان به تمرین و فعالیت بدنی مداوم و هم به علت قابلیت استفاده گسترده این برنامه برای والدین و مربیان در محیط‌های مختلف، حائز اهمیت است. از نظر هزینه‌ای نیز این برنامه می‌تواند با حداقل هزینه، رشد مهارت‌های حرکتی و بهبود ترکیب بدنی را در این کودکان به دنبال داشته باشد. لذا پژوهش حاضر با هدف تعیین تأثیر تمرینات هوازی بر مهارت‌های حرکتی و ترکیب بدنی کودکان اوتیسم ۱۰ تا ۱۲ ساله شهر تبریز انجام شد.

### روش کار

پژوهش حاضر از نوع مطالعات تجربی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون و با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش حاضر، کلیه پسران ۱۰ تا ۱۲ ساله مبتلا به اوتیسم مرکز جامع اوتیسم دانشگاه علوم پزشکی تبریز (۸۳ نفر) در سال ۱۳۹۷ بودند که ۴۰ نفر از آنان به صورت تصادفی ساده انتخاب و به وسیله جدول اعداد تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. ملاک‌های ورود نمونه‌ها به مطالعه شامل نداشتن عقب ماندگی ذهنی، توانایی راه رفتن به طور مستقل و بدون وسیله کمکی و عدم سابقه اختلال ارتوپدی در اندام و ستون فقرات

<sup>1</sup> Uyanik

که با حرکات بدنی فرد منافات داشته باشد. افرادی که تمایلی برای ادامه شرکت در پژوهش نداشتند و یا بیش از سه جلسه غیبت در جلسات تمرینی داشتند از مطالعه خارج شدند. از همه آزمودنی‌ها و والدین آنها رضایت نامه اخذ و به آنها در مورد محرمانه بودن اطلاعات دریافتی، اطمینان داده شد.

در ابتدای کار جهت تشخیص عقب ماندگی ذهنی کودکان، آزمون هوش و کسلر<sup>۱</sup> کودکان-۴ روی آنها اجرا شد (این آزمون صرفاً جهت تشخیص ضریب هوشی بود و افرادی که نمره آنها پایین‌تر از ۹۰ بود کنار گذاشته شدند). بعد از مشخص شدن نمونه‌ها، آزمون‌های تبخیر حرکتی بروینکس- اوزرتسکی<sup>۲</sup> و ترکیب بدنی در نمونه‌های هر دو گروه اجرا شد و سپس در گروه آزمایش، برنامه یکپارچگی حسی به مدت ۱۲ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای انجام گرفت (۲۳).

آزمون تبخیر حرکتی بروینکس- اوزرتسکی، یک مجموعه آزمون هنجار مرجع است و عملکرد حرکتی کودکان ۴/۵ تا ۱۴/۵ ساله را در قالب ۶۰ سوال ارزیابی می‌کند. نمره‌گذاری پرسشنامه به صورت لیکرت انجام می‌شود و حداقل نمره به دست آمده صفر و حداکثر آن، ۱۶۰ می‌باشد. مجموعه کامل این آزمون از هشت خرده آزمون تشکیل شده است که تبخیر حرکتی یا اختلالات حرکتی در مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف را ارزیابی می‌کند. بروینکس در سال ۱۹۷۸ با اصلاح آزمون‌های حرکتی اوزرتسکی، این آزمون را تهیه کرد. اجرای مجموعه کامل این آزمون به ۶۰-۴۵ دقیقه زمان نیاز دارد (۲۴). پایایی این ابزار به روش آزمون- بازآزمون، ۰/۸۹ و برای مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف به ترتیب ۰/۸۵ و ۰/۷۷ به دست آمده است (۵).

برای ارزیابی ترکیب بدنی از آنالیز امپدانس الکتریکی توسط دستگاه آنالیز ترکیب بدن اینبادی<sup>۳</sup> استفاده

شد. این روش سریع و غیرتهاجمی بر پایه سرعت عبور جریان الکتریکی استوار است که با عبور یک سیگنال الکتریکی با فرکانس بالا و کم انرژی، میزان مقاومت موجود در مسیر جریان محاسبه می‌شود. نمره‌گذاری توسط دستگاه بوده و حداقل نمره، صفر و حداکثر ۹۰ می‌باشد. پژوهش‌های گذشته اعتبار این دستگاه را در تعیین ترکیب بدنی، ۰/۷۹ گزارش کرده اند (۲۵). همچنین در مطالعه ای دیگر ضریب پایایی بازآزمایی مجموعه ۰/۸۷ و روایی آن ۰/۸۴ گزارش شده است (۱۵). همچنین از پروتکل هورویتز و سیسیل<sup>۴</sup> برای برنامه تمرینات هوازی استفاده شد (۲۶).

جلسات آموزشی طبق برنامه زیر انجام گرفت: جلسه اول- مهارت‌های توازن و آگاهی فضایی: سینه‌خیزرفتن درون لاستیک، به حرکت درآوردن و متوقف کردن لاستیک، با هر دو پا به داخل و خارج لاستیک پریدن، روی لاستیک ایستادن و حفظ توازن. جلسه دوم- فعالیت‌های حفظ تعادل: قدم زدن به سمت جلو و عقب درون نردبان زمینی، راه رفتن درون نردبان زمینی با پای راست و چپ، حرکت روی نردبان به طرف جلو- عقب و طرفین، لی لی به طرف جلو بین دو قاب نردبان و لی لی به طرفین بین دو قاب نردبان.

جلسه سوم- فعالیت‌های لامسه‌ای: تحریک سیستم لمسی انگشتان دست کودک توسط مسواک، چهار دست و پا رفتن، ایستادن کودک کنار دیوار، چرخش تمام در یک جهت و سپس در جهت مخالف، توپ را چندین بار روی کودک غلتاندن و لمس کردن کودک با پارچه حوله ای.

جلسه چهارم- فعالیت‌های دهلیزی: طناب بازی، گرگم به هوا، استفاده از وسایلی همچون صندلی گهواره ای و سرسره و تاب.

<sup>1</sup> Weksler

<sup>2</sup> Brininx-Ozeretsky

<sup>3</sup> Inbody

<sup>4</sup> Horwitz & Cecil

طراحی شده توسط خود کودک و گذاشتن چوب کبریت‌ها در جعبه.

جلسه دوازدهم - مروری بر تکالیف انجام شده. بعد از اتمام جلسات یک پس آزمون از هر دو گروه کنترل و آزمایش به عمل آمد تا میزان تأثیر تمرینات هوایی بر مهارت‌های حرکتی و ترکیب بدنی کودکان سنجیده شود. لازم به ذکر است که جهت جلوگیری از به وجود آمدن سوگیری، برنامه‌های آموزشی و انجام تمرینات به یک متخصص روانشناسی که دوره‌های لازم برای این مداخلات را طی کرده بود و از فرایند و اهداف پژوهش اطلاعی نداشت، سپرده شد. داده‌های به دست آمده با استفاده از آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و استنباطی (تحلیل کواریانس چندمتغیره) در نرم افزار SPSS-21 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

#### یافته‌ها

نتایج نشان داد که میانگین سن شرکت‌کنندگان در گروه آزمایش  $11/32 \pm 1/94$  و در گروه کنترل  $11/20 \pm 1/01$  سال بود که تفاوت معنی داری بین دو گروه وجود نداشت ( $p=0/09$ ).

در جدول ۱ میانگین مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف و مولفه‌های آن شامل هماهنگی اندام فوقانی، سرعت پاسخ، کنترل بینایی- حرکتی، سرعت چالاکتی اندام درونی، سرعت دویدن و چابکی، هماهنگی دو سویه، تعادل و قدرت دو گروه درج شده است.

در جدول ۲ میانگین ترکیب بدنی و مولفه‌های آن شامل شاخص توده بدنی، درصد چربی بدن، آب کلی بدن، پروتئین، توده عضلات اسکلتی، سطح انرژی متابولیک پایه و نسبت کمر به لگن دو گروه درج شده است.

جلسه پنجم - فعالیت‌هایی جهت بهبود حس عمق: حمل وسایل، مسابقه طناب کشی، مجاله نمودن روزنامه، پرتاب توپ سنگین و هل دادن جسم سنگین و پرتاب توپ در سبد.

جلسه ششم - فعالیت‌هایی جهت تقویت برنامه ریزی حرکات: دمیدن در توپ پینگ پنگ، تقلید نحوه راه رفتن حیوانات، پرش جفت پا، غلتاندن توپ روی دیوار، شوت زدن به عقب و جلو، بالا رفتن از نردبان و حرکت در یک مسیر مشخص.

جلسه هفتم - فعالیت‌هایی جهت هماهنگی حرکتی دوطرفه: دوچرخه سواری، طناب بازی و لی لی کردن با برنامه شناسایی جهات مختلف.

جلسه هشتم - تقویت توجه دیداری و شنیداری: استفاده از دستگاه اعصاب سنج، پیدا کردن تفاوت‌ها و شباهت‌ها در شکل‌هایی که به کودک داده می‌شود، نشان دادن اشیاء به مدت ۳۰ ثانیه به دانش آموز و پنهان کردن از دید او و سپس درخواست از او که هر چه را دیده است توضیح دهد.

جلسه نهم - تقویت حافظه شنیداری با روش جمله سازی: بیان کلمه ای به کودک، اضافه کردن تدریجی کلمات توسط کودک، ادامه دادن این روش تا ساختن یک جمله کامل، گوش دادن به اصوات، صداهای ضبط شده مختلف و تشخیص صداها، استفاده از داستان‌ها کوتاه و سوال از کودک درباره حوادث داستان.

جلسه دهم - تقویت حافظه دیداری: استفاده از کارت‌های کلمات و تصاویر، دیدن تصاویر کودکان و سپس بازشناسی آنها، پیدا کردن اشکال مطابق رنگ و اندازه آنها.

جلسه یازدهم - هماهنگی چشم و دست: گرفتن توپ با دست راست و دست چپ، باز کردن پیچ و مهره با دست برتر و دست غیر برتر، بریدن اشکال هندسی

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار مهارت‌های حرکتی کودکان گروه آزمایش و کنترل در مرحله پیش آزمون و پس آزمون

پس آزمون		گروه آزمایش		گروه کنترل		پیش آزمون		متغیر
انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۳/۸۴	۱۱/۰۶	۳/۴۲	۱۵/۵۸	۲/۱۲	۱۰/۶۱	۲/۶۳	۱۲/۳۶	هماهنگی اندام فوقانی
۳/۶۸	۱۰/۷۳	۳/۲۲	۱۶/۴۱	۳/۸۳	۹/۲۴	۲/۳۶	۱۲/۹۲	سرعت پاسخ
۲/۸۲	۱۲/۶۰	۴/۸۳	۱۷/۱۱	۳/۶۶	۱۲/۵۱	۳/۲۹	۱۴/۷۶	کنترل بینایی-حرکتی
۴/۲۵	۳۶/۰۰	۵/۱۹	۴۲/۷۸	۵/۱۹	۳۵/۴۷	۶/۶۳	۳۸/۱۳	سرعت چالاک‌انداز درونی
۲/۶۴	۱۱/۱۳	۳/۴۸	۱۶/۱۳	۲/۱۲	۱۰/۲۲	۳/۱۱	۱۲/۵۲	سرعت دویدن و چابکی
۲/۲۹	۸/۳۳	۲/۲۵	۱۳/۹۹	۲/۳۱	۸/۹۳	۲/۷۱	۱۰/۹۳	هماهنگی دو سویه
۳/۵۸	۱۵/۶۶	۱۱/۵۹	۲۲/۱۳	۱/۸۷	۱۵/۱۵	۴/۱۹	۱۸/۲۶	تعادل
۲/۳۵	۱۸/۴۶	۴/۱۳	۲۳/۵۱	۱/۴۲	۱۷/۴۸	۴/۱۰	۱۹/۴۱	قدرت
۹/۰۰	۶۷/۴۰	۱۳/۷۴	۸۲/۱۷	۸/۱۳	۶۵/۱۲	۹/۶۲	۶۸/۱۹	حرکات ظریف
۸/۰۸	۵۰/۶۰	۱۰/۳۳	۶۷/۹۴	۶/۶۲	۵۰/۹۱	۷/۰۱	۵۱/۶۹	حرکات درشت

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار ترکیب بدنی کودکان گروه آزمایش و کنترل در مرحله پیش آزمون و پس آزمون

پس آزمون		گروه آزمایش		گروه کنترل		پیش آزمون		متغیر
انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۲/۱۲	۱۸/۵۲	۳/۶۹	۱۶/۲۵	۲/۶۴	۱۷/۸۱	۴/۲۵	۲۰/۳۸	شاخص توده بدنی
۶/۵۳	۲۰/۱۲	۴/۴۲	۱۶/۵۳	۶/۱۶	۲۰/۷۲	۵/۵۲	۲۴/۵۳	درصد چربی بدن
۳/۸۹	۱۶/۰۴	۵/۱۹	۲۲/۱۱	۴/۲۱	۱۶/۷۸	۳/۸۴	۱۸/۵۵	آب کلی بدن
۱/۱۲	۳/۵۵	۱/۶۹	۶/۶۴	۱/۱۵	۳/۱۳	۱/۱۲	۶/۸۳	پروتئین
۳/۱۳	۱۳/۰۱	۵/۶۳	۲۱/۱۹	۴/۶۲	۱۱/۹۴	۳/۰۷	۱۵/۱۳	توده عضلات اسکلتی
۵۱/۳۶	۷۲/۱۷	۱۳/۲۷	۷۴/۰۰	۴۹/۴۳	۷۱/۸۴	۱۴/۸۳	۷۶/۷۷	سطح انرژی متابولیک پایه
۱/۰۱	۱/۵۲	۰/۲۶	۲/۳۸	۱/۳۱	۱/۷۲	۰/۲۸	۲/۹۱	نسبت کمر به لگن

همچنین، از آزمون کرویت بارلت استفاده شد و نتایج نشان داد همبستگی معنی‌داری بین متغیرهای وابسته وجود داشت. با توجه به تایید شدن پیش‌فرض‌های مذکور انجام تحلیل کوواریانس بلامانع بود. یافته‌های موجود در جدول ۳ تحلیل کوواریانس چندمتغیره را روی نمرات گروه‌های آزمایش و کنترل نشان می‌دهد. مبتنی بر این یافته‌ها، برنامه تمرینات هوازی، حداقل بر یکی از متغیرهای وابسته (مهارت‌های حرکتی و ترکیب بدنی)، تأثیر معناداری داشت. همانطور که در جدول ۴ نشان داده شده تمرینات هوازی، رشد مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف را افزایش داده است که این مساله در مورد همه مولفه‌ها معنی‌دار بود.

از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره به منظور کنترل اثر پیش آزمون استفاده شد. برای استفاده از این آزمون بایستی پیش فرض‌های همگنی ماتریس کوواریانس، واریانس‌ها و شیب رگرسیون برقرار باشد. برای بررسی همگنی ماتریس کوواریانس از آزمون باکس-ام استفاده شد که نتایج نشان‌دهنده برابری کوواریانس در دو گروه بود. جهت بررسی مفروضه یکسانی واریانس‌ها نیز از آزمون لون استفاده شد که نتایج نشان داد شرط همگنی واریانس نمرات در مولفه‌های آزمون برقرار است ( $p > 0.05$ ). همچنین نتیجه بررسی یکسانی شیب رگرسیون نشان داد که  $F$  محاسبه شده در سطح  $0.05$  معنادار نبود، بنابراین یکسانی شیب رگرسیون هم برقرار بود.

جدول ۳. نتایج تحلیل کواریانس گروه‌های آزمایش و کنترل در مرحله پس‌آزمون مهارت‌های حرکتی و ترکیب بدنی

نام آزمون	مقدار	درجه آزادی فرضیه	درجه آزادی خطا	F	ضریب P
اثر پیلاپی	۰/۸۵۴	۸	۱۳	۲۴/۶۶	۰/۰۰۱

جدول ۴. نتایج تحلیل کواریانس جهت مقایسه گروه‌های آزمایش و کنترل در مهارت‌های حرکتی

منبع پراکندگی	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P
گروه	هماهنگی اندام فوقانی	۲۸/۳۶	۱	۲۸/۳۶	۸/۲۶	۰/۰۰۱
	سرعت پاسخ	۱۰۳/۴۱	۱	۱۰۳/۴۱	۲۳/۵۲	۰/۰۰۱
	کنترل بینایی-حرکتی	۳۶/۱۹	۱	۳۶/۱۹	۱۱/۹۲	۰/۰۰۱
	سرعت چالاک‌اندام فوقانی	۱۹/۴۹	۱	۱۹/۴۹	۸۲/۱۶	۰/۰۰۱
	سرعت دویدن و چابکی	۹۳/۳۱	۱	۹۳/۳۱	۷۳/۳۳	۰/۰۰۱
	هماهنگی دو سوپه	۷۸/۱۹	۱	۷۸/۱۹	۳۶/۱۷	۰/۰۰۱
	تعادل	۱۴۱/۵۲	۱	۱۴۱/۵۲	۹۱/۳۱	۰/۰۰۱
	قدرت	۹۴/۱۱	۱	۹۴/۱۱	۲۱/۱۸	۰/۰۰۱
	مهارت‌های حرکتی ظریف	۱۰۸۵/۶۹	۱	۱۰۸۵/۶۹	۵۸/۸۴	۰/۰۰۱
	مهارت‌های حرکتی درشت	۱۵۸۴/۱۱	۱	۱۵۸۴/۱۱	۱۵۳/۲۶	۰/۰۰۱

جدول ۵. نتایج تحلیل کواریانس جهت مقایسه گروه‌های آزمایش و کنترل در ترکیب بدنی

منبع پراکندگی	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P
گروه	شاخص توده بدنی	۱۴۲/۱۳	۱	۱۴۲/۱۳	۲۱/۳۶	۰/۰۰۱
	درصد چربی بدن	۱۸۴/۰۰	۱	۱۸۴/۰۰	۳۸/۹۲	۰/۰۰۱
	آب کلی بدن	۱۹۲/۶۷	۱	۱۹۲/۶۷	۱۵/۲۲	۰/۰۰۱
	پروتئین	۲۳/۸۲	۱	۲۳/۸۲	۱۹/۱۶	۰/۰۰۱
	توده عضلات اسکلتی	۲۹/۴۸	۱	۲۹/۴۸	۱۴/۷۳	۰/۰۰۱
	سطح انرژی متابولیک پایه	۵۸۲/۶۱	۱	۵۸۲/۶۱	۵۲/۱۸	۰/۳۷۴
	نسبت کمر به لگن	۳۱/۴۶	۱	۳۱/۴۶	۱۰/۳۲	۰/۰۰۱

همانطور که در جدول ۵ نشان داده شده، تمرینات هوازی باعث بهبود شاخص توده بدنی، درصد چربی بدن، آب کلی بدن، پروتئین، توده عضلات اسکلتی و نسبت کمر به لگن شده اما بر سطح انرژی متابولیک پایه، تاثیری نداشت.

### بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات هوازی، رشد مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف را در کودکان مبتلا به اوتیسم افزایش داده و باعث بهبود

وضعیت ترکیب بدنی آنها می‌شود. یافته‌های پژوهش نوری و همکاران و سرعته‌چی و همکاران نیز سودمندی تمرینات هوازی را بر بهبود مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف در کودکان اوتیسم نشان دادند (۲۰، ۲۱). در پژوهش یانیک و همکاران نیز تاثیر سه شیوه تمرین هوازی، تحریک دهلیزی و درمان رشد عصبی در کودکان ۷ تا ۱۰ ساله مبتلا به سندرم داون مقایسه شد که نتایج درمان در سه گروه مداخله، تفاوت معناداری را نشان نداد. البته در گروه درمان هوازی، بهبود معناداری در رابطه با خرده

آزمون‌های مربوط به یکپارچگی حسی و مهارت‌های حرکتی ظریف مشاهده شد (۲۲). همه نتایج به دست آمده از این پژوهش و پژوهش‌های مشابه را می‌توان در چارچوب نظریه‌های سیستم‌های پویا دانست. نظریه سیستم‌های پویا، محیط را عامل موثری در رشد مهارت‌های حرکتی می‌داند. این نظریه دلالت بر آن دارد که عوامل موثر بر رشد حرکتی شامل نیازهای ویژه تکلیف حرکتی در تبادل با فرد (عوامل زیست شناختی و وراثتی) و محیط (عوامل تجربه و یادگیری) است و این عوامل، در رشد توانایی‌های حرکتی پایه ای اثرگذار است. این برخلاف دیدگاه بالیدگی است که تنها سیستم عصبی مرکزی را مسئول حرکت می‌داند و نیز برخلاف دیدگاه پردازش اطلاعات است که بیان می‌کند یک عامل در مورد کلیه حرکات تصمیم‌گیری می‌کند (۲۷). برخلاف نظریه بالیدگی که تنها عامل نمو و بالیدگی را در رشد مهارت‌های حرکتی موثر می‌داند، تمرینات هوازی، بر عملکرد سطوح بالای مغزی که انجام فرایندهای عالی از جمله توجه را بر عهده دارند تأثیر می‌گذارد و موجب بهبود سازماندهی حواس دریافتی کودکان از محیط اطراف می‌شود (۲۸). این فرایند زمینه لازم را برای ادراک حسی و به دنبال آن پاسخ‌های مناسب حرکتی فراهم می‌آورد. براساس نظریه آسیب مغزی، در عملکرد نیمکره راست افراد مبتلا به اوتیسم، نارسایی و اختلال وجود دارد. تمرینات هوازی، مداخله ای است که تمام مجموعه مغز و بدن را درگیر می‌نماید؛ به طوری که ابتدا با تمرکز بر سامانه‌های عصبی ابتدایی مانند دهلیزی و عمقی، موجب رشد و بهبود آن‌ها می‌شود و در ادامه، سطوح بالاتر سامانه عصبی را تقویت کرده و موجب کارکردهای برتر مغز مانند مهارت‌های حرکتی می‌شود. در نتیجه می‌توان انتظار داشت که با انجام مداخله تمرینات هوازی بهبود مهارت‌های حرکتی و ترکیب بدنی که به دلیل کاهش فعالیت حرکتی عمدی ایجاد شده است حاصل گردد

(۲۹). همچنین می‌توان گفت که تمرینات هوازی روی میل درونی کودک یا انگیزه ذاتی برای تعامل با محیط تأثیر می‌گذارد. همچنین تمرینات هوازی یک فرایند عصب شناختی است که مستلزم سازمان‌دهی احساسات از گیرنده‌های اصلی و کلیدی برای استفاده در فعالیت‌های روزمره است (۱۹). در اختلال اوتیسم، اطلاعات حسی به صورت کافی پردازش نمی‌شوند، این امر به نوبه خود بر کارایی عملکرد مغز تأثیر می‌گذارد چرا که عملکرد مناسب مغز به یکپارچگی خوب حواس بستگی دارد. بنابراین با هماهنگ کردن چشم و دست و کنترل حرکتی و ادراک بصری و فضایی و مسائل تعادلی لمسی و توانایی بصری- حرکتی و توانایی جهت‌گیری می‌توان افراد مبتلا به اوتیسم را درمان کرد. هماهنگی حرکتی ظریف، مستقیماً با رشد و تکامل ماهیچه‌های ریز دست که در انجام تکالیفی نظیر نوشتن، نخ کردن، سوار کردن مهره‌ها و پیچ‌ها و قیچی کردن، استفاده می‌شوند، ارتباط دارد. انجام موفقیت‌آمیز این تکالیف موجب موفقیت و بهبود وضعیت حرکتی کودکان مبتلا به اوتیسم می‌شود (۲۱).

محدود بودن ارزیابی به پرسشنامه‌های مداد- کاغذی می‌تواند از محدودیت‌های پژوهش حاضر باشد. پیشنهاد می‌گردد در مطالعات بعدی متغیرهای شناختی نیز مورد توجه قرار بگیرند و همچنین ارزیابی‌ها فارغ از سنجش‌های مداد کاغذی انجام شود که بتوان اندازه‌گیری دقیق‌تری را به عمل آورد.

### نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این مطالعه، تمرینات هوازی با درگیر کردن کودکان اوتیسم در فعالیت‌ها و محیط‌هایی که محرک‌های متنوعی را در اختیار آنها قرار می‌دهد، می‌تواند تحرک، مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت و همچنین ترکیب بدنی را ارتقا دهند. نتایج این پژوهش می‌تواند اطلاعات مفیدی را



۸۵/۸۵۶ و با کد ثبت در سامانه کارآزمایی بالینی IRCT28405827048745N2 می‌باشد. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از کلیه شرکت‌کنندگان و همچنین معاونت پژوهشی دانشگاه نامبرده تقدیر و تشکر به عمل آورند.

برای طراحی و اجرای برنامه‌های ارتقا بخش کیفیت زندگی کودکان مبتلا به اوتیسم در اختیار متخصصین قرار دهد.

### تشکر و قدردانی

مقاله حاضر ماحصل رساله دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران با شماره مصوب

### References

- 1- Baio J. Prevalence of autism spectrum disorders: autism and developmental Disabilities Monitoring Network. 2012;61(3):1-19.
- 2- Association AP. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-IV-TR®. 4th ed. Washington, DC: American Psychiatric Pub; 2000.
- 3- Sandt DR, Frey GC. Comparison of physical activity levels between children with and without autistic spectrum disorders. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 2005;22(2):146-59.
- 4- Miller AL, Lee HJ, Lumeng JC. Obesity-associated biomarkers and executive function in children. *Preventive Medicine*. 2014;77(1-2):143-47.
- 5- Foroushani NZ, Ameri EA, Hemayattalab R. Relationship between executive function/attention and motor skills by mediation of anthropometric indicators in preschoolers. *International Journal of Sport Studies*. 2016;6(2):109-15.
- 6- Khan NA, Baym CL, Monti JM, Raine LB, Drollette ES, Scudder MR. Central adiposity is negatively associated with hippocampal-dependent relational memory among overweight and obese children. *The Journal of Pediatrics*. 2015;166(2):302-308.
- 7- Guo M, Huang TY, Garza JC, Chua SC, Lu XY. Selective deletion of leptin receptors in adult hippocampus induces depression-related behaviors. *International Journal of Neuropsychopharmacology*. 2013;16(4):857-67.
- 8- Montoye HJ, Kemper HCG, Saris WHM, Washburn RA. *Measuring physical activity and energy expenditure*. 1st ed. Champaign Illinois: Human Kinetics; 1996.
- 9- Pitetti KH, Rimmer JH, Fernhall B. Physical fitness and adults with mental retardation. an overview of current research and future directions. *Sports Medicine*. 1993;16(1):23-56.
- 10- Curtin C, Anderson S, Must A, Bandini L. The prevalence of obesity in children with autism: a secondary data analysis using nationally representative data from the National Survey of Children's Health. *BMC Pediatrics*. 2010;10(11):1-5.
- 11- Tudor-Locke C, Pangrazi RP, Corbin CB, Rutherford WJ, Vincent SD, Raustorp A. BMI-referenced standards for recommended pedometer-determined steps/day in children. *Preventive Medicine*. 2004;38(6):857-64.
- 12- Cheung PP, Siu AM. A comparison of patterns of sensory processing in children with and without developmental disabilities. *Research Development Disabling*. 2009;30(6):1468-80.
- 13- Mc Keone SC. *Case studies of the effects of vestibular stimulation on reading skills in children with learning disability and accompanying vestibular dysfunction*. San Jose, CA: San Jose State University; 1994.
- 14- Platzer W, Kahle W, Frotscher M. *Color atlas and textbook of human anatomy: Locomotor system*. New York, NY: Thieme; 2004.
- 15- Ershad Sarabi R, Hashemi Razini H, Abdollahi M. Comparing parental stress, parenting styles, and social problem solving in mothers of children with autism spectrum disorder, and typically developing children. *Quarterly Journal of Child Mental Health*. 2018;4(4):165-79.
- 16- Karekar Sorki Q. Effectiveness of fine motor skills, learning basic mathematical concepts of mathematics to children with learning disabilities third Meibod city. *Journal of Islamic Azad University Garmsar leadership and management*. 2010;3(1):105-26.

- 17- Ghanaei-Chamanabad A. Effect of rhythmic movement training exercise on memory function of the number of students with specific learning disorders. *Ferdowsi University of Psychology and Education*. 2006;7(4):150-65.
- 18- Engelsman S. Fine motor deficiencies in children with developmental coordination disorder and learning disabilities: an underlying open-loop control deficit. *Human Movement Science*. 2003;22(8):495-513.
- 19- Jana M, Sofia M. Prevention of learning disability in the preschool years. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2014;146(19):163-68.
- 20- Nori J, Seifnaraghi M, Ashayeri H. The effect of sensory integration intervention on improvement of gross motor and fine motor skills in children with cerebral palsy aged 8–12. *Journal of Exceptional Education*. 2010;105(12):21-31 [Persian].
- 21- Soratchi H, Sazmand AH, Karbalaii Nori A, Jadidy H. The effect of sensory integration in gross & fine motor skills children 5-7 years with down syndrome. *Journal of Rehabilitation*. 2006;9(2):35-40 [Persian].
- 22- Uyanik M, Bumin G, Kayihan H. Comparison of different therapy approaches in children with Down syndrome. *Pediatrics International*. 2003;45(1):68-73.
- 23- Zeinali E, Moghaddam A, Ghasemian Moghadam M. The relationship between body composition features and sustained attention in children. *Quarterly Journal of Child Mental Health*. 2018;4(4):130-39.
- 24- Siahkalrudi LS, Alizadeh H, Kushesh MR. The impact of visual reception skills training on reading performance in students with dyslexia. *Advances in Cognitive Science*. 2009;11:63-72.
- 25- Jensky-Squires NE, Dieli-Conwright CM, Rossuello A, Erceg DN, McCauley S, Schroeder ET. Validity and reliability of body composition analyzers in children and adults. *British Journal of Nutrition*. 2008;100(4):856-59.
- 26- Horwitz R. Helping hyperactive kids: a sensory integration approach. Trans. Baghdasariyans A, Bagheri Karimi A. Tehran, Iran: Vania Publication; 2011 [Persian].
- 27- Shojaei S, Imani M, Teymori M M, Shahin M. Comparing parenting styles of parents of children with and without autism spectrum disorder. *Journal of Counseling Research*. 2017;15(60):100-18 [Persian].
- 28- Bonis S. Stress and parents of children with autism: a review of literature. *Journal of Issues Mental Health Nursing*. 2016;37(3):153-63.
- 29- Tehranizadeh M, Mardookhi MS, Rostamloo RH. Studying quality of life of parents with more than one child with special needs. *Quarterly Journal of Child Mental Health*. 2017;4(2):60-70.