

Effectiveness of Simultaneous Musical-Motor Activities on Balance Improvement in Children with High-Functioning Autism Spectrum Disorder

Zahra Sedighi¹, Salman Soltani-Nejad², Mahshid Emad³

Original Article

Abstract

Background: The impaired balance is one of the most obvious movement disorders in children with autism spectrum disorder (ASD). The purpose of current study was to investigate the effectiveness of simultaneous musical-motor activities on balance improvement in children with high-functioning autism.

Methods: This was a quasi-experimental study with pretest-posttest design and a control group. The participations were 22 children with high-functioning autism with mean age of 8.50 ± 1.05 years; they were randomly divided into two intervention groups including with and without music, and a control group. The motor intervention was performed for 12 weeks, three sessions per week and 45 to 60 minutes for each session. The Orff music was used during the sessions. The Movement Assessment Battery for Children-Second Edition (MABC-2) test was used to evaluate the balance of these children. Moreover, data were analyzed using univariate analysis of covariance (ANCOVA).

Findings: F-value was significantly different between the three motor intervention groups with and without exposure to music and control group ($P < 0.001$) in the static balance ($F = 52.17$) and dynamic balance ($F = 24.33$) post-test scores in children with high-functioning autism.

Conclusion: According to the findings, musical-motor activities can be recommended as a motor therapy intervention to improve static and dynamic balance for these children.

Keywords: Musical-motor activities; Balance; Children; Autism spectrum disorder

Citation: Sedighi Z, Soltani-Nejad S, Emad M. Effectiveness of Simultaneous Musical-Motor Activities on Balance Improvement in Children with High-Functioning Autism Spectrum Disorder. J Health Syst Res 2023; 19(3): 219-26.

1- Assistant Professor, Sport Medicine Research Center, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran

2- Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Kahnooj Branch, Islamic Azad University, Kahnooj, Iran

3- Instructor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran

Corresponding Author: Salman Soltani-Nejad; Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Kahnooj Branch, Islamic Azad University, Kahnooj, Iran; Email: salmanjudo@yahoo.com

اثربخشی هم‌زمان فعالیت‌های موسیقایی- حرکتی بر بهبود تعادل کودکان مبتلا به اختلال اتیسم با عملکرد بالا

زهرا صدیقی^۱، سلمان سلطانی نژاد^۲، مهشید عماد^۳

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: نقص در تعادل، از بارزترین اختلالات حرکتی کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم (Autism spectrum disorder یا ASD) است. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی اثربخشی هم‌زمان فعالیت‌های موسیقایی- حرکتی بر روی تعادل کودکان مبتلا به اختلال اتیسم با عملکرد بالا بود.

روش‌ها: این مطالعه از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون و همراه با گروه شاهد بود. ۲۲ کودک مبتلا به اختلال اتیسم با عملکرد بالا با میانگین سنی $1/05 \pm 8/50$ سال به صورت تصادفی در دو گروه مداخله حرکتی با و بدون موسیقی و یک گروه شاهد قرار گرفتند. مداخله حرکتی به مدت ۱۲ هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه اجرا شد و همچنین، از موسیقی ارف استفاده شد. از نسخه دوم آزمون Movement Assessment Battery for Children (MABC-2) جهت ارزیابی تعادل این کودکان استفاده گردید. در نهایت، داده‌ها با استفاده از آزمون ANCOVA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: مقدار F مشاهده شده در نمرات پس‌آزمون تعادل ایستا ($F = 52/17$) و پویا ($F = 24/33$) در کودکان مبتلا به اختلال اتیسم با عملکرد بالا در سه گروه مداخله حرکتی با و بدون موسیقی و گروه شاهد معنی‌دار بود ($P < 0/001$).

نتیجه‌گیری: فعالیت‌های موسیقایی- حرکتی می‌تواند به عنوان یک مداخله درمانی حرکتی مناسب به منظور بهبود تعادل ایستا و پویا در کودکان مبتلا به اختلال اتیسم با عملکرد بالا پیشنهاد شود.

واژه‌های کلیدی: فعالیت‌های موسیقایی- حرکتی؛ تعادل؛ کودکان؛ اختلال طیف اتیسم

ارجاع: صدیقی زهرا، سلطانی نژاد سلمان، عماد مهشید. اثربخشی هم‌زمان فعالیت‌های موسیقایی- حرکتی بر بهبود تعادل کودکان مبتلا به اختلال اتیسم با عملکرد بالا. مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۴۰۲؛ ۱۹ (۳): ۲۲۶-۲۱۹

تاریخ چاپ: ۱۴۰۲/۷/۱۵

پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۱۱/۲۶

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۸/۱۷

مقدمه

تشخیص حرکت و تنظیمات مغزی است (۶). امروزه در کنترل و بهبود اختلالات حرکتی کودکان مبتلا به ASD، در کنار ورزش و فعالیت بدنی، از موسیقی و ریتم استفاده می‌شود. تمرینات حرکتی همراه با ریتم، به دنبال عملکرد متقابل در سیستم لیمبیک و یکپارچگی حسی- حرکتی و با افزایش انگیزه، منجر به تقویت مهارت‌های حرکتی از طریق افزایش درک ریتم و افزایش سرعت پاسخدهی به محرکات شنوایی می‌شود (۷). موسیقی درمانی در کودکان مبتلا به ASD، باعث فراهم آوردن بازخورد شنیداری به منظور یکپارچگی و هماهنگی در حرکات ریتمیک (۸)، بهبود مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف و کنترل رفتارهای تکراری (۹) و برنامه‌ریزی حرکتی (۱۰) می‌شود. به عبارت دیگر، موسیقی و ریتم منجر به نوسازی مسیرهای عصبی و تقویت چرخه‌های نوروترانسمیتری بین‌نورونی می‌شود. ریتم شنیداری، مناطق حرکتی مغز شامل قشر پیش‌حرکتی، مناطق حرکتی ضمیمه، منطقه حرکتی پیش ضمیمه و مخچه جانبی را فعال و کودکان را برای حرکت آماده‌سازی و تحریک می‌کند (۱۱). به نظر می‌رسد موسیقی باعث ایجاد تحولات فیزیکی در مغز به صورت

اختلال اتیسم (Autism disorder) به عنوان یک طیف دسته‌بندی می‌شود. اصطلاح طیف، پیوستاری از ناتوانی‌های خفیف تا بسیار شدید را در برمی‌گیرد. نسخه پنجم ویرایش راهنمای تشخیصی و آماری بیماری‌های روانی (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-5th Edition یا DMS-5)، طیف اختلالات اتیسم (ASD یا Autism Spectrum Disorder) را با دو معیار کلی نقص در ارتباطات و تعاملات اجتماعی و علایق و همچنین، فعالیت‌های تکراری و محدود تعریف کرده است (۱). شیوع نقایص حرکتی در بین این کودکان، از ویژگی‌های ASD محسوب می‌شود (۲). تأخیر و اختلال در رشد مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت (۳)، نقص در تقلید حرکتی، نقص در برنامه‌ریزی و هماهنگی حرکتی از جمله نقایص حرکتی (۴) و خام حرکتی و ناهماهنگی حرکتی، برنامه‌ریزی حرکتی (۵) نیز مربوط به این کودکان می‌باشد. به نظر می‌رسد فعالیت‌های حرکتی، منجر به تحریک سیستم دهلیزی می‌شود و نقش سیستم دهلیزی،

- ۱- استادیار، مرکز تحقیقات طب ورزشی، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد، ایران
 - ۲- استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد کهنوج، دانشگاه آزاد اسلامی، کهنوج، ایران
 - ۳- مربی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران
- نویسنده مسؤول:** سلمان سلطانی نژاد؛ استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد کهنوج، دانشگاه آزاد اسلامی، کهنوج، ایران

Email: salmanjudo@yahoo.com

(MABC-2) Movement Assessment Battery for Children (گروه سنی دوم ۷ تا ۱۰ سال) استفاده گردید. نسخه دوم این آزمون در سال ۲۰۰۷ توسط Henderson و همکاران (۱۵) تجدید نظر شد. این آزمون دارای سه خرده مقیاس چالاک‌دی (Manual dexterity)، هدف‌گیری و دریافت (Aiming and catching) و تعادل (Balance) می‌باشد که با توجه به اهداف تحقیق، از خرده مقیاس تعادل (ایستادن روی تخته تعادل با پای برتر، ایستادن روی تخته تعادل با پای غیر برتر، راه رفتن پاشنه و پنجه، لی‌لی کردن بر روی مت با پای برتر، لی‌لی کردن بر روی مت با پای دیگر) جهت ارزیابی و بررسی مهارت تعادل کودکان استفاده شد. پایایی آزمون MABC-2 در داخل کشور توسط اکبری‌پور و همکاران در خرده مقیاس مهارت تعادل، ۰/۶۰ و در نمره کل مهارت‌های حرکتی، ۰/۸۴ گزارش شده است (۱۶).

مداخله حرکتی پژوهش حاضر به مدت ۳۶ جلسه، سه جلسه در هفته، یک روز در میان و هر جلسه به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه در گروه‌های آزمایش انجام شد. روند تمرینی و شدت فعالیت‌های تمرینی به صورت ساده، متوسط و پیچیده بود و فعالیت‌های حرکتی با توجه به شرایط و علاقه این کودکان تعدیل گردید. به ازای هر دو کودک، یک مربی در حین مداخله حرکتی حضور داشت. شرکت‌کنندگان در گروه MMI، فعالیت‌های موسیقایی- حرکتی را انجام دادند. هر جلسه تمرین حرکتی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، برنامه حرکتی اصلی به مدت ۳۵ تا ۴۵ دقیقه شامل حرکات بنیادی ژیمناستیک، تمرین با توپ و حرکات ریتمیک و موزون بود. حرکات بنیادی ژیمناستیک به مدت ۲۰ تا ۲۵ دقیقه (۱۹-۱۷)، تمرین با توپ به مدت ۱۰ دقیقه (۲۱، ۲۰) و حرکات ریتمیک به مدت ۱۰ دقیقه (۲۲، ۱۹، ۸) و ۵ تا ۷ دقیقه سرد کردن بود. حرکات فعالیت‌های مربوط به مداخله حرکتی در گروه MMI شامل حرکات پایه ژیمناستیک شامل (راه رفتن در جهات و اندازه‌های متفاوت و بر روی سطوح مختلف، پریدن در جهات و اندازه‌های متفاوت بر روی زمین، حرکت خرگوش، فلاینگو، گربه، خرچنگ، کانگورو، خرسی، لی‌لی کردن، پل روی شانه‌ها، شنا روی دست و ساعد، گهواره، حرکت بر روی ترامپولین، حرکت در چاله ابر)، تمرینات با توپ شامل (غلطاندن توپ بر روی زمین، نشستن و پرتاب توپ با یک دست و دو دست به سمت جلو و عقب، پرتاب توپ به بالای سر با دو دست و یک دست، پرتاب توپ به داخل سبد در فواصل متفاوت، پرتاب توپ بر روی اهداف مشخص بر روی زمین، پرتاب توپ به سمت دیوار بر روی اهداف با اندازه‌های متفاوت با دو دست و یک دست، پرتاب به حلقه با توپ با دو دست و یک دست، دریبل درجا با توپ با دو دست و یک دست، دریبل و حرکت بر روی مسیرهای رسم شده بر روی زمین، پرتاب توپ از بین حلقه‌ها با اندازه‌های متفاوت بر روی اهداف روی زمین، دریافت توپ با اندازه و رنگ متفاوت، پرتاب توپ از پایین و روی زمین و انداختن بطری‌های هدف با دست برتر و غیر برتر در اندازه‌های متفاوت (حرکت بولینگ)، حرکت به دور صندلی و دریبل کردن توپ با دست، نگهداشتن توپ بین دو زانو و پریدن، ضربه زدن به توپ و بادکنک با راکت پینگ‌پنگ) و حرکات ریتمیک شامل (حرکات ریتمیک همراه با آواز خواندن، حرکات خلاقانه و بداهه، بازی‌های حرکتی ریتمیک و حرکات ریتمیک تقلیدی) بود. همچنین، در گروه MMI از موسیقی ارف استفاده گردید. موسیقی به صورت مستقیم و به صورت ریتم‌های آهنگین در کنار حرکت نواخته شد. فعالیت‌های موسیقایی طرح‌ریزی شده شامل حرکات ریتم‌دار بود که همراه با یک قطعه موسیقی توسط یک آهنگساز باتجربه در زمینه کار با کودکان

هارمونیزاسیون و همگام‌سازی الگوهای حرکتی عصبی می‌شود (۱۲). همچنین، مداخلات حسی- حرکتی مانند فعالیت‌های تعادلی و مهارت‌های ظریف و درشت، باعث بهبود سطح توانایی‌های حرکتی کودکان مبتلا به ASD و سازگاری بیشتر و ایجاد خودکفایتی آن‌ها در فعالیت‌های حرکتی می‌شود (۱۳). تمرینات پایه و بنیادی ژیمناستیک، باعث بهبود تعادل، هماهنگی، جابه‌جایی، دستکاری و پوسچر در این کودکان می‌شود (۸). مهارت‌های حرکتی درشت مانند تعادل، هماهنگی دو طرفه، تقلید، هماهنگی بین فردی، مهارت‌های دستکاری، حرکات پیچیده کل بدن و حرکات جابه‌جایی نیز منجر به بهبود و پیشرفت مهارت‌های حرکتی درشت این کودکان شده است (۱۴). همچنین، اجرای مهارت‌های حرکتی بنیادی همراه با ملودی و ریتم مانند ژیمناستیک و لی‌لی کردن، نقش بسزایی در پردازش و ادراک بهتر مهارت‌های حرکتی آن‌ها دارد (۸).

از این‌رو، بررسی نقص‌ها و مهارت‌های حرکتی این کودکان، ضرورت پژوهش جدیدی را دنبال می‌کند. به نظر می‌رسد که در درون حرکت، ویژگی‌هایی مانند ریتم و توازن حرکتی وجود دارد و هم‌زمانی فعالیت‌های حرکتی و ریتم، باعث بهبود ادراک ریتم در کودکان مبتلا به ASD می‌شود. به عبارت دیگر، به جای محدود کردن این کودکان در فعالیت‌های حرکتی و محدود کردن عملکرد سیستم عصبی، پیشنهاد می‌شود با هم‌زمانی و یکپارچگی ریتم و حرکت، مهارت‌های حرکتی اساسی همچون تعادل در این کودکان جهت‌دهی شود و این جهت‌دهی تعادل ایستا و پویا، به عنوان یک عامل میانجی‌گر پایداری، استواری و تطبیق‌سازی حرکتی در آنان تلقی گردد. با توجه به نقص‌های حرکتی کودکان مبتلا به ASD، هدف از انجام پژوهش حاضر، اثربخشی هم‌زمان فعالیت‌های موسیقایی- حرکتی بر تعادل کودکان مبتلا به اختلال اتیسم با عملکرد بالا بود.

روش‌ها

این مطالعه از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون و همراه با گروه شاهد و جامعه آماری تحقیق شامل کودکان مبتلا به اختلال اتیسم با عملکرد بالا در دامنه سنی ۷ تا ۱۰ سال شهر کرمان بود. نمونه آماری را ۳۰ کودک مبتلا به اختلال اتیسم با عملکرد بالا تشکیل داد که به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند و سپس به صورت تصادفی در گروه‌های آزمایش (با و بدون موسیقی) و شاهد قرار گرفتند. در طی مداخلات تمرینی، ۸ نفر از شرکت‌کنندگان به دلیل غیبت، عدم علاقه و عدم همکاری خانواده‌ها، از روند مطالعه کنار گذاشته شدند. ۲۲ کودک با میانگین سنی $11/05 \pm 8/50$ سال و میانگین بهره هوشی $2/31 \pm 89/36$ ، در سه گروه مداخله حرکتی همراه با موسیقی (Music-mediated intervention یا MMI) (۷ کودک شامل ۵ پسر و ۲ دختر)، گروه مداخله حرکتی بدون موسیقی (Non MMI) یا (NMMI) (۷ کودک شامل ۶ پسر و ۱ دختر) و گروه شاهد (۸ کودک شامل ۶ پسر و ۲ دختر) در پژوهش حاضر شرکت نمودند.

معیارهای ورود شامل سن بین ۷ تا ۱۰ سال، کودکان مبتلا به اختلال اتیسم با عملکرد بالا، داشتن پرونده پزشکی و تشخیص اختلال اتیسم با عملکرد بالا طبق معیارهای DSM-5 توسط روان‌پزشک، بهره هوشی بالای ۷۰ بر اساس آزمون هوش Wechsler و رضایت والدین کودکان به منظور شرکت مطالعه بود. عدم علاقه، عدم ارتباط، غیبت و عدم همکاری خانواده‌ها نیز به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد. به منظور ارزیابی و بررسی مهارت تعادل این کودکان، از نسخه دوم آزمون

رگرسیون از طریق تعامل پیش‌آزمون متغیرها با متغیر مستقل در مرحله پس‌آزمون بررسی شد ($F = ۱۷/۶۰$, $P = ۰/۱۸۰$). تعامل این پیش‌آزمون‌ها با متغیر مستقل معنی‌دار نبود و حاکی از همگنی ضرایب رگرسیون بود. یافته‌های حاصل از آزمون Repeated measures ANOVA نشان داد که اثر فعالیت‌های موسیقایی- حرکتی بر بهبود تعادل ایستا ($P < ۰/۰۰۱$), P , $F = ۵۲/۱۷$) و پویا ($F = ۲۴/۳۳$, $P < ۰/۰۰۱$) معنی‌دار بود و گروه NMMI نمرات بهتری را در تعادل ایستا و پویا نسبت به گروه NMMI و گروه شاهد به دست آوردند که بیانگر اندازه اثر مداخله هم‌زمانی فعالیت‌های موسیقایی- حرکتی بر مهارت‌های تعادلی این کودکان می‌باشد.

جدول ۱. ویژگی‌های جمعیت شناختی شرکت‌کنندگان

متغیر	گروه	
	NMMI	MMI
سن (سال)	۸/۷۱ ± ۰/۹۵	۸/۵۷ ± ۰/۹۷
قد (سانتی‌متر)	۱۲۹/۴۳ ± ۳/۷۳	۱۳۱/۵۷ ± ۴/۸۹
وزن (کیلوگرم)	۲۸/۱۰ ± ۰/۵۷	۲۹/۷۱ ± ۲/۲۸
BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	۱۶/۷۶ ± ۱/۰۱	۱۷/۲۰ ± ۱/۳۰
بهره هوشی	۹۰/۲۹ ± ۲/۶۹	۸۹/۱۴ ± ۱/۵۷

داده‌ها بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

BMI: Body mass index; MMI: Music-mediated intervention; NMMI: Non music mediated intervention

اندازه مجذور اتا در تعادل ایستا، $۰/۸۵$ و در تعادل پویا، $۰/۷۳$ گزارش گردید که نشان می‌دهد حدود ۸۵ درصد از تغییرات در تعادل ایستا و ۷۳ درصد از تغییرات در تعادل پویا ناشی از تغییرات درون گروهی به وسیله اثر فعالیت‌های موسیقایی- حرکتی تبیین گردید که باعث بهبود و پیشرفت تعادل ایستا و پویا در این کودکان شد.

طراحی شد. ابتدا از ریتم‌های ساده برای پذیرش و ارتباط با کودکان استفاده گردید و به مرور ریتم‌های پیچیده جایگزین ریتم‌های ساده شد. همچنین، در ابتدای تمرین و به همراه گرم کردن، از موسیقی مورد علاقه و ضبط شده پیانو استفاده گردید. از گیتار، تمبک، زایلوفون، فلوت، سنج، طبل، متالوفون، بداهه‌نوازی، آوازخوانی، ضربات با بدن، ترانه‌های کودکانه و همخوانی توسط موسیقی درمانگر استفاده شد ($F = ۲۳$, ۲۴ , ۸ , ۹). در مقابل، شرکت‌کنندگان در گروه NMMI، فعالیت‌های حرکتی را بدون موسیقی انجام دادند. شرکت‌کنندگان در گروه شاهد نیز فعال بودند و فعالیت‌هایی مانند نقاشی، نوشتن، بریدن، رنگ‌آمیزی کردن، گفتگو کردن، رعایت نوبت در صحبت کردن، تمیز کردن لوازم و اتاق، بازی‌های ضربه‌ای، بازی با انگشتان، دست زدن، تقلید حرکات و فعالیت‌های روزمره را انجام دادند ($F = ۲۵$, ۸ , ۹).

داده‌ها با استفاده از آزمون‌های ANCOVA, Levene و Repeated measures ANOVA در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ (version 20, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد. به منظور رعایت اصول اخلاقی، از کلیه والدین کودکان شرکت‌کننده رضایت‌نامه اخذ گردید و مشارکت و خروج از مطالعه کاملاً اختیاری و آزاد بود.

یافته‌ها

ویژگی‌های جمعیت شناختی سن، قد، وزن، بهره هوشی و شاخص توده بدنی (Body mass index یا BMI) کودکان شرکت‌کننده در گروه‌های مداخله و گروه شاهد در جدول ۱ ارائه شده است.

یافته‌های توصیفی مربوط به آیت‌های خرده مقیاس مهارت تعادل کودکان شرکت‌کننده در گروه‌های مورد بررسی در جدول ۲ ارائه شده است. به منظور بررسی فرض همگنی ماتریس‌های واریانس- کواریانس از آزمون Box's M استفاده گردید که این آزمون همگنی ماتریس‌های واریانس- کواریانس را تأیید کرد. به عبارت دیگر، برابری ماتریس‌های کواریانس به لحاظ آماری معنی‌دار نبود ($F = ۰/۹۶$, $P = ۰/۴۴۰$). همچنین، همگنی شیب

جدول ۲. یافته‌های توصیفی مربوط به آیت‌های خرده مقیاس تعادل کودکان شرکت‌کننده

تعادل	آیتم	مرحله	گروه MMI	گروه NMMI	گروه شاهد
ایستا	ایستادن روی تخته تعادل با پای برتر	پیش‌آزمون	۳/۲۹ ± ۰/۴۸	۳/۵۷ ± ۰/۵۳	۳/۲۵ ± ۰/۴۶
		پس‌آزمون	۵/۷۱ ± ۰/۴۸	۴/۵۷ ± ۰/۵۳	۳/۳۸ ± ۰/۵۱
	ایستادن روی تخته تعادل با پای غیر برتر	پیش‌آزمون	۳/۱۴ ± ۰/۳۷	۳/۲۹ ± ۰/۴۸	۳/۱۳ ± ۰/۳۵
		پس‌آزمون	۴/۷۱ ± ۰/۴۸	۳/۸۶ ± ۰/۳۷	۳/۲۵ ± ۰/۴۶
پویا	راه رفتن پاشنه و پنجه	پیش‌آزمون	۲/۲۹ ± ۰/۴۸	۲/۴۳ ± ۰/۵۳	۲/۲۵ ± ۰/۴۶
		پس‌آزمون	۴/۲۹ ± ۰/۴۸	۳/۲۹ ± ۰/۴۸	۲/۳۸ ± ۰/۵۱
	لی‌لی کردن بر روی مت با پای برتر	پیش‌آزمون	۱/۲۹ ± ۰/۴۸	۱/۱۴ ± ۰/۳۷	۱/۱۳ ± ۰/۳۵
		پس‌آزمون	۲/۵۷ ± ۰/۵۳	۲/۱۴ ± ۰/۳۵	۱/۲۵ ± ۰/۴۶
	لی‌لی کردن بر روی مت با پای دیگر	پیش‌آزمون	۲/۸۶ ± ۰/۳۷	۳/۱۴ ± ۰/۳۷	۳/۵۰ ± ۰/۵۳
		پس‌آزمون	۳/۴۳ ± ۰/۵۳	۳/۴۳ ± ۰/۵۳	۳/۶۳ ± ۰/۵۱

داده‌ها بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

MMI: Music-mediated intervention; NMMI: Non music mediated intervention

جدول ۳. یافته‌های مربوط به آزمون Repeated measures ANOVA مهارت تعادل بین گروه‌های پژوهش

منابع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	مقدار P	مجذوراتا	توان آماری
تعادل							
پیش‌آزمون	۱/۸۷۵	۱	۱/۸۷۵	۱/۸۹	۰/۰۰۱	۰/۰۹۵	۰/۲۵
گروه	۱۷۶/۰۵۲	۲	۸۸/۰۲۶	۸۸/۷۳	۰/۰۰۱	۰/۹۰۰	۱/۰۰
خطا	۱۷/۸۵۷	۱۸	۰/۹۹۲				
کل	۶۶۵/۰۰۰	۲۲					
تعادل ایستا							
پیش‌آزمون	۰/۰۱۱	۱	۰/۰۱۱	۰/۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۵
گروه	۵۳/۸۶۶	۲	۲۶/۹۳۳	۵۲/۱۷	۰/۰۰۱	۰/۸۵۰	۱/۰۰
خطا	۹/۲۹۲	۱۸	۰/۵۱۶				
کل	۱۶۱۹/۰۰۰	۲۲					
تعادل پویا							
پیش‌آزمون	۰/۸۰۳	۱	۰/۸۰۳	۱/۱۱	۰/۰۰۱	۰/۰۵۰	۰/۱۷
گروه	۳۵/۰۹۶	۲	۱۷/۵۴۸	۲۴/۳۳	۰/۰۰۱	۰/۷۳۰	۱/۰۰
خطا	۱۲/۹۸۲	۱۸	۰/۷۲۱				
کل	۱۷۲۴/۰۰۰	۲۲					

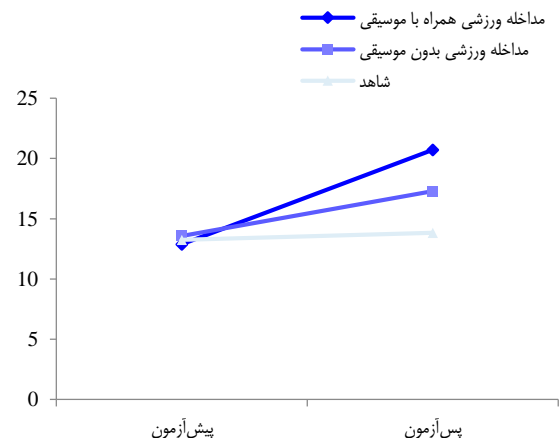
بحث

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی اثربخشی هم‌زمان فعالیت‌های موسیقایی - حرکتی بر تعادل کودکان مبتلا به اختلال اتیسم با عملکرد بالا بود. یافته‌ها نشان داد که فعالیت‌های موسیقایی - حرکتی به صورت هم‌زمان، تعادل ایستا و پویا کودکان مبتلا به اختلال اتیسم با عملکرد بالا را بهبود می‌بخشد که با نتایج مطالعات Srinivasan و همکاران (۹)، Fannin (۲۶)، Bremer (۲۷)، مرادی و همکاران (۲۸) و عتیق و همکاران (۲۹) همخوانی داشت. به نظر می‌رسد، فعالیت‌های موسیقایی - حرکتی باعث پیش‌بینی زمان‌بندی حرکت به وسیله مخچه می‌شود و اگر کودکان ASD دارای اختلالات مخچه‌ای باشند، بازخورد شنیداری باعث بهبود و تقویت فعالیت‌ها و مهارت‌های حرکتی از جمله تعادل در این کودکان می‌شود. به عبارت دیگر، مخچه یکی از مراکز عصبی دارای نقص در کودکان ASD است. اختلالات مربوط به مخچه این کودکان، به یکپارچگی حسی - حرکتی نیاز دارد. خودکار شدن و بهینه‌سازی مخچه، منجر به تسهیل در تنظیم و کنترل تعادل آن‌ها می‌شود. در واقع، می‌توان گفت مخچه، برنامه‌ریزی حرکتی و کنترل حرکت را برای اجرای حرکات و مهارت‌های حرکتی پیش‌بینی می‌کند (۸). همچنین، فعالیت‌های موسیقایی - حرکتی از طریق عملکرد تعاملی در سیستم لیمبیک و یکپارچگی حسی - حرکتی عقده‌های قاعده‌ای و نواحی کورتیکال - فرونتال از مسیر افزایش ادراک ریتم، افزایش سرعت پاسخدهی به محرکات شنوایی، تطابق و سازگاری عملکردی در حرکات و به دنبال آن، خودکار شدن الگوهای تعادلی، باعث بهبود تعادل در کودکان ASD می‌شود (۹). همچنین، فعالیت‌های حرکتی ریتمیک، باعث تحریک سیستم دهلیزی می‌شود. تشخیص حرکت و تنظیمات مغزی بر عهده سیستم دهلیزی است. به عبارت دیگر، محرکی که سیستم دهلیزی را تحریک می‌کند، منجر به یکپارچگی حسی در سیستم عصبی مرکزی می‌شود (۶).

بهبود تعادل، هماهنگی حرکتی، حرکت در فضا و هماهنگی بینایی - حرکتی، به کارکرد صحیح و درست سیستم وستیبولار بستگی دارد. به عبارت دیگر، ارتباطات گسترده‌ای که سیستم وستیبولار با سیستم عصبی مرکزی دارد،

به نظر می‌رسد، گروه MMI بر بهبود و پیشرفت مهارت تعادل کودکان مبتلا به اختلال اتیسم با عملکرد بالا در مقایسه با گروه NMMI اندازه اثر بیشتری داشته است. نتایج آزمون Repeated measures ANOVA در زمینه مهارت تعادل گروه‌های مورد بررسی در جدول ۳ ارائه شده است.

همان‌گونه که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، گروه MMI در مقایسه با گروه NMMI در بهبود و پیشرفت مهارت تعادل شرکت‌کنندگان اثرگذاری بیشتری داشت. به عبارت دیگر، نمرات استاندارد پس‌آزمون مهارت تعادل در گروه MMI (20.71 ± 0.95)، نسبت به گروه NMMI (17.28 ± 1.25) پیشرفت و سیر صعودی بیشتری داشته و باعث بهبود بیشتر در تعادل کودکان مبتلا به اختلال اتیسم با عملکرد بالا شده است. همچنین، یافته‌ها نشان داد که میانگین نمرات استاندارد پیش‌آزمون (13.25 ± 0.88) و پس‌آزمون (13.83 ± 0.99) مهارت تعادل گروه شاهد، تا حدودی ثابت و بدون تغییر بود.



شکل ۱. یافته‌های مربوط به تغییرات مهارت تعادل کودکان مبتلا به اختلال اتیسم با عملکرد بالا در پژوهش حاضر

دارد. در واقع، سیستم کنترل حرکتی، وضعیت فعلی و در حالت غیر مفاصل را بررسی می‌کند تا تعادل پیچیده مکانیکی حاصل از اجرای آن را تخمین و پیش‌بینی کند. به نظر می‌رسد حس عمقی بهترین شرایط را برای تأمین اطلاعات و مخابره آن‌ها به سیستم عصبی مرکزی برای ایجاد تعادل دارد (۳۶).
از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر، می‌توان به کم بودن حجم نمونه، کودکان ۷ تا ۱۰ سال، عدم آزمون پیگیری، تعداد کم شرکت‌کنندگان دختر یا عدم کنترل جنسیت و کمبود آلات موسیقی اشاره نمود. بنابراین، بهتر است که در تعمیم‌پذیری نتایج احتیاط شود. پیشنهاد می‌گردد مطالعات آینده با حجم نمونه بیشتر، دامنه سنی بالاتر، تعداد جلسات بیشتر، کنترل جنسیت و همچنین، مرحله پیگیری انجام شود. علاوه بر این، با توجه به نتایج تحقیق مبتنی بر اثربخشی مداخلات هم‌زمانی فعالیت‌های موسیقایی - حرکتی بر بهبود و پیشرفت تعادل کودکان مبتلا به ASD، پیشنهاد می‌شود از این نتایج در جهت بهبود و پیشرفت این کودکان در برنامه درمانی خانواده‌ها، ساعات تربیت بدنی در مدارس، مراکز و مدارس اتیسم استفاده گردد.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که مداخلات هم‌زمان فعالیت‌های موسیقایی - حرکتی می‌تواند به عنوان یک مدالیته درمانی در بهبود مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف کودکان مبتلا به ASD تأثیرگذار باشد. به عبارت دیگر، فعالیت‌های موسیقایی - حرکتی یک قالب پیش‌بینی شده برای نقص و کمبود در برنامه‌ریزی حرکتی در حرکات این کودکان می‌باشد. به طور کلی، ریتم در آماده‌سازی و فراهم‌سازی اطلاعات مربوط به زمان بندی حرکت، کنترل حرکت و ایجاد الگوی حرکتی جدید نقش مهمی دارد و به عنوان یک بازخورد، کاهش وابستگی استفاده می‌شود و کودک را در جهت برنامه‌ریزی حرکتی هدایت می‌نماید.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از رساله مقطع دکتری تخصصی با شماره ۱۵/۲۶۳۶۴، مصوب دانشگاه علوم و تحقیقات می‌باشد. بدین وسیله از تمامی کودکان مبتلا به ASD شرکت‌کننده در مطالعه تشکر و قدردانی به عمل می‌آید. لازم به ذکر است که تحقیق حاضر بدون حمایت مالی انجام شد.

باعث رشد و عملکرد مطلوب مهارت‌های حرکتی به ویژه تعادل می‌شود. رابطه سیستم وستیبولار با مخچه و نخاع بر نقش اثرگذار این سیستم در تنظیم تعادل و تونوس عضلانی تأکید دارد. با توجه به ارتباطات گسترده این سیستم، به نظر می‌رسد تحریک مکرر و منظم سیستم وستیبولار، منجر به بهبود تعادل و مهارت‌های حرکتی درشت کودکان ASD می‌گردد (۳۰). در واقع، تمرینات و حرکات تعادلی باعث فعال شدن مناطق سه‌گانه ساقه مغز، سیستم دهلیزی و مخچه و در نتیجه، کنترل وضعیت بدن، تعادل و حفظ قامت می‌شود (۳۱). از طرف دیگر، فعالیت‌های حرکتی ریتمیک، منجر به تقویت حس تعادل و هماهنگی نیم‌کره‌های چپ و راست مغز و افزایش ارتباطات سیناپسی در شبکه‌های مختلف مغز می‌شود (۳۲). فعالیت‌های ریتمیک حرکتی باعث تسهیل و هم‌زمانی واحدهای حرکتی، تحریک دوک‌های عضلانی و کاهش اثر خودمهاری اندام‌های تتری گلی می‌شود. با تحریک دوک‌های عضلانی، اعصاب وایران گامی موجود در دوک‌های عضلانی فعال می‌گردد و افزایش این حساسیت در دوک‌ها، حس وضعیت مفاصل را تقویت می‌کند و باعث ایجاد تعادل در این کودکان می‌شود (۳۳).

هماهنگی‌های عصبی - عضلانی منجر به افزایش تحریک گیرنده‌های حسی - عمقی در عضلات می‌شود و از این طریق، تعادل ایستا در کودکان دارای نقص‌های حرکتی بهبود می‌یابد. به نظر می‌رسد، تعادل و قدرت باعث هم‌نیروایی و فعال‌سازی عضلات مربوط به حرکت در تعادل ایستا می‌شوند. به عبارت بهتر، مکانیزم‌های جبرانی در سیستم عضلانی را راه‌اندازی می‌کنند و از این طریق، تعادل ایستا در کودکان دارای نقص‌های حرکتی بهبود می‌یابد. ساز و کار احتمالی تحریک سیستم‌های حسی، عصبی و حرکتی، باعث فعال‌سازی عضلات و مفاصل اندام تحتانی می‌شود. بهبود و تقویت تعادل پویا، بستگی به سازماندهی مجدد سیستم عصبی - مرکزی و یکپارچگی حسی - حرکتی دارد و این سازماندهی مجدد و یکپارچگی، منجر به تغییر در پاسخ حرکتی می‌شود و این تغییرات به طور عمده به دلیل تغییر در بازخورد مکانوروسپتورها می‌باشد (۳۴).
از طرف دیگر، پیشرفت و بهبود در تعادل پویا ناشی از تغییر در ساختارهای زیرقشری مغز نیز می‌باشد. به عبارت بهتر، تقویت و بهبود تعادل به دلیل پردازش در سیستم وستیبولار و حس عمقی می‌باشد (۳۵). همچنین، بهبود و تقویت در تعادل پویا می‌تواند در اثر افزایش ثبات عمقی باشد. حس عمقی در طراحی و اصلاح دستورات حرکتی درون‌زا قبل و در حین اجرای یک دستور حرکتی نقش بسزایی

References

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5). Washington, DC: American Psychiatric Association; 2014.
2. Lloyd M, MacDonald M, Lord C. Motor skills of toddlers with autism spectrum disorders. *Autism* 2013; 17(2): 133-46.
3. Pan CY, Chu CH, Tsai CL, Sung MC, Huang CY, Ma WY. The impacts of physical activity intervention on physical and cognitive outcomes in children with autism spectrum disorder. *Autism* 2017; 21(2): 190-202.
4. Vanvuchelen M, Roeyers H, De WW. Nature of motor imitation problems in school-aged boys with autism: A motor or a cognitive problem? *Autism* 2007; 11(3): 225-40.
5. Ming X, Brimacombe M, Wagner GC. Prevalence of motor impairment in autism spectrum disorders. *Brain Dev* 2007; 29(9): 565-70.
6. Sher B. Early intervention games: Fun, joyful ways to develop social and motor skills in children with autism spectrum or sensory processing disorders. San Francisco, CA: Jossey-Bass; 2009.
7. Wan CY, Schlaug G. Music making as a tool for promoting brain plasticity across the life span. *Neuroscientist*

- 2010; 16(5): 566-77.
8. Hardy MW, Lagasse AB. Rhythm, movement, and autism: using rhythmic rehabilitation research as a model for autism. *Front Integr Neurosci* 2013; 7: 19.
 9. Srinivasan SM, Kaur M, Park IK, Gifford TD, Marsh KL, Bhat AN. The effects of rhythm and robotic interventions on the imitation/praxis, interpersonal synchrony, and motor performance of children with autism spectrum disorder (ASD): A pilot randomized controlled trial. *Autism Res Treat* 2015; 2015: 736516.
 10. Lima D, Castro T. Music spectrum: A music immersion virtual environment for children with autism. *Procedia Comput Sci* 2012; 14: 111-8.
 11. Thaut MH, Abiru M. Rhythmic auditory stimulation in rehabilitation of movement disorders: A review of current research. *Music Percept* 2010; 27(4): 263-9.
 12. Haas R, Brandes V. *Music that works: Contributions of biology, neurophysiology, psychology, sociology, medicine and musicology*. Vienna, Austria: Springer Vienna; 2010.
 13. Abdel Karim AE, Mohammed AH. Effectiveness of sensory integration program in motor skills in children with autism. *Egypt J Med Hum Genet* 2015; 16(4): 375-80.
 14. Srinivasan SM, Bhat AN. A review of "music and movement" therapies for children with autism: embodied interventions for multisystem development. *Front Integr Neurosci* 2013; 7: 22.
 15. Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. *Movement Assessment Battery for Children-2. (Movement ABC-2)*. London, UK: The Psychological Corporation; 2007.
 16. Akbaripour R, Daneshfar A, Shojaei M. Reliability of the Movement Assessment Battery for Children - Second Edition (MABC-2) in children aged 7-10 years in Tehran. *J Rehab Med* 2018; 7(4): 90-6. [In Persian].
 17. Liu T, Fedak AT, Hamilton M. Effect of physical activity on the stereotypic behaviors of children with autism spectrum disorder. *Int J School Health* 2016 January; 3(1): 17-22.
 18. Kennedy DP, Adolphs R. The social brain in psychiatric and neurological disorders. *Trends Cogn Sci* 2012; 16(11): 559-72.
 19. Kern P, Aldridge D. Using embedded music therapy interventions to support outdoor play of young children with autism in an inclusive community-based child care program. *J Music Ther* 2006; 43(4): 270-94.
 20. Bahrami F, Movahedi A, Marandi SM, Safavi S, Molakarimi Z. The effect of training two selected karate-hand techniques on hand stereotypic movements in autistic boy (Case study). *J Res Rehabil Sci* 2013; 9(3): 387-98. [In Persian].
 21. Gashol M, Karami B, Khoshkalam A. Effectiveness music therapy on stereotyped behavior, harmful behaviors to yourself and aggressive behaviors children's aesthetics. *Psychology of Exceptional Individuals* 2014; 4(15): 132-49. [In Persian].
 22. Eren B. The use of music interventions to improve social skills in adolescents with autism spectrum disorders in integrated group music therapy sessions. *Procedia Soc Behav Sci* 2015; 197: 207-13.
 23. Dezfoolian L, Zarei M, Ashayeri H, Looyeh MY. A pilot study on the effects of Orff-based therapeutic music in children with autism spectrum disorder. *Music and Medicine* 2013; 5(3): 162-8.
 24. Schwartzberg ET, Silverman MJ. Music therapy song repertoire for children with autism spectrum disorder: A descriptive analysis by treatment areas, song types, and presentation styles. *Arts Psychother* 2014; 41(3): 240-9.
 25. Reschke-Hernandez AE. History of music therapy treatment interventions for children with autism. *J Music Ther* 2011; 48(2): 169-207.
 26. Fannin NF. The effects of a small group intervention programme on gross motor and social skills of selected autistic children [MSc Thesis]. Stellenbosch, South Africa: Stellenbosch University; 2015.
 27. Bremer E. Investigating the effectiveness of a fundamental motor skill intervention for 4 year old children with autism spectrum disorder [MSc Thesis]. Oshawa, Canada: University of Ontario Institute of Technology; 2014.
 28. Moradi H, Sohrabi M, Taheri H, Movahedi A. The effects of a course of motor activities along with music on the balance, running speed and agility in children with Autism. *J Shahrekord Univ Med Sci* 2018; 20(3): 29-42. [In Persian].
 29. Atigh A, Akbarfahimi M, Alizadeh M, Mahmoodi Rad M. The effect of musical movement activities on the balance function of autistic children. *J Kermanshah Univ Med Sci* 2013; 17(8): 483-91. [In Persian].
 30. Mateos-Moreno D, Atencia-Dona L. Effect of a combined dance/movement and music therapy on young adults diagnosed with severe autism. *Arts Psychother* 2013; 40(5): 465-72.

31. Cug M. Effects of Swiss ball training on knee joint reposition sense, core strength and dynamic balance in sedentary collegiate students [MSc Thesis]. Ankara, Turkey: Middle East Technical University; 2012.
32. Besio S, Carnesecchi M. The challenge of a research network on play for children with disabilities. *Procedia Soc Behav Sci* 2014; 146: 9-14.
33. Hyun GJ, Jung TW, Park JH, Kang KD, Kim SM, Son YD, et al. Changes in gait balance and brain connectivity in response to equine-assisted activity and training in children with attention deficit hyperactivity disorder. *J Altern Complement Med* 2016; 22(4): 286-93.
34. Ziereis S, Jansen P. Correlation of motor abilities and executive functions in children with ADHD. *Appl Neuropsychol Child* 2016; 5(2): 138-48.
35. Medina JA, Netto TL, Muszkat M, Medina AC, Botter D, Orbetelli R, et al. Exercise impact on sustained attention of ADHD children, methylphenidate effects. *Atten Defic Hyperact Disord* 2010; 2(1): 49-58.
36. Shumway-Cook A, Woollacott M. Attentional demands and postural control: the effect of sensory context. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000; 55(1): M10-6.

