

## اثربخشی تمرین‌های یکپارچگی حسی - حرکتی بر عملکرد تعادلی در کودکان با اختلال طیف اوتیسم

### The Effectiveness of Sensory-Motor Integration Exercises on Balance Performance in Children with Autism Spectrum Disorder

Sajjad Alizadeh-Asli, MSc student

Abbasali Hossein-Khanzadeh, PhD<sup>✉</sup>

Mahnaz Khosrowjavid

Seyyed-Zahra Seydnouri, PhD

سجاد علیزاده اصلی<sup>۱</sup>

عباسعلی حسین‌خانزاده<sup>۲</sup>

مهناز خسروجاوید<sup>۱</sup>

سیده زهرا سیدنوری<sup>۱</sup>

#### Abstract

Autism spectrum disorder is a neurodevelopmental disorder that causes failure in communication, social interaction and stereotyped behaviors. The present study was conducted with the aim of investigating the effectiveness of sensory-motor integration exercises on balance performance in children with autism spectrum disorder. The quasi-experimental research design was pre-test and post-test with a control group. The statistical population of the research was all the students of Rasht who were studying in the academic year of 2023-2024. The sample consisted of 30 children (boys and girls) who were selected by the available sampling method and based on the entry and exit criteria of the study and randomly assigned to two groups of 15 people. The children of the experimental group were subjected to an intervention with a package of sensory-motor integration exercises for 12 sessions of 45 minutes, while the control group did not receive any intervention. Data were analyzed by multivariate and univariate covariance analysis methods in SPSS 25 software. The research findings showed that sensory-motor integration exercises improve balance performance in children with autism spectrum disorder ( $P < 0.001$ ). In general, it can be said that the desired intervention has improved the child's deficiency in balance performance by affecting the improvement of sensory coherence and eliminating the problems related to less or more sensitivity than the sensory limit; Therefore, it is suggested to use the intervention program used in this research to improve the balance performance of children with autism spectrum disorder.

**Keywords:** Autism spectrum disorder, sensory-motor integration exercises, balance function

#### چکیده

اختلال طیف اوتیسم اختلالی عصبی تحولی است که موجب نارسایی در تعامل ارتباطی، اجتماعی و رفتارهای کلیشه‌ای می‌شود. پژوهش حاضر با هدف تعیین اثربخشی تمرین‌های یکپارچگی حسی - حرکتی بر عملکرد تعادلی در کودکان با اختلال طیف اوتیسم انجام شد. طرح پژوهش شبه‌تجربی از نوع پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه گواه بود. جامعه آماری پژوهش تمام دانش‌آموزان شهر رشت بود که در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ مشغول به تحصیل بودند. نمونه شامل ۳۰ کودک (پسر و دختر) بود که با روش نمونه‌گیری در دسترس و براساس معیارهای ورود و خروج پژوهش انتخاب و با روش تصادفی به دو گروه ۱۵ نفره آزمایش و گواه جای‌دهی شدند. ابزار آزمون رشد حرکتی درشت اولریخ نسخه دوم (TGMD-2000) بود. کودکان گروه آزمایش به مدت ۱۲ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای تحت مداخله با بسته تمرین‌های یکپارچگی حسی - حرکتی قرار گرفتند درحالی‌که گروه گواه مداخله‌ای دریافت نکرد. داده‌ها با روش‌های تحلیل کوواریانس چندمتغیری و تک‌متغیری در نرم‌افزار SPSS ۲۵ تجزیه و تحلیل شد. یافته‌های پژوهش نشان داد تمرین‌های یکپارچگی حسی - حرکتی، عملکرد تعادلی را در کودکان اختلال طیف اوتیسم بهبود می‌دهد ( $P < 0.001$ ). در مجموع می‌توان گفت مداخله مورد نظر با تأثیر بر بهبود انسجام حسی و از بین بردن مشکلات مربوط به حساسیت کمتر یا بیشتر از حد حسی، موجب بهبود نارسایی کودک در مهارت عملکرد تعادلی، شده است؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود از برنامه مداخله‌ای به‌کار گرفته شده در این پژوهش برای بهبود عملکرد تعادلی کودکان با اختلال طیف اوتیسم استفاده شود.

**واژه‌های کلیدی:** اختلال طیف اوتیسم، تمرین‌های یکپارچگی حسی - حرکتی، عملکرد تعادلی

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۲/۲۶ تصویب نهایی: ۱۴۰۳/۴/۱

۱. گروه روان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

۲. گروه روان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران. (نویسنده مسئول)

## ● مقدمه

طبق کتابچه راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی نسخه پنجم تجدیدنظرشده، اختلال طیف اوتیسم (autism spectrum disorder) مجموعه‌ای از اختلال‌های عصبی تحولی (nervous and transformative) هستند که با نارسایی دائم در ارتباط و تعامل‌های اجتماعی (social interactions) در محیط‌های مختلف به‌علاوه وجود علایق محدود و رفتارهای کلیشه‌ای (stereotyped behaviors) مشخص می‌شوند (انجمن روان‌پزشکی آمریکا، ۲۰۲۲). تشخیص اختلال طیف اوتیسم از سن ۱۸ تا ۲۴ ماهگی قابل انجام است، به شکلی که اگر تأخیر تحولی شدید باشد قبل از ۱۲ ماهگی نشانه‌های مرضی اختلال طیف اوتیسم نیز قابل تشخیص است. تقریباً در همین سن است که می‌توان علائم را از تحول معمولی و از سایر تأخیرها یا سایر شرایط تحولی متمایز کرد (انجمن روان‌پزشکی آمریکا، ۲۰۲۲؛ زیدان و همکاران، ۲۰۲۲).

راه‌رفتن بدون مشکل و حفظ ثبات در عملکرد تعادلی در حین انجام فعالیت‌های روزانه یکی از معیارهای زندگی روزمره بهنجار است. تعادل انسان به یکپارچگی اطلاعات دریافتی از سیستم‌های مختلف دهلیزی، بصری و حسی پیکری بستگی دارد (سلیمی و همکاران، ۱۴۰۰) این فرایند شامل ادغام ورودی‌های حسی به‌منظور درک دقیق جهت‌گیری وضعیتی و اجرای دستورات حرکتی مناسب است که تعادل وضعیتی را بازبایی می‌کند؛ به همین دلیل تنظیم تعادل صرفاً براساس رفلکس (نخاع) انجام نمی‌شود، بلکه مراکز بالاتر، مانند قشر حرکتی، عقده‌های بازال، مخچه، قشر دهلیزی و ساقه مغز نیز درگیر هستند (استین و امک، ۲۰۱۸). کودکان اختلال طیف اوتیسم با توجه به نارسایی‌هایی که در دریافت و پردازش ویژگی‌های حسی (مخصوصاً سه حس عمق، تعادل و لامسه) دارند (سلیمی و همکاران، ۱۴۰۰؛ مائورو، ۲۰۰۶؛ ترجمه، فیروزی، ۱۳۹۵) در راه‌رفتن بهنجار و حفظ عملکرد تعادلی خود دچار مشکل هستند؛ به همین خاطر نارسایی‌های حسی - حرکتی، از جمله کاهش حفظ ثبات وضعیتی (بروخاژ و همکاران، ۲۰۱۸؛ موزلی و پولورمولر، ۲۰۱۸)، هماهنگی ضعیف اندام فوقانی و تحتانی در حین رسیدن (ساکری و همکاران، ۲۰۱۴)، راه‌رفتن (فورنیر و همکاران، ۲۰۱۰) و کاهش کنترل پیش‌بینی رفتارهای حرکتی (مارتینو و همکاران، ۲۰۰۴) اغلب در کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم دیده می‌شود. این نارسایی‌ها به خصوص زمانی که اطلاعات بازخورد حسی مسدود یا حذف می‌شوند (دوماس و همکاران، ۲۰۱۶)، بیشتر می‌شود؛ به همین دلیل این کودکان برای حفظ ثبات وضعیتی، تلاش بیشتری برای دریافت بازخورد حسی انجام می‌دهند.

یکی از انواع رفتارهای چالشی، حرکات کلیشه‌ای و قالبی هستند که به‌نوعی اندام‌های حرکتی را درگیر می‌کند (انجمن روان‌پزشکی آمریکا، ۲۰۲۲؛ کلی و رید، ۲۰۲۱). به همین خاطر بوجانک و همکاران (۲۰۲۰)، عنوان می‌کنند سفتی حرکتی و مسائل بالینی کلیدی در اختلال طیف اوتیسم، ممکن است نمایان‌گر فرایندهای آسیب‌شناسی همبود باشد. در همین راستا والدین و متخصصان به‌طور مکرر مشاهده و گزارش می‌کنند که کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم راه‌رفتن ناشیانه، نبود تعادل و نارسایی در مهارت‌های دستی و هماهنگی تعادلی را از خود نشان می‌دهند (بوجانک و همکاران، ۲۰۲۰؛ روشکا و همکاران، ۲۰۲۲).

یکی از مسایل شایع در کودکان اوتیسم بحث مشکلات یکپارچگی حسی است و خود را بیشتر به‌صورت انواع مختلف حساسیت شنوایی، لامسه، بینایی، چشایی یا بویایی یا حساسیت بیش از حد بویایی نشان می‌دهند. تخمین زده می‌شود ۴۰ درصد از کودکان اختلال طیف اوتیسم دارای نوعی ناهنجاری‌های حساسیت حسی هستند (آلتون و همکاران، ۲۰۱۸؛ مک‌دانایال، و همکاران، ۲۰۱۷) که به دو گروه اصلی بیش‌فعالی و کم‌فعالی حسی تقسیم می‌شود. اختلال‌های یکپارچگی حسی (sensory integration) باعث می‌شوند که کودکان با اختلال طیف اوتیسم نتوانند محرک‌های دریافتی سیستم عصبی خود را به درستی پردازش کنند (کولینسکی و نوویکا، ۲۰۲۰)؛ در این راستا مداخلات مختلفی مانند تحریک جریان مستقیم ترانس کرانیال، درمان‌های با کمک حیوانات و آب، نظام ارتباطی مبادله تصویری، تمرین پله مربعی برای توان‌بخشی کودکان اختلال طیف اوتیسم طراحی و اجرا می‌شود؛ اما با توجه به اینکه این کودکان دچار اختلال در فرایندهای یکپارچگی و ادغام حسی هستند، یکی از مداخله‌های مهم برای توان‌بخشی جسمی و شناختی کودکان اختلال طیف اوتیسم تمرین‌های یکپارچگی حسی حرکتی است.

آیرس (۱۹۸۰)، مداخله یکپارچگی حسی - حرکتی را برای درمان پایه‌های حسی - حرکتی مهارت‌های آکادمیک و سایر توانایی‌های درجه بالاتر (یعنی برنامه‌ریزی و سازماندهی) مفهوم‌سازی کرد (کیلروی و همکاران، ۲۰۱۹). تمرین‌های یکپارچگی حسی با تأثیر بر

چهار مرحله: ۱: ثبت حسی ۲: مدولاسیون (modulation) ۳: تبعیض (محرک‌ها سازماندهی، تفسیر می‌شود تا ارتباط، ویژگی‌ها و کیفیت‌های خاص آن را متمایز کند) و ۴: پاسخ، باعث می‌شود تا مغز تمام محرک‌های پردازش شده را برای ایجاد یک پاسخ رفتاری مناسب یکپارچه‌کند و منجر به عملکرد تعادلی بهنجار شود (گالیانا-سیمال و همکاران، ۲۰۲۰). در این ارتباط سلیمی و همکاران (۱۴۰۱) در بررسی اثربخشی تمرین‌های یکپارچگی حسی- حرکتی بر تعادل و جهت‌یابی دانش‌آموزان با آسیب بینایی نشان دادند که تمرین‌های یکپارچگی حسی- حرکتی سبب بهبود جهت‌یابی و تعادل دانش‌آموزان با آسیب بینایی می‌شود. در همین راستا شاکرمی و همکاران (۱۳۹۸)، نیز در پژوهشی شبه‌تجربی به بررسی اثربخشی تمرین‌های یکپارچگی حسی- حرکتی با کمک والد مورد علاقه بر مهارت‌های درشت و تعادل کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم پرداختند. نتایج یک پژوهش نشان داد که تمرین‌های یکپارچگی حسی- حرکتی در جهت بهبود مهارت‌های درشت و تعادل تأثیرگذار بوده است همچنین کیم و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهش دیگری به بررسی تأثیر تمرین‌های یکپارچگی حسی- حرکتی بر کنترل حرکتی و هماهنگی دوسویه کودکان با اختلال هماهنگی تحولی پرداختند و از بررسی داده‌ها به این نتیجه رسیدند که این تمرین‌ها سبب بهبود عملکرد این کودکان شده است. همچنین در این راستا در پژوهش دیگری بالیکچی و همکاران (۲۰۲۳)، در یک مطالعه موردی درباره تأثیر مداخله ادغام حسی آیرس بر پردازش حسی و عملکرد حرکتی روی کودکی سه ساله مبتلا به سندرم روبینشتاین طبیعی نشان داد که پس از ۸ هفته مداخله یکپارچگی حسی، پیشرفت‌های قابل توجهی در گزارش‌های والدین از پردازش حسی در زمینه‌های عملکرد دهلیزی، لمسی و دهانی در نمایه حسی مشاهده شد. حرکات هدف‌مند، مانند راه رفتن کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم توانایی کاهش یافته برای تعدیل پیش‌گویانه حرکات عضلانی را نشان می‌دهند. کاهش دامنه تنظیمات وضعیتی پیش‌بینی شده انجام شده قبل از حرکات قابل پیش‌بینی بالاتنه و کاهش فعالیت قشر مغز قبل از شروع تنظیمات وضعیتی پیش‌بینی شده‌ها (اشمیتز و همکاران، ۲۰۰۳؛ مارتینو و همکاران، ۲۰۰۴) و کاهش مدولاسیون تنظیمات وضعیتی پیش‌بینی شده ممکن است به تغییرات وضعیتی و راه رفتن در اختلال طیف اوتیسم کمک کند (فورنیر و همکاران، ۲۰۱۰). درمان ادغام حسی مورد استفاده در کودکان با اختلال طیف اوتیسم شامل ادغام پاسخ‌های وضعیتی پایه و تحریک تحول رفلکس‌های تعادلی، پراکسیس، جهت‌گیری فضایی و جانبی‌سازی حس سطحی و عمیق است. تمرین‌های یکپارچگی حسی برای بهبود مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت، تمرکز و خودآگاهی انتخاب می‌شوند (بورگی و همکاران، ۲۰۱۶؛ کولینسکی و نوویکا، ۲۰۲۰).

همان‌گونه که ذکر شد کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم از مشکلات متعددی رنج می‌برند، که بر ابعاد مختلف زندگی روزمره این کودکان تأثیر دارد. در پژوهش‌های مختلف یکی از علل اصلی این نارسایی‌ها، اختلال در فرایندهای یکپارچگی حسی- حرکتی در کودکان اختلال طیف اوتیسم عنوان شده است. با توجه به این مهم که شیوع و بروز آمار تعداد کودکان اختلال طیف اوتیسم و نگرانی والدین و درمانگران در خصوص مشکلات و راه‌های توان‌بخشی این کودکان در جهان و ایران رو به افزایش است و پژوهش‌های اندکی در زمینه به‌کارگیری روش تمرین‌های یکپارچگی حسی- حرکتی در توان‌بخشی کودکان با اختلال طیف اوتیسم در ایران صورت گرفته است به‌همین منظور انجام این پژوهش ضرورت داشت، تا در سطح نظری، نتایج این پژوهش بتواند به بدنه پژوهش‌های قبلی متصل شده و در جهت افزودن و گسترش دانش به پژوهش‌های اندک پیشین در این رابطه کمک کند؛ و در سطح کاربردی نتایج پژوهش حاضر می‌تواند برای روان‌شناسان، متخصصان، مراکز نگهداری، معلمان و مدارس آموزش کودکان با نیازهای ویژه و والدین کمک‌کننده و مفید باشد و زمینه را برای توان‌بخشی و آموزش‌های مناسب‌تر فراهم کند. در این پژوهش سعی شد با انجام تمرین‌ها به‌صورت گروهی در محیط مدرسه بتوان در کنار تعمیم‌دهی و انجام آسان‌تر مداخله در سایر محیط‌ها به‌خصوص خانه به‌شکل کاربردی، امکان آگاه‌سازی و توان‌بخشی شناختی کودکان اختلال طیف اوتیسم و خانواده آنها در مورد نارسایی‌های حسی و راه‌های توان‌بخشی و بهبود آن فراهم شود؛ بنابراین با توجه به مطالب بالا و خلاء پژوهشی، پژوهش حاضر با هدف اثربخشی تمرین‌های یکپارچگی حسی- حرکتی بر عملکرد تعادلی در کودکان اختلال طیف اوتیسم انجام شد.

## • روش

این پژوهشی شبه‌تجربی و از نوع پیش‌آزمون همراه با گروه گواه بود. جامعه آماری پژوهش را تمام دانش‌آموزان دامنه سنی ۷ تا ۱۲ ساله (دختر و پسر) دارای اختلال طیف اوتیسم با عملکرد بالا شهر رشت در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ تشکیل دادند، که براساس پرونده پزشکی و تحصیلی تعداد ۳۰ دانش‌آموز به‌عنوان نمونه پژوهشی با روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به‌صورت تصادفی در

دو گروه آزمایش و گواه جای‌دهی شدند. برای انتخاب آزمودنی‌ها معیارهای ورود و خروج استفاده شد. معیارهای ورود به پژوهش عبارت بودند از: وجود علایم و نشانه‌های اختلال طیف اوتیسم براساس تشخیص روان‌پزشک اطفال و متخصص روان‌شناس کودک، بهره‌هوشی متوسط، مقطع تحصیلی (پایه مقدماتی تا کلاس ششم ابتدایی)، رضایت کتبی والدین برای شرکت دانش‌آموز در پژوهش، داشتن حداکثر ۱۲ سال و حداقل ۷ سال سن. ملاک‌های خروج از پژوهش نیز همبندی با سایر اختلال‌های روان‌شناختی مانند اختلال یادگیری خاص، اختلال نارسایی توجه/فزون‌کنشی، اختلال وسواسی-اجباری، اسکیزوفرنی و اختلال شخصیت و همچنین نبود وجود مشکلات شدید جسمانی، غیبت بیش از سه جلسه در جلسات و تمایل نداشتن به ادامه همکاری در هر زمان از اجرای پژوهش بود. اصول اخلاقی در پژوهش با شرح اهداف پژوهش برای والدین، تأکید بر محرمانه ماندن اطلاعات، عدم پرداخت هزینه برای شرکت در دوره درمان و حق ترک پژوهش هر زمان مایل بودند، رعایت گردید.

## • ابزار

### الف) آزمون رشد حرکتی درشت اولریخ- ویرایش دوم (Ulrich gross motor development test-TGMD 2000): این

آزمون توسط اولریخ در سال (۲۰۰۰) ساخته شد. آزمون فوق از دو خرده‌آزمون و هر خرده‌آزمون از ۶ مهارت تشکیل یافته است: خرده‌آزمون جابه‌جایی از مهارت‌های (دویدن، یورتمه‌رفتن، لی‌لی‌کردن، گام کشیده جهیدن، پرش طول و سرخوردن) و خرده‌آزمون کنترل شی از مهارت‌های (ضربه به یک توپ ثابت با دست، دریبل درجا، دریافت توپ، ضربه به توپ ثابت با پا، پرتاب توپ از بالای شانه و غلتاندن توپ از زیر شانه). جهت نمره‌گذاری، کودک هر مهارت را دو بار اجرا می‌کند؛ در هر بار اجرای کودک اگر همانطور که آزمون مشخص کرده انجام شود، نمره یک و در غیر این صورت نمره صفر داده می‌شود. نمره بالا به معنای توانایی انجام و دستیابی کودک به مهارت‌های عملکردی مورد انتظار است. مجموع ملاک‌های عملکردی هر خرده‌آزمون ۲۴ است. نمره ملاک‌های عملکردی هر مهارت جمع زده می‌شود تا نمره هر مهارت به دست آید؛ سپس با جمع زدن نمره‌های مهارت‌های مربوط به هر خرده‌آزمون، نمره خام خرده‌آزمون مربوطه (مجموعاً ۴۸) به دست می‌آید. نمرات بالا در هر دو خرده‌آزمون به معنای دستیابی کودک به معیارهای عملکردی است (سلطانیان و همکاران، ۱۳۹۱).

شواهد قابل قبولی از اعتبار و روایی آزمون رشد حرکتی درشت اولریخ- ویرایش دوم برای کودکان آمریکایی توسط اولریخ گزارش شد؛ در این گزارش ضریب همسانی درونی آزمون برای دختران ۰/۹۳ تا ۰/۹۵ و برای پسران بین ۰/۹۳ تا ۰/۹۶، ضریب بازآزمایی بین ۰/۸۶ تا ۰/۹۶ و ضریب پایایی بین نمره‌گذاران ۰/۹۸ اعلام شد؛ روایی آزمون نیز از طریق تحلیل عاملی (اکتشافی و تأییدی)، روایی ملاکی، پیش‌بین و تمایز سنی مورد تأیید قرار گرفت (اولریخ، ۲۰۰۰). در ایران نیز لطفی و همکاران (۱۳۹۳)، اعتبار آزمون رشد حرکتی درشت اولریخ- ویرایش دوم پرداختند که اعتبار همسانی درونی برای دختران در خرده‌آزمون جابه‌جایی ۰/۹۳ و کنترل شی ۰/۹۶ و همچنین برای نمره مرکب کل ۰/۸۹ و در پسران به ترتیب، ۰/۹۱، ۰/۸۹ و ۰/۹۰ بود. همچنین برای بررسی ضریب ثبات (اعتبار زمانی) از روش بازآزمایی به فاصله ۱۲ تا ۱۴ روز بین دو نمره‌گذاری، استفاده شد. ضریب فوق برای خرده‌آزمون‌های کنترل شی، جابه‌جایی و بهره حرکتی درشت به ترتیب، ۰/۸۵، ۰/۸۸ و ۰/۸۰ به دست آمد. همچنین سلطانیان و همکاران (۱۳۹۱) نیز به بررسی روایی و اعتبار و هنجاریابی آزمون رشد حرکتی درشت اولریخ- ویرایش دوم پرداختند. آنها همسانی درونی (۰/۷۴-۰/۸۰) آزمون-بازآزمون (۰/۶۵-۰/۸۱) درون ارزیابان و روایی سازه آزمون را تأیید کردند. اعتبار ۰/۸۷ و روایی ۰/۹۶ این آزمون برای کودکان سه تا ۱۰ ساله آمریکایی گزارش شده است.

معرفی جلسات مداخله تمرین‌های یکپارچگی حسی- حرکتی: در فرایند یکپارچگی حسی، تمرکز عمده روی سه حس لامسه، دهلیزی (تعادلی) و عمقی است. این سه حس نه تنها با یکدیگر در ارتباط هستند، بلکه با سایر سیستم‌های مغزی نیز ارتباط دارند (مائورو، ۲۰۰۶؛ ترجمه، فیروزی، ۱۳۹۵). پروتکل تمرین‌های یکپارچگی حسی- حرکتی برگرفته از نظریه آیرس است که براساس برنامه مداخله (فرامزی و همکاران، ۱۴۰۰) بود در مدت ۱۲ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای ۳ روز در هفته انجام شد. خلاصه‌ای از تمرین‌های یکپارچگی حسی- حرکتی ضمن رعایت مواردی از قبیل اطمینان از ایمن بودن وسایل، پوشیده بودن کف محل تمرین با تاشک و فضای کافی و مناسب براساس تمرین‌های مرتبط با حواس دهلیزی، عمقی و لامسه در جدول ۱ ذکر شده است.

## جدول ۱. خلاصه جلسات تمرین‌های یکپارچگی حسی براساس برنامه آیرس (۱۹۶۸)

جلسه	محتوا
جلسه اول	معارفه و برقراری رابطه صمیمانه با دانش‌آموز، در این جلسه به مدت ۴۵ دقیقه، از ابزارهایی مانند توپ سی پی، توری آکروبات، تاب‌بازی و نردبان تعادل برای تحریک حس لامسه، تعادل و ادراک عمقی استفاده می‌شود.
جلسه دوم	در این جلسه به مدت ۴۵ دقیقه، حس لامسه کودکان با استفاده از فشاردادن خمیر بازی، مچاله کردن روزنامه و هل دادن اجسام سنگین تحریک می‌شود.
جلسه سوم	در این جلسه به مدت ۴۵ دقیقه، حس ادراک عمق کودکان با استفاده از توپ سی پی، هل دادن اجسام سنگین و تاب‌بازی تحریک می‌شود.
جلسه چهارم	در این جلسه به مدت ۴۵ دقیقه، برای تحریک حس تعادل از راه رفتن روی یک لبه باریک، ایستادن روی یک پا و لی‌لی رفتن استفاده می‌شود.
جلسه پنجم	در این جلسه به مدت ۴۵ دقیقه، برای تحریک مجدد حس لامسه از تمرین‌هایی مانند راه رفتن روی سطح با زبری و نرمی مختلف، غلتیدن، خزیدن استفاده می‌شود.
جلسه ششم	در این جلسه به مدت ۴۵ دقیقه، برای تحریک مجدد حس عمقی از پریدن روی توری آکروبات، مسابقه طناب کشی و لی‌لی کردن استفاده می‌شود.
جلسه هفتم	در این جلسه به مدت ۴۵ دقیقه، برای تحریک مجدد حس لامسه از ماساژ کف دست، فشاردادن خمیر بازی، نقاشی با انگشت و رنگ انگشتی استفاده می‌شود.
جلسه هشتم	در این جلسه به مدت ۴۵ دقیقه، برای تحریک مجدد حس تعادل از پریدن از روی طناب متحرک و ایستادن روی تخته تعادل و پریدن از روی موانع استفاده می‌شود.
جلسه نهم	در این جلسه به مدت ۴۵ دقیقه، برای تحریک حس عمقی و تعادل از شوت کردن توپ، پرتاب توپ، ایستادن روی تخته تعادل و هل دادن اجسام سنگین استفاده می‌شود.
جلسه دهم	در این جلسه به مدت ۴۵ دقیقه، برای تحریک مجدد حس لامسه و تعادل از تمرین‌هایی مانند چهاردست‌ویارفتن، خزیدن و غلتیدن و تشخیص اشیاء زبر و نرم داخل کیسه استفاده می‌شود.
جلسه یازدهم	در این جلسه به مدت ۴۵ دقیقه، برای تحریک حس لامسه و عمقی از فشاردادن توپ روی قسمت‌های مختلف بدن کودک، فشاردادن توپ تنیس با دست، هل دادن اجسام سنگین استفاده می‌شود.
جلسه دوازدهم	در این جلسه به مدت ۴۵ دقیقه، برای تحریک حس عمقی، لامسه و تعادل از بازی گرگم‌به‌هوا، پریدن از پله، توپ‌بازی روی تخته تعادل و حرکت روی مسیر باریک و پریدن از موانع استفاده می‌شود.

## • روش اجرا

برای انتخاب افراد نمونه پس از تصویب طرح اولیه پایان‌نامه در دانشگاه گیلان، مجوزهای لازم از دانشگاه و اداره کل آموزش و پرورش گیلان، شورای پژوهش استان و اداره آموزش و پرورش استثنایی گیلان اخذ شد، سپس با مراجعه به انجمن اوتیسم گیلان، مدرسه بشارت (ویژه دانش‌آموزان دارای اختلال طیف اوتیسم) فهرستی از دانش‌آموزان تهیه و با کسب رضایت کتبی از والدین آنها و برحسب شرایط ورود و خروج پژوهش از بین آنها ۳۰ دانش‌آموز، به صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. پس از اخذ نمونه اولیه و با رعایت شرایط ورود به مداخله افراد نمونه به روش تصادفی به دو گروه ۱۵ نفره آزمایش و گواه جای‌دهی شدند. روی دانش‌آموزان گواه هیچ مداخله درمانی اجرا نشد ولی دانش‌آموزان گروه آزمایش به صورت گروهی هر هفته ۳ جلسه درمانی ۴۵ دقیقه‌ای به شکل یک‌روز در میان (در کل ۱۲ جلسه مداخله) تحت تمرین‌های یکپارچگی حسی - حرکتی براساس نظریه آیرس قرار گرفتند.

## • یافته‌ها

برای بررسی تفاوت میانگین‌های روی گروه آزمایش و گواه از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد. پیش از بیان نتایج آزمون تحلیل کوواریانس، پیش‌فرض‌های آزمون‌های پارامتریک سنجیده شد. بر همین اساس، مفروضه همگنی شیب رگرسیون در سطح  $(P > 0/05)$  برقرار است. همچنین جهت بررسی مفروضه همگنی ماتریس‌های واریانس - کوواریانس از آزمون  $M\ Box$  استفاده شد. براساس نتایج این آزمون  $(F = 1/62, P = 0/181, Box = M\ 5/76)$ ، پیش‌فرض نبود تفاوت بین واریانس‌ها برقرار است. نتایج تحلیل کوواریانس برای بررسی تأثیر مداخله بر گروه آزمایش در جدول ۲ گزارش شده است.

## جدول ۲. میانگین و انحراف معیار تعدیل شده متغیر عملکرد تعادلی و مؤلفه‌های آن

وضعیت	گروه	میزان	انحراف معیار
کنترل شی	پیش‌آزمون	۱۸/۶۶	۲/۵۵
	پیش‌آزمون	۱۸/۳۳	۲/۳۲
	پس‌آزمون	۳۹/۸۶	۲/۲۳
جابه‌جایی	پیش‌آزمون	۲۰/۳۳	۲/۳۱
	پیش‌آزمون	۱۹/۴۰	۱/۷۶
	پیش‌آزمون	۱۸/۱۳	۲/۰۹
عملکرد تعادلی	پس‌آزمون	۴۱/۵۳	۲/۳۲
	پس‌آزمون	۱۹/۳۳	۵/۰۲
	پیش‌آزمون	۳۸/۰۶	۳/۷۱
	پیش‌آزمون	۳۶/۴۶	۳/۶۰
	پس‌آزمون	۸۱/۴۰	۳/۱۳
	پس‌آزمون	۳۹/۶۶	۴/۹۹

همان‌گونه که در جدول ۲ گزارش شده است تفاوت معناداری در میانگین و انحراف معیار در متغیر عملکرد تعادلی و خرده‌مقیاس‌های آن وجود ندارد.

## جدول ۳. نتایج مربوط به شاخص‌های اعتباری تحلیل کوواریانس چندمتغیری متغیر عملکرد تعادلی و مؤلفه‌های آن

اثر	شاخص‌های اعتباری	ارزش	F	درجه آزادی	درجه آزادی	P	ضریب ایما	میزان اثر
گروه	اثر پیلایی	۰/۳۲۹	۱۳/۹۵	۲	۵۸	۰/۰۰۰۱	۰/۳۲۹	۰/۹۹۸
	لامبدای ویلکز	۰/۶۷۱	۱۳/۹۵	۲	۵۸	۰/۰۰۰۱	۰/۳۲۹	۰/۹۹۸
	اثر هاتلینگ	۰/۴۹۰	۱۳/۹۵	۲	۵۸	۰/۰۰۰۱	۰/۳۲۹	۰/۹۹۸
	بزرگترین ریشه روی	۰/۴۹۰	۱۳/۹۵	۲	۵۸	۰/۰۰۰۱	۰/۳۲۹	۰/۹۹۸

طبق نتایج مندرج در جدول، اثر گروه بر ترکیب مؤلفه‌های مورد مطالعه معنادار است ( $F=13/95$ ,  $P<0/001$ ,  $\lambda=0/671$ ) لامبدای ویلکز). براین اساس، مجذور اتا (که در واقع مجذور ضریب همبستگی بین متغیرهای وابسته و عضویت گروهی است) نشان می‌دهد که تفاوت بین دو گروه باتوجه به مؤلفه‌های متغیر وابسته، در مجموع معنادار است.

## جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیری (مانکوا) متغیر عملکرد تعادلی و مؤلفه‌های آن

منبع	مؤلفه‌ها	مجموع مجذورات	درجه آزادی میانگین مجذورات	F	معناداری	ضریب ایما	ضریب تأثیر
گروه	کنترل شی	۱۴۸/۰۶	۱	۱۴۸/۰۶	۰/۰۰۰۱	۰/۲۸۵	۰/۹۹۷
	جابه‌جایی	۲۰۶۵/۰۶	۱	۲۰۶۵/۰۶	۰/۰۰۰۱	۰/۳۲۹	۰/۹۹۹
	عملکرد تعادلی	۷۰۴۱/۶۶	۱	۷۰۴۱/۶۶	۰/۰۰۰۱	۰/۳۱۹	۰/۹۹۹
خطا	کنترل شی	۳۷۱۴/۵۳	۵۸	۶۴/۰۴			
	جابه‌جایی	۴۲۱۹/۳۳	۵۸	۷۲/۷۴			
	عملکرد تعادلی	۱۵۰۲/۷۳	۵۸	۲۵۸/۹۹			

نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیری مؤلفه‌های عملکرد تعادلی، نشان می‌دهد بین دو گروه آزمایش و گواه در مؤلفه عملکرد تعادلی و مؤلفه‌های آن تفاوت معنادار وجود دارد. مجذور اتا نشان می‌دهد که ۹۹/۷ درصد از واریانس کنترل شی و ۰/۹۹۹ درصد از واریانس جابه‌جایی و عملکرد تعادلی ناشی از شرایط آزمایشی است ( $P<0/001$ ).

## • بحث

پژوهش حاضر با هدف اثربخشی تمرین‌های یکپارچگی حسی - حرکتی بر عملکرد تعادلی در کودکان با اختلال طیف اوتیسم انجام گرفت. تحلیل نتایج، تأثیر مثبت تمرین‌های یکپارچگی حرکتی - حرکتی را بر عملکرد تعادلی در کودکان با اختلال طیف اوتیسم نشان

داد. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های: سلیمی و همکاران (۱۴۰۰)، شاکرمی و همکاران (۱۳۹۸)، شهبازی و همکاران (۱۳۹۴)، فایفر و همکاران (۲۰۱۱)، اندلین و همکاران (۲۰۲۱)، تورات و همکاران (۲۰۲۲)، جمالی و همکاران (۲۰۲۲)، بالیکچی و همکاران (۲۰۲۳)، شیمای و محمد (۲۰۱۷) و کیم و همکاران (۲۰۱۶)، از حیث تأثیر تمرین‌های یکپارچگی حسی - حرکتی بر عملکرد تعادلی هم‌خوانی دارد و همسو است.

در تبیین این یافته می‌توان گفت کنترل تعادل انسان به یکپارچگی اطلاعات دریافتی از سیستم‌های مختلف دهلیزی، بصری و حسی پیکری بستگی دارد و اگر فعالیت یکی از سیستم‌های درگیر در کنترل کاهش یابد یا از دست برود، در دیگر سازوکارهای درگیر در کنترل نیز آفت عملکرد ایجاد می‌شود این فرایند شامل ادغام ورودی‌های حسی به‌منظور درک دقیق جهت‌گیری وضعیتی و اجرای دستورات حرکتی مناسب است که تعادل وضعیتی را بازیابی می‌کند. تنظیم تعادل صرفاً براساس رفلکس (نخاع) انجام نمی‌شود، به‌شکلی که مراکز بالاتر، مانند قشر حرکتی، عقده‌های بازال، مخچه، قشر دهلیزی و ساقه مغز نیز درگیر هستند؛ به‌همین دلیل رویکرد یکپارچگی حسی - حرکتی با بهبود و توان‌بخشی در کارکردهای سیستم عصبی در فرایند پردازش و هماهنگی اطلاعات دریافتی از گیرنده‌های حسی مختلف باعث بهبود در عملکرد تعادلی و مؤلفه‌های آن می‌شود (استین و امک، ۲۰۱۸). برای حفظ تعادل، فعل و انفعالات پیچیده‌ای میان عوامل داخلی شامل حس عمقی و حواس شنوایی و بینایی و عوامل حس پیکری عضلانی انجام می‌شود. این افعال تأثیر متقابلی بر شبکه عصبی و بازخوردهای حسی - حرکتی بر جای می‌گذارند و موجب می‌شود عملکرد حسی - حرکتی کودک تعدیل و تصحیح شود و باعث حفظ ثبات در عملکرد تعادلی می‌شود (سلیمی و همکاران، ۱۴۰۰).

نتیجه به‌دست آمده را می‌توان براساس نظریه یکپارچگی حسی نیز چنین تبیین کرد که هماهنگی حرکات مفصل برای حفظ تعادل وضعیتی کودکان ضروری است. همچنین تعادل به دو صورت ایستا و پویا است، به‌شکلی که کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم حفظ ثبات وضعیتی کاهش یافته‌ای مانند (راه‌رفتن ناشیانه، عدم تعادل و نارسایی در مهارت‌های دستی و هماهنگی) دارند که نشان می‌دهد سفتی حرکتی ممکن است با تعادل و راه‌رفتن تداخل داشته باشد. کنترل وضعیتی و نقایص گام برداشتن مربوط به رفتارهای تکراری در کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم نشان می‌دهد، سفتی حرکتی و مسائل بالینی کلیدی در اختلال طیف اوتیسم نمایانگر فرایندهای آسیب‌شناسی همبود است (بوجانک و همکاران، ۲۰۲۰؛ روشکا و همکاران، ۲۰۲۲).

همچنین در تبیین دیگر نتایج این پژوهش می‌توان افزود اختلال‌های پردازش حسی بر کنترل وضعیتی در اختلال طیف اوتیسم تأثیر منفی می‌گذارد (لیم و همکاران، ۲۰۱۷)، به‌شکلی که این کودکان در پاسخ به تقریباً همه انواع دستکاری‌های بینایی و حسی، نوسانات وضعیتی بیشتری را از خود نشان دادند؛ به‌ویژه در مواردی که ورودی بینایی و حسی بدنی مختل می‌شود، دارای نقص در کنترل وضعیتی هستند (عبدالغفار و همکاران، ۲۰۲۲؛ کلدانی و همکاران، ۲۰۲۰). یکی از این مداخله‌های اساسی برای توان‌بخشی شناختی و جسمی، تمرین‌های یکپارچگی حسی - حرکتی است که به سبب درگیر کردن حواس مختلف کودک، برای کودکان اختلال طیف اوتیسم بسیار مفید و جذاب است. در این ارتباط در دو پژوهش عبدالغفار و همکاران (۲۰۲۲) و کلدانی و همکاران (۲۰۲۰)، از مداخله یکپارچگی حسی برای بهبود سیستم تعادل در کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم استفاده کردند، به این نتیجه رسیدند توان‌بخشی وضعیتی در کودکان اختلال طیف اوتیسم با کمک به فرایندهای دریافت اطلاعات حسی از گیرنده‌های بینایی، دهلیزی و عمقی منجر به کنترل عصبی عضلانی، حفظ تعادل و پاسخ‌های حرکتی مناسب در کنترل وضعیتی در کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم شده است. در همین راستا انجام این تمرین‌ها در محیط مدرسه به شکل گروهی در کنار دانش‌آموزان دیگر قابلیت تعمیم‌دهی بهتر در کنار محیطی جذاب و پویا و کاربردی را برای کودکان با اختلال طیف اوتیسم فراهم می‌کند.

با توجه به نتایج پژوهش‌ها و پژوهش حاضر، تمرین‌های یکپارچگی حسی - حرکتی موجب بهبود عملکرد تعادلی در کودکان با اختلال طیف اوتیسم می‌شود. توان‌بخشی وضعیتی در کودکان اختلال طیف اوتیسم با کمک به فرایندهای دریافت اطلاعات حسی از گیرنده‌های بینایی، دهلیزی و عمقی و کنترل عصبی عضلانی منجر به حفظ تعادل و پاسخ‌های حرکتی مناسب در کنترل وضعیتی در کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم می‌شود، همچنین انجام این تمرین‌ها در محیط مدرسه به شکل گروهی توسط خود دانش‌آموزان، قابلیت تعمیم‌دهی بهتر را در کنار محیطی جذاب و پویا و کاربردی از مزایای تمرین‌های یکپارچگی حسی - حرکتی است. بنابراین می‌توان گفت تمرین‌های یکپارچگی حسی - حرکتی روشی ایمن و مؤثر در توان‌بخشی عملکرد تعادلی در کودکان با اختلال طیف

اوتیسم است. پژوهش حاضر نشان داد تمرین‌های یکپارچگی حسی - حرکتی بر عملکرد تعادلی کودکان اختلال طیف اوتیسم مؤثر است؛ اما این پژوهش محدودیت‌هایی از جمله اندازه کوچک و نبود دسترسی به دانش‌آموزان برای اجرای بلندمدت مداخله تمرین‌های یکپارچگی حسی و دوره‌ای پیگیری داشت. نمونه فقط به کودکان ۷ تا ۱۲ ساله محدود بود که تعمیم یافته‌ها را با مشکل مواجه می‌کند. از این رو پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آتی، پژوهشگران از نمونه‌های بزرگ‌تر همراه با دوره پیگیری برای بررسی اثربخشی مداخله استفاده کنند، همچنین برنامه مداخله یکپارچگی حسی - حرکتی در محورهای اصلی توان‌بخشی کودکان اختلال طیف اوتیسم گنجانده شود. در این راستا توصیه می‌شود این برنامه مداخله‌ای طی دوره‌های آموزش ضمن خدمت به مربیان کودکان با اختلال طیف اوتیسم آموزش داده شود. همچنین پیشنهاد می‌شود پژوهش‌هایی برای بررسی مقایسه مداخله تمرین‌های یکپارچگی حسی - حرکتی با سایر مداخله‌های توان‌بخشی برای کودکان با اختلال طیف اوتیسم انجام شود.

### • نتیجه‌گیری

با توجه به یافته پژوهش حاضر و سایر پژوهش‌های مشابه می‌توان استنباط کرد بیشتر کودکان اختلال طیف اوتیسم در یکی از فرایندهای دریافت، پردازش، یکپارچگی، ادغام و بازخورد در حواس مختلف به خصوص دو حس دهلیزی و وستیبولار دچار نارسایی هستند. در همین راستا نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داد، تمرین‌های یکپارچگی حسی - حرکتی بر عملکرد تعادلی تأثیر معناداری دارد و این امر باعث شد تا پژوهش حاضر گامی در جهت توان‌بخشی این نارسایی و سایر نارسایی‌ها در ادغام حسی که از علل نشانه‌های مرضی کودکان با اختلال طیف اوتیسم از جمله عملکرد تعادلی هستند، باشد.

### • تعارض منافع

نتایج این پژوهش برای نویسندگان، هیچ‌گونه تضاد منافع نداشته است.

### • تقدیر و تشکر

بدین وسیله از همه افراد نمونه و خانواده‌های مهربان آنها و همچنین همه کسانی که به نوعی ما را در انجام این طرح پژوهشی یاری کردند، صمیمانه تشکر می‌شود.

### • منابع

- سلطانیان، مع؛ فرخی، ا؛ قربانی، ر؛ جابری مقدم، ع.ا؛ و زارع‌زاده، م. (۱۳۹۱). ارزیابی پایایی و روایی سازه آزمون رشد حرکتی درشت (اولریخ-۲) در کودکان استان سمنان، کومش. ۱۴(۲)، ۲۰۶-۲۰۰.
- سلیمی، ن؛ نصرتی، ف؛ و غباری بناب، ب. (۱۴۰۰). اثربخشی تمرین‌های یکپارچگی حسی - حرکتی بر تعادل و جهت‌یابی دانش‌آموزان با آسیب بینایی. پژوهش‌های کاربردی روانشناختی، ۱۲(۲)، ۱۷۳-۱۸۴.
- شاکرمی، ر؛ رضایی، ف؛ و نیک‌روان، ا. (۱۳۹۸). اثربخشی تمرین‌های یکپارچگی حسی - حرکتی با کمک والد مورد علاقه بر تعادل کودکان اختلال طیف اوتیسم. رشد و یادگیری حرکتی ورزشی، ۱۱(۴)، ۴۲۸-۴۱۳.
- شهبازی، س؛ رحمانی، م؛ و حیرانی، ع. (۱۳۹۴). اثربخشی فعالیت‌های یکپارچه‌سازی حسی - حرکتی بر تعادل و زمان واکنش کودکان با اختلال رشد حرکتی. توان‌بخشی، ۱۴(۲۸)، ۲۵۸-۲۴۷.
- فرامرزی، س؛ عباسی، س؛ غلامی، م؛ و هابی، ر؛ و پورصدوقی، ا. (۱۴۰۰). تأثیر تمرین‌های یکپارچگی حسی بر تعاملات اجتماعی و رفتارهای کلیشه‌ای کودکان با اختلال طیف اوتیسم. پژوهش‌های علوم شناختی و رفتاری، ۱۰(۲)، ۸۲-۷۱.
- لطفی، م؛ فرخی، ا؛ و فقیه‌زاده، س. (۱۳۹۳). تعیین روایی و پایایی آزمون رشد حرکتی درشت در کودکان ۷ تا ۱۰ ساله کم‌توان ذهنی شهر تهران. مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی، ۱۰(۱۹)، ۱۴۰-۱۲۵.

ماتورو، ت؛ (۲۰۰۶). راهنمای جامع والدین درباره اختلال یکپارچگی حسی. ترجمه، فیروزی، ح (م.ح). (۱۳۹۵). تهران: ارجمند.

Abdel Ghafar, M. A., Abdelraouf, O. R., Abdelgalil, A. A., Seyam, M. K., Radwan, R. E., & El-Bagalaty, A. E. (2022). Quantitative assessment of sensory integration and balance in children with autism spectrum disorders: cross-sectional study. *Children*, 9(3), 353.



- Altun, H., Kurutaş, E. B., Şahin, N., Güngör, O., & Findıklı, E. (2018). The levels of vitamin D, vitamin D receptor, homocysteine, and complex B vitamin in children with autism spectrum disorders. *Clinical Psychopharmacology and Neuroscience*, 16(4), 383.
- American Psychiatric Association, A. P., & American Psychiatric Association. (2022). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5-TR™)*. Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Andelin, L., Reynolds, S., & Schoen, S. (2021). Effectiveness of Occupational Therapy Using a Sensory Integration Approach: A Multiple-Baseline Design Study. *The American Journal of occupational therapy: official publication of the American Occupational Therapy Association*, 75(6), 7506205030.
- Ayres, A. J., & Tickle, L. S. (1980). Hyper-responsivity to touch and vestibular stimuli as a predictor of positive response to sensory integration procedures by autistic children. *The American Journal of Occupational Therapy*, 34(6), 375-381.
- Balikci, A., May-Benson, T. A., Aracik Balıkcı, A. F., Tarakci, E., İkbāl Dogan, Z., & İlbaý, G. (2023). Evaluation of Ayres Sensory Integration® intervention on sensory processing and motor function in a child with Rubinstein-maybe syndrome: a case report. *Clinical Medicine Insights: Case Reports*, 16(1), 11795476221148866.
- Bojanek, E. K., Wang, Z., White, S. P., & Mosconi, M. W. (2020). Postural control processes during standing and step initiation in autism spectrum disorder. *Journal of neurodevelopmental disorders*, 12 (1)2-13.
- Borgi, M., Loliva, D., Cerino, S., Chiarotti, F., Venerosi, A., Bramini, M., ... & Cirulli, F. (2016). Effectiveness of a standardized equine-assisted therapy program for children with autism spectrum disorder. *Journal of autism and developmental disorders*, 46(1), 1-9.
- Bruchhage, M. M., Bucci, M. P., & Becker, E. B. (2018). *Cerebellar involvement in autism and ADHD*. Handbook of clinical neurology, 155, 61-72.
- Caldani, S., Atzori, P., Peyre, H., Delorme, R., & Bucci, M. P. (2020). Short rehabilitation training program may improve postural control in children with autism spectrum disorders: preliminary evidences. *Scientific Reports*, 10(1), 7917.
- Cemali, M., Pekçetin, S., & Akı, E. (2022). The Effectiveness of Sensory Integration Interventions on Motor and Sensory Functions in Infants with Cortical Vision Impairment and Cerebral Palsy: A Single Blind Randomized Controlled Trial. *Children*, 9(8), 1123.
- Doumas, M., McKenna, R., & Murphy, B. (2016). Postural Control Deficits in Autism Spectrum Disorder: The Role of Sensory Integration. *Journal of autism and developmental disorders*, 46(3), 853–861.
- Fournier, K. A., Kimberg, C. I., Radonovich, K. J., Tillman, M. D., Chow, J. W., Lewis, M. H., ... & Hass, C. J. (2010). Decreased static and dynamic postural control in children with autism spectrum disorders. *Gait and posture*, 32(1), 6-9.
- Galiana-Simal, A., Vela-Romero, M., Romero-Vela, V. M., Oliver-Tercero, N., García-Olmo, V., Benito-Castellanos, P. J., ... & Beato-Fernandez, L. (2020). Sensory processing disorder: Key points of a frequent alteration in neurodevelopmental disorders. *Cogent Medicine*, 7(1), 1736829.
- Kelly, M. P., & Reed, P. (2021). Examination of stimulus over-selectivity in children with autism spectrum disorder and its relationship to stereotyped behaviors and cognitive flexibility. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 36(1), 47-56.
- Kilroy, E., Aziz-Zadeh, L., & Cermak, S. (2019). Ayres theories of autism and sensory integration revisited: What contemporary neuroscience has to say. *Brain sciences*, 9(3), 68.
- Kim, H., Carlson, A. G., Curby, T. W., & Winsler, A. (2016). Relations among motor, social, and cognitive skills in pre-kindergarten children with developmental disabilities. *Research in developmental disabilities*, 53(54), 43–60.
- Kuliński, W., & Nowicka, A. (2020). Effects of sensory integration therapy on selected fitness skills in autistic children. *Wiadomości Lekarskie*, 73(8), 1620-1625.
- Lim, Y. H., Partridge, K., Girdler, S., & Morris, S. L. (2017). Standing postural control in individuals with autism spectrum disorder: systematic review and meta-analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(7), 2238-2253.
- Martineau, J., Schmitz, C., Assaiante, C., Blanc, R., & Barthélémy, C. (2004). Impairment of a cortical event-related desynchronization during a bimanual load-lifting task in children with autistic disorder. *Neuroscience letters*, 367(3), 298–303.
- McDaniel Peters, B.C., & Wood, W. (2017). Autism and equine-assisted interventions: a systematic mapping review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(10):3220-3242.
- Moseley, R. L., & Pulvermueller, F. (2018). What can autism teach us about the role of sensorimotor systems in higher cognition? New clues from studies on language, action semantics, and abstract emotional concept processing. *Cortex*, 100(2018), 149-190.
- Pfeiffer, B. A., Koenig, K., Kinnealey, M., Sheppard, M., & Henderson, L. (2011). Effectiveness of sensory integration interventions in children with autism spectrum disorders: A pilot study. *The American Journal of occupational therapy*, 65(1), 76-85.
- Roşca, A. M., Rusu, L., Marin, M. I., Ene Voiculescu, V., & Ene Voiculescu, C. (2022). Physical Activity Design for Balance Rehabilitation in Children with Autism Spectrum Disorder. *Children*, 9(8), 1152.
- Sacrey, L. A., Germani, T., Bryson, S. E., & Zwaigenbaum, L. (2014). Reaching and grasping in autism spectrum disorder: a review of recent literature. *Frontiers in neurology*, 5(5), 1–6.
- Schmitz, C., Martineau, J., Barthélémy, C., & Assaiante, C. (2003). Motor control and children with autism: deficit of anticipatory function? *Neuroscience letters*, 348(1), 17-20.

- Shemy, S.A., & Mohamed, N.E. (2017). Effect of Sensory Integration on Motor Performance and Balance in Children with Developmental Coordination Disorder: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*, 6(1), 1-9.
- Stins, J. F., & Emck, C. (2018). Balance performance in autism: A brief overview. *Frontiers in Psychology*, 9, 901.
- Thorat, S. R., Varadrajulu, G., & Kanase, S. B. (2020). Effect of Sensory Motor Integration Technique on Motor Dysfunction in Guillain-Barre Syndrome. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 11(4).361-366
- Ulrich, D. A., & Sanford, C. B. (2000). *TGMD-2: Test of gross motor development*. Pro-ed.
- Zeidan, J., Fombonne, E., Scolah, J., Ibrahim, A., Durkin, M. S., Saxena, S., ... & Elsabbagh, M. (2022). Global prevalence of autism: A systematic review update. *Autism Research*, 15(5), 778-790.