Sport. Physiol, 2024, 16(62): 38-52, DOI: 10.22089/spj.2024.14047.2225

Sport Physiology

Journal hompage: https://spj.ssrc.ac.ir

Original Article

The Effect of a Movement Program with a Lighted Stepping Board on Cortisol Levels and Sleep Disorders in Children with Autism Spectrum Disorder

Saeed Sadeghi Dinani[1], Seyed Mohammad Marandi[2*], Zahra Aghakochaki[3], Mohammad Javad Merati[4], Sharifeh Mousavi[5]

1, 2. Department of Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran
3. Department of Corrective Exercise and Sport Injuries, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran
4. Department of Electricity and Electronics, Faculty of Electricity and Electronics, Safahan Institute, Isfahan, Iran
5. Department of Mental Health Nursing, Isfahan Khorasgan Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

Received: 12/12/2022, **Revised:** 23/11/2024, **Accepted:** 24/11/2024

*Corresponding Author: Seyed Mohammad Marandi, E-mail: s.m.marandi@spr.ui.ac.ir

How to Cite: Sadeghi, S; Marandi, S. M; Aghakochaki, Z; Merati, M. J; Mousavi, S. (2024). The Effect of a Movement Program with a Lighted Stepping Board on Cortisol Levels and Sleep Disorders in Children with Autism Spectrum Disorder. *Sport Physiology*, 16(62):38-52. (In Persian).

Extended Abstract

Background and Purpose

Autism spectrum disorder (ASD) is a neurodevelopmental condition that affects various physical, motor, cognitive, and psychological dimensions. Stress and sleep disturbances are common issues among individuals with ASD, significantly impacting their quality of life .Sensory-motor integration-based rehabilitation methods are widely used to address these challenges, as they help children process sensory input more efficiently, reducing stress and improving adaptive behaviors.

Technology-based interventions, such as electronic devices and visual-auditory feedback systems, have shown promise in engaging children with ASD.Building on these findings, this study introduces a novel exercise method using a lighted stepping board, which provides visual and auditory feedback to simplify and enhance motor patterns. The program aims to improve sensory-motor integration, reduce stress, and address sleep disturbances in children with ASD.

The primary objective of this study is to determine the effect of a 12-week movement program using a lighted stepping board on cortisol levels (a biomarker of stress) and sleep disturbances in children with ASD.

Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC- ND: No Derivatives) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Materials and Methods
This semi-experimental study involved 20 children with moderate ASD, aged 6 to 12 years, and an IQ above 75. Participants were randomly assigned to two groups: 1) Experimental Group that performed the movement program using a lighted stepping board; 2) Control Group that performed the same program using a simple, non-lighted board. The movement program consisted of four 45-minute sessions per week for 12 weeks, conducted under the supervision of trained instructors. The lighted stepping board provided visual and auditory feedback, guiding children through progressively complex walking patterns. Cortisol levels were measured via saliva samples collected at pre-test and post-test. Sleep disturbances were assessed using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). Data were analyzed using analysis of covariance (ANCOVA) to compare post-test results between groups, controlling for pre-test scores. Statistical significance was set at $p \leq 0.05$.

Findings
The results revealed significant differences between the experimental and control groups. The experimental group showed a significant reduction in cortisol levels compared to the control group ($p=0.018$). The effect size of the intervention on cortisol levels was 28.6%. The experimental group demonstrated a significant improvement in sleep quality compared to the control group ($p=0.032$). The effect size of the intervention on sleep disturbances was 24.4%. These findings indicate that the lighted stepping board program effectively reduced stress and improved sleep quality in children with ASD.

Conclusion
The study demonstrates that the lighted stepping board program is an effective intervention for reducing cortisol levels and sleep disturbances in children with ASD. The visual and auditory feedback provided by the board enhances sensory-motor integration, making the exercises more engaging and effective. The program's ability to lower cortisol levels suggests its potential as a stress management tool for children with ASD. By addressing sensory-motor integration and reducing stress, the program indirectly improves sleep quality. The lighted stepping board can be integrated into existing rehabilitation programs to enhance their effectiveness. It can be suggested that the lighted stepping board is a cost-effective and space-efficient tool that can be used at home to support children with ASD. Also, the program can be incorporated into sensory-motor integration therapies to enhance outcomes.

Keywords: Autism Spectrum Disorder, Lighted Stepping Board, Cortisol, Sleep Disturbances, Sensory-Motor Integration, Rehabilitation

Article Message
This study highlights the therapeutic potential of step-pattern motor exercises using a lighted stepping grid in children with autism spectrum disorder. The intervention, which integrates visual and auditory feedback, was found to significantly reduce salivary cortisol levels an indicator of physiological stress and alleviate sleep disturbances as measured by the Pittsburgh Sleep Quality Index. These findings suggest that combining motor coordination tasks with multisensory stimuli may promote neurophysiological regulation and improve overall well-being in children with autism. As a result, such structured, technology-enhanced movement programs can serve as an effective, non-pharmacological strategy in autism rehabilitation settings.

Ethical Considerations

Prior to the commencement of the study, ethical approval was obtained from the Ethics Committee of the University of Isfahan under the code IR.UI.REC.1398.032. The study adhered to the ethical principles outlined in the Helsinki Declaration.

Authors' Contributions

All authors contributed to the design, implementation, and writing of all sections of the present study.

Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

Acknowledgments

The authors sincerely thank all individuals who contributed to the implementation of this research.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

فیزیولوژی ورزشی، تابستان ۱۴۰۳، دوره ۱۶، شماره ۶۲، صص ۵۲-۳۸. DOI: 10.22089/spj.2024.14047.2225

فیزیولوژی ورزشی
وبگاه نشریه: https://spj.ssrc.ac.ir

نوع مقاله: پژوهشی

تأثیر یک دوره برنامهٔ حرکتی با جدول نوری گام‌برداری بر سطح کورتیزول و اختلالات خواب کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم

سعید صادقی دینانی[۱]، سید محمد مرندی*[۲]، زهرا آقاکوچکی[۳]، محمد جواد مراتی[۴]، شریفه موسوی[۵]

۱ و ۲. گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۳. گروه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۴. گروه برق و الکترونیک، دانشکده برق و الکترونیک، موسسه صفاهان، اصفهان، ایران
۵. استادیار، گروه پرستاری بهداشت روان، واحد خوراسگان اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۲۱، تاریخ اصلاح: ۱۴۰۳/۰۹/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۰۴

*نویسنده مسئول: سیدمحمد مرندی، ایمیل: s.m.marandi@spr.ui.ac.ir

نحوه ارجاع‌دهی: صادقی دینانی، سعید، مرندی، سید محمد، آقاکوچکی، زهرا، مراتی، محمد جواد و موسوی، شریفه. (۱۴۰۳). تأثیر یک دوره برنامه حرکتی با جدول نوری گام‌برداری بر سطح کورتیزول و اختلالات خواب کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم. فیزیولوژی ورزشی، ۱۶(۶۲): ۳۸-۵۲.

چکیده

مطالعه حاضر با هدف تعیین اثر یک دوره برنامه حرکتی با جدول نوری گام‌برداری بر سطح کورتیزول و اختلالات خواب کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم انجام شد. در این مطالعه نیمه‌تجربی، ۲۰ کودک مبتلا به اختلال طیف اوتیسم با رده سنی ۶ تا ۱۲ سال به صورت تصادفی در دو گروه ده‌نفری (گروه تمرین با جدول نوری و کنترل) قرار گرفتند. گروه تمرین با جدول نوری و گروه کنترل با صفحه ساده برنامه حرکتی الگوهای گام‌برداری را به مدت دوازده هفته به صورت چهار جلسه ۴۵ دقیقه‌ای در هفته زیرنظر مربیان خود دریافت کردند. اندازه‌گیری کورتیزول به صورت بزاقی و ارزیابی اختلالات خواب با پرسشنامه پیتزبورگ در دو نوبت پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای هر دو گروه انجام شد. داده‌ها با تحلیل کوواریانس در سطح معناداری (P<۰/۰۵) تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد که در پس‌آزمون میانگین سطح کورتیزول در گروه تمرین با جدول نوری در مقایسه با گروه کنترل کاهش معناداری داشت (P=۰/۰۱۸). همچنین کاهش معناداری در نمره اختلالات خواب در گروه تمرین با جدول نوری در مقایسه گروه کنترل مشاهده شد (P=۰/۰۳۲). براساس نتایج این پژوهش، در صورت ارائه تمرینات مربع گام‌برداری همراه با بازخورد دیداری و شنیداری حاصل از فناوری، می‌توان شاهد تغییرات معناداری در کاهش سطح کورتیزول و اختلالات خواب کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم بود.

واژگان کلیدی: اوتیسم، فناوری، تمرینات مربع گام‌برداری، هورمون کورتیزول، اختلالات خواب.

Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC- ND: No Derivatives) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مقدمه

اوتیسم، اختلال رشدی پیچیده‌ای است که دارای سه ویژگی تشخیصی مشکل در برقراری تعاملات اجتماعی، ارتباط کلامی و بروز رفتارهای قالبی است (۱). اختلال طیف اوتیسم ابعاد مختلف جسمی، حرکتی، شناختی و روانی فرد را متأثر می‌کند. ازجمله شایع‌ترین مشکلات روانی مبتلایان به اختلال طیف اوتیسم، استرس است. استرس پاسخی زیستی-هورمونی به محیط روانی اجتماعی است که خود نیز تحت‌تأثیر محور هیپوتالاموس-هیپوفیز قرار دارد و موجب افزایش هورمون‌های استرسی به‌ویژه کورتیزول می‌شود (۲). مطالعات متعدد نشان داده‌اند که کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم از استرس و اضطراب در زندگی شخصی و اجتماعی خود رنج می‌برند که درنتیجهٔ آن مشکلات جدی برای جنبه‌های آموزشی مختلف و یادگیری آن‌ها ایجاد می‌شود. همچنین استرس و اضطراب موجب کاهش مشارکت در فعالیت‌های اجتماعی و تحرک این کودکان می‌شود (۳). ازجمله دلایل بروز استرس برای کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم، محدودیت در تفسیر و بررسی اطلاعات محیطی است که در آن قرار دارند. حجم اطلاعات محیط و کم‌توانی در تفسیر آن، این گروه را دچار اضطراب می‌کند و سطح هورمون‌های مرتبط با استرس را افزایش داده و منجر به بروز رفتارهای غیرمتعارف در آن‌ها می‌شود. معمولاً وقتی این گروه از افراد در تفسیر اطلاعات و مطابقت دادن خود با شرایط ناتوان شوند به جای انجام تکلیف و پاسخ مناسب به سمت اجرای حرکات و رفتارهای کلیشه‌ای خود روی می‌آورند و از مشارکت فعال و مؤثر در انجام تکلیف باز می‌مانند (۴). اگر بتوان شرایط را به‌گونه‌ای تسهیل کرد که این کودکان اطلاعات را به شکل مناسب دریافت و تفسیر کنند و منابع مناسب بازخورد برایشان فراهم باشد، می‌توان انتظار داشت که در سطوح اضطراب تأثیرات مثبتی مشاهده شود (۵). محدودیت‌های افراد مبتلا به اوتیسم در استفاده از روش‌های درمانی و توان‌بخشی نشان می‌دهد که پژوهشگران و متخصصان توان‌بخشی به جستجوی راه‌های ویژه برای کاهش سطح استرس و همچنین تسریع و تسهیل روند یادگیری در این کودکان نیاز دارند.

سلامت انسان با کمیت و کیفیت خواب او در ارتباط است. خواب، فرایندی فعال و دارای نقش ترمیمی و حفاظتی است که از طریق عوامل عصبی، هورمونی و رفتاری تنظیم می‌شود (۶). کیفیت خواب به معنای رضایتمندی از جنبه‌های کیفی خواب مثل مدت زمان خواب، بازدهی خواب، آرامش‌بخشی و عمیق بودن آن و احساس فرد پس از بیدار شدن از خواب است. بی‌خوابی عبارت است از اختلال عمده در به خواب رفتن، تداوم آن و بیداری‌های مکرر در حین خواب، با فراوانی حداقل سه بار در هفته برای مدت زمان یک ماه (۷). باتوجه به دیدگاه نظری، اختلالات خواب از یک سو به اختلال حافظه، اشکال در تمرکز، تحریک‌پذیری، کیفیت زندگی پایین، خستگی، خلق ناپایدار و اضطراب و استرس منجر می‌شود (۸) و از سوی دیگر، استرس با ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین، نوراپی نفرین و کورتیزول، بالارفتن ضربان قلب و فشارخون همراه است. این ارتباط دوسویه با سلامتی انسان ارتباط نزدیک دارد (۹). پژوهش‌های زیادی شیوع فراوان (۶۰ درصدی) مشکلات خواب در کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم را گزارش کرده‌اند. مشکلات مربوط به خواب در کودکان مبتلا به اوتیسم دو برابر بیشتر از کودکان معمولی است (۱۰). مطالعات نشان می‌دهند، کودکان با اختلال اوتیسم که اختلال خواب دارند و کمتر می‌خوابند شدت علائم اوتیسم در آن‌ها بیشتر از بقیه است (۱۱).

برای درمان و پیشگیری اختلالات خواب روش‌های گوناگونی وجود دارد. معمولاً تجویز دارو در اولویت اول خط درمان قرار دارد. استفاده از داروها به خاطر عوارض جانبی و مشکلاتی که ایجاد می‌کنند، تنها و بهترین راه درمان ممکن نیست (۱۲) مداخلات غیردارویی ورزشی به علت ایجاد تعادل انرژی در بدن و همچنین افزایش سلامت و آرامش فرد روش مناسبی برای درمان مشکلات خواب هستند (۱۳). مداخلات ورزشی مناسب، اگر در کنار مداخلات دارویی اعمال شوند، اثربخشی بیشتر، هزینه کمتر و عوارض جسمی کمتری خواهند داشت؛ بنابراین اشتیاق محققان به شناخت روش‌های نو

و غیردارویی در توان‌بخشی این کودکان بیشتر از قبل شده است؛ هرچند درمان قطعی برای اختلالات طیف اوتیسم وجود ندارد (۱۵، ۱۴).

پژوهش‌ها نشان می‌دهند که معمول‌ترین روش توان‌بخشی برای این کودکان، روش‌های مبتنی بر یکپارچگی حسی-حرکتی است (۱۷، ۱۶، ۱). فرایند یکپارچگی حسی-حرکتی از دوران نوزادی شروع می‌شود و اساس شناخت حس‌ها و یادگیری حرکات است. هرچه کودکان در زمینه دریافت و پردازش محرک‌های ورودی کارآمدتر شوند، در فهم و درک محیط، بیان و توصیف خود و انجام امور روزانه تواناتر خواهند بود؛ درنتیجه هنگام مواجه با تکالیف و چالش‌ها کمتر دچار استرس می‌شوند (۱۹، ۱۸). در سال ۱۹۸۸ با تصویب قانونی در آمریکا برای افراد کم‌توان و شرایط خاص توجه ویژه‌ای به نقش فناوری کمکی در بهبود نیازهای کارکردی آنان شد (۲۰). والدین و متخصصان بالینی به طور منظم گزارش می‌کنند که فناوری، دستگاه‌های الکترونیکی نوری و صوتی برای کودکان مبتلا به اوتیسم جذابیت دارد و به آن رغبت نشان می‌دهند (۲۲، ۲۱). با توجه به اینکه اصل جذابیت و لذت بخش بودن در طراحی مداخلات برای کودکان لازم و ضروری است، همین مسئله باعث شده است که محققان به دنبال طراحی و فراهم کردن پروتکل‌های توان‌بخشی و آموزشی باشند که از این مزیت برخوردار است (۲۲). همچنین تأثیر استفاده از مداخلات حرکتی و فعالیت بدنی مناسب بر کاهش سطوح استرس افراد مختلف امری اثبات شده است (۲۳). بسیاری از پژوهش‌ها تأثیر مثبت ورزش‌های ملایم (با شدت پایین و متوسط) را بر کیفیت خواب افراد تأیید کرده‌اند. ورزش‌های‌ملایم نه‌تنها ترشح کورتیزول را افزایش نمی‌دهند، بلکه با ترشح هورمون‌های سروتونین و اندروفین می‌توانند بدن فرد را در حالت ایده‌آل روحی و جسمی قرار دهند و متعاقب آن فرد موقع استراحت شبانه راحت‌تر به خواب رود و کیفیت خواب مناسبی داشته باشد (۲۴). با توجه به مطالب ذکرشده، این پرسش مطرح می‌شود که باامکانات موجود، چه مداخله حسی-حرکتی با بهره‌گیری از فناوری می‌تواند مشارکت این کودکان را در فعالیت‌های ورزشی افزایش دهد که در نتیجه آن سطح استرس و اختلالات خواب این کودکان تعدیل شود؟

در بین مداخلات ورزشی تأثیر تمرینات مربع گام‌برداری[1] بر کاهش مشکلات شناختی، حرکتی، بهبود مهارت‌های پایه و افزایش سطح استقلال عملکردی اثبات شده است. شیگماتسو[2] (۲۰۰۶) تمرینات مربع گام‌برداری را ارائه کرد (۲۵). با استفاده از تمرینات مربع گام‌برداری، پیشرفت‌های حسی-حرکتی و شناختی در عملکرد، تعادل، قدرت اندام تحتانی، انعطاف پذیری و چابکی، توجه و حافظه، کیفیت زندگی و کیفیت خواب در افراد مسن، مبتلایان به پارکینسون و ام اس یافت شده است (۲۶). نزدیک به ۲۰۰ الگوی حرکتی متنوع در تمرینات مربع گام‌برداری است. شرکت‌کنندگان با الگوهای حرکتی ساده مانند راه رفتن شروع می‌کنند و کم‌کم الگوهای پیچیده‌تر را که به حرکات چندجهته نیاز دارد، انجام می‌دهند (۲۷، ۲۶).

با توجه به تأثیر برنامه تمرینات الگوهای گام‌برداری بر یکپارچگی حسی-حرکتی و عملکرد شناختی، در این پژوهش سعی داریم با بهره‌گیری از تجهیزات الکترونیکی و فراهم آوردن منابع مناسب بازخورد دیداری و شنوایی، یک روش تمرینی جدید مبتنی بر تمرینات مربع گام‌برداری ارائه کنیم و تأثیر آن بر کاهش استرس و اختلالات خواب کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم را ارزیابی کنیم. برنامه تمرینی منتخب در این پژوهش استفاده از جدول نوری گام‌برداری است که متناسب با شرایط فردی هر کودک الگوهای گام‌برداری از ساده تا پیشرفته را با روشن کردن مسیر نوری و بازخورد صوتی همزمان برای این کودکان ساده و جذاب کرده و به اجرای گروهی حرکات نیز کمک می‌کند.

1. Square-Stepping Exercise
2. Shigematsu

با بررسی تحقیقات پیشین مشخص شد، تاکنون پژوهشی انجام نشده است که تأثیر تمرینات مربع گام‌برداری با فراهم کردن منابع بازخورد دیداری و شنیداری را بر تعدیل مشکلات کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم بررسی کرده باشد؛ بنابراین با توجه به محدود بودن تحقیقات در این زمینه، پژوهشگران به دنبال یک راهکار مناسب برای تجویز برنامه حرکتی الگوهای گام‌برداری غنی‌شده با بازخورد نوری و صوتی برای کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم بودند؛ بنابراین در این پژوهش سعی بر آن است که اثربخشی یک دوره برنامه حرکتی با جدول نوری گام‌برداری بر سطح کورتیزول و اختلالات خواب کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم بررسی شود.

روش پژوهش

این پژوهش به صورت نیمه‌تجربی انجام شد. طرح پژوهش از نوع پیش‌آزمون پس‌آزمون با گروه کنترل بود. گروه تمرین با جدول نوری و گروه کنترل بدون جدول نوری برنامه حرکتی الگوهای گام برداری را به مدت دوازده هفته به صورت چهار جلسه ۴۵ دقیقه‌ای در هفته زیرنظر مربی مرکز و محقق دریافت کردند. اندازه‌گیری سطح کورتیزول و نمره اختلالات خواب آزمودنی‌ها در دو نوبت پیش‌آزمون و پس‌آزمون در شرایط یکسان برای هر دو گروه انجام شد.

آزمودنی‌ها: تعداد ۲۰ نفر از کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم با شدت متوسط، بهره هوشی بیشتر از ۷۵ و با دامنهٔ سنی ۶ تا ۱۲ سال در این پژوهش شرکت کردند. این افراد با فراخوان از مرکز جامع اوتیسم شیخ مفید اصفهان در بازهٔ زمانی پاییز ۹۸ انتخاب شدند. شرکت‌کنندگان مطالعه حاضر با استفاده از روش نمونه گیری هدفمند براساس معیارهای حذف و ورود و همچنین قابلیت دسترسی به دو گروه ده‌نفری (گروه تمرین با صفحه نوری و گروه کنترل) تقسیم شدند. معیارهای ورود به پژوهش شامل نداشتن اختلال بینایی وشنوایی، نداشتن اختلال رشدی دیگر به‌جز اوتیسم، نبود منع پزشکی برای انجام تمرینات (به طور مثال صرع، مشکلات ارتوپدیک و قلبی–عروقی) و نمره کیفیت خواب پیتزبورگ[1] بیشتر از ۵ بود. معیار دیگر لازم برای ورود به پژوهش، وجود اختلال طیف اوتیسم با شدت متوسط بود. برای تشخیص اوتیسم با شدت متوسط از مقیاس نمره‌دهی اوتیسم گیلیام[2] استفاده شد (۲۸). فرایند رتبه‌بندی براساس مقیاس مذکور به کمک یک روان‌شناس باتجربه در حوزه ارزیابیِ مبتلایان به اختلالات طیف اوتیسم انجام گرفت. معیارهای خروج نیز دارا بودن برنامه ورزشی متقارن با انجام پروتکل پژوهش (برای کنترل عوامل مخدوشگر نتایج در گروه‌ها)، بهره هوشی کمتر از ۷۵ و شرکت نکردن در یک‌سوم جلسات تمرین بود.

ابزار پژوهش: ابزار این پژوهش شامل جدول نوری گام‌برداری (با نام کامل دستگاه یکپارچه‌سازی حسی-حرکتی برای توان‌بخشی اختلالات گام‌برداری که در داخل کشور دارای ثبت اختراع با کد بین المللی A45B 21/00 است)، کیت آزمایشگاهی کورتیزول و شاخص کیفیت خواب پیتزبورگ بود.

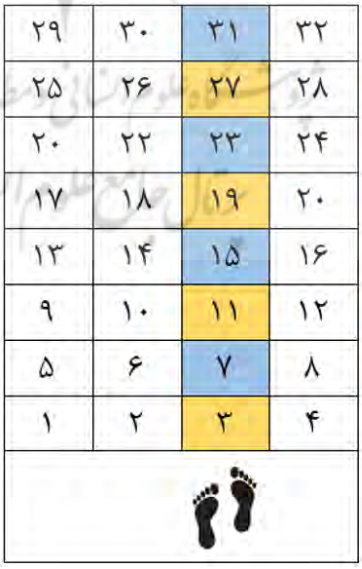
در شکل (۱)، جدول نوری گام‌برداری، یک سازه مستطیل شکل با ابعاد ۱۲۰ در ۲۴۰ سانتی‌متر است که به ۳۲ خانه‌ی ۳۰ در ۳۰ سانتیمتر تقسیم شده است. در مرکز هر خانه چراغ و سنسور وجود دارد که چنانچه کف پا درست در مرکز خانه قرار گیرد، چراغ آن خانه خاموش و چراغ خانه بعدی روشن می‌شود و به همین ترتیب مسیری از قبل مشخص شده را جهت گام‌برداری برای آزمودنی ایجاد می‌کند. هم‌زمان با خاموش شدن چراغ هر خانه، بازخورد صوتی از سمت دستگاه ارائه می‌شود. همچنین با اتمام صحیح مسیر آزمون، موزیک تشویق پخش می‌شود. این وسیله امکان انجام الگوهای مختلف گام‌برداری در جهات چندگانه را براساس توانایی و شیب پیشرفت آزمودنی فراهم می‌کند. همچنین به‌منظور گرفتن نتایج بهتر متناسب با شرایط و ویژگی‌های کودکان مبتلا به اوتیسم، دستگاه قابلیت تنظیم شدت نور، رنگ نور،

1. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)
2. Gilliam Autism Rating Scale (GARS)

بازخورد صوتی و فاصله زمانی بین هر خانه را دارد تا قابلیت فردی سازی برنامه تمرین برای هر آزمودنی میسر شود. در جدول نوری گام‌برداری بسته به سطح توانایی آزمودنی دستور یکی از الگوهای گام‌برداری فعال می‌شود. با ایستادن آزمودنی در جایگاه شروع و تشخیص لیزر، اولین خانه از الگوی مشخص‌شده روشن می‌شود. در ادامه آزمودنی باید پای خود را روی خانه روشن‌شده بگذارد تا چراغ خانه خاموش شده و دستور روشن شدن خانه بعدی صادر شود. در پایان الگو، دستگاه وضعیت فرد ازقبیل تعداد خانه‌های صحیح لمس‌شده و زمان انجام تمرین را مشخص می‌کند. با پیشرفت آزمودنی سطح دشواری الگوهای گام‌برداری افزایش می‌یابد.

شکل ۱- جدول نوری گام‌برداری

Figure 1- Stepping light table



خانه شماره ۳ : پای راست
خانه شماره ۷ : پای چپ
خانه شماره ۱۱ : پای راست
خانه شماره ۱۵ : پای چپ
خانه شماره ۱۹ : پای راست
خانه شماره ۲۳ : پای چپ
خانه شماره ۲۷ : پای راست
خانه شماره ۳۱ : پای چپ

شکل ۲- نمونه‌ای از الگوهای گام‌برداری

Figure 2- Example of pacing patterns

شکل (۲) نمونه‌ای از الگوهای برنامه حرکتی این پژوهش است که تعادل آزمودنی را به چالش می‌کشد.

در این مطالعه با توجه به مزایای نمونه‌گیری بزاق ازجمله سهولت جمع‌آوری، امکان تعدد نمونه گیری و ایجادنشدن استرس اضافی به بررسی سطح کورتیزول بزاقی در کودکان مبتلا به اوتیسم پرداخته شد (۲۹). آزمودنی‌ها ۶۰ دقیقه قبل از نمونه‌گیری از لحاظ خوردن، آشامیدن و مسواک زدن توسط والدین کنترل شدند. همه نمونه‌ها بین ساعت ۴ تا ۵ عصر جمع آوری شد. نمونه‌های بزاقی آغشته به خون دور ریخته شدند و نمونه‌گیری دوباره انجام گرفت. بعد از جمع‌آوری بزاق، لوله‌های آزمایش کدگذاری شدند و درب آن‌ها با پارافین بسته شد. نمونه‌ها در اسرع وقت به آزمایشگاه فرستاده شدند و در سانتریفیوژ به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۲۰۰۰ دور در دقیقه قرارداده شدند تا مخاط موجود در آن‌ها ته نشین شود. سپس نمونه‌ها به میکروتیوپ‌ها انتقال داده شدند. میکروتیوپ‌ها نیز براساس کد لوله‌های آزمایش، کد گذاری و در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگه داشته شدند تا برای آزمایش در آینده آماده باشند (۳۱، ۳۰). پس از مداخله ۱۲ هفته‌ای، نمونه‌گیری مجدد در شرایط یکسان محیطی (زمان و مکان و آزمایشگر) انجام شد و درنهایت به روش الایزا[1] با استفاده از کیت دیامترا[2] ساخت کشور ایتالیا بررسی سطح کورتیزول بزاق انجام گرفت.

برای ارزیابی اختلالات خواب از پرسشنامه استاندارد کیفیت خواب پیتزبورگ استفاده شد. تکمیل این پرسشنامه بر عهده والدین آزمودنی‌ها بود. این پرسشنامه نگرش افراد را به کیفیت خواب در یک ماه گذشته بررسی می‌کند. دارای هفت مؤلفه کیفیت ذهنی خواب[3]، تأخیر در به خواب رفتن[4]، مدت زمان خواب[5]، میزان بازدهی خواب[6]، اختلالات خواب[7]، مصرف داروهای خواب آور[8]، اختلال عملکرد روزانه[9] و همچنین یک نمره کلی کیفیت خواب است. امتیاز هر سؤال بین صفر تا سه و امتیاز هر مؤلفه نیز حداکثر سه است؛ به این ترتیب که مورد (اصلاً تجربه نکرده‌ام) معادل صفر، (کمتر از یک‌بار در هفته) معادل یک، (یک یا دوبار در هفته) معادل دو و (سه بار یا بیشتر در هفته تجربه کرده‌ام) معادل سه نمره می‌گیرد. حاصل جمع نمره‌های مقیاس‌های هفتگانه، نمره کلی را تشکیل می‌دهد که بین صفر تا ۲۱ است. نمره کلی ۵ یا بیشتر به معنای نامناسب بودن کیفیت خواب فرد است. بویس[10] و همکاران این پرسشنامه را اعتباریابی کردند. آن‌ها پایایی پرسشنامه را با استفاده از آلفای کرونباخ ۰/۸۳ و اعتبار آن را ۰/۷۵ گزارش کردند (۳۲).

پس از اجرای مراحل نمونه‌گیری کورتیزول و اندازه‌گیری نمره اختلالات خواب، کودکان به محل انجام پروتکل پژوهش دعوت شدند.

پروتکل تمرینی: گروه تجربی علاوه‌بر انجام تمرینات روزانه مرکز اوتیسم، به مدت دوازده هفته و هر هفته چهار جلسه ۴۵ دقیقه‌ای تمرینات الگوهای گام‌برداری را روی جدول نوری اجرا می‌کرد. با توجه به شرایط خاص کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم، شدت این تمرینات زیر بیشینه و چالش در حد توان آن‌ها در نظر گرفته شد. با پیشرفت اجراهای کودکان با توجه به اصل اضافه‌بار الگوهای بعدی (از لحاظ طول و جهت گام) پیچیده‌تر می‌شد. آزمودنی‌های گروه کنترل نیز به تعداد مساوی با جلسات گروه تجربی علاوه‌بر انجام تمرینات روزانه مرکز اوتیسم، الگوهای گام‌برداری را روی یک

1. ELISA
2. DiaMetra
3. Subjective sleep quality
4. Sleep latency
5. Sleep duration
6. Habitual sleep efficiency
7. Sleep disturbances
8. Use of sleeping medication
9. Daytime dysfunction
10. Buysse

صفحه مستطیل شکل با همان ابعاد جدول نوری گام‌برداری انجام دادند. هدف از اجرای تمرین برای گروه کنترل، تمایز تأثیر استفاده از وسیله طراحی‌شده بود. به‌منظور کنترل دقیق این کودکان، هر بار پنج نفر از آن‌ها به مدت ۴۵ دقیقه زیرنظر مربی مرکز و محقق تمرین کردند. در اولین جلسه اجرای هر الگوی حرکتی، ابتدا الگو چند مرتبه توسط مربی انجام می‌شد و سپس آزمودنی به کمک مربی الگوی فعال‌شده دستگاه را اجرا می‌کرد. پس از رسیدن به نقطه پایان، به طور نرمال از خارج از صفحه به نقطه شروع برمی‌گشت و آماده تکرار الگو می‌شد. در جلسه‌های دوم و سوم اجرای الگو، هنگامی که اطمینان حاصل می‌شد آزمودنی با الگوی حرکتی آشنا شده است، از وی خواسته می‌شد تا بدون اجرای ابتدایی مربی و طبق الگوی روشن‌شده روی جدول نوری گام‌برداری تمرین را انجام دهد. در جلسه چهارم اجرای الگو تلاش بر این بود تا اجرای گروهی الگو توسط آزمودنی‌ها انجام شود. مراحل تمرین هر الگو تا جایی ادامه می‌یافت که اطمینان حاصل شود آزمودنی‌ها می‌توانند الگوی حرکتی را به طور کامل در زمان تعیین‌شده اجرا کنند. تمرین با معرفی الگوی گام‌برداری پیچیده‌تر به همین ترتیب ادامه می‌یافت. درمجموع، دوازده الگوی گام‌برداری براساس پیشرفت سطح دشواری طی ۱۲ هفته تمرینی انجام شد. برای گروه کنترل همین مراحل برنامه تمرینی بدون جدول نوری گام‌برداری و فقط با یک مت ساده با کمک و هدایت زیاد مربی انجام شد. مداخله پژوهش حاضر، انجام ۱۲ هفته برنامه حرکتی جدول نوری گام‌برداری برای گروه تجربی و در همین مدت انجام دوازده الگوی گام‌برداری بدون محرک نور و صدا برای گروه کنترل بود.

روش تحلیل آماری: قبل از انجام تحلیل اصلی، مفروضه‌های تحلیل کوواریانس شامل نرمال بودن، همگنی شیب‌های رگرسیون و همگنی واریانس‌ها بررسی شد. پس از اطمینان از برقراری مفروضه‌های تحلیل کوواریانس به تجریه و تحلیل پرداخته شد. همه آزمون‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ در سطح معناداری ۰/۰۵ تحلیل شد که نتایج جدول (۱) ارائه شده است.

نتایج

همان‌طورکه در جدول (۱) ملاحظه می‌شود، با کنترل پیش‌آزمون بین گروه تجربی و کنترل تفاوت معناداری در مقادیر کورتیزول (p=۰/۰۱۸) و نمره اختلالات خواب (p=۰/۰۳۲) مشاهده شد؛ به بیان ساده‌تر، میانگین کورتیزول و اختلالات خواب در گروه تمرین با جدول نوری نسبت به پیش‌آزمون کاهش معناداری داشت. اندازه اثر مداخله پژوهش حاضر بر هورمون کورتیزول ۲۸/۶ درصد و برای اختلالات خواب ۲۴/۴ درصد بود.

جدول ۱- نتایج آزمون کوواریانس برای تعیین اثر مداخله پژوهش بر کورتیزول و اختلالات خواب

Table 1- Univariate tests results to determine the effect of research intervention on cortisol and sleep disturbances

متغیر Variable	گروه Group	مرحله Phase	میانگین و انحراف استاندارد Mean ± SD	F	مقدار p p-value	مجذور اتا Eta Squared
کورتیزول cortisol	تجربی Experimental	pre	7.51 ± 1.62	6.806	0.018	0.286
		post	6.76 ± 1.58			
	کنترل Control	pre	7.20 ± 1.78			
		post	7.07 ± 1.54			
اختلالات خواب sleep disturbances	تجربی Experimental	pre	1.40 ± 0.84	5.484	0.032	0.244
		post	0.80 ± 0.42			
	کنترل Control	pre	1.50 ± 0.71			
		post	1.40 ± 0.70			

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر یک دوره برنامه حرکتی با جدول نوری گام‌برداری بر سطح کورتیزول و اختلالات خواب کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم اجرا شد؛ بر این اساس، میزان سطح کورتیزول و نمره اختلالات خواب در دو گروه تجربی و کنترل در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون بررسی و مقایسه شد. نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که برنامه حرکتی الگوهای گام‌برداری با جدول نوری بر کاهش سطح هورمون کورتیزول و اختلالات خواب کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم تأثیر معناداری داشت؛ به‌عبارتی فرضیه پژوهش حاضر تأیید شد.

مطالعه رضوان‌خواه و همکاران نشان داد، فعالیت بدنی اضطراب را در کودکان مبتلا به اوتیسم کاهش می‌دهد (۳۳). پژوهش هیلر[1] و همکاران نشان داد که فعالیت بدنی، اضطراب و سطوح کورتیزول کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم را کاهش می‌دهد (۴). استرول[2] گزارش داد که فقدان فعالیت بدنی با علائم افسردگی و اضطراب مرتبط است و فعالیت بدنی دارای اثر مثبت بر اضطراب است (۳۴). تأثیرات ضداسترس ورزش را براساس سازوکارهای مختلفی می‌توان تبیین کرد که از آن جمله می‌توان به سازوکارهای زیستی-فیزیولوژیک و روانی ورزش اشاره کرد. از جنبه زیستی، ورزش از طریق فراهم کردن امکان دستیابی فرد به آمادگی جسمانی، تأثیر بر سطح انتقال‌دهنده‌های عصبی دخیل در استرس و کاهش تنش عضلانی به دنبال انجام فعالیت‌های ورزشی می‌تواند تأثیرات ضداسترسی داشته باشد (۳۴). از بعد روانی، ورزش با افزایش سطح فعالیت و به دنبال آن افزایش تقویت‌های مثبت مشروط به پاسخ، فراهم کردن موقعیتی که سبب منحرف شدن توجه فرد از عوامل تهدیدآور و استرس‌زا می‌شود و فراهم کردن زمینه‌ای برای افزایش اعتماد به نفس و احساس خودکارآمدی می‌تواند سبب کاهش استرس شود (۴). پژوهش حاضر نیز فعالیت ورزشی منظم و چالش در سطح توان افراد بود که فاکتورهای آمادگی جسمانی چون تعادل، چابکی، هماهنگی و زمان عکس‌العمل این کودکان را درگیر می‌کرد (۳۵)؛ بنابراین می‌توان گفت، احتمالاً پروتکل تمرینی حاضر توانسته است هر دو سازوکارهای زیستی و روانی مؤثر بر کاهش استرس را فراهم کند.

با توجه به پژوهش باریوز[3] و همکاران، برنامه حرکتی مربع گام‌برداری بر بهبود یکپارچگی حسی-حرکتی و مهارت‌های شناختی کودکان مبتلا به اوتیسم تأثیر معناداری دارد. در مطالعات بالینی، یکی از مؤثرترین انواع درمان برای کاهش استرس کودکان مبتلا به اوتیسم درمان مبتنی بر یکپارچگی حسی-حرکتی گزارش شده است (۳۵). برنامه تمرینی پژوهش حاضر نیز نمونه‌ای از تمرینات مربع گام‌برداری بود که با فراهم کردن منابع مناسب بازخورد دیداری و شنوایی شرایط دریافت و تفسیر اطلاعات محیطی برای اجرای مناسب حرکت را برای آزمودنی ساده می‌کرد. طبق پژوهش‌ها، هرچه فرد به شکل کارآمدتری بازخوردهای محیطی را دریافت و پردازش کند، در فهم و درک محیط، بیان و توصیف خود و انجام تکلیف حرکتی تواناتر خواهد بود و درنتیجه کمتر دچار استرس می‌شود (۱۸)؛ بنابراین تمرینات با جدول نوری علاوه‌بر فراهم‌سازی شرایط یکپارچگی حسی-حرکتی، با فراهم کردن منابع بازخورد مناسب و ساده‌سازی تکلیف سبب کاهش سطح استرس شده است. همچنین برای مکانیسم کاهش سطح کورتیزول شاید بتوان به این اشاره کرد که این کودکان به فناوری و محرک دیداری و شنیداری که در نتیجه آن حالتی شاد و تفریحی نیز فراهم شده بود، واکنش مثبت نشان دادند و نسبت به نبود این محرک‌ها بیشتر راغب به انجام برنامه حرکتی بودند و تمرکز بیشتری را اختصاص دادند. با هر اجرای موفقیت‌آمیز کودک لذت می‌برد، اعتماد به نفس او بیشتر می‌شود و احساس خودکارآمدی بیشتری را تجربه می‌کند؛ درنتیجه باعث کاهش سطح استرس و ترشح هورمون کورتیزول می‌شود. با کاهش سطح کورتیزول فرایند

1. Hillier
2. Strohle
3. Barrios

یادگیری تقویت می‌شود و کودک می‌تواند در برنامه‌های آموزشی موفق‌تر از قبل عمل کند و این چرخه به نفع کاهش سطح کورتیزول ادامه می‌یابد. با قرارگیری مکرر در چنین شرایطی بی‌نظمی سیستم پاسخ به استرس کمتر می‌شود و درنتیجه ترشح هورمون کورتیزول تعدیل می‌شود (۳۶).

پژوهشگران فعالیت ورزشی را به‌عنوان یکی از مداخلات درمانی جایگزین و کمکی برای بهبود کیفیت خواب پیشنهاد داده‌اند. ازجمله اثرات آن می‌توان به بهبود شاخص کلی کیفیت خواب، راندمان خواب، مدت زمان خواب، کاهش تأخیر در شروع خواب و بیداری بعد از شروع خواب اشاره کرد (۳۸، ۳۷). فعالیت ورزشی سطح هورمون‌ها را دستخوش تغییر قرار می‌دهد و باعث می‌شود که پس از فعالیت ورزشی، افراد احساس بهتر، انگیزه و اعتماد به نفس بیشتری کنند که از این طریق می‌تواند بر کیفیت خواب افراد تأثیر بسزایی داشته باشد (۳۹). انجام ورزش منظم بر سیستم غدد درون‌ریز، متابولیسم، ریتم شبانه‌روزی و دمای مرکزی بدن اثرگذار است و با افزایش ترشح ملاتونین، کیفیت خواب افراد را بهبود می‌بخشد (۴۰). مالیگان[1] و همکاران در پژوهش خود دریافتند، تمرینات ورزشی با شدت کم تا متوسط می‌تواند باعث بهبود کیفیت خواب شود (۳۷) چنااوی[2] و همکاران به مروری بر اثرات متقابل خواب و ورزش پرداختند. نتایج نشان داد که خواب و ورزش از طریق برهم‌کنش‌های پیچیده و دوطرفه که چندین مسیر فیزیولوژیک و روانی را در بر می‌گیرد، بر یکدیگر تأثیر مثبت می‌گذارند (۴۱). باننو[3] و همکاران گزارش دادند که ورزش می‌تواند کیفیت خواب را بدون عوارض جانبی به صورت درخورتوجهی بهبود بخشد (۴۲) همچنین آنتزاک[4] و همکاران در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که فعالیت بدنی، روشی مؤثر برای بهبود کیفیت خواب است (۴۳). مداخله پژوهش حاضر نیز نوعی فعالیت ورزشی منظم و تسهیل‌شده با شرایط کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم بود که فاکتورهای آمادگی بدن این کودکان را درگیر کرد؛ بنابراین می‌توان گفت، احتمالاً مداخله پژوهش حاضر توانسته است سازوکارهای ورزشی مؤثر در کیفیت خواب را فراهم کند. علت همخوانی نتایج پژوهش حاضر با پژوهش‌های مذکور، طول مدت دوره و شدت فعالیت است؛ به این صورت که طول دوره تمرینی برای ایجاد سازگاری در زیرمقیاس‌های کیفیت خواب، طول دوره ۱۲ هفته‌ای و شدت تمرین کم تا متوسط، به‌عنوان شدت با اثرات معنادارتر شناخته شده‌اند (۴۵، ۴۴).

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد، برنامه الگوهای گام برداری با جدول نوری بر کاهش سطح کورتیزول و اختلالات خواب کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم تأثیر دارد که می‌توان از آن به عنوان روش توان‌بخشی برای این اختلالات بهره برد. همچنین محققان حوزه کودکان می‌توانند تأثیر برنامه الگوهای گام‌برداری با جدول نوری را بر سایر اختلالات کودکان با شرایط خاص بررسی کنند.

مطالعه حاضر محدودیت‌هایی داشت که به ترتیب ارائه می‌شود. یکی از مهم‌ترین محدودیت‌های این مطالعه، توانایی نداشتن در ارزیابی متغیرهای بیشتر به دلیل شرایط خاص آزمودنی‌ها و بودجه کم در مطالعه حاضر بود؛ ازاین‌رو به محققان توصیه می‌شود که در مطالعات آتی متغیرهای بیشتر مرتبط با این بیماری مثل هورمون ملاتونین و سروتونین نیز اندازه گیری شود. تعداد کم شرکت‌کنندگان، محدودیت دیگر مطالعه بود که علت آن، تمایل نداشتن بسیاری خانواده‌ها برای شرکت در چنین مطالعاتی به دلیل دیدگاه‌های فرهنگی مختلف در جامعه بود. محدودیت دیگر این بود که در آموزش برنامه حرکتی با جدول نوری گام‌برداری، عامل تفاوت‌های فردی مؤثر است؛ بنابراین روند پیشرفت آزمودنی‌ها برابر نیست. بعضی از آزمودنی‌ها پس از چند جلسه، بلافاصله پیشرفت را نشان می‌دهند؛ در حالی‌که ممکن است دیگران

1. Mulligan
2. Chennaoui
3. Banno
4. Antczak

به جلسات بیشتری نیاز داشته باشند. جدول نوری گام‌برداری به‌مثابه یک روش توان‌بخشی کمکی و اثربخش برای کاهش استرس و اختلالات خواب کودکان مبتلا به اوتیسم است؛ با وجود این، تعمیم ایـن تأثیر به انجام پژوهش‌های بیشتری نیاز دارد.

پیام مقاله

این مطالعه نشان می‌دهد که تمرینات حرکتی مبتنی بر الگوی گام‌برداری با استفاده از جدول نوری در کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم دارای اثرات درمانی مؤثری است. این مداخله که با بازخوردهای دیداری و شنیداری همراه است، موجب کاهش معنادار سطح کورتیزول بزاقی (به‌عنوان شاخص استرس فیزیولوژیکی) و بهبود اختلالات خواب بر اساس پرسشنامه کیفیت خواب پیتزبورگ شد. نتایج بیانگر آن است که ترکیب تمرینات هماهنگی حرکتی با تحریکات چندحسی می‌تواند به تنظیم عصبی-فیزیولوژیکی و ارتقاء سلامت روانی و جسمی این کودکان کمک کند. از این‌رو، چنین برنامه‌های حرکتی ساختاریافته و مبتنی بر فناوری می‌توانند به‌عنوان راهکاری مؤثر و غیر دارویی در توان‌بخشی اوتیسم مورد استفاده قرار گیرند.

ملاحظات اخلاقی

قبل از شروع پژوهش کد اخلاق توسط کمیته اخلاق دانشگاه اصفهان با کد IR.UI.REC.1398.032 تصویب شد. در این پژوهش از راهنمایی‌های هلسینکی برای رعایت اصول اخلاقی پژوهش پیروی شد.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر مشارکت داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از همه افرادی که در انجام پژوهش همکاری کردند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. American Psychiatric Association D, Association AP. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5: American psychiatric association Washington, DC; 2013.
2. Jarusiewicz B. Efficacy of neurofeedback for children in the autistic spectrum: A pilot study. Journal of Neurotherapy. 2002;6(4):39-49.
3. Chalfant AM, Rapee R, Carroll L. Treating anxiety disorders in children with high functioning autism spectrum disorders: A controlled trial. Journal of Autism and Developmental Disorders. 2007;37(10):1842-57.
4. Hillier A, Murphy D, Ferrara C. A pilot study: short term reduction in salivary cortisol following low level physical exercise and relaxation among adolescents and young adults on the Autism spectrum. Stress and Health. 2011;27(5):395-402.
5. Perihan C, Burke M, Bowman-Perrott L, Bicer A, Gallup J, Thompson J, et al. Effects of cognitive behavioral therapy for reducing anxiety in children with high functioning ASD: a systematic review and meta-analysis. Journal of Autism and developmental Disorders. 2020;50(6):1958-72.
6. Irwin MR. Why sleep is important for health: a psychoneuroimmunology perspective. Annual Review of Psychology. 2015;66:143.
7. Harvey AG, Stinson K, Whitaker KL, Moskovitz D, Virk H. The subjective meaning of sleep quality: a comparison of individuals with and without insomnia. Sleep. 2008;31(3):383-93.

8. Uchmanowicz I, Markiewicz K, Uchmanowicz B, Kołtuniuk A, Rosińczuk J. The relationship between sleep disturbances and quality of life in elderly patients with hypertension. Clinical Interventions in Aging. 2019:155-65.
9. Ali W, Gao G, Bakris GL. Improved sleep quality improves blood pressure control among patients with chronic kidney disease: a pilot study. American Journal of Nephrology. 2020;51(3):249-54.
10. Jovevska S, Richdale AL, Lawson LP, Uljarević M, Arnold SR, Trollor JN. Sleep quality in autism from adolescence to old age. Autism in Adulthood. 2020;2(2):152-62.
11. Jamioł-Milc D, Bloch M, Liput M, Stachowska L, Skonieczna-Żydecka K. Tactile processing and quality of sleep in autism spectrum disorders. Brain Sciences. 2021;11(3):362.
12. Li R, Rueschman M, Gottlieb DJ, Redline S, Sofer T. A composite sleep and pulmonary phenotype predicting hypertension. EBioMedicine. 2021;68:103433.
13. Tsay SL, Rong JR, Lin PF. this article has been retracted Acupoints massage in improving the quality of sleep and quality of life in patients with end stage renal disease. Journal of Advanced Nursing. 2003;42(2):134-42.
14. Chiang H-M. Differences between spontaneous and elicited expressive communication in children with autism. Research in Autism Spectrum Disorders. 2009;3(1):214-22.
15. Mann B, Sciberras E, He J, Youssef G, Anderson V, Silk TJ. The role of sleep in the relationship between ADHD symptoms and stop signal task performance. Journal of Attention Disorders. 2021;25(13):1881-94.
16. Hernandez LM, Rudie JD, Green SA, Bookheimer S, Dapretto M. Neural signatures of autism spectrum disorders: insights into brain network dynamics. Neuropsychopharmacology. 2015;40(1):171-89.
17. Uyanik M, Bumin G, Kayihan H. Comparison of different therapy approaches in children with Down syndrome. Pediatrics International. 2003;45(1):68-73.
18. Vives-Vilarroig J, Ruiz-Bernardo P, García-Gómez A. Sensory integration and its importance in learning for children with autism spectrum disorder. Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional. 2022;30.
19. Milanifar B. Psychology of exceptional children and adolescents. 8th ed. Tehran: Ghomes Publication; 2015.
20. Marinoiu E, Zanfir M, Olaru V, Sminchisescu C, editors. 3d human sensing, action and emotion recognition in robot assisted therapy of children with autism. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition; 2018.
21. Hsiao K-H, Resta PE, editors. The applications of technology integration intervention for individuals with autism spectrum disorder. Innovate Learning Summit. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE); 2021.
22. Goldsmith TR, LeBlanc LA. Use of technology in interventions for children with autism. Journal of Early and Intensive Behavior Intervention. 2004;1(2):166.
23. Caplin A, Chen F, Beauchamp M, Puterman E. The effects of exercise intensity on the cortisol response to a subsequent acute psychosocial stressor. Psychoneuroendocrinology. 2021;131:105336.
24. Tse AC, Lee PH, Zhang J, Chan RC, Ho AW, Lai EW. Effects of exercise on sleep, melatonin level, and behavioral functioning in children with autism. Autism. 2022:13623613211062952.
25. Shigematsu R, Okura T, Nakagaichi M, Tanaka K, Sakai T, Kitazumi S, et al. Square-stepping exercise and fall risk factors in older adults: a single-blind, randomized controlled trial. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2008;63(1):76-82.
26. Barrios-Fernández S, Carlos-Vivas J, Muñoz-Bermejo L, Mendoza-Muñoz M, Apolo-Arenas MD, García-Gómez A, et al., editors. Effects of square-stepping exercise on motor and cognitive skills in autism spectrum disorder children and adolescents: a study protocol. Healthcare; 2022: MDPI.
27. Wang Y-H, Liu Y-H, Yang Y-R, Wang R-Y. Effects of square-stepping exercise on motor and cognitive function in older adults: a systematic review and meta-analysis. Geriatric Nursing. 2021;42(6):1583-93.
28. Montgomery JM, Newton B, Smith C. Test review: Gilliam, J.(2006). GARS-2: Gilliam autism rating scale second edition. Austin, TX: PRO-ED. Journal of Psychoeducational Assessment. 2008;26(4):395-401.

29. Cozma S, Dima-Cozma L, Ghiciuc C, Pasquali V, Saponaro A, Patacchioli F. Salivary cortisol and α-amylase: subclinical indicators of stress as cardiometabolic risk. Brazilian Journal of Medical and Biological Research. 2017;50.
30. Shigeyama-Haruna C, Soh I, Yoshida A, Awano S, Anan H, Ansai T. Salivary levels of cortisol and chromogranin A in patients with burning mouth syndrome: a case-control study. Open Journal of Stomatology. 2013;3:39-43.
31. Nobari H, Nejad HA, Kargarfard M, Mohseni S, Suzuki K, Carmelo Adsuar J, et al. The effect of acute intense exercise on activity of antioxidant enzymes in smokers and non-Smokers. Biomolecules. 2021;11(2):171.
32. Hossein-Abadi R, Nowrouzi K, Pouresmaili R, Karimloo M, Maddah SSB. Acupoint massage in improving sleep quality of older adults. Archives of Rehabilitation. 2008;9(2):8-14.
33. Rezvankhah Goldefidi N, Emami Hashemi SA. Effect of selected spark motor program on anxiety of children with Asperger. Physical Treatments Journal. 2015;5(2):83-88.
34. Ströhle A. Physical activity, exercise, depression and anxiety disorders. Journal of Neural Transmission. 2009;116(6):777-84.
35. Barrios-Fernández S, Carlos-Vivas J, Muñoz-Bermejo L, Mendoza-Muñoz M, Apolo-Arenas MD, García-Gómez A, et al. Effects of square-stepping exercise on motor and cognitive skills in autism spectrum disorder children and adolescents: a study protocol. Healthcare. 2022;10(3):450.
36. Wagner D, Pearcey SM. Perceived stress and salivary biomarkers in educators: comparison among three stress reduction activities. Health Psychology and Behavioral Medicine. 2022;10(1):617-31.
37. Lowe H, Haddock G, Mulligan LD, Gregg L, Fuzellier-Hart A, Carter L-A, et al. Does exercise improve sleep for adults with insomnia? A systematic review with quality appraisal. Clinical psychology review. 2019;68:1-12.
38. Abd El-Kader SM, Al-Jiffri OH. Aerobic exercise affects sleep, psychological wellbeing and immune system parameters among subjects with chronic primary insomnia. African Health Sciences. 2020;20(4):1761-9.
39. Karimi S, Soroush A, Towhidi F, Makhsosi BR, Karimi M, Jamehshorani S, et al. Surveying the effects of an exercise program on the sleep quality of elderly males. Clinical Interventions in Aging. 2016;11:997.
40. Taheri M, Irandoust K. The exercise-induced weight loss improves self-reported quality of sleep in obese elderly women with sleep disorders. Sleep Hypn. 2018;20(1):54-9.
41. Chennaoui M, Arnal PJ, Sauvet F, Léger D. Sleep and exercise: a reciprocal issue? Sleep Medicine Reviews. 2015;20:59-72.
42. Banno M, Harada Y, Taniguchi M, Tobita R, Tsujimoto H, Tsujimoto Y, et al. Exercise can improve sleep quality: a systematic review and meta-analysis. PeerJ. 2018;6:e5172.
43. Antczak D, Lonsdale C, Lee J, Hilland T, Duncan MJ, del Pozo Cruz B, et al. Physical activity and sleep are inconsistently related in healthy children: a systematic review and meta-analysis. Sleep Medicine Reviews. 2020;51:101278.
44. Vanderlinden J, Boen F, Van Uffelen J. Effects of physical activity programs on sleep outcomes in older adults: a systematic review. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity. 2020;17(1):1-15.
45. Marandi S, Rezayat F, Esfarjani F, Rezayi Z. The effect of" Tai Chi" exercise on depression, quality of sleep and some of physiological factors in elderly, living in nursing home. Scientific Journals Management system. 2013;11(5):51-61.