Sport Medicine Studies **Volume 14, No 34, 2023, Page 141-164**

Research Paper

The Effect of Practicing Stepping Patterns with a Light Screen on the Static and Dynamic Balance of Children with Autism

S. Sadeghi[1], S. M. Marandi[2], F. Esfarjani[3], V. Zulaktaf[4], H. Sortiji[5]

1. Ph.D. Student, Department of Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Isfahan University, Isfahan, Iran
2. Professor, Department of Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Isfahan University, Isfahan, Iran (Corresponding Author)
3. Associate Professor, Department of Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Isfahan University, Isfahan, Iran
4. Professor, Department of Corrective Exercises and Sports Injuries, Faculty of Sports Sciences, Isfahan University, Isfahan, Iran
5. Associate Professor, Department of Occupational Therapy, Faculty of Rehabilitation, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Received Date: 2022/12/01 **Accepted Date: 2023/02/05**

Abstract

Children with autism have weaker balance performance than their healthy counterparts. The ability to maintain balance is particularly important because it is a prerequisite for performing other motor activities. This study was conducted to determine the effect of square stepping exercises with a light screen on the static and dynamic balance of children with autism. In this quasi-experimental study, 20 children with autism, aged 6 to 12 years, were randomly divided into two groups of ten (exercise group with light screen and control group). The training group with a light screen and the control group with a simple screen received square stepping exercises in four 45-minute sessions per week for 12 weeks under the supervision of their trainers. To evaluate static and dynamic balance, the foot scan device and the heel-to-toe walking test were used, respectively. The research data was analyzed by covariance test at a significant level ($p<0.05$). With the pre-test control, a significant difference was observed between the experimental group and the control regarding the static balance state (displacement pressure of center ($p = 0.003$) and

1. Email: pro.saeid68@gmail.com
2. Email: smmarandi2001@yahoo.com
3. Email: f.esfarjani@spr.ui.ac.ir
4. Email: v.zolaktaf@spr.ui.ac.ir
5. Email: sourtiji.ot@gmail.com

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

excursion velocity of center of pressure (p = 0.007). Further, in dynamic balance, a significant difference was found between the mean of groups (p=0.001). These results can provide a good basis for using this training method to increase the balance and motor functions of children with autism.

Key words: Autism, Square Stepping Exercises, Static Balance, Dynamic Balance

Extended Abstract

Background and Purpose

Children with autism have weaker balance performance than their healthy counterparts. The ability to maintain balance is particularly important because it is a prerequisite for performing other motor activities (1). It seems that the poor balance in autistic patients is related to the impairment in their cognitive functions and sensory-motor integration (2). Therefore, it is possible to reduce balance problems in individuals with autism by using interventions that can moderate these disorders (3, 4). The present study tries to provide a suitable training tool of stepping patterns to improve the balance problems of children with autism by using visual and auditory sensory sources. In order to achieve this goal, a stepping light screen was made. This study was conducted to determine the effect of 12-week stepping patterns training with a light screen on the static and dynamic balance of children with autism.

Materials and Methods

A foot scan device was used to collect data on the variable of static balance (checking the sways of the center of pressure during full standing) and the heel-to-toe walking test on the balance board was used to measure dynamic balance. After participating in the pre-test of static and dynamic balance, the subjects were divided into two experimental and control groups in equal numbers, and then the labels of the groups were determined by random assignment. The training tool in this study was the optical stepping board. This device made it possible to perform different stepping patterns on a light-shaped tabular frame in multiple directions based on the subject's ability and progress. According to the appearance and use of the device, the name of the device was chosen as light stepping screen. The purpose of making a light stepping screen was to provide different stepping patterns according to the conditions and characteristics of children with autism. In addition to the daily exercises of the autism center, the experimental group performed four 45-minute sessions of exercises on the light stepping screen for 12 weeks. For the control group, the same exercise program was performed

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

without the light stepping screen device and only with a simple board whose softness and hardness were the same as the device's board. Static and dynamic balance was measured in the pre-test and post-test stages for both groups. The intervention of the current study was to perform 12 weeks of stepping patterns on the light screen for the experimental group and during the same period to perform the same stepping training patterns on a simple board similar to the light stepping screen for the control group. The data were analyzed by covariance test at a significant level (P<0.05).

Findings

As can be seen from the analysis of covariance test results in Table 1, by controlling the pre-test between the experimental group and the control group regarding the static balance state (displacement pressure of center (p=0.003) and excursion velocity of center of pressure (p=0.007) a significant difference is observed. Besides, in dynamic balance, a significant difference was found between the mean of the groups (p=0.001). In short, the pattern of changes in the scores of the research groups in the state of static balance (displacement pressure of center and excursion velocity of center of pressure) and dynamic balance was significant. The effect size of the intervention of the present study in the experimental group for variables of displacement pressure of center was 41.7%, excursion velocity of center of pressure 36%, and dynamic balance 60.4%.

Table 1- Covariance test results to determine the effect of research intervention on static and dynamic balance

Power	ES	P-Value	F	Source	Variables
0/998	0/617	0/001*	27/34	pre-test	Displacement pressure of Center
0/908	0/417	0/003*	12/18	group	
1/000	0/714	0/001*	42/44	pre-test	Excursion Velocity of center of pressure
0/830	0/360	0/007*	9/57	group	
1/000	0/713	0/001*	42/30	pre-test	Dynamic balance
0/998	0/604	0/001*	25/89	group	

*(P≤0/05)

Conclusion

Successful balance requires the integration of inputs from the visual, vestibular and bodily sense systems (3). Defects in each of these systems or in the integration of the information obtained from them can cause problems in balancing performance. In the present study, the exercises were designed in such a way that it can strengthen some of the sensory components involved in balance. Among

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

the possible mechanisms for improving balance in the present study, we can mention sensory integration resulting from the display and presentation of motor patterns by the device in the form of light and sound. The results of the present study showed that stepping exercises with a light screen improves static and dynamic balance in autistic children. The important approach in designing this device was to use the most widely used fundamental skill in daily life, that is, stepping and using it to improve balance.

Keywords: Autism, Stepping Patterns, Static Balance, Dynamic Balance

Article Message

The use of visual sources and the superiority of visual imitation and the effective results of using optical interventions in the range of sensory processing suitable for autistic children were considered in the design of this device. Additionally, in terms of practicality, the device was designed in such a way that it can be used for families and rehabilitation centers of people with autism in terms of cost and the space it occupies. These results can provide a good basis for using this training method to increase such children's balance and motor functions.

References

1. Memari AH, Ghanouni P, Shayestehfar M, Ziaee V, Moshayedi P. Effects of visual search vs. auditory tasks on postural control in children with autism spectrum disorder. Gait & posture. 2014;39(1):229-34.
2. Dowell LR, Mahone EM, Mostofsky SH. Associations of postural knowledge and basic motor skill with dyspraxia in autism: implication for abnormalities in distributed connectivity and motor learning. Neuropsychology. 2009;23(5):563.
3. Travers BG, Mason AH, Mrotek LA, Ellertson A, Dean DC, Engel C, et al. Biofeedback-based, videogame balance training in autism. Journal of autism and developmental disorders. 2018;48(1):163-75.
4. Cheldavi H, Shakerian S, Boshehri SNS, Zarghami M. The effects of balance training intervention on postural control of children with autism spectrum disorder: Role of sensory information. Research in Autism Spectrum Disorders. 2014;8(1):8-14.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

مطالعات طب ورزشی دوره ۱۴، شماره ۳۴، زمستان ۱۴۰۱. صص ۱۶۴-۱۴۱

مقالهٔ پژوهشی

اثر تمرین دوازده هفته تمرین الگوهای گام‌برداری با صفحهٔ نوری بر تعادل ایستا و پویای کودکان مبتلا به اتیسم

سعید صادقی[۱]، سیدمحمد مرندی[۲]، فهیمه اسفرجانی[۳]، وحید ذوالاکتاف[۴]، حسین سورتیجی[۵]

۱. دانشجوی دکتری، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۲. استاد، دانشگاه اصفهان / دانشکده علوم ورزشی (نویسنده مسئول)

۳. دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۴. استاد، گروه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۵. استادیار، گروه کاردرمانی، دانشکده‌ی توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

تاریخ ارسال ۱۴۰۱/۰۹/۱۰ تاریخ پذیرش ۱۴۰۱/۱۱/۰۵

چکیده

کودکان مبتلا به اتیسم در مقایسه با همتایان سالم عملکرد تعادلی ضعیف‌تری دارند. قابلیت حفظ تعادل از آن لحاظ که پیش‌نیاز انجام سایر فعالیت‌های حرکتی است، اهمیت ویژه‌ای دارد. این پژوهش به‌منظور تعیین اثر تمرین الگوهای گام‌برداری با صفحه نوری بر تعادل ایستا و پویای کودکان مبتلا به اتیسم انجام شد. در این مطالعه نیمه‌تجربی، ۲۰ کودک مبتلا به اتیسم با رده سنی شش تا دوازده سال به‌صورت تصادفی در دو گروه ده-نفری (گروه تمرین با صفحه نوری و کنترل) قرار گرفتند. گروه تمرین با صفحه نوری و گروه کنترل با صفحه ساده تمرینات مربع گام‌برداری را به‌مدت دوازده هفته به‌صورت چهار جلسه ۴۵ دقیقه‌ای در هفته زیر نظر مربیان خود دریافت کردند. برای ارزیابی تعادل ایستا و پویا به‌ترتیب از دستگاه فوت اسکن و آزمون راه‌رفتن پاشنه به پنجه استفاده شد. داده‌های پژوهش با آزمون تحلیل کُواریانس در سطح معناداری

1. Email: pro.saeid68@gmail.com
2. Email: smmarandi2001@yahoo.com
3. Email: f.esfarjani@spr.ui.ac.ir
4. Email: v.zolaktaf@spr.ui.ac.ir
5. Email: sourtiji.ot@gmail.com

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

(P<۰/۰۵) تجزیه و تحلیل شد. با کنترل پیش‌آزمون، بین گروه تجربی و کنترل در وضعیت تعادل ایستا (ناحیه نوسانات مرکز فشار) (P=۰/۰۰۳) و سرعت جابه‌جایی مرکز فشار (P=۰/۰۰۷) تفاوت معناداری مشاهده شد. همچنین در تعادل پویا اختلاف معناداری بین میانگین گروه‌ها به دست آمد (P=۰/۰۰۱). نتایج پژوهش می‌تواند زمینه مناسبی را برای بهره‌گیری از این روش تمرینی برای افزایش تعادل و عملکردهای حرکتی این کودکان فراهم کند.

واژگان کلیدی: درخودماندگی اتیسم، تمرینات مربع گام‌برداری، تعادل ایستا، تعادل پویا.

مقدمه

اختلال طیف اتیسم نوعی سندرم عصبی-تکاملی است که با نارسایی در مهارت‌های اجتماعی، توانایی ارتباطی و بروز رفتارهای محدود و کلیشه‌ای مشخص می‌شود (۱). اختلال در رشد شناختی و اجتماعی جزو علایم اولیه و اصلی در افراد مبتلا به اتیسم است (۲). ابعاد مختلف رشد شامل رشد شناختی، حرکتی و اجتماعی در ارتباط متقابل با یکدیگر هستند. اختلال در هریک از این مقوله‌های رشد می‌تواند در روند رشدی دیگری اختلال ایجاد کند (۳)؛ بنابراین انتظار می‌رود، اختلال در رشد شناختی و اجتماعی افراد مبتلا به اتیسم رشد حرکتی آن‌ها را متأثر کند. اختلال در عملکرد حرکتی این افراد تا جایی است که یکی از معیارهای معتبر تشخیص اتیسم شناخته می‌شود (۴). کودکان مبتلا به اتیسم در رشد مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت، هماهنگی حرکتی، عملکرد تعادلی، کارکردهای اجرایی و انجام فعالیت‌های روزمره در سطح پایین‌تری در مقایسه با کودکان با شرایط رشد عادی قرار دارند (۷-۵). این موضوع آن‌ها را در معرض خطر بیماری‌ها و اختلالات حرکتی مرتبط با زندگی کم‌تحرک قرار می‌دهد (۸).

بسیاری از کودکان مبتلا به اتیسم، در شروع و پیشرفت مهارت‌های حرکتی بنیادی تأخیر و اختلالاتی دارند (۱۰، ۹). این اختلالات شامل اختلال در کنترل حرکات پایه‌ای (راه‌رفتن، پاسچر، هماهنگی و تعادل) است. مشکلات تعادل می‌تواند توانایی رشد مهارت‌های حرکتی پیچیده‌تر را کاهش دهد که این امر مانع شرکت در فعالیت‌های گروهی و رشد اجتماعی می‌شود (۱۴). بررسی تعادل نشان داده است، مبتلایان به اتیسم در مقایسه با همتایان سالم عملکرد تعادلی ضعیف‌تری دارند (۱۵). به نظر می‌رسد، عملکرد تعادلی ضعیف در مبتلایان به اتیسم با اختلال در عملکردهای شناختی، یکپارچگی حسی-حرکتی و همچنین اختلال ساختارهای مغزی و سیستم عصبی آن‌ها مرتبط باشد (۱۷، ۱۶)؛

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

بنابراین شاید با به‌کارگیری مداخلاتی که سبب تعدیل این اختلالات شود، بتوان مشکلات مربوط به تعادل در افراد مبتلا به اتیسم را کاهش داد (۱۹، ۱۸، ۱).

چلداوی[1] و همکاران به بررسی اثر تمرینات تعادلی منتخب بر تعادل کودکان مبتلا به اتیسم پرداختند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که برنامه تمرینات تعادلی با تأکید بر نقش سیستم‌های حسی به‌طور مؤثری تعادل مبتلایان را بهبود می‌بخشد (۱). تراورز[2] و همکاران به بررسی اثر تمرینات تعادلی مبتنی بر بازی‌های ویدیویی بر تعادل نوجوانان مبتلا به اتیسم پرداختند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که این نوع برنامه تمرین تعادلی با فراهم‌کردن بازخورد زیستی-بصری مناسب می‌تواند تعادل مبتلایان را بهبود بخشد (۱۸). انصاری و همکاران به بررسی و مقایسه اثر تمرینات مبتنی بر تکنیک‌های کاراته و تمرینات در آب بر تعادل کودکان مبتلا به اتیسم پرداختند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که هر دو نوع برنامه تمرینی از طریق تعامل مناسب بین مکانیسم‌های عصبی و بیومکانیکی تعادل مبتلایان را بهبود می‌بخشد (۱۹).

در میان مهارت‌های بنیادی، راه‌رفتن ویژگی منحصر به فرد انساندر جابه‌جایی محسوب می‌شود. این ویژگی تأثیر درخور توجهی بر روند رشد شناختی و اجتماعی فرد دارد. یکی از اجزای مهم اجرای کارآمد و صحیح این مهارت بنیادی، حفظ ثبات و تعادل در سطح مناسب است (۱۲). برای بهبود تعادل منطقی است مداخلاتی تمرینی در نظر گرفته شود که چالش اصلی آن تعادل باشد. در بسیاری از مداخلات تمرینی، تمرینات تعادلی اغلب بدین منظور توصیه می‌شود تا مرکز ثقل را در حالی که سطح اتکا تغییر می‌کند یا کاهش می‌یابد، در این محدوده حفظ کند (۲۰).

از میان مطالعات انجام‌شده در حیطه تعادل، شیوه تمرینی با نام تمرینات مربع گام‌برداری به‌عنوان روشی کاربردی مدنظر قرار گرفته است که می‌تواند به‌راحتی در فضایی محدود در جهات مختلف رو به جلو، عقب و جانب اجرا شود. شیگماتسو[3] و همکاران برای اولین بار در کشور ژاپن با اجرای این برنامه نشان دادند که تمرینات مربع گام‌برداری می‌تواند موجب بهبود معنادار تعادل سالمندان شود و آمادگی عملکردی آن‌ها را بهبود دهد (۲۱). احتمالاً انجام تمرینات گام‌برداری و راه‌رفتن با روشی متناسب با سطح ویژگی‌ها و توانمندی کودکان مبتلا به اتیسم نیز می‌تواند در توان‌بخشی مشکلات تعادل چالش مؤثر و کمک‌کننده‌ای باشد. در بین گروهی از افراد مبتلا به اتیسم، برتری استفاده از منبع حسی دیداری و تقلید دیداری برای دریافت اطلاعات محیط و یادگیری مهارت‌های حرکتی بر

1. Cheldavi
2. Travers
3. Shigematsu

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

منابع حسی دیگر نشان داده شده است (۲۲). همچنین اگر منابع اطلاعاتی دیداری از نوع مداخلات نوری در محدوده پردازش حسی مناسب کودکان مبتلا به اتیسم باشد، می‌تواند سطح قابل‌قبولی از حس آرامش و توجه بصری را برای آن‌ها فراهم کند (۲۳). این شرایط حسی مناسب باعث تعدیل مشکلات شناختی و مشکلات مرتبط با یکپارچگی حسی-حرکتی در کودکان مبتلا به اتیسم شده و سبب یادگیری بهتر آن‌ها می‌شود (۲۴). پژوهش حاضر سعی دارد با استفاده از منبع حسی دیداری و فراهم‌کردن سطح مناسبی از توجه بصری به کمک تأثیرات مثبت مداخلات نوری، ابزار و برنامه تمرینی مناسبی از الگوهای گام‌برداری را برای بهبود مشکلات تعادلی کودکان مبتلا به اتیسم ارائه کند. برای تحقق این هدف، صفحه نوری گام‌برداری ساخته شد که دارای گواهی ثبت اختراع است. این صفحه قابلیت تنظیم برای اجرای الگوهای گام‌برداری مختلف و متناسب با ویژگی‌های فردی و شیب پیشرفت آزمودنی را دارد (۲۵). همچنین الگوهای نوری دستگاه به‌گونه‌ای تنظیم شده‌اند که قابلیت تغییر و تعدیل در سطح توانمندی و ویژگی هر فرد را داشته باشند. از این طریق می‌توان متناسب با توانمندی شناختی و پردازش حسی هر فرد مبتلا سطح مناسبی از توجه بصری را برای او فراهم کرد (۲۶، ۲۳). یکی دیگر از قابلیت‌های دستگاه صفحه نوری گام‌برداری، فراهم‌کردن بازخورد صوتی با اجرای هر ضربه در اجرای الگوهاست. به‌دلیل فراهم‌کردن جنبه‌های بصری، سمعی و قابلیت تنظیم آن متناسب با بازخوردهای هر آزمودنی احتمال می‌رود این محیط چندحسی (۲۷، ۲۳) در اجرای گام‌برداری روش مناسبی برای کار با کودکان مبتلا به اتیسم باشد و آن‌ها را با مقاومت کمتری به تمرینات درمانی متوجه کند.

در پژوهش حاضر فرض شد که با در نظر گرفتن مداخله نوری در شرایط مناسب پردازش حسی، مهارت گام‌برداری طوری الگوسازی شود که سبب بهبود وضعیت تعادل ایستا و پویای این کودکان شود؛ بنابراین هدف پژوهش حاضر، بررسی اثر تمرین الگوهای گام‌برداری با صفحه نوری بر تعادل ایستا و پویای کودکان مبتلا به اتیسم بود. با توجه به اهمیت تعادل در استقلال عملکردی و سایر ابعاد رشد، به نظر می‌رسد انجام تحقیقات در زمینه ارائه مداخلات مؤثر بر بهبود تعادل مفید باشد؛ بنابراین انجام این پژوهش به کارشناسان حوزه سلامت به‌منظور ارائه مداخلات برای افراد مبتلا به اتیسم کمک می‌کند.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

روش پژوهش

کودکان شش تا دوازده سال مبتلا به اختلال طیف اتیسم شهر اصفهان که در سال ۱۳۹۸ در مرکز اتیسم شیخ مفید ثبت‌نام کرده بودند، جامعه آماری مطالعه را تشکیل دادند. شرکت‌کنندگان مطالعه حاضر با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند براساس معیارهای خروج و ورود و همچنین قابلیت دسترسی انتخاب شدند. در پایان فرایند نمونه‌گیری، ۲۰ کودک به‌عنوان آزمودنی‌های مطالعه حاضر انتخاب شدند تا به‌طور تصادفی در دو گروه ده‌نفری تجربی و کنترل قرار گیرند. ازآنجاکه در پژوهش حاضر انتظار حجم تأثیر بزرگ‌تر از ۰/۸ را داشتیم، در آلفای ۰/۰۵ حجم نمونه هشت تا ده‌نفری توان آماری را حدود ۰/۸۰ و احتمال خطای نوع دوم را حدود ۰/۲۰ می‌کند؛ بنابراین این ارقام برای مقاصد پژوهش حاضر کفایت می‌کند (۲۸).

معیارهای ورود آزمودنی‌ها به پژوهش شامل نداشتن اختلالات بینایی، نداشتن اختلال رشدی دیگر به‌جز اتیسم و نبود منع پزشکی برای انجام تمرینات (به‌طور مثال صرع، مشکلات ارتوپدیک و قلبی-عروقی) بود. معیار دیگر برای ورود به پژوهش، وجود اختلال اتیسم با شدت متوسط بود. برای تشخیص «اتیسم با شدت متوسط» از مقیاس امتیازدهیِ اتیسم گیلیام[1] ویرایش دوم استفاده شد (۲۹). در این مقیاس دریافت نمره کل بین ۳۰ تا ۳۷ نشانگر ابتلای به اتیسم با شدت متوسط است. فرایند رتبه‌بندی براساس مقیاس گارز-دو، به کمک یک روان‌شناس بالینی با تجربه در حوزه ارزیابیِ مبتلایان به اختلالات طیف اتیسم انجام گرفت. غیبت بیش از دو جلسه در جلسات تمرین و داشتن برنامه ورزشی متقارن با انجام پروتکل پژوهش (برای کنترل عوامل مخدوشگر نتایج در گروه‌ها) به‌عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد.

در ابتدای پژوهش، جلسه‌ای برای والدین و سرپرستان کودکان در هر دو گروه برگزار شد تا از اهداف مطالعه و شرایط شرکت در آن آگاه شوند. سپس از آن‌ها خواسته شد تا در صورت تمایل رضایت آگاهانه را بخوانند و امضا کنند. همه شرکت کنندگان و والدین رضایت‌نامه را برای پیوستن به این مطالعه امضا کردند. براساس اعلامیه هلسینکی، اصول اخلاق انسانی در تمام مراحل رعایت شده است. پروتکل این پژوهش با کد IR.UI.REC.1398.032 توسط کمیته ملی اخلاق پژوهش دانشگاه اصفهان تصویب شد. نمودار جریان طراحی پژوهش در شکل شماره یک نشان داده شده که شامل مراحل روش پژوهش این پژوهش است.

1. Gilliam Autism Rating Scale (GARS)

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

فرایند و روش: پس از اجرای مراحل نمونه‌گیری و دریافت رضایت‌نامه، آزمودنی‌های پژوهش به محل انجام آزمون‌ها دعوت شدند. شرایط آزمون‌های پژوهش به‌گونه‌ای فراهم شد که در تمام مراحل اندازه‌گیری متغیرها، سطح حواس‌پرتی شرکت‌کنندگان به حداقل برسد (برای تحقق این هدف همه وسایل اضافی در محیط آزمون تا حد امکان حذف شد). از دستگاه فوت اسکن برای جمع‌آوری داده‌ها برای متغیر تعادل ایستا (بررسی نوسانات مرکز فشار حین ایستادن کامل) و از آزمون راه‌رفتن پاشنه به پنجه روی تخته تعادل به‌منظور اندازه‌گیری تعادل پویا استفاده شد. آزمودنی‌ها پس از شرکت در پیش‌آزمون تعادل ایستا و پویا، در دو گروه تجربی (ده‌نفره) و کنترل (ده‌نفره) همگن شدند و سپس برچسب گروه‌ها با انتساب تصادفی مشخص شد. مداخله پژوهش حاضر انجام دوازده هفته تمرینات گام‌برداری روی صفحه نوری برای گروه تجربی و به همین مدت، انجام همان الگوهای تمرینی گام‌برداری روی یک صفحه ساده مشابه با صفحه نوری گام‌برداری برای گروه کنترل بود. در ادامه درمورد ابزارهای اندازه‌گیری و ابزار مداخله پژوهش حاضر توضیح داده شده است.

دستگاه فوت اسکن: دستگاه فوت اسکن (Rsscan International, Belgium) استفاده‌شده در این پژوهش ساخت کشور بلژیک نسل دوم ورژن هفت و یک صفحه حسگر فشار با ابعاد (۴۱۸ × ۵۷۸ مم) بود که برای اندازه‌گیری متغیرها، در جایگاه تعبیه‌شده برای اندازه‌گیری‌های مربوط به تعادل ایستا، نصب و تنظیم شد. این دستگاه دارای ۴۰۹۶ سنسور است که هر سنسور، منطقه‌ای به وسعت ۰/۲۵ سانتی‌متر مربع را پوشش می‌دهد و این توانایی را دارد که هنگام ایستادن یا گام‌برداری، فشاری معادلِ صفر تا ۱۲۷ نیوتن بر سانتی‌متر مربع را روی فوت اسکن ثبت کند.

اندازه‌گیری تعادل ایستا: برای ارزیابی تعادل ایستا با دستگاه فوت اسکن، اندازه‌گیری نوسانات مرکز فشار استفاده شد؛ ازاین‌رو دستگاه فوت اسکن در فاصله معینی از دیوار قرار داده شد. سپس از هر آزمودنی خواسته شد تا با حفظِ تماسِ کاملِ کف پاها، به‌مدت ۳۰ ثانیه در میانه دستگاه بایستد و دست‌های خود را کاملاً راحت در کنار بدنش قرار دهد. به‌محض اعلام زمان آغاز آزمون، آزمودنی‌ها باید از هرگونه جابه‌جایی روی صفحه خودداری می‌کردند و وضعیت ثابت خود را تا پایان زمان تعیین‌شده و اعلام دوباره آزمونگر حفظ می‌کردند. برای هر آزمودنی سه مرتبه اجرای صحیح آزمون تعادل ایستا ثبت شد. سپس داده‌های مربوط به ۲۰ ثانیه میانی از بازه زمانیِ ۳۰ ثانیه‌ای ثبت شد. در پایان، میانگین رکوردها به‌عنوان نمره آزمون تعادل ایستای آزمودنی‌ها برای پیش‌آزمون در نظر گرفته شد. همه این مراحل برای ارزیابی تعادل ایستای آزمودنی‌ها، در پس‌آزمون تکرار شد.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

اندازه‌گیری تعادل پویا: به‌منظور اندازه‌گیری تعادل پویا، از آزمون راه‌رفتن پاشنه به پنجه استفاده شد. نحوه اجرای آزمون به این صورت بود که آزمودنی در یک خط مستقیم مشخ شده به طول ۱۵ گام، به‌صورت پاشنه به پنجه راه می‌رفت. بیشترین نمره آزمون ۱۵ بود. چنانچه آزمودنی قبل از کامل‌کردن ۱۵ گام منحرف می‌شد، آزمون متوقف شده و تعداد گام‌ها به‌عنوان رکورد ثبت می‌شد (۳۰، ۱۹). این آزمون سه بار اجرا شد و بهترین نمره به‌عنوان رکورد مرحله پیش‌آزمون برای آزمودنی ثبت شد. همه این مراحل برای ارزیابی تعادل پویای آزمودنی‌ها در پس‌آزمون تکرار شد.

صفحه نوری گام‌برداری: ابزار این پژوهش صفحه نوری گام‌برداری، با نام کامل دستگاه یکپارچه سازی حسی-حرکتی برای توان‌بخشی اختلالات گام‌برداری است که در ایران دارای ثبت اختراع با کد بین المللی A45B 21/00 است. صفحه نوری یک ماتریس نوری مستطیل شکل با ابعاد ۲۴۰ × ۱۲۰ سانتی‌متر بود که به ۳۲ مربع ۳۰ × ۳۰ سانتی‌متری تقسیم شده بود. این وسیله امکان انجام الگوهای مختلف گام‌برداری روی یک چهارچوب جدولی‌شکل نوری در جهات چندگانه را براساس توانایی و شیب پیشرفت آزمودنی فراهم می‌کرد. با توجه به شکل ظاهری و کاربری وسیله، برای اسم وسیله، عنوان «صفحه نوری گام‌برداری» انتخاب شد. هدف از ساخت صفحه نوری گام‌برداری، ارائه الگوهای مختلف گام‌برداری متناسب با شرایط و ویژگی‌های کودکان مبتلا به اتیسم بود. در طراحی الگوهای گام‌برداری، اصول علم تمرین براساس متغیرهای مؤثر بر سختی گام‌برداری و خصوصیات افراد مبتلا به اتیسم در نظر گرفته شد.

شکل ۱- صفحه نوری گام‌برداری

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

فرایند اجرای الگو بر صفحه نوری گام‌برداری: در صفحه نوری گام‌برداری بسته به سطح توانایی آزمودنی و اصول تمرینی دستور، یکی از الگوهای گام‌برداری فعال می‌شود. با ایستادن آزمودنی روی لیزر شروع، اولین خانه (مربع) از الگوی مشخص‌شده روشن می‌شود. در ادامه آزمودنی باید یکی از پاهای خود را روی خانه روشن‌شده بگذارد تا چراغ خانه خاموش شده و دستور روشن‌شدن خانه بعدی صادر شود. با روشن‌شدن خانه بعدی، آزمودنی پای دیگر خود را روی خانه روشن‌شده می‌گذارد تا دستور روشن‌شدن خانه بعد صادر شود. این برنامه به همین روال ادامه پیدا می‌کند تا آزمودنی کل الگوی مدنظر را انجام دهد. در صفحه نوری گام‌برداری با اجرای صحیح هر ضربه در هر خانه از الگوی فعال‌شده، بازخورد صوتی کوتاهی در حد یک صدای بیپ ارائه می‌شود. در پایان، الگوی دستگاه وضعیت فرد از قبیل تعداد خانه‌های صحیح لمس‌شده و زمان انجام تمرین را مشخص می‌کند. همچنین در پایان اجرای هر الگو در صورت اجرای صحیح کل الگو، صدای تشویق از سمت دستگاه ارائه می‌شود. با پیشرفت آزمودنی سطح دشواری الگوهای گام‌برداری افزایش می‌یابد. در شکل شماره دو نمونه‌ای از الگوهای گام‌برداری آورده شده است.

شکل ۲- نمونه‌ای از الگوهای گام‌برداری

شکل شماره دو، نمونه‌ای از الگوهای برنامه حرکتی این پژوهش است که تعادل آزمودنی را به چالش می‌کشد.

پروتکل تمرینی: گروه تجربی علاوه‌برانجام تمرینات روزانه مرکز اتیسم، به‌مدت دوازده هفته و هر هفته چهار جلسه ۴۵ دقیقه‌ای، تمرینات روی صفحه نوری گام‌برداری را اجرا کرد. هر جلسه تمرینی شامل سه بخش گرم‌کردن، اجرای الگوهای گام‌برداری و سردکردن بود. آزمودنی‌های گروه کنترل نیز

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

به تعداد مساوی با جلسات گروه تجربی علاوه‌بر انجام تمرینات روزانه مرکز اتیسم، الگوهای گام‌برداری را روی یک صفحه ساده مستطیل‌شکل با همان ابعاد صفحه نوری گام‌برداری انجام دادند. هدف از اجرای این نوع تمرین برای گروه کنترل، تمایز تأثیر استفاده از وسیله طراحی‌شده نسبت به انجام تمرینات گام‌برداری بدون وسیله بود. در اولین جلسه اجرای هر الگوی حرکتی، ابتدا الگو سه تا پنج مرتبه توسط مربی انجام می‌شد و سپس از آزمودنی خواسته می‌شد که از ابتدای صفحه نوری گام-برداری با توجه به الگوی روشن‌شده به سمت انتهای صفحه نوری حرکت کند و پس از رسیدن به نقطه پایان، به‌طور عادی از خارج از صفحه به نقطه شروع بازگردد و برای تکرار الگو آماده شود. 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 صفحه 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 کامل کند و تمرین با معرفی الگوی گام‌برداری پیچیده‌تر به همین ترتیب ادامه می‌یافت. همچنین در پایان هر هفته تمرینی، الگوهای تمرین‌شده در هفته‌های قبل به شکل تصادفی اجرا می‌شد تا اطمینان حاصل شود که آزمودنی الگوها را حفظ نکرده است و هنگام اجرای هر الگو تمرکز لازم را دارد. درمجموع، دوازده الگوی گام‌برداری براساس پیشرفت سطح دشواری طی ۱۲ هفته تمرینی انجام شد. برای گروه کنترل همین برنامه تمرینی بدون دستگاه صفحه نوری گام‌برداری و فقط با یک صفحه ساده که نرمی و سختی آن با صفحه دستگاه یکسان بود، انجام می‌شد. شایان ذکر است، الگوهای اجراشده، مراحل اجرای الگوها و ترتیب اجرا برای گروه کنترل کاملاً با گروه تجربی مشابه بود.

تمام تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از بسته آماری علوم انسانی (اس‌پی‌اس‌اس)[1] نسخه ۲۱ انجام شد و به‌صورت میانگین و انحراف معیار ارائه شد. توزیع نرمال متغیرها با آزمون شاپیرو-ویلک[2] و همگنی واریانس‌ها نیز توسط آزمون لون[3] بررسی شد. داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کُواریانس تحلیل شد. سطح آلفا برای معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

1. SPSS
2. Shapiro-Wilk Test
3. Levene's Test

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

شکل ۳- فلوچارت پژوهش

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

نتایج

پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها در بخش توصیفی و تحلیل واریانس مشخص شد، هر دو گروه تجربی و کنترل با یکدیگر از نظر سن، قد و وزن بدن همسان بودند (جدول شماره یک).

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار مشخصات آزمودنی‌ها در دو گروه تجربی و کنترل
Table 1- Characteristics of experimental and control group subjects

متغیر Variable	گروه Group	میانگین±انحراف استاندارد M±SD	مقدار F	مقدارP
سن (سال) age (years)	تجربی	8/72±1/62	0/8	0/38
	کنترل	9/31±1/32		
قد (سانتی‌متر) height (cm)	تجربی	133/9±9/45	2/16	0/16
	کنترل	139/9±8/83		
وزن جرم (کیلوگرم) weight (kg)	تجربی	29/7±9/74	1/7	0/21
	کنترل	31/34±5/47		

جدول شماره دو، میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای ناحیه نوسانات مرکز فشار، سرعت جابه‌جایی مرکز فشار و تعادل پویا را در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در شرکت‌کنندگان گروه‌های تجربی و کنترل نشان می‌دهد.

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار متغیرهای اصلی پژوهش در دو گروه تجربی و کنترل
Table 2- Mean and standard deviation of the main research variables in two experimental and control groups

متغیر Variable	گروه Group	پیش‌آزمون انحراف استاندارد± میانگین Pre-test M±SD	پس‌آزمون انحراف استاندارد± میانگین Post-test M±SD
ناحیه نوسانات مرکز فشار (میلی‌متر مربع) Displacement pressure of Center	تجربی	289/13±195/83	109/18±125/24
	کنترل	225/73±131/65	199/72±127/73
سرعت جابه‌جایی مرکز فشار (میلی‌متر بر میلی‌ثانیه) Excursion Velocity of center of pressure	تجربی	361/9±235/76	189/07±146/06
	کنترل	422/7±222/94	373/75±218/90
تعادل پویا (تعداد گام) Dynamic balance	تجربی	4/6±1/17	8±2/36
	کنترل	4/3±1/16	5/1±1/45

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

همان‌طورکه از نتایج آزمون تحلیل کُواریانس در جدول شماره سه مشخص می‌شود، با کنترل پیش‌آزمون، بین گروه تجربی و کنترل در وضعیت تعادل ایستا (ناحیه نوسانات مرکز فشار (P=۰/۰۰۳) و سرعت جابه‌جایی مرکز فشار (P=۰/۰۰۷) تفاوت معنادار مشاهده می‌شود. همچنین در تعادل پویا تفاوت معنادار بین میانگین گروه‌ها به دست آمد (P=۰/۰۰۱). به‌طور خلاصه، الگوی تغییرات نمرات گروه‌های پژوهش در وضعیت تعادل ایستا (سرعت جابه‌جایی مرکز فشار و ناحیه نوسانات مرکز فشار) و تعادل پویا به نفع گروه تجربی، تفاوت معنادار بود و اندازه اثر حاصل از مداخله پژوهش حاضر در گروه تجربی برای متغیرهای ناحیه نوسانات مرکز فشار ۴۱/۷ درصد، سرعت جابه‌جایی مرکز فشار ۳۶ درصد و تعادل پویا ۶۰/۴ درصد به دست آمد. در طول برنامه‌های تمرین هیچ موقعیتی از آسیب که به قطع تمرین یا ارجاع پزشکی نیاز داشته باشد، روی نداد.

جدول ۳- نتایج آزمون تحلیل کُواریانس برای تعیین اثر مداخله پژوهش بر تعادل ایستا و پویا

Table 3- Covariance test results to determine the effect of research intervention on static and dynamic balance

متغیر Variable	منبع تغییرات Change Resource	نسبت F	مقدار معناداری Sig.	میزان تأثیر (مجذور اتا) Effect size	توان آزمون
ناحیه نوسانات مرکز فشار Displacement pressure of Center	پیش‌آزمون	27/34	0/001*	0/617	0/998
	عضویت گروهی	12/18	0/003*	0/417	0/908
سرعت جابه‌جایی مرکز فشار Excursion Velocity of center of pressure	پیش‌آزمون	42/44	0/001*	0/714	1/000
	عضویت گروهی	9/57	0/007*	0/360	0/830
تعادل پویا Dynamic balance	پیش‌آزمون	42/30	0/001*	0/713	1/000
	عضویت گروهی	25/89	0/001*	0/604	0/998

*(P≤0/05)

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تمرین الگوهای گام‌برداریبا صفحه نوری بر تعادل ایستا و پویا در کودکان مبتلا به اتیسم بود. در این پژوهش فرض ما این بود که صفحه نوری طراحی‌شده برای انجام الگوهای گام‌برداری مختلف، سبب بهبود وضعیت تعادل ایستا و پویای این کودکان می‌شود. نتایج این پژوهش نشان داد، تمرین الگوهای گام‌برداری با صفحه نوری موجب بهبود متغیرهای مرتبط با بررسی

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

وضعیت تعادل ایستا (سرعت جابه‌جایی مرکز فشار و ناحیه نوسانات مرکز فشار) و تعادل پویا در کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم شده است.

نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های مطالعات چلداوی و همکاران (۱)، تراورز و همکاران (۱۸)، انصاری و همکاران (۱۹) و کیم[1] و همکاران (۳۱) همخوانی دارد. چلداوی و همکاران گزارش کردند، شش هفته انجام تمرینات تعادلی میزان نوسانات پوسچر کودکان مبتلا به اتیسم را کاهش می‌دهد و نمرات تعادل آن‌ها را بهبود می‌بخشد (۱). تراورز و همکاران گزارش کردند، انجام شش هفته تمرین در قالب بازی‌های ویدئویی مبتنی بر دید تأثیر مثبت بر وضعیت تعادل کودکان و نوجوانان مبتلا به اتیسم دارد (۱۸). کیم و همکاران گزارش کردند، انجام هشت هفته تمرینات تکواندو موجب بهبود وضعیت تعادل در کودکان مبتلا به اتیسم می‌شود (۳۱). انصاری و همکاران به بررسی و مقایسه اثر ده هفته تمرینات مبتنی بر تکنیک‌های کاراته و تمرینات در آب بر تعادل کودکان مبتلا به اتیسم پرداختند. آن‌ها گزارش کردند، هر دو نوع برنامه تمرینی تعادل مبتلایان را بهبود می‌بخشد (۱۹). به‌طورکلی، در تحقیقات ذکرشده علت تأثیرگذاری مثبت مداخلات بر تعادل را بهبود در وضعیت یکپارچگی حسی-حرکتی و وضعیت شناختی آزمودنی‌ها در نتیجه فراهم‌شدن منابع مناسب بازخورد برای حفظ تعادل ذکر کردند.

تعادل موفق نیازمند یکپارچگی ورودی‌های حاصل از سیستم بینایی، دهلیزی و حس پیکری است (۳۲). نقص در هریک از این سیستم‌ها یا در یکپارچه‌سازی اطلاعات حاصل از آن‌ها می‌تواند عملکرد تعادلی افراد را با مشکل مواجه کند. در پژوهش حاضر تمرینات به‌گونه‌ای طراحی شد که بتواند برخی از اجزای حسی دخیل در تعادل را تقویت کند. از مکانیسم‌های احتمالی بهبود تعادل در پژوهش حاضر می‌توان به یکپارچگی حسی حاصل از نمایش و ارائه الگوهای حرکتی توسط دستگاه در قالب نور و صدا اشاره کرد. تأثیر به‌کارگیری و برتری محرک‌های بینایی بر بهبود یادگیری مهارت‌های حرکتی کودکان مبتلا به اتیسم در تحقیق اندی و مسترز[2] ذکر شده است (۲۲). اندی و مسترز به بررسی اثر آموزش بر مبنای تقلید برای بهبود یادگیری مهارت‌های حرکتی اکتسابی در کودکان مبتلا به اتیسم پرداختند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که در بین افراد مبتلا به اتیسم برای دریافت اطلاعات محیط و یادگیری مهارت‌های حرکتی، استفاده از منبع حسی دیداری و تقلید دیداری بر منابع حسی دیگر برتری دارد (۲۲). همچنین تراورز و همکاران علت بهبود تعادل افراد مبتلا به اتیسم را تأمین بازخورد زیستی-بصری مناسب عنوان کردند که مداخله تمرینی آن‌ها (تمرینات تعادلی مبتنی بر

1. Kim
2. Andy & Masters

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

بازی‌های ویدئویی) ایجاد کرده بود (۱۸). با توجه به اینکه اغلب افراد مبتلا به اتیسم درک حسی ضعیفی دارند، ممکن است نحوه آموزش در پژوهش حاضر با تأکید بر به‌کارگیری و فراهم‌کردن منابع اطلاعات بصری برای حرکت، منابع بازخورد حسی و توجه و تمرکز آن‌ها برای فراگیری و اجرای حرکات را تقویت کرده باشد. تأثیر به‌کارگیری بازخورد صوتی و استفاده از موسیقی در بهبود تعادل کودکان مبتلا به اتیسم در تحقیقات تراورز و همکاران (۱۸) و ماتیوس مورنا و آتنسیا دونا[1] (۳۳) ذکر شده است. در اجرای حرکات بدنی، فراهم‌کردن بازخوردهای صوتی در قالب استفاده از موسیقی باعث رشد و یکپارچگی اجزای حسی-حرکتی در کودکان می‌شود (۳۴). بهبود یکپارچگی حسی-حرکتی و هماهنگی پیام‌های عصبی می‌تواند به بهبود کنترل وضعیت بدنی و تعادل در افراد مبتلا به اتیسم منجر شود (۳۵)؛ بنابراین می‌توان گفت، در پژوهش حاضر احتمالاً بازخورد صوتی هم‌زمان با هر ضربه صحیح توانسته است مسیر یکپارچگی حسی-حرکتی را فعال کند و موجب بهبود تعادل شود.

دلیل اثربخشی تمرین با دستگاه صفحه نوری برای کودکان گروه تجربی را می‌توان چنین توجیه کرد که روش استفاده‌شده در آموزش کودکان مبتلا به اتیسم، اغلب از روش‌هایی است که استفاده از هرگونه محرک بینایی، شنیداری و لمسی را تضمین می‌کند (۳۶). هنگامی که بیش از یک حس در اجرای مهارت درگیر می‌شود، به کودکان اجازه می‌دهد که راحت‌تر و سریع‌تر یاد بگیرند (۳۷). محیط‌های چندحسی مناسب شرایط بهینه‌ای را برای بهبود وضعیت یادگیری کودکان مبتلا به اتیسم فراهم می‌کنند (۲۷، ۲۳). شیوه تمرینی حاضر از طریق محرک‌های دیداری، شنیداری و لمسی، امکان کسب مهارت‌ها را در زمان کمتر و به شیوه‌ای پایدارتر برای افراد مبتلا به اختلال طیف اتیسم فراهم می‌کند (۳۱). مکانیسم‌های مرتبط با سیستم عصبی مرکزی، تحت‌تأثیر منابع نور و صدا فراهم‌شده توسط دستگاه، باعث بروز اثرات مثبت در تعادل می‌شود و به دقت قابل بررسی نیست؛ با وجود این، ممکن است مداخله پژوهش حاضر با فراهم‌کردن محیط چندحسی به هماهنگی لازم در به‌کارگیری عضلات اندام تحتانی و یکپارچگی بهتر پیام‌های حسی-حرکتی کمک کرده باشد.

همچنین احتمالاً شرایط تمرین به‌واسطه امکانات تنظیم نور و بازخورد صوتی توانست حالتی بازی‌گونه و لذت‌بخش برای کودکان گروه تجربی فراهم کند. به‌طورکلی، بازی به‌خصوص در قالب فعالیت بدنی، فعالیت طبیعی و خوشایند برای کودکان مبتلا به اتیسم است که به آن‌ها کمک می‌کند مهارت‌های حرکتی، اجتماعی و شخصیتی خود را پرورش دهند (۴۰، ۳۵). این یافته‌ها می‌تواند نشان دهد،

1. Mateos-Moreno & Atencia-Dona

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

تمرینات چالشی، لذت‌بخش و در حد توان و ظرفیت کودکان گروه تجربی بوده و با ایجاد نگرش مثبت به تمرین سبب بهبود مهارت تعادل آن‌ها شده است.

یکی دیگر از دلایل احتمالی تأثیر مداخله پژوهش بر بهبود تعادل کودکان گروه تجربی، تأثیر بر سطح اضطراب کودکان است. ازجمله مشکلات افراد مبتلا به اتیسم، اضطراب زیاد است (۴۱). طبق نظریه آلبرت باندورا[1]، تعیین چالش در حد توان فرد باعث می‌شود که فرد حس خودکارآمدی داشته باشد و دچار اضطراب نشود (۴۳، ۴۲). همچنین مطالعات رفتاری و عصبی نشان داده‌اند، مهارت تعادل با اضطراب در ارتباط است (۴۵، ۴۴). اضطراب می‌تواند پردازش حسی و دامنه توجه را تغییر دهد و بر نحوه استفاده از ورودی حسی برای تنظیم تعادل تأثیر می‌گذارد (۴۶). ممکن است تنظیم چالش تمرینی در حد توان گروه تجربی و استفاده از مداخله پژوهش در شرایط پردازش حسی مناسب هر فرد، خودکارآمدی مناسب و سطح آرامش نسبی برای کودکان را فراهم کرده باشد و اضطراب ناشی از مواجهه با چالش‌های حرکتی جدید را به حداقل رسانده باشد.

از دیگر دلایل احتمالی بهبود تعادل در پژوهش حاضر می‌توان به استفاده از تمرینات گام‌برداری اشاره کرد که اساس مداخله پژوهش بود. فعال‌شدن عضله‌های اصلی و ضدجاذبه قبل از گام‌برداری، نوعی واکنش پیش‌بینی است که از سیستم عصبی مرکزی برای جلوگیری از اختلال در قامت و تعادل پویا سرچشمه می‌گیرد (۴۸، ۴۷). احتمالاً به‌کارگیری مداوم این عضلات در تمرینات مداخله حاضر سبب درگیری بیشتر سیستم عصبی مرکزی در مسیرهای حفظ تعادل شده است.

با وجود به‌دست‌آمدن نتایج مثبت، هنگام تعمیم نتایج پژوهش حاضر باید به برخی از محدودیت‌های پژوهش توجه شود. محدودیت اول این است که بهبود تعادل با استفاده از مقایسه اندازه‌گیری جلسات پیش‌آزمون و پس‌آزمون استنباط شد؛ بر این اساس نمی‌توان قضاوتی درمورد تداوم این نتایج در طول زمان ابراز کرد؛ زیرا ممکن است این تأثیرات به مرور زمان کاهش یابد و پایدار نباشد. محدودیت دوم این است که نمونه پژوهش کوچک بود؛ بنابراین جمعیت مطالعه‌شده ممکن است معرف خوبی برای شدت‌های مختلف اختلالات نباشد. با توجه به کوچک‌بودن حجم نمونه، نویسندگان نتایج مذکور را در قالب گزارشی مقدماتی برای برآورد اولیه یک مفهوم ارائه کردند.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد، تمرینات گام‌برداری با صفحه نوری باعث بهبود تعادل ایستا و پویا در کودکان مبتلا به اتیسم می‌شود. رویکرد مهم در طراحی این وسیله، استفاده از پرکاربردترین مهارت بنیادی در زندگی روزمره یعنی گام‌برداری و به‌کارگیری آن به‌منظور بهبود مهارت حرکتی تعادل بود.

1. Bandura

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

در طراحی این وسیله سعی شد تا موانع و محدودیت‌هایی که ممکن است کودکان مبتلا به اتیسم برای انجام تمرینات گام‌برداری با آن درگیر باشند، به حداقل برسد؛ به‌طوری‌که امکان گام‌برداری برای آن‌ها با کمترین وابستگی به راهنمایی مربی و با اتکا به منابع حسی درگیر در حفظ تعادل فراهم شود. استفاده از منبع دیداری و برتری تقلید دیداری و نتایج مؤثر استفاده از مداخلات نوری در محدوده پردازش حسی مناسب برای کودکان مبتلا به اتیسم، از مواردی بود که در طراحی این وسیله لحاظ شد. همچنین وسیله از لحاظ کاربردی‌بودن طوری طراحی شد که قابلیت استفاده از آن به لحاظ هزینه و فضایی که اشغال می‌کند برای خانواده‌ها و مراکز توان‌بخشی افراد مبتلا به اتیسم میسر باشد. نتایج پژوهش می‌تواند زمینه مناسبی را برای بهره‌گیری از این روش تمرینی به‌منظور افزایش تعادل و عملکردهای حرکتی این کودکان فراهم کند.

تشکر و قدردانی

از تمامی عزیزانی که در انجام این پژوهش همکاری کردند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. Cheldavi H, Shakerian S, Boshehri SNS, Zarghami M. The effects of balance training intervention on postural control of children with autism spectrum disorder: role of sensory information. Research in Autism Spectrum Disorders. 2014;8(1):8-14.
2. Association AP. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®): American Psychiatric Pub; 2013.
3. Payne VG, Isaacs LD. Human motor development: a lifespan approach. London: Routledge; 2017.
4. Lang R, Koegel LK, Ashbaugh K, Regester A, Ence W, Smith W. Physical exercise and individuals with autism spectrum disorders: a systematic review. Research in Autism Spectrum Disorders. 2010;4(4):565-76.
5. Fournier KA, Hass CJ, Naik SK, Lodha N, Cauraugh JH. Motor coordination in autism spectrum disorders: a synthesis and meta-analysis. Journal of Autism and Developmental Disorders. 2010;40(10):1227-40.
6. Liu T, Breslin CM. Fine and gross motor performance of the MABC-2 by children with autism spectrum disorder and typically developing children. Research in Autism Spectrum Disorders. 2013;7(10):1244-9.
7. Memari AH, Ghanouni P, Gharibzadeh S, Eghlidi J, Ziaee V, Moshayedi P. Postural sway patterns in children with autism spectrum disorder compared with typically developing children. Research in Autism Spectrum Disorders. 2013;7(2):325-32.
8. Pan C-Y. Age, social engagement, and physical activity in children with autism spectrum disorders. Research in Autism Spectrum Disorders. 2009;3(1):22-31.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

9. Lim YH, Partridge K, Girdler S, Morris SL. Standing postural control in individuals with autism spectrum disorder: systematic review and meta-analysis. Journal of Autism and Developmental Disorders. 2017;47(7):2238-53.
10. Pan C-Y, Tsai C-L, Chu C-H. Fundamental movement skills in children diagnosed with autism spectrum disorders and attention deficit hyperactivity disorder. J Autism Dev Disord. 2009;39(12):1694.
11. Stins JF, Emck C. Balance performance in autism: a brief overview. Frontiers in Psychology. 2018;9:901.
12. Barela JA, Jeka JJ, Clark JE. Postural control in children. Experimental Brain Research. 2003;150(4):434-42.
13. Baccouch R, Rebai H, Sahli S. Kung-fu versus swimming training and the effects on balance abilities in young adolescents. Physical Therapy in Sport. 2015;16(4):349-54.
14. Whyatt CP, Craig CM. Motor skills in children aged 7–10 years, diagnosed with autism spectrum disorder. Journal of Autism and Developmental Disorders. 2012;42(9):1799-809.
15. Memari AH, Ghanouni P, Shayestehfar M, Ziaee V, Moshayedi P. Effects of visual search vs. auditory tasks on postural control in children with autism spectrum disorder. Gait & Posture. 2014;39(1):229-34.
16. Dowell LR, Mahone EM, Mostofsky SH. Associations of postural knowledge and basic motor skill with dyspraxia in autism: implication for abnormalities in distributed connectivity and motor learning. Neuropsychology. 2009;23(5):563.
17. Nayate A, Bradshaw JL, Rinehart NJ. Autism and Asperger's disorder: are they movement disorders involving the cerebellum and/or basal ganglia? Brain Research Bulletin. 2005;67(4):327-34.
18. Travers BG, Mason AH, Mrotek LA, Ellertson A, Dean DC, Engel C, et al. Biofeedback-based, videogame balance training in autism. Journal of Autism and Developmental Disorders. 2018;48(1):163-75.
19. Ansari S, Hosseinkhanzadeh AA, AdibSaber F, Shojaei M, Daneshfar A. The effects of aquatic versus kata techniques training on static and dynamic balance in children with autism spectrum disorder. Journal of Autism and Developmental Disorders. 2021;51:3180-6.
20. Okubo Y, Schoene D, Lord SR. Step training improves reaction time, gait and balance and reduces falls in older people: a systematic review and meta-analysis. British Journal of Sports Medicine. 2017;51(7):586-93.
21. Shigematsu R, Okura T. A novel exercise for improving lower-extremity functional fitness in the elderly. Aging Clinical and Experimental Research. 2006;18(3):242-8.
22. Andy C, Masters RS. Improving motor skill acquisition through analogy in children with autism spectrum disorders. Psychology of Sport and Exercise. 2019;41:63-9.
23. Ghazali R, Sakip SRM, Samsuddin I. Enhancing physical learning environment for autism. Asian Journal of Behavioural Studies. 2019;4(17):1-14.
24. Case-Smith J, O'Brien JC. Occupational therapy for children and adolescents. Amsterdam: Elsevier Health Sciences; 2014.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

25. Bompa TO, Buzzichelli C. Periodization: theory and methodology of training. Champaign: Human kinetics; 2019.
26. Henshall C. Unusual sensory experiences in people on the autism spectrum. Warwick: University of Warwick; 2008.
27. Scott I. Designing learning spaces for children on the autism spectrum. Good Autism Practice (GAP). 2009;10(1):36-51.
28. Thomas JR, Salazar W, Landers DM. What is missing in p<. 05? Effect size. Research Quarterly for Exercise and Sport. 1991;62(3):344-8.
29. Montgomery JM, Newton B, Smith C. Test review: Gilliam, J. (2006). GARS-2: Gilliam Autism Rating Scale—second edition. Austin, TX: PRO-ED. J Psychoeduc Assess. 2008;26(4):395-401.
30. Pan C-Y. Motor proficiency and physical fitness in adolescent males with and without autism spectrum disorders. Autism. 2014;18(2):156-65.
31. Kim Y, Todd T, Fujii T, Lim J-C, Vrongistinos K, Jung T. Effects of Taekwondo intervention on balance in children with autism spectrum disorder. Journal of Exercise Rehabilitation. 2016;12(4):314.
32. Lederman E. Neuromuscular rehabilitation in manual and physical therapy. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2010, p. 178.
33. Mateos-Moreno D, Atencia-Doña L. Effect of a combined dance/movement and music therapy on young adults diagnosed with severe autism. The Arts in Psychotherapy. 2013;40(5):465-72.
34. Kaplan RS, Steele AL. An analysis of music therapy program goals and outcomes for clients with diagnoses on the autism spectrum. Journal of Music Therapy. 2005;42(1):2-19.
35. Pater M, Van Yperen T. The development of social behavior during music therapy: a child case report. Int J Psychiatr Res. 2020;3(2):1-6.
36. Putnam C, Chong L, editors. Software and technologies designed for people with autism: what do users want? Proceedings of the 10th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility; 2008.
37. Finkelstein S, Nickel A, Barnes T, Suma EA. Astrojumper: motivating children with autism to exercise using a VR game. CHI'10 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems; 2010. pp. 4189-94.
38. Zimmerman BJ. Self-efficacy: an essential motive to learn. Contemporary Educational Psychology. 2000;25(1):82-91.
39. Pajares F. Self-efficacy beliefs, motivation, and achievement in writing: a review of the literature. Reading &Writing Quarterly. 2003;19(2):139-58.
40. 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. Journal of music therapy. 2006;43(4):270-94.
41. Lum A, Skelton E, Wynne O, Bonevski B. A systematic review of psychosocial barriers and facilitators to smoking cessation in people living with schizophrenia. Frontiers in psychiatry. 2018;9:565.
42. Bandura A, Wessels S. Self-efficacy. na; 1994.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

43. Margolis H, McCabe PP. Improving self-efficacy and motivation: What to do, what to say. Intervention in school and clinic. 2006;41(4):218-27.
44. Stins JF, Ledebt A, Emck C, Van Dokkum EH, Beek PJ. Patterns of postural sway in high anxious children. Behavioral and Brain Functions. 2009;5(1):42.
45. Erez O, Gordon CR, Sever J, Sadeh A, Mintz M. Balance dysfunction in childhood anxiety: findings and theoretical approach. Journal of Anxiety Disorders. 2004;18(3):341-56.
46. Haywood KM, Getchell N. Life span motor development: Human kinetics; 2019.
47. Clark M, Lucett S. NASM essentials of corrective exercise training: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
48. Kirtley C. Clinical gait analysis: theory and practice: Elsevier Health Sciences; 2006.

ارجاع‌دهی

صادقی سعید، مرندی سیدمحمد، اسفرجانی فهیمه، ذوالاکتاف وحید، سورتیجی حسین. اثر تمرین دوازده هفته تمرین الگوهای گام‌برداری با صفحهٔ نوری بر تعادل ایستا و پویای کودکان مبتلا به اتیسم. مطالعات طب ورزشی. زمستان ۱۴۰۱؛ ۱۴(۳۴)، ۶۴-۱۴۱. شناسهٔ دیجیتال: SMJ.2023.13977.1641/10.22089

Sadeghi S, Marandi S. M, Esfarjani F, Zulaktaf V, Zulaktaf, H. C. The Effect of Practicing Stepping Patterns with a Light Screen on the Static and Dynamic Balance of Children with Autism. Sport Medicine Studies. Winter 2023;14 (34): 141-64. (Persian). Doi: 10.22089/SMJ.2023.13977.1641

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License