Scientific Journal of
Rehabilitation Medicine

July and August 2023. Volume 12. Num 3

Research Paper

Effects of Eight-week Dynamic Neuromuscular Stabilization Exercises on the Static and Dynamic Balance of Educable Mentally Retarded Female Students

*Ensie Dehghani[1], Gholam Ali Ghasemi[1], Morteza Sadeghi[1]

1. Department of Sports Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Dehghani E, Ghasemi GHA, Sadeghi M. [Effects of Eight-week Dynamic Neuromuscular Stabilization Exercises on the Static and Dynamic Balance of Educable Mentally Retarded Female Students (Persian)]. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2023; 12(3):550-563. https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.3.12

https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.3.12

CC BY NC

ABSTRACT

Background and Aims Balance is an important factor in people with intellectual disability to have an independent life. These people are weak static and dynamic balance due to lack of development in their central nervous system, defects in the sensory-motor pathways, and having a sedentary life. This study aims to determine the effect of eight weeks of dynamic neuromuscular stabilization (DNS) exercises on static and dynamic balance of educable mentally retarded female students

Methods In this study, participants were 26 educable mentally retarded female students aged 15-20 years (mean age: 17.19±1.50 years, IQ: 61.15±6.07, weight: 58.9±12.73 kg, height: 157.92±6.07 cm) who were selected using purposive and convenience sampling methods and randomly divided into two groups of training (n=13) and control (n=13). Before and after training, their static balance and dynamic balance on the right and left feet were evaluated using a foot scan device. Subjects in the training group performed DNS exercises at 24 sessions, each session for 40 minutes. No intervention was provided to the control group; they performed their routine activities. Repeated measures analysis of variance was used to analyze the data. The significance level was set at 0.05.

Results After eight weeks of DNS exercises, the results showed a significant improvement in static balance (F=72.54, P=0.001), dynamic balance on the right foot (F=90.90, P=0.002) and dynamic balance on the left foot (F=61.58, P=0.001) in the training group compared to the pre-test scores and compared to the control group.

Conclusion DNS exercises can be used as an effective method to improve static and dynamic balance of educable mentally retarded female students.

Keywords Intellectual disability, Dynamic neuromuscular stabilization, Static balance, Dynamic balance

Received: 10 Jun 2021
Accepted: 01 Aug 2021
Available Online: 23 Jul 2023

* *Corresponding Author:*
Ensie Dehghani
Address: Department of Sports Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran.
Tel: +98 (31) 37932571
E-Mail: dehghaniensie@gmail.com

Scientific Journal of
Rehabilitation Medicine

Extended Abstract

Introduction

Intellectual disability involves the lack of development in mental abilities, and disorders in learning and social adjustment. It is a lifelong chronic disease that affects about 3% of the world's population. Lack of development in the nervous system of people with intellectual disability can cause impairment in their motor skills development compared to healthy people. These people have limitations in adaptation to the environment and have and less chance to participate in sports activities. They have shown poor static and dynamic balance than healthy people due to lack of development in their central nervous system and defects in the sensory-motor pathways. Today, balance is an important factor in these people to enjoy an independent life. This study aims to investigate the effect of eight weeks of dynamic neuromuscular stabilization (DNS) exercises on static and dynamic balance of educable mentally-retarded female students.

Materials and Methods

In this quasi-experimental study, 26 educable mentally retarded female students (mean age: 17.19±1.50 years, IQ: 61.15±6.07, height: 157.92±6.67 cm, and weight: 58.9±12.73 kg) were selected using purposive and convenience sampling methods. First, a written informed consent was obtained from their parents. Then, their demographic and physical characteristics such as age, IQ, height, weight, cardiovascular health, and pulmonary health were recorded based on the information in their medical records. All participants were physically healthy and their IQ based on the Wechsler scale was between 50 and 70. Before and after training, their static and dynamic balance were evaluated by the foot scan device. To measure static balance, subjects were asked to stand on the device with their bare feet and comfortably without movement, looking at a point three meters away from them for 20 seconds. To measure dynamic balance, their gait performance on the foot scan device was evaluated. In this regard, they were asked to walk on one foot and walk back to the initial place on other foot. The training group performed DNS exercises at 24 sessions (three sessions per week, each for about 40 minutes) for eight weeks individually and under the full supervision of the examiner, while the control group did not receive any intervention. The first training session was education about the correct diaphragmatic breathing. Then, respiratory exercises were performed along with DNS exercises. The type of movement patterns was selected based on the subjects' perception of the movements and their movement ability. Gradually the movements became more difficult. Shapiro-Wilk test was used to investigate the normal distribution of data, and repeated measures analysis of variance (ANOVA) was used for data analysis. The significance level was set at 0.05.

Results

According to the results, after eight weeks of DNS training, there was a significant difference in static balance (F=72.54, P=0.001), dynamic balance on the right foot (F=90.91, P=0.002), and dynamic balance on the left foot (F=61.58, P=0.001) in the training group compared to the pre-test scores and compared to the control group (P<0.05). Based on the repeated measures ANOVA results, static balance, dynamic balance (right), and dynamic balance (left) showed were significantly different (P<0.05) which were significantly higher in the training group. Therefore, DNS exercises showed a significant effect on static and dynamic balance of students with intellectual disability.

Conclusion

DNS exercises can be used as an effective method to improve static and dynamic balance of educable mentally retarded female students.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles such as obtaining informed consent from the participants, confidentiality of their information, and allowing them to leave the study at any time, were considered in this study. Ethical approval was obtained from the Research Ethics Committee of the University of Isfahan (Code: IR.UI.REC.1399.088).

Funding

This article was extracted from the master's thesis of Ensie Dehghani approved by Department of Sports Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan and was funded by Vice-Chancellor's Office for Research of University of Isfahan.

Authors' contributions

Authors contributed equally to preparing this article.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors would like to thank all the participants and their families for their cooperation in this research and the Deputy for Research of the University of Isfahan for the financial support.

مقاله پژوهشی

تأثیر ۸ هفته تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی پویا بر تعادل ایستا و پویای دانش‌آموزان دختر کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر

*انسیه دهقانی[۱]، غلامعلی قاسمی[۱]، مرتضی صادقی[۱]

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

Use your device to scan and read the article online

Citation Dehghani E, Ghasemi GHA, Sadeghi M. Dehghani E, Ghasemi GHA, Sadeghi M. [Effects of Eight-week Dynamic Neuromuscular Stabilization Exercises on the Static and Dynamic Balance of Educable Mentally Retarded Female Students (Persian)]. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2023; 12(3):550-563. https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.3.12

https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.3.12

CC BY

چکیده

مقدمه و اهداف امروزه تعادل عاملی مهم در افراد کم‌توان ذهنی جهت بهره‌مندی از یک زندگی مستقل می‌باشد. این افراد به‌دلیل عدم تکامل سیستم عصبی مرکزی و نقص در مسیرهای حسی‌حرکتی و نیز به جهت داشتن یک زندگی کم‌تحرک دچار ضعف در تعادل ایستا و پویا می‌باشند. بنابراین این مطالعه جهت تعیین اثر ۸ هفته تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی بر تعادل ایستا و پویای دانش‌آموزان دختر کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر انجام شد.

مواد و روش‌ها در این پژوهش۲۶ دانش‌آموز دختر ۱۵-۲۰ ساله کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر با میانگین سنی (۱/۵۰±۱۷/۱۹)، ضریب هوشی (۶/۰۷±۶۱/۱۵)، قد (۶/۶۷±۱۵۷/۹۲) و وزن (۱۲/۷۳±۵۸/۹) به‌صورت نیمه‌تجربی و هدف‌مند انتخاب و سپس براساس بهره هوشی در ۲ گروه آزمایش (۱۳نفر) و کنترل (۱۳ نفر) به‌صورت تصادفی جفت‌شده قرار گرفتند. قبل و بعد از دوره تمرینی متغیرهای تعادل ایستا، تعادل پویای پای راست و تعادل پویای پای چپ از طریق دستگاه فوت اسکن ارزیابی شدند. آزمودنی‌های گروه آزمایش به‌مدت ۲۴ جلسه و هر جلسه ۴۰ دقیقه تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی را انجام دادند، درحالی‌که در گروه کنترل مداخله‌ای اعمال نشد و آزمودنی‌ها فعالیت‌های روزانه خود را انجام دادند. تحلیل واریانس برای داده‌های تکراری برای تحلیل و بررسی داده‌ها در سطح معناداری ۰/۰۵ مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها یافته‌ها نشان داد طی اجرای ۸ هفته تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی پویا و نتایج حاصل از تجزیه و بررسی داده‌های گروه کنترل و آزمایش، تفاوت معناداری در تعادل ایستای گروه آزمایش (P=۰/۰۰۱، F=۷۲/۵۴) نسبت به قبل از اجرای دوره تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی به وجود آمد (P≤۰/۰۵). همچنین تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی باعث بهبود تعادل پویا راست (P=۰/۰۰۲، F=۹۱/۹۰) و تعادل پویای چپ (P=۰/۰۰۱، F=۶۱/۵۸) در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل شد. بنابراین تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی تأثیر معنادار را بر تعادل ایستا و پویای دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی نشان داد.

نتیجه‌گیری به نظر می‌رسد باتوجه‌به یافته‌های به‌دست‌آمده از این پژوهش که تأثیر تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی پویا را بر تعادل دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی مثبت ارزیابی کرد، به‌کار بردن این تمرینات می‌تواند به‌عنوان یک روش مؤثر در بهبود تعادل ایستا و پویای دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر مورد استفاده قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها کم‌توان ذهنی، تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی، تعادل ایستا، تعادل پویا

تاریخ دریافت: ۲۰ خرداد ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۱۰ مرداد ۱۴۰۰

تاریخ انتشار: ۰۱ مرداد ۱۴۰۲

* **نویسنده مسئول:**

انسیه دهقانی

نشانی: اصفهان، دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم ورزشی، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی.

تلفن: ۳۷۹۳۲۵۷۱ (۳۱) ۹۸+

رایانامه: dehghaniensie@gmail.com

مقدمه

معلولیت ذهنی شامل تأخیر در دوره رشد و محدودیت در عملکرد ذهنی کمتر از حد متوسط می‌باشد. این معلولیت همراه با محدودیت‌هایی درزمینه مهارت‌های سازگاری با محیط است. کم‌توان ذهنی یک بیماری مزمن در طول زندگی است که تخمین زده شده است حدود ۳ درصد از افراد دارای این بیماری می‌باشند [۱]. بیماری کم‌توان ذهنی بر ساختار و عملکرد ذهن اثرگذار است، به همین علت شامل علائم و نشانه‌هایی است که این افراد را از سایرین متمایز می‌کند. افراد کم‌توان ذهنی براساس سیستم کلاس‌بندی کرک۱ به ۳ گروه عقب‌ماندگی ذهنی آموزش‌پذیر با بهره هوشی ۵۰ تا ۷۰، عقب‌ماندگی ذهنی آموزش‌پذیر با بهره هوشی ۳۰ تا ۵۰ و عقب‌ماندگی ذهنی حمایت‌پذیر با بهره هوشی زیر ۲۹ تقسیم می‌شوند.

افراد گروه آموزش‌پذیر شامل افرادی می‌شوند که با استفاده از کلاس‌های آموزشی تربیت بدنی می‌توانند موجبات بهبود مهارت‌های حرکتی را فراهم کنند. آنان برای تسلط بر فعالیت‌ها نیاز به تکرار و زمان بیشتری نسبت به همتایان سالم خود دارند [۲] و نیز می‌توانند با دیگران معاشرت داشته باشند و مهارت‌های لازم برای داشتن یک زندگی مستقل در بزرگسالی را کسب کنند. اصولاً افراد کم‌توان ذهنی دارای عملکردی ضعیف در فاکتورهای گوناگون آمادگی جسمانی می‌باشند. به همین دلیل مهارت‌های حرکتی به‌ویژه مهارت‌های حرکتی پیچیده را به سختی انجام می‌دهند [۳]. برای افراد کم‌توان ذهنی داشتن سطح مناسبی از قدرت، استقامت عضلانی و تعادل برای بهره‌مندی از یک زندگی مستقل امری لازم و ضروری است. ورزش کردن برای رشد و توسعه مهارت‌های حرکتی دانش‌آموزان عقب‌مانده ذهنی نیاز به طراحی ویژه مطابق با ویژگی‌های هریک از افراد دارد [۴]. مشارکت منظم در فعالیت‌های ورزشی موجب بهبود سازگاری‌های ذهنی و همچنین افزایش انگیزه شرکت در ورزش خواهد شد [۵]. یکی از راهکارهای مهم برای ترویج زندگی سالم و مستقل، کاهش کم‌تحرکی افراد کم‌توان ذهنی می‌باشد. خانواده این افراد علاوه‌بر مشکلات جسمی و ذهنی فرزندشان، درزمینه مراقبت‌های بهداشتی متحمل هزینه‌های بسیار زیادی خواهند شد. بنابراین مداخله تمرینی برای این افراد در جهت کمک به داشتن زندگی مستقل می‌تواند موجب کاهش مشکلات ناشی از این بیماری شود [۶].

در مطالعه بالایی و همکاران، افراد کم‌توان ذهنی در مقایسه با هم‌سالان سالم خود در کنترل وضعیت بدنی و تعادل، نتایج ضعیف‌تری را نشان دادند [۷]. در پژوهش تقیان و همکاران، وضعیت تعادل افراد کم‌توان ذهنی از ثبات پایین‌تری نسبت به افراد غیر معلول قرار دارد. براساس نتایج این مطالعه با کمک تمرینات تعادلی و قدرتی می‌توان بهبود در تعادل این افراد را مشاهده کرد [۸]. ذوالقدر و همکاران در پژوهش خود که اثر تمرینات اصلاحی و تعادلی را بر تعادل افراد کم‌توان ذهنی بررسی کرده بودند، بیان کردند افراد کم‌توان ذهنی چون ازنظر رشد روانی و حرکتی ضعیف‌ترند، درنتیجه نتایج ضعیف‌تری را در فاکتورهای آمادگی جسمانی ازجمله تعادل نشان دادند [۹]. در فعالیت‌های روزمره جهت حفظ ثبات حین مواجه با چالش‌های گوناگون نیاز به حفظ مرکز ثقل در محدوده سطح پایداری می‌باشد. افراد کم‌توان ذهنی چون ازنظر رشد عصبی ضعیف‌ترند و نیز داشتن سبک زندگی غیرفعال، ضعف در حس حرکتی و آگاهی بدن و درنتیجه ضعف در تعادل را از خود نشان می‌دهند. درگیر کردن افراد کم‌توان ذهنی در فعالیت‌های ورزشی علاوه‌بر بهبود فاکتورهای آمادگی جسمانی، بر عوامل روان‌شناختی و نیز انگیزه و نگرش آن‌ها تأثیر بسزایی دارد. درک بهتر محرک‌ها و مداخله‌ها می‌تواند بر عوامل اثرگذار در تعادل نقش داشته باشد و موجبات بهبود تعادل را فراهم کند [۱۰].

مطالعات گوناگونی اثر پروتکل‌های تمرینی مختلف را بر تعادل افراد کم‌توان ذهنی مورد بررسی قرار دادند. تمرینات ثبات مرکزی و تمرینات زنجیره بسته ازجمله روش‌های تمرینی مؤثر بر تعادل ایستا و پویای افراد با معلولیت ذهنی می‌باشد [۱۱]. تمرینات عملکردی و بازی‌های دبستانی می‌تواند در جهت بهبود مهارت‌های درشت افراد کم‌توان ذهنی مورد استفاده قرار گیرد [۱۲]. افراد کم‌توان ذهنی به‌دلیل اختلال در هماهنگی، دچار ضعف در تعادل می‌باشند. تعادل ضعیف موجب می‌شود این افراد در زندگی روزمره با محدودیت‌هایی مواجه شوند [۹].

ازجمله پروتکل‌های تمرینی که می‌تواند بر بهبود تعادل مثمر ثمر باشد، تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی پویا است. در تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی پویا[1] از الگوهای پایه حرکتی به‌عنوان روشی برای درمان و توان‌بخشی استفاده می‌شود. این تمرینات براساس حرکت‌شناسی تکاملی برای داشتن یک وضعیت بهینه مورد استفاده قرار می‌گیرد. فعال‌سازی بهینه عضلات بستگی به تکامل و بلوغ سیستم عصبی مرکزی دارد. زمانی که افراد به‌دلیل انجام یک سری مهارت‌های خاص، عادات حرکتی، سبک زندگی غلط به سمت یک سری حرکات گرایش پیدا می‌کنند، رشد حرکتی در جهت عکس تکامل می‌یابد. بنابراین توجه به عملکرد عصبی از جنبه‌های مهم در تشخیص و درمان اختلالات اسکلتی‌عضلانی می‌باشد. روش درمانی ثبات عصبی‌عضلانی مبتنی بر ارزیابی عملکردی است که آن را نسبت به روش‌های تمرینی خشک و سخت، منحصر به فرد می‌کند و اجرای آن همراه با نظارت کامل آزمونگر و بازخوردهای کلامی است. حرکات براساس الگوهای حرکتی که نوزادان سالم از خود به نمایش می‌گذارند، بنا شده است [۱۳].

1. Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS)

هدف اصلی تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی بازگرداندن الگوهای حرکتی فیزیولوژیکی که زمینه به‌دست آوردن عملکرد ایده‌آل در حرکات روزمره و مهارت‌های مختلف است، می‌باشد. تمرینات تنفسی همراه با تمرینات ویژه ثبات عصبی‌عضلانی، موجب حرکات هماهنگ در اندام فوقانی و تحتانی خواهد شد. با درگیر کردن عضلات اصلی و افزایش قدرت و استقامت، بهبود تعادل ایستا و پویا را موجب می‌شود و نقش مهمی در پیشگیری از آسیب و توان‌بخشی ایفا می‌کند [۱۴]. تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی با تحریک مناطق خاص و مسیرهای حسی و ثبات مرکزی، به‌صورت خودکار موجب ایجاد ثبات مرکزی می‌شود. بنابراین می‌تواند به‌عنوان روشی مؤثر در بهبود تعادل نقش مهمی ایفا کند [۱۵]. از سوی دیگر مطالعات پایین‌تر بودن سطح تعادل در افراد کم‌توان ذهنی را نشان داده‌اند [۱۶]. باتوجه‌به اهمیتی که داشتن سطح مناسبی از تعادل برای داشتن یک زندگی مستقل در این افراد دارد؛ مطالعه حاضر با هدف مطالعه اثر ۸ هفته تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی بر تعادل ایستا و پویای دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع تحقیقات نیمه‌آزمایشی همراه با پیش‌آزمون –پس‌آزمون در دو گروه کنترل و آزمایش بود که در آن تأثیر ۸ هفته تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی بر تعادل ایستا و پویای دانش‌آموزان دختر کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر شهر فولادشهر در رده سنی ۱۵-۲۰ سال مورد ارزیابی قرار گرفت. باتوجه‌به برخی ویژگی‌های آزمودنی‌ها و تعیین اینکه آیا این تمرینات قابلیت اجرا بر این گروه خاص را دارد یا خیر؟ قبل از آغاز این پژوهش، از ۲ دختر کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر جهت برآورد اهداف مورد نظر برای شرکت در پیش مطالعه دعوت به عمل آمد. باتوجه‌به نتایج مثبت کسب‌شده در جهت اهداف مورد نظر و اطمینان از ایمنی و سلامت برنامه تمرینی، تعداد ۲۸ دانش‌آموز به‌صورت نمونه‌گیری هدف‌مند انتخاب شدند و بر پایه ضریب هوشی همتاسازی‌شده و در دو گروه کنترل و آزمایش قرار گرفتند.

درخصوص نحوه نمونه‌گیری در آلفای ۰/۰۵ و ضریب بتای ۰/۲ و باتوجه‌به حجم تأثیر برای توان آماری ۰/۸، حجم نمونه ۱۸ کفایت می‌کند، اما به‌دلیل احتمال ریزش جهت جلوگیری از کاهش توان آماری، حجم نمونه ۲۸ درنظر گرفته شد [۱۷]. نخست رضایت‌نامه کتبی از والدین دریافت شد و آزمودنی‌ها براساس ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و وضعیت سلامت جسمانی شامل سن، بهره هوشی، قد، وزن، سلامت قلبی‌عروقی و ریوی براساس اطلاعات موجود در پرونده پزشکی که در اداره آموزش و پرورش وجود داشت، مورد ارزیابی قرار گرفتند. تمامی آزمودنی‌ها ازنظر جسمانی سالم و ضریب هوشی آن‌ها در فاصله ۵۰ تا ۷۰ قرار داشتند. تعیین نمره بهره هوشی براساس مقیاس وکسلر که دارای روایی ۰/۷۴ و پایایی ۰/۷۳ می‌باشد، تعیین شد [۱۸]. معیار ورود شامل برخورداری از سلامت جسمانی، عدم وجود سایر معلولیت‌ها، داشتن رضایت والدین و آزمودنی جهت شرکت در این مطالعه بود. معیارهای خروج شامل عدم حضور در جلسات تمرینی «۵ جلسه به‌صورت متناوب یا ۳ جلسه پیاپی»، انصراف به‌صورت داوطلبانه از شرکت در مطالعه، بروز هر مسئله‌ای که امکان حضور فعال آزمودنی ممکن نباشد و عدم توانایی در تکمیل آزمون‌ها بود. ۱ نفر از گروه کنترل به‌دلیل عدم رضایت والدین و ۱ نفر از گروه آزمایش به‌دلیل شرکت نامنظم از ادامه شرکت در این پژوهش کنار گذاشته شدند و درنهایت براساس معیارهای مذکور تعداد ۲۶ نفر طرح را به انتها رساندند. این پژوهش دارای تأییدیه کمیته اخلاق دانشگاه اصفهان و نیز دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد.

برای سنجش تعادل ایستا و پویای آزمودنی‌ها از دستگاه فوت اسکن footscan 7Rscan Intennational balance ساخت کشور بلژیک استفاده شد. صفحه حساس مستطیل شکل این دستگاه هم‌زمان با فرود پا روی آن، اطلاعات مربوطه را به لپ‌تاپ متصل به آن انتقال می‌دهد. دستگاه فوت اسکن قابلیت ثبت نقطه‌به‌نقطه گام همراه با داده‌های مربوط به نیرو و زمان را دارا می‌باشد. دستگاه از طریق اندازه‌گیری وزن اعمال‌شده توسط فرد و راه رفتن روی آن کالیبره می‌شود [۱۹].

اندازه‌گیری تعادل ایستا

با استفاده از نرم‌افزار بالانس دستگاه فوت اسکن، اندازه‌گیری شد. به دست آوردن داده‌های مربوط به تعادل ایستا از طریق خود نرم‌افزار و با گرفتن میانگین از حداکثر و حداقل مقدار نیروی مرکزی در نمودار ایکس[2] نشان داده‌شده، محاسبه می‌شود. مقدار به‌دست‌آمده برحسب میلی‌متر می‌باشد. میانگین به‌دست‌آمده در افراد سالم در پژوهش‌های مختلف (۱۳/۴±۱۹۵/۷میلی‌متر) گزارش شده است [۲۰]. جهت اندازه‌گیری از آزمودنی‌ها خواسته شد تا با پای برهنه و به‌صورت کاملاً راحت درحالی‌که وزنشان را به‌طور مساوی بین دو پا تقسیم کرده‌اند، روی دستگاه بدون حرکت بایستند. فاصله پاها از هم به اندازه عرض لگن است. دست‌ها به حالت خنثی در پهلو و به علامتی در فاصله ۳ متری قرار می‌گیرند. آزمودنی‌ها ۵ بار و هر بار ۲۰ ثانیه روی دستگاه قرار می‌گیرند. بین تکرارها ۲ دقیقه استراحت وجود داشت. میانگین به‌عنوان رکورد فرد ثبت شد [۱۹].

اندازه‌گیری تعادل پویا

جهت اندازه‌گیری تعادل پویا عملکرد راه رفتن روی فوت اسکن برای ۵ بار مورد ارزیابی قرار گرفت. از آزمودنی‌ها خواسته شد که از یک طرف به صورتی قدم بردارد که تنها یک پا با دستگاه در

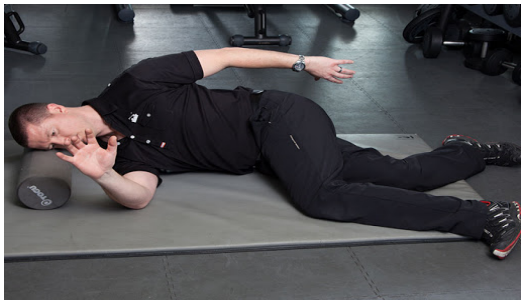
2. Center of Force (COFx)

تصویر ۱. الگوی ۳ ماهگی، خوابیدن با حمایت آرنج‌ها طب‌توانبخشی

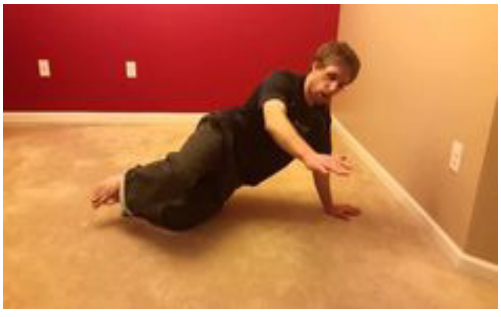
تصویر ۲. الگوی ۴ ماهگی خوابیدن ۹۰/۹۰ و دست‌ها روی شکم طب‌توانبخشی

طب‌توانبخشی

تصویر ۳. الگوی ۵ ماهگی، خوابیده به پشت، بالا آمدن دست‌ها تا زانو



تصویر ۴. الگوی غلتیدن در ۵ ماهگی طب‌توانبخشی



تصویر ۵. الگوی ۱۰ ماهگی، پلانک پهلو طب‌توانبخشی

تصویر ۶. الگوی ۱۲ ماهگی، حرکت خرس طب‌توانبخشی

تماس باشد و در برگشت نیز پای دیگر خود را بر روی صفحه قرار دهند [۱۹]. اندازه‌گیری‌ها با کمک نرم‌افزار تحلیل راه رفتن[3] دستگاه فوت اسکن صورت گرفت. داده‌ها از طریق دستگاه بر یک فایل اکسل ذخیره شد. در فایل اکسل متغیرهای زیادی ذخیره می‌شود، اما آنچه که برای سنجش تعادل پویا مورد استفاده قرار می‌گیرید، مقدار نیروی مرکزی در نمودار ایکس می‌باشد که از طریق همان نرم‌افزار اکسل با اندازه‌گیری میزان حداقل و حداکثر و گرفتن میانگین از آن‌ها، اندازه نهایی برحسب میلی‌متر محاسبه می‌شود. برای هر کدام از پاها به‌طور مستقل محاسبه شد. میانگین افراد سالم در تعادل پویای راست (۸/۹۲±۳۴/۲۰۵) و تعادل پویای چپ (۱۰/۱۲±۳۶/۴۸) از طریق دستگاه فوت اسکن در پژوهش‌های مختلف گزارش شده است [۲۱].

پس از دریافت پیش‌آزمون، گروه تمرینی (۱۳ نفر) تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی را به‌مدت ۸ هفته طی ۲۴ جلسه انجام دادند. برنامه تمرینی برگرفته از پژوهش‌هایی است که در این زمینه انجام شده است و نیز از کتاب کولار، بنیانگذار تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی می‌باشد [۱۳، ۱۴، ۲۲] که باتوجه‌به سطح توانایی آزمودنی‌ها پروتکل تمرینی تعدیل شد. به‌دلیل شرایط خاص آزمودنی‌ها و ماهیت تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی، تمرینات به‌صورت انفرادی و با نظارت کامل آزمونگر طی حدود ۴۰ دقیقه در هر جلسه تمرینی انجام شد. جلسه اول تمرین جهت آشنایی آزمودنی با نحوه صحیح تنفس دیافراگمی همراه بود. در ادامه تمرینات تنفسی همراه با الگوهای حرکتی ثبات عصبی‌عضلانی اجرا شد (جدول شماره ۱). انتخاب نوع الگوهای حرکتی براساس میزان درک آزمودنی از اجرای حرکات و سطح توانایی حرکتی آن‌ها صورت گرفت. به تدریج حرکات با سختی بیشتر انجام شدند.

3. Gait analysis

جدول ۱. برنامه تمرینی ۸ هفته تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی

هفته	جلسات	تمرین	ست و تکرار	مدت‌زمان هر ست
اول	۱–۳	۱. تمرین تنفس در وضعیت خوابیده به پشت ۲. تمرین تنفس در وضعیت خوابیده به شکم ۳. تمرین تنفس در وضعیت ۹۰/۹۰	ست اول: ۱۰ تکرار ست دوم: ۱۲ کرار ست سوم: ۱۵ تکرار	۱ ثانیه دم و ۲ ثانیه بازدم ۶۰–۹۰ ثانیه استراحت ۲ ثانیه دم و ۴ ثانیه بازدم ۶۰–۹۰ ثانیه استراحت ۲ ثانیه دم و ۴ ثانیه بازدم ۶۰–۹۰ ثانیه استراحت
دوم و سوم	۴–۹	۱. تمرین تنفس در وضعیت خوابیده به شکم باحمایت آرنج‌ها (تصویر شماره ۱) ۲. تمرین تنفس در وضعیت ۹۰/۹۰ ۳. تمرین تنفس در وضعیت خوابیده به پشت، دست‌ها روی شکم (تصویر شماره ۲) ۴. وضعیت سینه‌خیز	ست اول: ۱۰ تکرار ست دوم: ۱۲ تکرار ست سوم: ۱۵ تکرار	۱ ثانیه دم و ۲ ثانیه بازدم ۶۰–۹۰ ثانیه استراحت ۲ ثانیه دم و ۴ ثانیه بازدم ۶۰–۹۰ ثانیه استراحت ۲ ثانیه دم و ۴ ثانیه بازدم ۶۰–۹۰ ثانیه استراحت
چهارم و پنجم	۱۰–۱۵	۱. تمرین در وضعیت خوابیده به پشت و دست‌ها روی انگشتان پا ۲. تمرین خوابیده به شکم با حمایت وزن به‌وسیله دست‌ها و زانو ۳. تمرین تنفس در وضعیت ۹۰/۹۰ خوابیده به پشت و دست‌ها روی زانو (تصویر شماره ۳) ۴. تمرین تنفس در وضعیت خوابیده به پهلو والگوی غلتیدن (تصویر شماره ۴)	ست اول: ۱۰ تکرار ست دوم: ۱۲ تکرار ست سوم: ۱۵ تکرار	۱ ثانیه دم و ۲ ثانیه بازدم ۶۰–۹۰ ثانیه استراحت ۲ ثانیه دم و ۴ ثانیه بازدم ۶۰–۹۰ ثانیه استراحت ۲ ثانیه دم و ۴ ثانیه بازدم ۶۰–۹۰ ثانیه استراحت
ششم	۱۶–۱۸	۱. تمرین تنفس در وضعیت چهار دست و پا (زاویه بین تنه و ران ۱۲۰ درجه) ۲. تمرین تنفس در وضعیت چهار دست وپا ۳. تمرین تنفس در وضعیت نشستن پهلو (حمایت بدن با آرنج بازشده) ۴. تمرین تنفس در وضعیت پلانک پهلو (حمایت با آرنج و زانو)	ست اول: ۱۰ تکرار ست دوم: ۱۲ تکرار ست سوم: ۱۵ تکرار	۱ ثانیه دم و ۲ ثانیه بازدم ۶۰–۹۰ ثانیه استراحت ۲ ثانیه دم و ۴ ثانیه بازدم ۶۰–۹۰ ثانیه استراحت ۲ ثانیه دم و ۴ ثانیه بازدم ۶۰–۹۰ ثانیه استراحت
هفتم	۱۹–۲۱	۱. تمرین تنفس در وضعیت چهار دست و پا و بلند کردن یک دست از روی زمین ۲. تمرین تنفس در وضعیت نشستن و ۹۰ درجه فلکشن بازوها ۳. تمرین تنفس در وضعیت پلانک پهلو (تحمل وزن روی کف دست و آرنج بازشده و قسمت بیرونی زانو) (تصویر شماره ۵) ۴. تمرین تنفس در الگوی نیمه‌خیز	ست اول: ۱۰ تکرار ست دوم: ۱۲ تکرار ست سوم: ۱۵ تکرار	۱ ثانیه دم و ۲ ثانیه بازدم ۶۰–۹۰ ثانیه استراحت ۲ ثانیه دم و ۴ ثانیه بازدم ۶۰–۹۰ ثانیه استراحت ۲ ثانیه دم و ۴ ثانیه بازدم ۶۰–۹۰ ثانیه استراحت
هشتم	۲۲–۲۴	۱. تمرین تنفس در وضعیت نیمه اسکوات (یک پا عقب و یک پا جلو) ۲. تمرین تنفس در وضعیت خرس (تصویر شماره ۶) ۳. تمرین در وضعیت اسکوات ۴. تمرین تنفس در وضعیت لانج (وزن بدن روی یک کف پا و زانوی پای مخالف)	ست اول: ۱۰ تکرار ست دوم: ۱۲ تکرار ست سوم: ۱۵ تکرار	ثانیه دم و ۲ ثانیه بازدم ۶۰–۹۰ ثانیه استراحت ۲ ثانیه دم و ۴ ثانیه بازدم ۶۰–۹۰ ثانیه استراحت ۲ ثانیه دم و ۴ ثانیه بازدم ۶۰–۹۰ ثانیه استراحت

طب‌توانبخشی

برطبق انفرادی‌بودن تمرینات، اصل اضافه‌بار، پیشرفت و تفاوت‌های فردی مدنظر قرار گرفت. از جهت تفاوت‌های فردی میزان خستگی، اضطراب و استرس آزمودنی از طریق مشاهدات عینی و بازخورد دریافتی از عملکرد و خستگی ذهنی و روانی آزمودنی‌ها همراه با صحبتی که با والدین صورت گرفت، به‌عنوان یک عامل کمک‌کننده در شدت و نحوه تمرینات جلسات بعدی، مورد کنترل قرار گرفت.

برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک[4] و جهت خلاصه‌سازی داده‌ها از آمار توصیفی ازجمله انحراف‌معیار، میانگین و جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در بخش استنباطی و بیان احتمال وجود تفاوت بین میانگین گروه‌ها در طی دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون، از روش تحلیل واریانس برای اندازه‌های تکراری در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج مربوط به مقایسه دو گروه از نظر سن، وزن و بهره هوشی مطابق جدول شماره ۲ نشان‌دهنده عدم تفاوت معنادار بین ۲ گروه و در نتیجه همگن بودن ۲ گروه می‌باشد. مقدار تی در هیچ یک از عامل‌های اندازه‌گیری‌شده معنادار نبود (P>۰/۰۵). به این ترتیب، درمجموع می‌توان دو گروه تمرینی را از حیث جمعیت‌شناسی به‌ویژه عملکرد ذهنی همگن در نظر گرفت.

در جدول شماره ۳، داده‌های اطلاعات توصیفی و نیز اطلاعات مربوط به تحلیل واریانس ارائه شده است. در تحلیل واریانس برای داده‌های تکراری، آنچه مهم و قابل توجه است، تعامل می‌باشد که بیانگر تغییرات دو گروه کنترل و تمرینی نسبت به یکدیگر می‌باشد و نشان‌دهنده شیب دو خط نسبت به هم است که روند تغییرات را بیان می‌کند. بنابر نتایج به‌دست‌آمده هر ۳ متغیر تعادل ایستا، تعادل پویا (راست) و تعادل پویا (چپ) دارای تعامل معنادار در سطح (P<۰/۰۵) بودند. بدین معنی که تغییرات در گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل به‌طور معناداری بیشتر بوده است و گروه تمرینی پیشرفت بیشتری داشت.

باتوجه‌به تصاویر شماره ۷ و ۸ و ۹، شیب خط در گروه تمرینی متفاوت از گروه کنترل است که بیانگر بهبود تعادل ایستا و پویا در گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل می‌باشد.

4. Shapiro-Wilk Test

جدول ۲. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها در دو گروه تمرینی و کنترل (n=۱۳)

گروه	تمرینی	کنترل	T	P
سن (سال)	۱۷/۲۳±۱/۳۰۰	۱۷/۱۵±۲/۱۱	۰/۶۹	۰/۴۲
وزن (کیلوگرم)	۵۹/۶۵±۹/۰۶	۵۸/۱۵±۱۶/۸۱	۰/۶۳	۰/۵۲
قد (سانتی‌متر)	۱۵۸/۳۸±۵/۶۶	۱۵۷/۴۶±۸/۰۸	۰/۷۸	۰/۳۱
ضریب هوشی (آی کیو)	۶۱/۲۳±۶/۵۲	۶۱/۰۸±۵/۶۶	۰/۷۲	۰/۳۵

طب توانبخشی

جدول ۳. نتایج کلی تحلیل واریانس برای اندازه‌های تکراری جهت تعادل ایستا و پویا

عامل	گروه	میانگین±انحراف‌معیار		df (۱و۲۴)		
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	درون گروهی	بین گروهی	تعامل گروهی
تعادل ایستا (میلی‌متر)	آزمایش	۲۹۲/۴۶ ±۴۹/۶۷	۲۴۵/۱۵ ±۳۶/۱۸	F=۴۹/۷۹ P=۰/۰۰۱	F=۲/۵۱ P=۰/۱۲	F=۵۴/۷۲ P=۰/۰۰۱*
	کنترل	۳۰۱/۵۸ ±۶۳/۴۰	۳۰۲/۶۹ ±۶۳/۰۴			
تعادل پویا (راست) (میلی‌متر)	آزمایش	۳۷/۵۶ ±۸/۱۴	۳۰/۲۶ ±۷/۰۰	F=۶۹/۷۵ P=۰/۰۰۲	F=۱/۷۲ P=۰/۲۰	F=۹۰/۹۱ P=۰/۰۰۲*
	کنترل	۳۷/۷۲ ±۸/۱۳	۳۸/۲۰ ±۸/۰۷			
تعادل پویا (چپ) (میلی‌متر)	آزمایش	۳۸/۶۵ ±۸/۲۸	۲۹/۷۳ ±۵/۸۱	F=۶۰/۱۹ P=۰/۰۰۱	F=۲/۴۴ P=۰/۱۳	F=۵۸/۶۱ P=۰/۰۰۱*
	کنترل	۳۸/۴۶ ±۷/۰۸	۳۸/۴۰ ±۶/۸۴			

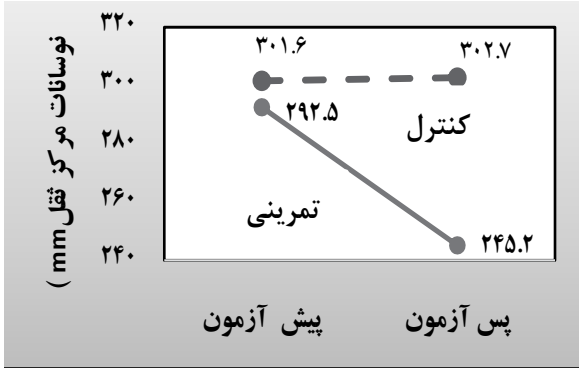
*P<۰/۰۵

طب توانبخشی

بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر ۸ هفته تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی بر تعادل ایستا و پویای دختران دانش‌آموز کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر انجام شد. نتایج حاصل وجود تعامل معنادار را در هر ۳ متغیر تعادل ایستا، تعادل پویا (راست)، تعادل پویا (چپ) را نشان داد (P<۰/۰۵) که بیانگر اثرگذاری تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی پویا بر بهبود تعادل ایستا و تعادل پویا در دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر می‌باشد.

نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر نشان‌دهنده پیشرفت ۱۶/۱۷ درصدی تعادل ایستا در گروه تمرینی می‌باشد. باتوجه‌به عدم پیشرفت گروه کنترل، نتایج بیانگر تأثیر مثبت تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی بر تعادل ایستای دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی است و نتیجه تعامل که معنادار بودن اثر تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی پویا را نشان داده بود، تأیید می‌کند. حسینی و همکاران، تأثیر تمرینات قامتی و تعادلی را بر تعادل ایستای کودکان کم‌توان ذهنی، مثبت ارزیابی کردند [۲۳]. نتایج پژوهش فوتیادو و همکاران نشان داد برنامه آموزشی روانی‌حرکتی می‌تواند بر تعادل ایستای افراد کم‌توان ذهنی تأثیر مثبت داشته باشد [۲۴]. باباخانی با بررسی اثربخشی تمرینات مرکزی با توپ های فیزیوبال بر تعادل در دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر، مؤثر بودن این پروتکل تمرینی را بر تعادل ایستا مشاهده کرد [۲۵]. نتایج حاصل از پژوهش حاضر را می‌توان با نتایج این مطالعات همسو دانست. درگیر کردن ناحیه مرکزی بدن، تسهیل برنامه حسی‌حرکتی و یکسان بودن آزمودنی‌ها می‌توانند از دلایل همسو بودن با پژوهش حاضر باشند. ازجمله فاکتورهای مهم آمادگی جسمانی مرتبط با مهارت، تعادل ایستا است که درواقع توانایی یک فرد برای نگهداری مرکز ثقل در حد سطح اتکا در حال سکون می‌باشد [۷]. محرک‌های بینایی، دهلیزی و حس عمقی عواملی مهم در جهت حفظ تعادل فرد می‌باشند [۲۶] افراد دارای معلولیت ذهنی آموزش‌پذیر در اجرای حرکات هماهنگ و تعادل، ضعیف هستند [۲۷]. کم‌توان ذهنی نسبت به افراد عادی در انواع عملکردهای حرکتی ضعیف‌ترند و این مهارت‌ها در آن‌ها کمتر تکامل یافته است که می‌تواند به دلایل ژنتیکی، محرومیت‌های محیط و یا اختلال در رشد سیستم عصبی ایجادشده باشد [۲۸]. جهت حفظ تعادل، فرایندهای عصبی‌عضلانی گوناگونی درگیر می‌باشند که برای بهره‌مندی از یک وضعیت بهینه، میان اطلاعات حسی و پاسخ‌های حرکتی باید ارتباط متقابل صورت گیرد تا موجبات حفظ تعادل فراهم شود. این افراد اصولاً در کسب تجربه و یادگیری انواع فعالیت‌های حرکتی ناتوان هستند. بنابراین در

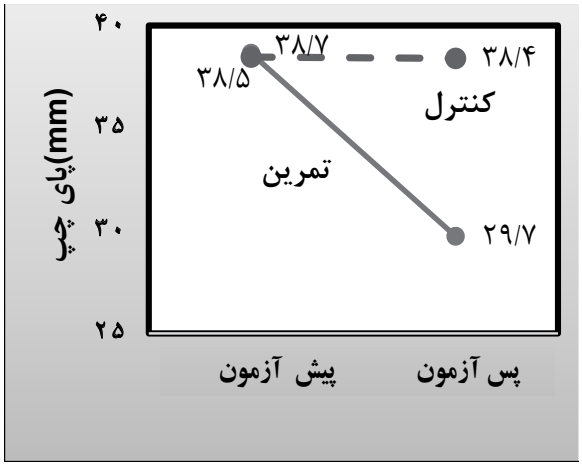


طب توانبخشی

تصویر ۷. نمودار خطی تغییرات تعادل ایستا در ۲ نوبت آزمون

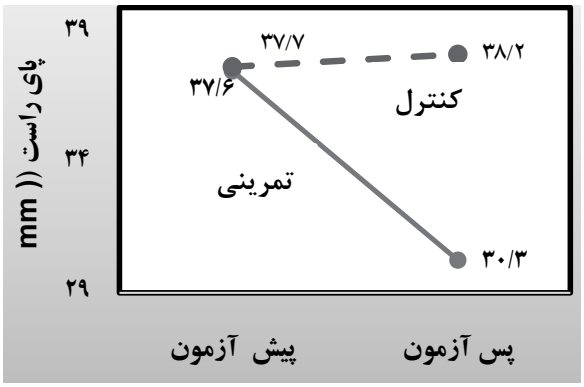
طراحی برنامه‌های ویژه این افراد شدت و میزان اختلالات را باید اندازه گرفت و براساس آن اقدام به طراحی یک برنامه تمرینی خاص کرد [۲۹]. تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی درگیری مراکز بالایی سیستم عصبی، نقش بسزایی در بهبود رشد و تکامل سیستم عصبی مرکزی ایفا می‌کند. برای پیشگیری از آسیب ناشی از ضعف در تعادل، به تمرینات تنفسی با تمرکز بر پایداری تنه و فعال کردن سیستم ثبات‌دهنده حس عمقی نیاز داریم که در این تمرینات انقباض هم‌زمان عضلات موجب افزایش فشار شکمی و درنتیجه ایجاد ثبات در تنه خواهد شد. بنابراین بدون وارد آوردن بار اضافه بر عضلات سطحی و ایجاد موقعیت‌هایی با چالش بیش از حد، موجبات افزایش ثبات را فراهم می‌کند [۳۰]. در واقع الگوی تنفس ثبات عصبی‌عضلانی موجب ایجاد ثبات مرکزی و هماهنگی عصبی‌عضلانی قبل از حرکت اندام‌ها می‌شود [۳۱]. بنابراین با درگیر کردن مراکز حسی‌حرکتی و ایجاد ثبات و پایداری در تنه، موجبات بهبود تعادل ایستا را فراهم می‌کند.

همچنین مطالعه حاضر نشان داد تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی می‌تواند موجب پیشرفت ۱۹/۴۳ درصدی در پای راست و ۲۳/۰۷



طب توانبخشی

تصویر ۹. نمودار خطی تغییرات تعادل پویا (چپ) در ۲ نوبت آزمون



طب توانبخشی

تصویر ۸. نمودار خطی تغییرات تعادل پویا (راست) در ۲ نوبت آزمون

درصدی در پای چپ شود. بنابراین با مقایسه نتایج که نشان‌دهنده عدم وجود پیشرفت در گروه کنترل است، می‌توان تأثیر تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی پویا بر تعادل پویای دختران کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر را مشاهده کرد. نتایج به‌دست‌آمده نیز تعامل معنادار را در تعادل پویا نشان دادند. براساس پژوهش پجیک و کاکیک، بازی ورزشی می‌تواند موجب پیشرفت قابل توجهی در مهارت‌های حرکتی نوجوانان کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر از جمله تعادل پویا شود [۲]. برطبق پژوهش افشاری و همکاران، ۶ هفته تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل پویای دختران کم‌توان ذهنی تأثیر مثبت داشت [۳۲]. پژوهش شریفی و همکاران نیز تأثیر تمرینات تحریک وستیبولار را بر تعادل پویا معنادار نشان دادند [۳۳]. دلیل همسو بودن مطالعه حاضر با این تحقیقات ایجاد ثبات ستون فقرات و درگیری مراکز بالایی مغز و سیستم‌های کنترل‌کننده تعادل می‌باشد.

نتایج پژوهش حسینی و همکاران [۲۳] با نتایج پژوهش ما از نظر تعادل پویا هم‌خوانی ندارد. طی پژوهش حسینی و همکاران تمرینات قامتی و تعادلی بر تعادل پویای افراد کم‌توان ذهنی اثر معنادار ندارد. این تفاوت ممکن است به‌دلیل تفاوت در ماهیت و نوع تمرینات انتخاب‌شده، کم بودن زمان و شدت اجرای تمرینات مورد نظر باشد. کنترل تعادل شامل شبکه پیچیده‌ای از ارتباطات عصبی است و برای حفظ مرکز ثقل در محدوده سطح اتکا حین حرکت کردن نیاز به تعادل پویا امری لازم و ضروری می‌باشد. تغییر در ژن افراد کم‌توان ذهنی موجب اختلال عصبی‌شناختی و عدم تکامل سیستم عصبی مرکزی می‌باشد که علت اختلال عملکردی و ذهنی افراد کم‌توان ذهنی است. عدم توانایی سازگاری با محیط و گوشه‌نشینی موجب می‌شوند فرد کم‌توان ذهنی یک زندگی کم‌تحرک را در پیش بگیرد. کاهش تحرک خود عاملی جهت افت آمادگی جسمانی ازجمله تعادل پویا خواهد شد [۳۴، ۳۵]، درحالی‌که پژوهش‌ها نشان داده‌اند این افراد علاقه زیادی برای شرکت کردن در ورزش دارند [۳۶]. تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی با درگیر کردن سیستم عصبی مرکزی موجب تسهیل فعال‌سازی عضلانی درنتیجه درمان

مشکلات اسکلتی‌عضلانی و ارتقای عملکرد فرد می‌شود. تمرکز این تمرینات بر ثبات ستون فقرات است که عاملی جهت کارکرد بهینه کل بدن به‌صورت هماهنگ می‌باشد. با افزایش فشار درون شکمی ثبات ناحیه مرکزی تنه فراهم می‌شود. برای افزایش قدرت عضلات، تمرینات عصبی‌عضلانی پویا به‌طور مجزا آن‌ها را تمرین نمی‌دهد بلکه از طریق بهبود هماهنگی و ثبات مرکزی ایجادشده موجبات این امر را فراهم می‌کند و تعادل پویا را ارتقا می‌بخشد [۱۵، ۲۵]. تمرینات تنفسی دیافراگمی همراه با الگوهای حرکتی تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی بر حرکت دیافراگم و درنتیجه در قدرت عضلات شکم و کنترل وضعیت بدنی با حذف انقباضات ضروری تأثیر بسزایی ایفا می‌کند. برای داشتن تعادل پویا، بهره‌مندی از وضعیت بدنی بهینه امری لازم و ضروری است [۳۷-۳۹]. نتیجه اجرای تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی بر آزمون‌های عملکردی نیز مثبت ارزیابی شده است [۴۰].

اساس تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی براساس حرکت‌شناسی تکاملی در سال اول زندگی است که وضعیت بدنی ایده‌آل، تنفس مطلوب، عملکرد صحیح زنجیره‌های مفصلی همگی از تکامل عصبی دوران نوزادی شکل گرفته‌اند. در رویکرد ثبات عصبی‌عضلانی اعتقاد بر این است که نقص‌های عضلانی‌اسکلتی دارای منشأ عصبی هستند و با اصلاح ریشه عصبی می‌توان بسیاری از ناهنجاری‌های را هم پیشگیری و در صورت وقوع هم درمان کرد [۲۲]. درواقع تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی پویا بدین معناست که در حین حرکت، ثبات را فراهم می‌کند. تأثیرگذاری آن بر بافت نرم است. اصولاً در علت‌شناسی دردهای عضلانی به ستون فقرات توجه ویژه می‌شود. انقباض هم‌زمان عضلات و افزایش فشار درون شکمی همراه با تصحیح الگوی تنفس همگی ثبات ستون فقرات را افزایش می‌دهد. ثبات بخشیدن به عضلات توسط دستگاه عصبی مرکزی کنترل می‌شود [۳۰]. عدم تکامل سیستم عصبی مرکزی در افراد کم‌توان ذهنی موجب می‌شود الگوهای حرکتی که یک نوزاد سالم در طی سال اول زندگی از خود نشان می‌دهد را به‌طور کامل از خود نشان ندهند. بنابراین با بازسازی دوباره این الگوهای حرکتی می‌توان موجبات بهبود ناهنجاری‌های اسکلتی‌عضلانی و درنتیجه بهبود عملکرد را فراهم کند. با تکرار تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی پویا، کنترل مرکزی به‌صورت خودکار صورت می‌گیرد که قابل تعمیم به حرکات و فعالیت‌های روزمره می‌باشد. بهبود تعادل ایستا و پویا ازجمله فاکتورهایی هستند که می‌توانند تحت تأثیر اجرای تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی پویا بهبود قابل ملاحظه یابند که خود عاملی جهت پیشگیری از بسیاری صدمات و نیز حفظ یک زندگی مستقل در افراد کم‌توان ذهنی خواهد بود.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر بیانگر این مطلب است که تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی موجب تأثیر معنادار و بهبود تعادل ایستا و پویای دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر شد. تحقیقات گذشته نشان می‌دهد بیشتر پژوهش‌هایی که درزمینه بهبود تعادل افراد کم‌توان ذهنی صورت گرفته است شامل تمرینات رایج موضعی و تمرینات ثبات مرکزی بوده است، اما استفاده از تمرینات تنفسی همراه با الگوهای حرکتی ثبات عصبی‌عضلانی، رویکرد خاصی را مورد بررسی قرار داده است. ازآنجایی‌که بهره‌مندی از ثبات مرکزی، صرفاً از طریق بهبود قدرت و عملکرد عضلات به‌صورت مجزا فراهم نمی‌شود؛ بنابراین با اجرای تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی که بر یکپارچگی ثباتی ستون فقرات تأکید دارد، می‌توان بهبود در تعادل را مشاهده کرد. با تمرین در وضعیت‌های مختلف، نیازهای حرکتی روزمره فراهم می‌شود و فرد کم‌توان ذهنی دارای کارایی بالاتری در عملکرد خواهد شد. بنابراین در افراد کم‌توان ذهنی تمرینات ثبات عصبی‌عضلانی می‌تواند یک عامل اثرگذار بر بهبود تعادل ایستا و پویای آنان و درنتیجه پیشگیری و بازتوانی اختلالات سیستم حرکتی شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق دانشگاه اصفهان در نظر گرفته شده و کد اخلاق به شماره IR.UI.REC.1399.088 دریافت شده است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد خانم انسیه دهقانی با راهنمایی غلامعلی قاسمی و مشاوره مرتضی صادقی گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی و با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه اصفهان می‌باشد.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت یکسان داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از تمام آزمودنی‌ها و خانواده ایشان که در انجام این تحقیق ما را یاری کردند و از معاونت پژوهشی دانشگاه اصفهان برای حمایت مالی تشکر و قدردانی می‌شود.

References

[1] Konar MC, Karmakar K, Islam K, Nayek K, Sil A. A study on prevalence of minor physical anomalies in mentally retarded children in a tertiary care centre of India. International Journal of Contemporary Pediatric. 2019; 6(2):697-703. [DOI:10.18203/2349-3291.ijcp20190713]

[2] Pejčić A, Kocić M. The impact of sport games exercise programs on the development of specific motor abilities in adolescents with intellectual impairment. Facta Universitatis; Series: Physical Education and Sport. 2020; 18(1):249-61. [DOI:10.22190/FUPES190508022P]

[3] Haghighi AH, Mohammadtaghipoor F, Hamedinia M, Harati J. Effect of a combined exercise program (aerobic and rebound therapy) with two different ratios on some physical and motor fitness indices in intellectually disabled girls. Baltic Journal of Health and Physical Activity. 2019; 11(1):24-33. [DOI:10.29359/BJHPA.11.1.03]

[4] Pradana F, Juniarisca D. The development of MODEREN to increase gross motor skills of students with mild mental retardation. Proceedings of the 4th International Conference on Sport Science, Health, and Physical Education (ICSSHPE 2019). 2020; 21:163-5. [DOI:10.2991/ahsr.k.200214.007]

[5] Grandisson M, Tétreault S, Freeman AR. Enabling integration in sports for adolescents with intellectual disabilities. Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities. 2012; 25(3):217-30. [DOI:10.1111/j.1468-3148.2011.00658.x]

[6] Oppewal A, Hilgenkamp TIM, Schäfer Elinder L, Freiberger E, Rintala P, Guerra-Balic M, et al. Correlates of sedentary behaviour in adults with intellectual disabilities-a systematic review. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2018; 15(10):2274. [DOI:10.3390/ijerph15102274] [PMID] [PMCID]

[7] Balayi E, Sedaghati P. [Comparison of postural control and functional balance in individuals people with intellectual disabilities with and without developmental coordination disorder (Persian)]. Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences. 2021; 28(11):3185-94. [DOI:10.18502/ssu.v28i11.5219]

[8] Rezaei S, Arabameri E, Sohrabi MM. [Examination of the impact of an eight-week exclusive exercise on the balance of children with developmental coordination disorders (Persian)]. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2016; 5(4):57-64. [DOI:10.22037/JRM.2016.1100280]

[9] Zolghadr H, Sedaghati P, Daneshmandi H. The effect of selected balance/corrective exercises on the balance performance of mentally-retarded students with developmental coordination disorder. Physical Treatment. 2019; 9(1):23-30. [DOI:10.32598/PTJ.9.1.23]

[10] Bondár RZ, di Fronso S, Bortoli L, Robazza C, Metsios GS, Bertollo M. The effects of physical activity or sport-based interventions on psychological factors in adults with intellectual disabilities: A systematic review. Journal of Intellectual Disability Research. 2020; 6(4); 69-92. [DOI:10.1111/jir.12699] [PMID]

[11] Gholami Borujeni B, Ghasemi B, Moradi M. [Comparing core stability and closed kinetic chain training on the dynamic balance of mentally retarded students (Persian)]. Journal of Research Sport Rehabilitation. 2018; 6(11):13-20. [DOI:10.22084/RSR.2018.6741.1114] .

[12] Alikhani L, Taghian F, Badami R. [Comparison effect of eight week functional training and primary school games on motor skills in intellectual disability girls (Persian)]. Middle Eastern Journal of Disability Studies. 2019; 9:18. [Link]

[13] Kobesova A, Davidek P, Morris CE, Andel R, Maxwell M, Oplatkova L, et al. Functional postural-stabilization tests according to dynamic neuromuscular stabilization approach: Proposal of novel examination protocol. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2020; 24(3):84-95. [DOI:10.1016/j.jbmt.2020.01.009] [PMID]

[14] Davidek P, Andel R, Kobesova A. Influence of dynamic neuromuscular stabilization approach on maximum kayak paddling force. Journal of Human Kinetics. 2018; 61(1):15-27. [DOI:10.1515/hukin-2017-0127] [PMID] [PMCID]

[15] Son MS, Jung DH, You JSH, Yi CH, Jeon HS, Cha YJ. Effects of dynamic neuromuscular stabilization on diaphragm movement, postural control, balance and gait performance in cerebral palsy. NeuroRehabilitation. 2017; 41(4):739-46. [DOI:10.3233/NRE-172155] [PMID]

[16] Bahiraei S, Daneshmandi H, Norasteh AA, Sokhangoei Y. The study of biomechanical gait cycle and balance characteristics in intellectual disabilities: A systematic review. Physical Treatments. 2018; 8(2):63-76. [DOI:10.32598/ptj.8.2.63]

[17] Thomas JR, Nelson JK. Research method in physical activity [R. Sedigh Sarvestani, Persian trans]. Tehran: SAMT; 2013. [Link]

[18] Ghaeeni S, Sahraei Zadeh F. [The Effect of 8 Weeks of regional dance on cardiovascular endurance of mentally retarded students (Persian)]. Sport Sciences and Health Research. 2017; 9(1):103-19. [DOI:10.22059/JSMED.2017.201414.738]

[19] Xu C, Wen XX, Huang LY, Shang L, Cheng XX, Yan YB, et al. Normal foot loading parameters and repeatability of the Footscan® platform system. Journal of Foot and Ankle Research. 2017; 10:30. [DOI:10.1186/s13047-017-0209-2] [PMID] [PMCID]

[20] Ghaderiyan M, Ghasemi G A, Zolaktaf V. [The effect of rope jumping exercise on postural control, static and dynamic balance in male students with cavus foot (Persian)]. Qom University of Medical Sciences Journal. 2016; 10(4):58-68. [Link]

[21] Ali Zamani S, Ghasemi GA, Lanjan Nejadian Sh.[The effect of central stability training in stable and unstable level on postural fluctuations in athletes with chronic ankle instability (Persian)]. Research in Sports Rehabilitation. 2022; 9(18):1-10. [DOI:10.22084/RSR.2021.24054.1570]

[22] Kolář P. General section B. Therapeutic methods. In: Kolář P, editor. Clinical rehabilitation. Prague: Rehabilitation Prague School; 2014. [Link]

[23] Hoseini SA, Zar A, Khodadoust M, Hejazi E. [The effect of eight weeks posture and balance trainingson physical fitness factors of mental retardation children (Persian)]. Iranian Journal of Pediatric Nursing. 2017; 3(3):26-30. [DOI:10.21859/jpen-03035]

[24] Fotiadou EG, Neofotistou KH, Giagazoglou PF, Tsimaras VK. The effect of a psychomotor education program on the static balance of children with intellectual disability. Journal of Strength and Conditioning Research. 2017; 31(6):1702-8. [DOI:10.1519/JSC.0000000000001612] [PMID]

[25] Babakhani F. The effectiveness of central muscle exercises with physiobial balls on balancing and curvature changes of lordosis in trainable mentally retard female students. Health Research Journal. 2020; 5(3):144-51.

[26] Shadkanlu Ostad M, Norasteh AA, Babagoltabar Samakoush H. [Comparison of static and dynamic balance of athletes of different sports in conditions with and without posture disturbances (Persian)]. Journal of Sport Biomechanics. 2019; 4(4):16-27. [DOI:10.32598/biomechanics.4.4.16]

[27] Dadmehr A, Malekpour M, Ghamarani A, Rahimzadeh S, Hoseinali Zadeh M, Fereidouni H. [Effectiveness of vestibular stimulation on improving motor skills in educable mental retardation children with developmental coordination disorder (Persian)]. Journal of Exceptional Children. 2020; 20(2):21-32. [Link]

[28] Baghande H, Niknasab F, Ghahremani N, Ghahremani S. [Perceptual-motor training on motor skills of boys with trainable mental retardation (Persian)]. Middle Eastern Journal of Disability Studies. 2018; 8(105):1-6. [Link]

[29] Khosravi Z, Heirani A. [Effect of integrated sensory-motor training on muscular strength in educable mental retardation students (Persian)]. Journal of Neurodevelopmental Cognition. 2022; 1(1):7-15. [10.52547/jncog.2022.103422]

[30] Jebavy R, Baláš J, Vomackova H, Szarzec J, Stastny P. The effect of traditional and stabilization-oriented exercises on deep stabilization system function in elite futsal players. Sports (Basel, Switzerland). 2020; 8(12):153. [DOI:10.3390/sports8120153] [PMID] [PMCID]

[31] Sharma K, Yadav A. Dynamic neuromuscular stabilization- a narrative review. International Journal of Health Sciences and Research. 2020; 10(9):221-31. [Link]

[32] Afshari K, Asad M, Gholipour M. [The effect of a six-week core stability exercise training on the EMG activity, static and dynamic balance in mentally retarded teenage girls (Persian)]. Sport Sciences and Health Research. 2019; 10(2):214-29. [DOI:10.22059/JSMED.2019.257640.894]

[33] Sharifi M, Daneshmandi H, Sedaghati P. [Effect of six weeks of vestibular stimulation exercises on the balance of intellectual disability children: A clinical trial study (Persian)]. Journal of Gorgan University of Medical Sciences. 2020; 22(3):12-18. [Link] .

[34] Kong Z, Sze TM, Yu JJ, Loprinzi PD, Xiao T, Yeung AS, et al. Tai chi as an alternative exercise to improve physical fitness for children and adolescents with intellectual disability. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2019; 16(7):1152. [DOI:10.3390/ijerph16071152] [PMID] [PMCID]

[35] Malecki C, Hambly BD, Jeremy RW, Robertson EN. The RNA-binding fragile-X mental retardation protein and its role beyond the brain. Biophysical Reviews. 2020; 12(4):903-16. [DOI:10.1007/s12551-020-00730-4] [PMID] [PMCID]

[36] Putra Dewantara S, Andiana O, Yunus M. Children with mild mental retardation interest in sports and health activities. Proceedings of the 3rd International Conference on Sports Sciences and Health 2019 (ICSSH 2019). 2020; 29:126-32. [10.2991/ahsr.k.201107.031]

[37] Miketa T, Ivancic N, Kuzmanic B. Relationship of breathing exercises with improvement of postural stability in healthy adults. Acta Kinesiologica. 2017; 11(2):59-62. [Link]

[38] Bae WS, Lee KC, Lee DY. The effects of dynamic neuromuscular stabilization exercise on forward head posture and spine posture. Medico-legal update. 2019; 19(2):670–5. [Link]

[39] Yoon HS, Cha YJ, You JSH. Effects of dynamic core-postural chain stabilization on diaphragm movement, abdominal muscle thickness, and postural control in patients with subacute stroke: A randomized control trial. NeuroRehabilitation. 2020; 46(3):381-9. [DOI:10.3233/NRE-192983] [PMID]

[40] Mahdieh L, Zolaktaf V, Karimi MT. Effects of dynamic neuromuscular stabilization (DNS) training on functional movements. Human Movement Science. 2020; 70:102568. [DOI:10.1016/j.humov.2019.102568] [PMID]

This Page Intentionally Left Blank