

Research Paper

Effect of Eight Weeks of Modified Hatha Yoga Exercises on the Balance of Children With Spastic Diplegia Cerebral Palsy Aged 7-14



Fatemeh Shafiei¹, *Gholamali Ghasemi²

1. Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Isfahan (Khorasgan Branch), Islamic Azad University, Isfahan, Iran.
2. Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran.



Citation Shafiei F, Ghasemi G. [Effect of Eight Weeks of Modified Hatha Yoga Exercises on the Balance of Children With Spastic Diplegia Cerebral Palsy Aged 7-14 (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2023; 12(5):930-943. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.5.9>

doi <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.5.9>



ABSTRACT

Background and Aims Cerebral palsy is a common neuromuscular disease with non-progressive symptoms in children. The present study aims to investigate the effect of modified Hatha yoga exercises on the balance of children with spastic diplegia cerebral palsy.

Methods This is a quasi-experimental study with a pretest/posttest design. The study population includes all children with spastic diplegia cerebral palsy (with levels 1 to 3 based on the Gross Motor Function Classification System and grades 0 to 3 based on the Modified Ashworth Scale) aged 7-14 years, who were selected from exceptional schools for the disabled students in Isfahan, Iran in 2018. Using a purposive sampling method, 14 eligible children were selected and randomly assigned into two groups of control and exercise. The exercise group performed the modified Hatha yoga exercise for eight weeks at three sessions per week; while the control group did not receive any intervention. The foot plantar center of pressure (COP) was recorded for six seconds (as the balance test) using a foot scanner in the pre-test and post-test phases. Finally, the data were analyzed using repeated measures analysis and independent t-test in SPSS software, version 23. The significance level was set at 0.05.

Results The intervention significantly improved the balance of the exercise group compared to the control group. The reduction of COP fluctuations in anterior-posterior ($P=0.044$), mediolateral ($P=0.033$), and total directions ($P=0.038$) in the exercise group were significantly higher than in the control group ($P<0.05$).

Conclusion The modified Hatha Yoga can be a suitable exercise to improve the postural control of children with spastic diplegia cerebral palsy. However, further research is needed to draw a definitive conclusion.

Keywords Cerebral Palsy, Spastic diplegia, Hatha yoga, Postural control

Received : 23 May 2021

Accepted: 08 Dec 2021

Available Online: 23 Nov 2023

* Corresponding Author:

Gholamali Ghasemi, PhD.

Address: Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Tel: +98 (31) 37932571

E-Mail: gh.ghasemi@spr.ui.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

Cerebral palsy is a common neuromuscular disease and refers to a group of non-progressive and permanent disorders in the development of motor and walking patterns, causing limitations in physical activity. It generally occurs during the development of the brain at the fetal or neonatal period. This study aims to investigate the effect of eight weeks of modified Hatha Yoga exercises on the postural control of children with spastic diplegia cerebral palsy.

Materials and Methods

In this quasi-experimental study with a pre-test/post-test design, 14 children aged 7-14 years (boys and girls) with spastic diplegia cerebral palsy were selected from among the students of two exceptional schools for disabled students (Nafisi and Shahid Ahmad Hor) in Isfahan, Iran. They had spastic diplegia cerebral palsy with levels 1 to 3 (8 with level 1, 4 with level 2, and 2 with level 3) based on the Gross Motor Function Classification System and grades 0 to 3 (4 with grade zero, 6 with grade 1, and 4 with grade 2) based on the Modified Ashworth Scale (MAS). The children were randomly divided into intervention (n=7) and control (n=7) groups. Each group consisted of 4 boys and 3 girls.

The criteria for entering the study were age 7-14 years, having the ability to walk and stand without the help of others or assistive devices, suffering from spastic diplegia cerebral palsy, no other disability (e.g. deafness, blindness, mental retardation, cardiovascular and respiratory diseases), and consent to participate in the study. The exclusion criteria were unwillingness to continue participation in the study, absence from the exercise sessions (2 consecutive sessions or three non-consecutive sessions), and not attending the post-test phase. Also, those who underwent other treatments during this research or engaged in specific work activities or regular sports were excluded from the research.

The pre-test assessment was performed in both groups. Then, the intervention group performed modified Hatha Yoga exercises for eight weeks at three sessions of 45-60 minutes, while the control group performed no training during this period. Both groups were tested at the end of eight weeks. In the post-test stage, two subjects from the control group were excluded; one had an exercise program outside of school and the other scheduled for sur-

gery. A foot scan machine (RSScan International NV, Belgium) was used in a static state to measure the balance, by entering the necessary information (date of birth, weight, foot size). The subjects were asked to stand on the plate without shoes on both feet such that their center of gravity fell on the middle line of the scanner. Each subject was tested for 6 seconds (their average time to stand without assistance) on the foot scanner without any movement or support, and the device measured the fluctuations of the center of pressure on the soles of the feet in the mediolateral, anterior-posterior and total directions. The balance test was performed in both pre-test and post-test phases, and the collected data were analyzed using descriptive statistics (mean and standard deviation) and inferential statistics, including the repeated measures analysis to investigate the main and interaction effects before and after the intervention in both groups, and independent t-test to examine the difference in pre-test and post-test scores between the two groups. Before conducting the tests, the normality of data distribution were checked and confirmed by the Shapiro-Wilk test, and the homogeneity of variances was confirmed by the Levene's test. All analyses were performed in SPSS software, version 23. The significance level was set at 0.05.

Results

The results revealed that the Hatha Yoga significantly improved the balance of patients in the intervention group compared to the control group. Also, the reduction in fluctuations of the center of pressure (COP) in anterior-posterior direction ($P=0.044$), mediolateral direction ($P=0.033$), and total direction ($P=0.038$) in the intervention group were significantly higher than in the control group ($P<0.05$).

Conclusion

In this study, the intervention group experienced decreased COP fluctuations and increased static balance in all directions (mostly in the mediolateral direction). Therefore, it can be concluded that performing modified Hatha Yoga regularly based can have a significant effect on reducing COP fluctuations and increasing static balance in children with spastic diplegia cerebral palsy. Although it is not possible to fully treat children with cerebral palsy, the use of exercise and corrective movements can help reduce the complications of the disease in these children. However, further research is needed to draw a definitive conclusion.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

In this study, all ethical principles were considered. Informed consent was obtained from all participants, and their information was kept confidential. They were free to leave the study at any time.

Funding

This study was extracted from the master's thesis of the first author, registered by the Department of Physical Education and Sport Sciences, [Islamic Azad University, Khorasgan Branch](#). This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contributions

The 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 participants for their cooperation.



مقاله پژوهشی

تأثیر ۸ هفته تمرینات تعدیل شده هاتا یوگا بر ثبات قامت کودکان فلج مغزی اسپاستیک
دایپلژیک ۷ تا ۱۴ سال

فاطمه شفیعی^۱، * غلامعلی قاسمی کهریزسنگی^۲

۱. گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت‌بدنی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.
۲. گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.



Citation Shafiei F, Ghasemi G. [Effect of Eight Weeks of Modified Hatha Yoga Exercises on the Balance of Children With Spastic Diplegia Cerebral Palsy Aged 7-14 (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2023; 12(5):930-943. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.5.9>

doi <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.5.9>

چکیده



مقدمه و اهداف: فلج مغزی یک بیماری شایع عصبی عضلانی همراه با علائم غیر پیشرونده در کودکان است. هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات تعدیل شده هاتا یوگا بر ثبات قامت کودکان فلج مغزی اسپاستیک-دایپلژیک است.

مواد و روش‌ها: این تحقیق بر روی کودکان ۷ تا ۱۴ سال مبتلا به ناتوانی فلج مغزی اسپاستیک-دایپلژیک با سطح ۱ تا ۳ در سیستم عملکردی حرکتی و صفر تا ۳ درجه در مقیاس اصلاح شده اشورت انجام شد. کودکان این تحقیق در حال تحصیل در مدارس استثنایی جسمی حرکتی شهر اصفهان در سال ۱۳۹۷ بودند. این تحقیق به روش نیمه تجربی با طرح مطالعه ۲ گروهی همراه با ۲ مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد. نمونه‌گیری پژوهش به صورت هدفمند با ۱۴ کودک مبتلا به ناتوانی فلج مغزی اسپاستیک-دایپلژیک انجام شد. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به ۲ گروه آزمایش (۷ نفر) و کنترل (۷ نفر) تقسیم شدند. گروه آزمایش تمرینات تعدیل شده هاتا یوگا را طی ۸ هفته ۳ جلسه‌ای به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه انجام دادند. در حالی که گروه کنترل در هیچ‌گونه برنامه تمرینی شرکت نداشتند. در این تحقیق جهت اندازه‌گیری ثبات قامت آزمودنی‌ها، تغییرات مرکز فشار در کف پاها به مدت ۶ ثانیه با دستگاه فوت اسکن در ۲ مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون اندازه‌گیری و ثبت شد. برای تحلیل آماری از تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر و آزمون تی مستقل استفاده شد. تمامی تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۳ با سطح معناداری ۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌ها: نتایج آزمون اندازه‌های مکرر نشان داد پس از ۸ هفته تمرینات تعدیل شده هاتا یوگا، آزمودنی‌های گروه آزمایش ثبات قامت معناداری را نسبت به گروه کنترل تجربه کرده‌اند. همچنین براساس نتیجه آزمون تی مستقل کاهش نوسانات مرکز فشار در جهات قدامی خلفی (P=۰/۰۴۴)، داخلی خارجی (P=۰/۰۳۳) و شاخص کل (P=۰/۰۳۸) در گروه آزمایش به‌طور معناداری بیشتر از گروه کنترل بود (P<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد انجام تمرینات تعدیل شده هاتا یوگا می‌تواند برنامه مناسبی جهت افزایش ثبات قامت در کودکان با ناتوانی فلج مغزی اسپاستیک-دایپلژیک باشد. با این حال، اظهار نظر قطعی در این زمینه منوط به انجام تحقیقات بیشتر است.

کلیدواژه‌ها: ثبات قامت، دایپلژیک-اسپاستیک، فلج مغزی، هاتا یوگا

تاریخ دریافت: ۰۲ خرداد ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۱۷ آذر ۱۴۰۰

تاریخ انتشار: ۱۰ آبان ۱۴۰۲

* نویسنده مسئول:

دکتر غلامعلی قاسمی کهریزسنگی

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

تلفن: ۳۷۹۳۲۵۷۱ (۳۱) ۹۸+

رایانامه: gh.ghasemi@spr.ui.ac.ir

مقدمه

قادریان و همکاران [۸] در پژوهش خود بیان می‌کنند که برای کنترل قامت، فرد وضعیت بدنی خود را در فضا حفظ می‌کند و نیروی مناسب را برای حفظ یا تصحیح موقعیت بدن خود تولید می‌کند. با وجود این اسپاستیسیته اندام تحتانی در اسپاستیک دی پلژیک به‌ندرت به حدی می‌رسد که مانع از راه رفتن شود. بسیاری از افراد مبتلا می‌توانند راه بروند و دارای حداقل مقدار اولیه ثبات کلی هستند [۹]. لیندا پکس لوز و همکاران [۱۰] به این نتیجه رسیدند که این فرضیه که میزان نیروی ایزومتریک و مقدار آزادی حرکت مفاصل پا، نشانگر دقیقی در پیش‌بینی توانایی سر پا ایستادن در کودکان فلج مغزی است. لی [۱۱] در نهایت به این نتیجه رسید که تمرینات یوگا باعث بهبود بسیار زیادی در درجه حرکت در کودکان تحت برنامه تمرینی و افزایش بهبود ثبات قامت در آن‌ها شده است. هیتلمان [۱۲] نیز بیان می‌کند که یوگا عوارض جانبی و آسیب‌پذیری پایین دارد و تمرینات منظم آن می‌تواند سلامت جسمی و روانی را ارتقا دهد. جلالی دهکردی و همکاران [۱۳] اشاره می‌کنند که یکی از راهبردهای مورد استفاده ورزشکاران برای بهبود عملکرد در بسیاری از رشته‌های ورزشی قبل از مسابقات تعدیل تمرین است. عواملی که در دوره تعدیل تمرین به‌منظور بهبود عملکرد دستکاری می‌شوند عبارت‌اند از: حجم، شدت، تواتر تمرین و همچنین طول دوره تعدیل تمرین.

یوگا ورزشی است که هر شخص با هر سنی می‌تواند آن را انجام دهد. یوگا موجب تقویت جسم و روان می‌شود و در آن نیازی به فعالیت بدنی سخت نیست. به‌عبارت‌دیگر یوگا شامل حرکات نرمی است که در حالت سکون و آرامش صورت می‌گیرند و باعث نیرو بخشیدن به عضلات، مفاصل، اعصاب و ارگان‌های داخلی می‌شود [۷]. به‌صورت کلی می‌توان بیان کرد یوگا ورزشی است که با تنظیم نیازها و توانایی‌های فرد، موجبات انجام آن را برای تمام افراد فراهم می‌کند، به‌طوری‌که تمام حرکات (آساناها) برای افرادی که انعطاف‌پذیری و قدرت کمی دارند قابل تعدیل و اصلاح است [۷]. در تمرینات ورزشی باید علائم بالینی کودکان لحاظ شود و تمرینی که جهت ایجاد وضعیت ساختاری و حرکتی نرمال استفاده می‌شود باید سبب ایجاد عارضه ناخواسته ناشی از تمرین نشود و یا این عارضه به حداقل ممکن کاهش یابد [۱۴].

ورزش‌درمانی بر بهبود سطح مطلوب عملکرد کودکان فلج مغزی تأکید می‌کند. درمان کودکان و نوجوانان با فلج مغزی براساس نگهداری سطح عملکرد این افراد در مواجهه با تغییراتی است که با رشد و تکامل کودکان اتفاق می‌افتد [۴]. کودکان سی‌پی معمولاً خدمات توان‌بخشی دریافت می‌کنند تا رشد حرکتی را تسهیل کنند و استقلال فردی را در مهارت‌های حرکتی، مراقبت از خود، بازی و فعالیت‌های تفریحی بهبود دهند. این کودکان درمان‌ها و برنامه تمرینی را دریافت می‌کنند که عملکرد تعادل، قدرت عضلانی، راه رفتن و توان هوازی را افزایش دهند و توانایی‌های عملکردی خود را بهبود بخشند [۱۴].

فلج مغزی از شایع‌ترین علل ناتوانی در کودکان به شمار می‌رود. شیوع فلج مغزی در دنیا ۲ تا ۳ در ۱۰۰۰ تولد زنده و در ایران ۲/۰۶ در ۱۰۰۰ تولد زنده گزارش شده است [۱]. فلج مغزی نوعی اختلال چندگانه تکامل مغز انسان در دوران جنینی است که نشان‌دهنده واکنش متقابل و پیچیده عملکرد و صدمات نرولوژیکی است. فلج مغزی اسپاستیک عملکرد نامناسب راه‌رمی^۱ یا کورتیکواسپینال است که به افزایش هایپررفلکسی و تون عضلانی و همچنین تداوم رفلکس‌های اولیه منجر می‌شود [۲] و بارزترین محل وقوع آن در عضلات دو مفصله است و با اندازه‌گیری دامنه پسیو حرکتی نظیر زاویه پوپلیتال^۲ دورسی فلکشن زانو نشان داده می‌شود [۳]. از دیگر عضلات درگیر در اسپاستیک، عضلات اندام تحتانی از قبیل فلکسورهای ران، زانو و مچ پا هستند. عضله ایلیوپسواس که در حالت طبیعی قوی‌ترین فلکسور ران است در این بیماران در اثر اسپاستیسیته، تنه را در حالت خمیده قرار می‌دهد. این حالت با اسپاستیسیته عضلات ناحیه شکم تشدید می‌شود [۴]. عوارض فلج مغزی، اسپاستیسیته و تأخیر در رشد عضلات است و باعث کوتاه‌تر شدن عضلات پا و سفت شدن مفصل‌های آن‌ها و در مجموع، سبب کاهش دامنه حرکات مبتلایان، هم‌زمان با رشد فیزیکی آن‌هاست [۵].

بیماران فلج مغزی برای جبران ضعف عضلات، مچ پا و پاسچر لگن و ران خود را تغییر می‌دهند و به همین دلیل وجود اختلال تعادلی و ضعف کنترل حرکتی در این بیماران کاملاً قابل‌پیش‌بینی است [۴] در این راستا، باید برنامه درمانی مناسبی برای افراد فلج مغزی ارائه شود که از تضعیف و تخریب عضلات و گرفتگی و انقباض کنترل‌نشده آن‌ها جلوگیری کند و سبب افزایش قوه حرکتی کودکان شود و افزایش انعطاف‌پذیری، قدرت، تحرک و عملکرد بهتر آن‌ها را به دنبال داشته باشد [۶]. ریشه یوگا در فلسفه هندوستان قدیم است. امروزه تعداد زیادی از سبک‌های یوگا وجود دارد. هر کدام از این روش‌ها به ابعاد خاص و متفاوتی از پوزیشن‌های تمرینات فیزیکی (آسانا)^۳ و تکنیک‌های تنفسی (پرانایاما)^۴ ریلکسیشن عمیق و تمرینات مدیتیشن توجه دارند. هر سبک از یوگا بر افزایش هوشیاری و در نهایت رسیدن به سطح بالایی از آگاهی تأکید دارد. یوگا امکان دارد به‌عنوان یک سبک و روش مداخله‌ای زیستی‌روانی اجتماعی در نظر گرفته شود و از لحاظ زیست‌شناختی تأثیرات سودمندی بر عضلات دارد. همچنین برای ثبات و پایداری حرکات بدن مفید است و از لحاظ اجتماعی، به‌دلیل قرار گرفتن فرد در یک گروه، مشارکت و برخورد‌های متقابل اجتماعی را تقویت می‌کند [۷].

1. Pyramidal Tract
2. Popliteal Angle
3. Asana
4. Pranayama

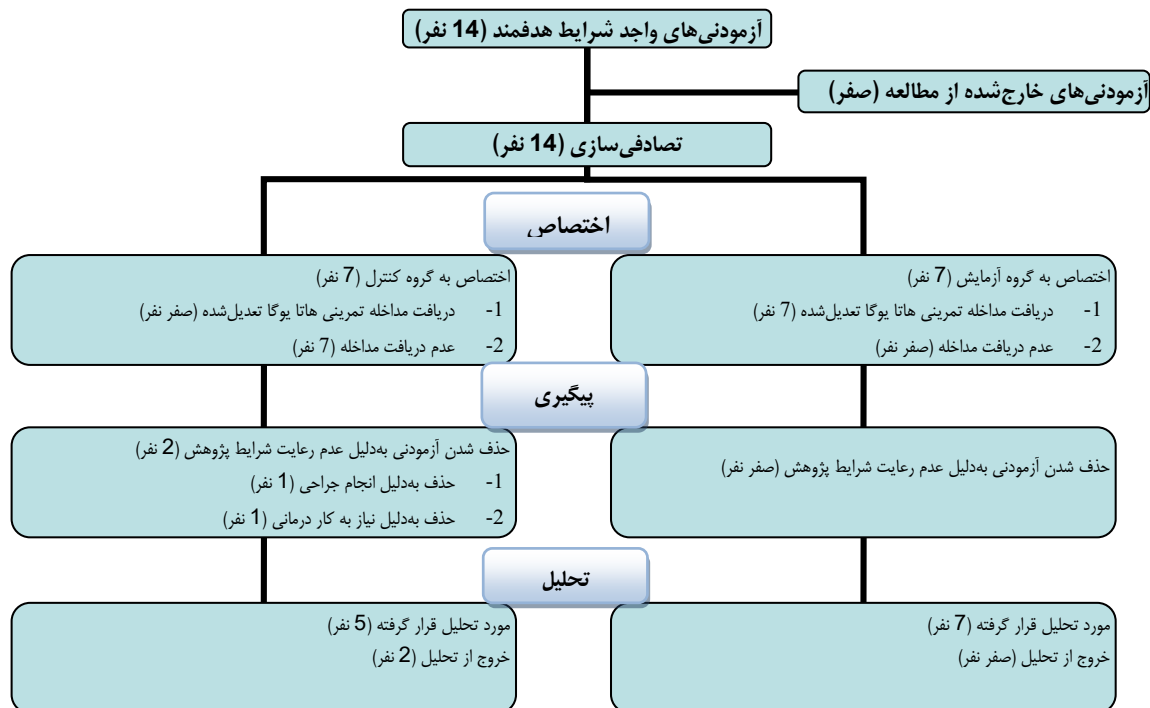
ورزشی و تمرینات ورزشی است که می‌تواند عملکرد جسمانی آنان را بهبود بخشد. تحقیق حاضر با هدف مطالعه و بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات تعدیل شده هاتایوگا بر ثبات قامت کودکان فلج مغزی اسپاستیک-دایپلژیک ۷ تا ۱۴ ساله انجام شد.

مواد و روش‌ها

طرح پژوهش حاضر، مطالعه‌ای ۲ گروهی همراه با مداخله تمرین در گروه آزمایش و گروه بدون مداخله تمرینی (گروه کنترل) همراه با پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود که در سال ۱۳۹۷ با دریافت مجوز از اداره آموزش و پرورش کل استان اصفهان انجام شد. جامعه آماری این پژوهش شامل کودکان ۷ تا ۱۴ سال با جنسیت مختلط از مدارس استثنایی جسمی حرکتی شهید حر و نفیسی شهرستان اصفهان بود. نمونه‌های پژوهش حاضر ۱۴ کودک مبتلا به ناتوانی فلج مغزی اسپاستیک-دایپلژیک بودند که ناتوانی آن‌ها توسط پزشک متخصص تشخیص داده شده بود. آزمودنی‌های پژوهش حاضر به صورت هدفمند و براساس محدوده پژوهش و معیارهای ورود و خروج از میان جامعه آماری انتخاب شدند. پس از تشریح بی‌خطر بودن تمرینات و حفظ اسامی و اطلاعات شخصی نمونه‌ها برای والدین کودکان و در نهایت دریافت رضایت از والدین، کودکان داوطلبانه وارد مطالعه شدند و به ۲ گروه یکسان کنترل (۷ نفر) و آزمایش (۷ نفر) به طور تصادفی تقسیم شدند. نمونه‌گیری به صورت هدفمند بود و آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در ۲ گروه تقسیم شدند که هر گروه شامل

کودکان و بزرگسالان مبتلا به فلج مغزی توانایی و عملکرد ضعیف بدنی دارند و در فعالیت‌های روزمره با وجود مصرف بیشتر انرژی از خستگی زودرس رنج می‌برند، زیرا عضلات اسپاستیسیته آن‌ها همواره در حال انقباض هستند و ضعف عضلات آنتاگونیست را نمایان می‌کنند و عضله برای مقابله بر تون بالا هنگام فعالیت، بیشتر از افراد سالم انرژی مصرف می‌کند [۱۵]. به علاوه هزینه‌های بالای نگهداری و سلامت در طول زندگی این بیماران، حدود ۸۰۰ هزار دلار تخمین زده می‌شود [۱۶]. از سوی دیگر کوتاهی طول عضلات و انحراف ستون فقرات نیز باعث افزایش نیازهای مراقبتی در این افراد می‌شود. این مراقبت‌ها شامل بلند کردن، مراقبت‌های شخصی و اختلالات خواب این مبتلایان می‌شود. تحقیقات بیان کرده‌اند که درمانگران به طور متوسط ۱۰ درصد از زمان درمان را صرف درمان انعطاف‌پذیری دستگاه عضلانی اسکلتی و ۱۵ درصد را صرف آموزش این موارد به کودک، والدین و مراقبین آن‌ها می‌کنند که هزینه‌های هنگفتی را نیز به دنبال داشته است [۱۷].

براین اساس برنامه مناسب بیماران فلج مغزی باید شامل برنامه‌ای با افزایش توان حرکتی کودکان برای افزایش انعطاف‌پذیری، قدرت، تحرک و عملکرد باشد و همچنین در روند درمان مؤثر و باعث کاهش هزینه‌های مراقبتی و درمانی و افزایش استقلال فردی بیمار در طول زندگی شود. کودکان فلج مغزی اسپاستیک-دایپلژیک افرادی با توانایی‌های خاص و با نقص در عملکرد صحیح مغز هستند. از جمله پیشنهادها برای عملکرد بهتر این افراد، باتوجه به درگیری هر ۲ اندام فوقانی و تحتانی و از طرفی وجود اسپاستیسیته در این اندام‌ها، استفاده از مداخله‌های



تصویر ۱. چارت مطالعه

آزمودنی‌های هر ۲ گروه در مرحله پیش‌آزمون را اندازه‌گیری و ثبت کرد.

در این بخش از تحقیق، محقق با جمع‌آوری و وارد کردن اطلاعات لازم جهت اندازه‌گیری متغیر در بین آزمودنی‌ها، همچون تاریخ تولد، وزن و سایز پا به دستگاه، آزمودنی‌ها را با قرار دادن بر روی صفحه فوت اسکن (بدون کفش) به طوری که مرکز ثقل کودکان بر روی محور صفحه نمایش منطبق باشد به مدت ۶ ثانیه، نوسانات مرکز فشار در کف پاها در جهت داخلی خارجی، قدامی خلفی و شاخص کل را جمع‌آوری و ثبت کرد. با انطباق مرکز ثقل بر محور مشخص شده دستگاه از خطای انحراف مرکز ثقل بر اثر عوامل خارجی جلوگیری شد. در ادامه آزمودنی‌های گروه آزمایش، به مدت ۲۴ جلسه طی ۸ هفته هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه تمرینات تعدیل‌شده هاتایوگا را زیر نظر مربی یوگا (محقق) اجرا کردند. برنامه تمرینی اولیه براساس کتاب هاتایوگا [۱۸] و در مراحل گرم کردن، آساناها (حرکات)، تمرینات پرانامایا (تمرینات تنفسی)، سرد کردن و یک شلاواسانا کوتاه مدت انتخاب شد.

موارد تعدیلی در این برنامه تمرینی شامل شدت آساناها در حد توان آزمودنی‌ها و کشش در هر آسانا کمتر از آستانه درد آزمودنی‌ها و براساس دامنه حرکتی مفاصل هر آزمودنی همراه با ۳ تا ۵ تنفس کامل (دم، حبس نفس و بازدم) بود. ترتیب آساناها از مبتدی تا نیمه‌پیشرفته برنامه‌ریزی و اجرا شد. به این صورت که در هفته اول ۴ تا ۶ آسانا در سطح مبتدی با ۵ تکرار انجام شد. در هفته دوم ۲ حرکت جدید در سطح متوسط با ۲ تکرار به آساناها اضافه شد. در هفته‌های بعد و جلسات آخر تعداد حرکات نیمه‌پیشرفته افزایش یافت و به ۴ حرکت با ۲ تکرار در کنار یک آسانای مبتدی و یک آسانای متوسط با ۳ تا ۵ تکرار انجام شد. آزمودنی‌های گروه آزمایش با پوشش مدرسه، ولی بدون هر نوع پاپوش (کفش طبی، جوراب و قالب‌های طبی) در اتاق ورزش مدرسه، ورزش یوگا (مداخله تمرینی) را انجام دادند. در انجام آساناهای تعادلی و نیمه‌پیشرفته آزمونگر با استفاده از دیوار و دست به آزمودنی‌ها کمک می‌کرد. حرکات تعدیل‌شده براساس توانایی فردی هر کدام از آزمودنی‌ها اجرا شد، به این صورت که کودکانی که توانایی ایستادن بدون تکیه زدن و کمک گرفتن از مربی برای اجرای حرکات را داشتند حرکات را در حالت معمول انجام دادند، اما کودکانی که قادر به انجام این حرکات نبودند با تکیه زدن به دیوار و یا در مدت‌زمانی کمتر با کمک مربی حرکات را اجرا می‌کردند. هدف هر حرکت درگیری و فعال کردن گروه خاصی از عضلات بدن براساس شکل، کشش، نحوه انجام و شدت آن حرکت است. پس از پایان تمرینات، درحالی که گروه کنترل در هیچ برنامه تمرینی خاصی شرکت نکردند. محقق فرایند پس‌آزمون را همانند پیش‌آزمون از هر دو گروه به عمل آورد.

۴ پسر و ۳ دختر که سطح حرکتی عملکردی^۵ ۸ نفر از آن‌ها سطح ۱، ۴ نفر سطح ۲ و ۲ نفر سطح ۲ بود. همچنین در مقیاس اصلاح‌شده اشورث^۶ ۴ نفر از آزمودنی‌ها دارای تونسیتیه شدت اسپاستیسیتیه با درجه صفر، ۶ نفر از آن‌ها درجه ۱ و ۴ نفر از آزمودنی‌ها با درجه ۲ بودند.

معیارهای ورود به پژوهش

دامنه سنی ۷ تا ۱۴ بدون توجه به نوع جنسیت، توانایی راه رفتن و ایستادن بدون کمک افراد دیگر یا وسایل کمکی، ابتلا به ناتوانی فلج مغزی اسپاستیک-دایپلژییک در سطح حرکتی ۱ تا ۳ سطح حرکتی عملکردی و با تونسیتیه صفر تا ۲ در مقیاس اصلاح‌شده اشورث، عدم ابتلا به ناتوانی ثانویه (ناشنوایی، نابینایی، کم‌توانی ذهنی، بیماری‌های قلبی عروقی و تنفسی) و تکمیل فرم رضایت‌نامه توسط والدین جهت شرکت در تحقیق.

معیارهای خروج از تحقیق

عدم تمایل به ادامه شرکت در تمرینات، غیبت در تمرینات (۲ جلسه متوالی و یا ۳ جلسه غیرمتوالی) و عدم حضور در مرحله پس‌آزمون. همچنین در صورتی که آزمودنی‌ها در زمان انجام پژوهش و در بازه زمانی پیش‌آزمون و پس‌آزمون تحت روش‌های درمانی موازی با این پژوهش قرار گرفته بودند و یا به فعالیت‌های کاری خاص یا ورزش منظم اشتغال داشتند از روند تحقیق خارج می‌شدند. پروتکل برنامه تمرینی در این تحقیق در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

در مرحله پس‌آزمون، ۲ نفر از گروه کنترل به علت عدم رعایت معیارهای تحقیق و داشتن برنامه تمرینی خارج از مدرسه و نوبت جراحی از ادامه پژوهش حذف شدند، اما بقیه کودکان برنامه منظم درمانی هم‌راستا با برنامه تعدیل‌شده هاتایوگا نداشتند. پیش از شروع تحقیق در یک جلسه توجیهی، والدین و مسئولین مدرسه از مراحل و جلسات تمرین آگاه شدند و فرم رضایت‌نامه آگاهانه به صورت کتبی از والدین کسب شد و براساس این فرم برنامه تمرینی درمانی خارج از این برنامه اجرایی از والدین و فیزیوتراپ مدارس دریافت شد که هیچ‌یک از آزمودنی‌ها برنامه‌های درمانی و تمرین بدنی خارج از مدرسه نداشتند و همچنین مغایرتی بین برنامه مدرسه و این تحقیق وجود نداشت.

جلسه‌ای برای توجیه نفرات گروه آزمایش قبل از شروع دوره شامل آشنایی با مربی (محقق)، انجام مراحل صحیح تمرین (گرم کردن، تنفس صحیح و اجرای مراحل صحیح حرکات (آساناها)) برگزار شد. سپس محقق با استفاده از دستگاه فوت اسکن RS scan international NV ساخت کشور بلژیک، ثبات قامت

5. Gross Motor Function Classification System Expanded & Revised (GMFCS-E&R)
6. Modified Modified Ashworth Scale (MMAS)

یافته‌ها

مقایسه اختلاف نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین ۲ گروه استفاده شد. پیش از انجام آزمون‌ها پیش‌فرض‌های نرمال بودن داده‌ها به وسیله آزمون شاپیروویلیک^۷ و همگنی واریانس بین ۲ گروه با آزمون لون^۸ بررسی و تأیید شد. تمامی تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۳ با سطح معناداری $\alpha=0/05$ انجام شد.

در این پژوهش داده‌های جمع‌آوری شده جهت تجزیه و تحلیل آماری در ۲ سطح توصیفی و استنباطی انجام شد. در سطح توصیفی از مقادیر میانگین و انحراف معیار و نمودارهای آماری برای توصیف وضعیت افراد در ۲ گروه مورد مطالعه استفاده شد و در سطح استنباطی از آزمون اندازه‌های تکراری برای بررسی اثرات اصلی و توأم، قبل و بعد از انجام مداخله در دو گروه آزمایش و کنترل استفاده شد. همچنین از آزمون تی مستقل به منظور

7. Shapiro-Wilk Test
8. Levene's test

جدول ۱. خلاصه برنامه تمرینی

تعداد جلسات	مدت زمان	حرکات (اساناها)
(۱ تا ۲۴)	(۴۵ تا ۶۰ دقیقه)	چرخش میچ پا
		سرگاو
		چرخش نگاه
		کشش نیلوفر
		چوب‌شکن
		قایقرانی
		چرخش زانو
		وضعیت شیر
		وضعیت مثلث
		وضعیت مارمولک
		وضعیت کشش ساق و کمر
		چرخش ساق
		پروانه
		وضعیت کشش ساق و کمر
		آسیاب دستی
		وضعیت ابوالهول
		وضعیت نیم‌بلخ
		وضعیت سرگاو
		بلند کردن کمر
		تیر و کمان
سربه زانو		
نیم پسچی موتان		
حرکت دوچرخه		
بلند کردن ساق		
وضعیت مار با پای خم		
وضعیت درخت خرما		
وضعیت یکتا		
آسیاب دستی		
قایق		
نیم پروانه		
سوسمار		
خم به پهلو		
چابک‌سوار		
پیچ و تاب قدامی		
نیایشروپیا		
وضعیت فعال		
نیایش		
کوه		
ماهی		
طناب‌کشی		
وضعیت پل		
پیچ و تاب محرکه		
عقاب		
خم کردن زانوها		
وضعیت کبرا		
وضعیت چرخش کمر		

جدول ۲. اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها (میانگین \pm انحراف معیار) در گروه‌های تحقیق

گروه	سن	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	میانگین \pm انحراف معیار
آزمایش	۱۱/۸۶ \pm ۱/۹۵	۱۳۶/۱۴ \pm ۱۶/۲۰	۳۰/۸۶ \pm ۱۰/۴۸	
کنترل	۹/۸۰ \pm ۲/۳۹	۱۱۹/۲۰ \pm ۱۲/۶۷	۲۶ \pm ۹/۶۲	
مقدار احتمال	۰/۱۳۱	۰/۰۹۳	۰/۴۳۳	

طب توانبخشی

نوسانات مرکز فشار در کف پاها در جهت داخلی خارجی از مقدار $۴۵/۷۱ \pm ۲۱/۴۵$ در پیش‌آزمون به $۱۵/۵۷ \pm ۶/۴۰$ در پس‌آزمون، در جهت قدامی خلفی از مقدار $۲۷/۵۷ \pm ۱۱/۷۳$ در پیش‌آزمون به $۱۵/۰۰ \pm ۷/۳۰$ در پس‌آزمون و در شاخص کل میانگین نوسانات مرکز فشار در کف پاها از مقدار $۳۷۳/۱۴ \pm ۱۱۶/۶۲$ در پیش‌آزمون به $۳۲۹/۸۵ \pm ۸۶/۸۲$ در پس‌آزمون رسید، اما در گروه کنترل کاهش مقدار نوسانات کف پا فقط در جهت داخلی خارجی از مقدار $۴۹/۸۰ \pm ۱۴/۸۲$ در پیش‌آزمون به $۴۶/۲۰ \pm ۱۰/۴۵$ در پس‌آزمون رسید و در جهت قدامی خلفی مقدار $۳۱/۶۰ \pm ۶/۱۹$ در پیش‌آزمون به $۳۷/۴۰ \pm ۲۱/۳۷$ در پس‌آزمون و در شاخص کل مقدار $۳۷۰/۴۰ \pm ۴۱/۳۱$ در پیش‌آزمون به $۴۷۵/۶۰ \pm ۹۹/۵۱$ در پس‌آزمون رسید.

در این پژوهش با استفاده از آزمون شاپیروویلیک نرمال بودن داده‌های هر گروه و با استفاده از آزمون لون، همگنی واریانس داده‌ها بین ۲ گروه آزمایش و کنترل در ۲ مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون بررسی شد.

براساس نتایج به‌دست‌آمده از جدول شماره ۵، سطح معناداری آزمون شاپیروویلیک در بررسی نرمال بودن داده‌ها در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در تمامی جهات از مقدار $۰/۰۵$ بزرگ‌تر بود و نرمال بودن داده‌ها در جهات موردبررسی تأیید شد ($P > ۰/۰۵$).

تحلیل توصیفی ویژگی‌های فردی (سن، قد و وزن) آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌های تحقیق در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

به‌منظور مقایسه گروه‌های کنترل و آزمایش برای هر خصوصیت آزمون تی مستقل^۱ انجام شد. نتایج نشان داد بین ۲ گروه از نظر هر خصوصیت اختلاف معناداری وجود نداشت.

جدول شماره ۳ توزیع فراوانی هر گروه براساس سیستم طبقه‌بندی عملکرد حرکتی درشت توسعه‌یافته و بازبینی‌شده، گروه آزمایش دارای ۴ نفر در سطح ۱، ۲ نفر در سطح ۲ و ۱ نفر در سطح ۳ بود و گروه کنترل دارای ۲ نفر در سطح ۱، ۲ نفر در سطح ۲ و ۱ نفر در سطح ۳ بود. براساس همین جدول در مقیاس اصلاح‌شده اشورث ۲ نفر از گروه آزمایش درجه صفر، ۳ نفر درجه ۱ و ۲ نفر درجه ۲ بودند. همچنین در گروه کنترل در درجه صفر ۲ نفر، درجه ۱، ۲ نفر و درجه ۲، ۱ نفر قرار داشتند.

برای تعیین ثبات قامت در حالت ایستا، آزمودنی‌های ۲ گروه در ۲ مرحله اندازه‌گیری پیش‌آزمون و پس‌آزمون از اندازه‌های تغییرات مرکز فشار در کف پاها استفاده شد. جدول شماره ۴ شاخص‌های توصیفی برای تغییرات مرکز فشار ۲ جهت داخلی خارجی (X)، قدامی خلفی (Y) و شاخص کل تغییرات مرکز فشار را نشان می‌دهد.

براساس نتایج جدول شماره ۴، در گروه آزمایش کاهش میانگین

9. Independent Samples T-Test

جدول ۳. توزیع فراوانی آزمودنی‌های ۲ گروه براساس سطح حرکتی عملکردی و مقیاس اصلاح‌شده اشورث

سطح حرکتی عملکردی		مقیاس اصلاح‌شده اشورث	
سطح	گروه آزمایش	گروه کنترل	درجه
۱	۴	۲	۰
۲	۲	۲	۱
۳	۱	۱	۲
تعداد کل	۷	۵	تعداد کل

طب توانبخشی

جدول ۴. میانگین و انحراف معیار نوسانات مرکز فشار آزمودنی‌های ۲ گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

میانگین \pm انحراف معیار		مرحله	تغییرات مرکز فشار
آزمایش	کنترل		
۴۵/۷۱ \pm ۲۱/۴۵	۴۹/۸۰ \pm ۱۴/۸۲	پیش‌آزمون	نوسانات مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی
۱۵/۵۷ \pm ۶/۴۰	۴۶/۲۰ \pm ۱۰/۴۵	پس‌آزمون	
۲۷/۵۷ \pm ۱۱/۷۳	۳۱/۶۰ \pm ۶/۱۹	پیش‌آزمون	نوسانات مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی
۱۵/۰۰ \pm ۲۷/۳۰	۳۷/۴۰ \pm ۲۱/۳۷	پس‌آزمون	
۳۷۳/۱۳ \pm ۱۱۶/۶۲	۳۷۰/۴۰ \pm ۴۱/۳۱	پیش‌آزمون	شاخص کل نوسانات مرکز فشار
۳۳۹/۸۶ \pm ۸۵/۸۲	۴۷۵/۶۰ \pm ۹۹/۵۱	پس‌آزمون	

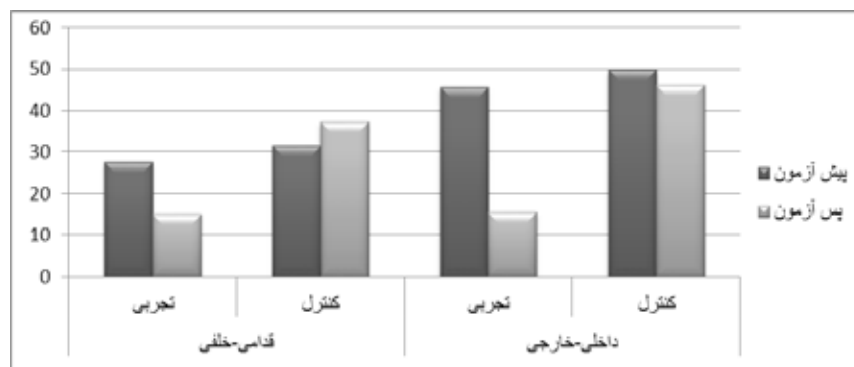
طب توانبخشی

براساس جدول شماره ۶، سطح معناداری آزمون لون در همه جهات مورد بررسی بزرگ‌تر از مقدار ۰/۰۵ بود و بنابراین همگنی واریانس بین ۲ گروه تأیید شد ($P > 0/05$)

براساس یافته‌های نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر ارائه‌شده در جدول شماره ۷، در بررسی اثر بین‌گروهی برای امتیازات نوسانات مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی ($P = 0/027$)، در جهت قدامی-خلفی ($P = 0/57$) و در شاخص کل طی ۲ مرتبه اندازه‌گیری (پس‌آزمون و پیش‌آزمون) رد شد و تفاوت معناداری بین امتیازات نوسانات کف پاها مشاهده شد. همچنین مقدار مجذور اتا در جهت داخلی-خارجی حدود ۴۰ درصد، در جهت قدامی-خلفی حدود ۳۲ درصد و در شاخص کل حدود ۲۱ درصد از تغییرات متغیر وابسته (نوسانات مرکز فشار در جهت‌های مختلف) توسط متغیر مستقل (تمرینات تعدیل شده هاتا یوگا) در گروه آزمون بهبود یافت. از سوی دیگر در بررسی اثر درون‌گروهی در تمام جهات، برابری میانگین امتیازات طی ۲ مرتبه اندازه‌گیری (پس‌آزمون و پیش‌آزمون) رد شد و

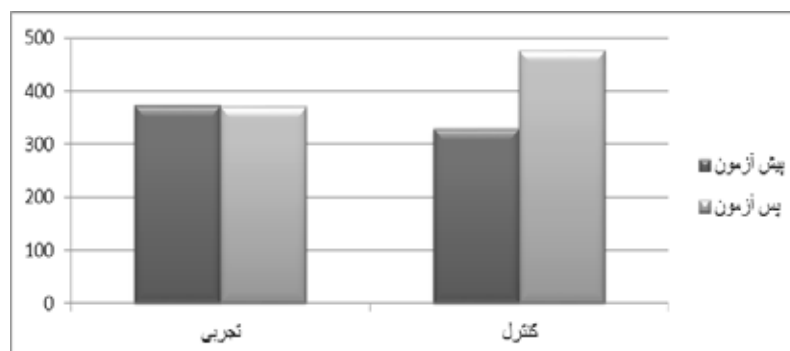
تفاوت معناداری آزمون لون در همه جهات مورد بررسی بزرگ‌تر از مقدار ۰/۰۵ بود و بنابراین همگنی واریانس بین ۲ گروه تأیید شد ($P > 0/05$)

براساس یافته‌های نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر ارائه‌شده در جدول شماره ۷، در بررسی اثر بین‌گروهی برای امتیازات نوسانات مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی ($P = 0/027$)، در جهت قدامی-خلفی ($P = 0/57$) و در شاخص کل



طب توانبخشی

تصویر ۲. میانگین امتیاز تغییرات مرکز فشار در جهات داخلی-خارجی و قدامی-خلفی آزمودنی‌های ۲ گروه



طب توانبخشی

تصویر ۳. میانگین شاخص کل تغییرات نوسانات مرکز فشار آزمودنی‌های ۲ گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

جدول ۵. نتایج آزمون شاپیروویلیک در بررسی نرمال بودن داده‌ها

متغیر	مرحله	کنترل		آزمایش	
		آماره	درجه آزادی	آماره	درجه آزادی
تغییرات مرکز فشار در جهت داخلی خارجی	پیش‌آزمون	۰/۸۹۰	۵	۰/۳۵۸	۷
	پس‌آزمون	۰/۹۲۱	۵	۰/۹۵۰	۷
تغییرات مرکز فشار در جهت قدامی خلفی	پیش‌آزمون	۰/۹۲۴	۵	۰/۵۵۹	۷
	پس‌آزمون	۰/۹۷۰	۵	۰/۸۷۸	۷
شاخص کل تغییرات مرکز فشار	پیش‌آزمون	۰/۹۹۱	۵	۰/۹۸۲	۷
	پس‌آزمون	۰/۸۷۸	۵	۰/۹۱۲	۷

*سطح معناداری $P=0/05$

طب توانبخشی

ورزش‌درمانی بر روی بهبود سطح مطلوب عملکرد کودکان فلج مغزی تأکید دارد [۴].

تحقیق حاضر از آن جهت که به بحث و بررسی پیرامون نوسانات مرکز فشار بیماران فلج مغزی در حالت ایستا و معرفی ورزش هاتایوگای تعدیل‌شده به‌عنوان روشی برای بهبود این پارامترها برای این کودکان می‌پردازد، منحصر به فرد است. باتوجه به جدول شماره ۴ تحقیق، گروه آزمایش کاهش میانگین نوسانات مرکز فشار در جهت‌های داخلی خارجی، قدامی خلفی و شاخص کل را پس از مداخله تمرینی و در مرحله پس‌آزمون تجربه کرده است، اما گروه کنترل که در شرایط یکسان جسمی و حرکتی نسبت به گروه آزمایش قرار داشت با عدم دریافت مداخله تمرینی فقط در جهت داخلی خارجی کاهش اندکی نشان داده است، اما در جهت قدامی خلفی و شاخص کل، افزایش نوسانات را تجربه کرده است. طبیعت فلج مغزی از لحاظ عصبی بدون تغییر است که این موضوع در تحقیق ۵ ساله هانا و همکاران [۱۹] نیز آمده است و ضعف عضلانی را دلیل کاهش عملکرد ناخالص حرکتی در کودکان و نوجوانان می‌داند که این نتیجه‌گیری با مشاهدات گروه کنترل هم‌خوانی مستقیم داشت.

داده‌های مقدار مجذور اتا در این جهت نشان‌دهنده این مطلب است که تغییرات مرکز فشار در جهت اندازه‌گیری شده ناشی از زمان اندازه‌گیری بوده است. در نهایت چنین نتیجه می‌توان گرفت که در تغییرات نوسانات مرکز فشار در جهت‌های بیان شده طی ۲ مرتبه اندازه‌گیری بین ۲ گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود داشت.

بر اساس نتیجه آزمون تی مستقل در جدول شماره ۸، کاهش تغییرات مرکز فشار در جهت داخلی خارجی (X)، قدامی خلفی (Y) و شاخص کل در گروه آزمایش به‌طور معناداری بیشتر از گروه کنترل بود ($P < 0/05$) و این نشان از بهبود معنادار ثبات قامت گروه آزمایش در جهت X, Y و شاخص کل نسبت به گروه کنترل بود.

بحث

جهت بهبود عملکرد تعادل در کودکان فلج مغزی اصلاحات باید در جهت بهبود راستای اندام تحتانی به سمت ایجاد قامت راست تغییر یابد که در نهایت به بهبود تعادل منجر شود.

جدول ۶. نتایج آزمون لون در بررسی فرض همگنی واریانس مشاهدات بین ۲ گروه

متغیر	مرحله	آماره آزمون	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	P
تغییرات مرکز فشار در جهت داخلی خارجی	پیش‌آزمون	۰/۵۵۲	۱	۱۰	۰/۴۸۷
	پس‌آزمون	۲/۶۶۹	۱	۱۰	۰/۱۳۳
تغییرات مرکز فشار در جهت قدامی خلفی	پیش‌آزمون	۲۰۵/۲	۱	۱۰	۰/۱۶۸
	پس‌آزمون	۲/۷۸۳	۱	۱۰	۰/۱۲۶
شاخص کل تغییرات مرکز فشار	پیش‌آزمون	۱/۵۸۱	۱	۱۰	۰/۳۳۷
	پس‌آزمون	۰/۷۷۸	۱	۱۰	۰/۳۹۸

طب توانبخشی

جدول ۷. نتایج آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های مکرر در مقایسه نوسانات مرکز فشار در کف پاها بین ۲ گروه در ۲ مرحله اندازه‌گیری

متغیر	اثر	منبع تغییر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره آزمون	مجذور اتا	P
تغییرات مرکز فشار در جهت داخلی خارجی	بین گروهی	گروه	۱۷۵۷/۴۱۱	۱	۱۷۵۷/۴۱۱	۶۷۸/۶	۰/۴۰۰	۰/۰۲۷
		خطا	۲۶۳۱/۷۱۴	۱۰	۲۶۳/۱۷۱			
تغییرات مرکز فشار در جهت داخلی خارجی	داخل گروهی	زمان اندازه‌گیری	۱۶۶۰/۴۳	۱	۱۶۶۰/۴۳	۹/۸۳۱	۰/۴۹۶	۰/۰۱۱
		زمان-گروه	۱۰۲۷/۴۳۰	۱	۱۰۲۷/۴۳۰	۶/۰۸۳	۰/۳۷۸	۰/۰۳۳
تغییرات مرکز فشار در جهت قدامی خلفی	بین گروهی	گروه	۱۰۱۸/۶۰۱	۱	۱۰۱۸/۶۰۱	۴/۶۳۹	۰/۳۱۷	۰/۰۵۷
		خطا	۲۱۹۵/۸۵۷	۱۰	۲۱۹/۵۸۶			
تغییرات مرکز فشار در جهت قدامی خلفی	داخل گروهی	زمان اندازه‌گیری	۶۶/۸۶۸	۱	۶۶/۸۶۸	۰/۷۱۹	۰/۰۶۷	۰/۴۱۶
		زمان-گروه	۴۹۲/۲۰۱	۱	۴۹۲/۲۰۱	۵/۲۹۱	۰/۳۴۶	۰/۰۴۴
شاخص کل تغییرات مرکز فشار	بین گروهی	گروه	۲۹۸۲/۴۶	۱	۲۹۸۲/۴۶	۲/۵۷۴	۰/۲۰۵	۰/۱۴۰
		خطا	۱۱۵۸۶/۰۰	۱۰	۱۱۵۸۶/۱۰			
شاخص کل تغییرات مرکز فشار	داخل گروهی	زمان اندازه‌گیری	۵۵۹۰/۳۴	۱	۵۵۹۰/۳۴	۰/۹۹۲	۰/۰۹۰	۰/۳۴۳
		زمان-گروه	۳۲۱۵۳/۳۴	۱	۳۲۱۵۳/۳۴	۵/۷۰۴	۰/۳۶۳	۰/۰۲۸
		خطا	۵۶۳۶۷/۱۱	۱۰	۵۶۳۶۷/۱۱			

طب توانبخش

کرده است، اما تحقیقات هریس [۲۰] و وینتر [۲۱] متعاقب برنامه ورزش درمانی از کاهش نوسانات به‌خصوص در جهت قدامی خلفی و بهبود تعادل گزارش دادند.

وینتر [۲۱] با بررسی ارتباط بین مرکز فشار پاها و مرکز ثقل در جهت قدامی خلفی در هنگام ایستادن کامل عنوان کرد که این ارتباط به‌وسیله استراتژی میج پا کنترل می‌شود. رسیدن به شرایط کنترل ایستا و تعادل ایستا، اهداف مهمی برای بهبود زندگی

همچنین جدول شماره ۷ نشان داد در بررسی اثر بین گروهی و درون گروهی تفاوت معناداری در همه جهات مشاهده شده بود و این نشان از این مطلب است که تمرینات تعدیل شده هاتا یوگا توانسته است موجب کاهش نوسانات مرکز فشار در جهات داخلی خارجی، قدامی خلفی و شاخص کل در گروه آزمایش شود. همچنین مقدار مجذور اتا نشان داد تغییرات نوسانات مرکز فشار تحت تأثیر برنامه تمرینی قرار گرفته است. در این تحقیق برنامه تمرینی بیشترین میزان بهبود را در جهت داخلی خارجی ایجاد

جدول ۸. آزمون تی مستقل مقایسه اختلاف تغییرات نوسانات مرکز فشار در کف پاها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین ۲ گروه

متغیر	گروه	اختلاف میانگین قبل و بعد از مداخله	انحراف معیار	آماره آزمون	درجه آزادی	P
تغییرات مرکز فشار در جهت داخلی خارجی	کنترل	-۳/۶۰	۱۸/۰۸	-	۱۰	۰/۰۳۳
	آزمایش	-۳۰/۱۴	۱۸/۵۸	۲/۴۶۶		
تغییرات مرکز فشار در جهت قدامی خلفی	کنترل	۵/۸۰	۱۷/۱۷	-	۱۰	۰/۰۴۴
	آزمایش	-۱۲/۵۷	۱۰/۶۶	۲/۲۰۰		
شاخص کل تغییرات مرکز فشار	کنترل	۱۰۵/۲۰	۹۰/۹۵	-	۱۰	۰/۰۲۸
	آزمایش	-۴۳/۲۹	۱۱۵/۲۲	۲/۲۸۸		

طب توانبخش

به افرادی که در کنار گروه‌های مختلف نیازمند کمک کاردرمان و متخصصان تربیت بدنی و فیزیوتراپیست‌ها و معلمان هستند توصیه می‌شود با توجه به اثرات مثبت هاتایوگا، از این تمرینات استفاده کنند. همچنین این برنامه تمرینی می‌تواند جزء موارد کاردرمانی و جزء برنامه آموزشی مدارس به‌عنوان یک روش جدید به معلمان تربیت بدنی و ورزش معرفی شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در این تحقیق کلیه اصول اخلاقی در نظر گرفته شد. رضایت آگاهانه از همه شرکت‌کنندگان دریافت شد و اطلاعات آن‌ها محرمانه نگهداری شد و در هر زمان که تمایل داشتند می‌توانستند مطالعه را ترک کنند.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه خانم فاطمه شفیعی در گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان، واحد خوراسگان است که در تاریخ ۱۳۹۷/۰۷/۱۱ تحت نظارت شورای پایان‌نامه مورد تأیید قرار گرفت.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت یکسان داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

کودکان فلج مغزی است. با توجه به اینکه این کودکان معمولاً از اختلال در تعادل، نبود و یا کمبود کنترل در حرکت، رفلکس‌های مداوم و اختلالات مفصلی رنج می‌برند، کمک جراحان، مهندسیین توان‌بخشی، فیزیوتراپیست‌ها و دیگران می‌توانند در دستیابی به کیفیت زندگی بالاتر برای این کودکان مؤثر باشند. [۲۰]. میزان نوسان مرکز ثقل به‌عنوان شاخصی از پایداری و تعادل پوسچر در بررسی عملکرد تعادلی سیستم عصبی عضلانی به کار برده می‌شود [۴]. برای داشتن ثبات قامت، فرد باید وضعیت بدن خود را (با ایجاد رفلکس‌های مناسب) در فضا حفظ کرده و نیروی مناسب برای حفظ و یا تصحیح موقعیت بدن خود (را با وارد کردن نیروی عضلانی کافی و در جهت و با تکانه مناسب) تولید کند [۸].

در این پژوهش آزمون تی مستقل در جدول شماره ۸ نشان داد که کاهش تغییرات مرکز فشار در گروه آزمایش به‌طور معناداری بیشتر از گروه کنترل بود. بررسی تعداد واحد کاهش یافته در گروه کنترل در جهت داخلی خارجی ۳/۶۰ بود، اما گروه آزمایش ۳۰/۱۴ واحد کاهش نشان داده بودند. همچنین نمودارهای به‌دست آمده به‌روشنی نشان می‌دهند تمرینات تعدیل‌شده هاتایوگا سبب کاهش نوسانات مرکز فشار در کف پاها در جهت‌های قدامی خلفی، داخلی خارجی و شاخص کل در گروه آزمایش و در نتیجه افزایش ثبات قامت در آزمودنی‌های گروه آزمایش شده است.

نتیجه‌گیری

طبق نتایج به‌دست‌آمده در پژوهش حاضر، گروه آزمایش در تمامی جهات، کاهش نوسانات و افزایش ثبات قامت در حالت ایستا را تجربه کرده‌اند، اما این کاهش در جهات خارجی داخلی بیشتر از جهات دیگر مشاهده شد. براین اساس می‌توان نتیجه گرفت که انجام تمرینات منظم هاتایوگا حتی اگر تعدیل‌شده و براساس نیاز هر فرد باشد می‌تواند تأثیر معناداری بر کاهش تغییرات نوسانات کف پا و در نتیجه افزایش ثبات قامت در کودکان فلج مغزی اسپاستیک‌دایپلژیک در حالت ایستا داشته باشد و این برنامه ابزار مناسبی جهت کاهش عوارض جانبی این بیماری در افراد مبتلا است. نوسانات مرکز فشار کماکان در این افراد مشاهده می‌شود، اما این نوسانات به میزان قابل‌مشاهده‌ای کاهش نشان داده است. با اینکه امکان درمان کامل در کودکان فلج مغزی وجود ندارد، اما می‌توان با کمک گرفتن از ورزش و حرکات اصلاحی موجبات کاهش عوارض و آسیب‌های جانبی را فراهم کرد.

هر پژوهش و تحقیقی همواره با محدودیت‌هایی مواجه است. این تحقیق نیز از این امر مستثنا نبود. از جمله محدودیت‌های مطالعه حاضر، پایین بودن حجم نمونه آزمودنی‌ها، نابرابر بودن تعداد ۲ جنس در هر گروه به‌علت در دسترس نبودن، عدم کنترل بر شرایط روانی، تغذیه‌ای و خواب آزمودنی‌ها بود. از این رو محققین انجام این برنامه را منوط به تحقیقات بیشتر و بررسی عوامل دیگر در این گروه از مبتلایان می‌دانند. بنابراین

References

- [1] Sajedi F, Soleiman F, Ahmadi M. [Cerebral Palsy in Children (Persian)]. *Journal of Health & Care*. 2013; 15(4):88-97. [\[Link\]](#)
- [2] Ali MSM, Abd Elazem FH, Anwar GM. Effect of core stabilizing program on balance in Spastic Diplegic Cerebral Palsy children. *International Journal of PharmTech Research*. 2016; 9(5):129-36. [\[Link\]](#)
- [3] Allington NJ, Leroy N, Doneux C. Ankle joint range of motion measurements in Spastic Cerebral Palsy children: Intraobserver and interobserver reliability and reproducibility of goniometry and visual estimation. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2002; 11(3):236-9. [\[DOI:10.1097/00009957-200207000-00007\]](#) [\[PMID\]](#)
- [4] Sharif-Moradi K, Farah-Pour N. [Comparison of the balance performance of the children with Spastic Cerebral Palsy before and after exercise therapy program (Persian)]. *Archives of Rehabilitation (Previously title "Journal of Rehabilitation")*. 2006; 7(1):22-27. [\[Link\]](#)
- [5] Lee YC, Wu CY, Liaw MY, Lin KC, Tu YW, Chen CL, et al. Developmental profiles of preschool children with Spastic Diplegic And Quadriplegic Cerebral Palsy. *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*. 2010; 26(7):341-9. [\[DOI:10.1016/S1607-551X\(10\)70057-7\]](#) [\[PMID\]](#)
- [6] Alagesan J, Shetty A. Effect of modified suit therapy in Spastic Diplegic Cerebral Palsy: A single blinded randomized controlled trial. *Online Journal of Health and Allied Science*. 2010; 9(4):14. [\[Link\]](#)
- [7] Jannati S, Sohrabi M, Attarzadeh Hoseini SR. [The effect of selective hata yoga training on balance of elderly women (Persian)]. *Salmand*. 2011; 5(4):46-52. [\[Link\]](#)
- [8] Ghaderiyan M, Ghasemi GA, 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. [\[Link\]](#)
- [9] Gholamiyan Zh, Taghiyan F, Ghasemi Gh. [The effect of eight weeks of combined protocol (Russian massage and therapeutic movements) on muscle strength and range of motion in children with Spastic Diplegic Cerebral Palsy (Persian)]. [MA. Thesis]. Isfahan: Islamic Azad University of Isfahan (Khorasgan); 2016.
- [10] Lowes LP, Westcott SL, Palisano RJ, Effgen SK, Orlin MN. Muscle force and range of motion as predictors of standing balance in children with Cerebral Palsy. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*. 2004; 24(1-2):57-77 [\[DOI:10.1300/J006v24n01_03\]](#) [\[PMID\]](#)
- [11] Lee A. The Effect of yoga therapy for children with Cerebral Palsy [MSc. Thesis]. 2011. [\[Link\]](#)
- [12] Hittleman R. *Yoga for health*. New York: Random House Publishing Group; 2013. [\[Link\]](#)
- [13] Jalali Dehkordi Kh, Ebrahim Kh, Ghaini A, Gholami M. [The effect of a period of reduced training after eight weeks of selected training on the cellular Immunity indices of semi-professional male football players (Persian)]. *Journal of Applied Exercise Physiology*. 2015; 20:47-58. [\[DOI:10.22080/jaep.2015.918\]](#)
- [14] Asghari L. [The effect of two methods of motor function training and balance in children with Spastic Diplegic Cerebral Palsy (Persian)] [MSc Thesis]. Mashhad: Ferdowsi University of Mashhad; 2010. [\[Link\]](#)
- [15] Izadi M, Nazem F, Taghdiri M, Khorshidi D, Samari Khalag H. [The effect of rehabilitation program on heart rate and mechanical performance of leg skeletal muscles in patients with Spastic Cerebral Palsy (Persian)]. *Behbood*. 2006; 9(4):23-32. [\[Link\]](#)
- [16] Irani A, Imani A, Rezasoltani A, Hosseini S. [The effect of using of an anti spastic orthosis on the gross motor function in diplegic children in Tehran (Persian)]. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2014; 3(3):34-42. [\[DOI:10.22037/jrm.2014.1100074\]](#)
- [17] Joveini GH, Raji P, Baghestani A-R, Parvizi F. [Study of reproducibility of spinal alignment and range of motion measure in children with Cerebral Palsy (Persian)]. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2015; 3(4):53-61. [\[DOI: 10.22037/jrm.2014.1100063\]](#)
- [18] Satyananda saraswati S. [Hata yoga [J. Moussavi Nassab, Persian trans.]. Tehran: Fararavan publishing co; 2000.
- [19] Hanna SE, Rosenbaum PL, Bartlett DJ, Palisano RJ, Walter SD, Avery L, et al. Stability and decline in gross motor function among children and youth with Cerebral Palsy aged 2 To 21 years. *Develop Mental Medicine & Child Neurology*. 2009; 51(4):295-302. [\[DOI:10.1111/j.1469-8749.2008.03196.x\]](#) [\[PMID\]](#)
- [20] Harris FG, Riedel SA, Matesi D, Smith P. Standing postural stability assessment and signal stationary in children with Cerebral Palsy. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*. 1993; 1(1):35-42. [\[DOI:10.1109/86.242406\]](#)
- [21] Winter D. Human balance and posture control during standing and walking. *Gate & Posture*. 1995; 3(4):193-214. [\[DOI:10.1016/0966-6362\(96\)82849-9\]](#)