







Original Paper

Effect of High-Intensity Circuit Training on Balance and Activities of Daily Living in Children with Cerebral Palsy: A Clinical Trial Study

Arash Nasiri¹ , Ramin Shabani (Ph.D)² , Mohammad Reza Fadaei Chafy (Ph.D)³ , Elham Bidabadi (M.D)⁴ 

¹ Ph.D Candidate in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran. ² Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran. ³ Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran. ⁴ Child Neurologist, Associate Professor, Pediatric Diseases Research Center, Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran.

Abstract

Background and Objective: Spastic diplegia cerebral palsy is a movement disorder originating from brain injury before, during, or immediately after birth. Exercise plays an important role in motor recovery. This study was performed to determine the effect of high-intensity circuit training on balance and activity daily living in children with cerebral palsy (CP).

Methods: In this clinical trial, 34 children with cerebral palsy were randomly divided into two groups of 17 including occupational therapy (control group) and circuit training group with occupational therapy as interventional group. Berg balance scale and activity scale for kids were used to assess changes in balance and activity of daily living before and after 12 weeks of exercise, respectively. High-intensity circuit training consisting of 3 rounds and each round consisting of 6, 30-second stations and a 30-second break between stations, which were performed three times a week for 12 weeks. Occupational therapy was performed one session per week.

Results: The rate of balance and activities of daily living and its components in the circuit training group with occupational therapy showed a significant improvement compared to control group ($P < 0.05$).

Conclusion: Circuit trainings with occupational therapy can further improve the performance of balance and activity of daily living in children with Spastic diplegia cerebral palsy compared to occupational therapy.

Keywords: Cerebral Palsy, Disable Children, Postural Balance, Activities of Daily Living, Exercise Therapy

*Corresponding Author: Ramin Shabani (Ph.D), E-mail: shabani_msn@yahoo.com

Received 4 Aug 2020

Revised 28 Apr 2021

Accepted 1 May 2021

Cite this article as: Nasiri A, Shabani R, Fadaei Chafy MR, Bidabadi E. [Effect of High-Intensity Circuit Training on Balance and Activities of Daily Living in Children with Cerebral Palsy: A Clinical Trial Study]. J Gorgan Univ Med Sci. 2021; 23(3): 8-15. [Article in Persian]





تحقیقی

اثر تمرینات دایره‌ای با شدت بالا در تعادل و فعالیت روزمره زندگی کودکان مبتلا به فلج مغزی: یک مطالعه کارآزمایی بالینی

آرش نصیری^۱، دکتر رامین شعبانی*^۲، دکتر محمدرضا فدائی جافی^۳، دکتر الهام بیدآبادی^۴

^۱ دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران. ^۲ استاد، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران. ^۳ فوق تخصص مغز و اعصاب کودکان، دانشیار، مرکز تحقیقات بیماری‌های اسلامی، رشت، ایران. ^۴ استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران. کودکان، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: فلج مغزی دیپلژی اسپاستیک یک اختلال حرکتی با منشأ آسیب مغزی قبل، حین یا بلافاصله پس از تولد است. تمرینات ورزشی نقش به‌سزایی در بهبود حرکتی دارد این مطالعه به منظور تعیین اثر تمرینات دایره‌ای با شدت بالا در تعادل و فعالیت روزمره زندگی کودکان مبتلا به فلج مغزی انجام شد.

روش بررسی: در این کارآزمایی بالینی ۳۴ کودک مبتلا به فلج مغزی به صورت تصادفی در دو گروه ۱۷ نفری شامل گروه کار درمانی (گروه کنترل) و گروه تمرین دایره‌ای توأم با کاردرمانی (گروه مداخله) تقسیم شدند. از ابزارهای سنجش تعادل برگ و مقیاس سنجش فعالیت‌ها در کودکان به ترتیب برای ارزیابی تغییرات تعادل و فعالیت روزمره زندگی قبل و بعد از ۱۲ هفته تمرین استفاده شد. تمرینات دایره‌ای با شدت بالا که ۳ دور و هر دور متشکل از ۶ ایستگاه ۳۰ ثانیه‌ای و وقفه ۳۰ ثانیه‌ای بین ایستگاه‌ها بود که هفته‌ای سه جلسه و به مدت ۱۲ هفته انجام شد. کاردرمانی یک جلسه در هفته انجام شد.

یافته‌ها: میزان تعادل و فعالیت‌های روزمره زندگی و اجزای آن در گروه تمرین دایره‌ای توأم با کاردرمانی در مقایسه با گروه کنترل بهبود آماری معنی‌داری نشان داد ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: تمرینات دایره‌ای به همراه کاردرمانی می‌تواند موجب بهبود بیشتر در فعالیت روزمره زندگی و تعادل در کودکان فلج مغزی دیپلژی اسپاستیک در مقایسه با کاردرمانی شود.

واژه‌های کلیدی: فلج مغزی، کودکان ناتوان، تعادل وضعیتی، فعالیت‌های روزمره زندگی، ورزش درمانی

* نویسنده مسؤول: دکتر رامین شعبانی، پست الکترونیکی shabani_msn@yahoo.com

نشانی: رشت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، دانشکده علوم انسانی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، تلفن ۰۱۳-۲۳۴۲۴۰۷۵

وصول مقاله ۱۳۹۹/۰۵/۱۴، اصلاح نهایی ۱۴۰۰/۲/۸، پذیرش مقاله ۱۴۰۰/۲/۱۱

مقدمه

وجود الگوهای مختل در پوسچر (وضعیت بدن) و حرکت، مشخصه کودک مبتلا به CP است. توانمندی کودک مبتلا به CP در نگهداری وضعیت بدنی طبیعی به خاطر فقدان فعالیت همزمان عضلانی و رشد حرکات جبرانی به صورت ناهنجار نقص دارد.^۱ با توجه به این که تعادل در آخرین مرحله رشد حرکتی و در سطح کورتیکال ایجاد می‌شود؛ بنابراین اختلال تعادل در کودکان اسپاستیک شایع است.^۲ از این رو ارزیابی تعادل، از مهم‌ترین اجزای پروتکل درمانی این افراد است. مهارت تعادلی یک بخش یکپارچه از توانمندی حرکتی درشت است و اختلال در تعادل باعث مشکلاتی در کارایی عملکرد حین فعالیت‌های روزمره زندگی

فلج مغزی (Cerebral palsy: CP) یک اختلال حرکتی با منشأ آسیب مغزی قبل، حین یا بلافاصله پس از تولد است که باعث بروز اختلالات حرکتی در طول مراحل رشد حرکتی می‌شود.^۳ CP شیوعی برابر با ۲ تا ۲/۵ مورد در هر هزار تولد دارد.^۴ شیوع آن در ایران حدود ۲/۰۶ تولد در هر هزار تولد زنده است.^۴ معمولاً کودکان مبتلا به CP دارای ضعف عضلانی^۵ و کنترل حرکتی ضعیف^۶ بوده و در انجام فعالیت روزمره محدودیت‌هایی دارند.^۷ بر طبق آمارهای جهانی بیشترین درصد مربوط به فلج مغزی از نوع اسپاستیک (۷۰ الی ۸۰ درصد) است.^۸

می‌شود.^{۱۱} مطالعات نشان داده‌اند که اختلالات و محدودیت‌های حرکتی چون راه رفتن مستقل در این کودکان، بیشتر وابسته به ضعف عضلانی است تا اسپاستیسیته موجود در عضلات آنها.^{۱۱} از این رو محققان تمرکز خود را در درمان کودکان مبتلا به CP از اسپاستیسیته به ضعف عضلانی تغییر داده‌اند.^{۱۲} روش‌های مختلفی برای افزایش قدرت و توان عضلانی در کودکان مبتلا به CP پیشنهاد شده است که می‌تواند باعث بهبود ظرفیت راه رفتن و متعاقب آن بهبود عملکرد روزمره زندگی می‌شود. متداول‌ترین این روش‌ها استفاده از تمرینات مقاومتی فزاینده است.^{۱۳} با وجود این به نظر می‌رسد که نقش چشمگیری در افزایش ظرفیت راه رفتن ندارد.^{۱۴} لذا یافته‌های جدید نشان داده که لزوماً افزایش قدرت عضلانی به تنهایی، نمی‌تواند منجر به بهبود عملکرد راه رفتن در کودکان مبتلا به CP شود.^{۱۵} یک دلیل احتمالی در عدم تاثیر تمرینات قدرتی، بر بهبود عملکرد راه رفتن در کودکان مبتلا به CP، عدم استفاده از تمرینات مچ پا در برنامه‌های مقاومتی فزاینده است. تمرینات عملکردی این دسته از عضلات سخت است و همچنین ضعف در عضلات پلنتار فلکسور در کودکان مبتلا به CP شایع است.^{۱۶} به منظور افزایش ظرفیت راه رفتن و افزایش قدرت عضلات پلنتار فلکسور از تمرینات توانی عملکردی، به جای تمرینات مقاومتی فزاینده استفاده می‌شود. این نوع تمرین توانی و عملکردی شامل مراحل پله بالا رفتن، راه رفتن و دویدن با سرعت بالا است.^{۱۷} ورزش‌های قدرتی می‌تواند باعث افزایش قدرت، بدون افزایش اسپاستیسیته در کودکان مبتلا به CP شوند.^{۱۸، ۱۹} کودکان مبتلا به CP در مقایسه با کودکان سالم در فعالیت‌های ورزشی اوقات فراغت مشارکت کمتری داشته و بیشتر در فعالیت‌های خانه و تفریحی آرام و فعالیت‌هایی با جنبه جسمانی و اجتماعی کمتر، مشارکت مناسب‌تری را نشان داده‌اند.^{۲۰، ۲۱} یکی از بهترین روش‌های بهبود قدرت عضلانی و بازگشت مبتلایان به روند عادی زندگی، استفاده از تمرینات مقاومتی فزاینده است.^{۲۲، ۲۳} اصول اینگونه تمرینات بر اساس دستورالعمل دانشکده طب ورزش آمریکا (ACSM American College of Sports Medicine) و انجمن ملی قدرت و آمادگی بدنی (National strength and NSCA Conditioning Association) به طور خلاصه شامل انجام تمرینات با شدت ۵۰ درصد تا ۸۰ درصد تکرار بیشینه، حداکثر هشت الی ۱۵ تکرار تا قبل از رسیدن به خستگی، به مدت بین هشت الی ۲۰ هفته، با استراحت بین ست‌ها یک الی سه دقیقه، با تواتر دو الی چهار روز در هفته برای سن بالای هفت سال است.^{۲۴، ۲۵} بسیاری از مطالعات عدم ارتباط بین تعداد دفعات مداخله در هفته و بهبودی در فعالیت‌های روزمره زندگی در آزمودنی‌هایی با آسیب‌های مغزی را گزارش کرده‌اند.^{۲۶} نتایج مطالعه Kim و Park روی ۱۶۲ کودک فلج مغزی نشان داد که مابین تعداد جلسات هفتگانه فیزیوتراپی و توانمندی حرکتی، عملکرد اجتماعی،

مراقبت از خود و نمره کل فعالیت روزمره زندگی همبستگی معنی‌داری وجود دارد و مابین تعداد جلسات کاردرمانی نیز با موارد فوق به غیر از توانمندی حرکتی همبستگی معنی‌داری وجود دارد.^{۲۷}

تمرینات دایره‌ای نخستین بار توسط Morgan و Adamson از دانشگاه لیدز به عنوان روشی برای افزایش آمادگی عمومی معرفی شد. اولین طرح تمرین آنها شامل چندین ایستگاه بود که به صورت دایره‌ای چیده شده بود و گروه‌های عضلانی از یک ایستگاه به ایستگاه بعدی به صورت متناوب فعال می‌شدند. تمرین دایره‌ای با شدت بالا بر حرکات با سرعت بالا متمرکز است که در ایستگاه‌های متعدد و زمان‌های توقف کوتاه بین ایستگاه‌ها انجام می‌شود.^{۲۸}

مطالعه‌ای نیز توسط Kataria و Kumar انجام شد که هدف آن بررسی اثر یک دوره تمرینات دایره‌ای مبتنی بر اجرای مهارت و تمرینات عادی فیزیوتراپی بر روی عملکرد حرکتی و تعادل کودکان مبتلا به CP بود که در هر دو گروه در پس آزمون بهبودی معنی‌داری گزارش شد؛ اما در گروه تمرین دایره‌ای مبتنی بر اجرای مهارت، بهبودی بیشتری دیده شد.^{۲۹} Schranz و همکاران در مطالعه‌ای به مقایسه دو روش تمرین مقاومتی پیشرونده با تمرین دایره‌ای با شدت بالا بر قدرت، عملکرد و مشارکت کودکان مبتلا به CP مبتنی بر فعالیت در منزل پرداختند. نتایج آن نشان داد که فقط روش تمرین دایره‌ای با شدت بالا در قدرت و مشارکت کودکان مبتلا به CP تفاوت معنی‌دار ایجاد کرده بود.^{۲۸} نتایج مطالعات مختلف در این زمینه متفاوت بوده و دلایل آن نیز کم بودن حجم نمونه و ناهمگونی آزمودنی‌ها در مطالعات است که به عنوان محدودیت تحقیق در نظر گرفته شده و منجر به حصول نتایج تحقیقاتی شده که نمی‌توان اطمینان حداکثری به آنها داشت. شواهدی وجود دارد که تمرینات مقاومتی باعث بهبود سرعت راه رفتن، عملکرد حرکتی درشت، مشارکت و یا کیفیت زندگی در میان کودکان مبتلا به CP نمی‌شود؛^{۳۰، ۳۱، ۳۲} اما با توجه به نتایج به دست آمده در بسیاری از مطالعات، به نظر می‌رسد تمرین برای افراد مبتلا به CP مفید باشد.^{۳۱، ۳۲} این مطالعه به منظور تعیین اثر تمرینات دایره‌ای با شدت بالا در تعادل و فعالیت روزمره زندگی کودکان مبتلا به فلج مغزی انجام شد.

روش بررسی

این کارآزمایی بالینی روی ۳۴ کودک مبتلا به فلج مغزی دیپلزی اسپاستیک مراجعه کننده به مطب یکی از پزشکان فوق تخصص مغز و اعصاب کودکان شهر رشت در سال ۱۳۹۹ انجام شد. مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی - واحد رشت (IR.IAU.RASHT.REC.1399.005) و نیز مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران (IRCT20150531022498N33) قرار گرفت.

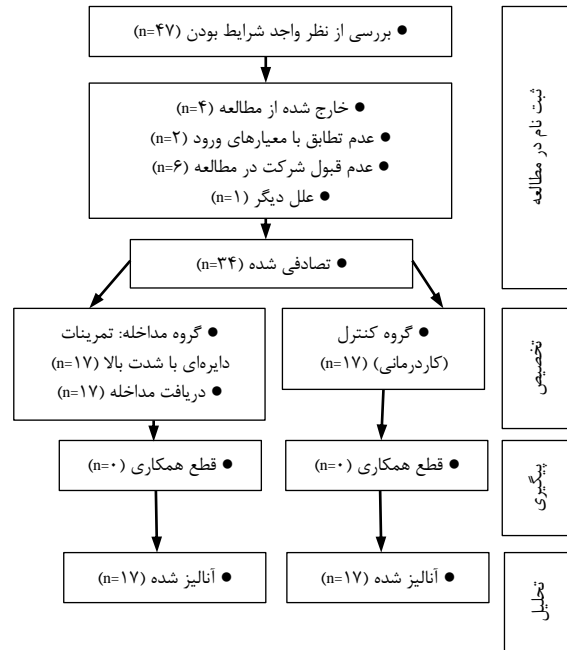
شروع مطالعه از ادامه همکاری انصراف دادند. در نهایت ۱۷ آزمودنی در هر گروه، مورد مطالعه قرار گرفتند.

زمان جمع‌آوری نمونه‌های تحقیق سه ماه به طول انجامید و جلسات آموزشی در خلال این مدت انجام شد. مدت زمان مداخله سه ماه شامل ۳۶ جلسه بود که متغیرهای تحقیق در پیش‌آزمون و پس از ۱۲ هفته مداخله اندازه‌گیری شدند.

معیارهای ورود به مطالعه شامل ابتلا به فلج مغزی دیپلزی اسپاستیک، توانایی ایستادن و توانایی جابجایی به صورت مستقل یا با استفاده از وسایل کمکی در منزل (GMFCS I-III Gross Motor Function Classification System)، توانایی شناختی مطلوب در دریافت دستورات برای انجام تمرینات ورزشی، نداشتن بیماری یا محدودیت خاص فیزیولوژیکی برای ورود به مطالعه با تایید فوق تخصص مربوطه بودند. معیارهای عدم ورود به مطالعه شامل دارا بودن بیماری‌های قلبی، ریوی، دیابت، صرع و تشنج، دارای بودن هر نوع دفورمیتی و بدشکلی ماندگار در اندام تحتانی، جراحی‌های ارتوپدی در یک سال گذشته، تزریق دیسپورت و سم بوتولسم در شش ماه گذشته، انجام ندادن تمرینات قدرتی حداقل سه ماه قبل از مداخله، استفاده از داروهای اثرگذار بر قدرت و توان عضلانی بودند. معیارهای خروج از مطالعه شامل انجام جراحی‌های ارتوپدی حین مداخله، تزریق دیسپورت و سم بوتولسم حین مداخله و عدم همکاری کودک و خانواده بودند.

گروه مداخله تحت ۱۲ هفته تمرینات دایره‌ای با شدت بالا (High-Intensity Circuit Training) با تاکید بیشتر بر اقدام‌های تحتانی قرار داشتند. گروه مداخله تمرینات را به صورت سه بار در هفته انجام دادند. در هر جلسه تمرینی سه دور دایره تمرین طراحی شده بود که مشکل از شش ایستگاه بود. آزمودنی‌ها ۱۰ دقیقه گرم کردن و ۱۰ دقیقه سرد کردن در ابتدا و انتهای جلسه انجام دادند. در صورتی که هر دو گروه مداخله و کاردرمانی تحت خدمات توانبخشی متداول هفته‌ای یک جلسه خود نیز قرار داشتند. گروه آزمون ایستگاه‌های تمرینی را با زمان ۳۰ ثانیه تمرین و ۳۰ ثانیه وقفه بین آنها انجام دادند که در انتهای هر دوره، ۹۰ ثانیه استراحت وجود داشت که شامل ایستگاه‌های بشین و پاشو، بلند کردن پاشنه از روی زمین، فوروارد لانگ (forward lunges)، تمرین پله از بغل،^{۲۸} بلند کردن توپ طبی از روی زمین و قرار دادن روی صندلی و یک ایستگاه بازی انگیزشی پرتاب کردن توپ به درون سبد از فاصله ۵متری بودند. به نقرات اول تا سوم جوایزی اهدا شد.

تعادل به وسیله مقیاس تعادلی برگ (Berg Balance Scale) ارزیابی شد که یک ابزار کلینیکی و مشکل از ۱۴ آیتم است. در آن هر آزمودنی بر اساس کیفیت و نحوه اجرا در هر آیتم می‌تواند نمره‌ای بین صفر تا چهار را به خود اختصاص دهد. بنابراین حداکثر



شکل ۱: نمودار کارآزمایی بالینی

یک هفته قبل از اجرای مطالعه، افراد شرکت کننده به همراه والدینشان به مرکز توانبخشی محل اجرای پروتکل تمرینی دعوت شدند و فرم رضایت نامه کتبی شرکت در مطالعه تکمیل کردند. در آن جلسه در خصوص جزئیات پژوهش و چگونگی اجرای فعالیت ورزشی توضیح داده شد.

در این مطالعه از روش کورسازی استفاده نشد. تعداد نمونه‌ها با استفاده نرم‌افزار G*power نسخه ۳.۱.۹.۲ تعیین شد که خطای نوع آلفا معادل ۰/۰۵ و خطای نوع بتا معادل ۰/۲۰ در نظر گرفته شد و بر این اساس در آزمون t-test برای گروه‌های مستقل، تعداد آزمودنی‌های هر گروه ۲۱ نفر تخمین زده شد. از این رو نمونه‌ها در ابتدا ۴۲ نفر به صورت داوطلب از بین ۴۷ واجد شرایط بودند که به طور مساوی و به روش تصادفی ساده به دو گروه ۲۱ نفره کاردرمانی (دریافت یک جلسه ۴۵ دقیقه‌ای در هفته خدمات معمول کاردرمانی) و گروه مداخله (سه جلسه در هفته تمرینات دایره‌ای با شدت بالا به همراه دریافت یک جلسه ۴۵ دقیقه‌ای در هفته خدمات معمول کاردرمانی) تقسیم شدند (شکل یک).

خدمات معمول کاردرمانی شامل تمرینات کششی و تمرینات کاهش تونیسیت عضلانی بود.

قبل از شروع مطالعه در گروه مداخله یک آزمودنی به دلیل تزریق بوتاکس و یک آزمودنی نیز به دلیل جراحی افزایش طول تاندون آشیل وارد مطالعه نشدند و دو آزمودنی نیز از ادامه همکاری امتناع کردند. همچنین در گروه کاردرمانی نیز چهار آزمودنی پس از

شد. برای حذف تاثیرات پیش آزمون، مقادیر پیش آزمون از پس آزمون کسر شد و برای مقایسه دو گروه در پس آزمون، مقادیر به دست آمده با استفاده از آزمون آماری یومن ویتنی و t مستقل ارزیابی شد. سطح معنی داری آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

بین دو گروه مورد مطالعه در شاخص‌هایی نظیر سن، قد، وزن، توده بدون چربی، توده چربی و درصد چربی در پیش آزمون اختلاف آماری معنی داری وجود نداشت (جدول یک).

تعادل، نمره کل فعالیت‌های روزمره زندگی، مهارت انتقال از نقطه‌ای به نقطه دیگر، مهارت ایستادن و سایر مهارت‌های فعالیت روزمره زندگی در هر دو گروه کاردرمانی و مداخله، مهارت جابه‌جا شدن از توزیع نرمال پیروی کرده بود؛ اما سایر متغیرها دارای توزیع نرمال نبودند.

مقایسه تغییرات درون گروهی در جدول ۲ آمده است. تمامی متغیرها در گروه مداخله پس از گذشت ۱۲ هفته تمرینات دایره‌ای

نمره اکتسابی فرد ۵۶ است. روایی و پایایی آن در دانشگاه تهران سنجیده شده است.^{۳۰}

ابزار مورد استفاده برای سنجش تغییرات فعالیت‌های روزمره زندگی کودکان مبتلا به CP، مقیاس سنجش فعالیت‌ها (Activities Scale for Kids) بود که یک ابزار ارزیابی برای ناتوانی‌های جسمی در حوزه فعالیت‌های روزمره زندگی است که جایگاه کودک را در زمان مشخص معین می‌کند تا بتوان تغییرات در این حوزه را در طول زمان مورد سنجش قرار گیرد. این آزمون شامل ۳۰ آیتم و هفت حوزه شامل مراقبت از خود، لباس پوشیدن، مهارت‌های دیگر، جابجایی، بازی، انتقال و ایستادن است. در این مطالعه از نسخه فارسی با روایی محتوای ۰/۸۶ برای والدین، آلفای کرونباخ ۰/۹۹ استفاده شد.^{۳۱}

داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS-25 تجزیه و تحلیل شدند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در ابتدا از آزمون شاپیروویلک برای بررسی توزیع نرمال داده‌ها استفاده شد. سپس برای تعیین تغییرات درون گروهی از آزمون ویل کاکسون و t زوجی استفاده

جدول ۱: مقایسه میانگین و انحراف معیار متغیرهای دموگرافیک در گروه کار درمانی (کنترل) و گروه تمرین دایره‌ای توام با کاردرمانی (مداخله)

شاخص‌ها	گروه کنترل	گروه مداخله	p-value
سن (سال)	۱۱/۰±۲/۲۹	۱۱/۲۰±۲/۶۱	۰/۸۱۴
قد (سانتی متر)	۱۴۴/۷۶±۷/۲۱	۱۴۹/۰۰±۷/۸۱	۰/۱۱۰
وزن (کیلوگرم)	۳۱/۷۰±۵/۰۵	۳۳/۵۱±۵/۲۷	۰/۳۱۳
توده بدون چربی (کیلوگرم)	۲۵/۳۷±۴/۱۱	۲۶/۹۴±۴/۳۷	۰/۲۸۸
توده چربی (کیلوگرم)	۶/۳۲±۱/۰۶	۶/۵۷±۱/۰۶	۰/۵۰۷
درصد چربی (درصد)	۱۹/۹۸±۱/۴۴	۱۹/۶۴±۱/۳۸	۰/۴۸۹

جدول ۲: مقایسه متغیرها پس از ۱۲ هفته در گروه کار درمانی (کنترل) و گروه تمرین دایره‌ای توام با کاردرمانی (مداخله)

شاخص‌ها	گروه‌ها (۱۷ نفر در هر گروه)	میانگین و انحراف معیار		فاصله اطمینان ۹۵ درصد حد پایین	فاصله اطمینان ۹۵ درصد حد بالا	اندازه اثر	p-value
		پیش آزمون	پس آزمون				
مراقبت از خود	کنترل	۷۶/۳±۹۶/۶۴	۷۷/۳±۴۵/۹۱	۰/۸۳	۱/۰۰	۰/۱۲	۰/۳۳۲
	مداخله	۷۷/۴±۹۴/۱۰	۸۲/۲±۳۵/۷۶	۰/۰۱	۰/۱۶	۱/۲۱	۰/۰۰۷ *
لباس پوشیدن	کنترل	۵۲/۹±۶۷/۸۹	۵۸/۹±۰۸/۵۷	۰/۰۱	۰/۱۶	۰/۴۵	۰/۰۱۰ *
	مداخله	۵۵/۸±۱۴/۹۰	۷۰/۴±۹۵/۳۸	۰/۰۱	۰/۱۶	۲/۰۵	۰/۰۰۱ *
سایر مهارت‌ها	کنترل	۵۹/۱۱±۹۲/۴۹	۶۲/۱۱±۸۶/۳۶	-۸/۷۳	-۴/۵۰	۰/۲۵	۰/۰۰۱ **
	مداخله	۶۰/۱۰±۶۶/۷۷	۶۷/۸±۲۷/۷۰	-۸/۷۳	-۴/۵۰	۰/۶۶	۰/۰۰۱ **
جا به جا شدن	کنترل	۵۸/۸±۶۱/۰۹	۶۰/۷±۵۰/۶۲	۰/۰۱	۰/۱۶	۰/۲۴	۰/۰۰۷ *
	مداخله	۵۸/۸±۸۲/۲۹	۷۷/۴±۹۴/۲۳	۰/۰۱	۰/۱۶	۲/۶۶	۰/۰۰۱ *
بازی کردن	کنترل	۶۱/۸±۰۲/۷۰	۶۱/۸±۰۲/۷۰	-	-	۰	۱/۰۰۰
	مداخله	۶۱/۹±۷۶/۳۴	۸۲/۷±۳۵/۷۲	۰/۰۱	۰/۱۶	۲/۳۸	۰/۰۰۱ *
انتقال از نقطه ای به نقطه دیگر	کنترل	۶۰/۸±۵۸/۴۵	۶۲/۶±۶۴/۶۴	-۲/۱۳۲	-۱۲/۷۹	۰/۵	۰/۰۰۱ **
	مداخله	۶۴/۱۰±۱۱/۴۹	۸۱/۵±۱۷/۱۶	-۲/۱۳۲	-۱۲/۷۹	۱/۸۷	۰/۰۰۱ **
مهارت ایستادن	کنترل	۲۵/۷±۸۸/۷۵	۲۹/۱۰±۱۱/۴۹	-۱۷/۶۶	-۱۰/۵۶	۰/۳۴	۰/۰۰۱ **
	مداخله	۲۴/۷±۴۱/۴۷	۳۸/۶±۵۲/۵۵	-۱۷/۶۶	-۱۰/۵۶	۱/۹۹	۰/۰۰۱ **
نمره کل فعالیت‌های روزمره زندگی	کنترل	۵۵/۵±۰۰/۰۷	۵۷/۵±۳۵/۱۷	-۱۶/۳۲	-۱۲/۵۹	۰/۴۵	۰/۰۰۱ **
	مداخله	۵۵/۴±۸۳/۸۵	۷۰/۲±۲۹/۴۸	-۱۶/۳۲	-۱۲/۵۹	۳/۴۴	۰/۰۰۱ **
تعادل	کنترل	۳۱/۱±۷۶/۳۴	۳۲/۲±۹۴/۰۱	-۹/۶۸	-۷/۹۶	۰/۶۶	۰/۰۰۱ **
	مداخله	۳۱/۱±۷۶/۳۴	۴۰/۱±۵۹/۵۰	-۹/۶۸	-۷/۹۶	۶/۱۸	۰/۰۰۱ **

* p<۰/۰۵ (آزمون آماری ویل کاکسون)، ** p<۰/۰۰۵ (آزمون آماری t زوجی)

جدول ۳: مقایسه بین گروهی تاثیر دوازده هفته تمرینات دایره ای با شدت بالا بر متغیرهای تحقیق

شاخص‌ها	مرحله	میانگین و انحراف معیار		فاصله اطمینان ۹۵ درصد		p-value	اندازه اثر
		گروه کنترل (n=۱۷)	گروه مداخله (n=۱۷)	حد پایین	حد بالا		
مراقبت از خود	پیش آزمون	۷۶/۹۶±۳/۶۴	۷۷/۹۴±۴/۱۰	۰/۷۲	۱/۰۰	۰/۴۵۸	۰/۲۵
	اختلاف پیش آزمون و پس آزمون	۰/۲±۴۹/۰۲	۴/۵±۴۱/۲۰	۰/۰۱	۰/۱۶	۰/۰۰۵*	۰/۹۹
لباس پوشیدن	پیش آزمون	۵۳/۶۷±۹/۸۹	۵۵/۱۴±۸/۹۰	۰/۱۷	۰/۶۴	۰/۵۴۱	۰/۱۵
	اختلاف پیش آزمون و پس آزمون	۴/۵±۴۱/۷۴	۱۵/۷±۸۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۱۶	۰/۰۰۱*	۱/۷۷
سایر مهارت‌ها	پیش آزمون	۵۹/۹۲±۱۱/۴۹	۶۰/۶۶±۱۰/۷۷	-۸/۵۱	۷/۰۴	۰/۸۴۹	۰/۰۶
	اختلاف پیش آزمون و پس آزمون	۲/۳±۹۴/۲۱	۶/۴±۶۱/۱۱	۱/۰۹	۶/۲۵	۰/۰۰۷**	۰/۹۹
جا به جا شدن	پیش آزمون	۵۸/۶۱±۸/۰۹	۵۸/۰±۸/۲۹	۰/۸۳	۱/۰۰	۰/۹۵۸	۰/۰۷
	اختلاف پیش آزمون و پس آزمون	۱/۲±۸۹/۲۲	۱۹/۸±۱۱/۰۷	۰/۰۱	۰/۱۶	۰/۰۰۱*	۲/۹۰
بازی کردن	پیش آزمون	۶۱/۰۲±۸/۷۰	۶۱/۰±۹/۳۴	۰/۸۳	۱/۰۰	۰/۸۲۲	۰/۰۱
	اختلاف پیش آزمون و پس آزمون	۰/۰±۰/۰	۲۰/۱۱±۵۸/۶۴	۰/۰۱	۰/۱۶	۰/۰۰۱*	۲/۵
انتقال از نقطه ای به نقطه دیگر	پیش آزمون	۶۰/۵۸±۸/۴۵	۶۴/۱۱±۱۰/۴۹	-۱۰/۱۸	۳/۱۲	۰/۲۸۸	۰/۳۷
	اختلاف پیش آزمون و پس آزمون	۲/۳±۰۵/۵۳	۱۷/۸±۰۵/۳۰	۱/۰۵۹	۱۹/۴۰	۰/۰۰۱**	۲/۴۴
مهارت ایستادن	پیش آزمون	۲۵/۸۸±۷/۷۵	۲۴/۴۱±۷/۴۷	-۳/۸۵	۶/۷۹	۰/۵۷۷	۰/۱۹
	اختلاف پیش آزمون و پس آزمون	۳/۳±۲۳/۹۲	۱۴/۶±۱۱/۹۰	۶/۹۱	۱۴/۸۴	۰/۰۰۱**	۱/۹۳
نمره کل فعالیت‌های روزمره زندگی	پیش آزمون	۵۵/۰۰±۵/۰۷	۵۵/۸۳±۴/۸۵	-۴/۳۰	۲/۶۳	۰/۶۲۸	۰/۱۶
	اختلاف پیش آزمون و پس آزمون	۲/۱±۳۵/۱۸	۱۴/۳±۴۶/۶۱	۱۰/۱۷	۱۴/۰۳	۰/۰۰۱**	۴/۵۰
تعادل	پیش آزمون	۳۱/۷۶±۱۳/۳۴	۳۱/۷۶±۱۳/۳۴	-۰/۹۴	-۰/۹۴	۱/۰۰۰	۰
	اختلاف پیش آزمون و پس آزمون	۱/۱±۱۷/۲۳	۸/۱±۸۲/۶۶	۶/۶۲	۸/۶۷	۰/۰۰۱**	۵/۲۳

* p<۰/۰۵ (آزمون آماری یومن ویتنی)، ** p<۰/۰۵ (آزمون آماری t مستقل)

در تمرینات دایره‌ای مبتنی بر اجرای مهارت به نسبت تمرینات عادی فیزیوتراپی، همسو است. برخی از مطالعات گذشته عدم پیشرفت عملکرد را پس از افزایش قدرت در کودکان مبتلا به CP گزارش کرده‌اند. برای دستیابی به پیشرفت‌های عملکردی، نیاز است که تمرینات قدرتی مهارت محور شوند.^{۱۸} در تحقیق حاضر به نسبت مطالعات گذشته هدف از طراحی تمرینات دایره‌ای با شدت بالا بهبود سطح عملکردی کودکان در حوزه‌های مختلف بود تا این که فقط افزایش قدرت لحاظ شده باشد. کودکانی که در این تحقیق شرکت کردند؛ در بالاترین سطح توانمندی حرکتی در بین کودکان مبتلا به CP دیپلزی اسپاستیک بودند. به صورتی که اکثر آنها در سطح یک مقیاس GMFCS و با سابقه طولانی مدت دریافت خدمات توانبخشی بودند. آنها توانایی راه رفتن در مسافت‌های طولانی را داشتند. همچنین قادر به انجام ورزش‌های عمومی بودند. تمرینات دایره‌ای با شدت بالا در کلیت مهارت‌های روزمره زندگی شامل مراقبت از خود، جا به جا شدن، لباس پوشیدن، بازی کردن و ایستادن و نیز تعادل بیشترین بهبودی را ایجاد کرده بود. پیشرفت‌های بیشتر در توانمندی‌هایی چون راه رفتن و استقلال در فعالیت‌های روزمره زندگی می‌تواند وابسته بر جنبه‌های دیگر توانمندی‌های حرکتی چون تعادل، هماهنگی و استقامت باشد. بنابراین تمرینات ایزوله قدرتی برای توسعه و پیشرفت توانمندی‌های راه رفتن و فعالیت‌های روزمره زندگی کافی نیست. تمرینات دایره‌ای با شدت بالا نیاز به تلاش حداکثری دارد و برای اثرگذاری بهتر، نیازمند سطح

با شدت بالا افزایش آماری معنی‌داری نشان دادند (P<۰/۰۱). همچنین متغیرهای تعادل، لباس پوشیدن، جابجا شدن، انتقال از نقطه‌ای به نقطه دیگر، ایستادن، سایر مهارت‌های ADL و نمره کل فعالیت‌های روزمره زندگی پس از ۱۲ هفته کاردرمانی دارای افزایش معنی‌داری بودند (P<۰/۰۱). نتایج مقایسه متغیرها در گروه مداخله و گروه کاردرمانی در جدول ۳ آمده است. در مقایسه بین دو گروه در پس آزمون، تمامی متغیرهای مورد مطالعه در گروه مداخله افزایش آماری معنی‌داری در مقایسه با گروه کنترل نشان دادند (P<۰/۰۱).

بحث

با توجه به نتایج این مطالعه، تعادل و حوزه‌های هفت گانه فعالیت‌های روزمره زندگی کودکان مبتلا به CP در گروه تمرین دایره‌ای توأم با کاردرمانی در پس آزمون از نظر آماری معنی‌دار بودند. در مطالعه ما همانند مطالعه Gao و همکاران ورزش بر عملکرد حرکتی درشت و فعالیت‌های روزمره زندگی در کودکان مبتلا به CP اثر معنی‌داری داشت.^{۲۲} احتمالاً نتایج مطالعه حاضر به این علت که تعداد جلسات تمرینات دایره‌ای با شدت بالا گروه مداخله در هفته بیشتر از تعداد جلسات مداخله در گروه کاردرمانی بود؛ با نتایج مطالعه Park و Kim^{۲۷} همراستایی دارد. زیرا مطالعه Park و Kim نشان داد که افزایش تعداد جلسات ورزش در هفته می‌تواند موجب بهبود بیشتر در فعالیت‌های روزمره زندگی در کودکان مبتلا به CP دیپلزی اسپاستیک شود.^{۲۷} مطالعه حاضر با مطالعه Kumar و Kataria^{۲۹} با توجه به نتایج به دست آمده مبنی بر بهبودی بیشتر تعادل

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که تمرینات دایره ای با شدت بالا با تاکید بر بهبود تعادل و فعالیت های روزمره زندگی در کودکان مبتلا به فلج مغزی دیپلژی اسپاستیک در محدوده سنی ۷ تا ۱۶ سال، در تمامی ابعاد مربوط به ابزارهای اندازه گیری مقیاس تعادل برگ و فعالیت های روزمره زندگی افزایش معنی دار ایجاد کرده است. لذا می توان از تمرینات دایره ای با شدت بالا برای ایجاد عملکردی مناسب تر و شرکت در فعالیت های روزمره زندگی در کودکان فلج مغزی استفاده نمود.

تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه پایان نامه (شماره ۱۱۷۲۱۴۰۴۹۷۱۰۰۵) آقای آرش نصیری برای اخذ دکتری تخصصی در رشته فیزیولوژی ورزشی از دانشکده علوم انسانی - تربیت بدنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت بود. بدین وسیله از همه آزمودنی های عزیز و خانواده های محترم آنان، صمیمانه قدردانی می نمایم.

References

- Mutch L, Alberman E, Hagberg B, Kodama K, Perat MV. Cerebral palsy epidemiology: where are we now and where are we going? *Dev Med Child Neurol*. 1992 Jun; 34(6): 547-51. DOI: 10.1111/j.1469-8749.1992.tb11479.x
- Novak I, Hines M, Goldsmith S, Barclay R. Clinical prognostic messages from a systematic review on cerebral palsy. *Pediatrics*. 2012 Nov; 130(5): e1285-312. DOI: 10.1542/peds.2012-0924
- Gordon AM, Friel KM. Intensive training of upper extremity function in children with cerebral palsy. In: Nowak DA. *Sensorimotor Control of Grasping: Physiology and Pathophysiology*. 1st ed. Cambridge University Press. 2009; pp: 438-57.
- Dalvand H, Dehghan L, Hadian MR, Feizy A, Hosseini SA. Relationship between gross motor and intellectual function in children with cerebral palsy: a cross-sectional study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012 Mar; 93(3): 480-44. DOI: 10.1016/j.apmr.2011.10.019
- Thompson N, Stebbins J, Seniorou M, Newham D. Muscle strength and walking ability in diplegic cerebral palsy: implications for assessment and management. *Gait Posture*. 2011 Mar; 33(3): 321-25. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2010.10.091
- Park ES, Park CI, Lee HJ, Kim DY, Lee DS, Cho SR. The characteristics of sit-to-stand transfer in young children with spastic cerebral palsy based on kinematic and kinetic data. *Gait Posture*. 2003 Feb; 17(1): 43-49. DOI: 10.1016/s0966-6362(02)00055-3
- Wren TAL, Sheng M, Bowen RE, Scaduto AA, Kay RM, Otsuka NY, et al. Concurrent and discriminant validity of Spanish language instruments for measuring functional health status. *J Pediatr Orthop*. 2008 Mar; 28(2): 199-212. DOI: 10.1097/BPO.0b013e318165216d
- Graham HK, Selber P. Musculoskeletal aspects of cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Br*. 2003 Mar; 85(2): 157-66. DOI: 10.1302/0301-620x.85b2.14066
- Case-Smith J. *Occupational Therapy for Children*. 5th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby. 2005; pp: 238-39.
- Bell KJ, Ounpuu S, DeLuca PA, Romness MJ. Natural progression of gait in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 2002 Sep-Oct; 22(5): 677-82.
- Ross SA, Engsborg JR. Relationships between spasticity, strength, gait, and the GMFM-66 in persons with spastic diplegia cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007 Sep; 88(9): 1114-20. DOI: 10.1016/j.apmr.2007.06.011
- Kim WH, Park EY. Causal relation between spasticity, strength, gross motor function, and functional outcome in children with cerebral palsy: a path analysis. *Dev Med Child Neurol*. 2011 Jan; 53(1): 68-73. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2010.03777.x
- Park EY, Kim WH. Meta-analysis of the effect of strengthening interventions in individuals with cerebral palsy. *Res Dev Disabil*. 2014 Feb; 35(2): 239-49. DOI: 10.1016/j.ridd.2013.10.021
- Franki I, Desloovere K, Cat JD, Feys H, Molenaers G, Calders P, et al. The evidence-base for basic physical therapy techniques targeting lower limb function in children with cerebral palsy: a systematic review using the International Classification of Functioning, Disability and Health as a conceptual framework. *J Rehabil Med*. 2012 May; 44(5): 385-95. DOI: 10.2340/16501977-0983
- van Vulpen LF, de Groot S, Rameckers E, Becher JG, Dallmeijer AJ. Improved Walking Capacity and Muscle Strength After Functional Power-Training in Young Children With Cerebral Palsy. *Neurorehabil Neural Repair*. 2017 Sep; 31(9): 827-41. DOI: 10.1177/1545968317723750
- Dallmeijer AJ, Rameckers EA, Houdijk H, de Groot S, Scholtes VA, Becher JG. Isometric muscle strength and mobility capacity in children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil*. 2017 Jan; 39(2): 135-42. DOI: 10.3109/09638288.2015.1095950
- van Vulpen LF, de Groot S, Rameckers EAA, Becher JG, Dallmeijer AJ. Effectiveness of Functional Power Training on Walking Ability in Young Children With Cerebral Palsy: Study Protocol of a Double-Baseline Trial. *Pediatr Phys Ther*. 2017 Jul; 29(3): 275-82. DOI: 10.1097/PEP.0000000000000424
- Scholtes VA, Becher JG, Comuth A, Dekkers H, Van Dijk L, Dallmeijer AJ. Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol*. 2010 Jun; 52(6): e107-13. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2009.03604.x

19. Damiano DL, Abel MF. Functional outcomes of strength training in spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998 Feb; 79(2): 119-25. DOI: 10.1016/s0003-9993(98)90287-8
20. Law M, King G, King S, Kertoy M, Hurley P, Rosenbaum P, et al. Patterns of participation in recreational and leisure activities among children with complex physical disabilities. *Dev Med Child Neurol.* 2006 May; 48(5): 337-42. DOI: 10.1017/S0012162206000740
21. Brown M, Gordon WA. Impact of impairment on activity patterns of children. *Arch Phys Med Rehabil.* 1987 Dec; 68(12): 828-32.
22. Powell KE, Dysinger W. Childhood participation in organized school sports and physical education as precursors of adult physical activity. *Am J Prev Med.* 1987 Sep-Oct; 3(5): 276-81.
23. Damiano DL, Kelly LE, Vaughn CL. Effects of quadriceps femoris muscle strengthening on crouch gait in children with spastic diplegia. *Phys Ther.* 1995 Aug; 75(8): 658-67. DOI: 10.1093/ptj/75.8.658
24. Carpinelli RN. Challenging the American College of Sports Medicine 2009 position stand on resistance training. *Med Sport.* 2009; 13(2): 131-37. DOI: 10.2478/v10036-009-0020-7
25. Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Blimkie CJR, Jeffreys I, Micheli LJ, Nitka M, et al. Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *J Strength Cond Res.* 2009 Aug; 23(5 Suppl): S60-79. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31819df407
26. Hart T, Whyte J, Poulsen I, Spangsberg Kristensen K, Nordenbo AM, Chervoneva I, et al. How Do Intensity and Duration of Rehabilitation Services Affect Outcomes From Severe Traumatic Brain Injury? A Natural Experiment Comparing Health Care Delivery Systems in 2 Developed Nations. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016 Dec; 97(12): 2045-53. DOI: 10.1016/j.apmr.2016.07.012
27. Park EY, Kim EJ. Effect of the frequency of therapy on the performance of activities of daily living in children with cerebral palsy. *J Phys Ther Sci.* 2018 May; 30(5): 707-10. DOI: 10.1589/jpts.30.707
28. Schranz C, Kruse A, Belohlavek T, Steinwender G, Tilp M, Pieber T, et al. Does Home-Based Progressive Resistance or High-Intensity Circuit Training Improve Strength, Function, Activity or Participation in Children With Cerebral Palsy? *Arch Phys Med Rehabil.* 2018 Dec; 99(12): 2457-2464.e4. DOI: 10.1016/j.apmr.2018.06.010
29. Kumar C, Kataria S. Effectiveness of Task Oriented Circuit Training on Functional Mobility and Balance in Cerebral Palsy. *Indian J Physiother Occup Ther.* 2013 Oct-Dec; 23-28. DOI: 10.5958/j.0973-5674.7.4.116
30. Hadian M, Nakhostin Ansari N, Asgari T, Abdolvahab M, Jalili M. [Inter& Intra rater Reliability of Berg Balance Scale for evaluation of the balance in children with spastic hemiplegia]. *J Mod Rehabil.* 2007; 1 (2 and 3): 31-37. [Article in Persian]
31. Khatoon Dehghan S, Rassafiani M, Akbar Fahimi N, Farahbod M, Salehi M. [Validity and reliability of Activities Scale for Kids (ASK) in children with cerebral palsy]. *JRRS.* 2011; 7(3): 267-77. DOI: 10.22122/jrrs.v7i3.182 [Article in Persian]
32. Gao J, He L, Yu X, Wang L, Chen H, Zhao B, et al. Rehabilitation with a combination of scalp acupuncture and exercise therapy in spastic cerebral palsy. *Complement Ther Clin Pract.* 2019 May; 35: 296-300. DOI: 10.1016/j.ctcp.2019.03.002