مقایسه دو روش تمرینی بر عملکرد حرکتی و تعادل کودکان مبتلا به فلج مغزی دایپلژی اسپاستیک

*احمد ابراهیمی عطری[۱]، علی اکبرهاشمی جواهری[۲]، لیلا اصغری[۳]

چکیده

هدف: هدف از این تحقیق بررسی اثر تمرینات بر روی پله و نشستن به ایستادن بر عملکرد حرکتی درشت و تعادل کودکان مبتلا به فلج مغزی دی‌پلژی اسپاستیک و مقایسه این اثرات در خانه و کلینیک است.

روش بررسی: در این مطالعه مداخله‌ای و شبه تجربی، ۲۱ کودک مبتلا به فلج مغزی دی‌پلژی اسپاستیک که به طور مستقل می‌توانستند راه بروند، از جامعه در دسترس انتخاب شدند و به طور تصادفی به سه گروه تقسیم شدند (۷ نفر در گروه تمرین در کلینیک، ۷ نفر در گروه تمرین در منزل و ۷ نفر در گروه کنترل). گروه تمرین در منزل، فعالیت‌های روزانه زندگی به علاوه یک برنامه تمرینی شامل نشستن به ایستادن و بالارفتن از پله از جهات مختلف را ۵ روز در هفته و به مدت ۶ هفته با نظارت والدین انجام داد.گروه تمرین در کلینیک هم همین تمرینات را با نظارت درمانگر در کلینیک توانبخشی انجام داد و گروه کنترل تنها فعالیت‌های منظم روزانه را ادامه داد. در این مطالعه از TUG (زمان بلند شدن و رفتن) و FRT (تست رساندن عملکردی) به عنوان آزمونهای تعادلی استفاده شد و عملکرد راه رفتن با آزمون ۱۰متر راه رفتن، و عملکرد حرکتی با بخش D و E آزمون GMF اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: در پایان دوره تمرین افزایش معناداری در میانگین آزمون رساندن عملکردی FRT در هر دو گروه تمرینی ثبت شد که نسبت به گروه کنترل معنادار بود($P<۰/۰۵$)، بعلاوه کاهش معنادار در آزمون TUG در گروه تمرین در کلینیک ثبت شد که نسبت به گروه کنترل معنادار بود ($P<۰/۰۵$). در سایر نتایج اندازه‌گیری شده، تفاوت معناداری بین سه گروه یافت نشد.

نتیجه‌گیری: تمرین بالا رفتن از پله و نشستن به ایستادن می‌تواند عملکرد تعادلی در کودکان مبتلا به فلج مغزی را بهبود بخشد و تفاوت معناداری بین دو روش تمرینی (تمرین در کلینیک وتمرین در منزل) وجود نداشت.

کلیدواژه‌ها: فلج مغزی،تمرین،عملکرد حرکتی درشت،تعادل،کودکان

۱ـ دکترای تربیت بدنی و علوم ورزشی، استادیارفیزیولوژی ورزش دانشگاه فردوسی مشهد
۲ـ دکترای تربیت بدنی و علوم ورزشی، استادیاروورزش درمانی دانشگاه فردوسی مشهد
۳ـ کارشناسی ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه فردوسی مشهد

دریافت مقاله: ۹۰/۰۳/۱۴
پذیرش مقاله: ۹۰/۰۵/۰۹

* **آدرس نویسنده مسئول:**
مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
* **تلفن:** ۸۸۲۹۵۸۱-۰۵۱۱
* **رایانامه:**
atri@um.ac.ir

مقدمه

«فلـج مغزی» گروهی از آسـیب‌های حرکتی غیرپیشـرونده، اما متغیر، را شـامل می‌شـود که ایجاد آن ثانویه به ضایعات و رشد غیرطبیعی مغز در مراحل اولیه رشـد اسـت (۱). آد و همکاران[1] در سال ۲۰۰۶، شیوع فلج مغزی را حدود ۲/۵-۲ در ۱۰۰۰ تولد زنده دانسـت (۲). شـواهدی برای قابلیت برگشت آسیب مغزی وجود ندارد، درحالی که روند رشـد و تطابـق، می‌تواند تصویر بالینی کودک را در طول زمان تغییر دهد. طی سال‌ها، سیستم‌های درمانی زیادی گسترش پیدا کرده‌اند که اصول اساسی درمان‌شان تفـاوت دارند. امـا هدف، هدایت کودکان فلج مغزی به سـمت بالاترین درجه استقلال است (۳). تحقیقات اخیر نشان داده است که محدودیت‌هـای حرکتی در کودکان فلج مغزی، بیش از آنچه به اسپاستی سـیتی ارتباط داشته باشد به ضعف عضلانی مربوط اسـت؛ بنابراین، انتظار می‌رود که تمریـن قدرتی، تحرک آنها را بهبود بخشیده و حفظ کند (۴). بررسی اثرات تمرین بر عضلات اندام تحتانی، افزایش قدرت، عملکرد و آمادگی بدنی در کودکان مبتـلا به فلج مغزی را بدون هیچ نشـانه‌ای از افزایش اسپاسـتی سیتی یا الگوی حرکتی غیرطبیعی نشان داده است (۶، ۵). در این تمرینـات، فرد وزن خود را روی پا تحمل می‌کند و با انقباضات درون‌گـرا[2] و برون‌گرای[3] عضلات اندام تحتانی، توده بدنی روی پا بالا و پایین می‌رود. این ویژگی‌ها در بیشـتر فعالیت‌های اندام تحتانی مانند نشسـتن ـ بلندشـدن و راه‌رفتن وجـود دارد (۷). فعالیت‌هـای روزانـه، فقط به میـزان معینی از قـدرت عضلانی نیازمند اسـت؛ در قدرت‌های کمتر، افزایش قدرت ممکن است با افزایش حرکت همراه باشـد؛ اما در قدرت‌های بیشتر، افزایش تأثیری در بهبود تحـرک ندارد. اینجا اجزای دیگر مانند تعادل و هماهنگی ممکن اسـت بهبود حرکت را به میزان بیشتری نسبت به قدرت عضلانی تحت تأثیر قرار دهند (۸). بلوندل وهمکاران، تمریناتِ از جلو و از کنار قدم برداشتن روی پله[4] را طبق الگوهای حرکتـی عملکردی از جمله تمرینات تقویتی معرفی می‌کند (۷). در مطالعـه‌ای دیگر تمرینات روی پله و نشسـتن به ایسـتادن[5]، باعث پیشرفت در تعادل کودکان فلج مغزی می‌شود (۹). لیائو و همکارانش اثرات مفید تمرین نشسـتن به ایستادن همراه با وزنه را در منـزل تحت نظارت هفتگی درمانگـر، بر قدرت عضلانی و کارآیی راه‌رفتن در کودکان اسپاسـتیک‌دایپلژی خفیف گزارش می‌کننـد. کودکانی کـه برنامه را کامل کردند، بهبـود معنادار در توانایـی حرکتی، قدرت عضلانی عملکـردی و کارآیی راه‌رفتن نشـان می‌دهند (۱۰). در این راستا، هدف از این تحقیق بررسی تأثیر تمرینات روی پله و نشسـتن به ایستادن بر عملکرد حرکتی درشت و تعادل کودکان مبتلا به فلج مغزی دایپلژی اسپاستیک و مقایسه اثرات تمرین در خانه با کلینیک بود.

روش بررسی

در ایـن مطالعه مداخله‌ای و شـبه‌تجربی، جامعـه آماری هدف، کودکان دختر مبتلا به فلج مغزی ۷ تا ۱۲ساله شهر نیشابور بودند. نمونـه مورد نظر براسـاس جامعه در دسـترس از کودکان مبتلا به فلج مغزی مدرسـه میلاد و مرکز توانبخشـی رضوان انتخاب شدند که شامل ۲۱ کودک مبتلا به فلج مغزی دایپلژی اسپاستیک بودنـد. معیارهای ورود به مطالعه تشـخیص فلج مغزی دایپلژی اسپاستیک با توجه به پرونده پزشکی، سن ۷ تا ۱۲ سال، نداشتن محدودیت آشـکار در دامنه حرکتی غیرفعال اندام تحتانی، سطح GMFCS[6] ۱ یا ۲ و توانایی ایسـتادن از وضعیت نشسـته روی صندلی به‌طور مسـتقل و حفظ وضعیت ایستاده برای بیشتر از ۵ ثانیه بدون افتادن بود. کودکانی که طی یک سال منتهی به مطالعه مورد عمل جراحی قرار گرفته و توانایی اجرای دسـتورات ساده را نداشتند به مطالعه وارد نشدند.

پس از گرفتن رضایـت کتبی از والدین، نمونه‌ها به‌طور تصادفی به سـه گروه تقسـیم شـدند (۷ نفر در گروه تمرین در کلینیک، ۷ نفـر در گروه تمرین در منـزل و ۷ نفر در گروه کنترل). گروه تمرین در منزل، فعالیت‌هـای روزانه زندگی به‌علاوه یک برنامه تمرینی تکلیف در منزل شـامل نشستن به ایستادن و بالارفتن از پلـه از جهات مختلـف را ۵ روز در هفته و بـه مدت ۶ هفته با نظارت والدین و گروه تمریـن در کلینیک، همین تمرینات را با نظارت درمانگر در کلینیک توانبخشی انجام داد. گروه کنترل تنها فعالیت‌های منظم روزانه را ادامه داد.

مداخلات و شـیوه تمرین: بعـد از انجـام اندازه‌گیری‌های پایه، درمانگر کودکان را با تمرینات آشـنا کرد. درمانگر از هر کودک خواست که از حالت نشسته چندین بار بدون هیچ کمک خارجی یا استفاده از دست‌ها طی یک دقیقه بلند شود. تعداد تکرار به‌عنوان حداکثر توانایی اساسـی کودک برای ایستادن در یک دقیقه تعیین شـد. بعد از ۵ دقیقه اسـتراحت از کودک خواسته می‌شد تمرین بالارفتـن از پلـه را از جلو و از کنار هر بـار طی یک دقیقه اجرا کند؛ تعداد تکـرار به‌عنوان حداکثر توانایی کودک در بالارفتن از پله تعیین شـد. سـپس کودکان ۵ تمرین را، ۵ بار در هفته برای ۶ هفته اجرا کردند. این تمرینات شـامل نشسـتن به ایسـتادن و بالارفتن از پله با هر پا از جلو و از کنار در سه دوره یک‌دقیقه‌ای برای هر تمرین، به‌طور روزانه بود. از آنجایی که عنصر اساسـی تمرین قدرتی، پیشـرفت در اسـتقامت عضلانی (توانایی عضله

1- Odding 2- Concentric 3- Eccentric 4- Step 5- Sit-to-Stand 6- Gross Motor Function Classification System

کـه اعمال تکـراری را در مقابل مقاومت زیر بیشـینه اجرا کند) اسـت (۹)، تعداد تکرارها طی دو هفته اول، ٪۵۰ حداکثر توانایی فرد (برآوردشـده طی اندازه‌گیری‌های اولیه) و از هفته سوم ٪۷۵ توانایی فرد و اسـتراحت بین دوره‌های تمرین ۱ دقیقه بود. برای تمرین نشستن به ایسـتادن، ارتفاع نشیمنگاه با سطح زانو منطبق شد؛ ارتفاع پله برای تمرینات بالارفتن از آن ۰/۱۷ متر برای همه کودکان بود. مرکز توجه این تمرینات عضلات پلانتارفلکسور مچ پا، اکستنسورهای زانو، اکستنسورهای هیپ و گروه‌های عضلانی ابداکتـور هیپ بود. در این تحقیق، تمرینات برای افزایش قدرت و هماهنگی تا سـطحی که بـرای انجام تکالیف روزمره لازم بود به‌کار رفت (یعنی مقاومت استفاده‌شده تنها وزن بدن بود)؛ به‌علاوه پیشـروندگی تمرین با افزایش تعداد تکرار طی تحقیق اجرا شد (۹). ایجـاد و حفظ انگیزه کـودک در سرتاسـر برنامه تمرینی، فاکتـور مهم در پیگیـری و تبعیت از برنامه‌هـای تمرین قدرتی است و این‌سـری از تمرینات بر این اساس انتخاب شده بود که اسـتفاده از تمرینات سبک و آسـان، پذیرش و همکاری کودک با برنامه را افزایش می‌دهد (۱۱). شـیوه دیگر افزایش مشـارکت کودک، تهیه دفترچه یادداشـت روزانه بود که از کودک خواسته شد تعداد دوره‌های تمرین را در آن یادداشت کند (۱۲).

ابزارهای مورد اسـتفاده: در این مطالعـه از آزمون‌های TUG[1] و رسـاندن عملکردی[2] (FRT) به‌عنوان آزمون‌های تعادلی استفاده شـد و عملکـرد راه‌رفتن با آزمـون ۱۰ متر راه‌رفتـن و عملکرد حرکتی با بخش D و E آزمون GMFM اندازه‌گیری شد.

GMFM-۶۶[3]: روش ارزیابـی اسـتانداردی اسـت کـه بـرای اندازه‌گیری تغییرات عملکرد حرکتی درشت در کودکان فلج مغزی مورد اسـتفاده قرار می‌گیرد و روایی و پایایی آن در کودکان ۶ ماه تا ۱۶ سال به اثبات رسیده است (۱۳) که شامل ۵ بخش غلت‌زدن (A)، نشسـتن (B)، چهاردسـت‌وپا رفتن (C)، ایسـتادن (D) و راه‌رفتن (E) اسـت. بخش D آزمون در وضعیت ایستاده و شامل ۱۳ مورد است و توانایی کودک در نگاه‌داشتن حالت‌های گوناگون ایسـتادن، به‌دست‌آوردن حالت ایسـتادن از وضعیت‌های مختلف و اجرای وضعیت خاص از حالت ایسـتادن را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. بخش E آزمون شامل ۲۴ مورد و شامل توانایی کودک در فعالیت‌های راه‌رفتن، بالا و پایین رفتن از پله، ضربه‌زدن به توپ و فعالیت‌های پریدن اسـت. نمره‌دهی به هر مهارت براساس مقیاس ۴گزینه‌ای اسـت و در هر بخش نمره به‌دست‌آمده بر نمره کل آن بخش تقسیم و درصد آن محاسبه می‌شود (۱۴).

آزمون رساندن عملکردی: این آزمون روشی برای ارزیابی تعادل ایسـتادن پویا[4] در کودکان فلج مغزی است (ICC<۰/۹۵) (۱۵). آزمون دسترسـی برای هر کودک در نزدیکـی دیوار اندازه‌گیری شـد. این آزمون سـه وضعیت را در بر می‌گرفت؛ ۱- ایسـتاده به پهلو، دسـت غیربرتر کنار بدن، دسـت برتر کنـار دیوار و از مفصل شـانه ۹۰ درجه خم شده[5] و از کودک خواسته شد دست خود را تا حد ممکن از بدن دور کند (رسـاندن دسـت به جلو)؛ ۲- ایستاده پشـت به دیوار، دست برتر از مفصل شانه ۹۰ درجه خم شـده[6] و از کودک خواسته شـد دست خود را تا حد ممکن از بدن دور کند؛ و ۳- ایستاده پشت به دیوار و دست غیربرتر از مفصل شـانه ۹۰ درجه خم شـده و از کودک خواسته شد دست خود را تا حد ممکن از بدن دور کند. دست برتر از طریق دستی که کودک برای پرتاب توپ اسـتفاده می‌کرد تعیین شد. برای هر کودک خطی در سـطح زائده اخرمـی[7] کتف روی دیوار علامت زده شـد و اندام فوقانی از شـانه تا ۹۰ درجه خم شـده و نقطه مربوط به انگشـت پنجم روی دیوار علامت زده شد؛ طی آزمون به کودک گفته شد: «دستت را تا حد ممکن به نقطه‌ای دورتر در هر جهت، بدون چرخش و بدون لمس‌کردن دیوار یا برداشـتن، گام جلـو ببر». نقطه مربوط به انگشـت پنجم هر بار روی دیوار علامت زده شد و فاصله به سانتیمتر در هر جهت نتیجه آزمون را شکل داد. آزمون در هر جهت دوبار انجام شد و میانگین این دو آزمون درنظر گرفته شـد و فاصله طولانی تر، توانایی عملکردی بهتر را نشان می‌داد (۱۶).

TUG: این آزمون برای اندازه‌گیری تعادل و نشـان‌دهنده تحرک پایه‌ای کودک اسـت (CCI<۰/۹۵) (۱۵). کودک روی صندلی بـا ارتفـاع قابل تنظیم می‌نشسـت، به‌طوری که زانـو و هیپ تا ۹۰ درجـه خم شـده و کف پا در حالت اسـتراحت روی زمین بود. آزمون‌ها با کفش یا ارتز انجام شـد. به کودک این پیام داده شد: «آماده یک، دو، سـه، برو». با اشاره دست کودک می‌ایستاد، ۳ متر راه می‌رفت، دور می‌زد و می‌نشست. زمان به ثانیه از اشاره حرکت تا هنگامی که کودک روی صندلی می‌نشست، ثبت شد و میانگین دو آزمایش به‌عنوان نتیجه آزمون گرفته شد و زمان کمتر، توانایی عملکردی بهتر را نشان می‌داد (۱۷).

راه‌رفتن ۱۰متری[8]: زمان ۱۰ متر راه‌رفتن به ثانیه در راهرو اندازه‌گیری شد و زمان کمتر نشان‌دهنده سرعت راه‌رفتن بیشتر بود (۱۷).

آزمـون جعبـه و مکعب[9]: جعبـه‌ای با مکعب‌های چوبـی برای ارزیابی عملکرد حرکتی اندام فوقانی استفاده شد. در این آزمون، لازم بـود که کودکان تعداد زیادی قطعـه چوبی را از یک طرف جعبه به طـرف دیگر آن در دوره‌ای یک‌دقیقه‌ای حرکت دهند و تعداد مکعب‌های حرکت‌داده‌شـده، نمره آزمون بـود (۱۸). این آزمون برای تعیین این مساله انجام شد که آیا تغییرات در عملکرد

1- Time up & go Test
2- Functional reach Test
3- Gross motor function measure
4- Dynamic
5- Flexion
6- Abduction
7- Acromion
8- 10-m walking
9- The Box & Block Test

حرکتی و تعادلی، مربوط به تمرینات مورد بررسی در این مطالعه بوده یا پیشرفت در عملکرد اندام تحتانی صرفاً ناشی از فعالیت معمول کودکان در منزل بوده است؟

آنالیز داده‌ها: داده‌ها با نرم‌افزار SPSS ۱۷ آنالیز شد. به‌منظور تعیین تفاوت‌های پایه بین سه گروه و همچنین اندازه‌گیری تفاوت عملکرد بین گروه‌ها طی شش هفته از آزمون کروسکال-والیس[1] استفاده شد. برای اندازه‌گیری تفاوت عملکرد بین هر گروه تمرین و کنترل از آزمون یوی من-ویتنی[2] استفاده شد. برای ارزیابی نمرات تغییرکرده درون گروهی در هر گروه تمرین، از آزمون ویلکاکسون[3] استفاده شد. سطح معناداری آماری کمتر از ۰/۰۵ درنظر گرفته شد (P<۰/۰۵).

یافته‌ها

تعداد ۷ کودک در گروه تمرین در کلینیک و ۷ کودک در گروه تمرین در منزل و ۷ کودک در گروه کنترل بودند و از لحاظ آماری تفاوت معناداری بین سه گروه در اندازه‌گیری‌های اولیه وجود نداشت (جدول ۱). هیچ تفاوت معناداری در عملکرد حرکتی و تعادل در آغاز مطالعه بین سه گروه وجود نداشت (جدول ۲). بعد از دوره مداخلات، میانگین آزمون FRT و TUG و GMFM بخش D و تعداد نشستن به ایستادن و بالا رفتن از پله به‌طور معناداری (P<۰/۰۵) در گروه تمرین در کلینیک افزایش یافت (جدول ۳)، درحالی که نمونه‌ها در گروه کنترل تغییر معناداری نداشتند.

در پایان دوره تمرین، افزایش معنادار در میانگین آزمون FRT در هر دو گروه تمرینی و کاهش در آزمون TUG در گروه تمرین در کلینیک ثبت شد که نسبت به گروه کنترل معنادار بود (P<۰/۰۵) (جداول ۴ و ۵). به‌علاوه کودکان در دو گروه تمرینی بعد از تمرین، افزایش در تعداد بالارفتن از پله و نشستن به ایستادن نشان دادند که نسبت به گروه کنترل معنادار بود (P<۰/۰۵) (جدول ۲). در سایر نتایج شامل GMFM، راه‌رفتن ۱۰متری و جعبه و مکعب تغییرات معناداری بین سه گروه مشاهده نشد (جدول ۲). همچنین بعد از تمرین، تفاوت معناداری بین دو گروه تمرین در منزل و تمرین در کلینیک وجود نداشت.

جدول ۱- سن، قد و وزن نمونه‌ها در هر گروه (آزمون Kruskal-wallis جهت تفاوت بین سه گروه)

متغیر	تمرین درکلینیک		تمرین در منزل		کنترل		مقدار احتمال
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
سن	۹/۷	۲/۵	۱۰/۱	۱/۳	۹	۱/۶	۰/۴۴۲
قد	۱۲۹	۵/۲	۱۳۱	۴/۴	۱۲۶/۵	۶/۳	۰/۳۳۶
وزن	۳۰/۱	۳/۴	۳۲	۴/۶	۲۹/۵	۳/۸	۰/۵۵۲

جدول۲- نتایج عملکرد حرکتی و تعادلی قبل از تمرین در سه گروه(t۱)

متغیر	تمرین در منزل		تمرین در کلینیک		کنترل		مقدار احتمال
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
GMFMD	۸۸/۲	۱۳/۱	۹۴/۱	۲/۸	۹۳/۴	۳/۲	۰/۷۵
GMFME	۶۶/۵	۲۳/۱	۷۱/۶	۴/۸	۷۱/۴	۳/۹	۰/۹۳
10-M Walking	۱۰/۱	۱/۲	۹/۲	۱/۶	۱۰/۴	۰/۷	۰/۲۸
Time up &go	۱۰/۳	۲/۶	۹/۶	۰/۷	۹/۸	۰/۷	۰/۸۶
FRF	۱۸	۵/۸	۱۹/۱	۲/۴	۱۸/۲	۲/۴	۰/۸۳
FRP	۱۴/۲	۵/۲	۱۴/۱	۳/۵	۱۳/۷	۲	۰/۷۹
FRNP	۱۳/۵	۵/۵	۱۳/۴	۳/۵	۱۲/۸	۱/۹	۰/۷۱
Box and block	۲۵/۱	۱۰/۵	۳۰/۵	۵/۹	۲۸/۸	۵/۱	۰/۲۱
Sit-to-stand	۱۹/۲	۶/۲	۲۰/۱	۳/۸	۱۹/۲	۲/۲	۰/۹۲
SU, preferred forward	۱۵	۸/۱	۱۶/۷	۳/۷	۱۵/۷	۳/۵	۰/۶۶
SU, non-preferred forward	۱۵	۸/۱	۱۵	۲/۹	۱۴/۸	۳/۲	۰/۹۰
SU, preferred sideward	۱۳/۵	۶/۷	۱۴/۷	۴/۱	۱٤	۳/۲	۰/۹۶
SU, non-preferred sideward	۱۳/۲	۸/۷	۱۳/۲	۲/۹	۱۲/۸	۳/۳	۰/۹۷

1- Kruskal-Wallis Test 2- Mann–Whitney 3- Wilcoxon

t۱: قبـل از تمرین GMFMD: نمره عملکرد حرکتی درشـت بخـش D،GMFME : نمـره عملکرد حرکتی درشـت بخش EFRF: دستیابی عملکردی از جلو FRP: دستیابی عملکردی از سمت برتر،FRNP:دستیابی عملکردی سمت غیر برتر، SU:بالا رفتن از استپ در ۱دقیقه (FRF,Functional Reach,forward;FRP,Functional Reach, preferred; FRNP, Functional Reach, non-preferred. SU, step-up.) (Kruskal-wallis test)

جدول ۳- میانگین نتایج گروه تمرین در کلینیک قبل و بعد ازتمرین (Wilcoxon test)

متغیر	قبل		بعد		مقدار احتمال
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
GMFMD	۹۴/۱۳	۲/۸	۹۵/۲۴	۳/۱	۰/۰۵
GMFME	۷۱/۶۲	۴/۸	۷۲/۶۱	۴/۷	۰/۱۰۲
10-M Walking	۹/۲۸	۱/۶	۹/۰۸	۱/۸	۰/۱۰۸
Time up &go	۹/۶	۰/۷	۹/۰۴	۰/۶	۰/۰۲
FRF	۱۹/۱۴	۲/۴	۲۱	۲/۸	۰/۰۲
FRP	۱۴/۱۴	۳/۵	۱۶	۳/۶	۰/۰۴
FRNP	۱۳/۴	۳/۵	۱۴/۴۲	۲/۹	۰/۰۲
Box and block	۳۰/۵۷	۵/۹	۳۰/۷۱	۶/۰۷	۰/۵۶
Sit-to-stand	۲۰/۱۴	۳/۸	۲۲/۸۵	۳/۴	۰/۰۱
SU, preferred forward	۱۶/۷۱	۳/۷	۱۸/۴۲	۳/۷	۰/۰۲
SU, non-preferred forward	۱۵	۲/۹	۱۷	۳/۴	۰/۰۲
SU, preferred sideward	۱۴/۷۱	۴/۱	۱۶/۸۵	۴/۴۵	۰/۰۲
SU, non-preferred sideward	۱۳/۲۸	۲/۹	۱۵	۳/۴۱	۰/۰۲

جدول ۴-تفاوت نمره تغییر(t۲-t۱) بین دوگروه تمرین در منزل و کنترل (Mann-Whitney-test)

متغیر	تمرین در منزل		کنترل		مقدار احتمال
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
GMFMD	۱/۰۹	۱/۳	۰/۷۳	۱/۲	۰/۵۹
GMFME	۰/۹۹	۱/۳	۰/۱۹	۰/۹	۰/۲۸
10-M WALKING	۰/۳	۰/۲	۰/۰۴	۰/۲	۰/۰۶
Time up &go	۰/۴	۱/۴	۰/۰۴	۰/۱	۰/۰۸
FRF	۱/۵	۱/۵	۰/۱	۰/۶	۰/۰۵
FRP	۰/۹	۱/۵	۰/۱	۰/۶	۰/۲۲
FRNP	۰/۷	۱/۶	۰/۱	۱	۰/۷۸
Box and block	۰/۱	۱	۰/۲	۱/۱	۰/۷۹
Sit-to-stand	۲/۷	۲/۹	۰/۴	۱/۳	۰/۱۲
SU, preferred forward	۲	۱/۱	۰/۱	۰/۶	<۰/۰۱
SU, non-preferred forward	۲	۱/۱	۰/۱	۰/۶	<۰/۰۱
SU, preferred sideward	۲/۸	۲/۲	۰/۱	۰/۶	۰/۰۱
SU, non-preferred sideward	۱/۵	۱/۹	۰/۱	۱	۰/۰۷

جدول ۵-تفاوت نمره تغییر(t۱-t۲) بین دوگروه تمرین در کلینیک وکنترل Mann-Whitney-test))

متغیر	تمرین در کلینیک		کنترل		مقدار احتمال
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
GMFMD	۱/۳۲	۱/۳	۰/۷۳	۱/۲	۰/۳۵
GMFME	۱/۴۲	۱/۵	۰/۱۹	۰/۹	۰/۱۰
10-M WALKING	۰/۱۹	۰/۳	۰/۰۴	۰/۲	۰/۳۰
Time up &go	۰/۶۴	۰/۴۹	۰/۰۴	۰/۱	۰/۰۴
FRF	۲/۱۴	۱/۸	۰/۱	۰/۶	۰/۰۱
FRP	۱/۸	۱/۵	۰/۱	۰/۶	۰/۰۵
FRNP	۱/۲	۰/۷	۰/۱	۱	۰/۰۳
Box and block	۰/۱۴	۰/۶	۰/۲	۱/۱	۰/۸۳
Sit-to-stand	۲/۷	۱/۱	۰/۴	۱/۳	<۰/۰۱
SU, preferred forward	۱/۷	۱/۳	۰/۱	۰/۶	۰/۰۱
SU, non-preferred forward	۲	۱/۲	۰/۱	۰/۶	۰/۰۱
SU, preferred sideward	۲/۱	۱/۲	۰/۱	۰/۶	۰/۰۱
SU, non-preferred sideward	۱/۷	۰/۹	۰/۹	۱	۰/۰۱

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشـان می‌دهد که برنامه تمرینی نشسـتن به ایستادن و بالارفتن از پله، منجر به افزایش عملکرد تعادلی در دو گروه تمرینی نسـبت به گروه کنترل شد؛ اما بهبودی در عملکرد حرکتی و سـرعت راه‌رفتن مشـاهده نشـد. همچنیـن افزایش معناداری در بالارفتن از پله مشـاهده شـد که نشانه پیشرفت در قدرت عضلانی عملکردی اندام تحتانی است (آزمون بالارفتن از پله از کنار[1] نشـان‌دهنده قدرت عضلانی کارکردی اندام تحتانی است). از آنجایی که کودکان، بالارفتن از پله و نشستن به ایستادن را تمرین کرده بودند، پیشـرفت در میزان قدرت عملکردی اندام تحتانـی دور از انتظار نبود (۶). نشسـتن به ایسـتادن و بالارفتن از پلـه به‌طور مکانیکی در بیشـتر فعالیت‌هـای عملکردی مورد نیاز اسـت و کـودکان چندین بار در فعالیت‌هـای روزمره آن را اجـرا می‌کنند. هر دو ایـن حرکات به قدرت که تـوده بدنی را بـالا ببرد، نیاز دارند و در هر دو توانایی انتقال مرکز توده از یک سطح اتکای بزرگتر به یک سطح اتکای کوچکتر لازم است و از این راه سیسـتم عضلانی و همچنین سیستم تعادلی را به چالش می‌کشند. همچنین این تمرینات پتانسیل‌هایی دارند که جنبه‌هایی از عملکـرد حرکتـی مانند قدرت، اسـتقامت و تعادل را تقویت می‌کنند (۱۹). مطالعات کمی اثر تمرینات تکراری تحمل وزن[2] را بررسی کرده‌اند. این تمرینات ویژگی‌های مشابه و مشترکی دارند و در بیشتر فعالیت‌های عملکردی اندام تحتانی یافت می‌شود. ارزیابی مطالعات نشـان می‌دهد که پیشرفت در مطالعات قبلی و مطالعه اخیر تا حدی متفاوت است. در مطالعه باقری و همکاران، تمرینات مقاومتی از جلو و از کنار قدم‌برداشتن روی پله با وزنه، بر ۲۰ کودک فلج مغزی اسپاسـتیک، باعث افزایش معناداری در آزمون بخش D و E GMFM شـد (۲۰). بلوندل و همکارانش گزارش کردنـد که برنامه کوتاه مدت تمرینات دایره‌ای[3] شـامل تمرینـات راه‌رفتن روی تردمیل، نشسـتن به ایسـتادن، بالارفتن از پلـه و پـرس پا، در کـودکان فلج مغزی باعـث بهبود قدرت عضلانی، سـرعت و کارآیی راه‌رفتن شد (۷). لیائو و همکارانش دریافتند که تمرینات مقاومتی نشسـتن به ایستادن سبب افزایش حرکت، قدرت عضلانی و کارآیی راه‌رفتن بدون هیچ پیشـرفتی در قدرت عضلات زانو یا سـرعت راه رفتـن میان کودکان فلج مغزی شـد (۱۰). این ممکن اسـت بیانگر این حقیقت باشد که در مطالعات ذکرشـده، تفاوت بین اجزای برنامه تمرینی، سـبب تفاوت در نتایج گزارش شـده است. در تعدادی از برنامه‌ها برای مثـال مطالعه دود و همکارانش و مطالعه کاتس‌لایر و همکارانش و همیـن طور در ایـن مطالعه، تنها وزن بـدن، به‌عنوان مقاومت به‌کار برده شـده اسـت (۲۱، ۹). در حالی که در دیگر مطالعات ماننـد مطالعه لیائـو و همکارانش، علاوه بـر وزن بدن، یک بار اضافی به‌عنوان مقاومت استفاده شده است (۱۰). تغییرات معنادار در نتایج آزمون‌های تعادل و بالارفتن از پله و نشستن به ایستادن و عدم تغییر معنادار در سـرعت راه‌رفتـن (راه‌رفتن ۱۰متری)، با نتایج کاتس‌لایـر و همکارانش و لیائـو و همکارانش همخوانی دارد (۱۰، ۹) و عـدم تغییر در عملکـرد حرکتی، با نتایج لیائو و

1- Lateral Step-up 2- Close Chain Kinetic 3- Circuit Training

همکارانش و باقری و همکارانش همخوانی ندارد که احتمالاً به دلیل تفاوت نوع برنامه تمرینی و استفاده از وزنه در این مطالعات بوده است (۲۰، ۱۰).

برای افزایش قدرت عضلانی لازم است که شدت تمرین هر بار با نیرو[1] افزایش یابد (۲۲). فقط در برنامه‌ای که توسط لیائو و همکارانش انجام شد، افزایش نیرو در برنامه، سبب افزایش در تعدادی از اجزای قدرت عضلانی شد (۱۰). براساس پیشنهادات در تمریناتی که بر تلاش زیر بیشینه فقط با وزن بدن تأکید دارند، تکرار به دو دلیل زیر لازم است؛ ۱- برای افزایش یادگیری؛ و ۲- به‌منظور بالابردن قدرت عضلانی برای یک عمل خاص. به‌علاوه، به‌طور کلی تمرین‌کردن در زندگی روزانه، به‌منظور افزایش زمان‌سنجی لازم برای اتصال اجزای حرکت مهم است (۱۰). اخیراً پیشنهاد شده که افزایش در میزان نیروی پشت[2]، طی فعالیت نشستن به ایستادن، از روش‌های تقویت عضلانی است که باعث اثرات مثبت بر بیومکانیک حرکت نشستن به ایستادن، حتی در نیروهای اندک است (۲۳). پیشرفت در تعادل می‌تواند به این دلیل باشد که نقصان عملکرد تعادلی به‌طور معناداری در تعداد زیادی از کودکان فلج مغزی وجود دارد. همان طور که قبلاً ذکر شد، تمرین نشستن به ایستادن و بالارفتن از پله، در کودکان با آسیب مغزی، زمان بیشتری نسبت به کودکان معمولی می‌گیرد (براساس سن و جنس). تفسیر دوم برای پیشرفت تعادلی در این مطالعه ممکن است مرتبط با برنامه تمرینی باشد، چراکه بهبود در ثبات نیازمند راهبردهای[3] حرکتی است که در کنترل مرکز توده بدن نسبت به محدوده ثبات (سطح اتکا) مؤثر هستند و الگوهای حرکتی که باید تعادل پوسچرال را در بی‌ثباتی در صفحه ساژیتال بازیابی کنند، به مچ، هیپ و استراتژی‌های گام‌برداری برمی گردد و فرد عادی می‌تواند به طور نسبتاً سریع از استراتژی حرکتی پوسچر به استراتژی دیگر منتقل شود (۲۴). همچنین افزایش در سرعت حرکت نشستن به ایستادن، گشتاور حرکتی فلکشن هیپ و اکستنشن زانو و دورسی فلکشن مچ پا را افزایش می‌دهد (۲۵). تغییرات عملکرد تعادلی که در این تحقیق یافت شد تا حدی نوع تمرینات اجراشده را نشان می‌دهد، چراکه بالارفتن از پله و TUG در تحقیقات قبلی به‌عنوان آزمون‌های تعادلی در بزرگسالان استفاده شده است (۲۷، ۲۶)

مهارت‌های حرکتی دستی که در جلسات تمرین نشده بود مانند گرفتن با دست در آزمون جعبه و مکعب، بهبود نیافته بودند؛ درحالی که نتایج تعادلی و حرکتی اندام تحتانی پیشرفت معناداری داشتند که می‌تواند نشان‌دهنده اثر تمرین باشد و با توجه اهمیت این تمرینات در فعالیت‌های روزانه، می‌تواند ضرورت پرداختن به این تمرینات را نشان دهد.

نتیجه‌گیری

برنامه تمرینی فشرده و کوتاه‌مدت، شامل نشستن به ایستادن و بالارفتن از پله در کودکان فلج مغزی، عملی و مؤثر است. در طول برنامه، شرکت‌کنندگان افزایش در عملکرد تعادلی را نشان می‌دهند، اگرچه عملکرد حرکتی درشت و عملکرد راه‌رفتن بهبود نمی‌یابد. این نوع تمرین باعث پیشرفت در نتایج تعادلی می‌شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله در پایان از همکاری صمیمانه والدین کودکان، کارکنان محترم آموزش و پرورش و فیزیوتراپیست مدرسه میلاد و همچنین کارمندان مرکز توانبخشی رضوان کمال تشکر و قدردانی را دارند.

منابع:

1-Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. Developmental Medicine & Child Neurology. 2005;47(08):571–6. 2.
2-Odding E, Roebroeck ME, Stam HJ, others. The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factors. Disability and rehabilitation. 2006;28(4):183.
3-Ketelaar M, Vermeer A, Hart H, van Petegem-van Beek E, Helders PJM. Effects of a functional therapy program on motor abilities of children with cerebral palsy. Physical Therapy. 2001;81(9):1534–45.
4-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. Developmental Medicine & Child Neurology. 2010;52(6):e107–e113.
5-MacPhail HE, Kramer JF. Effect of isokinetic strength-training on functional ability and walking efficiency in adolescents with cerebral palsy. Developmental Medicine & Child Neurology. 1995;37(9):763–75.
6-Damiano DL, Kelly LE, Vaughn CL. Effects of quadriceps femoris muscle strengthening on crouch gait in children with spastic diplegia. Physical Therapy. 1995;75(8):658–67.
7-Blundell SW, Shepherd RB, Dean CM, Adams RD, Cahill BM. Functional strength training in cerebral palsy: a pilot study of a group circuit training class for children aged 4–8 years. Clinical Rehabilitation. 2003;17(1):48–57.
8-Buchner Dm, Larson Eb, Wagner Eh, Koepsell Td, De Lateur Bj. Evidence for a non-linear relationship between leg strength and gait speed. Age and ageing. 1996; 25(5):386–91.
9-Katz-Leurer M, Rotem H, Keren O, Meyer S. The effects of ahome-based'task-oriented exercise programme on motor and balance performance in children with spastic cerebral palsy and severe traumatic brain injury. Clinical Rehabilitation. 2009;23(8):714–24.

1- Load 2- Back Load 3- Strategy

10-Liao HF, Liu YC, Liu WY, Lin YT. Effectiveness of loaded sit-to-stand resistance exercise for children with mild spastic diplegia: a randomized clinical trial. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2007;88(1):25–31.
11-Henry KD, Rosemond C, Eckert LB. Effect of number of home exercises on compliance and performance in adults over 65 years of age. Physical Therapy. 1999;79(3):270–7.
12-Raynor DK. The influence of written information on patient knowledge and adherence to treatment. Adherence to Treatment in Medical Conditions. Reading, United Kingdom: Harwood Academic Publishers. 1998;83–111.
13-Russell DJ, Rosenbaum PL, Cadman DT, Gowland C, Hardy S, Jarvis S. The gross motor function measure: a means to evaluate the effects of physical therapy. Developmental Medicine & Child Neurology. 1989;31(3):341–52.
14-Russell DJ. The gross motor function measure. London: Mac Keith press; 2002, pp:1-224
15-Gan SM, Tung LC, Tang YH, Wang CH. Psychometric properties of functional balance assessment in children with cerebral palsy. Neurorehabilitation and Neural Repair. 2008;22(6):745–53.
16-Lowes LP, Habib Z, Bleakney D, Westcott S. Relationship between clinical measures of balance and functional abilities in children with cerebral palsy. Pediatric Physical Therapy. 1996;8(4):176.
17-Mossberg KA. Reliability of a timed walk test in persons with acquired brain injury. American journal of physical medicine & rehabilitation. 2003;82(5):385.
18-Mathiowetz V, Volland G, Kashman N, Weber K. Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity. The American Journal of Occupational Therapy. 1985;39(6):386–91.
19-Rivera JE. Open versus closed kinetic chain rehabilitation of the lower extremity: a functional and biomechanical analysis. J Sports Rehab. 1994;3:154–67.
20-Bagheri H, Abdolvahab M, Dehghan L, Falah R, Faghihzade S, Dehghanizade M. [Determining of the effectiveness of loaded forward and lateral step up resistance exercises on Gross Motor Function in children with cerebral palsy of spastic diplegia (Persian)]. Modern Rehabilitation. 2009; 3(1,2):8.
21-Dodd KJ, Taylor NF, Graham HK. A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy. Developmental Medicine & Child Neurology. 2003;45(10):652–7.
22-Adams K, others. Progression models in resistance training for healthy adults. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2002;34(2):364.
23-Seven YB, Akalan NE, Yucesoy CA. Effects of back loading on the biomechanics of sit-to-stand motion in healthy children. Human movement science. 2008;27(1):65–79.
24-Brown DA, Effgen SK, Palisano RJ. Performance following ability-focused physical therapy intervention in individuals with severely limited physical and cognitive abilities. Physical therapy. 1998;78(9):934–47.
25-Pai YC, Rogers MW, others. Speed variation and resultant joint torques during sit-to-stand. Archives of physical medicine and rehabilitation. 1991;72(11):881.
26-Dite W, Temple VA, others. A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2002;83(11):1566–71.
27-Lin MR, Hwang HF, Hu MH, Wu HDI, Wang YW, Huang FC. Psychometric Comparisons of the Timed Up and Go, One-Leg Stand, Functional Reach, and Tinetti Balance Measures in Community-Dwelling Older People. Journal of the American Geriatrics Society. 2004;52(8):1343–8.

Comparison of Two Exercise Methods on Motor Performance and Balance in Children with Spastic Cerebral Palsy

*Ebrahimi Atri A.(Ph.D.)[1], Hashemi Javaheri A.A.(Ph.D.)[2], Asghari L.(M.Sc.)[3]

Receive date: 05/06/2011
Accept date: 26/11/2011

1- Ph.D. physical education and sport sciences. Assistant Professor of Exercise Physiology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
2- Ph.D. physical education and sport sciences. Assistant Professor of exercise therapy, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
3- M.Sc. physical education and sport sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

***Correspondent Author Address:**
Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
***Tel:** +98 0511 8829581
***E-mail:** atri@um.ac.ir

Abstract

Objective: The purpose of this study was to assess the effects of two exercise methods on improving balance and motor performance in children with spastic diplegia cerebral palsy.

Design: Randomized clinical trial.

Materials & Methods: In this semi-experimental study 21 children aged 7–12 years, with spastic diplegia cerebral palsy, who were independent ambulators, were recruited. Children were randomly assigned into a control group (n=7), home exercise group (n=7) and clinic exercise group (n=7). The control group received regular daily activities, the home exercise group performed regular daily activities plus a sit-to-stand and step-up exercise programmes for six weeks at home and the clinic exercise group was given the same exercise programmes in clinic.

Gross motor ability was tested by gross motor function measure (GMFM) test. Timed Up and Go Test and Functional Reach Test were used to measure functional balance. Walking performance was assessed using the 10-m walking test.

Results: At the end of the intervention period, a statistically significant increase in the mean Functional Reach Test in two exercise groups and a reduction in the mean of Timed Up and Go Test were noted ($P<0.05$). No statistically significant changes were recorded in the control group. In all other assessed no outcomes significant differences were noted between the groups.

Conclusions: A sit-to-stand and step-up exercise programmes can improve balance performance in children with spastic diplegia cerebral palsy in clinic and home.

Keywords: Cerebral palsy, Gross motor function, Balance, Exercise