

# مقایسه وضعیت تعادل کودکان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک قبل

## و پس از یک برنامه ورزش درمانی

\* کیوان شریفمرادی<sup>۱</sup> نادر فرهپور<sup>۲</sup>

### چکیده

هدف: هدف از تحقیق حاضر بررسی دقیق تعادل دینامیکی به مفهوم میزان نوسانات مرکز ثقل بدن از مرکز سطح اتکا در کودکان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک قبل و بعد از برنامه ورزش درمانی می باشد.

روش بررسی: این پژوهش به روش شبه تجربی و مداخله‌ای و بصورت قبل و بعد بر روی تعداد ۱۰ نفر از کودکان ۸-۱۵ ساله مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک از نوع دی پلژی که با انتخاب تصادفی از نمونه‌های در دسترس انتخاب شده بودند انجام گرفت. پیش از انجام پژوهش در جلسه‌ای توجیهی روش کار و مراحل مختلف تحقیق به آگاهی والدین کودکان رسیده و رضایت نامه کتبی از آنان اخذ گردید. بیماران به مدت ۱۲ هفته تحت برنامه ورزش درمانی قرار گرفتند. با استفاده از دستگاه تعادل سنج بایودکس نوسانات مرکز ثقل آزمودنیها در حالت‌های پایدار، نیمه پایدار و ناپایدار سطح اتکا و نیز با کفش و بدون کفش قبل و پس از دوره تمرینی اندازه‌گیری و مقایسه شدند. برای تحلیل آماری از اندازه‌های مکرر استفاده شد. یافته‌ها: نتایج نشان داد که در مجموع آزمونها میانگین نوسانات مرکز ثقل در بعد از ورزش درمانی به میزان ۰/۲ درجه کاهش یافته بود ( $P=0/001$ ). بیشترین بهبودی در حالت نیمه پایدار و ناپایدار سطح اتکا و در جهت قدامی - خلفی بود. با پوشیدن کفش نوسانات بدن بیماران بطور معنی داری کاهش یافت ( $P=0/001$ ).

نتیجه‌گیری: ورزش درمانی عملکرد تعادلی بیماران فلج مغزی دی پلژی را بهبود می‌بخشد. عملکرد سیستم حسی عمقی لگن و تنه با ورزش درمانی ارتقا می‌یابد. پوشیدن کفش عامل مهمی در حفظ تعادل دینامیکی بیماران تعادلی محسوب می‌شود و می‌بایستی در برنامه توانبخشی این بیماران مورد توجه قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: فلج مغزی / تعادل دینامیکی / سیستم حس عمقی / نوسان بدن / ورزش درمانی

۱- کارشناس ارشد تربیت بدنی  
۲- دکترای بیومکانیک تربیت بدنی،  
استادیار دانشگاه بوعلی سینا همدان

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۵/۳/۲۷

تاریخ دریافت مقاله: ۸۴/۱۲/۵

\* آدرس نویسنده مسئول:

نهاوند، دانشکده تربیت بدنی نهاوند،  
دانشگاه بوعلی سینا همدان  
صندوق پستی: ۶۵۹۱۵-۳۳۶،  
تلفن: ۰۸۵۲-۲۲۳۱۴۱۴

\* E-mail: ksharifmoradi@yahoo.com



یابد که در نهایت به بهبود تعادل منجر گردد. ورزش درمانی بر روی بهبود سطح مطلوب عملکرد کودکان فلج مغزی تأکید دارد. کمک به کودکان در جهت توسعه الگوهای حرکتی و استفاده از تمرینات مستقیم دو روش استفاده شده در برنامه درمانی می‌باشند. درمان کودکان و نوجوانان با فلج مغزی بر اساس نگهداری سطح عملکرد این افراد در مواجهه با تغییراتی که با رشد و تکامل کودکان اتفاق می‌افتد، می‌باشد (۶). تعدادی از محققان شواهدی را ارائه کرده‌اند که مزیت برنامه‌های تقویتی را در کودکان مبتلا به فلج مغزی تأیید می‌کند. دامیانو و همکاران (۱۹۹۵) با افزایش قدرت عضلات چهار سر رانی در کودکان مبتلا به فلج مغزی توانستند قدرت عضلات چهار سر رانی را در همه کودکان به طور معنی داری افزایش دهند. بعلاوه تقویت عضلات اکستنسور زانو از میزان فلکشن زانو در هنگام ایستادن کاست و باعث بهبود راستای اندام تحتانی به سمت ایجاد قامت راست گردید که در نهایت منجر به بهبود تعادل گردید (۷). کوزینسکی (۱۹۹۹) و برتونی (۱۹۸۸) در تحقیقات مشابهی با استفاده از تمریناتی که منجر به کاهش اسپاسم عضلانی بود نشان دادند که تعادل پوسچری این بیماران بهبود می‌یابد (۸، ۹). بارتتر و همکارانش (۱۹۹۸) و ولکات و همکارانش (۱۹۹۸) اظهار داشتند نقص دستگاه عصبی مرکزی باعث اسپاستیسیته و تغییرات بیومکانیکی در راستای قامت و در نتیجه اختلال در کنترل تعادل کودکان مبتلا به فلج مغزی می‌گردد (۱۱، ۱۰). تغییرات بیومکانیکی روی پوسچر در کلیه قسمتهای اندام‌های تحتانی در کودکان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک و بر روی تعادل تأثیر می‌گذارد (۱۲).

وینتر و همکاران (۱۹۹۵) اهمیت ارتباط بین مرکز فشار پاها و مرکز ثقل را در جهت قدمی خلفی در هنگام ایستادن کامل توصیف کردند و عنوان کردند که این ارتباط به وسیله استراتژی میج پا کنترل می‌شود (۱۴، ۱۳). کودکان فلج مغزی در هنگام ایستادن تعادل قدمی خلفی خود را فقط با استفاده از عملکرد اندام فوقانی و تنه حفظ می‌کنند و از استراتژی میج پا برای حفظ تعادل استفاده نمی‌کنند بنابراین نگهداری تعادل در جهت قدمی خلفی برای این کودکان کاری بسیار سخت است (۱۵). رز و همکاران (۲۰۰۲) نیز بیان کردند که کاهش میزان تعادل دینامیکی کودکان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک عامل اصلی در اختلال گام‌برداری این بیماران است و بنابراین می‌تواند راهنمای خوبی برای درمان باشد (۱۶).

همراه با ورزش درمانی اصلاح ساختار کفش‌های بیماران نیز به بهبود تعادل کمک می‌کند (۱۸، ۱۷). این اصلاحات باید در جهت بهبود راستای اندام تحتانی به سمت ایجاد قامت راست تغییر یابد که در

نوسانات مرکز ثقل بدن یا بعبارت دیگر کنترل پوسچر از طریق هماهنگی بین سیستم عصبی مرکزی با درون دادهایی از ۳ سیستم بینایی، دهلیزی و حسی - پیکری کنترل می‌شود. میزان نوسان مرکز ثقل به عنوان شاخصی از پایداری و تعادل پوسچر در بررسی عملکرد تعادلی سیستم عصبی - عضلانی بکار برده می‌شود. نوسانات غیر عادی بدن تحت عوامل متعددی بوجود می‌آید. یکی از این عوامل فلج مغزی است. فلج مغزی به صورت یک آسیب مغزی غیر پیشرونده ناشی از تکامل غیر طبیعی مغز و یا صدمات مغزی در زمان قبل، حین و یا سالهای اولیه پس از تولد است (۱، ۲).

کودکان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک از لحاظ حرکتی و تعادل دارای مشکلات فراوانی می‌باشند. ساختار کج قامت کودکان فلج مغزی اسپاستیک، عملکرد تعادل را مختل می‌کند. بدلیل وجود تنش دائمی عضلانی در این افراد یک اسپاسم دائمی در عضلات فلکسور آنها دیده می‌شود. متعاقباً عضلات اکستنسور ایشان معمولاً در حالت کشیده قرار می‌گیرد. این شرایط همراه با دیگر ویژگیهای بیماری، افراد را در یک حالت فقر حرکتی قرار می‌دهد. در نتیجه عملکرد عضلانی و نیروی آنها متناسب با رشد سنی و افزایش وزن بدن آنها پیشرفت نمی‌کند (۲).

از جمله عضلات درگیر در این اسپاسم، عضلات اندام تحتانی از قبیل فلکسورهای ران، زانو و میج پا می‌باشند. عضله ایلیو پسوآس که در حالت طبیعی قویترین فلکسور ران است در این بیماران در اثر اسپاسم، تنه را در حالت خمیده قرار می‌دهد. این وضعیت با اسپاسم عضلات شکمی تشدید می‌گردد. در نتیجه مرکز ثقل بدن به جلو متمایل می‌شود که خود این موضوع ریسک سقوط کودکان فلج مغزی در راه رفتن را افزایش می‌دهد. فلکشن ران ذکر شده با چرخش داخلی نیز همراه است. همچنین عضلات خیاظه و همسترینگ و دو سر رانی همراه با اکستنسورهای ضعیف زانو باعث ایجاد فلکشن در مفصل زانو می‌گردد. این حالت راه رفتن کودکان و تعادل آنها را با اختلال جدی روبرو می‌سازد (۲). در یکی از تحقیقات اخیر نشان داده شده است که بیماران فلج مغزی برای جبران ضعف عضلات میج پا، پوسچر لگن و ران خود را تغییر می‌دهند (۳). به همین دلیل وجود اختلالات تعادلی و ضعف کنترل حرکتی در این بیماران کاملاً مورد انتظار است (۴). بنابراین کاهش تنش و افزایش طول در عضلات فلکسور بدن از اهداف اساسی در توانبخشی این بیماران است (۵).

جهت بهبود عملکرد تعادل در کودکان فلج مغزی اصلاحات باید در جهت بهبود راستای اندام تحتانی به سمت ایجاد قامت راست تغییر



نهایت به بهبود تعادل منجر می‌گردد (۱۷). فرانکلین و همکاران (۱۹۹۵) اثرات مثبت کفش پاشنه دار روی قامت، مخصوصاً در سطح لگن را گزارش دادند (۱۹). باتلر و نین (۱۹۹۱) و کوک و کوزن (۱۹۶۷) نتیجه گرفتند که کفشهای پاشنه دار باعث تماس تمام سطح کف پا با سطح زمین شده، مرکز سطح اتکا را افزایش می‌دهند و توانایی تعادل را بهبود می‌بخشند (۱۸، ۱۷). در تحقیقات زیادی ارتباط بین کاهش سفتی مفصلی و کاهش نوسانات وضعیتی (پوسچری) نشان داده شده است (۹). از طرفی افزایش سفتی مفصلی با افزایش اسپاسم عضلانی همراه است. بر این اساس تقویت انعطاف‌پذیری عضلات و مفاصل کودکان فلج مغزی از ضرورت کلینیکی برخوردار می‌باشد (۲۱، ۲۰). بنابراین می‌توان اطلاعات و اندازه‌گیریهای مربوط به اسپاسم عضلانی را برای ارزیابی میزان پیشرفت یا تغییر در عملکرد سیستم عصبی - عضلانی بیماران به کار برد. با توجه به این که چنین تحقیقی در کشور قبلاً کمتر صورت پذیرفته و از طرفی شرایط مختلف سطح اتکا، اثر پوشیدن کفش و برنامه‌های مختلف ورزش درمانی در آن لحاظ گشته، این تحقیق در نوع خود منحصر بفرد می‌باشد. بعلاوه گروه سنی که در این مطالعه بررسی شده‌اند (چون در سالهای اولیه ورود به مدرسه و تحصیل می‌باشند و بهبودی وضع تعادلی آنها در روحیه شان بسیار مؤثر است) سبب تمایز آن از سایر مطالعات می‌باشد.

هدف از تحقیق حاضر بررسی دقیق تعادل دینامیکی به مفهوم میزان نوسانات مرکز ثقل از مرکز سطح اتکا در کودکان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک قبل و بعد از برنامه ورزش درمانی می‌باشد.

#### روش بررسی

پژوهش حاضر به روش شبه تجربی و مداخله‌ای از نوع قبل و بعد می‌باشد. تعداد ۱۰ نفر کودک مبتلا به فلج مغزی دی‌پلژی اسپاستیک با دامنه سنی ۸ تا ۱۵ ساله و میانگین قد  $(9/26\text{cm} \pm 135\text{cm})$  و وزن  $(5/7\text{kg} \pm 30/8\text{kg})$  به صورت تصادفی از نمونه‌های در دسترس در یک مدرسه استثنایی شهر همدان انتخاب شدند. پیش از شروع پژوهش در جلسه‌ای توجیهی، والدین کودکان دعوت و جزئیات کامل روش تحقیق برای آنها شرح داده شد و فرم رضایت نامه کتبی توسط والدین امضاء گردید. تعداد ۶ نفر از این بیماران دارای رفلکس وتر ۳+، سه نفر با رفلکس وتر ۵+ و یک نفر با رفلکس وتر ۱ نرمال و همگی دارای نیروی عضلانی کاهش یافته بودند.

نوسانات مرکز ثقل آزمودنیها در شرایط مختلف با استفاده از دستگاه تعادل‌سنج دینامیکی بایودکس (Biodex) اندازه‌گیری شد. این دستگاه شامل یک صفحه دایره‌ای مدرج به نام صفحه تعادل‌سنج بود که بر روی

یک گوی بزرگ شامل چند حس‌گر (Sensor) قرار داشت و می‌توانست به راحتی در جهت‌های مختلف انحراف و نوسان یابد. صفحه تعادل‌سنج در درجات مختلف پایدار و ناپایدار، قابل تنظیم بود. تغییرات تعادلی در وضعیت ناپایدار نسبت به حالت پایدار سطح اتکا، عملکرد گیرنده‌های حسی - عمقی را نشان می‌دهد. بزرگ بودن میزان نوسانات نشان دهنده ضعف تعادلی است. در حین آزمایش آزمودنی بر روی صفحه استقرار می‌یافت. همزمان با تغییر وضعیت مرکز ثقل، مرکز فشار پاها نیز تغییر می‌کرد و متناسب با آن نوسانات صفحه تعادل‌سنج ثبت می‌شد. در این دستگاه سفتی صفحه تعادل‌سنج با استفاده از یک نرم افزار در ۸ درجه مختلف (۱ تا ۸) قابل تنظیم بود. در درجه ۸، صفحه حداکثر تا ۵ درجه می‌توانست خم شود و بعلاوه صفحه نسبتاً سفت بود و حساسیت آن به تغییرات مرکز ثقل کم بود. در حالی که در درجه ۱، سفتی صفحه به حداقل می‌رسید و به کوچکترین جابجایی، مرکز ثقل صفحه حساسیت نشان داده و خم می‌شد. در این حالت دامنه حرکتی صفحه ۳۰ درجه بود که در صورت خم شدن تا آن درجه با سقوط افراد همراه بود. در مطالعات متعدد توصیه شده است که از درجه ۸ به عنوان سطح اتکای پایدار و از درجه ۲ بعنوان سطح اتکای ناپایدار استفاده گردد که سطح اتکای ناپایدار به منظور دستکاری و تحریک سیستم حسی - حرکتی بکار برده می‌شود (۱۹). داده‌های مربوط به نوسانات صفحه در نوسان کلی (توتال)، نوسانات در جهت قدامی - خلفی (انتریور - پوستریور) و جهت جانبی - داخلی (مدیولترال) تنظیم و نمایش داده می‌شد. متغیر مستقل تحقیق عبارت از اجرای یک دوره برنامه تمرینی سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۳۰-۴۵ دقیقه بود. در هر جلسه تمرینی فقط دو نفر حضور داشتند. این برنامه تا سه ماه ادامه یافت بطوریکه کلیه بیماران بمدت ۲۴ جلسه (دو جلسه در هفته) تحت ورزش درمانی قرار گرفتند. کلیه جلسات تمرینی توسط یک مربی انجام گرفت.

برنامه تمرینی بدین شرح بود: ۵ دقیقه راه رفتن آرام بر روی تردمیل، ۲۰ دقیقه حرکات کششی، ۱۰ دقیقه حرکات تعادلی، ۷ دقیقه حرکات تقویتی، ۳ دقیقه برگشت به حالت اولیه.

شدت تمرینات با نمایش ضربان قلب بوسیله دستگاه تله متری کنترل می‌شد. بطوریکه طبق توصیه‌های کالج آمریکایی طب ورزش ضربان قلب از ۶۵-۵۰٪ ضربان قلب بیشینه متناسب با سن بالاتر نمی‌رفت. همچنین اندامهای فوقانی و تحتانی برای مدت ۲۰-۱۵ ثانیه در ۳-۵ تکرار، تحت کشش قرار می‌گرفتند. بخاطر مشکلات تعادل و هماهنگی آزمودنیها تمرینات بیشتر در موقعیت نشسته انجام می‌شد. ۱-۲ ست با ۱۰-۱۲ تکرار برای انجام برنامه‌های تقویتی انجام شد. کلیه



توصیه‌های کالج آمریکایی طب ورزش متخصصان فلج مغزی در مورد ورزش با اینگونه بیماران رعایت شد.

## یافته‌ها

جداول (۱) و (۲) میانگین نوسانات مرکز ثقل حول مرکز سطح اتکا در درجه‌های مختلف ثبات سطح اتکا و در وضعیت‌های باکفش و بدون کفش را نشان می‌دهند. همانطوریکه مشاهده می‌شود میزان نوسانات مرکز ثقل بیماران با کفش در مرحله قبل از درمان در جهت‌های قدامی - خلفی، جانبی - داخلی و کلی بترتیب معادل (۰/۷±۰/۵)، (۰/۷±۰/۷) و (۰/۴±۰/۴) بود. در مرحله بعد از ورزش درمانی این مقادیر به طور معنی داری کاهش یافتند (P = ۰/۰۰۱) و بترتیب به (۰/۴±۰/۲)، (۰/۴±۰/۳) و (۰/۳±۰/۲) رسیدند. مجموعه این تغییرات نشان می‌دهد که نوسانات مرکز ثقل بیماران بعد از ورزش درمانی در هر یک از جهات قدامی - خلفی و جانبی - داخلی ۱/۸ برابر و در کلی ۱/۷ برابر نسبت به قبل از ورزش درمانی بهبود یافته‌اند.

همانطوری که در جدول (۱) مشاهده می‌شود، در وضعیت نیمه پایدار میانگین نوسانات مرکز ثقل نسبت به وضعیت پایدار قبل از ورزش درمانی در جهت قدامی - خلفی (۰/۶)، در جهت جانبی - داخلی (۰/۶) و در جهت کلی (۰/۵) درجه افزایش پیدا کرد. در حالیکه در مرحله پس از ورزش درمانی بیماران در وضعیت نیمه پایدار عملکرد بهتری نسبت به قبل از ورزش درمانی داشتند (p < ۰/۰۵).

بعد از ورزش درمانی در وضعیت ناپایدار صفحه تعادل سنج نیز عملکرد تعادلی بیماران بهتر شد بطوری که نوسانات مرکز ثقل آنها در جهت قدامی - خلفی حدود ۳۰٪ و در جهت جانبی - داخلی حدود ۲۰٪ نسبت به قبل از ورزش درمانی کاهش یافت (p = ۰/۰۰۱).

جدول ۱ - میانگین نوسانات مرکز ثقل حول سطح اتکا در درجه‌های مختلف ثبات سطح اتکا در وضعیت باکفش

وضعیتها	قبل از ورزش درمانی (درجه)			بعد از ورزش درمانی (درجه)		
	کلی	قدامی - خلفی	داخلی - جانبی	کلی	قدامی - خلفی	داخلی - جانبی
پایدار	۰/۵±۰/۴	۰/۷±۰/۵	۰/۷±۰/۷	۰/۳±۰/۲	۰/۴±۰/۲	۰/۴±۰/۳
نیمه پایدار	۱/۱±۰/۵	۱/۵±۱/۳	۱/۴±۱/۰	۱/۰±۰/۴	۱/۰±۰/۴	۱/۰±۰/۴
ناپایدار	۱/۸±۳/۳	۳/۹±۴/۴	۲/۷±۳/۲	۱/۴±۰/۶	۱/۴±۰/۸	۱/۵±۰/۶

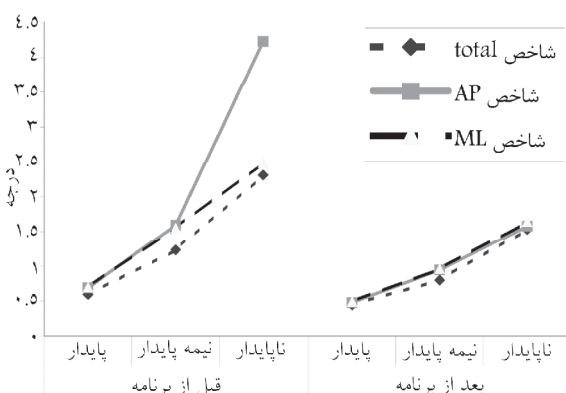
در مرحله قبل از ورزش درمانی در وضعیت ایستاده بدون کفش روی سطح ناپایدار میزان نوسانات مرکز ثقل در جهات مختلف قدامی - خلفی، جانبی - داخلی و کلی به ترتیب (۰/۷)، (۰/۵) و (۱) درجه نسبت به حالت پوشیدن کفش افزایش نشان داد. در حالی که اثر عدم استفاده از کفش در مرحله پس از ورزش به ترتیب به (۰/۶±۰/۳)، (۰/۴±۰/۴) و (۰/۶±۰/۳) درجه رسید.



از ورزش درمانی به (۱/۰)، (۱/۰) و (۰/۹) درجه رسیده است که نشان می‌دهد بیشترین اثر در جهت قدامی - خلفی بوده است.

همچنین تأثیر متقابل معنی داری بین عوامل درجه ثبات، جهات تعادل و ورزش درمانی مشاهده گردید. همانطوریکه در نمودار (۲) مشاهده می‌شود تعادل بیماران بعد از ورزش درمانی در وضعیت‌های مختلف صفحه تعادل سنج در جهات قدامی - خلفی، داخلی - خارجی و کلی بسیار نزدیک به هم و الگوی مشابهی را دنبال می‌کند در حالیکه در بیماران قبل از ورزش درمانی با افزایش ناپایداری صفحه تعادل سنج، نوسانات بیماران به طور چشمگیری افزایش می‌یابد به طوریکه نوسانات بیماران در جهت قدامی - خلفی به یکباره از ۱/۶ درجه در وضعیت نیمه پایدار به ۴/۲ درجه در وضعیت ناپایدار و به طور معنی داری افزایش یافت. این اثر در نمودار (۲) نشان داده شده است.

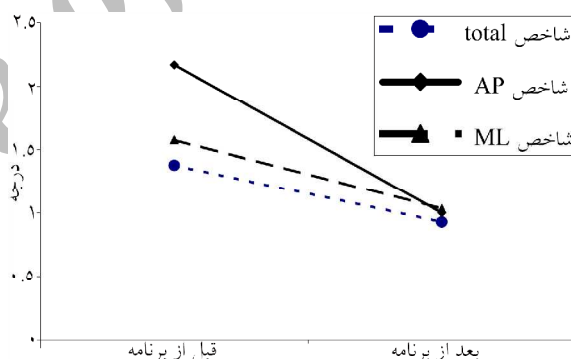
نمودار (۲) تأثیر متقابل معنی دار بین عامل‌های درجه ثبات، جهات مختلف تعادل و ورزش درمانی



تجزیه و تحلیل عاملی نشان داد که درجه ثبات سطح اتکا اثر معنی داری در نوسانات بیماران دارد. بدین مفهوم که در مجموع آزمون‌ها با افزایش ناپایداری صفحه تعادل سنج نوسانات مرکز ثقل بیماران به طور معنی داری از ۰/۵۷ درجه در وضعیت پایدار به ۱/۱۷ درجه در وضعیت نیمه پایدار و ۲/۲۹ درجه در وضعیت ناپایدار صفحه تعادل سنج افزایش پیدا کرد. تجزیه و تحلیل عاملی همچنین نشان داد نوسانات مرکز ثقل بیماران در جهت قدامی - خلفی (۱/۵۸ درجه) و جانبی - داخلی (۱/۳ درجه) بطور معنی داری متفاوت بود.

همچنین اثرات ورزش درمانی در جهت‌های مختلف متفاوت بود. همانطوریکه در نمودار (۱) مشاهده می‌شود نوسانات مرکز ثقل بیماران قبل از ورزش درمانی در جهات مختلف قدامی - خلفی، جانبی - داخلی و کلی به ترتیب (۲/۱)، (۱/۶) و (۱/۳) درجه بوده است که بعد

نمودار (۱) تأثیر متقابل معنی دار بین جهات مختلف تعادل و ورزش درمانی



جدول ۲ - میانگین نوسانات مرکز ثقل حول سطح اتکا در درجه‌های مختلف ثبات سطح اتکا در وضعیت بدون کفش

بعد از ورزش درمانی (درجه)			قبل از ورزش درمانی (درجه)			وضعیتها	بدون کفش
داخلی - جانبی	قدامی - خلفی	کلی	داخلی - جانبی	قدامی - خلفی	کلی		
۰/۶±۰/۴	۰/۶±۰/۳	۰/۶±۰/۳	۰/۷±۰/۵	۰/۷±۰/۵	۰/۷±۰/۴	پایدار	
۱/۰±۰/۶	۰/۹±۰/۵	۰/۸±۰/۴	۱/۷±۱/۵	۱/۶±۱/۴	۱/۴±۰/۹	نیمه پایدار	
۱/۸±۱/۰	۱/۷±۱/۰	۱/۶±۱/۰	۲/۲±۱/۳	۴/۶±۴/۸	۲/۸±۲/۷	ناپایدار	





## بحث

در جهت قدامی - خلفی منجر می‌گردد (۱۸).

در این مطالعه حدود ۰/۲ درجه بهبودی در میانگین نوسانات مرکز ثقل بیماران بعد از ورزش درمانی مشاهده شد. بیشترین بهبودی در وضعیت‌های نیمه پایدار و ناپایدار صفحه تعادل سنج بدست آمد. در این وضعیت‌ها تقویت و بکارگیری عضلات تنه، لگن و مچ پا باعث گردید که بیماران بتوانند علاوه بر استفاده از عملکرد بهتر اندام فوقانی و تنه، از استراتژی مچ پا نیز استفاده کنند که از افزایش نوسانات مرکز ثقل در وضعیت نیمه پایدار و بخصوص ناپایدار سطح اتکا جلوگیری کرد. این موضوع در مطالعه هاریس (۱۹۹۳) نیز بدست آمده است (۱۵). قبل از برنامه ورزش درمانی بیماران در جهت قدامی - خلفی نوسان بیشتری را نسبت به جهت جانبی - داخلی از خود نشان دادند که بعد از برنامه ورزش درمانی نوسانات مرکز ثقل بیماران در جهات مختلف قدامی - خلفی و جانبی - داخلی متعادل تر شد. ضعف عضلات تنه، لگن و مچ پا قبل از برنامه ورزش درمانی علت نوسانات بالا در جهت قدامی - خلفی در قبل از درمان می‌باشد که بعد از درمان تقویت عضلات مفاصل یاد شده از نوسان بالا در جهت قدامی - خلفی کاسته و آنرا متعادل ساخت. چنانچه در مطالعات وینتر (۱۹۹۵) و هاریس (۱۹۹۳) نیز ذکر شده است تقویت عضلات تنه، لگن و مچ پا متعاقب ورزش درمانی از نوسانات زیاد خصوصاً در جهت قدامی - خلفی کاسته و موجب بهبود تعادل می‌گردد (۱۵، ۱۴).

تجزیه و تحلیل عاملی نشان داد که ثبات سطح اتکا اثر معنی داری در تعادل بیماران دارد. بدین مفهوم که با افزایش ناپایداری صفحه تعادل سنج نوسانات مرکز ثقل بیماران به طور معنی داری از هر مرحله به مرحله بعد افزایش پیدا می‌کند.

## نتیجه گیری

برای سنجش ضعف تعادلی و نیز بررسی میزان پیشرفت درمان و بهبود تعادل دینامیکی بیماران بهتر است برنامه ورزش درمانی در شرایط نسبتاً پیچیده تر انجام شود که در آن مجموعه‌ای از عضلات دخالت دارند. عبارت دیگر در شرایط ساده که در آن حرکات تعادلی در وضعیت نسبتاً پایدار انجام می‌شود بیماران بیشتر از عملکرد اندام فوقانی و تنه جهت حفظ تعادل استفاده می‌کنند اما انجام برنامه ورزش درمانی در شرایط پیچیده تر عضلات گسترده تری را به کار گرفته و تعادل را به طور چشمگیری بهبود می‌بخشد. این نتیجه می‌تواند پزشکان را در تشخیص و درمان ناهنجاریهای کودکان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک یاری نماید.

و نتیجه کلی این که ورزش درمانی عملکرد تعادلی بیماران فلج مغزی

کودکان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک از لحاظ حرکتی و تعادل دارای مشکلات فراوانی می‌باشند. افتادن‌های پی در پی این بیماران که ناشی از ضعف در نوسانات پوسچری و تعادل دینامیکی این افراد است بسیار شایع می‌باشد. وظایف عملکردی مانند نگهداشتن شیء در هردو دست، متوقف شدن و ایستادن یا برداشتن شیء از کف اتاق، که نیاز به کنترل تعادل هنگام ایستادن دارد اگر غیر ممکن نگردند، برای این کودکان دشوار و مشکلات دیگری را باعث می‌گردند (۲).

تحقیق حاضر از آن جهت که به بحث و بررسی پیرامون نوسانات پوسچر بیماران فلج مغزی در شرایط مختلف و نیز اثر عوامل مختلف از جمله پوشیدن کفش، ثبات سطح اتکا و پیچیدگیهای وظایف حرکتی و اثر برنامه ورزشی بر آن می‌پردازد، منحصر بفردهای می‌باشد. مجموعه نتایج این تحقیق نشان داد که میانگین نوسانات مرکز ثقل در بعد از ورزش درمانی به طور معنی داری کاهش یافت ( $P = 0/001$ ). بطوریکه نوسانات مرکز ثقل بیماران بعد از ورزش درمانی در جهت قدامی - خلفی ۱/۸ برابر، در جهت جانبی - داخلی ۱/۸ برابر و در جهت کلی ۱/۷ برابر نسبت به قبل از ورزش درمانی بهبود یافته بود. نتایج مطالعات فردجالا و همکاران (۲۰۰۲) که بر روی وضعیت تعادل در کودکان سالم و کودکان فلج مغزی صورت گرفته نیز مؤید همین مطلب است (۳). در این تحقیق در جهت قدامی - خلفی بیشترین بهبودی حاصل شد. افزایش کنترل عضلات مچ پا در بیماران، بعد از برنامه ورزش درمانی، بهبودی بیشتر را در جهت قدامی - خلفی ایجاد کرده است. وینتر و همکاران با بررسی ارتباط بین مرکز فشار پاها و مرکز ثقل در جهت قدامی - خلفی در هنگام ایستادن کامل عنوان کردند که این ارتباط به وسیله استراتژی مچ پا کنترل می‌شود (۱۴).

از طرفی با انجام تمرینات ورزش درمانی از اسپاسم عضلات فلکسور و کشش عضلات اکستنسور کاسته شده، توانایی کودک برای حفظ تعادل فزونی می‌یابد که این مطلب در نتایج مطالعات بارتز (۱۹۹۸) و ولاکات (۱۹۹۸)، نیز بیان شده است (۱۱، ۱۰).

نتایج همچنین نشان دادند که عامل کفش از نوسانات جهت قدامی - خلفی می‌کاهد. باتلر (۱۹۹۱) و کوک (۱۹۷۶) نیز در مطالعات خود نتیجه گرفتند که کفشهای پاشنه دار باعث تماس تمام سطح کف پا با سطح زمین شده، مرکز سطح اتکا را افزایش می‌دهند و توانایی تعادل را بهبود می‌بخشد (۱۸، ۱۷). علاوه بر پوشیدن کفشهای پاشنه دار مرکز جرم بدن کودکان مختصراً به جلو منتقل می‌گردد که باعث افزایش سطح اتکا شده و فلکشن اضافی در ران و زانو را کاهش می‌دهد و بنابراین باعث راست شدن بیشتر قامت شده و در نهایت به بهبود نوسانات پوسچری



بیماران تعادلی محسوب می‌شود و می‌بایستی در برنامه توانبخشی این بیماران مورد توجه قرار گیرد.

دی پلژی را بهبود می‌بخشد. عملکرد استراتژی میج پا با ورزش درمانی ارتقا می‌یابد. پوشیدن کفش عامل مهمی در حفظ تعادل دینامیکی

#### منابع:

- 1) Behrman PF, Kliegman RM. Nelson essential of Pediatrics. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia WB, Saunders: 2002;50-52.
- 2) Christos P, Basil P. Encyclopedia of pediatric neurology Theory and practice. 2<sup>nd</sup> ed. 1999; 322-355.
- 3) Ferdjallah M, Harris G, Smith P, Wretch J. Analysis of postural control synergies during quiet standing in healthy children and children with cerebral palsy. Clinical Biomechanics 2002; 17: 203-210.
- 4) Behrman RE, Kliegman RM. Nelson essential of Pediatrics. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia WB, Saunders: 2002;1843-1844.
- 5) Mizuta H. A stabilometric technique for evaluation of functional instability in anterior cruciate ligament - deficient knee. Clinical J of Sport Med; WB Saunders Com. 1999.
- 6) Campbell SK. Physical Therapy for Children. Philadelphia; WB Saunders: 1995, 489-524.
- 7) Damiano DL, Vaughan CL, Abel MF. Muscle response to heavy resistance exercise in adolescents with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 1995; 37: 731-739.
- 8) Bertoti DB. Effects of therapeutic horse riding on posture in children with cerebral palsy. Phys Ther 1988; 6: 1505-1512.
- 9) Kuczynski M. Task related changes in biomechanical properties of ankle joint during standing. IN: Lornecki, S [ed]. XI IBS Seminar. 1999, 10:154-160.
- 10) Burtner PA, Qualls C, Woollacott MH. Muscle activation characteristics of stance balance control in children with spastic cerebral palsy. Gait Posture 1998; 8: 163-174.
- 11) Woollacott MH, Burtner P, Jensen J. Development of postural responses during standing in healthy children and children with spastic diplegia. Neurosci Biobehav Rev 1998; 22: 583-589.
- 12) Sutherland D, Cooper L. The pathomechanics of progressive crouch gait in spastic diplegia. Orthop Clin North Am 1978; 9: 143-154.
- 13) Winter Da, Patle AE, Frank JS. Assessment of balance control in human. IN: Med Prog Tech. 1990; 16: 31-35.
- 14) Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. Gait & Posture 1995; 3: 193-214.
- 15) Harris JF. Retraction on rehabilitation. Engo; IEEE 1993, 35-42
- 16) Rose J, Wolf DR, Jones VK, Black DK, Ohlert Jw. Postural balance in children with cerebral palsy. Child Neurology; Washington Appleton and lang. 2002. Jan; 44(1):58-63.
- 17) Butler P, Nene A. The biomechanics of fixed ankle foot orthoses and their potential in the management of cerebral palsied children. Physiotherapy 1991; 77: 81-88.
- 18) Cook T, Cozzens B. The effects of heel height and ankle-foot-orthosis configuration on weight line location: a demonstration of principles. Orthotics Prosthetics 1976; 30: 43-46.
- 19) Franklin ME, Chenier TC, Brauning L. Effect of positive heel inclination on posture. J Orthop Sports Phys Ther 1995; 21: 94-99.
- 20) Kuczynski M, Slonka K. Influence of artificial saddle riding on postural stability in children with cerebral palsy. Gait and Posture 1999; 10:154-160.
- 21) Kuczynski M. The Second order autoregressive model in the evaluation of postural stability. IN: Gait And Posture 1999; 9: 50-6.