

## تأثیر تکنیک محدودیت حرکت درمانی با استفاده از کفی با گوه خارجی بر تقارن در تحمل وزن و تعادل عمل کردی بیماران همی پارزی مزمن

درسا حامدی<sup>۱</sup> (M.Sc.)، لاله لاجوردی<sup>۱</sup> (M.Sc.)، حامد قماشچی<sup>۲</sup> (Ph.D.)، مریم بینش<sup>۱</sup> (M.Sc.)، قربان تقی زاده<sup>۱</sup> (M.Sc.)

۱- دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده توان بخشی، گروه کاردرمانی

۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین، دانشکده مهندسی مکانیک و صنایع، گروه مهندسی مکانیک

### چکیده

سابقه و هدف: عدم تقارن در تحمل وزن یکی از علت‌های اساسی ایجاد اختلال در حفظ تعادل بیماران همی پارزی است که می‌تواند ایستادن و مشارکت در فعالیت‌های روزمره زندگی در این بیماران را با مشکل مواجه کند. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر آنی تکنیک محدودیت حرکت درمانی با استفاده از کفی با گوه خارجی بر شاخص تقارن و همچنین تأثیر کوتاه‌مدت این تکنیک بر تعادل عمل کردی بیماران همی پارزی مزمن انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه شبه تجربی، ۲۱ بیمار همی پارزی با میانگین سنی  $(\pm 10/06)$  سال و متوسط زمان گذشته از ضایعه  $(\pm 36/48)$  ماه به صورت غیر احتمالی ساده انتخاب شدند. شاخص تقارن در ۳ حالت بدون کفی با گوه خارجی، کفی با گوه خارجی ۵ و ۷/۵ درجه اندازه‌گیری شد. همچنین تعادل عمل کردی بیماران با استفاده از آزمون‌های Functional reach (FR) و Timed up and go (TUG) قبل و بعد از استفاده کوتاه‌مدت از تکنیک محدودیت حرکت درمانی بررسی شد.

یافته‌ها: طبق نتایج این مطالعه، شاخص تقارن با استفاده از کفی با گوه خارجی ۵ و ۷/۵ درجه نسبت به بدون استفاده از کفی با گوه خارجی، تفاوت معناداری ( $p < 0/001$ ) داشت، در حالی که تفاوت شاخص تقارن بین کفی با گوه خارجی ۵ و ۷/۵ درجه معنادار نشد. میانگین نمرات آزمون‌های FR ( $P = 0/012$ ) و TUG ( $P = 0/006$ ) به دنبال استفاده از تکنیک محدودیت حرکت درمانی تغییرات معناداری را نشان دادند.

نتیجه‌گیری: استفاده از تکنیک محدودیت حرکت درمانی موجب بهبود تقارن در تحمل وزن به صورت آنی و همچنین بهبود تعادل عمل کردی در کوتاه‌مدت شد.

واژه‌های کلیدی: فلج ناقص، تعادل وضعیتی، تکنیک محدودیت حرکت درمانی، تعادل عمل کردی، شاخص تقارن

### مقدمه

در حفظ تعادل وجود دارد [۱، ۳]. علاوه بر عوامل ذکر شده، مطالعات اخیر نشان می‌دهند که عدم تقارن در تحمل وزن یکی از علت‌های اساسی ایجاد اختلال در حفظ تعادل می‌باشد که می‌تواند ایستادن، راه رفتن و مشارکت در فعالیت‌های روزمره زندگی در این بیماران را با مشکل مواجه سازد [۳-۸] و به افزایش خطر بی‌ثباتی و افزایش امکان سقوط منجر شود [۳، ۸-۱۱]. افراد مبتلا به همی پارزی بر اثر سکتة مغزی،

تعادل به‌عنوان توانایی کنترل مرکز توده بدن در ارتباط با سطح اتکا تعریف می‌شود [۱۰۲]. به منظور ایجاد واکنش‌های تعادلی مناسب تعامل پیچیده سیستم‌های عضلانی-اسکلتی و عصبی مورد نیاز است [۲]. در بیماران مبتلا به سکتة مغزی به دلیل وجود ضعف عضلانی، نقص حسی، کاهش دامنه حرکتی مفصل یا تغییر در پردازش عصبی، مشکلات اساسی

مطالعات ذکر شده، بهبود تقارن در تحمل وزن در وضعیت ایستاده با استفاده از کفی یا گوه خارجی گزارش شد [۱۲،۱۳،۱۵،۱۷] ولی برخی از این مطالعات، عدم بهبود تقارن در حالت ایستاده [۱۴] و راه رفتن [۱۷] را گزارش نمودند. در برخی از مطالعات بهبود تقارن در تحمل وزن بر کنترل وضعیتی بیماران سکنه مغزی موثر واقع شد [۵] در حالی که در برخی دیگر، بهبود تقارن در تحمل وزن نتوانست تاثیر معناداری بر کنترل وضعیتی این بیماران داشته باشد [۱۵]. از آنجایی که طبق مطالعات گذشته، کفی با گوه خارجی به دلیل ایجاد چرخش به سمت خارج در مچ پا بدون آسیب رساندن به آن، تا حدودی تاثیر بیشتری را بر تقارن در تحمل وزن نسبت به کفی دارد [۱۲] و با توجه به این که در اکثر بیماران همی پارزی چرخش داخلی در مچ پا وجود دارد و ممکن است کفی با گوه خارجی بتواند به اصلاح این وضعیت کمک کند، تصمیم گرفتیم جهت انجام تکنیک محدودیت حرکت درمانی، از کفی با گوه خارجی استفاده کنیم و به دلیل این که تنها یک مطالعه و آن هم با یک بیمار به صورت گزارش موردی [۱۳] تاثیر بلندمدت استفاده از این تکنیک را بر تعادل عمل کردی بیماران همی پارزی مورد بررسی قرار داده [۱۳] و سایر مطالعات گذشته نیز [۵،۱۲،۱۴،۱۷،۱۵] تنها اثر آنی این تکنیک را مورد مطالعه قرار داده اند و از طرف دیگر اکثر این مطالعات [۱۲،۱۴،۱۷] تاثیر این تکنیک را تنها بر تقارن در تحمل وزن و نه تعادل عمل کردی بررسی کرده اند، بنابراین تصمیم گرفتیم علاوه بر تاثیر آنی این تکنیک بر تقارن در تحمل وزن، تاثیر کوتاه مدت آن را بر تعادل عمل کردی بیماران همی پارزی مزمن بررسی کنیم که در صورت موثر بودن، می توان از این تکنیک در کلینیک های توان بخشی به عنوان درمان مکمل استفاده نمود.

## مواد و روش ها

۲۱ بیمار همی پارزی (۱۰ مرد، ۱۱ زن)، (۸ نفر همی پارزی راست، ۱۳ نفر همی پارزی چپ) از میان بیماران مراجعه کننده به کلینیک های توان بخشی کاردرمانی و فیزیوتراپی بیمارستان

بیش تر وزن بدن خود را روی اندام تحتانی غیر مبتلا تحمل می کنند و عدم تقارن مشخصی را در تحمل وزن نشان می دهند [۱۲،۶] که می تواند با عدم استفاده آموخته شده از سمت مبتلا بر اثر عواملی مانند صدمه حس عمقی، مشکلات بینایی - فضایی، ضعف عضلانی، اسپاستیسیته و کوتاهی بافت نرم در ارتباط باشد [۱۲-۱۴]. تکنیک های متعددی از جمله محدودیت حرکت درمانی با تاکید بر استفاده اجباری از سمت مبتلا، برای کمک به بیماران همی پارزی به منظور غلبه بر عدم استفاده آموخته شده از سمت مبتلا گزارش شده است [۱۲،۱۳،۱۵]. مطالعات متعددی تاثیر این روش را در بهبود عمل کرد اندام فوقانی بیماران همی پارزی قابل توجه دانسته اند [۱۶]. این روش در اندام تحتانی، به صورت قرار دادن کفی یا کفی با گوه خارجی زیر پای سالم جهت انتقال اجباری وزن به سمت مبتلا مورد استفاده قرار گرفته است [۱۲،۱۳،۱۵]. در مطالعه Aruin و همکارانش، از کفی با ارتفاع های ۷ و ۱۰ و ۱۳ میلی متری زیر پای سالم استفاده شد و مشخص شد کفی ۱۰ میلی متری بیش ترین تقارن را در تحمل وزن ایجاد می کند [۱۳]. در مطالعه Chaudhuri و همکارانش از کفی داخل کفشی با ارتفاع ۰/۰۰۶، ۰/۰۰۹ و ۰/۰۱۲ متری در سمت سالم استفاده شد و مشخص شد استفاده از کفی می تواند به بهبود تقارن و کنترل وضعیتی بیمار کمک کند [۵]. در مطالعه Rodriguez و همکارانش از کفی با گوه خارجی ۵، ۷/۵ و ۱۲/۵ درجه و نیز کفی با ضخامت ۰/۰۶، ۰/۰۹ و ۱/۲ سانتی متر زیر پای سالم استفاده شد و مشاهده شد کفی با گوه خارجی ۵ درجه بیش ترین تقارن را در تحمل وزن ایجاد می کند [۱۲]. در مطالعه Kitisomprayoongkul و همکارانش افزایش تقارن با استفاده از کفی ۱ سانتی متری غیر معنادار گزارش شد [۱۴]. در مطالعه Hoseini و همکارانش بهبود تقارن در تحمل وزن با استفاده از کفی ۱۰ میلی متری گزارش گردید در حالی که تاثیری روی کنترل وضعیتی بیماران نداشت [۱۵]. در مطالعه Chen و همکارانش بهبود تقارن در حالت ایستاده با استفاده آنی از کفی با گوه خارجی ۵ درجه گزارش شد در حالی که تقارن در راه رفتن ایجاد نشد [۱۷]. در بیش تر

حضرت رسول اکرم (ص)، بیمارستان شفا یحیایان، بیمارستان توان بخشی رفیده، کلینیک توان بخشی اخوان، دانشکده توان بخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران (پردیس میرداماد و پردیس پیچ شمیران)، دانشکده توان بخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و سازمان هلال احمر به صورت غیر احتمالی ساده انتخاب شدند. میانگین سنی این بیماران  $(\pm 10/06)$  سال و متوسط زمان سپری شده از ضایعه آنها  $(\pm 36/48)$  ماه بود و به طور متوسط نمره  $(\pm 3/02)$  را در آزمون Mini mental (MMSE) status examination کسب کردند. هم چنین ۱۹٪ بیماران بدون اسپاستیسیته، ۵۲/۴٪ اسپاستیسیته ۱ و ۲۸/۶٪ اسپاستیسیته ۱+ را طبق مقیاس Modified Ashworth در عضلات پلنتار فلکسور مچ پا نشان دادند. این مطالعه در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تهران مورد تایید قرار گرفت و فرم رضایت نامه مربوط به کمیته پژوهش دانشگاه علوم پزشکی تهران به امضای بیماران رسید. معیارهای ورود بیماران به این مطالعه شامل تجربه اولین سکته مغزی طبق تشخیص پزشک، گذشت حداقل ۶ ماه از سکته مغزی، وجود الگوی همی پارزی، توانایی ایستادن بدون وسیله کمکی و حمایت، عدم وجود مشکلات ارتوپدی و نورولوژیکی هم راه بر اساس پرونده پزشکی و گزارش خود بیمار، عدم وجود غفلت یک طرفه بینایی - فضایی با استفاده از Star cancellation test بیمار باید بتواند حداقل ۴۴ ستاره کوچک را علامت بزند [۱۸]، کسب حداقل نمره ۲۱ در آزمون MMSE [۱۹]، وجود حداقل ۱۰٪ تفاوت در تقارن تحمل وزن بین دو اندام تحتانی بر اساس داده های ترازو [۱۷،۴] می باشد. هم چنین افتادن بیش از ۳ بار و عدم همکاری بیمار جز معیارهای خروج بودند. ابزارهای اندازه گیری در این مطالعه شامل ترازو، زمان سنج، متر، آزمون های Functional Reach (FR) و Timed Up and Go (TUG) بودند. مطالعات گذشته گزارش نمودند که ترازو ابزار مناسب و پایایی جهت سنجش تقارن در تحمل وزن می باشد [۲۰،۴-۲۲]. هم چنین گزارش شده که آزمون FR از پایایی آزمون - باز آزمون بالایی ( $ICC=0/942$ ) برخوردار

است [۲۳] و نسبت به کاهش توانایی تعادلی در بیماران سکته مغزی حساس می باشد [۲۴]. در این آزمون ابتدا با استفاده از یک متر و خطکش بر حسب سانتی متر و میلی متر روی دیوار در سطح زائده آکرومیون سمت سالم به صورت افقی و موازی با زمین علامت گذاری می شود. سپس از بیمار خواسته می شود تا اندام فوقانی سمت سالم را تا ارتفاع شانه (۹۰ درجه فلکشن) بالا آورده و چندین بار (۲ الی ۳ بار) عمل جلو بردن دست را در وضعیت آرنج صاف و دست مشتم شده جهت آمادگی تکرار نماید. در مرحله بعد از بیمار خواسته می شود تا عمل جلو بردن دست را در امتداد خط علامت گذاری شده با حداکثر تلاش، بدون بلند کردن پاها و قدم برداشتن انجام دهد. تفاوت وضعیت شروع و پایان در نقطه مفصل متاکارپوفالانجیال انگشت وسط محاسبه می گردد [۲۳،۲]. آزمون TUG نیز پایایی و روایی بالایی ( $ICC=0/95$ ) و ( $r=-0/77$ ) دارد [۲۶،۲۵] و هم چنین نسبت به تغییرات در زمان، تغییرات کلینیکی و واقعی حساس می باشد [۲۷]. این آزمون شامل بلند شدن از یک صندلی دسته دار، راه رفتن به اندازه ۳ متر، دور زدن، رسیدن به صندلی و نشستن روی آن می باشد. مدت زمان کامل کردن این تکلیف بر حسب ثانیه با استفاده از زمان سنج ثبت می گردد [۲۵].

در مطالعه حاضر استفاده از کفی با گوه خارجی به عنوان تکنیک محدودیت حرکت درمانی در نظر گرفته شد که تاثیر آنی آن بر تقارن در تحمل وزن و تاثیر کوتاه مدت آن بر تعادل عمل کردی مورد بررسی قرار گرفت. این مطالعه که از نوع شبه تجربی قبل و بعد بود، در دو مرحله و در دو روز مجزا انجام شده است. در روز اول به بررسی تاثیر آنی کفی با گوه خارجی بر تقارن در تحمل وزن پرداخته شد. ابتدا بیمار کفش استاندارد از قبل طراحی شده بر اساس اندازه پای خود را پوشیده [۱۷] و وزن وی با یک ترازو سنجیده می شد. سپس بیمار روی دو ترازوی عقربه ای کاملاً مشابه که بدون هیچ فاصله ای در کنار هم قرار گرفته و از جلو و عقب کاملاً در امتداد یک دیگر بودند می ایستاد، به طوری که هر یک از پاها روی یکی از ترازوها و در وسط آن و در امتداد پای دیگر

قرار می‌گرفت و از او خواسته می‌شد به صورت کاملاً راحت بایستد و به روبرو نگاه کند. سپس عدد نشان داده شده توسط هر ترازو برای هر یک از پاها ثبت گردید. در صورتی که میزان تفاوت وزن دو پا حداقل ۱۰٪ بود [۱۷،۴] بیمار وارد مطالعه می‌شد. میزان تقارن در تحمل وزن با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید [۱۷].

$$\text{Symmetry Index} = \frac{F_{\text{nonparetic}} - F_{\text{paretic}}}{F_{\text{nonparetic}} + F_{\text{paretic}}} \times 2 \times 100$$

مطابق این فرمول، هر چه میزان شاخص تقارن به صفر درصد نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده توزیع برابر وزن روی دو پا و تحمل وزن متقارن می‌باشد [۱۷].

سپس کفی با گوه خارجی ۵ درجه از جنس (EVA) Ethylene vinyl acetate متناسب با اندازه کفش استاندارد از قبل طراحی شده بیمار در سمت سالم قرار داده شده و جهت تطابق کفی با پا، از بیمار خواسته می‌شد به اندازه ۲ دقیقه با آن راه برود. سپس مجدداً میزان تقارن در تحمل وزن با وجود کفی با گوه خارجی ۵ درجه در داخل کفش بیمار طبق شرایط گفته شده در قبل سنجیده می‌شد. در مرحله بعد همین روند برای کفی با گوه خارجی ۷/۵ درجه تکرار شد. ترتیب انجام این مراحل در بیماران مختلف به صورت تصادفی انتخاب شد. در نهایت نمرات حاصل از تقارن در تحمل وزن این سه حالت برای بررسی آماده شد.

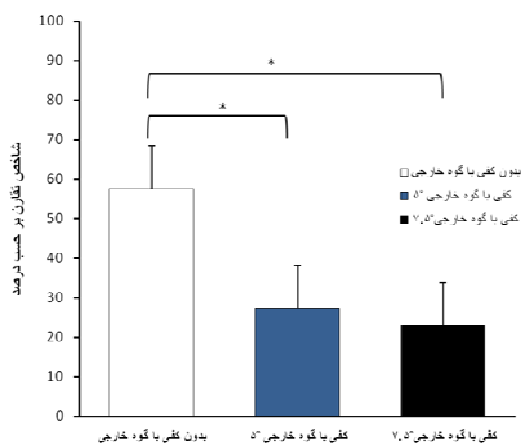
در روز دوم بررسی بیمار ابتدا کفش استاندارد از قبل طراحی شده را پوشیده و آزمون‌های FR و TUG به صورت تصادفی انجام می‌شد. هر یک از این آزمون‌ها ۳ بار تکرار شده و میانگین حاصل از این سه تکرار به عنوان داده نهایی در نظر گرفته شد. سپس کفی با گوه خارجی ۵ درجه متناسب با اندازه کفش استاندارد از قبل طراحی شده بیمار در سمت سالم قرار داده می‌شد و بیمار حدود ۲۰ دقیقه همراه با ۴ استراحت ۲ دقیقه‌ای، ایستادن با چشم باز و بسته و راه رفتن را با آن انجام می‌داد. سپس کفی با گوه خارجی ۵ درجه از کفش بیمار خارج شده و ایستادن با چشم باز و بسته و راه رفتن به همان مدت زمان و بدون کفی با گوه خارجی توسط بیمار انجام می‌شد. پس از این مرحله، کفی با گوه خارجی

۷/۵ درجه متناسب با اندازه کفش استاندارد از قبل طراحی شده بیمار در سمت سالم قرار داده می‌شد و بیمار حدود ۲۰ دقیقه همراه با ۴ استراحت ۲ دقیقه‌ای ایستادن با چشم باز و بسته و راه رفتن را با آن انجام می‌داد. سپس کفی با گوه خارجی ۷/۵ درجه از کفش بیمار خارج شده و روند فوق تکرار شد. این روند درمانی در مجموع ۸۰ دقیقه به طول انجامید و به‌عنوان مداخله کوتاه‌مدت در نظر گرفته شد. در نهایت مجدداً آزمون‌های FR و TUG بدون وجود کفی با گوه خارجی در کفش بیمار انجام شد.

جهت بررسی توزیع نرمال از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (K-S) استفاده شد. به منظور بررسی تفاوت شاخص تقارن در حالت‌های مختلف تقارن (بدون کفی با گوه خارجی، کفی با گوه خارجی ۵ درجه و کفی با گوه خارجی ۷/۵ درجه) از آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری ( $p=0/05$ ) و برای بررسی post hoc بین حالت‌های مختلف تقارن از آزمون Bonferroni adjustment ( $p=0/017$ ) استفاده شد. هم‌چنین جهت مقایسه تعادل عمل‌کردی (آزمون‌های FR و TUG) قبل و بعد از ایجاد تقارن کوتاه‌مدت از آزمون paired-t-test ( $p=0/05$ ) استفاده شد.

## نتایج

در این مطالعه ۲۱ بیمار سکنه مغزی مزمن با میانگین سنی  $(\pm 10/06)$  ۵۴/۲۸ سال، میانگین قد  $(\pm 8/6)$  ۱۶۶/۱۴ سانتی‌متر و میانگین وزنی  $(\pm 16/69)$  ۷۷/۳۵ کیلوگرم شرکت کردند. نتایج این بررسی نشان داد که تمامی پارامترهای شاخص تقارن در حالت‌های مختلف تقارن و نمرات تعادل عمل‌کردی حاصل از آزمون‌های FR و TUG قبل و بعد از انجام تکنیک محدودیت حرکت درمانی کوتاه‌مدت دارای توزیع نرمال می‌باشد. نتایج مقایسه شاخص تقارن تفاوت معنی‌داری ( $F_{2,40}=39/85$  و  $p\text{-value}=0/000$ ) را در حالت‌های مختلف تقارن (بدون کفی با گوه خارجی، کفی با گوه خارجی ۵ درجه و کفی با گوه خارجی ۷/۵ درجه) نشان داد.



شکل ۱. شاخص تقارن در حالت‌های مختلف استفاده از کفی با گوه خارجی، علامت \* به معنای  $p < 0.001$  می‌باشد

نتایج آزمون post hoc مطابق شکل ۱، تفاوت معناداری را در مقایسه شاخص تقارن بین حالت بدون کفی و حالت استفاده از کفی با گوه خارجی ۵ درجه و همچنین بین حالت بدون کفی و حالت استفاده از کفی با گوه خارجی ۷/۵ درجه نشان داد در حالی که در مقایسه شاخص تقارن میان حالت استفاده از کفی با گوه خارجی ۵ درجه و حالت استفاده از کفی با گوه خارجی ۷/۵ درجه تفاوت معناداری مشاهده نشد. نتایج آزمون Paired-t-test جهت مقایسه تعادل عملکردی قبل و بعد از ایجاد تقارن کوتاه‌مدت (تکنیک محدودیت حرکت درمانی کوتاه‌مدت) مطابق با جدول ۱، تفاوت معناداری را بین قبل و بعد از استفاده از این تکنیک در هر دو آزمون تعادل عملکردی FR و TUG نشان داد.

جدول ۱. مقایسه نمرات آزمون تعادل عملکردی قبل و بعد از استفاده از تکنیک محدودیت حرکت درمانی

سطح معناداری	درجه آزادی	آماره t	انحراف معیار $\pm$ میانگین	متغیر	
۰/۰۱۲	۲۰	۲/۷۶	۱۹/۰۶ $\pm$ ۵/۳۲	قبل از ایجاد تقارن	میزان جلو بردن دست در آزمون FR (سانتی‌متر)
			۲۰/۷۴ $\pm$ ۴/۴	بعد از ایجاد تقارن	
۰/۰۰۶	۲۰	۳/۱	۲۵/۵۸ $\pm$ ۱۶/۶۸	قبل از ایجاد تقارن	مدت زمان انجام آزمون TUG (ثانیه)
			۲۳/۴۷ $\pm$ ۱۵/۵۱	بعد از ایجاد تقارن	

دقیق فعالیت عضلانی پای مبتلا نیاز به مطالعات بیشتر الکترومیوگرافی می‌باشد. همچنین وارد شدن نیروی بیشتر روی پای مبتلا ممکن است بتواند منجر به تحریک بیشتر گیرنده‌های حسی شده و مغز را از وضعیت پا بیش‌تر آگاه نماید [۲۹، ۱۷] که می‌تواند باعث افزایش تقارن در تحمل وزن در حالت ایستاده شود که این یافته هم‌راستا با نتایج مطالعات گذشته می‌باشد [۱۷، ۱۳، ۱۲]. همان‌طور که ذکر شد تاثیر استفاده از کفی با گوه خارجی بر روی شاخص تقارن معنادار بود اما با افزایش زاویه گوه خارجی از ۵ به ۷/۵ درجه تفاوت معناداری در شاخص تقارن مشاهده نشد. البته میانگین شاخص تقارن در استفاده از کفی با گوه خارجی ۷/۵ درجه کم‌تر از این میانگین در استفاده از کفی با گوه خارجی ۵ درجه بود که نشان می‌داد کفی با گوه خارجی ۷/۵ درجه تاثیر بیش‌تری بر روی شاخص تقارن دارد. در مطالعه Chaudhuri

## بحث و نتیجه‌گیری

افراد مبتلا به همی‌پارزی بیش‌تر وزن بدن خود را بر روی اندام تحتانی غیر مبتلا می‌اندازند و عدم تقارن در تحمل وزن را نشان می‌دهند [۲۸، ۱۲، ۴]. بازآموزی این بیماران جهت به‌دست آوردن وضعیت ایستاده متقارن در بهبود تعادل اهمیت داشته و می‌تواند کاربرد وسیعی در توان‌بخشی داشته باشد [۱۲]. استفاده از تکنیک محدودیت حرکت درمانی با استفاده از کفی با گوه خارجی یکی از روش‌های بازآموزی وضعیت ایستاده متقارن می‌باشد که در مطالعه حاضر به آن پرداخته شده است. طبق نتایج مطالعه حاضر استفاده از کفی با گوه خارجی بر روی شاخص تقارن تاثیر معناداری دارد، به‌طوری‌که باعث افزایش وزن‌اندازی روی پای مبتلای بیماران شده و احتمالاً می‌تواند فعالیت عضلانی پای مبتلا و استفاده اجباری از آن را افزایش دهد [۱۷، ۵] که البته به منظور بررسی

و هم‌کارش نشان داده شد که با افزایش ارتفاع کفی تا محدوده مشخص (۹ میلی‌متر) انتقال وزن روی پای مبتلا بیش‌تر می‌شود که هم‌راستا با مطالعه حاضر می‌باشد. در مطالعه حاضر عدم معناداری شاخص تقارن از نظر آماری، در مقایسه دو حالت استفاده از کفی با گوه خارجی ۵ و ۷/۵ درجه می‌تواند با توانایی ناکافی بیمار برای انتقال وزن بر روی پای مبتلا در ارتباط باشد [۱۷]. هم‌چنین ممکن است ایجاد ترس از افتادن در بیمار با افزایش بیش از حد زاویه کفی با گوه خارجی، دلیل دیگر برای توجیه این مسئله باشد. در مطالعه Chaudhuri و هم‌کارش مشخص شد که با افزایش بیش از حد ارتفاع کفی وزن‌اندازی روی پای مبتلا بیش‌تر نمی‌شود، بلکه پای سالم به‌صورت جبرانی وزن بیش‌تری را تحمل می‌کند [۵]، پس می‌توان گفت که احتمالاً افزایش زاویه گوه خارجی از ۵ به ۷/۵ درجه نمی‌تواند باعث افزایش قابل توجهی در انتقال وزن به سمت مبتلا شود. هم‌چنین با وجود این‌که مطالعه حاضر تاثیر آنی تکنیک محدودیت حرکت درمانی را بر روی بهبود تقارن در تحمل وزن نشان می‌دهد، برخی از مطالعات گذشته که به‌صورت گزارش موردی انجام شده است تاثیرات مثبت استفاده از این تکنیک را در طولانی‌مدت نشان دادند [۱۳] که نیاز به بررسی‌های بیش‌تر در آینده دارد. در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که تکنیک محدودیت حرکت درمانی می‌تواند جهت ایجاد تقارن در تحمل وزن افراد همی‌پارزی مورد استفاده قرار گیرد و به از بین بردن سندرم عدم استفاده آموخته شده کمک کند.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از تکنیک محدودیت حرکت درمانی به‌صورت کوتاه‌مدت باعث بهبود تعادل عمل‌کردی می‌شود. از آن‌جایی که این تکنیک سبب افزایش وزن‌اندازی روی پای مبتلا می‌شود، ممکن است حتی پس از برداشته شدن کفی با گوه خارجی، وزن منتقل شده بر روی پای مبتلا حفظ شده و موجب ماندگاری تقارن ایجاد شده در تحمل وزن و بهبود تعادل عمل‌کردی شده باشد [۱۳]. مطالعات گذشته نشان داده است که انتقال وزن روی پای مبتلا سبب بهبود تقارن در تحمل وزن می‌شود. استفاده از کفی و

کفی با گوه خارجی، مرکز ثقل بدن را از پای سالم به پای مبتلا منتقل کرده و ممکن است بتواند سبب افزایش پایداری وضعیتی شود [۱۳، ۱۲، ۵] و شاید در مطالعه حاضر نیز تکنیک محدودیت حرکت درمانی با استفاده از کفی با گوه خارجی از طریق همین مکانیسم موجب بهبود تعادل عمل‌کردی شده باشد. هم‌چنین از آن‌جایی که ممکن است استفاده از کفی با گوه خارجی بتواند سبب افزایش پرونیشن و ثبات مفصل مچ پا شود [۳۱، ۳۰، ۱۷]، با استفاده کوتاه‌مدت از آن احتمالاً این اثرات باقی مانده و تعادل عمل‌کردی را بهبود بخشیده است. از طرف دیگر احتمالاً بهبود پرونیشن مچ پا بر اثر استفاده از این تکنیک می‌تواند سبب بهبود توزیع نیروی عکس‌العمل زمین در تمام سطوح کف پا شده [۱۳] و از این طریق تعادل عمل‌کردی را بهبود بخشیده باشد. احتمالاً وزن‌اندازی بیش‌تر روی پای مبتلا می‌تواند موجب تحریک گیرنده‌های حسی خصوصاً حس عمقی شده و با دادن فیدبک به سیستم عصبی مرکزی و تسهیل یک پارچگی حسی-حرکتی [۱۷، ۱۲]، بهبود تعادل عمل‌کردی را به دنبال داشته باشد. در مطالعه Aruin و هم‌کارانش ارتباط معناداری بین حداکثر تحمل وزن روی اندام تحتانی مبتلا و قدرت عضلانی آن به‌دست آمد [۱۳] و ممکن است بتوان گفت که ایجاد تقارن در تحمل وزن باعث افزایش قدرت عضلانی اندام تحتانی مبتلا شده و در نهایت موجب بهبود تعادل عمل‌کردی شده باشد. البته جهت بررسی دقیق‌تر این مسئله به مطالعات بیش‌تری نیاز است. کاهش معنادار گشتاور داخلی ابدکتوری هیپ و زانوی سمت مبتلا در مقایسه با سمت سالم به دنبال استفاده از کفی با گوه خارجی بر روی راه رفتن تاثیرگذار است و ممکن است سبب بهبود قدرت عضلانی شده [۱۷] و در نتیجه بتواند بر روی تعادل عمل‌کردی نیز تاثیر داشته باشد.

مطالعه حاضر از آن جهت اهمیت دارد که پارامترهای مربوط به تعادل عمل‌کردی پس از برداشته شدن کفی با گوه خارجی اندازه‌گیری شده‌اند و نشان می‌دهد که این تکنیک تاثیر غیر مستقیم روی تعادل عمل‌کردی دارد. مطالعات نشان می‌دهند که ایجاد تقارن در تحمل وزن، طول گام‌ها و سرعت

توان بخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران (پرديس ميرداماد و پرديس پيچ شميران)، دانشکده توان بخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و سازمان هلال احمر که ما را در انجام این مطالعه یاری نمودند، تشکر و قدردانی می نمایم.

## منابع

- [1] Cavanaugh JT, Guskiewicz KM, Stergiou N. A nonlinear dynamic approach for evaluating postural control: new directions for the management of sport-related cerebral concussion. *Sports Med* 2005; 35: 935-950.
- [2] Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor Control: translating research into clinical practice*. 3d ed. Lippincott Williams & Wilkins 2007.
- [3] Cunha BP, Alouche SR, Araujo IM, Freitas SM. Individuals with post-stroke hemiparesis are able to use additional sensory information to reduce postural sway. *Neurosci Lett* 2012; 513: 6-11.
- [4] Bohannon RW, Larkin PA. Lower-extremity weight bearing under various standing conditions in independently ambulatory patients with hemiparesis. *Phys Ther* 1985; 65: 1323-1325.
- [5] Chaudhuri S, Aruin AS. The effect of shoe lifts on static and dynamic postural control in individuals with hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81: 1498-1503.
- [6] Geurts AC, de Haart M, van Nes IJ, Duysens J. A review of standing balance recovery from stroke. *Gait Posture* 2005; 22: 267-281.
- [7] Genthon N, Rougier P, Gissot AS, Froger J, Pélissier J, Pérennou D. Contribution of each lower limb to upright standing in stroke patients. *Stroke* 2008; 39: 1793-1799.
- [8] Badke MB, Sherman J, Boyne P, Page S, Dunning K. Tongue-based biofeedback for balance in stroke: results of an 8-week pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 2011; 92: 1364-1370.
- [9] Geiger RA, Allen JB, O'Keefe J, Hicks RR. Balance and mobility following stroke: Effects of physical therapy interventions with and without biofeedback/forceplate training. *Phys Ther* 2001; 81: 995-1005.
- [10] Roerdink M, De Haart M, Daffertshofer A, Donker SF, Geurts AC, Beek PJ. Dynamical structure of center-of-pressure trajectories in patients recovering from stroke. *Exp Brain Res* 2006; 174: 256-269.
- [11] Aberg AC, Thorstensson A, Tarassova O, Halvorsen K. Calculations of mechanisms for balance control during narrow and single-leg standing in fit older adults: A reliability study. *Gait Posture* 2011; 34: 352-357.
- [12] Rodriguez GM, Aruin AS. The effect of shoe wedges and lifts on symmetry of stance and weight bearing in hemiparetic individuals. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83: 478-482.
- [13] Aruin AS, Hanke T, Chaudhuri G, Harvey R, Rao N. Compelled weightbearing in persons with hemiparesis following stroke: the effect of a lift insert and goal-directed balance exercise. *J Rehabil Res Dev* 2000; 37: 65-72.
- [14] Kitisomprayoonkul W, Cheawchanwattana S, Janchai S, E-Sepradit P. Effects of shoe lift on weight bearing in stroke patients. *J Med Assoc Thai* 2005; 88: S79-84.
- [15] Hoseini H, Ebrahimi A, Salavati M, Shahidi G, Sanjari M, Gholamipour A. Effect of symmetry improvement in weight bearing on postural stability of hemiparetic patients. *J Rehab* 2008; 9: 42-46. (Persian)
- [16] Ostendorf CG, Wolf SL. Effect of forced use of the upper extremity of a hemiplegic patient on changes in function. *Phys Ther* 1981; 61: 1022-1028.
- [17] Chen CH, Lin KH, Lu TW, Chai HM, Chen HL, Tang PF, Hu MH. Immediate effect of lateral-wedged Insole on stance and ambulation after stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 2010; 89: 48-55.
- [18] Bailey MJ, Riddoch MJ, Crome P. Evaluation of a test battery for hemineglect in elderly stroke patients for use by therapists in clinical practice. *Neurorehabilitation* 2000; 14: 139-150.

راه رفتن را افزایش می دهد [۱۳] و از آنجایی که این دو پارامتر در نمره دهی آزمون تعادل عمل کردی TUG اهمیت دارد، می تواند یکی از دلایل مهم بهبود تعادل عمل کردی در مطالعه حاضر باشد. البته در مطالعه Aruin و همکارانش نیز بهبود پارامترهایی مانند سرعت راه رفتن و طول گامها پس از استفاده کوتاه مدت از تکنیک انتقال وزن اجباری (پس از برداشته شدن کفی) مشاهده شد [۱۳]. تنها مطالعه ای که تاثیر استفاده از تکنیک انتقال وزن روی پای مبتلا را بر پارامترهای عمل کردی (Fugel-Meyer Lower Extremity and Balance Scale) به صورت گزارش موردی، مورد بررسی قرار داده بود، نشان داد که این تکنیک بر پارامترهای عمل کردی تاثیر دارد [۱۳] که هم راستا با نتایج مطالعه حاضر است. در نهایت نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تکنیک محدودیت حرکت درمانی کوتاه مدت می تواند به عنوان رویکرد مناسبی جهت تسهیل و بهبود تعادل عمل کردی بیماران همی پارزی مزمن مورد استفاده قرار گیرد.

محدودیت های مطالعه حاضر عدم استفاده طولانی مدت از تکنیک محدودیت حرکت درمانی و عدم آنالیز فعالیت عضلانی اندام تحتانی می باشد که پیشنهاد می شود در مطالعات آینده مورد بررسی قرار گیرند.

مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از کفی با گوه خارجی ۵ و ۷/۵ درجه، موجب بهبود تقارن در تحمل وزن در بیماران همی پارزی مزمن می شود. همچنین تکنیک محدودیت حرکت درمانی کوتاه مدت می تواند سبب بهبود تعادل عمل کردی این بیماران شود.

## تشکر و قدردانی

این مطالعه با کمک مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران صورت گرفته است. در نهایت از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران، پرسنل درمانی و بیماران مراجعه کننده به مراکز توان بخشی بیمارستان حضرت رسول اکرم (ص)، بیمارستان شفا یحییان، بیمارستان توان بخشی رفیده، کلینیک توان بخشی اخوان، دانشکده

- [26] Ng SS, Hui-Chan CW. The timed up & go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: 1641-1647.
- [27] Faria CD, Teixeira-Salmela LF, Silva EB, Nadeau S. Expanded timed up and go test with subjects with stroke: reliability and comparisons with matched healthy controls. *Arch Phys Med Rehabil* 2012; 93: 1034-1038.
- [28] Dickstein R, Nissan M, Pillar T, Scheer D. Foot-ground pressure pattern of standing hemiplegic patients. Major characteristics and patterns of improvement. *Phys Ther* 1984; 64: 19-23.
- [29] Kim CM, Eng JJ. Symmetry in vertical ground reaction force is accompanied by symmetry in temporal but not distance variables of gait in persons with stroke. *Gait Posture* 2003; 18: 23-28.
- [30] Kakihana W, Torii S, Akai M, Nakazawa K, Fukano M, Naito K. Effect of a lateral wedge on joint moments during gait in subjects with recurrent ankle sprain. *Am J Phys Med Rehabil* 2005; 84: 858-864.
- [31] Nester CJ, van der Linden ML, Bowker P. Effect of foot orthoses on the kinematics and kinetics of normal walking gait. *Gait Posture* 2003; 17: 180-187.
- [19] Foroughan M, Jafari Z, ShirinBayan P, GhaemMagham Z, Rahgozar M. Validation of mini-mental state examination (MMSE) in older people of Tehran city. *Adv Cogn Sci* 2008; 10: 29-37. (Persian)
- [20] Hurkmans HL, Bussmann JB, Benda E, Verhaar JA, Stam HJ. Techniques for measuring weight bearing during standing and walking. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2003; 18: 576-589.
- [21] Pereira LC, Botelho AC, Martins EF. Relationships between body symmetry during weight-bearing and functional reach among chronic hemiparetic patients. *Rev Bras Fisioter* 2010; 14: 229-266.
- [22] Pyoria O, Era P, Talvitie U. Relationships between standing balance and symmetry measurements in patients following recent strokes (3 weeks or less) or older strokes (6 months or more). *Phys Ther* 2004; 84: 128-136.
- [23] Newton RA. Validity of the multi-directional reach test: a practical measure for limits of stability in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56: M248-M252.
- [24] Smith PS, Hembree JA, Thompson ME. Berg balance scale and functional reach: determining the best clinical tool for individuals post acute stroke. *Clin Rehabil* 2004; 18: 811-818.
- [25] Akbari Kamrani AA, Zamani Sani SH, Fathi Rezaie Z, Aghdasi MT. Concurrent validity of functional gait assessment, timed up and go, and gait speed tests in the Persian community-dwelling elderly. *Iranian Rehabil J* 2010; 9: 15-20.



# Effects of constraint induced movement therapy technique using wedge on weight bearing symmetry and functional balance in chronic hemiparesis patients

Dorsa Hamedí (M.Sc)<sup>1</sup>, Laleh Lajevardi (M.Sc)<sup>1</sup>, Hamed Ghomashchi (Ph.D)<sup>2</sup>, Maryam Binesh (M.Sc)<sup>1</sup>, Ghorban Taghizadeh (M.Sc)<sup>\*1</sup>

1 - Dept. of Occupational Therapy, Rehabilitation School, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2 - Dept. of Biomechanical Engineering, Islamic Azad University, Qazvin Branch, Qazvin, Iran

(Received: 21 Aug 2012 Accepted: 6 Dec 2012)

**Introduction:** Weight bearing asymmetry is one of the basic causes of disturbance in maintaining balance of hemiparesis patients that could complicate standing and participation in activities of daily living in these patients. The purpose of this study was to investigate the immediate effects of constraint induced movement therapy technique using wedge on symmetry index as well as the short-term effects of this technique on functional balance of chronic hemiparesis patients.

**Materials and Methods:** In this quasi-experimental study, twenty-one hemiparesis patients by mean age of 54.28 ( $\pm 10.06$ ) and the mean passed duration of injury 50.14 ( $\pm 36.48$ ) months were selected by simple non-probability method. The symmetry index was measured in three conditions: non-wedge, wedge 5° and wedge 7.5°. Also, functional balance of patients was measured with Functional Reach (FR) and Timed Up and Go (TUG) tests before and after using of short-term constraint induced movement therapy technique.

**Results:** According to the results of this study, symmetry index difference was significant in both wedge 5° and wedge 7.5° conditions compared with no-wedge condition ( $p < 0.001$ ), while it was not significant between wedge 5° and wedge 7.5° conditions. The mean scores of FR ( $P = 0.012$ ) and TUG ( $P = 0.006$ ) showed significant changes after using the constraint induced movement therapy technique

**Conclusion:** Constraint induced movement therapy technique caused immediate improvement of weight bearing symmetry and improvement of functional balance in short-term interval.

**Keywords:** Paresis, Postural balance, Constraint induced movement therapy technique, Functional balance, Symmetry index

---

\* Corresponding author: Fax: +98 21 22220946; Tel: +98 09395299965

gh\_taghizade@yahoo.com