مجلـــه‌ی علمـی، پژوهشـــی دانشـــگاه علـــوم پزشـــکی زنجـــان
دوره‌ی ۲۳، شماره‌ی ۹۸، مرداد و شهریور ۱۳۹٤، صفحات ۷۷ تا ۸۸

اثر مشاهده‌ی حرکت بر بهبود تقارن توزیع وزن و شاخص‌های تعادل داینامیک در بیماران همی پارزی با استناد به تئوری نورون‌های آیینه‌ای

دکتر علی غنجال[۱]، دکتر گیتی ترکمان[۲]، دکتر مژده قبائی[۳]، دکتر اسماعیل ابراهیمی[٤]، دکتر منیره متقی[٥]

نویسنده‌ی مسوول: تهران، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، مرکزتحقیقات مدیریت سلامت ghanjala@yahoo.com.

دریافت: ۹۳/۴/۷ پذیرش: ۹۳/۸/۱۸

چکیده

زمینه و هدف؛ *سکته مغزی یکی از ناتوان کننده‌ترین ضایعات نورولوژیکی در بزرگسالان است هدف این مقاله بررسی اثر مشاهده و تقلید فعالیت‌های فانکشنال بر بهبود توزیع تقارن وزن و شاخص‌های تعادل داینامیک در اندام‌های تحتانی بیماران همی پارزی بر اساس تئوری نورون‌های آئینه‌ای بود.*

روش بررسی؛ *این کارآزمائی بالینی درمورد ۳۶ مرد و زن داوطلب مبتلا به سکته مغزی ایسکمیک که برای اولین بار دچار سکته شده بودند و در محدوده سنی۶۰ تا ٤۵ سال قرار داشتند انجام شد. نمونه‌ها بر اساس ترتیب مراجعه به‌صورت تصادفی در۳ گروه ۱۲ تائی مشاهده کننده فیلم فانکشنال، مشاهده کننده فیلم غیرفانکشنال (سمبل)، و کنترل تقسیم شدند. درمان‌های فیزیوتراپی صورت گرفته برای هر ۳ گروه یکسان بود.*

یافته‌ها؛ *درصد توزیع وزن، اختلاف معناداری در ۳ گروه نشان نداد. مقادیر قبل و بعد کلیه شاخص‌های تعادل داینامیک در هر ۳ گروه معنی‌دار بود. درصد تغییرات شاخصهای تعادل (سطح ۶) در گروه مشاهده کننده فیلم فانکشنال نسبت به دو گروه دیگر معنی‌دار بود.*

نتیجه گیری؛ *مشاهده و تقلید حرکت همراه با انجام فعالیت‌های عملکردی، تاثیر مثبتی در بهبود شاخص‌های تعادل داینامیک پس از سکته مغزی دارد.*

واژگان کلیدی؛ مشاهده حرکت، توزیع وزن، تعادل داینامیک، سکته مغزی، نورون آئینه‌ای

مقدمه

سکته‌ی مغزی از ناتوان کننده‌ترین ضایعات سیستم اعصاب در بزرگسالان است (۱) به طوری که افراد مبتلا اختلالات متعددی مانند اختلالات حسی، حرکتی، ادراکی و عاطفی را تجربه می‌کنند (۲). از جمله پیامدهای اختلالات حسی حرکتی می‌توان به اختلال در کنترل پوسچر و تعادل اشاره نمود که نقش مهمی در حفظ استقلال و انجام فعالیت‌های روزانه‌ی افراد مبتلا دارد. تعادل یکی از ضروریات مهم برای ادامه فعالیت‌های عملکردی و روزانه‌ی هر موجود

۱- دکترای فیزیوتراپی، استادیار مرکز تحقیقات مدیریت سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله(عج) تهران
۲- دکترای فیزیک پزشکی، استاد گروه فیزیوتراپی دانشکده‌ی علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس
۳- دکترای تخصصی نورولوژی، دانشیار گروه داخلی اعصاب دانشکده‌ی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران
٤- دکترای فیزیوتراپی، استاد گروه فیزیوتراپی دانشکده‌ی علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران
۵- دکترای علوم تشریح، استادیار گروه علوم پایه دانشکده‌ی توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

زنده است که اختلال در آن موجب افزایش احتمال افتادن و شکستگی، ناموزون شدن حرکات، و ناتوانی بیشتر موجود زنده می‌گردد (۳). علت اصلی اختلال تعادل بعد از سکته‌ی مغزی، آسیب دیدن سیستم عصبی مرکزی است که طی آن پردازش پیام‌های حسی و راه‌های وابران (Efferent) تحت تاثیر قرار می‌گیرد (٤). اختلالات تعادل در این بیماران به‌صورت افزایش میزان نوسان (۲ برابر افراد سالم)، غیر قرینگی توزیع وزن با وزن اندازی بیشتر ۶۱ تا ۸۰ درصد روی پای سالم و کاهش یافتن محدوده‌ی ثبات است (۵). میزان تقارن توزیع وزن روی هر دو پا در افراد سالم (بر اساس نیمکره‌ی غالب) مقدار مختصری با هم تفاوت دارد ولی تقریبا حالت توازن بین آن‌ها وجود دارد. این حالت در افرادی که دچار سکته‌ی مغزی می‌شوند به نفع تحمل وزن بیشتر روی سمت سالم است و حالت توازن معمول بهم می‌ریزد (۶). وزن اندازی بین دو پا در افراد سالم کمتر از ۷ درصد است در حالی که این مطلب در بیماران مبتلا به سکته‌ی مغزی تا ۲۷ درصد هم می‌رسد(۶و۵). اختلال تعادل حاصل از سکته‌ی مغزی می‌تواند باعث غیر قرینگی توزیع وزن با باراندازی بیشتر روی سمت سالم و کاهش محدوده‌ی ثبات گردد و فعالیت وزندگی فرد را تحت تاثیر قرار دهد (۶). از علل مختلف وزن اندازی بیشتر روی پای سالم در افراد مبتلا به سکته‌ی مغزی می‌توان به وجود ضعف حرکتی نسبی در اندام مبتلا (۷)، غیر قرینگی تون عضلانی در اندام‌ها (۸)، وجود اختلالات حس عمقی (۷) و تغییر درک فضایی بیمار نسبت به نمای پوسچرال وفراموشی نیمی از بدن (۷) اشاره کرد. یکی از اهداف ویژه در درمان‌های توانبخشی بسیاری از اختلالات عصبی- عضلانی و عضلانی- اسکلتی، بازآموزی عصبی- عضلانی به منظور بهبود تعادل و افزایش کنترل حسی-ح رکتی برای انجام واکنش‌های مناسب در فعالیت‌های روزانه و کاهش اختلالات تعادلی است و گفته می‌شود مشاهده و تقلید حرکت ابزاری جدید برای دستیابی بهتر به این هدف (ایجاد پلاستیسیتی در مغز و یادگیری حرکتی) و استفاده از آن در درمان بیماری‌ها و ضایعات مغزی می‌باشد (۹). جهت رفع نواقص حرکتی و کسب بهبودی حرکتی نیاز به فعال شدن تغییراتی در سیستم‌های حسی حرکتی مغز داریم. بهبود مهارت‌های حرکتی و ارتباطی را می‌توان از طریق پلاستیسیتی مغز (ایجاد مسیرهای جدید) و درمان‌های فشرده (تمرینات فعال و مکرر روزانه اندام‌های فلج) به دست آورد (۱۱و۱۰). پلاستیسیتی مسوول اصلی بهبود عملکرد بعد از سکته‌ی مغزی می‌باشد که این سیرتحول و سازماندهی مجدد عملکرد با فعال شدن تغییرات مغز در سیستم‌های حسی و حرکتی همراه است (۱۱). به‌منظورایجاد پلاستیسیتی در مغز، باید نورون‌ها را با دادن تمرینات فعال مختلف تحریک نمود (۱۲). جهت تحریک نورون‌های مغز وایجاد پلاستیسیتی، می‌توان از رویکردهای درمانی سنتی توانبخشی عصبی و رویکرد جدید مشاهده و تقلید حرکت در بحث نورون‌های آیینه‌ای (۱۵-۱۳ و ۱۱) استفاده نمود. مشاهده‌ی حرکت توسط گروهی از نورون‌ها به نام نورون‌های آیینه‌ای (Mirror Neuron) صورت می‌گیرد. نورون‌های آیینه‌ای میمون در قشر حرکتی قدامی (Anterior Premotor Cortex)، و نورون‌های آیینه‌ای انسان در ناحیه‌ی قشر حرکتی جلویی و قشر پاریتال تحتانی (Infera Pariatal Cortex) قرار دارند (۹). بر این اساس وقتی میمون حرکات دست و یا دهان فرد دیگر را مشاهده می‌کند ناخودآگاه آن را تقلید خواهد کرد. این مطلب بعدها درانسان نیز مشاهده و تایید گردید (۹). سیستم نورون‌های آیینه‌ای(یا مشابه انسانی آن) می‌تواند نقش مهمی در شکل‌گیری حافظه، یادگیری حرکتی و بهبود عملکرد حرکتی مربوط به مشاهده‌ی حرکت بازی کند. مطالعات تصویر برداری نیز افزایش فعالیت در نواحی پاریتال و مناطقی از کورتکس حرکتی جلویی را در دوره‌ی درمان توانبخشی فعالیت‌های حرکتی بعد از سکته‌ی مغزی را نشان می‌دهند (۱۷و۱۶). مشخص شده است که ترکیب نمودن مشاهده‌ی

فعالیت‌های روزانه‌ی هدفمند با فعالیت فیزیکی همسان می‌تواند اثر مثبتی بر نتایج درمان داشته باشد و اضافه کردن مولفه مشاهده‌ی حرکت درتوانبخشی، منجر به تاثیر قابل توجه بالاتری نسبت به توانبخشی فیزیکی تنها می‌گردد. (۱۷و ۹). از جهت دیگر بیان شده که مشاهده‌ی حرکت اثر مثبتی بربهبود و توانبخشی نواقص حرکتی (از طریق باز شناسی حرکت) بعد از سکته‌ی مغزی و صحیح بودن فعالیت‌های فیزیولوژیکی و حرکتی دارد و می‌تواند به‌عنوان قسمتی از یک رویکرد تعاملی در توانبخشی سکته‌ی مغزی موثر باشد (۱۸و ۹). لذا بر اساس نتایج تحقیقات قبلی بر آن شدیم تا در این تحقیق به تعیین اثر مشاهده‌ی فعالیت‌های فانکشنال بر بهبود توزیع تقارن وزن و شاخص تعادل داینامیک در بیماران همی پلژی - همی پارزی ثانویه به سکته‌ی مغزی با استناد به تئوری نورون‌های آینه‌ای بپردازیم.

روش بررسی

مقاله‌ی حاضر حاصل یک کارآزمایی بالینی است که بین سال‌های ۹۲-۹۰ در دانشگاه تربیت مدرس انجام شده است.

بیماران: افراد شرکت کننده در مطالعه ۳۶ نفر (۱۰ زن و ۲۶ مرد) بیمار مبتلا به همی پارزی ایسکمیک (Ischemic Hemiparesis) بودند که ضایعه‌ی ایسکمیک کورتیکال را در محدوده‌ی شریان مغزی میانی (بر اساس مدارک تصویربرداری مغزی) داشتند. معیارهای ورود به تحقیق عبارت بودند از: گذشت ۶-۳ ماه از اولین سکته‌ی آن‌ها، داشتن دامنه‌ی سنی بیماران بین ۶۵-۴۰ سال، سطح هوشیاری طبیعی (بر اساس پاسخگویی به سووالات و انجام اعمال درخواستی از بیمار)، بینایی سالم، اسپاستیسیتی با شدت ۲-۱+ (براساس معیار آشورث اصلاح شده)، داشتن قدرت عضلانی بالای ۲+ (بر اساس تقسیم‌بندی کندال). معیارهای خروج به تحقیق عبارت بودند از: شاخص توده‌ی بدنی بیشتر از ۳۰. بیماران با سابقه‌ی آفازی ورنیکه، بیماری‌های قلبی و تنفسی، جراحی‌های عصبی و سایر بیماری‌های اعصاب، نادیده انگاری (Neglect) در ضایعات نیمکره‌ی راست، افسردگی و استرس روحی بالا، و استئوآرتریت پیشرفته در اندام‌های تحتانی بیماران داوطلب بدون اطلاع از گروه بندی‌ها و روش‌های درمانی تحقیق بر اساس ترتیب زمانی مراجعه شان به مرکز درمانی به‌صورت تصادفی در گروه‌های مشاهده کننده‌ی فیلم فانکشنال (گروه ۱)، مشاهده کننده‌ی فیلم غیر فانکشنال (سمبل‌ها) (گروه ۲)، و کنترل (فقط فیزیوتراپی معمولی) (گروه ۳) تقسیم شدند. پس از ارایه‌ی توضیحات کامل به بیماران، افراد داوطلب با رضایت نامه‌ی کتبی وارد تحقیق شدند. تمامی مراحل این مطالعه توسط کمیته‌ی اخلاق پزشکی دانشگاه تربیت مدرس مورد تایید قرار گرفت.

درمان: دوره‌ی درمانی توانبخشی گروه‌های مشاهده کننده‌ی فیلم فانکشنال و مشاهده کننده‌ی فیلم غیر فانکشنال شامل ۱۲ جلسه‌ی ۶۰ دقیقه‌ای (۱۵ دقیقه مشاهده‌ی فیلم یا سمبل و ۴۵ دقیقه فیزیوتراپی معمولی)، و در گروه کنترل شامل ۱۲ جلسه‌ی ۴۵ دقیقه‌ای (فقط فیزیوتراپی معمولی بدون مشاهده‌ی فیلم فانکشنال یا غیر فانکشنال) به‌صورت یک روز در میان بود. درمان فیزیوتراپی بیماران سه گروه شامل استفاده از اشعه‌ی مادون قرمز برای اندام‌های تحتانی به مدت ۳ دقیقه (جهت آماده سازی بافت)، استفاده از تحریکات الکتریکی توسط جریان فانکشنال فارادیک (نوعی جریان الکتریکی مورد استفاده در فیزیوتراپی) روی عضلات چهارسر و تیبیال قدامی (Tibial Anterior) سمت مبتلا ۷ دقیقه (۵ دقیقه چهار سر و ۲ دقیقه تیبیال قدامی)، تمرینات کمکی، تمرینات اندام فوقانی و تمرینات وزن اندازی و فانکشنال اندام تحتانی بود.

مشاهده‌ی فیلم در گروه‌های آزمون: هنگام انجام مراحل درمان، بیماران گروه‌های ۱و۲، جهت مشاهده‌ی مناسب تصاویر نمایش داده شده در مقابل یک صفحه‌ی نمایش ۲۵ اینچی که در فاصله دو متری جلوی آن‌ها قرار داشت نشستند. از بیماران گروه ۱ خواسته شد که با دقت به فیلم‌های

فانکشنال حرکات اندام‌های تحتانی فقط توجه نمایند و بعد ازاتمام مشاهده‌ی فیلم فعالیت‌های فانکشنال آن حرکات را به همان‌گونه که دیده بودند توسط اندام تحتانی مبتلا تقلید و اجرا کنند. بیماران گروه ۲ فقط سمبل‌هایی (نه فیلم فانکشنال) را به دقت مشاهده کردند و بعد از آن به انجام تمرینات فیزیوتراپی پرداختند. برای گروه کنترل هم فقط درمان معمولی فیزیوتراپی تعریف شده اجرا شد (بدون مشاهده ی فیلم و سمبل‌ها). برای گروه ۱ از ۲۹ قطعه‌ی فیلم صامت آموزش حرکات درمانی رایج (ساخته شده توسط محققین) در درمان فیزیوتراپی بیماران همی پارزی به صورت قطعات مجزا با ۵ تکرار استفاده شد. قطعات فیلم‌ها به‌ترتیب از ساده‌ترین به سخت‌ترین حرکت‌های عملکردی تهیه شده بود که در هر جلسه ۳ قطعه یک دقیقه‌ای به‌صورت ۵ بار تکرار نمایش داده شد. روند نمایش این فیلم‌ها بر اساس توان بیمار و از حرکات ساده و سبک به سمت حرکات پیچیده برنامه‌ریزی شده بود. برای گروه ۲ (سمبل‌ها) نیز ۱۲ سری سمبل غیر قانکشنال برای نمایش روزانه در جلسات درمانی تهیه گردید (هر سری شامل ٦٠ سمبل) که به‌صورت ۵ بار تکرار در زمان مقرر شده نمایش داده شدند. در هر حال سعی بر این بود تا نحوه و میزان مداخله در گروه‌های مورد بررسی در شرایط کاملا یکسان صورت گیرد.

روش‌های جمع‌آوری اطلاعات زمینه‌ای و بالینی: اطلاعات زمینه‌ای شامل سن، جنس، قد، وزن، شاخص توده‌ی بدنی (BMI) ، مدت زمان ابتلا، سمت مبتلا از طریق پرسشنامه جمع‌آوری شد. برای بررسی آزمایشگاهی میزان توزیع تقارن وزن روی اندام‌ها از ترازوی دیجیتال و نرم افزار Lab View 11 (با بارگذاری روی پاها به‌مدت ۳۰ ثانیه ایستادن روی ترازوها) و برای بررسی تعادل و ثبات شبه داینامیک از دستگاه بایودکس (Biodex) مدل 302-945 کمپانی CE هلند (در دو سطح بی‌ثباتی ٦ و ۸ و به‌مدت ۲۰ ثانیه) استفاده شد و میانگین مقادیر به‌دست آمده برای شاخص‌های ثبات کلی (TI)، قدامی- خلفی (API)، و داخلی- خارجی (MLI) محاسبه شدند (قبل از شروع تحقیق، روایی و پایایی ابزارهای مورد استفاده تایید شد).

نحوه‌ی ارزیابی: با توجه به توزیع طبیعی داده‌ها با استفاده از تست کلموگروف اسمیرونوف، نتایج قبل و بعد در هر گروه به‌وسیله‌ی تست تی زوج ارزیابی شد و پس از محاسبه‌ی درصد تغییرات در هر گروه، نتایج با آزمون Anova و تست تکمیلی توکی بررسی شد. آنالیزها با نرم‌افزار SPSS16 صورت گرفت. حدود اطمینان در همه موارد ۹۵ درصد بود که با سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد. جهت محاسبه‌ی درصد تغییرات از فرمول زیر استفاده شد:

(۱۰۰ * مقدار اولیه / مقدار اولیه - مقدار ثانویه = درصد تغییرات)

یافته ها

نتایج به دست آمده به شرح ذیل می باشد: اطلاعات دموگرافیک و پایه‌ی بیماران همه گروه ها یکسان بود و تفاوت معناداری بین آن ها مشاهده نشد (جدول ۱).

داخل هر گروه در بدو ورود و خاتمه‌ی تحقیق اختلاف معناداری بین سمت سالم و مبتلا وجود داشت (در خاتمه‌ی کار مقداری از وزن به سمت مبتلا هدایت شده بود که نشانگر بهبودی نسبی است). اما مقایسه‌ی مقادیر قبل و بعد، و درصد تغییرات توزیع وزن بر اندام‌های تحتانی سالم و مبتلا در بین سه گروه تحقیق به ترتیب با (P=۰/۷۸) پای سالم، (P=۰/۹۰) پای مبتلا، و (P=۰/٦۸) درصد تغییرات تفاوت معناداری را نشان نداد (جدول ۲).

شاخص‌های ثبات تعادل بایودکس، مقادیر قبل و بعد کلیه‌ی متغیرهای مورد بررسی داخل هر گروه، در کلیه‌ی گروه‌ها معنادار بود وروند بهبودی نسبت به قبل را نشان داد. مقایسه‌ی درصد تغییرات به‌دست آمده در سه گروه مورد بررسی نشان داد مشاهده‌ی فیلم فانکشنال سبب بهبود معنادار شاخص کلی (P=۰/۰۰۲)، شاخص قدامی- خلفی (P=۰/۰۰۱) و شاخص

داخلی- خارجی (P=۰/۰۲۲) سطح پایداری ٦، وشاخص داخلی- خارجی (P=۰/۰۰۰) سطح پایداری ۸ بین گروه ۱ با سایر گروه‌های تحقیق شده است. (جدول ۳).

جدول ۱: اطلاعات دموگرافیک و پایه‌ی بیماران گروه‌ها

گروه / متغیر	مشاهده کننده فیلم فانکشنال (۱)	مشاهده کننده فیلم غیر فانکشنال (۲)	کنترل (۳)	میزان P*
سن (سال)	۵۴/۳±۷	۵٤±۸/۹	۵۵±٦/۷	۰/۸۲
قد (سانتی متر)	۱٦۹±۷	۱۷۲±۸/٤	۱۷۱±۵/٦	۰/۷۸
وزن (کیلوگرم)	۷٤/۷±۱۰/۷	۷٦/۸±۵/٦	۸۲/۷±۹/۷	۰/٦٦
مدت ابتلا (ماه)	۵/۳±۱/۴	٦±۲/۵	۵/۲±۱/۵	۰/۷۱
وضعیت روحی روانی (نمره‌ی پرسشنامه)	۲۶/۷±۰/۵	۲۵/۲±۲/۲	۲۵±۱/۸	۰/۹۱
شدت اسپاستیسیتی (مقیاس اشورث)	۱±۰/۹	۱/۷±۱	۱/۳±۰/۸	۰/۹۳

P<0.05 *: به‌عنوان سطح معناداری می‌باشد.

جدول ۲: متغیر توزیع وزن درسه گروه تحقیق (میانگین ± انحراف معیار)

گروه / متغیر	گروه مشاهده کننده فیلم فانکشنال (۱)			گروه مشاهده کننده فیلم غیرفانکشنال (۲)			گروه کنترل (۳)	
	قبل	بعد	درصد تغییرات	قبل	بعد	درصد تغییرات	قبل	بعد	درصد تغییرات
پای سالم	۵٤/۹±۲/۷	۵۵/۷±۳/۷	٤۳±۷/۱	۵۲/۹±۲/٤	۵۳/٤±۳	٤٦/۱±۸/٤	۵۳/۵±۲/۷	۵۳/۹±۲/۹	٤۵/٦±۸/۸
پای مبتلا	٤۵/۱±۲/۷	٤٤/۳±۳/۷	۵۷/۷±۷/۹	٤٦/۹±۲/۲	٤٦/٦±۳/٤	۵٤/۲±۹	٤٦/۵±۲/۷	٤٦/۱±۲/۹	۵۵/٦±۹/۲

جدول ۳: متغیرهای پایداری بایودکس درسه گروه تحقیق (میانگین± انحراف معیار)

گروه / متغیر	مشاهده کننده‌ی فیلم فانکشنال (۱)			مشاهده کننده‌ی فیلم غیر فانکشنال (۲)			کنترل (۳)	
	قبل	بعد	درصد تغییرات	قبل	بعد	درصد تغییرات	قبل	بعد	درصد تغییرات
TI6	٤/۱±۰/۸۰	♠۲/۲±۰/۵٤	**# *٤۱/۷±۷/۳**	۳/۹±۲	♠۲/۳±۰/٤٦	۱۸/۳±۱۲/٤	۳/۱±۱/۱	♠۲/۸±۰/٦۳	۱۵/۳±۱۲/۹
API6	۳/۳±۰/٦۹	**♠۱/۲±۰/۳٦**	**#*٦۰/۷±۱٤**	۳/۲±۱/۹	♠۲/٤±۰/۹۷	۱۵/۸±۲٤/٤	۲/۵±۰/۹٤	♠۲±۰/٤٤	۱۵/٤±۱۷
MLI6	۲/۵±۰/۷۵	♠۱/۲±۰/۱۸	**#*٤۸/۸±۱٦/۳**	۲/۵±۰/۷۲	♠۱/۹±۰/۸۲	۲۳±۲۳/۲	۲/۱±۰/۷۸	♠۱/۷±۰/٦۳	۱٤±۱۹/۵
TI8	۳/۵±۱/۲	♠۲/۲±۰/۵٤	۳۰/۸±۲٦	۳/٤±۱/٤	♠۲/۳±۰/٤٦	۲۷/۱±۱۸/۳	۳/۹±۰/۹٦	♠۲/۸±۰/٦۳	۲۷±۹/٤
API8	۲/۷±۰/۷۹	♠۱/۷±۰/۸۵	۳۱/۱±۳۲/۳	۲/۷±۱/۲	♠۱/۷±۰/٤۳	۳۲±۱۹/۸	۳±۱	♠۲±۰/٦٦	۳۲±۱۵
MLI8	۲/۹±۰/۵۵	**♠۱/۱±۰/۳۷**	**#*۵۹/۱±۱۵/۱**	۲/۳±۰/۹۰	♠۱/۷±۰/۵۲	۲٤/۱±۱٤/۷	۲/۳±۰/٤٤	♠۱/۹±۰/٤٤	۱۷/٤±۱٤

♠ *اختلاف معنی‌دار مقادیر به دست آمده بعد نسبت به قبل در همان گروه * اختلاف معنی‌دار درصد تغییرات نسبت به گروه ۲.*

*اختلاف معنی‌دار درصد تغییرات نسبت به گروه ۳.*

TI8 (شاخص کلی تعادل سطح ۸). TI6 (شاخص کلی تعادل سطح ٦). API8 (شاخص قدامی –خلفی تعادل سطح ۸). API6 (شاخص قدامی –خلفی سطح ٦).

MLI8 (شاخص داخلی- خارجی تعادل سطح ۸). MLI6 (شاخص داخلی- خارجی تعادل سطح ٦).

بحث

هدف کلی این مطالعه بررسی اثر مشاهده‌ی حرکات درمانی هدفمند بر بهبود تقارن توزیع وزن و شاخص تعادل در بیماران همی پارزی با استناد به تئوری نورون‌های آینه‌ای بود. بر اساس نتایج حاصله، داخل هر گروه در بدو ورود و در خاتمه‌ی تحقیق اختلاف معناداری بین سمت سالم و مبتلا وجود داشت، ولی مقایسه‌ی مقادیر قبل و بعد درصد تغییرات توزیع وزن بر اندام‌های تحتانی سالم و مبتلا در سه گروه تحقیق تفاوت معناداری را نشان نداد. این یافته نشان داد که مشاهده‌ی فیلم فانکشنال و غیر فانکشنال روی درصد توزیع وزن بر اندام‌های تحتانی سالم و مبتلا در بیماران دچار سکته‌ی مغزی موثر نبوده و افراد مبتلا همچنان تمایل به وزن اندازی بیشتر روی پای سالم دارند.

افراد مبتلا به سکته‌ی مغزی بیشتر تمایل به وزن اندازی روی پای سالم را دارند و روی پای مبتلا وزن کمتری می‌اندازند. در افراد سالم معمولا تقریبا حالت توازن توزیع وزن روی هر دو پا وجود دارد. (۶). ۶۱ تا ۸۰ درصد بیماران مبتلا به سکته‌ی مغزی وزن خود را روی پای سالم می‌اندازند (۵). این تفاوت در افراد سالم کمتر از ۷درصد است در حالی که این مطلب در بیماران مبتلا به سکته‌ی مغزی تا ۲۷درصد هم می‌رسد (۶). ارتلت و اوبرمن بیان داشتند که انجام حرکات هدفمند و داینامیک (نه حرکات استاتیک و غیر هدفمند) و مشاهده‌ی آن‌ها می‌تواند موجب تحریک نورون‌های آینه‌ای شده و اثر مثبتی در درمان برخی ضایعات سیستم عصبی از جمله سکته‌ی مغزی و کسب برخی مهارت‌های اجتماعی داشته باشد (۹). در این تحقیق وضعیت ایستادن افراد مورد بررسی بدون هیچ‌گونه تداخل و عامل اغتشاش داخلی یا خارجی (تعادل استاتیک) ثبت شد، لذا نقش مشاهده‌ی حرکت بر توزیع تقارن وزن در گروه‌های ۳ گانه‌ی مورد بررسی معنادار نبود. این مطلب می‌تواند یکی از دلایل معنادار نبودن توزیع تقارن وزن در گروه‌های مورد بررسی باشد. پریرا و پرمون نیز بیان داشتند که اختلال تعادل حاصل از سکته‌ی مغزی می‌تواند باعث غیر قرینگی توزیع وزن با باراندازی بیشتر روی سمت سالم و کاهش محدوده‌ی ثبات گردد و فعالیت وزندگی فرد را تحت تاثیر قرار دهد (۶). در این تحقیق نیز با این که وضعیت تعادل بعد از درمان بیماران نسبت به قبل بهتر شده بود ولی چون بهبودی کامل ایجاد نشده بود و درصدی از اختلالات تعادلی همچنان وجود داشت، این مطلب می‌تواند علت دیگری برای معنادار نبودن توزیع تقارن وزن در گروه‌های مورد بررسی باشد. چن درکار با ۴۱ بیمار سکته‌ی مغزی بهبودی قابل ملاحظه‌ای در تعادل داینامیک آن‌ها پیدا کرد در حالی که این بهبودی در تعادل استاتیک آن‌ها زیاد نبود (۷). این محققین علت عدم تاثیرگذاری تمرینات روی تعادل استاتیک را نوع تمرینات استفاده شده ذکر کردند و بیان داشتند که تمرینات انجام شده بیشتر در جهت انتقال وزن و بهبودی تعادل داینامیک بوده است به همین خاطر تعادل استاتیک بهبودی چندانی نداشته است. به استناد مقالات موجود از علل دیگر وزن اندازی بیشتر روی پای سالم در افراد مبتلا به سکته‌ی مغزی می‌توان به وجود ضعف حرکتی نسبی در اندام مبتلا (۶)، غیر قرینگی تون عضلانی در اندام‌ها (۸)، وجود اختلالات حس عمقی (۷) و تغییر درک فضایی بیمار نسبت به نمای پوسچرال و فراموشی نیمی از بدن (۷) اشاره کرد. هر چند در این تحقیق وضعیت شدت اسپاستیسیتی، قدرت عضلات، و تعادل بیماران مورد بررسی و اندازه‌گیری قرار گرفتند و نسبت به قبل از درمان بهتر شده بودند ولی به نسبت‌های مختلفی هنوز ضعف عضلانی، غیر قرینگی تون عضلانی در اندام‌ها، وجود اختلالات حس عمقی و اختلال در تعادل وجود داشت که همین عوامل می‌توانند علل احتمالی معنادار نبودن توزیع تقارن وزن در گروه‌های مورد بررسی باشند. مقادیر قبل و بعد

کلیه‌ی شاخص‌های ثبات تعادل بایودکس داخل هر ۳ گروه معنادار بود. بازیابی حرکتی بعد از سکته‌ی مغزی، جهت دستیابی به عملکرد جدید و جبران اختلال ایجاد شده در نیمکره‌ی متاثر از سکته‌ی مغزی می‌باشد. لذا برنامه‌های توانبخشی سکته‌ی مغزی باید معنی‌دار، تکراری، و فشرده بوده و بر اساس دستیابی به یک هدف و در محیطی مناسب برای رشد پلاستیسیتی عصبی و بازیابی حرکتی باشد (۱۹). سکته‌ی مغزی موجب تغییرات خاصی مانند آتروفی وسیع و تغییر سریع در زنجیره‌ی پروتئینی میوزین در عضلات مبتلا و آسیب دیدن راه‌های حسی و حرکتی می‌شود و اختلالات حرکتی و تعادلی را ایجاد می‌نماید (۲۰). لذا مداخلات بعد از رخداد ضایعات ایسکمیک می‌توانند وقایع (رویدادهای) مولکولی را تغییر داده و سبب بهبود عملکرد پس از ضایعات مغزی گردند. ضایعات کورتیکال مرکزی، باعث تحریک و ایجاد تغییرات در کورتکس مجاور و در نیمکره‌ی مقابل می‌گردند. بر این اساس سازماندهی مجدد (پلاستیسیتی) می‌تواند مسوول اصلی بهبود عملکرد بعد از سکته ی مغزی باشد. پلاستیسیتی (بهبودی) با فعال شدن تغییرات در سیستم‌های حسی و حرکتی مغز همراه است که می‌تواند برای بازسازی عملکرد حرکتی حیاتی باشد (۲۱). در بیماران مبتلا به سکته‌ی مغزی، آموزش هدفمند و جهت‌دار باعث تحریک سازماندهی مجدد عملکرد مغز در سیستم های دو طرفه حسی و حرکتی می‌گردد (۱۹). با توجه به یکسان بودن فیزیوتراپی اعمال شده برای کلیه‌ی گروه‌ها، علل بهبودی مقادیر قبل و بعد این شاخص‌ها در کلیه‌ی گروه‌ها می‌تواند به علت انجام تکرارتمرینات فعال (اکتیو) توسط اندام فلج و ایجاد اثرات مثبت ناشی از پلاستیسیتی عصبی (۲۳و ۲۲)، افزایش قدرت عضلانی (۲۵و ۲۴)، بهبود حس عمقی (۲۶) و در نتیجه واکنش سریع به اختلالات پوسچرال در همه‌ی گروه‌های مورد بررسی باشد. در مقایسه‌ی درصد تغییرات سه گروه با یکدیگر، گروه مشاهده کننده‌ی فیلم فانکشنال (گروه ۱) در پارامترهای شاخص کلی، قدامی- خلفی، و داخلی- خارجی سطح ٦ و داخلی- خارجی سطح ۸ با دو گروه درمانی مشاهده کننده‌ی فیلم غیرفانکشنال (گروه ۲) و کنترل (گروه ۳) اختلاف معنی‌داری را نشان داد. این اختلاف در سطح ناپایدارتر (سطح ٦) معنی‌دار بود. در حالی که مقایسه‌ی درصد تغییرات بین دو گروه درمانی مشاهده کننده‌ی فیلم غیرفانکشنال (گروه ۲) و کنترل (گروه ۳) تفاوت معناداری را نشان نداد (جدول ۳). پایداری قدامی- خلفی و داخلی- خارجی در افراد مبتلا به سکته‌ی مغزی نسبت به افراد سالم هم سن و سال خود کمتر است لذا افراد مبتلا به سکته‌ی مغزی از میزان ثبات و تعادل کمتری نسبت به افراد سالم برخوردارند و شانس افتادن و آسیب دیدن آنان بیشتر می‌باشد (۲۷و ۲و ۱). یک پاسخ حرکتی موثر، نیاز به یک سیستم عصبی عضلانی سالم و قدرت عضلانی کافی دارد. اختلال هماهنگی بین قسمت‌های سیستم اعصاب، اسپاستیسیتی، ضعف یک طرفه، و اختلالات حس عمقی در بیماران دچار سکته‌ی مغزی شایع است و همگی می‌توانند دلایل افزایش اختلال در ثبات و تعادل بیماران مبتلا باشند (۲۸و ۱). انجام فعالیت‌های فیزیکی باعث افزایش تحمل افراد مبتلا نسبت به نوسانات پوسچرال شده و شرایط مناسبی را برای کاهش به خطر افتادن و افزایش پایداری ایجاد می‌کند (۲۹). از این جهت بهبود (کاهش) پارامترهای تعادل بایودکس باعث بهبود میزان ثبات و تعادل افراد مبتلا شده و اهمیت زیادی در توانبخشی، استقلال فردی، کیفیت زندگی بیماران و کاهش خطرات احتمالی افتادن آنان خواهد داشت. در بیشترین سطح پایداری (سطح ۸ در سیستم بایودکس)، سیستم کنترلی فرد با درگیری و فعالیت کمتری روبرو است و بیماران همی پلژی در هر سه گروه درمانی با بهبودی که در سیستم عصبی- عضلانی پیدا کرده اند قادر به حفظ بدن بر روی صفحه بایودکس خواهند بود که تفاوت عمده‌ای در سه گروه دیده نشد. اما در سطح ناپایدارتر ٦، بیمارانی که میزان بهبودی

بیشتری در هماهنگی و عملکرد عصبی- عضلانی داشتند توانایی بیشتری در کنترل وضعیت خود در صفحه‌ی ناپایدار بایودکس نشان دادند. عملکرد هماهنگ سیستم عصبی- عضلانی در ایجاد پایداری تعیین کننده است و مشاهده‌ی حرکت به‌عنوان یک مکانیسم تسهیل و تسریع کننده می‌تواند این هماهنگی سیستم عصبی عضلانی را بیشتر و بهتر نماید. از جهت دیگر، مشاهده‌ی حرکت هدفمند می‌تواند جهت حفظ پایداری بهتر، مخصوصا در سطوح ناپایدارتر که سیستم عصبی عضلانی بیشتر درگیر می‌شود با بسیج مکانیسم‌های عملکردی موجود در خود مانند (مهارت‌های کسب شده قبلی، قدرت پیش بینی و درک حرکات دینامیک یادگرفته شده و ایجاد تطابق با آن‌ها، استفاده از فیدبک بینایی به‌عنوان یک مکانیسم عملکردی جانبی، فعال شدن بیشترسیستم کورتیکال، بسیج عملکرد در عضلات مربوطه) موثرتر باشد. (۹). از این جهت بیمارانی که از بینایی و فیدبک آن در درمان بهره‌گیری می‌کنند توانایی عملکردی بیشتری نسبت به بیمارانی که فقط از تمرینات فیزیوتراپی مرسوم استفاده می‌کنند، دارند (۷). بر این اساس به نظر می‌رسد مشاهده‌ی حرکت و عملکرد نورون‌های آینه‌ای در بهبود شاخص‌های پایداری بیماران همی پلژی موثر بوده و عاملی جهت بهبود بیشتر در عملکردهای عصبی عضلانی تعادل در سطوح ناپایدارتر (سطح ناپایداری ٦) در این مطالعه بوده است. البته بدیهی است که شناخت دقیق عملکردهای سیستم اعصاب و مکانیسم‌های عصبی عضلانی نیازمند مطالعات دقیق و پیچیده‌تری خواهد بود.

از آنجا که فعالیت مناطق حرکتی با مشاهده‌ی حرکت فعال فعالیت‌های مشاهده شده به‌صورت هم زمان تقویت می‌شود (۳۰)، برنامه‌ی توانبخشی ترکیبی جدید مشاهده‌ی حرکت، با اعمال فشرده و تکراری حرکات مشاهده شده، بهبودی قابل ملاحظه‌ای در اعمال حرکتی فراهم می‌کند که این مطلب در بیماران مبتلا به سکته‌ی مغزی مزمن با اختلال حرکتی منجر به بهبود بیشتری در حرکات اندام مبتلا می‌گردد. مطالعه‌ی فعالیت عملکردی در بیماران مشاهده کننده‌ی حرکت، افزایش فعال شدن شبکه‌ای از مکان‌ها در سیستم اعصاب را نشان داده که احتمالا با فعال شدن شبکه‌ی فیزیولوژیکال مناطق حرکتی که در آن‌ها سابقه‌ی نمایش حرکات قبلی و فعالیت‌های آموزش داده شده وجود داشته‌اند مرتبط است که این مطلب می‌تواند بر روند بهبود حرکت و کسب مجدد مهارت‌های حرکتی موثر باشد (۹). مهم‌ترین ویژگی مطالعه‌ی حاضر تلفیق فیزیوتراپی معمول با روش مشاهده‌ی حرکت و بررسی اثر درمانی آن‌ها بر شاخص تعادل است. برنامه‌ی توانبخشی ما شامل ترکیب کردن فعالیت‌های عملکردی، به کارگیری مناطق حرکتی، و استفاده از مشاهده‌ی عمل فعالیت‌های واقعی اقدامات مشاهده شده بود. شواهد موجود بیان می‌کنند که مشاهده‌ی فعالیت‌های حرکتی باعث تحریک مناطق حرکتی خاصی در کورتکس مغز می‌گردند که احتمالا با فعال شدن شبکه‌ی فیزیولوژیکال مناطق حرکتی که در آن‌ها سابقه‌ی نمایش حرکات قبلی و فعالیت‌های آموزش داده شده وجود داشته‌اند مرتبط است و فعال شدن این شبکه‌ی فیزیولوژیکال مناطق حرکتی می‌تواند در روند پلاستیسیتی مغزی، یادگیری حرکتی و بهبود تعادل و فعالیت‌های عملکردی موثر باشد (۹). در این مطالعه به علت محدودیت‌های تجهیزاتی موجود امکان بررسی و شناخت جنبه‌های نوروفیزیولوژیکی این روش درمانی میسر نشد لذا پیشنهاد می‌گردد این مورد در مطالعات آینده مورد توجه محققین علاقمند قرار گیرد.

نتیجه گیری

مشاهده و تقلید حرکات (به‌عنوان یک نقطه اثر سیستم نورون‌های آینه‌ای) به همراه انجام تمرینات فیزیوتراپی (در مقایسه با روش فیزیوتراپی معمول و سنتی)، سبب بهبود

بهترشاخص‌های تعادل (و نه تقارن توزیع وزن) بیماران مبتلا به سکته‌ی مغزی می‌گردد و در تسهیل الگوهای حسی حرکتی پس از سکته‌های مغزی موثراست. هر چند که شناخت جنبه‌های نوروفیزیولوژیک آن مستلزم مطالعات دقیق‌تر بعدی می‌باشد.

تقدیر و تشکر

نتایج ارایه شده در این مطالعه حاصل رساله‌ی دکترای دانشگاه تربیت مدرس است که بدینوسیله نویسندگان مراتب قدردانی خود را از افرادی که ما را در این کار یاری داده‌اند اعلام می‌نمایند.

Refrences

1- Geurts AC, de Haart M, van Nes IJ, Duysens J.A review of standing balance recovery from stroke. *Gait Posture.* 2005; 22: 267-81.

2- DE Haart M, Geurts AC, Huidekoper SC, Fasotti L, van Limbeek J. Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004; 85: 886-95.

3- Harris JE, Eng JJ, Marigold DS, Tokuno CD, Louis CL. Relationship of balance and mobility to fall incidence in people with chronic stroke. *Phys Ther*. 2005; 85: 150-8.

4- Aminoff MJ, Boller F, Swaab DF. Clinical neurology and stroke. Handbook of Clinical Neurology. 2009;

5- 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: 1793-9.

6- 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: 229-66.

7- Chen IC, Cheng PT, Chen CL, Chen SC, Chung CY, Yeh TH.Effects of balance training on hemiplegic stroke patients. *Chang Gung Med J*. 2002; 25: 583-90.

8- Di Fabio RP, Badke MB.Stance duration under sensory conflict conditions in patients with hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* 1991; 72: 292-5.

9- Ertelt D, Small S, Solodkin A, et al. Action observation has a positive impact on rehabilitation of motor deficits after stroke. *Neuroimage.* 2007; 36 Suppl 2:T164-73.

10- Jang SH, Kim YH, Cho SH, Lee JH, Park JW, Kwon YH. Cortical reorganization induced by task-oriented training in chronic hemiplegic stroke patients. *Neuroreport.* 2003, 20; 14: 137-41.

11- Byl N, Roderick J, Mohamed O, et al. Effectiveness of sensory and motor rehabilitation of the upper limb following the principles of neuroplasticity: patients stable poststroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2003; 17: 176-91.

12- Nakhostin Ansari N, Naghdi S. Techniques in the treatment of stroke rehabilitation. Tehran:Arjmand Press, 2010.

13- Garrison KA, Aziz-Zadeh L, Wong SW, Liew SL, Winstein CJ. Modulating the motor system by action observation after stroke. *Stroke*. 2013; 44: 2247-53.

14- Sale P, Franceschini M. Action observation and mirror neuron network: a tool for motor stroke rehabilitation. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2012; 48: 313-8.

15- Franceschini M, Ceravolo MG, Agosti M, et al. Clinical relevance of action observation in upper-limb stroke rehabilitation: a possible role in recovery of functional dexterity. A randomized clinical trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2012; 26: 456-62.

16- Stefan K, Cohen LG, Duque J, et al. Formation of a motor memory by action observation. *J Neurosci*. 2005, 12; 25: 9339-46.

17- Celnik P, Webster B, Glasser DM, Cohen LG. Effects of action observation on physical training after stroke. *Stroke*. 2008; 39: 1814-20.

18- Holmes P. Evidence from cognitive neuroscience supports action observation as part of an integrated approach to stroke rehabilitation. *Man Ther*. 2011; 16: 40-1.

19- Takeuchi N, Izumi S. Rehabilitation with poststroke motor recovery: a review with a focus on neural plasticity. *Stroke Res Treat*. 2013; 2013: 128641.

20- Hafer-Macko CE, Ryan AS, Ivey FM, Macko RF. Skeletal muscle changes after hemiparetic stroke and potential beneficial effects of exercise intervention strategies. *J Rehabil Res Dev*. 2008; 45: 261-72.

21- Nelles G, Spiekramann G, Jueptner M, et al. Evolution of functional reorganization in hemiplegic stroke: a serial positron emission tomographic activation study. *Ann Neurol*. 1999; 46: 901-9.

22- Van de Port IG, Wood-Dauphinee S, Lindeman E, Kwakkel G. Effects of exercise training programs on walking competency after stroke: a systematic review. *Am J Phys Med Rehabil*. 2007; 86: 935-51.

23- Forrester LW, Wheaton LA, Luft AR. Exercise-mediated locomotor recovery and lower-limb neuroplasticity after stroke. *J Rehabil Res Dev*. 2008; 45: 205-20.

24- Arya KN, Pandian S, Verma R, Garg RK. Movement therapy induced neural reorganization and motor recovery in stroke: a review. *J Bodyw Mov Ther*. 2011; 15: 528-37.

25- Dobkin BH. Training and exercise to drive poststroke recovery. *Nat Clin Pract Neurol*. 2008; 4: 76-85.

26- Lewek MD, Feasel J, Wentz E, Brooks FP Jr, Whitton MC.Use of visual and proprioceptive feedback to improve gait speed and spatiotemporal symmetry following chronic stroke: a case series. *Phys Ther*. 2012; 92: 748-56.

27- Cho K, Lee G.Impaired dynamic balance is associated with falling in post-stroke patients. *Tohoku J Exp Med*. 2013; 230: 233-9.

28- Mansfield A, Danells CJ, Inness E, Mochizuki G, McIlroy WE. Between-limb synchronization for control of standing balance in

individuals with stroke. *Clin Biomech*. 2011; 26: 312-7.

29- Carver T, Nadeau S, Leroux A. Relation between physical exertion and postural stability in hemiparetic participants secondary to stroke. *Gait Posture*. 2011; 33: 615-9.

30- Buccino G, Solodkin A, Small SL.Functions of the mirror neuron system: implications for neurorehabilitation. *Cogn Behav Neurol*. 2006; 19: 55-63.

The Effect of Action Observation on Weight Distribution and Dynamic Balance Index Improvement in Hemiparetic Patients Based on Mirror Neuron Theory

Ghanjal A[1], Torkaman G[2], Ghabaee M[3], Ebrahimi E[4], Motaqhey M[5]

[1]Health Management Research Centre, Baqiyatallah Medical Sciences University, Tehran, Iran.

[2]Dept of Physical Therapy, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

[3]Dept of Neurology, Faculty of Medical Sciences, Tehran Medical SciencesUniversity, Tehran, Iran.

[4]Dept of Physical Therapy, Faculty of Rehabilitation , Iran Medical Sciences University, Tehran, Iran.

[5]Dept of Basic Sciense, Faculty of Rehabilitation, Shahid Beheshty Medical SciencesUniversity, Tehran, Iran.

Correspond Author: Ghanjal A, Health Management Research Centre, Baqiyatallah Medical Sciences University. Tehran, Islamic Republic of Iran.

E-mail: ghanjala@yahoo.com

Received: 28 Jun 2014 **Accepted:** 9 Nov 2014

Background and Objective: Cerebrovascular accident (CVA) is a severe debilitating neurological condition in adults. This study sought to assess the effect of observation and mimicking functional activities on weight distribution and dynamic balance index improvement in lower limbs of hemiparetic patients based on mirror neuron theory.

Materials and Methods: This clinical trial was performed on 36 males and females aged 45-60 years who suffered ischemic CVA for the first time. Subjects were randomly divided into 3 groups as follows: viewers of functional film, viewers of non-functional (symbol) film and the control group (not watching any film). The physiotherapy treatments in all groups were similar.

Results: Weight percentage distribution was not significant. The values prior to and after dynamic balance index were statistically significant in all 3 groups. Significant differences were found between group 1 and the other 2 groups in terms of balance index percentage change (level 6).

Conclusion: Observation and imitation of action along with rehabilitation exercises and functional activities had a positive effect on the improvement of balance Index in post-stroke patients.

Keywords: Action observation, Weight distribution, Dynamic balance, Stroke, Mirror neuron