

اثر مشاهده حرکت بر توزیع تقارن وزن و بهبود شاخصهای پایداری در وضعیت ثبات شبه دینامیک در زنان و مردان سالم

علی غنجال^۱، دکتر گیتی ترکمان^۲، دکتر مژده قبائی^۳، دکتر اسماعیل ابراهیمی^۴

۱- دانشجوی دکتری فیزیوتراپی دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
 ۲- استاد گروه فیزیوتراپی دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
 ۳- دانشیار گروه داخلی مغز و اعصاب، دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
 ۴- استاد گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: مشاهده حرکت سبب تحریک نوروهای آئینه‌ای می‌شود که این مجموعه در دستیابی به برخی مهارتها، شکل‌گیری حافظه و یادگیری حرکتی موثر است و از قابلیت‌های این سیستم می‌توان برای درمان آسیب‌های سیستم عصبی مانند سکته مغزی استفاده نمود. هدف این مطالعه، بررسی اثر مشاهده حرکت بر توزیع تقارن وزن در دو اندام تحتانی و شاخصهای پایداری در وضعیت ثبات شبه دینامیک بود.

روش بررسی: این مطالعه تجربی در ۹۱ مرد و زن داوطلب سالم غیرورزشکار در محدوده سنی ۲۰ تا ۴۵ سال انجام شد. اطلاعات فردی و زمینه‌ای از طریق پرسشنامه و معاینات بالینی اخذ گردید. نمونه‌ها به تفکیک زن و مرد به صورت تصادفی در دو گروه مشاهده و بدون مشاهده فیلم تقسیم شدند. به منظور تحریک نوروهای آئینه‌ای یک فیلم کوتاه ۳ دقیقه‌ای از وضعیت ایستادن بر روی سیستم اندازه‌گیری تقارن وزن و دستگاه بایودکس تهیه شد. در گروه مشاهده فیلم، قبل و بعد از مشاهده فیلم، وضعیت قرینگی توزیع وزن در سمت راست و چپ، و شاخصهای ثبات دینامیک در سطح پایداری ۵ و ۸ و وسیله دستگاه بایودکس اندازه‌گیری شد. و شاخصهای تعادل کل، قدامی-خلفی و داخلی-خارجی محاسبه شد. در گروه بدون مشاهده فیلم، اندازه‌گیریهای قبل و بعد در زمانهای مشابه همانند گروه مشاهده فیلم انجام شد.

یافته‌ها: درصد توزیع وزن اختلاف معناداری در دو گروه نشان نداد. مقایسه درصد تغییرات به دست آمده در دو گروه مشاهده و بدون مشاهده فیلم نشان داد مشاهده فیلم سبب بهبود معنادار شاخص کلی ($P=0/002$) و شاخص قدامی-خلفی ($P=0/018$) در سطح پایداری ۵ شده است. بررسی نتایج در دو جنس به صورت مجزا، بهبود معنادار شاخص تعادل کل و شاخص قدامی-خلفی سطح پایداری ۵ را در گروه زنان پس از مشاهده فیلم نشان داد ($P=0/001$) اما درصد تغییرات شاخصهای تعادل در مردان دو گروه مشاهده و بدون مشاهده فیلم اختلاف معناداری نشان نداد ($P>0/05$).

نتیجه‌گیری: مشاهده حرکت (با فعال کردن نوروهای آئینه‌ای) می‌تواند در بهبود شاخصهای تعادل افراد سالم در وضعیت ایستاده بر روی سطوح ناپایدار موثر باشد. بهبود معنادار شاخصهای تعادل در زنان پس از مشاهده فیلم، می‌تواند تأیید کننده حساسیت بیشتر نوروهای آئینه‌ای در زنان نسبت به مردان باشد.

کلید واژه‌ها: نوروهای آئینه‌ای، مشاهده حرکت، قرینگی توزیع وزن، ثبات دینامیک، پایداری

(ارسال مقاله ۱۳۹۱/۹/۲۰، پذیرش مقاله ۱۳۹۲/۲/۱)

نویسنده مسئول: بزرگراه جلال آل احمد، پل گیشا، دانشگاه تربیت مدرس، گروه فیزیوتراپی

Email: torkamg@modares.ac.ir

مقدمه

و تصویربرداری از فعالیت‌های مغزی از طریق تغییرات در جریان خون (fMRI: Functional magnetic resonance imaging) متوجه شده‌اند که یک مدار فرونتوپاریتال با خواص سیستم نوروهای آئینه‌ای در میمون و انسان وجود دارد (۲). نوروهای آئینه‌ای در میمون در کورتکس پیش حرکتی قدامی (منطقه F5)، و در مغز انسان در ناحیه کورتکس پیش حرکتی و کورتکس پاریتال تحتانی قرار دارند و هنگامی که یک فرد عملی را انجام می‌دهد، و یا زمانی که یک نفر دیگر فعالیت را انجام می‌دهد و فرد دیگری آنرا می‌بیند فعال میشود (۱). برخی مطالعات دیگر هم معتقدند که انجام مطالعات رفتاری و نوروفیزیولوژیکی صرف، دید مناسبی در مورد محل و عملکرد

نوروهای آئینه‌ای گروهی از نوروهای ماده خاکستری مغز می‌باشند که هنگام مشاهده فعالیت یک فرد یا موجود زنده شروع به تحریک شدن کرده و در فرد مشاهده کننده منجر به تقلید حرکت مشابه می‌شوند. به عبارت دیگر مشاهده و تقلید حرکت توسط "نوروهای آئینه‌ای" صورت می‌گیرد (۱). دانشمندان بر اساس آزمایشات نوروفیزیولوژیکی مانند نوار مغز (EEG: Electroencephalography)، ثبت میدان مغناطیسی مغز (MEG: Magnetoencephalography)، تحریک مغناطیسی مغز (TMS: Transcranial magnetic stimulation) و تصویربرداریهای مختلف از مغز مانند تصویربرداری از طریق پزشکی هسته‌ای (PET: Positron emission tomography)

در این گروه کمک نمود (۱۲). فعالیت سیستم نورونهای آئینه‌ای با سن مرتبط و وابسته نیست (۴). از خاصیت مشاهده حرکت نورونهای آئینه‌ای می‌توان برای درمان پاره‌ای از آسیبهای سیستم عصبی (از طریق باز شناسی حرکت) استفاده نمود و فعالیت این سیستم می‌تواند بعنوان ابزاری جایگزین برای کمک به سیستم حرکتی بعد از ایجاد سکنه مغزی بکار رود (۱۳). تا کنون مطالعات محدودی در زمینه کاربرد نورونهای آئینه‌ای در توانبخشی بیماران مبتلا به صدمات سیستم اعصاب از جمله سکنه مغزی انجام شده که عمدتاً نیز در بازتوانی حرکات اندامهای فوقانی متمرکز شده است. Ertelt و همکاران در سال ۲۰۰۷ فعال سازی سیستماتیک مشاهده حرکت مطابق با سیستم آئینه‌ای پیش حرکتی و کورتکس پاریتال را برای تاثیر بر تغییرات کارکردی در عملکرد حرکتی دست بیماران مبتلا به سکنه مغزی ایسکمیک موثر دانستند (۱). Ewan و همکاران در ۲۰۱۰ سال نیز به بررسی مداخله‌ای بر اساس مشاهده حرکت در ۸ بیمار مبتلا به سکنه مغزی بمدت ۱۶ هفته پرداختند و نتیجه گرفتند که، مشاهده حرکت اثری مثبت بر صحیح بودن فعالیتهای فیزیولوژیکی و حرکتی دارد (۱۴). Gatti R و همکاران در سال ۲۰۱۰ بیان داشتند با توجه به اهمیت نورونهای آئینه‌ای در یادگیری حرکات پیچیده، حداقل در فاز سریع اولیه یادگیری، به نظر می‌رسد با استفاده از روش مشاهده حرکت بتوان عملکرد حفظ پایداری را به عنوان یک رفتار پیچیده کنترل حرکت، تحت تاثیر قرار داد (۱۵).

تعادل و سیستم کنترل آن دارای عملکرد پیچیده‌ای است که دارای سه جنبه قرینگی (symmetry) (وزن اندازی) یکسان بین اندامهای تحمل کننده وزن، پایداری (steadiness) (توانایی بی حرکت نگهداشتن بدن در حالت ایستائی قائم)، و ثبات داینامیک (توانایی انتقال تصویر عمودی مرکز ثقل در داخل سطح اتکاء بدون از دست دادن تعادل) می‌باشد (۱۶). هر گونه اختلال در مکانیسمهای کنترل تعادل موجب افزایش احتمال افتادن، ناموزون شدن حرکات و فعالیتها، و ناتوانی در عملکرد موجود زنده می‌گردد (۱۹-۱۷). اختلال در تعادل به علل مختلفی ممکن است بروز نماید که می‌تواند متعاقباً باعث غیر قرینگی توزیع وزن با باراندازی بیشتر روی یک سمت و کاهش محدوده ثبات گردد و فعالیت و عملکرد طبیعی فرد را تحت تاثیر قرار دهد (۲۱ و ۲۰). از آنجا که بازآموزی و بهبود تعادل در الگوهای حرکتی برای انجام فعالیتهای روزانه و ارتقای کیفیت زندگی ضرورت دارد و در این خصوص و اثر نورونهای آئینه‌ای بر آن مطالعه‌ای انجام نشده است هدف از مطالعه حاضر، بررسی ثبات

سیستم نورونهای آئینه‌ای در انسان ارائه نمی‌دهند. در هر حال مطالعات fMRI نشان داده که نورونهای آئینه‌ای در انسان دارای سیستمی پیچیده است و مربوط به اعمال مختلف بدن است و تنها به حرکات دست یا پا و دهان مربوط نمی‌شود (۳). محققین معتقدند که این نورونها مفاهیم برداشت شده از فعالیتها را کد می‌کنند و می‌توانند آنچه که می‌بینیم را ترجمه کرده و ارتباط ما با دنیای بیرون را برقرار کنند. این نورونها می‌توانند اطلاعات مربوط به یک حس را به زبان اطلاعات حس دیگر ترجمه کنند. مثلاً اطلاعات بینائی را به زبان اطلاعات حس عمقی (proprioception) ترجمه کنند (۱). اطلاعات موجود از نوزاد انسان که با استفاده از ردیابی حرکات چشم بدست آمده نشان می‌دهد که سیستم نورونهای آئینه‌ای قبل از سن ۱۲ ماهگی توسعه می‌یابد، و ممکن است به نوزاد انسان در درک اقدامات دیگران کمک نماید (۱). فعالیت سیستم نورونهای آئینه‌ای به سن مرتبط و وابسته نیست (۴). و سیستمی قدیمی برای درک و هماهنگ کردن مشاهدات با انجام فعالیتها در انسان و موجوداتی است که آن را دارند. و به همین جهت منبعی برای یادگیری فعالیتها و حرکات می‌باشد. لذا می‌تواند شالوده و اساسی برای امور مختلف زندگی مانند رقص، بازی، آئین‌های سنتی، و هر نوع فعالیت مرتبط با زبان و گفتار باشد (۵). این سیستم همچنین بعنوان یک حلقه پیوند دهنده مشاهده حرکت و مهارتهای اجتماعی می‌باشد که با استفاده از این سیستم و با بهره گیری از مشاهده و تقلید حرکت هدفمند می‌توان به برخی مهارتها از جمله مهارتهای اجتماعی دست یافت (۶). نورونهای آئینه‌ای از طریق مشاهده حرکت در شکل‌گیری حافظه و یادگیری حرکتی موثرند (۷). این سیستم در شناخت حرکت و تقلید آن نقش دارد (۳). و با بهره‌گیری از مشاهده و تقلید حرکت می‌تواند در باز شناسی حرکت موثر باشد (۸). کورتکس حرکتی با مشاهده حرکت، توانائی شناسائی و تقلید آن را به همان صورت دارد (۹). مشاهده حرکت بعنوان قسمتی از یک رویکرد تعاملی در سازماندهی کورتکس حرکتی و بازسازی حرکت موثر است (۱۰). لذا استفاده مناسب از مشاهده و تقلید حرکت، می‌تواند روی عملکرد حرکتی و صحبت کردن موثر باشد (۱۱). محققین بعد از بررسی با ابزارهای مختلفی از جمله fMRI بیان داشته‌اند که تفاوت جنسیتی در سیستم نورونهای آئینه‌ای انسان وجود دارد. بدین نحو که در جنس مونث اثر این نورونها شدیدتر و قویتر می‌باشد. و این مطلب شاید بتواند برخی حساسیتهای و تحریک پذیری‌های بیشتر در جنس مونث را توجیه نماید و با استفاده از این نورونها بتوان بهتر و بیشتر به درمان صدمات سیستم عصبی

و مناسب بودن به مرحله اجرا اصلی درآمدند. افراد گروه مشاهده فیلم، بدون هیچ توضیح کلامی، نحوه انجام آزمایش، وضعیت ایستادن فرد، نحوه تلاش فرد برای حفظ پایداری صفحه بایودکس و نمایش سیگنالهای ثبت شده بر روی مانیتور را ملاحظه می‌کردند. ابتدا وضعیت قرینگی توزیع وزن، و ثبات دینامیک در دو سطح پایداری ۵ و ۸ در افراد دو گروه بررسی و اندازه گیری شد. در افراد گروه مشاهده، پس از مشاهده فیلم بعد از یک استراحت ۱۵ دقیقه‌ای مجدداً اندازه‌گیریها تکرار شد اما در گروه دوم فقط با گذشت فاصله زمانی برابر و بدون مشاهده فیلم، اندازه گیری مجدد تکرار شد.

اندازه گیری متغیرهای قرینگی توزیع وزن و ثبات دینامیک برای بررسی وضعیت قرینگی توزیع وزن از ۲ ترازوی دیجیتال مدل PS1006B کمپانی LAICA ایتالیا استفاده شد. دو ترازو در کنار یکدیگر قرار داشتند به گونه‌ای که پای چپ و راست فرد هر کدام بر روی یک ترازو قرار می‌گرفت. با طراحی یک برد واسط، سیگنالهای نیروسنجها با فرکانس ۶۰ هرتز برداشت و به کامپیوتر منتقل شد و به کمک نرم‌افزار تهیه شده در فضای Labview درصد نیروی منتقل شده توسط پای چپ و راست مشخص گردید. در هنگام ثبت اطلاعات، از فرد خواسته شد به مدت ۱۰ ثانیه با دستهای آویزان در کنار بدن، بدون حرکت بر روی ترازوها بایستد و به دیوار روبرو نگاه کند. آزمایش با شرایط یکسان ۳ بار تکرار شد. درصد وزن اندازی بر روی پای چپ و راست با محاسبه میانگین سه تکرار به دست آمد.

برای بررسی شاخصهای ثبات دینامیک از دستگاه بایودکس مدل 302-945 کمپانی CE هلند استفاده گردید. این سیستم یک وسیله درمانی و ارزیابی است که دارای یک صفحه تعادل متحرک است و بطور همزمان در هر چهار جهت تا ۲۰ درجه تیلت دارد. صفحه تعادل مجهز به نرم افزاری است که سیستم را قادر می‌سازد ارزیابی عینی از تعادل را در اختیار محقق قرار دهد. نمایشگر این سیستم ۴ دایره متحدالمرکز را نشان می‌دهد که هر دایره نشان دهنده ۵ درجه تیلت می‌باشد. این دوائر به ۴ قسمت تقسیم بندی شده‌اند تا تمایل تیلت به سمتهای جلو-عقب و راست و چپ را نشان دهند. این سیستم از نظر ثبات صفحه تعادل، دارای ۸ سطح است که سطح ۱ بی‌ثبات ترین وضعیت و سطح ۸ باثبات ترین وضعیت دستگاه می‌باشد. در این تحقیق بعد از انجام پایلوت اولیه از درجه ۸ بعنوان باثبات‌ترین حالت بعنوان حد پایه و از درجه ۵ برای بررسی میزان تحمل بهم ریختگی

شبه دینامیک و توزیع قرینگی وزن افراد سالم (در دو جنس زن و مرد) در وضعیت با و بدون مشاهده حرکت (اثر نورونهای آئینه-ای) است. بدیهی است نتایج این مطالعه زمینه کاربرد روشهای نورونهای آئینه‌ای را در بیماری‌هایی که با اختلال در عملکردهای تعادلی مواجه هستند را فراهم خواهد آورد.

روش بررسی

مطالعه حاضر مطالعه‌ای تجربی میباشد که بر روی ۹۱ مرد و زن داوطلب سالم غیر ورزشکار در محدوده سنی ۲۰ تا ۴۵ سال طی سالهای ۹۱-۹۰ در دانشگاه تربیت مدرس انجام شد. افراد شرکت کننده فاقد آسیبهای عصبی عضلانی اسکلتی بودند و در هیچ برنامه منظم ورزشی شرکت نمی‌کردند. با توجه به اهمیت سلامت بینایی در عملکرد نورونهای آئینه‌ای، هیچ مشکل بینایی نداشتند. مراحل مطالعه توسط کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه تربیت مدرس بررسی و تایید گردید. ابتدا اهداف و روش انجام کار برای افراد داوطلب تشریح گردید و پس از اعلام موافقت آنها، اطلاعات فردی و زمینه‌ای لازم اندازه‌گیری و تعیین گردید. این اطلاعات شامل سن، قد، وزن، میزان تحصیلات، شغل، سمت غالب بدن، برنامه ورزشی و پرسشنامه‌های مربوط به سلامت سیستمهای عصبی عضلانی اسکلتی و میزان بینایی بود. سپس افراد بر اساس ترتیب زمان مراجعه شان به صورت تصادفی در دو گروه مشاهده و عدم مشاهده فیلم تقسیم شدند. وضعیت قرینگی توزیع وزن با استفاده از ترازوهای دیجیتال و شاخصهای ثبات دینامیک با استفاده از دستگاه سنجش ثبات دینامیک بایودکس بررسی شد. به منظور تحریک نورونهای آئینه‌ای نیز فیلم کوتاهی به مدت ۳ دقیقه از وضعیت ایستادن بر روی ترازوهای دیجیتال و دستگاه سنجش ثبات دینامیک بایودکس تهیه شد.

تحریک نورونهای آئینه‌ای با نمایش فیلم برای تحریک نورونهای آئینه‌ای یک فیلم صامت ۳ دقیقه‌ای برای نمایش وضعیت ایستادن بر روی ترازوی دیجیتال و دستگاه بایودکس تهیه شد. تا فقط قسمت بینایی (مشاهده حرکت) متاثر گردد و ایجاد اثر هیجانی خاص روی سایر قسمت‌های سیستم نداشته باشد. با فعالیتهای انجام گرفته در کار و انجام تستهای مورد نظر همخوانی داشته باشند، و حالت کسالت‌آور نداشته باشند. فیلمهای ساخته شده بعد از فیلمبرداری و میکس شدن مورد ارزیابی مجدد قرار گرفتند و مواردی که بنظر می‌رسید با نکات قید شده فوق همخوانی ندارند مجدداً اصلاح شده و روی چند داوطلب بصورت پایلوت اجرا گردیدند و پس از تأیید کارائی

نشان دهنده میزان تیلت بیشتر صفحه دستگاه و کاهش توانایی فرد در حفظ تعادل سیستم است. روشهای آماری

ابتدا به منظور بررسی توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون کلموگروف اسمیرنوف (K-S test) استفاده شد. نتیجه آزمون توزیع طبیعی داده‌ها را تایید کرد ($P < 0/05$). برای بررسی نتایج اندازه گیریها در هر گروه از آزمون تی زوج (paired t test) و بررسی درصد تغییرات بین دو گروه مشاهده و بدون مشاهده فیلم، از آزمون تی مستقل (independent t test) استفاده گردید. برای تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS ۱۶ و سطح معناداری $P < 0/05$ استفاده گردید.

یافته‌ها

از ۹۱ نمونه مورد بررسی ۵۴ نفر در گروه مشاهده فیلم و ۳۷ نفر در گروه بدون مشاهده فیلم قرارداشتند. (جدول ۱).

تعادل نمونه‌ها و توان آنها در کنترل آن استفاده شد و طی اینکار پارامترهای ثبات کلی تعادل (Total index; TI)، ثبات قدامی - خلفی (Antro posterior index; API)، و ثبات داخلی - خارجی (Medio latral index; MLI) مورد بررسی قرار گرفتند. برای انجام این تست، هر فرد بعد از آموزش بدون کفش روی سیستم تعادل بایودکس که صفحه تعادل آن در وضعیت قفل بود قرار می‌گرفت. از وی خواسته می‌شد دستها را کنار بدن حفظ کرده و به صفحه نمایش سیستم نگاه کند. سپس قفل صفحه باز می‌شد تا صفحه زیر پا حرکت نماید و از فرد خواسته می‌شد با جابجا کردن پاها، نشانگر موجود روی مانیتور را در مرکز دواتر متحد‌المركز قرار داده و حفظ کند. بعد از انجام اینکار مختصات قرارگیری پاها ذخیره شد و در وضعیت ایستاده بر روی دو پا، تست در دو سطح پایداری ۸ و ۵ بمدت ۲۰ ثانیه انجام و نتایج ثبت شد. پس از ۱۵ دقیقه استراحت و مشاهده یا عدم مشاهده فیلم، اندازه گیریها در هر دو گروه تکرار و نتایج ثبت شد. در بررسی ثبات دینامیک، افزایش مقدار عددی ثبت شده به عنوان شاخص کلی، قدامی-خلفی و داخلی-خارجی

جدول ۱- مشخصات افراد دو گروه

گروه بدون مشاهده فیلم		گروه مشاهده فیلم		گروه
درصد	تعداد	درصد	تعداد	سن
۴۶	۱۷	۴۸/۱	۲۶	زنان ۲۰-۴۵ سال
۵۴	۲۰	۵۱/۹	۲۸	مردان ۲۰-۴۵ سال
۱۰۰	۳۷	۱۰۰	۵۴	کل ۹۱ نفر

معنادار نبود. مقایسه درصد اختلافات به دست آمده در دو گروه مشاهده و بدون مشاهده فیلم نشان داد مشاهده فیلم سبب بهبود معنادار شاخص کلی $P = 0/002$ و شاخص قدامی-خلفی $0/018$ $P =$ سطح پایداری ۵ شده است. مقادیر میانگین ها و درصد تغییرات در جدول ۲ آمده است.

در دو گروه مشاهده و بدون مشاهده فیلم، مقادیر قبل و بعد و درصد تغییرات توزیع تقارن وزن بر اندامهای تحتانی چپ و راست تفاوت معناداری را نشان نداد. ولی مقادیر قبل و بعد شاخصهای تعادل بایودکس در دو گروه در هر دو سطح پایداری ۸ و ۵ کاهش معناداری را نشان داد به استثناء شاخص قدامی-خلفی سطح ۵ که در گروه بدون مشاهده فیلم این کاهش

جدول ۲ - متغیرهای پایداری بایودکس و توزیع تقارن وزن در دو گروه مشاهده و بدون مشاهده فیلم (انحراف معیار± میانگین)

متغیر	گروه مشاهده فیلم		گروه بدون مشاهده فیلم		
	قبل	بعد	قبل	بعد	
TI8	۱/۹±۰/۷۰	* ۱/۶±۰/۵۱	۱/۸±۰/۳۷	* ۱/۶±۰/۳۵	۷/۴۵±۱۵/۶
TI5	۲/۳±۱/۱	* ۱/۸±۰/۸۲	۱/۹±۰/۸۳	* ۱/۸±۰/۷۰	۵±۱۵
API8	۱/۶±۰/۶۷	* ۱/۴±۰/۵۱	۱/۵±۰/۳۶	* ۱/۴±۰/۴۰	۸/۷±۲۱/۶
API5	۱/۸±۰/۸۹	* ۱/۵±۰/۶۹	۱/۵±۰/۶۶	۱/۴±۰/۵۶	۱/۹۶±۲۳/۴
MLI8	۱/۲±۰/۴۵	* ۱±۰/۳۲	۱±۰/۳۰	* ۱±۰/۲۷	۵/۱۴±۱۵/۲
MLI5	۱/۵±۰/۷۸	* ۱/۲±۰/۵۳	۱/۳±۰/۶۱	* ۱/۲±۰/۵۶	۷/۸±۱۷/۲۷
RL	۵۰/۳±۲/۵	۵۰/۵±۲/۷	۵۰/۸±۳/۳	۵۱/۱±۳/۹	۰/۵۷±۲/۹
LL	۴۹/۶±۲/۵	۴۹/۴±۲/۷	۶۰/۹±۷/۷	۵۸/۸±۳/۹	۰/۳۰±۱۵

* اختلاف معنی دار مقادیر به دست آمده بعد نسبت به قبل. # اختلاف معنی دار درصد تغییرات نسبت به گروه بدون مشاهده

TI8 (شاخص کلی تعادل سطح ۸). TI5 (شاخص کلی تعادل سطح ۵). API8 (شاخص قدامی - خلفی تعادل سطح ۸). API5 (شاخص قدامی - خلفی سطح ۵).

MLI8 (شاخص داخلی - خارجی تعادل سطح ۸). MLI5 (شاخص داخلی - خارجی تعادل سطح ۵). RL (شاخص توزیع وزن روی پای راست). LL (شاخص توزیع وزن روی پای چپ).

در زنان دو گروه مشاهده و بدون مشاهده فیلم ، مقادیر قبل و بعد و درصد تغییرات توزیع تقارن وزن بر اندامهای تحتانی چپ و راست تفاوت معناداری را نشان نداد. مقادیر قبل و بعد شاخصهای تعادل بایودکس در گروه زنان مشاهده کننده در هر دو سطح پایداری ۸ و ۵ کاهش معناداری را نشان داد ولی این مقادیر در گروه زنان بدون مشاهده فیلم فقط در شاخص

کلی و شاخص قدامی-خلفی سطح ۸ معنادار بود. مقایسه درصد اختلافات به دست آمده در زنان دو گروه مشاهده و بدون مشاهده فیلم نشان داد، مشاهده فیلم سبب اختلاف معنادار دو گروه در شاخص کلی $P=0/013$ و شاخص قدامی-خلفی $P=0/004$ سطح پایداری ۵ شده است. مقادیر میانگینها و درصد تغییرات در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳ - متغیرهای پایداری بایودکس و توزیع تقارن وزن در دو گروه زنان مشاهده و بدون مشاهده فیلم (انحراف معیار± میانگین)

متغیر	گروه زنان مشاهده فیلم		گروه زنان بدون مشاهده فیلم		
	قبل	بعد	قبل	بعد	
TI8	۲/۱±۰/۶۸	* ۱/۷±۰/۵۷	۱/۸±۰/۳۳	* ۱/۵±۰/۴۱	۱۲/۹۳±۱۴
TI5	۲/۴±۱/۲	* ۱/۸±۰/۹۲	۱/۸±۰/۵۳	۱/۷±۰/۴۲	۴/۵±۱۹/۷۳
API8	۱/۷±۰/۶۴	* ۱/۵±۰/۵۹	۱/۶±۰/۳۲	* ۱/۴±۰/۴۲	۱۳/۴۷±۱۶/۵
API5	۲±۱	* ۱/۵۶±۰/۸	۱/۴±۰/۴۳	۱/۴±۰/۵۰	۳/۷±۳۳
MLI8	۱/۴±۰/۵۳	* ۱/۱±۰/۲۶	۱/۴±۰/۳۳	۰/۹±۰/۲۸	۳/۲۳±۱۳/۹۱
MLI5	۱/۴±۰/۶۳	* ۱/۲±۰/۶۲	۱/۲±۰/۴۱	۱/۱±۰/۳۸	۶/۱۳±۱۶/۱۱
RL	۵۰/۵±۲/۳	۵۰/۷±۲/۱	۵۱/۳±۳	۵۱/۳±۴/۴	۰/۲۷±۳/۱۸
LL	۴۹/۴±۲/۳	۴۹/۱±۲	۴۸/۸±۳	۴۸/۶±۴/۴	۰/۵۰±۳/۵۸

* اختلاف معنی دار مقادیر به دست آمده بعد نسبت به قبل. # اختلاف معنی دار درصد تغییرات نسبت به گروه بدون مشاهده.

TI8 (شاخص کلی تعادل سطح ۸). TI5 (شاخص کلی تعادل سطح ۵). API8 (شاخص قدامی - خلفی تعادل سطح ۸). API5 (شاخص قدامی - خلفی سطح ۵).

MLI8 (شاخص داخلی - خارجی تعادل سطح ۸). MLI5 (شاخص داخلی - خارجی تعادل سطح ۵). RL (شاخص توزیع وزن روی پای راست). LL (شاخص توزیع وزن روی پای چپ).

بعد شاخصهای تعادل بایودکس در گروه مردان مشاهده کننده در هر دو سطح پایداری ۸ و ۵ کاهش معناداری را نشان داد ولی این مقادیر در گروه مردان بدون مشاهده فیلم فقط در شاخص

در مردان دو گروه مشاهده و بدون مشاهده فیلم، مقادیر قبل و بعد و درصد تغییرات توزیع تقارن وزن بر اندامهای تحتانی چپ و راست تفاوت معناداری را نشان نداد. مقادیر قبل و

اختلاف معناداری را نشان نداد. مقادیر میانگین ها و درصد تغییرات در جدول ۴ آمده است.

شاخص قدامی-خلفی و داخلی - خارجی سطح ۵ و شاخص داخلی - خارجی سطح ۸ معنادار بود. مقایسه درصد اختلافات به دست آمده در مردان دو گروه مشاهده و بدون مشاهده فیلم

جدول ۴- متغیرهای پایداری بایودکس و توزیع تقارن وزن در دو گروه مردان مشاهده و بدون مشاهده فیلم (انحراف معیار± میانگین)

متغیر	گروه مردان مشاهده فیلم		گروه مردان بدون مشاهده فیلم		تغییرات
	قبل	بعد	قبل	بعد	
TI8	۱/۸±۰/۷۰	۱/۵±۰/۴۲*	۱/۸±۰/۴۱	۱/۷±۰/۲۹	۲/۸±۱۵/۷
TI5	۲/۲±۱	۱/۸±۰/۷۴*	۲±۱	۱/۸±۰/۸۳	۵/۴±۹/۹۳
API8	۱/۵±۰/۷۰	۱/۲±۰/۴۰*	۱/۵±۰/۳۹	۱/۴±۰/۳۹	۴/۸±۲۴/۸
API5	۱/۷±۰/۶۴	۱/۵±۰/۶۴*	۱/۶±۰/۸۱	۱/۴±۰/۶۱*	۶/۷±۷/۹
MLI8	۱/۱±۰/۳۳	۰/۹۸±۰/۳۶*	۱/۷±۰/۲۸	۰/۹۹±۰/۲۷*	۶/۷±۱۶/۴
MLI5	۱/۵±۰/۹۱	۱/۱±۰/۴۴*	۱/۳±۰/۷۵	۱/۲±۰/۶۹*	۹/۳۳±۱۸/۵
RL	۵۰/۲±۲/۸	۵۰/۴±۳/۲	۵۰/۶±۳/۵	۵۱±۳/۵	۰/۸۲±۲/۷
LL	۴۹/۷±۲/۸	۴۹/۶±۳/۲	۵۱/۲±۹/۴	۴۸/۹±۳/۵	۰/۲۳±۲۰/۲

* اختلاف معنی دار مقادیر به دست آمده نسبت به قبل. # اختلاف معنی دار درصد تغییرات نسبت به گروه بدون مشاهده.

TI8 (شاخص کلی تعادل سطح ۸)، TI5 (شاخص کلی تعادل سطح ۵)، API8 (شاخص قدامی - خلفی تعادل سطح ۸)، API5 (شاخص قدامی - خلفی سطح ۵).

MLI8 (شاخص داخلی - خارجی تعادل سطح ۸)، MLI5 (شاخص داخلی - خارجی تعادل سطح ۵)، RL (شاخص توزیع وزن روی پای راست)، LL (شاخص توزیع وزن روی پای چپ).

بحث

هدف از این مطالعه، بررسی ثبات شبه دینامیک و توزیع قرینگی وزن در گروههای سنی افراد سالم (در دو جنس زن و مرد) در وضعیت با و بدون مشاهده حرکت است. در افراد سالم معمولاً میزان توزیع وزن روی هر دو پا بر اساس نیمکره غالب مقدار مختصری با هم تفاوت دارند و تقریباً حالت توازن بین آنها وجود دارد. توزیع تقارن وزن برای پای سمت راست و چپ در جمعیت مطالعه حاضر به ترتیب $۵۰/۶±۳$ و $۴۹/۴±۳$ درصد محاسبه شد. این حالت در افرادی که دچار سکتته مغزی میشوند نفع تحمل وزن بیشتر روی سمت سالم تغییر می‌نماید و حالت توازن معمول بهم می‌ریزد (۲۱،۲۰).

در کلیه گروههای آزمایشی این تحقیق، بین مقادیر قبل و بعد، و تغییرات توزیع تقارن وزن بر اندامهای تحتانی چپ و راست تفاوت معناداری مشاهده نشد. مقادیر میانگین قبل و بعد و درصد اختلاف توزیع وزن (در دو اندازه گیری قبل و بعد) در پای راست در گروه مشاهده کننده فیلم بترتیب $۵۰/۳±۲/۵$ ، $۵۰/۵±۲/۷$ ، $۵۰/۸±۳/۳$ ، $۵۱/۱±۳/۹$ ، $۵۱/۵±۲/۹$ درصد بود. این مقادیر در پای چپ گروه مشاهده کننده فیلم بترتیب $۴۹/۴±۲/۷$ ، $۴۹/۴±۲/۷$ ، $۴۹/۴±۲/۷$ ، $۴۹/۴±۲/۷$ ، $۴۹/۴±۲/۷$ درصد و در گروه بدون مشاهده فیلم بترتیب $۶۰/۹±۷/۱$ ، $۵۸/۸±۳/۹$ ، $۵۸/۸±۳/۹$ ، $۵۸/۸±۳/۹$ ، $۵۸/۸±۳/۹$ درصد بود.

جدول (۲-۴). احتمالاً علت این است که افراد مورد بررسی در گروههای مذکور سالم بوده و از نظر سنی در رده جوان و میانسال قرار داشتند و با توجه به اینکه مشکلات عصبی عضلانی نداشتند، تقارن وزن اندازی در دو سمت ثبت شد و به همین دلیل تکرار اندازه گیریها با و بدون مشاهده فیلم نیز تغییری در نتایج در بر نداشت. علاوه بر این، وضعیت ایستادن افراد بدون هر تداخل و عامل اغتشاش داخلی یا خارجی ثبت شد تا فقط نقش مشاهده حرکت بر توزیع تقارن وزن بررسی شود. اثر مشاهده حرکت بر کنترل اغتشاشات در افراد سالم و بیماران که اختلالات کنترل حرکتی دارند، می‌تواند کاربردهای درمانی نوروپهای آینه‌ای را در مطالعات آینده مشخص نماید. بر اساس یافته‌های فوق چون ثبت تقارن وزن در دو طرف بدون هر تداخل و عامل اغتشاش داخلی یا خارجی (ایستادن عادی) بود و کار هدفمند خاصی صورت نگرفته، نقش مشاهده حرکت بر توزیع تقارن وزن در گروههای مورد بررسی (گروههای مشاهده کننده و بدون مشاهده فیلم، و در گروه زنان و مردان) معنادار نبود که با مطالعات Ertelt و همکاران در سال ۲۰۰۷، و Oberman و همکاران در سال ۲۰۰۷ همخوانی دارد. آنها نشان دادند که انجام حرکات هدفمند و مشاهده آن حرکات میتواند موجب تحریک نوروپهای آینه‌ای شده و اثر مثبتی در درمان برخی ضایعات

سیستم اعصاب مرکزی در پیش بینی و درک حرکات دینامیک یادگرفته شده و ایجاد تطابق با آنها و استفاده از آن در درمان صدمات مغزی از جمله سکنه مغزی اشاره شده است (۲۲،۶،۱).

در زنان دو گروه مشاهده و بدون مشاهده فیلم، کلیه مقادیر قبل و بعد پارامترهای پایداری بایودکس گروه مشاهده کننده فیلم معنادار بودند در حالیکه این پارامترها در گروه زنان بدون مشاهده فیلم جز در موارد TI8 و API8 (پایداری با سطح بالا) معنادار نبود (جدول ۳). این مطلب مخصوصا در رابطه با پارامترهای پایداری سطح ۵ گروه مشاهده کننده فیلم (که معنادار بودند) می تواند موید اثر جالب مشاهده و تقلید حرکت هدقمند در افراد این گروه نسبت به زنان گروه دیگر باشد و بتواند اثر درمانی بیشتر مشاهده و تقلید حرکت در زنان مبتلا به صدماتی مانند سکنه مغزی را که از این طریق درمان شده اند را نسبت به زنان گروه دیگر توجیه نماید. این نتایج با نتایج تحقیقات Ertel و همکاران در سال ۲۰۰۷، Stefan و همکاران در سال ۲۰۰۵، Boutin و همکاران در سال ۲۰۱۰، Calvo-Merino و همکاران در سال ۲۰۰۵ همخوانی دارد. در آن تحقیقات نیز به تاثیر مشاهده حرکت هدقمند در یادگیری حرکتی اشاره و بر آن تاکید شده است. (۲۴،۲۳،۷،۱).

درصد تغییر پارامترهای پایداری بایودکس زنان دو گروه، در متغیرهای TI5 و API5 ($19/9 \pm 1/3$ و $20/83 \pm 20$) گروه مشاهده کننده فیلم معنادار بود (جدول ۳) که این مطلب خود تأییدی بر اثر مشاهده و تقلید حرکت در افراد گروه مشاهده کننده فیلم که از حرکات هدفمندی پیروی می کردند می باشد (۲۸،۲۷،۸).

در مردان دو گروه مشاهده و بدون مشاهده فیلم، کلیه مقادیر قبل و بعد پارامترهای پایداری بایودکس گروه مشاهده کننده فیلم معنادار بودند در حالیکه این پارامترها در گروه مردان بدون مشاهده فیلم جز در موارد ML18 و ML15 و معنادار نبود این مطلب موید اثر بیشتر مشاهده و تقلید حرکت در گروه مشاهده کننده فیلم می باشد که با تحقیقات Boutin و همکاران در سال ۲۰۱۰، Calvo-Merino و همکاران در سال ۲۰۰۵، همخوانی دارد. در آن تحقیقات نیز به تاثیر مشاهده حرکت هدقمند در یادگیری حرکتی اشاره و تاکید شده است (۲۴،۲۳). درصد تغییر معناداری بین متغیرهای پایداری بایودکس دو گروه مردان، مشاهده نشد (جدول ۴) در حالیکه درصد تغییر معناداری در زنان دو گروه در متغیرهای TI5 و API5 وجود داشت (جدول ۳). این مطلب می تواند حساسیت بیشتر تاثیر مشاهده حرکت در زنان نسبت به مردان را توجیه نماید. نتایج حاصله با نتایج تحقیق

سیستم عصبی از جمله سکنه مغزی و کسب برخی مهارتهای اجتماعی داشته باشد (۶،۱). این یافته با نتایج تحقیقات Pérennou در سال ۲۰۰۵، و Pereira و همکاران در سال ۲۰۱۰ که بیان داشتند اختلال تعادل می تواند باعث غیر قرینگی توزیع وزن با باراندازی بیشتر روی یک سمت و کاهش محدوده ثبات گردد و فعالیت وزندگی فرد را تحت تاثیر قرار دهد همخوانی دارد (۲۱،۲۰).

در دو گروه مشاهده و بدون مشاهده فیلم، کلیه مقادیر قبل و بعد پارامترهای پایداری بایودکس (بجز API5 در گروه بدون مشاهده فیلم) سطح معناداری را نشان دادند که این مطلب کنترل بهتر فرد در حفظ پایداری صفحه بایودکس را نشان می دهد. (جدول ۲). از آنجا که فاصله دو تکرار قبل و بعد کم بوده، این مطلب می تواند به نقش آموزش (یادگیری) و تکرار تست و تطابق وضعیت افراد شرکت کننده با مراحل انجام تستها در تحقیق برگردد و بیان کننده این مفهوم باشد که خودیادگیری و تکرار (غیر از بحث مشاهده حرکت) بر نتایج هر دو گروه اثر مهمی داشته است. این نتایج با نتایج تحقیق Ahmed در سال ۲۰۰۹ همخوانی دارد. در آن تحقیق نیز اشاره شده که سیستم اعصاب مرکزی این قدرت را دارد که اثر حرکات دینامیک یاد گرفته شده را پیش بینی و درک نموده و خود را متناسب با آن تطبیق دهد (۲۲). از نظر درصد تغییر پارامترهای پایداری بایودکس در این دو گروه فقط متغیرهای TI5 و API5 ($17/6 \pm$ و $16/5$ و $13/86 \pm 23$) گروه مشاهده کننده فیلم معنادار بودند. اگر بخواهیم توانایی سیستم موتور کنترل را در حفظ پایداری بررسی کنیم باید سیستم را با مخاطره روبرو کنیم و در واقع ایجاد اغتشاش به صورت داخلی یا خارجی نمائیم. در حالت معمول یا نسبتا پایدار سطوح درگیر در تامین پایداری وادار به عکس العمل نمی شوند لذا تفاوتی در افراد و گروهها سطح ۸ نمی بینیم. ولی در سطح ۵ که بسیار ناپایدارتر از ۸ است و افراد و سیستم عصبی عضلانی آنها وادار به فعالیت شده، نقش نورونهای آئینه ای در بهبود عملکرد این مسیر بهتر ارزیابی خواهد شد. از آنجا که متغیرهای پایداری در سطح ۸ و داخلی - خارجی سطح ۵ از ثبات مناسبتری نسبت به متغیرهای پایداری TI و API سطح ۵ برخوردار هستند، لذا علت معناداری درصد تغییر این دو متغیر در گروه مشاهده کننده فیلم می تواند اثر مشاهده حرکت هدقمند در حفظ پایداری بهتر باشد. این مطلب با نتایج تحقیقات Ertel و همکاران در سال ۲۰۰۷، Oberman و همکاران در سال ۲۰۰۷، و Ahmed در سال ۲۰۰۹ همخوانی دارد. در آن تحقیقات نیز به نقش و اثر مشاهده حرکت در کسب انواع مهارتها و قابلیت

عضلانی، نقش نورونهای آئینه‌ای و کاربرد آنها را در درمانهای توانبخشی مشخص خواهد کرد. ثبت فعالیت عضلات و بررسی و مقایسه الگوی فراخوانی عضلات در گروههای مشاهده و عدم مشاهده فیلم نیز می‌تواند در بر دارنده اطلاعات ارسالی قشری نخاعی به عضلات در گیر در بازسازی حرکت باشد.

در کل می‌توان گفت که: مشاهده فیلم حرکت و تلاش برای حفظ پایداری بر روی صفحه ناپایدار بایودکس، موجب بهبود پارامترهای پایداری شد که این بهبود در سطح ناپایدارتر معنادار بود.

بهبود معنادار شاخصهای تعادل در زنان (نسبت به مردان) پس از مشاهده فیلم، می‌تواند نشان دهنده حساسیت عملکرد بیشتر نورونهای آئینه‌ای در زنان نسبت به مردان باشد که محققان قبل نیز به آن اشاره کرده‌اند.

قدردانی

نتایج ارائه شده در این مطالعه حاصل از رساله دکتری دانشگاه تربیت مدرس است که بدینوسیله نویسندگان مراتب قدردانی خود را از مسوولین پژوهشی دانشگاه و افرادی که ما را در این کار یاری داده اند اعلام می‌نمایند.

Ertel و همکاران در سال ۲۰۰۷، و Cheng و همکاران در سال ۲۰۰۹ همخوانی دارد. در آن تحقیقات نیز ضمن اشاره به تفاوت‌های آناتومیکی شبکه نورونهای آئینه‌ای در جنسهای مختلف، بیان شده که عملکرد نورونهای آئینه‌ای در زنان از مردان بیشتر قویتر است و آنرا علت تلقین پذیری وحساسیت مشاهده‌ای بیشتر زنان نسبت به مردان عنوان نموده‌اند (۱۲،۱).

انجام fMRI همزمان با مشاهده فیلم بهترین ابزار برای بررسی دقیق مناطق فعال کورتکس افراد شرکت کننده در مطالعه بود که می‌توانست فعالیت نورونهای آئینه‌ای و مناطق کورتکس حرکتی را نمایان کند اما به دلیل محدودیتهای مالی وعدم استقرار سیستم بایودکس و fMRI در یک مکان، انجام آن غیر ممکن بود. این مطالعه به عنوان یک مطالعه مقدماتی در حیطه اثر مشاهده فیلم بر عملکرد افراد در ایجاد پایداری در صفحه متحرک بایودکس و توزیع متقارن وزن بر دو اندام تحتانی تعریف شد تا امکان استفاده از این روش در اختلالات تعادلی بیماران بررسی شود. به همین دلیل پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده اثر تحریک نورونهای آئینه‌ای، از طریق مشاهده حرکات عملکردی ساده تا پیچیده، بر الگوهای کنترل حرکت در سطوح پایدار و ناپایدار و در گروههای سنی مختلف بررسی گردد. بدیهی است که انجام مطالعه در گروههایی که با اختلال در الگوهای تعادل و پایداری مواجهند مانند افراد مسن و ضایعات عصبی

REFERENCES

- 1-Ertelt D, Small S, Solodkin A, Dettmers C, McNamara A, Binkofski F, et al. Action observation has a positive impact on rehabilitation of motor deficits after stroke. *Neuroimage* 2007;36 Suppl 2:T164-73.
- 2-Rizzolatti G., Craighero L. The Mirror-Neuron System. *Annual Rev Neurosci* 2004 ; 27 169-192
- 3-Buccino G, Solodkin A, Small SL. Functions of the mirror neuron system: implications for neurorehabilitation. *Cogn Behav Neurol* 2006 ;19(1):55-63.
- 4-Nedelko V, Hassa T, Hamzei F, Weiller C, Binkofski F, Schoenfeld MA, et al. Age-independent activation in areas of the mirror neuron system during action observation and action imagery. A fMRI study. *Restor Neurol Neurosci* 2010 1;28(6) :737-47.
- 5-Sale P, Franceschini M. Action observation and mirror neuron network: a tool for motor stroke rehabilitation. *Eur J Phys Rehabil Med* 2012;48(2):313-8.
- 6-Oberman LM, Pineda JA, Ramachandran VS. The human mirror neuron system: a link between action observation and social skills. *Soc Cogn Affect Neurosci* 2007;2(1):62-6.
- 7-Stefan K, Cohen LG, Duque J, Mazzocchio R, Celnik P, Sawaki L, et al. Formation of a motor memory by action observation. *J Neurosci* 2005 12;25(41):9339-46.
- 8-Buccino G, Binkofski F, Riggio L. The mirror neuron system and action recognition. *Brain Lang* 2004;89(2):370-6.
- 9-Järveläinen J, Schürmann M, Hari R. Activation of the human primary motor cortex during observation of tool use. *Neuroimage* 2004;23(1):187-92.
- 10- Holmes P. Evidence from cognitive neuroscience supports action observation as part of an integrated approach to stroke rehabilitation. *Man Ther* 2011;16(1):40-1.
- 11-Small SL, Buccino G, Solodkin A. The mirror neuron system and treatment of stroke. *Dev Psychobiol* 2012;54(3):293-310.
- 12-Cheng Y, Chou KH, Decety J, Chen IY, Hung D, Tzeng OJ, et al. Sex differences in the neuroanatomy of human mirror-neuron system: a voxel-based morphometric investigation. *Neuroscience* 2009 23;158(2):713-20.
- 13-Garrison KA, Winstein CJ, Aziz-Zadeh L. The mirror neuron system: a neural substrate for methods in stroke rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair* 2010;24(5):404-12.

- 14-Ewan LM, Kinmond K, Holmes PS. An observation-based intervention for stroke rehabilitation: experiences of eight individuals affected by stroke. *Disabil Rehabil* 2010;32(25):2097-106.
- 15- Gatti R, Tettamanti A, Gough PM, Riboldi E, Marinoni L, Buccino G. Action observation versus motor imagery in learning a complex motor task: A short review of literature and a kinematics study. *Neurosci Lett* 2013 12;540:37-42.
- 16- Lin CC, Chung KC, Chang CH. Gait evaluation of biofeedback balance training for chronic stroke patients. *Journal of the Chinese Institute of Engineers* 2003;26(6):845-852.
- 17-Pyöriä O, Talvitie U, Nyrkkö H, Kautiainen H, Pohjolainen T. Validity of the postural control and balance for stroke test. *Physiother Res Int* 2007;12(3):162-74.
- 18-Bayouk JF, Boucher JP, Leroux A. Balance training following stroke: effects of task-oriented exercises with and without altered sensory input. *Int J Rehabil Res* 2006;29(1):51-9.
- 19-McClelland J, Zeni J, Haley RM, Snyder-Mackler L. Functional and biomechanical outcomes after using biofeedback for retraining symmetrical movement patterns after total knee arthroplasty: a case report. *J Orthop Sports Phys Ther* 2012 ;42(2):135-44.
- 20- Pérennou D. Weight bearing asymmetry in standing hemiparetic patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005;76(5):621.
- 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(3):229-66.
- 22-Ahmed AA, Wolpert DM. Transfer of dynamic learning across postures. *J Neurophysiol* 2009;102(5):2816-24.
- 23-Boutin A, Fries U, Panzer S, Shea CH, Blandin Y. Role of action observation and action in sequence learning and coding. *Acta Psychol (Amst)* 2010;135(2):240-51.
- 24-Calvo-Merino B, Glaser DE, Grèzes J, Passingham RE, Haggard P. Action observation and acquired motor skills: an fMRI study with expert dancers. *Cereb Cortex* 2005;15(8):1243-9.

The effect of action observation on the symmetry of weight distribution and stability indices in semi-dynamic stability in healthy men and women

Ghanjal A¹, Torkaman G^{2*}, Ghabaee M³, Ebrahimi E⁴.

1. Ph.D. Student, Department of Physical Therapy, Faculty of Medical Sciences, tarbiat modares University, Tehran, Iran.
2. Department of Physical Therapy, Faculty of Medical Sciences, tarbiat modares University, Tehran, Iran.
3. Department of Neurology, Faculty of Medical Sciences, Tehran University, Tehran, Iran.
4. Department of Physical Therapy, Faculty of Rehabilitation, Tehran University, Tehran, Iran.

Abstract

Background and Aim: The Action Observation stimulates mirror neurons. It is the effective acquisition of skills, motor learning and memory formation and this feature can be used to treat injuries such as stroke. The aim of this study was to investigate the effect of action observation on the symmetry of weight distribution in lower limbs and stability indices in semi-dynamic stability.

Materials and Methods: This study was conducted in 91 healthy male and female non-athletes aged 20 to 45 years. Data were collected through questionnaires and clinical examinations. Subjects were randomly assigned to men and women with and without film observation. A 3-minute short film was prepared to stimulate mirror neurons in the standing position on the symmetry weight measurement system and Biodex platform system. In film observation group, before and after viewing the film, distribution of weight bearing on the right and left sides, and dynamic stability indices in two stability levels of 5 and 8 were measured and calculated indices of total, anterior - posterior and medio-lateral indices were obtained. In without film observation group, measurements were performed at the similar time as a film observation group.

Results: Percentage weight distribution showed no significant difference between the two groups. The comparison of percentage changes between two groups showed that observation of the film improved significantly total index ($p < 0.002$) and anterior - posterior index ($p < 0.018$) in the stability level of 5. Analysis of the results in the separately men and women groups, showed the significant improvement of these parameters only in women group after film observation regardless of film observation, the percentage changes of stability indices showed no significant differences in men groups.

Conclusion: Action Observation (by activating the mirror neurons) can be effective methods to improve the balance standing of healthy people on the stable and unstable surfaces. Significant improvement stability indices in women after viewing the film, may suggest the greater sensitivity of women's mirror neurons related to men.

Keywords: Mirror Neurons, Action Observation, Symmetry of Weight Distribution, Dynamic Stability, Stability.

***Corresponding Author:** Dr. Giti Torkaman, Faculty of Rehabilitation, tarbiat modares University

Email: torkamg@modares.ac.ir