

بررسی ارتباط میان آستانه حس جلدی کف پا با آزمون های تعادل و تحرک عملکردی در بیماران همی پارزی مزمن

سهیلا فلاح^۱، قربان تقی زاده^۲، دکتر لاله لاجوردی^۳، دکتر محمد علی سنجری^۴، دکتر علی اشرف جمشیدی^۵، مهدی ابراهیم پور^۱

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه کاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران

۲- مربی، گروه کاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران

۳- استادیار، گروه کاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران

۴- استادیار، گروه علوم پایه توانبخشی و مرکز تحقیقات توانبخشی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران

۵- دانشیار، گروه فیزیوتراپی و مرکز تحقیقات توانبخشی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران

چکیده

مقدمه: یکی از حس های آسیب دیده در بیماران همی پارزی حس جلدی کف پا است و نقش این حس در حفظ تعادل و تحرک عملکردی در این افراد همچنان موضوع تحقیقات است. هدف از این مطالعه بررسی همبستگی بین آستانه حس جلدی کف پا با تعادل عملکردی در بیماران همی پارزی مزمن می باشد. **روش بررسی:** در این مطالعه که از نوع ارتباطی سنجی می باشد ۷۰ بیمار سکنه مغزی مزمن با میانگین (۱۳/۳۱) ± ۵۹/۱۰ سال و متوسط مدت زمان گذشته از ضایعه (۲۳/۶۱) ± ۳۱/۷ ماه به روش نمونه گیری غیر احتمالی ساده انتخاب شدند. به منظور ارزیابی تعادل و تحرک عملکردی از آزمون های خم شدن- رساندن Bend- Reach: BR، رساندن عملکردی Functional Reach: FR با استراتژی های میچ پا و هیپ، Step Test: Timed Up and Go: TUG، در پای سالم و مبتلا، Berg Balance Scale (BBS)، و جهت سنجش آستانه حس جلدی در ۷ نقطه مختلف کف پا از آزمون سمز- وین اشتاین ST استفاده شد.

یافته ها: اثر اصلی پا (پای سالم و مبتلا) و نقاط (۷ نقطه مختلف کف پا) آستانه حس جلدی معنادار ($P < 0.0001$) بوده و اثر متقابل پا × نقاط معنادار ($P = 0.02$) نبود. آستانه حس جلدی در تمامی ۷ نقطه کف پای مبتلا همبستگی معنادار ($P < 0.05$) پایین تا بالایی ($r = 0.24 - 0.81$) با تمامی آزمون های تعادل و تحرک عملکردی نشان داد. هیچگونه ارتباط معناداری میان آستانه حس جلدی در ۷ نقطه کف پای سالم با هیچ یک از آزمون های تعادل و تحرک عملکردی بجز آستانه حس جلدی کف انگشت کوچک پا با نمره کل، پویا و ایستا BBS، FR با استراتژی های هیپ و میچ پا و TUG، آستانه حس جلدی کف انگشت بزرگ پا با نمره ایستا BBS و FR با استراتژی هیپ و آستانه حس جلدی نقطه وسط کنار داخلی کف پا با نمره ایستا BBS و FR با استراتژی میچ پا وجود نداشت. **نتیجه گیری:** آستانه حس جلدی کف پای مبتلا ارتباط معنی دار با آزمون های تعادل و تحرک عملکردی دارد. آستانه حس جلدی کف پا در نقاط کف انگشت بزرگ پا و کنار داخلی کف پا نقش مهمی در تعادل و تحرک عملکردی در بیماران همی پارزی دارد.

کلید واژه ها: تعادل و تحرک عملکردی، آستانه حس جلدی، همی پارزی

(ارسال مقاله ۱۳۹۳/۹/۱۹، پذیرش مقاله ۱۳۹۳/۱۲/۹)

نویسنده مسئول: تهران، بلوار میرداماد، میدان مادر، خیابان شهید شاه نظری، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران

Email: gh-taghizade@yahoo.com

مقدمه

سکنه مغزی چهارمین علت مرگ و میر در جهان است و بروز آن در ایران به طور قابل ملاحظه ای بیشتر از اکثر کشورهای غربی است (۲،۱) و اکثر آنها به صورت همی پارزی می باشند. یکی از مسائل اصلی مرتبط با همی پارزی از دست دادن اطلاعات حس جلدی کف پای مبتلا می باشد (۴،۳) که منجر به محدودیت در عملکردهای تعادلی و مشارکت مستقل در فعالیت های روزمره زندگی می شود (۵،۳). از سه حس بینایی، دهلیزی (Vestibular) و حسی- پیکری (Somatosensory) مورد استفاده در حفظ تعادل، نقش آستانه حس جلدی از بخش های حس پیکری در حفظ تعادل و تحرک عملکردی هنوز

جای بحث است (۶). همچنین مطالعات نشان داده اند که وقتی یکی از حس ها دچار مشکل می شوند حس های دیگر جایگزین آن شده و یا افراد از پای سالم خود بیشتر برای حفظ کنترل وضعیتی به صورت جبرانی استفاده می کنند که این مسئله با سازمان دهی مجدد حسی در مغز صورت می گیرد (۷). در ضمن بعضی از مطالعات تاثیر افزایش اطلاعات حسی- پیکری را با استفاده از کفی دارای بافت برجسته در افراد سالم و سالمند و تحریکات حسی را در افراد سکنه مغزی مزمن مورد مطالعه قرار دادند (۷-۱۰). برخی از مطالعات دیگر ارتباط بین آستانه حس جلدی با تعادل ایستادن و ثبات وضعیتی در افراد مبتلا به مالتیپل

توانبخشی کاردرمانی و فیزیوتراپی شهر تهران به صورت موارد در دسترس انتخاب شدند. میانگین وزن آنها (۱۳/۴۰) ۷۵/۲۵ با دامنه ۱۰۶-۴۶ کیلوگرم بود. بیماران سکنه مغزی مزمن (گذشت حداقل ۶ ماه از شروع ضایعه مغزی) با اولین تجربه سکنه مغزی و از نوع همی‌پارزی، با معیارهای عدم آسیب شناختی مطابق با آزمون Examination Mini Mental Status (MMSE) (نمره کسب شده بیشتر از ۲۱) (۱۷)، توانایی راه رفتن و ایستادن مستقل بدون وسیله کمکی به مدت حداقل ۶ دقیقه، توانایی انجام مستقل تمامی تکالیف تعادل و تحرک عملکردی و نداشتن سابقه اختلالات ارتوپدی و نورولوژیکی دیگر به غیر از سکنه مغزی، وارد مطالعه شدند. همچنین افتادن در حین اجرای آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی و عدم درک دستورالعمل‌ها و عدم همکاری در حین اجرای آزمون از معیارهای خروج بیماران بود. این مطالعه در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی ایران مورد تأیید قرار گرفت و شرکت کننده گان فرم رضایت نامه مربوط به کمیته پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ایران را امضا کردند. در این مطالعه، به منظور ارزیابی بالینی عملکرد تعادلی از آزمون‌های Functional Reach: FR، Bend-Reach: BR، Timed Up and Go: TUG، Berg Balance Scale: BBS، Step Test: ST در پای سالم و مبتلا، و جهت سنجش آستانه حس جلدی نقاط مختلف کف پا (انگشت کوچک، انگشت بزرگ، سرمتاتارس اول، سرمتاتارس پنجم پا، نقطه وسط کنار داخلی کف پا، نقطه وسط کنار خارجی کف پا و پاشنه پا) از آزمون سمز-وین اشتاین استفاده شد. تمام آزمون‌ها در یک روز اجرا شدند و توالی انجام آنها به صورت تصادفی انتخاب شد. برای اجرای آزمون BR بیمار ابتدا به صورت صاف ایستاده و پاها به اندازه ۱۰ سانتی‌متر از هم فاصله داشته و اشیاء مورد هدف روی یک خط مستقیم واقع در وسط در روبروی بیمار در فاصله ۳۰ سانتی‌متری از نوک انگشتان پای بیمار به صورت فواصل ۵ سانتی‌متری از هم قرار داده می‌شدند. سپس از بیمار خواسته می‌شد تا جایی که امکان دارد خم شده و با کمک یکی از دست‌های دورترین شیء مورد هدف را بدون گرفتن زمین با دست‌ها، بدون از دست دادن تعادل، بدون ساپورت و کمک خارجی از طرف آزمونگر یا بدون تغییر دادن وضعیت پاها بردارد. آزمونگر حداکثر فاصله‌ای را که بیمار می‌توانست بعد از خم شدن و رساندن دست به شیء و سپس برداشتن آن طی کند، ثبت می‌نمود (۱۸). روایی و پایایی این آزمون تا به حال گزارش نشده است و فقط در مطالعه حاضر روایی سازه این آزمون با آزمون‌های BBS، TUG و FR قابل

اسکلروزیس و دیابت با علایم نوروپاتی به ترتیب انجام دادند (۱۱، ۱۲) و نشان داده شده است که با افزایش اختلال در آستانه حس جلدی کف پا تعادل ایستادن در بیماران مالیتیل اسکلروزیس بیشتر آسیب می‌بیند (۱۲) و همچنین میزان نوسانات مرکز فشار به صورت معناداری با بالا رفتن شدت از دست دادن عملکرد حسی افزایش می‌یابد (۱۱). هیچ یک از مطالعات در دسترس ارتباط بین آستانه حس جلدی با تعادل عملکردی را در افراد مبتلا به همی‌پارزی مورد مطالعه قرار نداده‌اند بنابراین هدف اصلی این مطالعه بررسی ارتباط بین آستانه حس جلدی کف پا با آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی در افراد مبتلا به همی‌پارزی بود.

در مطالعات گذشته گزارش شده است که افراد برای حفظ تعادل در مواقعی که از استراتژی میج پا استفاده می‌کنند بیشتر به اطلاعات حسی-پیکری نیاز دارند تا بتوانند عملکرد بدنی خودشان را بر اساس آن اصلاح بکنند و مواقعی که از استراتژی هیپ استفاده می‌کنند بیشتر از اطلاعات حس دهلیزی جهت حفظ تعادل خود کمک می‌گیرند (۱۳). این عقیده هنوز در نمونه‌هایی که دچار اختلال حسی شده‌اند از جمله افراد مبتلا به همی‌پارزی مورد مطالعه قرار نگرفته است بنابراین هدف دیگر این مطالعه مقایسه تاثیر اختلال در آستانه حس پیکری روی تعادل عملکردی موقع استفاده از استراتژی هیپ با میج پا بود.

مطالعات نشان داده‌اند که در افراد دیابتی اطلاعات حس جلدی در کف انگشت بزرگ پا ارتباط بیشتری با تعادل ایستادن در حالت کشاندن بدن به سمت جلو (Forward Reach) دارد (۱۴، ۱۵). در یک مطالعه دیگر گزارش شده که حس پیکری در قسمت جلوی کف پا (Forefoot) نقش بیشتری در حفظ ثبات وضعیتی (Postural Stability) دارد (۱۶). و باز هم در هیچ مطالعه در دسترس مشخص نشده که در کدام نقطه از پا ارتباط بیشتری با تعادل عملکردی در افراد سکنه مغزی وجود دارد. بنابراین هدف نهایی این مطالعه بررسی ارتباط ۷ نقطه کف پا (کف انگشت کوچک پا، کف انگشت بزرگ پا، کف سر متاتارس اول پا، کف سر متاتارس پنجم پا، نقطه وسط کنار داخلی کف پا، نقطه وسط کنار خارجی کف پا، کف پاشنه پا) با آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی در افراد مبتلا به همی‌پارزی مزمن بود.

روش بررسی

در مطالعه حاضر ۷۰ بیمار سکنه مغزی مزمن (۴۶ مرد، ۲۴ زن و ۳۳ همی‌پارزی راست، ۳۷ همی‌پارزی چپ) بامیانگین سنی (۱۳/۳۱) ۵۹/۱۰ با دامنه ۸۵-۳۰/۶۷ سال، از کلینیک‌های

پشت سرهم انجام بده تا موقعی که من گفتم "بایست". سپس تعداد دفعاتی را که بیمار می‌توانست در طی ۱۵ ثانیه پایش را روی پله قرار بدهد توسط آزمونگر ثبت می‌شد. این روند برای پای دیگر نیز اجرا می‌شد. این آزمون در افراد مبتلا به سکتة مغزی از پایایی آزمون - بازآزمون بالایی ($ICC = 0/88$) در افراد مبتلا به سکتة مغزی برخوردار است (۲۲). آزمون BBS شامل ۱۴ آیتم (۵ آیتم ایستا و ۹ آیتم پویا) می‌باشد. روش نمره دهی براساس یک مقیاس ترتیبی ۵ نمره‌ای (۰-۴) است که دامنه نمره کلی از ۰-۵۶ است و هرچه نمره کل بیشتر باشد تعادل هم بهتر می‌باشد (۲۳). برای ارزیابی به یک کرنومتر دیجیتالی، یک خط کش ۳۰ سانتی متری، یک پله با ارتفاع ۲۰ سانتی متری، یک صندلی با ارتفاع ۴۲ سانتی متر و دارای پشتی و بدون دسته و یک صندلی دسته دار با ارتفاع ۴۲ سانتی متر و دارای پشتی نیاز بود. نمره کل ۱۴ آیتم، نمره ایستا و پویا به صورت مجزا در نظر گرفته شدند. این آزمون در بیماران سکتة مغزی دارای همخوانی درونی، پایایی بین آزمونگران و آزمون - بازآزمون بالا به ترتیب $0/98 - 0/92$ ، $\alpha = 0/98 - 0/95$ ، $ICC = 0/97$ و $ICC = 0/95$ است (۲۴). جهت ارزیابی آستانه حس جلدی کف پا از ساخت شرکت North Coast آمریکا می‌باشد. ارزیابی در وضعیت نشسته روی تخت با زانوهای صاف انجام شد. این مونوفیلامنت‌ها با ۷ منطقه مورد نظر در کف پا (انگشت بزرگ، انگشت کوچک، سر متاتارس اول، سر متاتارس پنجم، نقطه وسط کنار خارجی کف پا، نقطه وسط کنار داخلی کف پا و پاشنه) تماس داده شدند و از بیمار خواسته می‌شد که تماس درک شده و محل آن را بگوید در صورت تشخیص صحیح تماس مونوفیلامنت با منطقه تحریک شده شماره مونوفیلامنت برای آن منطقه ثبت می‌شد و در صورت عدم تشخیص به ترتیب به مونوفیلامنت با شماره بالاتر مراجعه می‌شد (۲۶، ۲۵). نحوه استفاده از مونوفیلامنت به این صورت بود که مونوفیلامنت‌های ۲/۸۳ و ۳/۶۱ هر کدام ۳ مرتبه با مناطق مورد نظر تماس داده می‌شدند و به بیمار فرصت داده می‌شد که از این ۳ بار اعمال محرک حداقل یکی را درست تشخیص دهد و شماره آن مونوفیلامنت به عنوان آستانه حس برای او در آن منطقه ثبت می‌شد. مونوفیلامنت‌های باقی مانده (۴/۱۷، ۴/۵۶، ۵/۵، ۵/۴۶/۰۷، ۶/۱۰ و ۶/۶۵) یک بار با مناطق مورد نظر تماس داده می‌شدند. مونوفیلامنت به صورت عمودی روی پوست قرار داده می‌شد، اعمال فشار تقریباً به مدت ۱/۵ ثانیه تا زمان خم و هلالی شکل

قبول بود که نتایج آن در این مطالعه گزارش نشده است. به منظور انجام آزمون FR به کمک استراتژی مچ پا بیمار از سمت سالم خود کنار دیوار می‌ایستاد و درمانگر با استفاده از یک خط کش روی دیوار را در سطح زائده آکرومیون سمت سالم به صورت افقی و موازی با زمین علامت گذاری می‌کرد. سپس بیمار اندام فوقانی سمت سالم را تا ارتفاع شانه (۹۰ درجه فلکشن) بالا آورده و عمل جلو بردن دست را در وضعیت آرنج صاف و دست مشت شده در امتداد خط علامت گذاری شده با حداکثر تلاش، بدون خم کردن مفصل هیپ، بدون بلند کردن پاها و قدم برداشتن انجام داده و تفاوت وضعیت شروع و پایان در نقطه مفصل متاکارپوفالانژیال انگشت وسط به وسیله خط کش توسط درمانگر محاسبه می‌گردید (۱۷). این آزمون از اعتبار و اعتماد مناسبی برخوردار بوده و نسبت به تغییرات کلینیکی از حساسیت خوبی برخوردار است (۲۰، ۱۹). همچنین این آزمون دارای پایایی بالایی در دفعات تکرار ($ICC = 0/94$) در فاصله زمانی می‌باشد (۱۷). نحوه انجام آزمون FR با استراتژی هیپ مشابه اجرای این آزمون با استراتژی مچ پا بود با این تفاوت که در این آزمون آزمودنی بدون بلند کردن پاها و قدم برداشتن از مفصل هیپ خم می‌شد. این آزمون پایایی بالایی ($ICC = 0/94$) دارد (۱۹). متوسط سه بار آزمون به عنوان نمره FR برای هر دو استراتژی محاسبه گردید. جهت اجرای آزمون TUG مدت زمانی که طول می‌کشید تا فرد از روی یک صندلی دسته‌دار بلند شده و با حداکثر سرعت راه رفتن خود و بدون از دست دادن تعادل مسافت سه متری را طی کرده و سپس دور زده و مجدداً روی صندلی نشسته در نظر گرفته می‌شد. ارتفاع صندلی برای اجرای این آزمون براساس طول پای هر بیمار و با در نظر گرفتن ۹۰ درجه فلکشن در مفصل زانو و قرارگیری کف پاها روی زمین هنگام نشستن روی صندلی تعیین می‌گردید. مدت زمان تکمیل این آزمون بر حسب ثانیه توسط درمانگر با استفاده از کرنومتر ثبت می‌گردید. میانگین سه بار تکرار به عنوان نمره TUG محاسبه گردید. این آزمون از پایایی و روایی بالایی ($r = 0/77$)، $ICC = 0/95$ برخوردار است و همچنین از حساسیت مناسبی برخوردار می‌باشد (۲۱، ۲۰). برای اجرای آزمون ST، بیمار در وضعیت صاف ایستاده، پاهایش به اندازه ۱۰ سانتی متر از هم فاصله داشته و یک پله به ارتفاع ۱۵ سانتی متر و به فاصله ۵ سانتی متر از نوک انگشتان پای بیمار در جلوی او قرار داده می‌شد. سپس از بیمار خواسته می‌شد: هر وقت که گفتم "شروع"، یکی از پاهایت را با تمام سرعت و به طور کامل روی پله قرار بده و دوباره روی زمین قرار داده و این کار را به طور مکرر و

یافته‌ها

در مطالعه حاضر ۷۰ بیمار سکتته مغزی مزمن با میانگین مدت زمان گذشت از ضایعه (۲۳/۶۱) (۳۱/۷۰) با دامنه ۹۶-۱ ماه و میانگین تعداد دفعات افتادن آنها طی ۶ ماه قبل (۰/۵۹) (۰/۲۹) دفعه، میانه اسپاستی سیتی عضله پلانتار فلکشن ۲ و میانه قدرت عضله پلانتار فلکشن پای مبتلا ۲/۷۵ بود. میانگین (انحراف معیار) آستانه حس جلدی کف پای مبتلا در ۷ نقطه مختلف کف پا (کف انگشت کوچک پا، کف انگشت بزرگ پا، کف سر متاتارس اول پا، کف سر متاتارس پنجم پا، نقطه وسط کنار داخلی کف پا، نقطه وسط کنار خارجی کف پا و کف پاشنه پا) به ترتیب (۱/۷۵) (۴/۳۷)، (۱/۸۱) (۴/۹۳)، (۱/۷۱) (۴/۶۵)، (۱/۶۸) (۴/۹۰)، (۱/۸۴) (۴/۰۵)، (۱/۷۴) (۴/۵۸) و (۱/۶۸) (۴/۸۵) در پای سالم به ترتیب (۱/۳۴) (۳/۸۴)، (۱/۴۸) (۳/۸۱)، (۱/۴۳) (۴/۱۱)، (۱/۴۸) (۴/۳۷)، (۱/۲۵) (۳/۲۶)، (۱/۳۰) (۴/۰۰) و (۱/۱۴) (۴/۸۶) در این بیماران بود. همچنین میانگین (انحراف معیار) نمرات کل، پویا و ایستا آزمون تعادل عملکردی BBS به ترتیب (۱۵/۷۷) (۴۳/۰۱)، (۱۰/۹۳) (۲۸/۱۴) و (۵/۱۴) (۱۵/۰۵) می باشد و متوسط (انحراف معیار) نمره آزمون‌های FR از میچ پا، FR از هیپ و BR به ترتیب (۸/۹۵) (۱۶/۸)، (۱۱/۰۵) (۲۳/۳۲) و (۱۴/۷۳) (۵۴/۹۲) سانتی متر بود. همچنین متوسط نمره TUG (۱۷/۲۵) (۱۹/۵۵) ثانیه بود و همچنین میانگین (انحراف معیار) تعداد گام در آزمون‌های ST در پای سالم و مبتلا به ترتیب (۴/۷۱) (۸/۸۴) و (۴/۸۸) (۶/۸۸) دفعه بود.

شدن (به جز مونوفیلایمنت‌های ۶/۱۰ و ۶/۶۵ که نباید خم شوند) و فاصله بین هر تحریک نیز تقریباً ۱/۵ ثانیه بود (۲۶). این روش ابتدا برای پای سالم و سپس پای مبتلا انجام می‌شد. این ابزار به عنوان یکی از عینی‌ترین آزمون‌ها برای ارزیابی حس پوستی یا جلدی توصیف شده است (۲۶-۲۹). همچنین مشخص شده است که آزمون SWMS دارای روایی و پایایی مناسبی می‌باشد (۲۹).

در این مطالعه جهت بررسی توزیع نرمال از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. به منظور بررسی ارتباطات میان آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی و پارامترهای نوسان وضعیتی از ضریب همبستگی پیرسون (Pearson) و ضریب تعیین (R^2) استفاده شد. جهت تعیین قدرت همبستگی از معیار Munro's استفاده گردید که در آن مقادیر ۰/۲۵-۰/۰۰- همبستگی کم یا نبود همبستگی، ۰/۴۹-۰/۲۵ همبستگی پایین، ۰/۶۹-۰/۵۰ همبستگی متوسط، ۰/۸۹-۰/۷۰ همبستگی بالا و ۰/۹۰-۱ همبستگی بسیار بالا را نشان می‌دهد (۱۷). ضریب همبستگی مثبت نشان دهنده ارتباط مستقیم و ضریب همبستگی منفی نشان دهنده ارتباط معکوس میان متغیرها می‌باشد (۱۷). همچنین نمودار پراکنندگی آزمون همبستگی پیرسون برای ارتباط معنادار مشخص شد. جهت مقایسه آستانه حس جلدی کف پای سالم با پای مبتلا در نقاط مختلف کف پا از آزمون آنالیز واریانس دو طرفه بین موردی (پا × نقاط) استفاده شد همچنین جهت مقایسه چندگانه در نقاط مختلف بین پای سالم با پای مبتلا از تصحیح Bonferroni استفاده گردید. سطح معناداری مورد نظر در این مطالعه ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

جدول ۱- ضریب همبستگی (ضریب تعیین) متغیرهای دموگرافیک با آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی (FRT, BBS, STAF, STIAF, BRT, BBSD, BBSS, TUG)

متغیر	BRT	FRT	BBST	TUG	BBSS	BBSD	STIAF	STAF
سن	-۰/۵۰*(۰/۲۵)	-۰/۵۰*(۰/۲۵)	-۰/۵۰*(۰/۰۰)	۰/۲۴*(۰/۰۵)	-۰/۵۳*(۰/۲۸)	-۰/۴۷*(۰/۲۲)	-۰/۴۲*(۰/۱۷)	-۰/۳۴*(۰/۱۱)
مدت زمان گذشته از بیماری	-۰/۰۵(۰/۰۰)	-۰/۰۵(۰/۰۰)	-۰/۰۰(۰/۰۰)	۰/۱۰(۰/۰۱)	۰/۰۰(۰/۰۰)	-۰/۰۱(۰/۰۰)	-۰/۱۸(۰/۰۳)	-۰/۱۶(۰/۰۲)
اسپاستی سیتی عضله پلانتار فلکشن	-۰/۲۳*(۰/۰۵)	-۰/۲۴*(۰/۰۵)	-۰/۰۹(۰/۰۰)	۰/۱۳(۰/۰۱)	-۰/۰۴(۰/۰۰)	-۰/۱۱(۰/۰۱)	-۰/۳۶*(۰/۱۲)	-۰/۴۵*(۰/۲۰)

Step در پای سالم و مبتلا و همچنین نمرات آستانه حس جلدی کف پای مبتلا و سالم در تمامی نقاط مختلف کف پا دارای توزیع نرمال می باشد. همچنین نتایج ارتباط بین سن، مدت زمان

نتایج این مطالعه نشان داد که تمامی نمرات مربوط به آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی BBS (نمرات کل، پویا و ایستا)، FR با کمک استراتژی‌های میچ پا و هیپ، TUG، BR و

کف پاشنه به طور معنی داری ($P < 0/05$) بالاتر از آستانه حس جلدی کف پای سالم است.

ارتباط میان آزمون های تعادل و تحرک عملکردی با آستانه حس جلدی در نقاط مختلف کف پای سالم

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که در تمامی آزمون های تعادل و تحرک عملکردی با آستانه حس جلدی در نقاط مختلف کف پای سالم به جز نمرات کل و ایستا BBS با انگشت کوچک، انگشت بزرگ و نقطه وسط کنار داخلی کف پا، نمره پویا BBS با انگشت کوچک، نمره آزمون FR با استراتژی هیپ در انگشت کوچک و انگشت بزرگ، نمره آزمون FR با استراتژی میچ پا در انگشت کوچک و نقطه وسط کنار داخلی کف پا و TUG با انگشت کوچک در پای سالم ارتباط معناداری مشاهده نشد (جدول ۳ و ۲).

گذشته از بیماری و اسپاستی سیتی عضله پلانتر فلکشن با تمامی آزمون های تعادل و تحرک عملکردی در جدول ۱ گزارش شده است.

نتایج همبستگی بین آستانه حس جلدی در ۷ نقطه مختلف کف پا با مدت زمان گذشته از ضایعه نشان داد که میان مدت زمان گذشته از ضایعه با آستانه حس جلدی در نقاط مختلف کف پای سالم و مبتلا همبستگی معناداری مشاهده نشد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که اثر اصلی پا (پای سالم و مبتلا) با مقادیر $F_{(1, 966)} = 19/02$ و اثر اصلی نقاط (۷ نقطه مختلف پا) با مقادیر $F_{(6, 966)} = 9/46$ در سطح $P = 0/000$ معنادار بوده در حالی که اثر متقابل پا در نقاط با مقادیر $F_{(6, 966)} = 1/42$ در سطح $P = 0/2$ معنادار نبود. در ضمن نتایج مقایسه چندگانه آستانه حس جلدی بین پای سالم و مبتلا در نقاط مختلف کف پا نشان داد که آستانه حس جلدی کف پای مبتلا در تمام ۷ نقطه به جز در نقطه

جدول ۲- ضریب همبستگی (ضریب تعیین) میان آزمون های تعادل و تحرک عملکردی با آستانه حس جلدی در نقاط مختلف کف پای مبتلا و سالم در بیماران مبتلا به سکنه مغزی مزمن. [1 = کف انگشت کوچک پا، 2 = کف انگشت بزرگ پا، 3 = کف سر متاتارس اول پا، 4 = کف سر متاتارس پنجم پا، 5 = نقطه وسط کنار داخلی کف پا، 6 = نقطه وسط کنار خارجی کف پا، 7 = کف پاشنه پا]

FRHST	BBS			نمبر
	نمره ایستا	نمره پویا	نمره کل	
-0/36** (0/13)	-0/49** (0/24)	-0/41** (0/16)	-0/45** (0/20)	۱
-0/26* (0/06)	-0/32** (0/10)	-0/21 (0/04)	-0/26* (0/06)	۲
-0/08 (0/00)	-0/19 (0/03)	-0/10 (0/01)	-0/14 (0/01)	۳
-0/18 (0/03)	-0/18 (0/03)	-0/15 (0/02)	-0/15 (0/02)	۴
-0/23 (0/05)	-0/34** (0/11)	-0/21 (0/04)	-0/26* (0/06)	۵
-0/06 (0/00)	-0/19 (0/03)	-0/12 (0/01)	-0/14 (0/01)	۶
-0/05 (0/00)	-0/18 (0/03)	-0/07 (0/00)	-0/10 (0/01)	۷
-0/37** (0/13)	-0/36** (0/13)	-0/34** (0/11)	-0/36** (0/12)	۱
-0/61** (0/38)	-0/59** (0/35)	-0/60** (0/36)	-0/60** (0/36)	۲
-0/56** (0/31)	-0/55** (0/30)	-0/56** (0/31)	-0/56** (0/31)	۳
-0/55** (0/30)	-0/55** (0/30)	-0/54** (0/30)	-0/54** (0/29)	۴
-0/67** (0/40)	-0/59** (0/35)	-0/63** (0/39)	-0/61** (0/38)	۵
-0/50** (0/24)	-0/52** (0/27)	-0/50** (0/25)	-0/50** (0/25)	۶
-0/56** (0/32)	-0/49** (0/24)	-0/49** (0/22)	-0/50** (0/25)	۷

BBS: Berg Balance Scale, FRHST: Functional Reach with Hip Strategy Test . * $P \leq 0/05$, ** $P < 0/01$

نقطه وسط کنار داخلی کف پای مبتلا با تمامی آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی بود. ارتباط معنادار پایین تا متوسط (۰/۵۷-۰/۳۸) بین آستانه حس جلدی در نقطه وسط کنار خارجی کف پای مبتلا با تمامی آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی به دست آمد. ارتباط معنادار پایین تا متوسط (۰/۶۶-۰/۳۴) بین آستانه حس جلدی در پاشنه کف پای مبتلا با تمامی آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی وجود داشت. همانطور که در جدول ۲ و ۳ نشان داده شد نتایج این مطالعه نشان داد که آستانه حس جلدی در نقاط مختلف کف پای مبتلا با تمامی تست‌های تعادل عملکردی به جز آزمون TUG ارتباط معنادار منفی دارد. نمودارهای پراکنندگی آزمون همبستگی پیرسون برای ارتباطات معنادار میان آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی و آستانه حس جلدی کف انگشت بزرگ و نقطه وسط کنار داخلی کف پای مبتلا در افراد مبتلا به سکنه مغزی مزمن در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است.

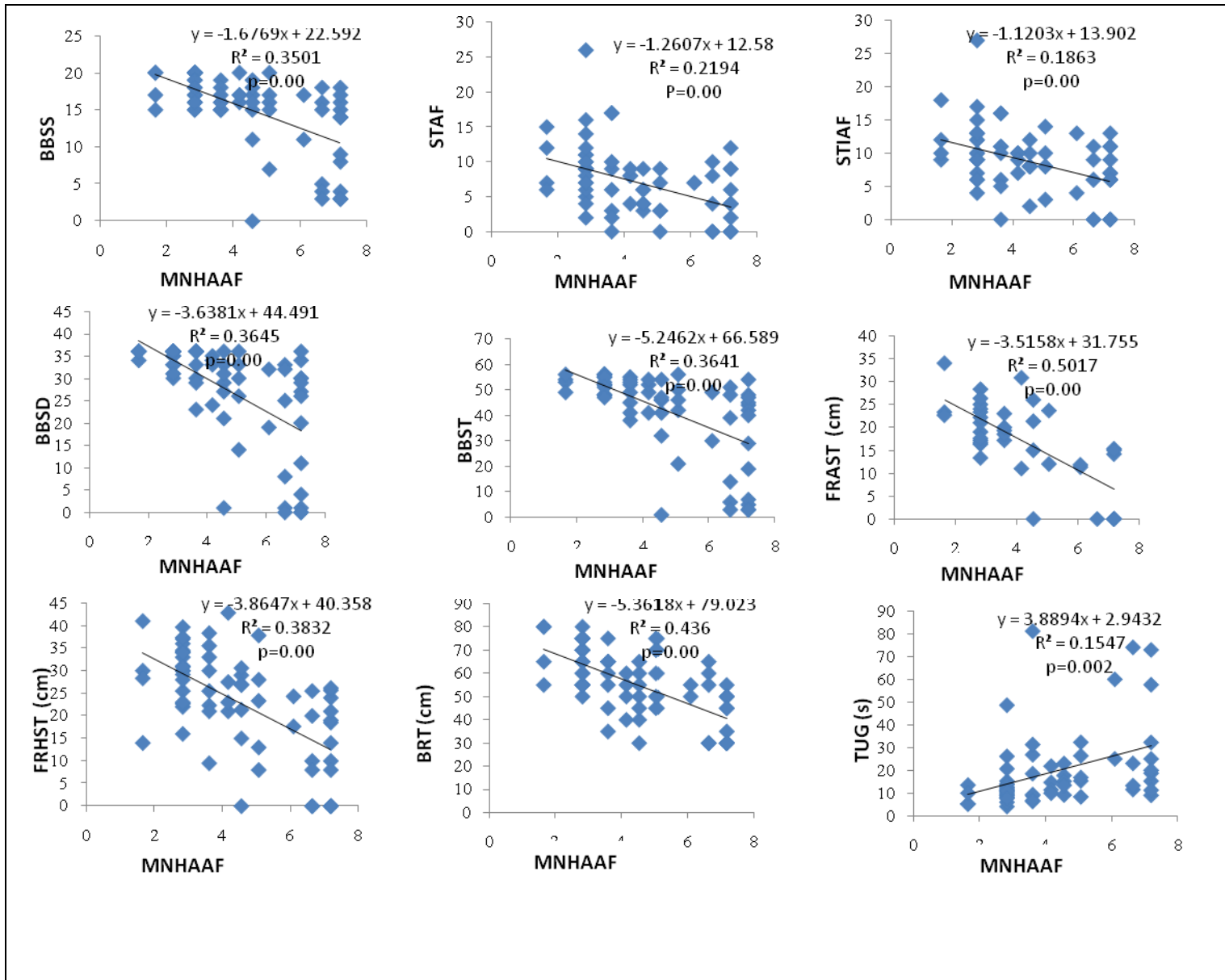
ارتباط میان آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی با آستانه حس جلدی در نقاط مختلف کف پای مبتلا در این مطالعه ارتباط معنادار پایین (۰/۴۰-۰/۲۴) میان آستانه حس جلدی در کف انگشت کوچک پای مبتلا با آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی در آزمون‌های FR, BBS با استراتژی‌های میچ پا و هیپ، TUG، BR و ST در پای مبتلا بدست آمد. همچنین در این مطالعه همبستگی معنادار پایین تا بالا (۰/۷۰-۰/۱۵) میان آستانه حس جلدی در کف انگشت بزرگ پای مبتلا با تمامی آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی مشاهده شد. این مطالعه همبستگی معنادار پایین تا متوسط (۰/۶۴-۰/۴۲) را میان آستانه حس جلدی سر متاتارس اول پای مبتلا با تمامی آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی نشان داد. همبستگی معنادار پایین تا متوسط (۰/۶۲-۰/۳۳) بین آستانه حس جلدی سر متاتارس پنجم پای مبتلا با تمامی آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی مشاهده شد. نتایج نشان دهنده ارتباط معنادار پایین تا بالا (۰/۸۱-۰/۴۷) بین آستانه حس جلدی در

جدول ۳- ضریب همبستگی (ضریب تعیین) میان آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی با آستانه حس جلدی در نقاط مختلف کف پای مبتلا و سالم در بیماران مبتلا به سکنه مغزی مزمن. [1= کف انگشت کوچک پا، ۲= کف انگشت بزرگ پا، ۳= کف سر متاتارس اول پا، ۴= کف سر متاتارس پنجم پا، ۵= نقطه وسط کنار داخلی کف پا، ۶= نقطه وسط کنار خارجی کف پا، ۷= کف پاشنه پا]

STAS	STIAS	BRT	TUG	FRAST	پیرسون
-۰/۰۹(۰/۰۰)	-۰/۱۶(۰/۰۲)	-۰/۲۳(۰/۰۵)	-۰/۳۱**(۰/۰۹)	-۰/۴۰**(۰/۱۶)	۱
-۰/۱۰(۰/۰۱)	-۰/۱۳(۰/۰۱)	-۰/۱۵(۰/۰۲)	۰/۱۱(۰/۰۱)	-۰/۲۸(۰/۰۷)	۲
-۰/۰۳(۰/۰۰)	-۰/۰۵(۰/۰۲)	-۰/۰۴(۰/۰۰)	۰/۰۷(۰/۰۰)	-۰/۱۶(۰/۰۲)	۳
-۰/۱۸(۰/۰۳)	-۰/۱۶(۰/۰۲)	-۰/۰۷(۰/۰۰)	۰/۱۵(۰/۰۲)	-۰/۱۵(۰/۰۲)	۴
-۰/۱۵(۰/۰۲)	-۰/۲۱(۰/۰۴)	-۰/۲۱(۰/۰۴)	۰/۰۹(۰/۰۰)	-۰/۳۸*(۰/۴۱)	۵
۰/۰۰(۰/۰۰)	-۰/۱۰(۰/۰۱)	۰/۰۳(۰/۰۰)	۰/۰۳(۰/۰۰)	-۰/۰۰(۰/۰۰)	۶
-۰/۱۳(۰/۰۱)	-۰/۱۴(۰/۰۱)	۰/۰۰(۰/۰۰)	۰/۰۷(۰/۰۰)	-۰/۰۲(۰/۰۰)	۷
-۰/۲۹*(۰/۰۸)	-۰/۲۷*(۰/۰۷)	-۰/۳۶**(۰/۱۳)	۰/۲۴*(۰/۰۶)	-۰/۴۰*(۰/۱۶)	۱
-۰/۴۶**(۰/۲۱)	-۰/۴۳**(۰/۱۸)	-۰/۶۶**(۰/۴۳)	۰/۴۲**(۰/۱۵)	-۰/۷۰**(۰/۵۰)	۲
-۰/۴۷*(۰/۱۹)	-۰/۴۳**(۰/۱۹)	-۰/۶۱**(۰/۳۷)	۰/۴۲**(۰/۱۷)	-۰/۶۴*** (۰/۴۰)	۳
-۰/۴۸**(۰/۲۰)	-۰/۴۳**(۰/۱۹)	-۰/۵۲**(۰/۲۹)	-۰/۳۳**(۰/۱۱)	-۰/۶۲*(۰/۳۸)	۴
-۰/۴۹**(۰/۲۲)	-۰/۴۷**(۰/۲۲)	-۰/۶۴**(۰/۴۱)	۰/۴۸**(۰/۲۳)	-۰/۸۱**(۰/۶۵)	۵
-۰/۴۷**(۰/۱۹)	-۰/۴۴**(۰/۱۶)	-۰/۵۰** (۰/۲۵)	۰/۳۸** (۰/۱۵)	-۰/۵۷** (۰/۳۲)	۶
-۰/۴۸** (۰/۲۳)	-۰/۴۸** (۰/۱۹)	-۰/۶۶** (۰/۴۳)	۰/۳۴** (۰/۱۱)	-۰/۶۶** (۰/۴۳)	۷

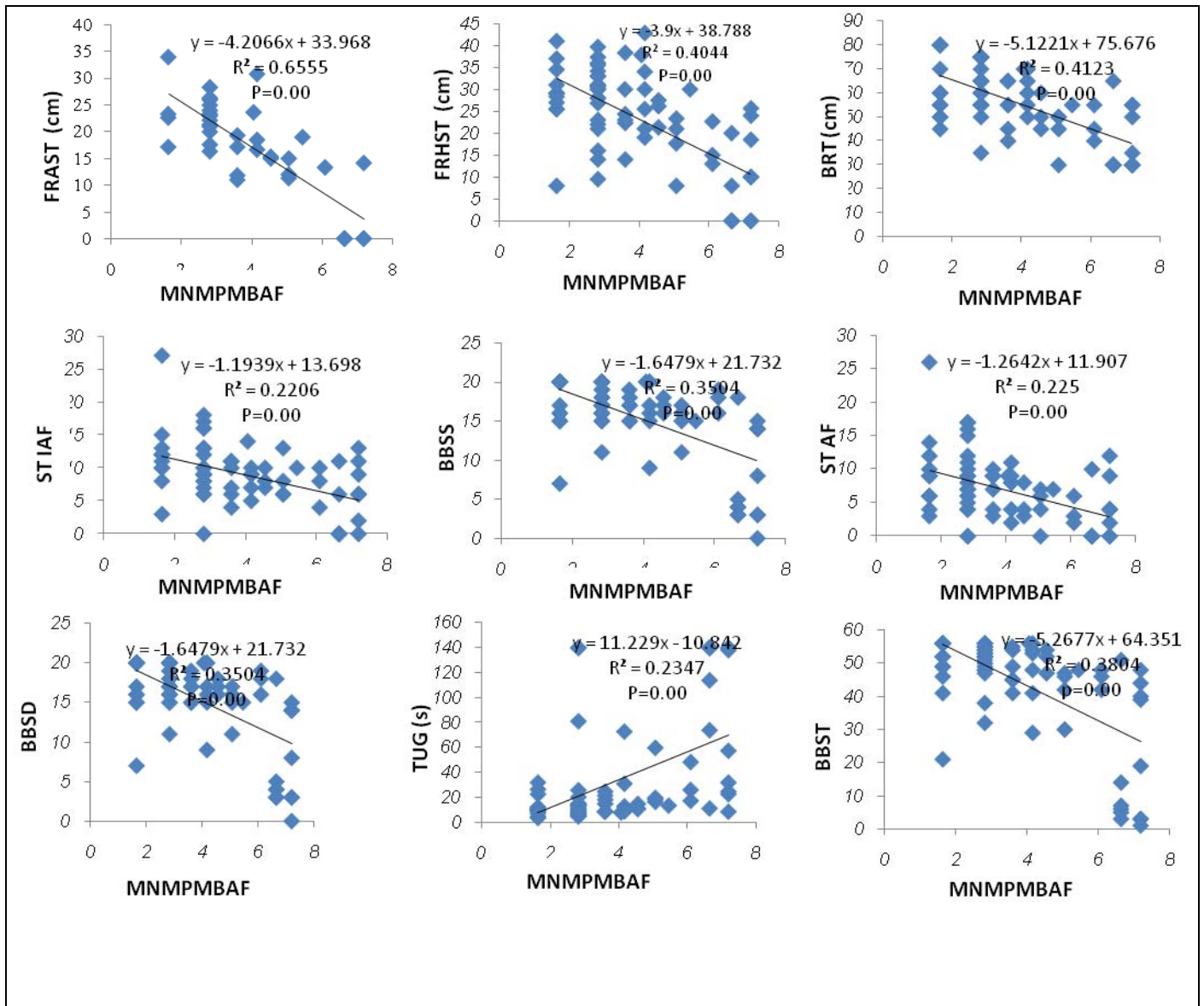
FRAST: Functional Reach with Ankle Strategy Test, TUG: Timed Up and Go, BRT: Bend- Reach Test, STIAS: Step Test in InAffected Side, STAS: Step Test in Affected Side. * P≤ 0/05, ** P<0/01

شکل ۱- نمودار پراکندگی آزمون همبستگی پیرسون برای ارتباطات معنادار میان آزمون های تعادل و تحرک عملکردی و آستانه حس جلدی کف انگشت بزرگ پای مبتلا در افراد مبتلا به سکنه مغزی مزمن



MNHAAF: Monofilament's Number of Hallux of Affected Foot, **BBST:** Berg Balance Scale Total, **FRAST:** Functional Reach with Ankle Strategy Test, **FRHST:** Functional Reach with Hip Strategy Test, **TUG:** Timed Up and Go, **BRT:** Bend-Reach Test, **STIAS:** Step Test in InAffected Side, **STAS:** Step Test in Affected Side, **BBSD:** Berg Balance Scale Dynamic, **BBSS:** Berg Balance Scale Static

شکل ۲- نمودار پراکندگی آزمون همبستگی پیرسون برای ارتباطات معنادار میان آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی و آستانه حس جلدی نقطه وسط کنار داخلی کف پای مبتلا در افراد مبتلا به سکنه مغزی مزمن



MNMPMBAF: Monofilament's Number of Medial Point of Medial Border of Affected Foot, **BBST:** Berg Balance Scale Total, **FRAST:** Functional Reach with Ankle Strategy Test, **FRHST:** Functional Reach with Hip Strategy Test, **TUG:** Timed Up and Go, **BRT:** Bend- Reach Test, **STIAS:** Step Test in InAffected Side, **STAS:** Step Test in Affected Side, **BBSD:** Berg Balance Scale Dynamic, **BBSS:** Berg Balance Scale Static.

بحث

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که ارتباط معناداری بین آستانه حس جلدی کف پای مبتلا با آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی در پای مبتلا وجود دارد در حالی که چنین رابطه‌ای بین این دو در پای سالم یافت نشد. از آنجایی که ضریب همبستگی به شدت تحت تاثیر دامنه نمرات مورد استفاده برای محاسبه ضریب می‌باشد بنابراین در پای سالم که دامنه تغییر نمرات نسبت به پای مبتلا خیلی پایین است پس شاید این مسئله باعث پایین آمدن قدرت همبستگی شده است (۳۶). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که یک ارتباط پایین تا بالایی بین آستانه

این مطالعه رابطه بین آستانه‌ی حس جلدی در مناطق مختلف کف پا با آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی BBS، FR با استراتژی‌های میچ پا و هیپ، TUG، BR و ST در پای سالم و مبتلا در افراد مبتلا به سکنه مغزی مزمن را مورد بررسی قرار داده است. از اختلالات اصلی افراد مبتلا به سکنه مغزی اختلال در تعادل عملکردی است (۳۱-۳۰)، که یک عامل کلیدی برای افتادن و وابستگی در فعالیت‌های روزمره زندگی این افراد می‌باشد (۳۵-۳۲). در نتیجه بررسی تاثیر عملکرد حس جلدی بر روی تعادل این افراد از اهمیت بالایی برخوردار است.

تعادل و تحرک عملکردی منطقی به نظر می‌رسد. همچنین مطالعات گذشته نشان داده‌اند که فیدبک‌های حس جلدی کف پا در صفحه‌ای که ثبات کمتر است بیشتر نقش بازی می‌کنند و چون در بیماران سکنه مغزی ثبات در جهت داخلی-خارجی بیشتر دچار اختلال شده است (۳۹، ۴۲) و همچنین به دلیل اینکه اختلال در حس جلدی قسمت جلوی کف پا نقش مهمی در ثبات در جهت داخلی-خارجی دارد (۴۳) بنابراین این ارتباط بالا در این نقطه از کف پا (کف انگشت بزرگ پا) ممکن است ناشی از این مسئله باشد. در نهایت می‌توان گفت که با توجه به اینکه گزارشات قبلی نشان داده‌اند که تخریب حس جلدی در کف انگشت بزرگ پا ارتباط زیادی با افتادن دارند (۱۴، ۴۴، ۴۵) و از آنجایی که بیماران سکنه مغزی شانس زیادی برای افتادن دارند و ارتباط قوی و مستقیمی بین افتادن و تعادل عملکردی وجود دارد (۴۶-۴۹) بنابراین این مسئله نیز نشان دهنده اهمیت حس جلدی در زیر کف انگشت بزرگ می‌باشد. از آنجایی که این بیماران به دلیل اختلال در تعادل، دچار Toe Curling در پا می‌شوند (۵۰) که باعث می‌شود فرد در چنین حالتی انگشتان خود را به زمین فشار داده بنابراین از اطلاعات حسی انگشتان خود در حین انجام تکالیف تعادلی بیشتر استفاده کرده بنابراین با در نظر گرفتن انگشت بزرگ پا که با خم شدن، بیشترین تماس را با زمین پیدا می‌کند ممکن است این مسئله باعث افزایش ارتباط قوی تر در این ناحیه شده باشد. نکته دیگر بالا بودن ارتباط در نقطه وسط کنار داخلی کف پا است. دو دلیل ممکن است در این مسئله نقش داشته باشد. دلیل اول، توزیع وزن است که فرد در حین ایستادن، راه رفتن و یا خم شدن اکثر وزن خود را به قسمت داخلی پا منتقل می‌کند (۵۱). دلیل دوم، ناتوانی این بیماران در چرخش به سمت داخل در میچ پا در حین تکالیف تعادلی است که در این بیماران شیوع بیشتری دارد بنابراین این بیماران نمی‌توانند بخاطر ترس از ایجاد اختلال تعادل، چرخش به سمت داخل مناسب داشته باشند و بیشتر وزن پا روی قسمت داخلی پا می‌افتد (۵۲). از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به عدم اندازه‌گیری سایر حس‌های کف پا و همچنین نداشتن مقیاس‌های دقیق تر جهت سنجش تعادل از جمله دستگاه صفحه نیرو اشاره کرد که پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده به آن پرداخته شود. نتایج این مطالعه نشان داد که آستانه حس جلدی کف پا ارتباط بیشتری با آزمون‌های تعادل و تحرک عملکردی در پای مبتلا دارد و همچنین حس جلدی کف پا در نقاط انگشت بزرگ پا و کنار داخلی کف پا نقش مهمی در تعادل عملکردی دارد و نیز حس جلدی کف پا در زمانی که نیاز بیشتر به استفاده از استراتژی میچ پا است نقش

حس جلدی کف پای مبتلا با آزمون‌های مختلف تعادل عملکردی وجود دارد. از آنجایی که هر یک از آزمون‌های تعادلی از تکالیف مختلف تشکیل شده‌اند و در شرایط مختلف اجرا می‌شوند و بر طبق مطالعات گذشته، نوع تکلیف و محیط می‌تواند روی عملکرد تعادلی تاثیر بگذارد (۳۷-۳۹) پس ممکن است وجود این نتیجه متفاوت با تست‌های تعادل عملکردی مختلف، ناشی از این مساله باشد. همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که ارتباط بین آستانه حس جلدی کف پای مبتلا با تعادل عملکردی وقتی که فرد می‌ایستد و فقط از میچ خم شده و دست خودش را دراز می‌کند (آزمون FR) ارتباط بالاتری نسبت به سایر آزمون‌ها حتی آزمون مشابه که فرد برای دراز کردن دست خود از هیپ خم می‌شود وجود دارد. مطالعات نشان داده‌اند که حس پیکری در استراتژی میچ پا نقش بیشتری نسبت به سایر حس‌ها جهت حفظ تعادل دارد (۱۳، ۴۰). همچنین نشان داده شده است که استراتژی هیپ با از دست دادن سیستم دهلیزی دچار مشکل می‌شود (۴۱). بنابراین ممکن است که از دست دادن حس پیکری باعث ناتوانی در کشف تغییرات در مرکز فشار در طول استراتژی میچ پا جهت تعیین دقیق محدوده مکانیکی ثبات شود. همچنین این نتیجه ممکن است تفسیر نادرست حس پیکری از سطح اتکا به عنوان سطح اتکا کوچک و مجبور کردن بیمار برای استفاده از استراتژی هیپ به جای استراتژی میچ پا باشد به طوری که حتی نشان داده شده است که علی‌رغم افزایش قدرت عضلات میچ پا همراه با از دست رفتن حس پیکری نمی‌تواند کارایی مناسب برای استراتژی میچ پا باشد. بنابراین ممکن است این ناتوانی در استفاده از استراتژی میچ پا در هنگام انجام آزمون تعادل عملکردی FR از میچ پا ناشی از اختلال حس پیکری کف پای مبتلا در افراد مبتلا به سکنه مغزی مزمن باعث ایجاد این ارتباط قوی‌تر بین این دو پارامتر شده است و پایین بودن رابطه حس جلدی با سایر آزمون‌های تعادل عملکردی شاید به دلیل استفاده کمتر و یا نقش کمتر حس پیکری پا در آن آزمون‌ها باشد. همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که ارتباط بین آزمون‌های تعادل عملکردی با آستانه حس جلدی کف پای مبتلا در دو نقطه کف انگشت بزرگ پا و نقطه وسط کنار داخلی کف پا نسبت به سایر نقاط بالا تر است. از آنجایی که حساسیت جلدی کف پا در انگشت شست پا نقش مهمی در قدرت پلانتر فلکشن جهت کنترل هل دادن به سمت بالا (Push up) و کشاندن بدن به سمت جلو (Functional Reach) دارد (۱۳) و چون در اکثر تست‌های عملکردی، هل دادن به سمت بالا و کشاندن بدن به سمت جلو وجود دارد بنابراین داشتن ارتباط بالاتر بین نقطه شست پا با آزمون‌های

قدردانی

این مقاله بخشی از پایان نامه با کد اخلاق ۹۹۳۵۵-۲۴۲۰۳-۳۲-۰۳-۹۲ بوده است.

REFERENCES

- Lloyd-Jones D, Adams RJ, Brown TM, Carnethon M, Dai S, De Simone G, et al. Heartdisease and strokestatistics— 2010 update A report from the American Heart Association.Circulation 2010;121(7):e46-e215.
- Azarpozhooh MR, Etemadi MM, Donnan GA, Mokhber N, Majdi MR, Ghayour-Mobarhan M, et al. Excessive Incidence of Stroke in Iran Evidence From the Mashhad Stroke Incidence Study (MSIS),a Population-Based Study of Stroke in the Middle East. Stroke 2010;41(1):e3-e10.
- Marigold DS, Eng JJ.The relationship of asymmetric weight-bearing with postural sway and visualreliance in stroke.Gait & posture 2006;23(2):55- 249.
- Nashner, LM. Computerized dynamic posturography. In: Jacobson, GP.;Newman, CW.; Kartush, JM., editors. Handbook of balance function testing. San Diego: Singular Publishing Group, Inc 1997. 280-307.
- Orrell AJ, Eves FF, Masters RS. Motor learning of a dynamic balancing task after stroke: implicit implications for stroke rehabilitation. Physical Therapy 2006;86(3):369- 80
- CyrD,Moore G,Moller C.Clinical application of computerized dynamic posturography. ENTtechnology 1988:36.
- Cunha B, Alouche S, Araujo I, Freitas S. Individuals with post-stroke hemiparesis are able to use additional sensory information to reduce postural sway. Neuroscience letters 2012;513(1):11- 6
- Qiu F, Cole M, Davids K, Hennig E, Silburn P, Netscher H, et al. Enhanced somatosensory information decreases postural sway in older people. Gait & posture 2012;35(4):5- 630
- Hatton AL, Dixon J, Rome K, Martin D. Standing on textured surfaces: effects on standing balance in healthy older adults. Age and ageing 2011;40(3):8- 363
- Hatton AL, Dixon J, Martin D, Rome K.The effect of textured surfaces on postural stability and lower limb muscle activity.Journal of Electromyography and Kinesiology 2009 ; (5) 19: 64- 957.
- Wang T-Y, Lin S-I.Sensitivity of plantar cutaneous sensation and postural stability.Clinical biomechanics 2008;23(4):9- 493.
- Citaker S, Gunduz AG, Guclu MB, Nazliel B, Irkec C, Kaya D. Relationship between foot sensation and standing balance in patients with multiple sclerosis. Gait & posture 2011;34(2):8- 275.
- Horak F, Nashner L, Diener H. Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss. Experimental Brain Research 1990;82(1):167- 77.
- Lin S, Chen Y, Liao C, Chou C. Association between sensorimotor function and forward reach in patients with diabetes.Gait & posture 2010;32(4):5- 581.
- Araneda JE, Solorza EM. Plantar cutaneous sensibility and dynamic balance in healthy elderly of the community: relational study 2013: 310- 315.
- Meyer PF, Oddsson LI, De Luca CJ. Reduced plantar sensitivity alters postural responses to lateral perturbations of balance. Experimental brain research 2004;157(4):36- 526.
- Binesh M, Mehraban AH, Khalili MA, Ghomashchi H, Hamedi D, Taghizadeh G. Relationship between functional balance tests and postural sway parameters in bending and picking up the object on the floor task in the chronic hemiparetic patients. Koomesh 2013;14(4):Pe456-Pe65, En60.
- Smithson F, Morris ME, Iansek R. Performance on clinical tests of balance in Parkinson's disease. Physical therapy 1998;78(6):577-92.
- Demura S-i, Yamada T. Simple and easy assessment of falling risk in the elderly by functional reach test using elastic stick. The Tohoku journal of experimental medicine 2007;213(2):11- 105
- AkbariKamrani AA, ZamaniSani SH, FathiRezaie Z, Aghdasi MT. Concurrent Validity of Functional Gait Assessment, Timed Up and Go, and Gait Speed Tests in the Persian Community-Dwelling elderly.Iranian Rehabilitation Journal 2010;8(12):15-20.
- 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. Archives of physical medicine and rehabilitation 2005;86(8):1641.
- Hill KD. A new test of dynamic standing balance for stroke patients: reliability, validity and comparison with healthy elderly. Physiotherapy Canada 1996;48(4):62- 257
- Chern J-S, Lo C-Y, Wu C-Y, Chen C-L, Yang S, Tang F-T. Dynamic postural control during trunk bending and reaching in healthy adults and stroke patients.American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation 2010;89(3):97- 186.

24. Blum L, Korner-Bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Physical therapy* 2008;88(5):66- 559.
25. Hillier S, Dunsford A. A pilot study of sensory retraining for the hemiparetic foot post-stroke. *International Journal of Rehabilitation Research* 2006;29(3):237-42.
26. Pendleton H.M.H , Schultz W. *Pedretti occupational therapy: practice skills for physical dysfunction*. 6th edition .Mosby Elsevier 2006.
27. Hunter JM ,Mackin EJ and Callahan AD : *Rehabilitation of the Hand* . 4th ed. CV Mosby St Louis; 1995:113-6.
28. JorisHage J, Steen LP, de Groot PJ. Difference in sensibility between the dominant and nondominant index finger as tested using the Semmes-Weinstein monofilaments pressure aesthesiometer. *The Journal of hand surgery* 1995;20(2):227-9.
29. Bell-Krotoski J: Advances in sensibility evaluation. *Hand clinics* 1991;7(3):527-46.
30. Robinson-Smith G, Johnston MV, Allen J. Self-care self-efficacy, quality of life, and depression after stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2000;81(4):460-4.
31. Ikai T, Kamikubo T, Takehara I, Nishi M, Miyano S. Dynamic postural control in patients with hemiparesis. *American journal of physical medicine & rehabilitation* 2003;82(6):463-9.
32. Donato SM , Pulaski KH. Overview of Balance impairments: functional implications. In: Gillen G ,Burkhardt ,stroke Rehabilitation: A Functional based approach. 2nd ed. USA: Mosby 2004; 145-63.
33. Bohannon RW, Leary KM. Standing balance and function over the course of acute rehabilitation. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 1995;76(11):994-6.
34. Sandin KJ, Smith BS. The measure of balance in sitting in stroke rehabilitation. *prognosis Stroke* 1990;21(1):82-6.
35. Geurts AC, de Haart M, van Nes IJ, Duysens J. A review of standing balance recovery from stroke. *Gait & posture* 2005;22(3):267-81.
36. Domholdt E. *Rehabilitation research*: Elsevier Saunders 2004.
37. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and ageing* 2006;35(suppl 2):ii7-ii11.
38. Chern J-S, Lo C-Y, Wu C-Y, Chen C-L, Yang S, Tang F-T. Dynamic postural control during trunk bending and reaching in healthy adults and stroke patients. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 2010;89(3):97-186.
39. deHaart M, Geurts AC, Huidekoper SC, Fasotti L, van Limbeek J. Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2004;85(6):95- 886.
40. Mauritz K, Dietz V, Haller M. Balancing as a clinical test in the differential diagnosis of sensory-motor disorders. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 1980;43(5):12- 407.
41. Black FO, Nashner LM Vestibulospinal control differs in patients with reduced versus distorted vestibular function. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1984; 406: 110- 114
42. Marigold DS, Eng JJ, Tokuno CD, Donnelly CA. Contribution of muscle strength and integration of afferent input to postural instability in persons with stroke. *Neurorehabilitation and neural repair* 2004;18(4):9- 222.
43. Meyer PF, Oddsson LI, De Luca CJ. Reduced plantar sensitivity alters postural responses to lateral perturbations of balance. *Experimental brain research* 2004;157(4):36- 526.
44. Shaffer SW, Harrison AL. Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Physical therapy* 2007;87(2): 193- 207.
45. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. *Age and ageing* 2004;33(6):7- 602.
46. Schmid AA, Van Puymbroeck M ,Altenburger PA, Dierks TA, Miller KK, Damush TM, et al. Balance and balance self-efficacy are associated with activity and participation after stroke: a cross-sectional study in people with chronic stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2012;93(6):7- 1101.
47. Weerdesteyn V, de Niet M ,van Duijnhoven HJ, CH A, Geurts M. Falls in individuals with stroke. *Differences* 2008;33:36.
48. Ikai T, Kamikubo T, Takehara I, Nishi M, Miyano S. Dynamic postural control in patients with hemiparesis. *American journal of physical medicine & rehabilitation* 2003;82(6):9- 463
49. Hyndman D, Ashburn A, Stack E. Fall events among people with stroke living in the community: circumstances of falls and characteristics of fallers. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2002;83(2):70- 165
50. Umphred DA, Lazaro RT, Roller M, Burton G. *Neurological rehabilitation*: Elsevier Health Sciences 2013.
51. Levangie PK, Norkin CC. *Joint structure and function: a comprehensive analysis*: FA Davis 2011.
52. Mauritz KH. Gait training in hemiplegia. *European Journal of Neurology* 2002;9(s1):23-9.

Research Article

Relationship between the threshold of sole cutaneous sense and functional balance and mobility tests in patients with chronic hemiparesis

Fallah S¹, Taghizadeh G^{2*}, Lajevardi L³, Sanjari MA⁴, Jamshidi AA⁵, Ebrahimipoor M¹

1- MSc, Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Lecturer, Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation, Iran University of Medical Sciences Tehran, Iran

3- Assistant Professor, Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation, Iran University of Medical Sciences Tehran, Iran

4- Assistant Professor, Department of Basic Rehabilitation Sciences and Rehabilitation Research Center, School of Rehabilitation, Iran University of Medical Sciences Tehran, Iran

5- Associate Professor, Department of Physiotherapy and Rehabilitation Research Center, School of Rehabilitation, Iran University of Medical Sciences Tehran, Iran

Abstract

Background and Aim: One of the impaired senses in patients with chronic hemiparesis is the sole cutaneous sense. The role of this sense in maintaining the functional balance and mobility is still controversial in these patients. The aim of this study was to investigate the relationship between the threshold of sole cutaneous sense and functional balance and mobility tests in patient with chronic hemiparesis.

Material and Methods: In this correlational study, seventeen chronic stroke patients by mean age of 59.10 (13.31) years and mean time after injury of 31.70 (23.61) months were selected by simple non-probability method. Functional Reach with ankle and hip strategy (FR), Step Test (ST) in affected and non- affected foot, Bend- Reach test (BR), Timed Up and Go test (TUG) and Berg Balance Scale (BBS) were used for assessment of functional balance and mobility and Semmes- Weinstein monofilaments test was used to measure the cutaneous sense of seven different points of sole in affected and non- affected foot.

Results: The main effect of foot (affected and non- affected foot) and points (seven different points of sole) of cutaneous sense threshold was significant ($P < 0.0001$) and interaction effect of foot \times points not significant ($P = 0.2$).

The cutaneous sense threshold in all seven points of affected sole showed significant ($p < 0.05$) low to high correlation ($r = 0.24-0.81$) with all of functional balance and mobility tests. There was not significant correlation between cutaneous sense threshold in seven points of non- affected foot and any of functional balance and mobility tests, with the exception of cutaneous sense threshold of the little toe floor with total, dynamic and static score of BBS, FR with ankle and hip strategy and TUG; cutaneous sense threshold of big toe with static score of BBS and FR with hip strategy; and medial border of sole with static score of BBS and FR with ankle strategy.

Conclusion: The cutaneous sense threshold of affected sole has a more correlation with functional balance and mobility tests. The cutaneous sense threshold of sole in big toe and medial border points has a significant role in functional balance and mobility tests in patients with hemiparesis.

Keywords: Functional balance and mobility, Cutaneous sense threshold, Hemiparesis

***Corresponding Author:** Ghorban Taghizadeh, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences.

Email: gh-taghizade@yahoo.com

This research was supported by Iran University of Medical Sciences (IUMS)