# Research Paper: The Immediate Effect of a Textured Insole in Nonparetic Lower Limb Symmetry of Weight Bearing and Gait Parameters in Patients with Chronic Stroke

**Mehdi Hassan Abadi[1], *Behnam Hajiaghaee[1], Hasan Saeedi[1], Naser Amini[2]**

1. Departmant of Orthotics and Prosthetics, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2. Department of Neuroscience, School of Advanced Technologies in Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

**Citation:** Hassan Abadi M, Hajiaghaee B, Saeedi H, Amini N. [The immediate effect of a textured insole in nonparetic lower limb symmetry of weight bearing and gait parameters in patients with chronic stroke (Persian)]. Journal of Rehabilitation. 2016; 17(2):64-73.
http://dx.doi.org/10.20286/jrehab-170162
http://dx.doi.org/10.20286/jrehab-170162

Received: 30 Sep. 2015
Accepted: 10 Jan. 2016

Archive of SID

## ABSTRACT

**Objective** Weight-bearing asymmetry is one of the main causes of balance disturbances in patients with hemiparesis and could cause standing problems and gait abnormalities for them. The purpose of this study was to investigate the immediate effects of wearing unilateral textured insoles on the symmetry of weight bearing during standing and gait parameters of patients with chronic stroke.

**Materials & Methods** In this quasi-experimental study, 16 patients with hemiparesis were selected by simple non-probability sampling method. These patients had an average age(SD) of 52.12(6.94) years and their average(SD) post-injury duration was 33.12(16.4) months. Symmetry index during standing position (by using 2 equal weighting scales), step length symmetry, step length, and walking velocity (by using NeuroCom Balance Master Device) was measured in 3 conditions: without insole (barefoot), wearing textured insole with shore A-80 hardness, and textured insole with shore A-60 hardness.

**Results** In this study, we conducted the multivariate analysis of variance for comparing 3 test conditions and Bonferroni test for paired comparing. The symmetry of step length showed a significant difference between no insole condition and using insole with A-80 hardness (P=0.004), as well as using A-80 hardness insole with A-60 hardness insole (P=0.011). However, there was no significant difference between using no insole and using insole with A-60 hardness (P=0.325). The results of symmetry index likened the step length results. This means that there was a significant difference between not using insole and wearing insole with A-80 hardness (P=0.022), also between the results of wearing 2 different insoles (P=0.019). However, no significant difference was observed between using no insole and using insole with A-60 hardness in spite of improvement in step length (P=0.325). Velocity of walking and step length was not meaningfully improved in any of the conditions.

**Conclusion** The current study showed that obligatory use of affected limb side could improve symmetry of weight bearing in walking and standing position of patients with chronic stroke by overcoming the phenomenon of learned lack of using and correcting the failure of sending sensory signals to centers of movement controls. The results of this study showed that unilateral use of textured insole with shore A-80 in the unaffected side could immediately improve weight bearing symmetry and step length symmetry in patients with hemiparesis, but it has no effect on their walking speed and step length. Using insole with A-60 hardness did not significantly change any variables of tests. Considering the results of this study, these insoles can be used in balance exercises and walking of hemiparetic patients.

**Keywords:**
Stroke, Insole, Textured insole, Weight bearing, Gait

*** Corresponding Author:***
**Behnam Hajiaghaee, PhD**
**Address:** Department of Orthotics and Prosthetics, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Shahnazari St., Madar Sq., Mirdamad Blv., Tehran, Iran.
**Tel:** +98 (21) 22269608
**E-Mail:** bhajiaghaei@yahoo.com


www.SID.ir

# بررسی تأثیر کفی دارای بافت برجسته به‌صورت یک‌طرفه بر تقارن تحمل وزن و پارامترهای راه‌رفتن در بیماران سکته مغزی مزمن

مهدی حسن‌آبادی[۱]، *بهنام حاجی‌آقایی[۱]، حسن سعیدی[۱]، ناصر امینی[۲]

۱- گروه ارتوپدی فنی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.
۲- گروه علوم اعصاب، دانشکده فناوری نوین پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۸ مهر ۱۳۹۴
تاریخ پذیرش: ۲۰ دی ۱۳۹۴

## چکیده

**هدف** عدم‌تقارن در تحمل وزن یکی از علت‌های اصلی ایجاد اختلال در حفظ تعادل بیماران همی‌پارزی است که می‌تواند ایستادن و راه‌رفتن این بیماران را با مشکل مواجه کند. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر آنی کفی دارای بافت برجسته به‌صورت یک‌طرفه بر تقارن تحمل وزن در حالت ایستاده و راه‌رفتن افراد سکته مغزی مزمن انجام شد.

**روش بررسی** در این مطالعه شبه‌تجربی، ۱۶ بیمار همی‌پارزی با میانگین سنی ۶/۹۴±۵۲/۱۲ سال و متوسط زمان گذشته از ضایعه ۱۶/۴±۳۳/۱۲ ماه با معیارهای گذشت حداقل ۶ ماه از ضایعه، تجربه اولین سکته مغزی براساس تشخیص پزشک، توانایی راه‌رفتن حداقل ۱۰ متر و ایستادن حداقل ۳۰ ثانیه بدون وسیله کمکی، اسپاستی‌سیتی کمتر از ۲ براساس معیار آشورث تصحیح‌شده در اندام تحتانی و همچنین نداشتن هیچ‌گونه مشکل ارتوپدی و نورولوژیکی دیگر، به‌صورت غیراحتمالی ساده انتخاب شدند. شاخص تقارن در حالت ایستاده (با استفاده از دو ترازو مشابه)، قرینگی طول گام، طول گام و سرعت راه‌رفتن (با استفاده از دستگاه بالانس مستر نوروکام) در ۳ حالت بدون کفی، کفی دارای بافت برجسته با سختی ۸۰ و کفی دارای بافت برجسته با سختی ۶۰ محاسبه شد.

**یافته‌ها** در این مطالعه برای مقایسه سه حالت آزمون از آزمون آماری تحلیل واریانس در تکرار مشاهدات و برای مقایسه دوبه‌دو از آزمون بونفرونی استفاده شد. قرینگی طول گام تفاوت معنی‌داری بین حالت بدون کفی و حالت استفاده از کفی دارای بافت برجسته با سختی ۸۰ (P=۰/۰۰۴) و همچنین استفاده از کفی دارای بافت برجسته با سختی ۸۰ در مقایسه با کفی دارای بافت برجسته با سختی ۶۰ (P=۰/۰۱۱) نشان داد. باوجوداین، در حالت استفاده از کفی دارای بافت برجسته با سختی ۶۰ در مقایسه با حالت بدون کفی، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P=۰/۳۲۵). نتایج شاخص تقارن مانند قرینگی گام بود. بین نتایج حالت بدون کفی در مقایسه با استفاده از کفی دارای بافت برجسته با سختی ۸۰ (P=۰/۰۲۲) و بین نتایج دو نوع کفی (P=۰/۰۱۹) تفاوت معنی‌دار بود، اما در استفاده از کفی دارای بافت برجسته با سختی ۶۰ نسبت به حالت بدون کفی با وجود بهبود قرینگی طول گام، نتایج معنی‌دار نشد (P=۰/۳۲۵). سرعت راه‌رفتن و طول گام در هنگام استفاده از هیچ‌یک از کفی‌ها به‌طور معنی‌دار بهبود نیافت.

**نتیجه‌گیری** مطالعه حاضر نشان داد که استفاده اجباری از اندام سمت مبتلا قادر است با غلبه بر پدیده عدم‌استفاده آموخته‌شده و اصلاح عارضه نقص در ارسال پیام‌های حسی به مراکز کنترل‌کننده حرکت، باعث بهبود تقارن تحمل وزن در حالت ایستاده و راه‌رفتن بیماران سکته مغزی مزمن شود. براساس نتایج این مطالعه، استفاده از کفی دارای بافت برجسته با سختی ۸۰ به‌صورت یک‌طرفه تقارن تحمل وزن در حالت ایستاده و قرینگی طول گام در افراد همی‌پارزی را بهبود می‌بخشد، ولی بر سرعت راه‌رفتن و طول گام این افراد تأثیری ندارد. کفی دارای بافت برجسته با سختی ۶۰ هیچ‌یک از متغیر آزمون را به‌صورت معناداری بهبود نبخشید. برهمین‌اساس، از این نوع کفی‌ها می‌توان در تمرینات تعادلی و راه‌رفتن افراد همی‌پارزی استفاده کرد.

**کلیدواژه‌ها:**
سکته مغزی، کفی، کفی دارای بافت برجسته، شاخص تقارن، راه‌رفتن

* **نویسنده مسئول:**
دکتر بهنام حاجی‌آقایی
**نشانی:** تهران، بلوار میرداماد، میدان مادر، خیابان شاه‌نظری، دانشگاه علوم پزشکی ایران، دانشکده علوم توانبخشی، گروه ارتوپدی فنی.
**تلفن:** ۲۲۲۶۹۶۰۸ (۲۱) ۹۸+
**رایانامه:** bhajiaghaei@yahoo.com

Archive of SID



www.SID.ir

## مقدمه

سکته مغزی اختلال عملکردی پیچیده ناشی از صدمه عروقی به مغز است که گسترده‌ترین و پرعارضه‌ترین بیماری مغز و اعصاب و سومین علت مرگ‌ومیر در کشورهای غربی و نیز علت اصلی ناتوانی مزمن در بزرگسالان محسوب می‌شود [۲و۱]. میزان شیوع سکته مغزی در کشورهای غربی ۵ تا ۶ نفر در هر هزار نفر گزارش شده است [۳].

براساس گزارش «اکبرزاده» و همکاران، در سال ۱۳۹۳ تعداد مبتلایان به سکته مغزی در ایران ۳۷۲ مورد در هر صدهزار نفر بوده است [۴]. آسیب‌های مختلف از جمله آسیب‌های فیزیکی، ترس از افتادن، کاهش سطح فعالیت اجتماعی و کاهش کیفیت زندگی در این بیماران بسیار شایع است و می‌تواند عوارض جدی را به‌دنبال داشته باشد [۶و۵].

به‌طورکلی می‌توان گفت اختلال در کنترل تعادل و راه‌رفتن در افراد سکته مغزی منجر به ضعف در انجام فعالیت‌های روزانه و افزایش خطر زمین‌خوردن می‌شود [۸و۷]. یکی از عوامل عمده ایجاد و پیشرفت عوارض در بیماران سکته مغزی، بی‌حرکتی یا کاهش در محدوده حرکتی و ایجاد عوارض مرتبط با آن است [۹]. مطالعات نشان داده است که دوسوم از افراد سکته مغزی، بعد از سکته مشکلات زیادی با راه‌رفتن بلافاصله دارند و بیشتر از ۳۰ درصد آنها نمی‌توانند در ۶ ماه بعد از سکته مغزی بدون کمک راه بروند [۱۰].

افراد سکته مغزی معمولاً در طول گام‌ها و زمان حمایت یک‌پایی[1] عدم‌تقارن نشان می‌دهند؛ به‌طوری‌که کوتاه‌شدن زمان ایستایی، طولانی‌شدن زمان نوسانی[2] و کاهش نیروی عکس‌العمل زمین در پای درگیر این بیماران گسترده است [۱۱]. کاهش سرعت راه‌رفتن در ۷۸-۶۰ درصد بیماران دیده شده که سبب کاهش توانایی‌های عملکردی آنها می‌شود. علل این اختلالات کاهش تعداد فیبرهای عضلانی، آتروفی فیبرهای عضلانی نوع دوم، خستگی و تغییر بسیج واحدهای حرکتی عنوان شده است [۱۲].

هم کاهش سرعت راه‌رفتن و هم افزایش خطر زمین‌خوردن که عواقب اصلی اختلال در توانایی راه‌رفتن در افراد سکته مغزی هستند، به کاهش تحمل وزن توسط پای درگیر و در نتیجه عدم‌تقارن تحمل وزن مرتبط است [۱۰]. علاوه‌براین، عدم‌تقارن در راه‌رفتن یکی از علت‌های اصلی ایجاد اختلال در حفظ تعادل بیماران همی‌پارزی[3] به‌شمار می‌آید که می‌تواند ایستادن و مشارکت در فعالیت‌های روزمره زندگی را در این بیماران با مشکل مواجه کند [۱۳]. بنابراین، بهبود کنترل پاسچر و طرح مداخلات درمانی در زمینه ارتقای استقلال فرد یکی از اهداف مهم توانبخشی در این بیماران است [۸].

مطالعات نشان می‌دهند که علاوه‌بر مطالب ذکرشده، افراد همی‌پارزی سکته مغزی بیشتر وزن خود را (حدود ۸۰-۶۱ درصد) روی اندام غیردرگیر تحمل می‌کنند که این امر باعث عدم‌تقارن در هنگام ایستادن و راه‌رفتن می‌شود [۱۵و۱۴]. این عدم‌تقارن پاسچر[4] گسترده‌ترین نقص حرکتی این بیماران است و باعث افزایش آسیب‌های عضلانی-اسکلتی[5] و درد در اندام تحتانی غیردرگیر و کاهش تراکم استخوانی در اندام آسیب‌دیده می‌شود [۱۶].

ازآنجاکه وجود تقارن در تحمل وزن به‌عنوان عامل پیش‌بینی‌کننده توانایی انجام عملکردهای مختلف شناسایی شده است و نیز در رسیدن به اهداف جابه‌جایی و تحرک نقش مهمی دارد، روش‌های مختلفی برای غلبه بر «عدم‌استفاده آموخته‌شده[6]» از اندام سمت مبتلا گزارش شده است. انتقال وزن به پای درگیر توسط خود بیمار، استفاده از رویکردهای فیزیوتراپی (کش[7]، بوبت[8] و جانسون[9]) برای ایجاد الگوهای حرکتی طبیعی و کاهش اسپاستیسیتی و انتقال اجباری وزن به پای درگیر از جمله روش‌هایی هستند که در این بیماران مورداستفاده قرار می‌گیرند [۱۸و۱۷]. محدودیت درمانی یکی از روش‌های توانبخشی بیماران مبتلا به سکته مغزی محسوب می‌شود که با محدودکردن اندام سالم و انتقال اجباری وزن به سمت درگیر (CBWS)[10] همراه است [۱۱].

مطالعات مختلفی این روش را در بهبود عملکرد اندام فوقانی مؤثر دانسته‌اند [۱۹]. این روش در اندام تحتانی با قراردادن کفی یا کفی به‌همراه گوه خارجی مورد استفاده قرار گرفته است. «چادوری»[11]، «رودریگز»[12] و «چن»[13] در مطالعاتی جداگانه بیان کردند که استفاده از این روش باعث بهبود تقارن تحمل وزن در این بیماران می‌شود [۲۰ و ۱۸، ۱۵]. این در حالی است که برخی مطالعات عدم‌بهبود تقارن تحمل وزن در حالت ایستاده و راه‌رفتن را در استفاده از این روش گزارش کرده‌اند [۲۱و۱۵]. همچنین «پالوئل»[14] و «کیو»[15] گزارش کردند که کفی دارای بافت برجسته[16] با افزایش تحریک حس لمس کف پا و تقویت

1. Single stance
2. Sewing
3. Hemiparesis
4. Posture
5. Musculoskeletal
6. Learned disuse
7. Cash
8. Bobath
9. Johnson
10. Compelled Body Weight Shift (CBWS)
11. Chaudhuri
12. Rodriguez
13. Chen
14. Palluele
15. Qiu
16. Textured insole

Archive of SID


www.SID.ir

اطلاعات حسی-پیکری می‌تواند در بهبود کنترل پاسچر در حالت ایستاده مؤثر باشد [۲۳و۲۲]، ولی در بررسی‌های «ویلسون»[17] و «هاتون»[18] مشخص شد که این نوع کفی‌ها تأثیری بر تعادل و فعالیت عضلانی اندام تحتانی افراد جوان سالم ندارد [۲۵و۲۴]. علاوه‌براین گزارش شده که این نوع کفی می‌تواند باعث تغییر در الگوی راه‌رفتن شود [۲۶].

مطالعات گذشته که کفی دارای بافت برجسته را موردبررسی قرار داده‌اند، از این کفی برای هر دو پا و به‌منظور تقویت اطلاعات حسی در افراد سالم، سالمندان و افراد دارای مشکلات نورلوژیکی استفاده کرده‌اند. فقط در مطالعه‌ای که «آروبین»[19] و همکارانش (۲۰۱۳) انجام دادند، از کفی دارای بافت برجسته به‌عنوان یک عامل ایجاد ناراحتی و به‌صورت یک‌طرفه در افراد جوان سالم استفاده شد که عدم‌تقارن در تحمل وزن و راه‌رفتن این افراد را به‌وجود آورد. این مطالعه روی انجام تحقیقات بیشتر در زمینه فواید این سازوکار و کفی‌های دارای بافت برجسته برای بهبود تعادل و راه‌رفتن در افراد سکته مغزی همی‌پارزی تأکید می‌کنند [۱۱].

با توجه به مطالعه آروبین، به‌نظر می‌رسد استفاده از کفی دارای بافت برجسته به‌صورت یک‌طرفه به‌منظور ایجاد محدودیت حرکتی می‌تواند باعث بهبود تقارن در وضعیت ایستا و راه‌رفتن افراد همی‌پارزی شود. ازآنجاکه استفاده اجباری از اندام سمت مبتلا به‌عنوان یکی از گزینه‌های توانبخشی در بیماران سکته مغزی مطرح است، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر ایجاد ناراحتی[20] زیر پای غیردرگیر (با استفاده از کفی دارای بافت برجسته به‌صورت یک‌طرفه) بر تقارن تحمل وزن و پارامترهای راه‌رفتن در افراد مبتلا به سکته مغزی مزمن انجام گرفته است.

## روش بررسی

از میان بیماران مراجعه‌کننده به کلینیک‌های توانبخشی کاردرمانی و فیزیوتراپی بیمارستان شفا یحیاییان، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران و مرکز جامع توابخشی هلال‌احمر، ۱۶ بیمار سکته مغزی شامل ۹ مرد و ۷ زن (۸ فرد همی‌پارزی راست و ۸ فرد همی‌پارزی چپ) به‌صورت غیراحتمالی ساده از جمعیت دردسترس، از بهمن‌ماه ۱۳۹۳ تا خردادماه ۱۳۹۴ انتخاب شدند. این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی ایران موردتأیید قرار گرفت و شرکت‌کنندگان فرم رضایتنامه مربوط به کمیته پژوهش دانشگاه علوم پزشکی ایران را امضا کردند.

این مطالعه از نوع پیش‌آزمایشی قبل و بعد بود. بیماران سکته مغزی با معیارهای گذشت حداقل ۶ ماه از ضایعه، تجربه اولین سکته مغزی براساس تشخیص پزشک [۱۳]، توانایی راه‌رفتن حداقل ۱۰ متر و ایستادن حداقل ۳۰ ثانیه بدون وسیله کمکی [۱۰]، اسپاستی‌سیتی کمتر از ۲ براساس معیار «آشورث تصحیح‌شده»[21] در اندام تحتانی [۱۶] و نیز نداشتن هیچ‌گونه مشکل ارتوپدی و نورولوژیکی دیگر وارد مطالعه شدند. افتادن حین آزمون، داشتن مشکلات شنوایی و بینایی براساس مشاهده آزمونگر، عدم‌همکاری مناسب و داشتن سکته مغزی دوطرفه، معیارهای خروج از مطالعه بودند.

در این مطالعه از دستگاه شورسنج ایستاده[22] (مدل ISH-STAC ساخت کشور چین) برای اندازه‌گیری سختی کفی‌ها، ترازو برای محاسبه شاخص تقارن، متر برای اندازه‌گیری قد و دستگاه بالانس مستر[23] نوروکام (ساخت کشور آمریکا) برای سنجش طول گام، قرینگی طول گام و سرعت راه‌رفتن استفاده شد. دستگاه بالانس مستر دارای یک صفحه نیرو به ابعاد ۶۰×۱۸ اینچ است (تصویر شماره ۱). مطالعات گذشته گزارش کردند که ترازو ابزار مناسبی برای اندازه‌گیری تقارن تحمل وزن در حالت ایستاده است [۲۸ و ۱۰،۲۷]. همچنین گزارش شده که دستگاه بالانس مستر نوروکام از پایایی و روایی بالایی برخوردار است [۳۱-۲۹].

در مطالعات گذشته از کفی‌هایی با سختی ۵۰ جهت تقویت اطلاعات حسی-پیکری کف پا استفاده شده است [۳۲و۲۵]. با توجه به هدف مطالعه حاضر، یعنی ایجاد محدودیت حرکت‌درمانی با استفاده از کفی دارای بافت برجسته به‌صورت یک‌طرفه، باید کفی‌هایی با سختی بیشتر انتخاب می‌شدند. همچنین کفی‌هایی با سختی مختلف (۵۰، ۶۰، ۷۰ و ۸۰) روی تقارن تحمل وزن ۲۸ فرد جوان سالم آزمایش شد و نتایج آن مشخص کرد که کفی‌هایی با سختی ۶۰، ۷۰ و ۸۰ باعث انتقال حداقل ۱۰ درصد وزن بیشتر به پای بدون کفی می‌شود که نتایج آن در مطالعه‌ای جداگانه منتشر خواهد شد.

با توجه به مطالب مذکور، در مطالعه حاضر دو نوع کفی دارای بافت برجسته با سختی[24] ۶۰ و ۸۰ به‌صورت یک‌طرفه و در زیر پای غیردرگیر بیماران به‌عنوان شیوه محدودیت حرکت‌درمانی و یک کفی تمام طول با همان ضخامت و سختی ولی فاقد برجستگی، زیر پای درگیر بیماران قرار داده شد. تقارن تحمل وزن در حالت ایستاده، طول گام، قرینگی طول گام و سرعت راه‌رفتن موردارزیابی قرار گرفت.

کفی دارای بافت برجسته از جنس پلی‌ونیل کلراید با برجستگی‌هایی به‌شکل استوانه با ارتفاع ۳ میلی‌متر و قطر ۵ میلی‌متر بود. فاصله مرکز تا مرکز این برجستگی‌ها ۱۰ میلی‌متر

17. Wilson
18. Hatton
19. Aruin
20. Discomfort-induced approach
21. Modified Ashworth Scale (MAS)
22. Durometer Test Stand (DTS)
23. Balance master
24. Shore


Archive of SID
www.SID.ir

و ضخامت کفی درحدود یک میلی‌متر در نظر گرفته شد (تصویر شماره ۲) [۱۱]. کفی‌های استفاده‌شده در این مطالعه به‌صورت پیش‌ساخته و ساخت شرکت «توان‌پویاطب» بود که در سه اندازه متوسط، بزرگ و خیلی‌بزرگ ساخته شده است و براساس طول پای افراد یکی از اندازه‌های موجود برای هر فرد انتخاب می‌شد.

این مطالعه در دو مرحله انجام گرفت. در مرحله اول، تأثیر آنی کفی‌های دارای بافت برجسته با سختی ۶۰ و ۸۰ بر تقارن تحمل وزن در حالت ایستاده سنجیده شد. ابتدا بیمار یک جفت صندل با قابلیت تنظیم محیطی (تصویر شماره ۲) را می‌پوشید (برای بیماران دو جفت صندل مشابه زنانه و مردانه در نظر گرفته شد و هر جفت صندل برای سه شماره پا قابل استفاده بود) و وزن وی با یک ترازو سنجیده می‌شد. سپس بیمار روی دو ترازوی دیجیتال کاملاً مشابه که بدون هیچ فاصله‌ای در کنار هم قرار می‌گرفت و از جلو و عقب در یک امتداد قرار داشت، می‌ایستاد؛ به‌طوری‌که هریک از پاها روی یکی از ترازوها و در وسط آن و در امتداد پای دیگر قرار می‌گرفت و از وی خواسته می‌شد که به‌صورت کاملاً راحت بایستد و روبه‌رو را نگاه کند. عددی که هریک از ترازوها نشان می‌داد، ثبت و میزان تقارن تحمل وزن در حالت ایستاده و با استفاده از فرمول زیر اندازه‌گیری شد.

بر اساس این فرمول، هر چه عدد به‌دست‌آمده به صفر نزدیک‌تر باشد نشان‌دهنده توزیع متقارن‌تر وزن است. سپس کفی دارای

$$\text{تقارن شاخص} = \frac{\text{نیروی پای درگیر} - \text{نیروی پای غیردرگیر}}{\text{نیروی پای درگیر} + \text{نیروی پای غیردرگیر}} \times ۱۰۰ \times ۲$$

بافت برجسته با سختی ۶۰ درون صندل و زیر پای غیردرگیر قرار داده شد و یک کفی با همان ضخامت و سختی زیر پای درگیر قرار می‌گرفت و بعد از ۲ دقیقه راه‌رفتن، بیمار برای تطابق با کفی [۱۳]، میزان تقارن تحمل وزن براساس شرایط قبل اندازه‌گیری شد. همین روند برای کفی دارای بافت برجسته با سختی ۸۰ انجام گرفت و برای هر کفی سه بار شاخص تقارن اندازه‌گیری شد. بین هریک از حالات ارزیابی و تکرار آنها حداقل ۲ دقیقه به بیماران استراحت داده می‌شد تا تأثیر خستگی به‌حداقل برسد [۳۳]. همچنین ترتیب پوشیدن کفی‌ها در بیماران مختلف به‌صورت تصادفی انتخاب شد.

در مرحله دوم (آزمون طول گام، قرینگی طول گام و سرعت راه‌رفتن) پس از ثبت مشخصات بیمار در فایل اختصاصی به نام بیمار در دستگاه بالانس مستر، فیلمی از نحوه انجام آزمون (فیلم آموزشی خود دستگاه) برای فرد نمایش داده می‌شد. ابتدا فرد بدون کفی و با صندل روی صفحه نیروی دستگاه بالانس مستر در مسیر ۴/۵ متری با عرض حدود نیم‌متر راه می‌رفت. سپس

توانبخشی

**تصویر ۱.** دستگاه بالانس مستر.

توانبخشی

**تصویر ۲.** صندل با کفی دارای بافت برجسته.

هریک از کفی‌ها زیر پای غیردرگیر و یک کفی با همان ضخامت و سختی زیر پای درگیر قرار گرفت و آزمون راه‌رفتن طبق شرایط گفته‌شده در بالا و بدون استفاده از هیچ‌گونه وسیله کمکی صورت گرفت. هر حالت آزمون سه بار تکرار و طول گام، قرینگی طول گام و سرعت راه رفتن اندازه‌گیری شد. مقدار هریک از این متغیرها توسط دستگاه بالانس مستر گزارش و میانگین هریک از متغیرها بعد از سه بار تکرار آزمون محاسبه شد.

## یافته‌ها

در این مطالعه، ۱۶ بیمار سکته مغزی (۹ مرد و ۷ زن) شرکت کردند (جدول شماره ۱). برای بررسی آماری این مطالعه از نسخه ۲۲ نرم‌افزار SPSS استفاده شد. تمامی پارامترهای شاخص تقارن، طول گام، قرینگی طول گام و سرعت راه‌رفتن در حالت‌های مختلف آزمون دارای توزیع طبیعی بود. در این مطالعه برای مقایسه سه حالت آزمون از آزمون آماری تحلیل واریانس در تکرار مشاهدات و برای مقایسه دوبه‌دو از آزمون بونفرونی استفاده شد. جدول شماره ۲ نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس چندمتغیره را نشان می‌دهد. براساس این جدول، شاخص تقارن (P=۰/۰۰۳)

Archive of SID


www.SID.ir

و قرینگی طول گام (P=۰/۰۰۰) در مقایسه با سه حالت آزمون دارای تفاوت معنی‌داری است.

نتایج آزمون بونفرونی برای قرینگی طول گام و شاخص تقارن در جدول شماره ۴ قابل مشاهده است. طبق این جدول، قرینگی طول گام بین حالت بدون کفی و حالت استفاده از کفی دارای بافت برجسته با سختی ۸۰ (P=۰/۰۰۴) و همچنین استفاده از کفی دارای بافت برجسته با سختی ۸۰ در مقایسه با کفی دارای بافت برجسته با سختی ۶۰ (P=۰/۰۱۱) تفاوت معنی‌داری نشان داد، ولی در حالت استفاده از کفی دارای بافت برجسته با سختی ۶۰ در مقایسه با حالت بدون کفی، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P=۰/۳۲۵).

نتایج شاخص تقارن، مانند قرینگی گام بود. بین نتایج حالت بدون کفی در مقایسه با استفاده از کفی دارای بافت برجسته با سختی ۸۰ (P=۰/۰۲۲) و بین نتایج دو نوع کفی (P=۰/۰۱۹) تفاوت معنی‌دار بود، اما در استفاده از کفی دارای بافت برجسته با سختی ۶۰ نسبت به حالت بدون کفی با وجود بهبود قرینگی طول گام، نتایج معنی‌دار نشد (P=۰/۳۲۵).

نتایج طول گام و سرعت راه‌رفتن در هیچ‌یک از حالت‌های آزمون (بدون کفی و کفی دارای بافت برجسته با سختی ۸۰، بدون کفی و کفی دارای بافت برجسته با سختی ۶۰ و بین دو نوع کفی) معنی‌دار نشد، ولی میانگین طول گام در استفاده از هر دو کفی و سرعت راه‌رفتن در حالت استفاده از کفی دارای بافت برجسته با سختی ۸۰ نسبت به حالت بدون کفی اندکی بیشتر بود (جدول شماره ۳).

## بحث

افراد همی‌پارزی بیشتر وزن خود را روی پای غیردرگیر تحمل می‌کنند و با مایل‌کردن مرکز گرانش به یک سمت، عدم‌تقارن در تحمل وزن را نشان می‌دهند و این بی‌ثباتی، خطر زمین‌خوردن این افراد را افزایش می‌دهد [۱۵و۱۴]. کمک به این بیماران برای

**جدول ۱.** آمار توصیفی متغیرهای زمینه‌ای.

| متغیر | میانگین | انحراف معیار | کمینه | بیشینه |
|---|---|---|---|---|
| سن (سال) | ۵۲/۱۲ | ۶/۹۴ | ۳۹ | ۶۰ |
| قد (سانتی‌متر) | ۱۶۸/۳۱ | ۷/۹۸ | ۱۵۸ | ۱۸۵ |
| جرم (کیلوگرم) | ۷۶/۵۷ | ۱۶/۵۹ | ۵۰/۴ | ۱۰۶/۴ |
| شاخص جثه (کیلوگرم/مترمربع) | ۲۶/۹۸ | ۵/۴۴ | ۱۹/۲۰ | ۳۶/۳۹ |
| مدت زمان سپری‌شده (ماه) | ۳۳/۱۳ | ۱۶/۴۰ | ۶ | ۵۵ |

توانبخشی

**جدول ۲.** نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس چندمتغیره جهت متغیرهای وابسته.

| منابع تغییرات (درون‌گروهی) | مجموع مربعات | درجه آزادی | میانگین مربعات | نسبت F | سطح معناداری |
|---|---|---|---|---|---|
| سرعت راه‌رفتن | ۴۳/۹۹ | ۲ | ۲۱/۹۹ | ۰/۵۵۰ | ۰/۵۸۳ |
| قرینگی طول گام | ۱۹۰۷/۷۹ | ۲ | ۹۵۳/۸۹ | ۱۱/۴۴ | ۰/۰۰۰ |
| شاخص تقارن | ۶۷۳/۵۶ | ۲ | ۳۳۶/۷۸ | ۶/۸۹ | ۰/۰۰۳ |
| طول گام | ۸۲/۲۶ | ۲ | ۴۱/۱۳ | ۱/۴۵ | ۰/۲۴۹ |

توانبخشی

**جدول ۳.** نتایج آزمون چندمتغیره لامبدای ویلکر جهت متغیرهای وابسته.

| منابع تغییرات | value | F | Hyphotesis df | Sig. |
|---|---|---|---|---|
| سرعت راه‌رفتن | ۰/۹۲۵ | ۰/۵۶۵ | ۲ | ۰/۵۸۱ |
| قرینگی طول گام | ۰/۴۵۲ | ۸/۴۹۴ | ۲ | ۰/۰۰۴ |
| طول گام | ۰/۸۷۸ | ۰/۹۷۵ | ۲ | ۰/۴۰۲ |
| شاخص تقارن | ۰/۵۱۳ | ۶/۶۵۵ | ۲ | ۰/۰۰۹ |

توانبخشی

Archive of SID


www.SID.ir

**جدول ۴.** آمار تحلیلی شاخص تقارن و قرینگی طول گام در حالت بدون کفی، کفی دارای بافت برجسته با سختی ۸۰ و کفی دارای بافت برجسته با سختی ۶۰

| متغیر | میانگین± انحراف معیار | | Mean difference | انحراف استاندارد | سطح معنی‌داری |
|---|---|---|---|---|---|
| شاخص تقارن | بدون کفی | ۲۱/۰۶±۱۸/۳۷ | ۹/۱۷۵ | ۲/۹۵۹ | ۰/۰۲۳* |
| | کفی با سختی ۸۰ | ۱۱/۸۹±۹/۳۵ | | | |
| شاخص تقارن | بدون کفی | ۲۱/۰۶±۱۸/۳۷ | ۴/۶۹۴ | ۲/۷۵۰ | ۰/۳۲۵ |
| | کفی با سختی ۶۰ | ۱۶/۳۷±۱۲/۱۹ | | | |
| شاخص تقارن | کفی با سختی ۶۰ | ۱۶/۳۷±۱۲/۱۹ | ۸/۴۸۱ | ۱/۴۱۱ | ۰/۰۱۹* |
| | کفی با سختی ۸۰ | ۱۱/۸۹±۹/۳۵ | | | |
| قرینگی طول گام | بدون کفی | ۳۹/۱۹±۲۲/۱۷ | ۱۵/۴۳۸ | ۳/۸۷۰ | ۰/۰۰۴* |
| | کفی با سختی ۸۰ | ۱۵/۷۵±۱۶/۹۸ | | | |
| قرینگی طول گام | بدون کفی | ۳۹/۱۹±۲۲/۱۷ | ۶/۴۷۵ | ۳/۲۷۶ | ۰/۱۱۹ |
| | کفی با سختی ۶۰ | ۲۳/۸۱±۲۰/۵۹ | | | |
| قرینگی طول گام | کفی با سختی ۶۰ | ۲۳/۸۱±۲۰/۵۹ | ۸/۰۶۳ | ۲/۳۱۸ | ۰/۰۱۱* |
| | کفی با سختی ۸۰ | ۱۵/۷۵±۱۶/۹۸ | | | |

*سطح معنی‌داری ۰/۰۵.

توانبخشی

به‌دست‌آوردن وضعیت متقارن، باعث بهبود تعادل این افراد می‌شود و کاربرد وسیعی در توانبخشی این بیماران دارد. استفاده از شیوه محدودیت حرکت‌درمانی با استفاده از کفی دارای بافت برجسته به‌صورت یک‌طرفه، یکی از روش‌های بازآموزی وضعیت ایستاده متقارن است که در مطالعه حاضر بدان پرداخته شده است.

نتایج این مطالعه نشان داد که شاخص تقارن و قرینگی طول گام در استفاده از کفی دارای بافت برجسته با سختی ۸۰ نسبت به حالت بدون کفی به‌صورت معناداری بهبود یافت. درحالی‌که استفاده از کفی دارای بافت برجسته با سختی ۶۰ با وجود بهبود میانگین شاخص تقارن و قرینگی طول گام، باعث بهبود معنی‌دار آن نشد. احتمالاً میزان کمترِ ناراحتی ایجادشده زیر پای غیردرگیر در استفاده از کفی دارای بافت برجسته با سختی ۶۰ نسبت به کفی دارای بافت برجسته با سختی ۸۰، دلیل آن بوده است. سرعت راه‌رفتن و طول گام با استفاده از کفی‌ها به‌صورت معنی‌داری بهبود نیافت. ممکن است ترس از افتادن در بیمار باعث عدم‌بهبود سرعت راه‌رفتن شده است.

در مطالعات گذشته از کفی‌های دارای بافت برجسته برای تقویت تحریکات حسی کف هر دو پا و برای بهبود تعادل و راه‌رفتن افراد استفاده شده است. ویلسون، پالوئل و کیو در مطالعاتی جداگانه گزارش کرده‌اند که استفاده از کفی‌های دارای بافت برجسته به‌صورت دوطرفه سبب بهبود تعادل و ثبات وضعیتی در افراد سالمند و افرادی که دچار مشکل تعادلی هستند، می‌شود [۲۵ و ۲۲، ۲۳] ولی نتایج به‌دست‌آمده از برخی مطالعات نشان می‌دهد که این نوع کفی‌ها تأثیری بر تعادل و فعالیت عضلانی اندام تحتانی افراد جوان سالم ندارد [۳۲].

هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر آنی کفی دارای بافت برجسته به‌صورت یک‌طرفه بر تقارن تحمل وزن در حالت ایستاده و قرینگی طول گام، طول گام و سرعت راه‌رفتن در افراد مبتلا به سکته مغزی مزمن بود.

استفاده از کفی دارای بافت برجسته در این مطالعه به‌صورت یک‌طرفه و بر شیوه محدودیت حرکت‌درمانی (با تحریک گیرنده‌های حسی کف پا و در نتیجه ایجاد یک بازخورد منفی) استوار است. بیمار تلاش می‌کند برای جلوگیری از ناراحتی ایجادشده توسط کفی و پاسخ به آن، وزن بیشتری را روی پای درگیر تحمل کند.

نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از کفی دارای بافت برجسته به‌صورت یک‌طرفه باعث افزایش انداختن وزن روی پای درگیر این بیماران می‌شود و احتمالاً می‌تواند فعالیت عضلانی پای درگیر و استفاده اجباری از آن را افزایش دهد. استفاده اجباری از پای درگیر باعث بهبود تقارن تحمل وزن در حالت ایستاده شد که این یافته با نتایج آرویین، چادوری و رودریگز هم‌راستا است [۳۴ و ۱۸، ۲۰]. همچنین به‌نظر می‌رسد ایجاد ناراحتی زیر پای غیردرگیر و ارائه بازخورد منفی با کاهش تحمل وزن پای غیردرگیر و افزایش زمان استانس پای درگیر باعث تغییر الگوی راه‌رفتن در این افراد شده و قرینگی طول گام را بهبود بخشیده است که با یافته‌های آرویین همخوانی دارد [۳۴].

Archive of SID


www.SID.ir

سنجش اثر فوری این کفی نشان داد که ۱۸/۷ درصد افراد نسبت به ناراحتی ایجادشده توسط کفی‌ها ابراز نارضایتی شدیدی (بالای ۷ در مقیاس VAS)[۲۵] داشتند ولی برای تعیین دقیق میزان ناراحتی ایجادشده توسط کفی و پذیرش آن توسط بیماران نیاز به مطالعات بیشتری است. سرعت راه‌رفتن و طول گام در مطالعه حاضر نسبت به قبل از استفاده از کفی دارای بافت برجسته بهبود نیافت؛ درصورتی‌که در مطالعه آرویین (گزارش موردی)، تأثیر مثبت استفاده از شیوه محدودیت حرکت‌درمانی در طولانی‌مدت بر سرعت راه‌رفتن و طول گام را نشان داد. به‌نظر می‌رسد استفاده طولانی‌مدت از کفی با ضخامت ۱۰ میلی‌متر و تمرینات فیزیوتراپی، در این مدت باعث بهبود سرعت راه‌رفتن و طول گام در مطالعه آرویین شده باشد [۳۴].

در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از کفی دارای بافت برجسته به‌صورت یک‌طرفه می‌تواند باعث بهبود شاخص تقارن در حالت ایستاده و قرینگی طول گام در افراد همی‌پارزی شود و در ازبین‌بردن سندرم عدم‌استفاده آموخته‌شده مفید باشد. تنها در یک مطالعه، تأثیر کفی دارای بافت برجسته به‌صورت یک‌طرفه روی تقارن تعادل و راه‌رفتن افراد جوان سالم توسط آرویین انجام شده که نتایج آن با یافته‌های مطالعه حاضر همسو است.

## نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان داد که استفاده اجباری از اندام سمت مبتلا قادر است با غلبه بر پدیده عدم‌استفاده آموخته‌شده و با اصلاح عارضه نقص در ارسال پیام‌های حسی به مراکز کنترل‌کننده حرکت، باعث بهبود تقارن تحمل وزن در حالت ایستاده و راه‌رفتن بیماران سکته مغزی مزمن شود. نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از کفی دارای بافت برجسته با سختی ۸۰ به‌صورت یک‌طرفه باعث بهبود تقارن تحمل وزن در حالت ایستاده و قرینگی طول گام در افراد همی‌پارزی می‌شود، ولی بر سرعت راه‌رفتن و طول گام این افراد تأثیری ندارد. کفی دارای بافت برجسته با سختی ۶۰، هیچ‌یک از متغیرهای آزمون را به‌صورت معناداری بهبود نبخشید. با توجه به نتایج این مطالعه، از این نوع کفی‌ها می‌توان در تمرینات تعادلی و راه‌رفتن افراد همی‌پارزی استفاده کرد.

از جمله محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به عدم‌بررسی طولانی‌مدت تأثیر کفی دارای بافت برجسته به‌صورت یک‌طرفه، عدم‌تحلیل فعالیت عضلانی اندام تحتانی درگیر و عدم‌بررسی تأثیر کفی بدون بافت برجسته و مقایسه آن با کفی دارای بافت برجسته اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده موردبررسی قرار گیرد.

25. Visual Analog Scale (VAS)

## References

[1] Iranmanesh F, Gadari F. [Vitamin D and Ischemic Stroke (Persian)]. Bimonthly Journal of Hormozgan University of Medical Sciences. 2011; 15(3):178-183.

[2] Mohammadiani Nejad SE, Bavarshad SR, Majdinasab N, Kashipazha D, Oghbaei M, Mashhadizadeh N, et al. [Effect of Albumin on Clinical Function after Acute Intracerebral Hemorrhage among Hospitalized Patients in Neurology Department of Ahvaz Golestan Hospital, Iran (Persian)]. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2013; 12(4):400-408.

[3] Iranmanesh F, Salehi M, Bakhshi H, Arab R. [Silent stroke and related risk factors (Persian)]. Journal of Gorgan University of Medical Sciences. 2013; 15(1):90-4.

[4] Akbarzadeh Baghban AR, Ahmadi Gorji S, Kavousi A, Mirkhani N, Pourhosseingholi A. [Evaluation of Improvement of Motor Performance After Occupational Therapy in Stroke Patients Using Hurdle Model for Longitudinal Data (Persian)]. Journal of Daneshvar. 2014; 22(113):45-53.

[5] Kempen GI, Yardley L, van Haastregt JC, Zijlstra GR, Beyer N, Hauer K, et al. The Short FES-I: A shortened version of the falls efficacy scale-international to assess fear of falling. Age and Ageing. 2008; 37(1):45-50.

[6] Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation ofthe Falls Efficacy Scale-International (FES-I). Age and Ageing. 2005; 34(6):614-9.

[7] 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):6-11.

[8] Kamphuis JF, de Kam D, Geurts AC, Weerdesteyn V. Is weight-bearing asymmetry associated with postural instability after stroke? A systematic review. Stroke Research and Treatment. 2013; 2013:692137. doi: 10.1155/2013/692137.

[9] Hossieni M, Khankeh H, Alaee S, Dibaei M. [Determine the Effect of Home Care on Complication Resulting from Musculoskeletal System Immobility of Stroked Patients (Persian)]. Journal of Rehabilitation. 2004; 5(4):35-42.

[10] Sungkarat S, Fisher BE, Kovindha A. Efficacy of an insole shoe wedge and augmented pressure sensor for gait trainingin individuals with stroke: A randomized controlled trial. Clinical Rehabilitation. 2011; 25(4):360-9.

[11] Aruin AS, Kanekar N. Effect of a textured insole on balance and gait symmetry. Experimental Brain Research. 2013; 231(2):201-8.

[12] Akbari A, Karimi H, Kazem Nejad A, Ghabaii M. [The effect of strengthening exercises on biomechanical parameters of gait in chronic hemi paresis following stroke (Persian)]. Journal of Qazvin University of Medical Sciences. 2005; 9(36):8-15.

[13] Hamedi D, Lajevardi L, Ghomashchi H, Binesh M, Taghizadeh G. [Effects of constraint induced movement therapy technique using wedge on weight bearing symmetry and functional balance in chronic hemiparesis patients (Persian)]. Koomesh. 2013; 14(3):342-9.

[14] Marigold DS, Eng JJ. The relationship of asymmetric weight-bearing with postural sway and visual reliance in stroke. Gait & Posture. 2006; 23(2):249-55.

Archive of SID



www.SID.ir

[15] Chen CH, Lin KH, Lu TW, Chai HM, Chen HL, Tang PF, et al. Immediate effect of lateral-wedged insole on stance and ambulation after stroke. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2010; 89(1):48-55.

[16] Hendrickson J, Patterson KK, Inness EL, McIlroy WE, Mansfield A. Relationship between asymmetry of quiet standing balance control and walking post-stroke. Gait & Posture. 2014; 39(1):177-81.

[17] Dickstein R, Nissan M, Pillar T, Scheer D. Foot-ground pressure pattern of standing Hemiplegic patients major characteristics and patterns of improvement. Physical Therapy. 1984; 64(1):19-23.

[18] Rodriguez GM, Aruin AS. The effect of shoe wedges and lifts on symmetry ofstance and weight bearing in hemiparetic individuals. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2002; 83(4):478-82.

[19] Ostendorf CG, Wolf SL. Effect of forced use of the upper extremity of a Hemiplegic patient on changes in function: A single case design. Physical Therapy. 1981; 61(7):1022-8.

[20] Chaudhuri S, Aruin AS. The effect of shoe lifts on static and dynamic postural control in individuals with hemiparesis. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2000; 81(11):1498-503.

[21] Kitisomprayoonkul W, Cheawchanwattana S, Janchai S, E-Sepradit P. Effects of shoe lift on weight bearing in stroke patients. Journal-Medical Assosiation of Thailand. 2005; 88(Suppl 4):S79-S84.

[22] Palluel E, Nougier V, Olivier I. Do spike insoles enhance postural stability and plantar-surface cutaneous sensitivity in the elderly? Age. 2008; 30(1):53-61.

[23] Qiu F, Cole MH, Davids K, Hennig E, Silburn P, Netscher H, et al. Enhanced somatosensory information decreases postural sway in older people. Gait & Posture. 2012; 35(4):630-5.

[24] 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):363-8.

[25] Wilson ML, Rome K, Hodgson D, Ball P. Effect of textured foot orthotics on static and dynamic postural stability in middle-aged females. Gait & Posture. 2008; 27(1):36-42.

[26] Dixon J, Hatton A, Robinson J, Gamesby-Iyayi H, Hodgson D, Rome K, et al. Effect of textured insoles on balance and gait in people with multiple sclerosis: An exploratorytrial. Physiotherapy. 2014; 100(2):142-9.

[27] Bohannon RW, Larkin PA. Lower extremity weight bearing under various standing conditions in independently ambulatory patients with hemiparesis. Physical Therapy. 1985; 65(9):1323-5.

[28] Pyöriä O, Era P, Talvitie U. Relationships between standing balance and symmetry measurements in patients following recent strokes (≤3 weeks) or older strokes (≥6 months). Physical Therapy. 2004; 84(2):128-36.

[29] Liston RA, Brouwer BJ. Reliability and validity of measures obtained from stroke patients using the Balance Master. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 1996; 77(5):425-30.

[30] Newstead AH, Hinman MR, Tomberlin JA. Reliability of the Berg Balance Scale and balance master limits of stability tests for individuals with brain injury. Journal of Neurologic Physical Therapy. 2005; 29(1):18-23.

[31] Chien CW, Hu MH, Tang PF, Sheu CF, Hsieh CL. A comparison of psychometric properties of the smart balance master system and the postural assessment scale for stroke in people who have had mild stroke. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2007; 88(3):374-80.

[32] Hatton AL, Dixon J, Rome K, Newton JL, Martin DJ. Altering gait by way of stimulation of the plantar surface of the foot: the immediate effectof wearing textured insoles in older fallers. Journal of Foot and Ankle Research. 2012; 5:11.

[33] Asghar Hosseini H, Ebrahimi E, Salavati M, Shahidi GA, Sanjari M, Gholamipour A. [Effect of symmetry improvement in weight bearing on postural stability of hemiparetic patients (Persian)]. Journal of Rehabilitation. 2008; 9(2):42-46.

[34] Aruin AS, Hanke T, Chaudhuri G, Harvey R, Rao N. Compelled weightbearing in persons with hemiparesis following stroke: The effect of a lift insert and goal-directed balance exercise. Journal of Rehabilitation Research and Development. 2000; 37(1):65-72.

Archive of SID


www.SID.ir