

## **The effects of one period of exercise walking program on textured surface on balance in Multiple sclerosis patients**

Asadi Ghaleni M<sup>1</sup>, Shams A<sup>\*1</sup>, Taheri HR<sup>1</sup>

1- Department of Motor Behavior, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Received: 13 Aug 2014, Accepted: 17 Dec 2014

---

### **Abstract**

**Background:** Multiple sclerosis (MS) is a chronic progressive disease of the central nervous system with signs and symptoms such as fatigue and balance that are disable. The purpose of this study was to assess the effect of training which instructions focus of attention on postural sway of multiple sclerosis patients.

**Materials and Methods:** The present quasi-experimental study used a pretest-posttest design. The subjects with the age of 27-42, expanded disability status scale 1-4 and were purposefully and voluntarily selected and randomly allocated to the experimental and control groups. Training program for groups was carried out in 3 weeks, five sessions per week, and each session lasted about one hour. Berg Balance Scale was used to measure balance. The data was analyzed by using analysis of independent and dependent sample t-test at a significance level of  $p \leq 0.05$ .

**Results:** The results showed that significant improvements observed in balance ( $p \leq 0/05$ ). Also significant differences observed between post hoc scores in the experimental and control groups ( $p \geq 0/05$ ).

**Conclusion:** According to research findings, the exercise walking program on textured surface resulted in considerable improvements in balance in multiple sclerosis. Also, the respective specialists can use these exercises as a complementary treatment along with the drug therapy for patients with multiple sclerosis.

**Keywords:** Textured Surface ,Balance, Multiple Sclerosis

\*Corresponding Author:

Address: Department of Motor Behavior, Faculty of physical education and sport science, Ferdowsi University of Mashhad ,Azadi square, Mashhad, Iran  
Email: shams.atena@yahoo.com

## تأثیر یک دوره برنامه تمرینی راه رفتن بر روی سطح طرح دار بر تعادل بیماران مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس

منیره اسدی قلعه نی<sup>۱</sup>، آتنا شمس<sup>۱\*</sup>، حمیدرضا طاهری<sup>۲</sup>

۱- کارشناسی ارشد تربیت بدنی - رفتار حرکتی، گروه رفتار حرکتی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲- دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۵/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۲۶

### چکیده

**زمینه و هدف:** مولتیپل اسکلروزیس یک بیماری مزمن پیشرونده سیستم اعصاب مرکزی است و از علائم و نشانه‌های آن خستگی و عدم تعادل می‌باشد. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر یک دوره برنامه تمرینی بر روی سطح طرح دار بر تعادل بیماران مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس بود.

**مواد و روش‌ها:** پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون - پس آزمون بود. آزمودنی‌ها با دامنه سنی ۲۷ تا ۴۲ و مقیاس ناتوانی جسمانی ۱-۴ و هدفمندانه و داوطلبانه انتخاب و به صورت تصادفی به گروه‌های تجربی و کنترل تقسیم شدند. تمرینات به مدت ۳ هفته و ۵ جلسه در هفته انجام گرفت و مدت هر جلسه حداقل یک ساعت بود. برای اندازه‌گیری تعادل از مقیاس تعادل برگ استفاده شد. داده‌ها با استفاده از آزمون تی مستقل و وابسته در سطح  $p < 0.05$  مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که بهبود قابل توجهی در تعادل مشاهده شده است ( $p < 0.05$ ). همچنین نتایج حاکی از تفاوت معنی‌داری بین داده‌های پس آزمون آزمودنی‌ها در هر دو گروه تجربی و گروه کنترل بود ( $p < 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** بر اساس یافته‌های این مطالعه، به کارگیری برنامه تمرینی راه رفتن بر روی سطح طرح دار می‌تواند عاملی تأثیرگذار در بهبود تعادل بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس باشد. با توجه به این نتایج، متخصصان مربوطه می‌توانند از این تمرینات به عنوان یک مکمل در کنار درمان‌های دارویی برای بیماران ام.اس استفاده کنند.

**واژگان کلیدی:** سطح طرح دار، تعادل، مولتیپل اسکلروزیس

\*نویسنده مسئول: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه رفتار حرکتی

Email: Shams.atena@yahoo.com

## مقدمه

بیماری مولتیپل اسکلروزیس (multiple sclerosis-MS) یک بیماری مزمن و ناتوان کننده سیستم عصبی مرکزی است که در آن غلاف میلین سلول‌های عصبی به صورت پیش رونده تحلیل می‌رود (۱، ۲). از بین رفتن غلاف میلین باعث اختلال در انتقال پیام‌های عصبی صادر شده توسط مغز به عضلات می‌شود و به دنبال آن بتدریج بخشی از عضلات بدن توانایی خود را از دست می‌دهند (۳، ۴). علت دقیق این بیماری هنوز ناشناخته بوده و درمان قطعی برای آن وجود ندارد (۵). میزان شیوع بیماری در زنان دوبرابر مردان است (۶).

علائم این بیماری عبارتند از ایجاد تاری دید، دوبینی، ضعف عضلانی، اختلال در تعادل و هماهنگی، اختلال شناختی، فراموشی، نقصان در تمرکز، خستگی، لرزش، سرگیجه، نارسایی عملکرد روده‌ها، مثانه و عملکرد جنسی در فرد بیمار می‌شود. کاهش تحرک ناشی از عدم تعادل، ضعف و خشکی عضلات معمولاً در افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس گزارش شده است (۶). سن شروع بیماری بین ۲۰ تا ۴۰ سالگی می‌باشد. تعداد زیادی از مردم جهان به این بیماری مبتلا هستند. حدود ۲/۵ میلیون نفر در سراسر جهان از این بیماری رنج می‌برند (۷).

اختلالات تعادل یکی از مشکلات شایع بیماران مبتلا به MS می‌باشد. تحقیقات نشان می‌دهند که ۷۸ درصد مبتلایان به مولتیپل اسکلروزیس از عدم تعادل شاکی هستند (۸).

عدم تعادل باعث کاهش استقلال عملکردی، گسترش ناتوانی و همچنین افزایش خطر افتادن می‌گردد. ناتوانی در حفظ تعادل ساده‌ترین فعالیت‌های روزانه بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس را تحت تأثیر قرار داده تا جایی که اعمال ساده‌ای نظیر ایستادن، راه رفتن نوعی چالش برای این بیماران محسوب می‌شود و موجب عدم استفاده از سیستم‌های حرکتی بدن و عوارض زودرس حاصل از آن، نظیر کاهش سرعت سیر اعصاب محیطی خواهد شد (۸). عدم تعادل باعث کاهش استقلال عملکردی، گسترش ناتوانی و

همچنین افزایش خطر افتادن می‌گردد. این به زمین افتادن‌ها منجر به بروز صدمه‌های جسمی نظیر ضرب دیدگی، شکستگی استخوان‌ها، زخمی شدن، کاهش و اختلال در تحرک و به دنبال آن صدمه‌های روحی نظیر از دست دادن اعتماد به نفس در انجام کارها می‌شود که به نوبه خود کیفیت زندگی این بیماران را تحت تأثیر قرار خواهد داد (۸). هم‌چنین تعادل به اطلاعات سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حس پیکری وابسته است (۹، ۱۰). یکی از سیستم‌های اصلی درگیر در کنترل تعادل، سیستم حس پیکری است که حس لامسه قسمتی از این سیستم را تشکیل می‌دهد. تراکم گیرنده‌های حس لامسه با افزایش سن کاهش می‌یابد که منجر به افزایش آستانه حس ارتعاش می‌شود (۱۰).

هنگام راه رفتن، پا اولین نقطه تماس بین بدن و محیط خارجی است. حساسیت لمسی پا دارای اثر قوی در حفظ ثبات قامت است، اطلاعات حسی را برای سیستم عصبی مرکزی به منظور ثبات و حرکت فراهم می‌کند. واضح است که نیاز به توسعه و ارزیابی مداخلات ساده و ارزان قیمت وجود دارد که بتواند موجب افزایش بازخورد حسی پیکری از پا و کاهش نوسان وضعیتی شود (۱۰).

سطح طرح‌دار، چه به عنوان کنش یا پوشش کف استفاده شود، ممکن است با اضافه کردن ورودی حسی در پا تعادل را بهبود بخشد. لذا هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر یک دوره تمرینات راه رفتن روی سطح طرح‌دار بر تعادل بیماران مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس است.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون- پس آزمون با یک گروه مداخله تمرینی و یک گروه کنترل بود. با توجه به اجرای مطالعه بر انسان و عدم امکان کنترل همه متغیرهای موجود، روش تحقیق از نوع تحقیقات نیمه تجربی می‌باشد. جامعه آماری شامل کلیه بیماران مبتلا به MS عضو انجمن MS شهر مشهد بودند که

ضربان)، بروز علائم نورولوژیک شدید و ناگهانی با مشکلات شناختی، وجود بیماری‌های روماتیسمی و یا متابولیک مانند آرتریت روماتید و دیابت شدید، مصرف الکل، آرام بخش‌ها و یا هر نوع داروی تاثیرگذار بر وضعیت تعادلی یا شناختی افراد، سابقه انجام فعالیت ورزشی منظم و یا درمان تکمیلی دیگر در چهار ماه گذشته و در طول دوره بود.

ابزار اندازه‌گیری شامل:

- فرم مشخصات فردی و پرسش‌نامه (Mini-Mental State Examination) MMSE به منظور انتخاب نمونه‌ها بر اساس معیارهای پژوهش و جهت اطمینان از عدم ابتلا افراد جامعه پژوهش به دمانس (زوال عقلی)، از فرم مشخصات فردی و پرسش‌نامه MMSE استفاده شد. در صورتی که افراد قادر به کسب نمره ۲۴ یا بالاتر از این آزمون بودند وارد مراحل بعدی تحقیق می‌شدند. این آزمون توسط سیدان و همکاران (۱۳۸۶) اعتباریابی شده است.
- کفپوش طرح‌دار: یا سنگ فرش مصنوعی که همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌کنید دارای برجستگی است.

از بین آن‌ها ۱۷ داوطلب (که شامل ۱۷ زن) با دامنه سنی ۴۲-۲۷ سال انتخاب شدند. ارزیابی‌های بالینی توسط پزشک متخصص اعصاب انجام شد و با تشخیص MS، بیماران به این مطالعه دعوت شدند. داشتن (Expanded disability status-EDSS) ۱ تا ۴ و اختلالات تعادل کم تا متوسط برای ورود بیماران به مطالعه لازم بود. پس از توضیحاتی در ارتباط با اهداف پژوهش، بین بیماران فرم رضایت و همکاری توزیع و از آنان درخواست گردید که در این تحقیق شرکت کنند، سپس در پرسش‌نامه‌ای سوابق پزشکی بیماران مورد بررسی قرار گرفت.

معیارهای ورود به مطالعه شامل بیماری مولتیپل اسکلروزیس تایید شده توسط نورولوژیست، عدم سابقه ابتلا به بیماری قلبی-عروقی، عدم سابقه ابتلا به صرع، عدم ابتلا به بیماری‌های روانی، گذشت حداقل دو ماه از آخرین عود بیماری و عدم شرکت در فعالیت ورزشی منظم در سه ماه قبل از مطالعه حاضر بود.

معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل وجود بیماری‌های قلبی (انفارکتوس قلبی، بیماری‌های احتقانی قلب، فشارخون کنترل نشده، افت فشارخون، کاهش



شکل ۱. سنگ فرش مصنوعی

بدون حمایت، نشستن ساکن روی صندلی بدون حمایت، نشستن روی صندلی از وضعیت ایستاده - جا به جایی، ایستادن ساکن با چشمان بسته، ایستادن ساکن با پاهای جفت - دسترسی به جلو در وضعیت ایستاده، برداشتن اشیا از روی

مقیاس تعادل برگ: به منظور ارزیابی تعادل در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون از مقیاس تعادلی برگ استفاده شد. این مقیاس شامل ۱۴ آزمون می‌باشد که شامل برخاستن از وضعیت نشسته روی صندلی، ایستادن ساکن

۱۵ دقیقه پایانی هر جلسه به تمرینات سرد کردن اختصاص داشت.

به منظور بررسی تأثیر اطلاعات حسی پیکری بر تعادل گروه تجربی تمرینات را روی سطح طرح دار اجرا کردند و گروه کنترل روی سطح صاف (معمولی) به تمرین پرداختند و تمرینات با پای برهنه انجام گرفت (۱۴، ۱۵).

در پایان برای توصیف و تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. در ابتدا برای بررسی توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف، سپس برای بررسی معنی‌داری اختلاف میانگین نمرات پیش آزمون و پس آزمون هر گروه، از آزمون تی همبسته و برای بررسی معنی‌داری اختلاف نمرات پیش آزمون-پس آزمون دو گروه، از آزمون تی مستقل در سطح  $(p=0/05)$  بهره گرفته شد. داده‌ها به وسیله نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۱ تجزیه و تحلیل گردید.

#### یافته‌ها

همان‌طور که در جدول ۱ ملاحظه می‌گردد، میانگین نمرات گروه تجربی، در پیش آزمون  $51 \pm 0/81$  و در پس آزمون  $52/8 \pm 1/5$  شده است. همچنین در گروه کنترل در پیش آزمون  $51/7 \pm 1/4$  و در پس آزمون  $52 \pm 1/6$  شده است.

با توجه به جدول ۱ (آزمون تی مستقل) مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین نمرات تعادل دو گروه در پیش آزمون وجود ندارد، در حالی که در پس آزمون اطلاعات مورد نظر تفاوت معنی‌داری را بین دو گروه نشان می‌دهد. همچنین میانگین نمرات تعادل گروه تجربی در پس آزمون نشان می‌دهد  $(p=0/05)$ .

زمین، چرخش به طرفین برای نگاه به پشت - چرخش  $360^\circ$  درجه به هر دو طرف، گذاشتن نوبتی پاها روی چهارپایه، ایستادن به حالت یک پا جلوی پا دیگر، ایستادن روی یک پا نحوه عملکرد بیمار در یک دامنه صفر (ناتوانی در انجام آزمون) ۴ تا (انجام طبیعی آزمون) امتیازبندی می‌شود. مجموع امتیازات ۱۴ آزمون، نمره فرد محسوب می‌شود که در دامنه بین صفر تا ۵۶ امتیاز قرار دارد (۱۱).

برنامه تمرینی بدین صورت بود که شرکت کنندگان به دو گروه راه رفتن روی سطح طرح‌دار و گروه کنترل (راه رفتن روی سطح صاف) تقسیم شدند. شرکت کنندگان در هر دو گروه در ۱۵ جلسه تمرینی، ۵ روز در هفته شرکت کردند، برنامه تمرین تعادلی شامل ۱ ساعت تمرین در هر جلسه بود که از تمرینات شرح داده شده توسط سوزوکی استفاده شد. روایی و اعتبار این مقیاس در ایران توسط خانم آزاد و همکاران در سال ۲۰۱۰ مورد ارزیابی قرار گرفته است (۱۲، ۱۳).

#### گرم کردن پایه و تمرینات کششی

قبل از شروع تمرینات تعادلی (راه رفتن) شرکت کنندگان در ۱۵ دقیقه گرم کردن و تمرینات کششی شامل: راه رفتن، چرخش سر، چرخش شانه، کشش اندام فوقانی و تحتانی شرکت کردند.

#### تمرینات تعادلی (راه رفتن)

تمرینات تعادلی به مدت ۳۰ دقیقه اجرا می‌شد، این تمرینات موارد زیر را شامل می‌شد:

راه رفتن پشت سر هم (یک پا جلوی پای دیگر)، راه رفتن بر روی نوک انگشتان و بر روی پاشنه، راه رفتن به پهلو، راه رفتن با بالا آوردن پا و بازوی طرف مقابل

#### سرد کردن

جدول ۱. آزمون t مستقل نمره تعادل دو گروه کنترل و تجربی در پیش آزمون و پس آزمون

p	T	تجربی		کنترل	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
0/89	1/04	0/81	51/0	1/4	51/7
0/04	-1/23	1/5	52/8	1/6	52/0

کنترل وجود ندارد، در حالی که تفاوت معنی دار در نمره تعادل گروه تجربی نشان می دهد ( $p=0/05$ ).

هم چنین با توجه به جدول ۲ (آزمون t وابسته) مشاهده شد که تفاوت معنی داری در نمره تعادل گروه

جدول ۲. آزمون t همبسته نمره تعادل دو گروه کنترل و تجربی

p	T	پس آزمون		پیش آزمون	
		انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین
۰/۴۵	۰/۷	۱/۴	۵۱/۷	۱/۶	۵۲/۰
۰/۰۰	۴/۰	۰/۸۱	۵۱/۰	۱/۵	۵۲/۸

نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش وستلک و همکاران، و پنینگتون و همکاران، و پالوال و همکاران و انگلیس و همکاران همخوانی ندارد (۲۳-۲۰). شاید علت عدم این همخوانی این بوده که جامعه مورد مطالعه در این پژوهشها افراد سالمند بوده است. اما جامعه مورد مطالعه در پژوهش حاضر افراد بیمار مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس بوده است و نیز دامنه سنی افراد این مطالعه ۲۷-۴۲ بوده است و نیز یکی دیگر از دلایل عدم همخوانی ممکن است کم بودن تعداد جلسات تمرین در این پژوهش برای این بیماران باشد.

### نتیجه گیری

به طور کلی می توان با توجه به نتایج این پژوهش می توان بیان داشت تمرینات راه رفتن روی سطح طرح دار و صاف بر تعادل بیماران مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس تاثیر معنی داری دارد. اما بین تمرینات راه رفتن روی سطح صاف و طرح دار بر تعادل بیماران مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس تفاوتی وجود ندارد. بنابراین بیماران مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس می توانند از تمرینات بهبود الگوی راه رفتن به منظور بهبود تعادل بهره ببرند.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان بدین وسیله مراتب تقدیر و تشکر خود را از پزشکان و کارکنان انجمن MS مشهد و هم چنین بیماران عزیزی که با وجود مشکلات فراوان ما را در اجرای این پژوهش یاری نموده اند ابراز می دارند.

### بحث

هدف کلی تحقیق حاضر بررسی اثر تمرینات حس پیکری بر تعادل بیماران مبتلا به بود. با توجه به تجزیه و تحلیل آماری صورت گرفته مشخص گردید ۱۵ جلسه تمرینات راه رفتن منجر به بهبود تعادل آزمودنی ها می گردد. در این تحقیق از روش راه رفتن روی سنگ فرش مصنوعی برای تحریک گیرنده های مکانیکی و فشاری کف پا که به طور کلی جزء سیستم حس پیکری اندام های پایین تنه محسوب می شوند، استفاده شد. استفاده از این روش به عنوان روش توسعه دهنده حس پیکری اندام های پایین تنه به خوبی از طرف ادبیات تحقیق حمایت شده است (۱۶). در واقع راه رفتن روی نقاط برجسته سنگ فرش (سطح طرح دار) موجب تحریک گیرنده های فشار کف پاها شده و در نتیجه منجر به بهبود آستانه اختلافی حس لامسه سالمندان می شود. گیرنده های فشار در پا، اطلاعاتی را در مورد نحوه توزیع وزن فراهم می آورند. اختلاف فشار در نقاط مختلف کف پا به ما می گوید که تغییرات عمودی مرکز ثقل مرتبط با پایداری بدن در چه وضعیتی قرار دارد و به هنگام ایستادن برای حفظ و نگهداری وضعیت قائم بدن عبور خط کشش ثقل از میان سطح اتکا بسیار اهمیت دارد.

نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش های مسترز و همکاران و ماری ال و همکاران و فریمن و همکاران همخوانی دارد. آنها تاثیر برنامه تمرینی مختلف را بر تعادل و راه رفتن افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس بررسی کردند. نتایج اثربخشی برنامه های تمرینی را در بهبود تعادل و تحرک در افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس را نشان داد (۱۷-۱۹).

## منابع

1. Lucchinetti C, Rodriguez M, Weinshenker BG. Multiple sclerosis. *N Engl J Med.* 2000; 343(13): 938-52.
2. MJ G. Manual of physical therapy. In: Payton OD. Multiple sclerosis. 1989. p. 49-59.
3. Comi G, Leocani L, Rossi P, Colombo B. Physiopathology and treatment of fatigue in multiple sclerosis. *Journal of neurology.* 2001; 248(3): 174-9.
4. Wolinsky JS, Group PS. The diagnosis of primary progressive multiple sclerosis. *Journal of the neurological sciences.* 2003;206(2):145-52.
5. Newman M, Dawes H, Van den Berg M, Wade D, Burridge J, Izadi H. Can aerobic treadmill training reduce the effort of walking and fatigue in people with multiple sclerosis: a pilot study. *Multiple Sclerosis.* 2007;13(1):113-9.
6. DeBolt LS, McCubbin JA. The effects of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2004;85(2):290-7.
7. Stephens J, DuShuttle D, Hatcher C, Shmunis J, Slaninka C. Use of Awareness Through Movement Improves Balance and Balance Confidence in People with Multiple Sclerosis: A Randomized Controlled Study. *Journal of Neurologic Physical Therapy.* 2001; 25(2): 39-49.
8. Frzovic D, Morris ME, Vowels L. Clinical tests of standing balance: performance of persons with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2000; 81(2): 215-21.
9. 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.
10. Peterka R. Sensorimotor integration in human postural control. *Journal of neurophysiology.* 2002;88(3):1097-118.
11. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams J. The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scandinavian journal of rehabilitation medicine.* 1995;27(1):27-36.
12. Suzuki T, Kim H, Yoshida H, Ishizaki T. Randomized controlled trial of exercise intervention for the prevention of falls in community-dwelling elderly Japanese women. *Journal of bone and mineral metabolism.* 2004; 22(6): 602-11.
13. Taheri HR, Sohrabi M. The effects of a somatosensory interventions training on balance in healthy elderly. *International Journal of Sport Studies.* 2014;4.
14. 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):630-5.
15. 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.
16. Rugelj D. The effect of functional balance training in frail nursing home residents. *Archives of gerontology and geriatrics.* 2010; 50(2):192-7.
17. Maxwell JP, Masters R. External versus internal focus instructions: Is the learner paying attention? *International Journal of Applied Sports Sciences.* 2002;14(2):70-88.
18. Filipi ML, Leuschen MP, Huisinga J, Schmaderer L, Vogel J, Kucera D, et al. Impact of resistance training on balance and gait in multiple sclerosis. *International Journal of MS Care.* 2010;12(1):6-12.
19. Freeman J, Gear M, Pauli A, Cowan P, Finnigan C, Hunter H, et al. The effect of core stability training on balance and mobility in ambulant individuals with multiple sclerosis: a multi-centre series of single case studies. *Multiple Sclerosis.* 2010.
20. Westlake KP, Culham EG. Sensory-specific balance training in older adults: effect on proprioceptive reintegration and cognitive demands. *Physical therapy.* 2007;87(10):1274-83.
21. Pinnington H, Dawson B, Mills P, Braham R, Knox S, editors. A pilot study into the prospective benefits of a walking programme conducted on soft dry sand compared with a firm surface. *Australian Conference of Science and Medicine in Sport, Melbourne; 2005.*

22. Olivier EPI, Nougier V, Palluel E. The Lasting Effects of Spike Insoles on Postural Control in the Elderly. Behavioral neuroscience, 2009;123(5):11- 41.

23. Iglesias MEL, de Bengoa Vallejo RB, Pena DP. Impact of soft and hard insole density on postural stability in older adults. Geriatric Nursing. 2012;33(4):264-71.