

## Research Paper: The Investigation of Factors Affecting the Gait of the Patients Suffering From Multiple Sclerosis



Amin Mahdizadeh<sup>1</sup> , Somayeh Lokzadeh<sup>2</sup>, Azadeh Riyahi<sup>3</sup> , \*Seyed Ali Hosseini<sup>1</sup> , \*Nasrin Jalili<sup>2</sup>

1. Department of Occupational Therapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.
2. Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
3. Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran.



**Citation** Mahdizadeh A, Lokzadeh S, Riyahi A, Hosseini SA, Jalili N. [The Investigation of Factors Affecting the Gait of the Patients Suffering From Multiple Sclerosis (Persian)]. Archives of Rehabilitation. 2019; 20(1):64-73. <http://dx.doi.org/10.32598/rj.20.1.64>

**doi** <http://dx.doi.org/10.32598/rj.20.1.64>



Received: 10 Sep 2018

Accepted: 25 Jan 2019

Available Online: 01 Apr 2019

### ABSTRACT

**Objective** Multiple Sclerosis (MS) is a chronic inflammatory, demyelinating, and neurodegenerative disorder of the Central Nervous System (CNS) and it is also the most common cause of non-traumatic neurological disability in young adults. MS in women, especially young women, is about 1.5 to 3 times more common than men all over the world. About 2.5 million people worldwide are suffering from MS. The destruction of myelin in certain areas exhibits certain signs and symptoms. Balance disorders are particularly problematic because they are associated with difficulty in moving from one position to another, sustaining an upright posture, and performing functional activities such as walking and turning, all of which predisposes people with MS to the loss of equilibrium and falls. Isfahan City in Iran suffers from a high prevalence of MS that put it amongst the regions with the highest prevalence of MS in Asia and Oceania. This study aimed to use the holistic approaches of occupational therapy to investigate the physical and cognitive factors (attention, cognition and muscle strength of lower extremities) that affect the gait of MS patients in the city of Isfahan, Iran.

**Materials & Methods** The present study was a descriptive-correlational one and convenience sampling method was used to recruit the samples. The study population consisted of all patients with MS in Isfahan City in August 2017. A group of 70 patients (24 males and 46 females with the Mean±SD age of 32.20±7.55 y) met the inclusion-exclusion criteria and were enrolled in the study. To be eligible for the study, the patients had to meet the following inclusion criteria: having a neurologist-confirmed diagnosis of MS with MRI scan, being able to read and write, and walk at least 100 m independently. We excluded patients with cognitive impairments that might hinder understanding of the tasks to be accomplished, those with any comorbid neurologic condition other than MS, and those who are unwilling to collaborate with the research process. After providing sufficient information about the research process and getting informed consent of the patients, the questionnaires and tests were provided to the participants to be completed. The study tools were the Mini-Mental Status Examination (MMSE), 10 m Walking Test (10 MWT), Timed Up and Go test (TUG), Sit to Stand test, and Stroop test. For data analysis, the Pearson correlation coefficient and multiple regression analysis were performed in SPSS version 16.

**Results** In this study, 70 patients suffering from MS participated. The results showed a significant negative correlation between the scores of walking speed test (10 m walking) and the scores of the functional strength of the lower extremities muscles ( $P < 0.001$ ) and attention ( $P = 0.01$ ). There is also a significant correlation between muscle strength of lower extremity and balance ( $P = 0.01$ ). Regression analysis shows that the muscle strength of lower extremities has the highest contributions in predicting the speed of walking in patients with MS.

**Conclusion** According to the study findings, among the physical and cognitive factors affecting gait and balance such as muscle strength of lower extremity or cognition and attention, the muscle strength of lower extremity is the most important factor affecting the balance and speed of walking in patients with MS that still can walk. In the process of rehabilitation, especially in occupational therapy, special attention must be paid to a muscle strengthening program for the lower extremities of patients suffering from MS.

#### Keywords:

Gait, Muscle strength of lower extremities, Attention, Cognition, Multiple Sclerosis

#### \* Corresponding Author:

Seyed Ali Hosseini, PhD.

**Address:** Department of Occupational Therapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.

**Tel:** +98 (21) 22180037

**E-Mail:** alihosse@gmail.com

Nasrin Jalili, MSc.

**Address:** Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

**Tel:** +98 (311) 7922021

**E-Mail:** nasrin\_jalili@ymail.com

## بررسی عوامل مؤثر بر راه رفتن افراد مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس

امین مهدی زاده<sup>۱</sup>، سمیه لوک زاده<sup>۲</sup>، آزاده ریاحی<sup>۳</sup>، \* سید علی حسینی<sup>۱</sup>، \* نسرین جلیلی<sup>۲</sup>

- ۱- گروه کاردرمانی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران.  
 ۲- گروه کاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.  
 ۳- گروه کاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران.

### چکیده

تاریخ دریافت: ۱۹ شهریور ۱۳۹۷

تاریخ پذیرش: ۰۵ بهمن ۱۳۹۷

تاریخ انتشار: ۱۲ فروردین ۱۳۹۸

**هدف:** بیماری اماس یک اختلال مزمن التهابی، دمیالینیزاسیون و نورودژنراتیو سیستم عصبی مرکزی و همچنین شایع‌ترین علت غیر تروماتیک ناتوانی نورولوژیک در افراد جوان است. مبتلا به بیماری اماس در میان زنان، به‌ویژه زنان جوان نسبت به مردان در سراسر دنیا حدود ۱/۵ تا سه برابر بیشتر است. تخریب میلین در هر ناحیه‌ای از مغز ممکن است علائم خاصی را بروز دهد. یکی از علائم ناتوان‌کننده اختلال در تعادل و راه رفتن است که با اشکال در جابه‌جایی از یک مکان به مکان دیگر، حفظ وضعیت ایستاده و انجام فعالیت‌های عملکردی مثل راه رفتن و دویدن همراه است. همه این عوامل فرد را در معرض از دست دادن تعادل و افتادن قرار می‌دهد. شیوع زیاد اماس در اصفهان، این شهر را در زمره مناطق ریسک متوسط تا زیاد اماس در آسیا و اقیانوسیه قرار داده است. از این‌رو این پژوهش بر آن است از دیدگاه کل‌نگر کاردرمانی، عوامل جسمانی و شناختی مؤثر بر راه رفتن افراد مبتلا به اماس (قدرت عضلات اندام تحتانی، شناخت و توجه) را در شهر اصفهان بررسی کند.

**روش بررسی:** این پژوهش از نوع همبستگی تحلیلی بود و در آن از روش نمونه‌گیری دردسترس استفاده شد. جامعه مطالعه شده تمام بیماران مبتلا به اماس در مرداد سال ۱۳۹۶ در شهر اصفهان بودند که در این مطالعه بر اساس فرمول حجم نمونه و معیارهای ورود و خروج ۷۰ بیمار (۲۴ مرد و ۴۶ زن با میانگین سنی  $37/55 \pm 2/2$ ) مبتلا به اماس محاسبه و به مطالعه وارد شدند. معیارهای ورود شامل داشتن بیماری اماس با تشخیص و تأیید پزشک نورولوژیست با بررسی ام‌آر‌آی بیمار، توانایی خواندن و نوشتن و همچنین توانایی حداقل صد متر راه رفتن مستقل بود. معیارهای خروج نیز وجود هرگونه بیماری نورولوژیک دیگر و تمایل نداشتن بیمار برای همکاری در پژوهش در نظر گرفته شد. پس از ارائه توضیحات کافی و کسب رضایت آگاهانه درباره پژوهش، پرسش‌نامه و آزمون‌های مذکور برای انجام پژوهش به آن‌ها ارائه و تکمیل شد. در این مطالعه از آزمون‌های بررسی مختصر وضعیت شناختی، ۱۰ متر راه رفتن، برخاستن و رفتن، برخاستن از صندلی و آزمون استروپ استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نسخه ۱۶ نرم‌افزار SPSS و آزمون ضریب همبستگی پیرسون (با توجه به فاصله‌ای بودن متغیرها) و تحلیل رگرسیون چندگانه به روش گام‌به‌گام استفاده شد.

**یافته‌ها:** در این پژوهش ۷۰ بیمار مبتلا به اماس واجد شرایط مشارکت داشتند. نتایج به‌دست‌آمده همبستگی منفی و معناداری را بین نمرات آزمون سرعت راه رفتن (۱۰ متر راه رفتن) با نمرات متغیرهای قدرت عملکردی عضلات اندام تحتانی ( $P < 0/001$ ) و توجه ( $P = 0/01$ ) نشان دادند. همچنین همبستگی معنی‌داری نیز بین قدرت عضلات اندام‌های تحتانی با میزان تعادل دیده شد ( $P = 0/01$ ). نتایج آزمون رگرسیون گام‌به‌گام نشان داد متغیر قدرت عملکردی عضلات اندام تحتانی بیشترین سهم را در تبیین واریانس میزان سرعت راه رفتن در این افراد داشته است.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس یافته‌های این مطالعه، بین عوامل جسمانی و شناختی اثرگذار بر تعادل و راه رفتن در افراد مبتلا به اماس که هنوز قادر به راه رفتن هستند (قدرت عملکردی عضلات اندام تحتانی، شناخت و توجه) قدرت عملکردی عضلات اندام تحتانی مهم‌ترین عامل اثرگذار بر تعادل و سرعت راه رفتن در این بیماران است و باید در فرایند توان‌بخشی، به‌ویژه کاردرمانی در این بیماران، توجه بیشتری به برنامه تقویت عضلات اندام‌های تحتانی شود.

### کلیدواژه‌ها:

راه رفتن، قدرت عضلات اندام تحتانی، شناخت، توجه، مال‌تیل اسکلروزیس

### \* نویسنده مسئول:

دکتر سید علی حسینی

نشانی: تهران، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه کاردرمانی.

تلفن: +۹۸ ۲۲۱۸۰۰۳۷ (۲۱)

رایانامه: alihosse@gmail.com

نسرین جلیلی

نشانی: اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشکده توانبخشی، گروه کاردرمانی.

تلفن: +۹۸ ۷۹۲۲۰۲۱ (۳۱۱)

رایانامه: nasrin\_jalili@gmail.com

## مقدمه

بیماری مالتیپل اسکلروزیس یا ام‌اس بیماری مزمن دستگاه اعصاب مرکزی است که در آن پوشش میلین به صورت موضعی تخریب می‌شود. این بیماری شایع‌ترین علت غیر تروماتیک ناتوانی نورولوژیک در افراد جوان است [۵-۱۱]. ناتوانی عمدتاً در سنین ۲۰ تا ۳۰ سالگی شایع است و به‌ندرت در سنین کمتر از ۱۰ سال و بیشتر از ۶۰ سال شروع می‌شود. با تخمین‌های محافظه‌کارانه، امروزه از ۴۰۰ هزار بیمار مبتلا به ام‌اس در آمریکا و در سرتاسر جهان بیش از ۲/۵ میلیون نفر با این بیماری زندگی می‌کنند [۶].

از آنجا که ام‌اس نواحی مختلف دستگاه عصبی را درگیر می‌کند، می‌تواند علائم متفاوتی را نیز ایجاد کند. سیر کلینیکی بیماری از نوع خوش‌خیم تا فرم‌های به‌سرعت پیش‌رونده متفاوت است و عموماً بیماری با حملات عود و فروکش مشاهده می‌شود. حملات اولیه معمولاً بهبود می‌یابند، ولی با تکرار حملات، به‌تدریج عوارض عصبی به صورت دائمی باقی می‌مانند. علت بیماری ام‌اس ناشناخته است. در مطالعات انجام‌شده سازوکارهای اتوایمیون، عفونت‌های ویروسی و ژنتیک دخیل دانسته شده‌اند. عوامل محیطی در شروع و تکرار حملات می‌تواند مؤثر باشد. شیوع ام‌اس در زنان بیشتر از مردان است و از لحاظ جغرافیایی، در نواحی‌ای که از خط استوا دورتر هستند بیشتر دیده می‌شود.

از آنجا که بیماران ام‌اس با طیف گسترده‌ای از علائم گرفتاری دستگاه عصبی، به پزشک مراجعه می‌کنند، در مقطعی از دوره درمان دارویی نیاز به اقدامات توان‌بخشی دارند. این علائم بیشتر به صورت اختلالات شناختی و روان‌شناختی (اختلال حافظه، اضطراب، افسردگی، احساس گناه)، بینایی (التهاب عصب اپتیک، تاری دید و دوبینی)، اشکال در صحبت کردن (دیس‌آرتری)، اشکال در بلع غذا، ضعف و خستگی، اسپاستیسیته، اختلالات حسی (احساس گزگز و مورمور)، مخچه‌ای و تعادلی، ادراری و مدفوع بروز می‌کند [۶-۱۰].

در ایران هم طبق آخرین آمار حدود ۷۰ هزار بیمار مبتلا به ام‌اس گزارش شده است. ایران در ابتلا به بیماری ام‌اس جزو ۱۰ کشور اول دنیا است [۱۱]. آمار بیماران ام‌اس در استان اصفهان به طور میانگین ۶۰ نفر در هر ۱۰۰ هزار نفر است که از میانگین جهانی نیز بیشتر است. بر اساس مطالعات اپیدمیولوژیک، اصفهان را می‌توان از مناطق با ریسک متوسط تا زیاد ام‌اس در دنیا دانست [۱۲، ۱۳].

اختلال تعادلی از ناتوان‌کننده‌ترین علائم این بیماری است که حدود ۷۵ درصد از بیماران در طول دوره بیماری به آن دچار می‌شوند [۱۴، ۱۰]. حفظ تعادل برای حرکت و انجام فعالیت‌های زندگی روزمره بسیار مهم است و در فعالیت‌های ایستا و پویا، نقش مهمی را ایفا می‌کند؛ به طوری که فرد به دریافت اطلاعات حسی از سیستم وستیبولار، بینایی و

حسی‌پیکری، تنظیم و تبدیل آن به دستورات حرکتی برای ارسال عضلات برای حفظ و اصلاح راستای بدن و تعادل نیاز دارد، در حالی که در بیماران ام‌اس این حواس کاهش می‌یابد [۱۵]. همچنین انجام حرکات ارادی نیازمند حفظ وضعیت و تعادل است، زیرا حرکات ارادی از طریق تغییر در محل قرارگرفتن مرکز ثقل بدن و ایجاد گشتاورهای تعاملی<sup>۱</sup> بین قسمت‌های مختلف بدن، باعث برهم‌زدن تعادل می‌شوند [۱۶].

افراد سالم معمولاً قادر به تنظیم این نوسانات طبیعی بدن و ناپایداری‌های تعادلی کوچک، بدون کنترل حرکتی آگاهانه و تمرکز بر اطلاعات بینایی، وستیبولار و حسی‌پیکری هستند. بر این اساس، سیستم کنترل وضعیتی بدن، بدون به‌کارگیری عوامل شناختی از جمله سیستم توجه، می‌تواند تعادل را حفظ کند [۱۷، ۱۸]. از این‌رو نیازهای شناختی مضاعف هنگام راه‌رفتن، به تقسیم منابع توجه بین هر دو تکلیف حرکتی و شناختی منجر می‌شود که در نتیجه به افت عملکرد در راه‌رفتن حین انجام یک تکلیف شناختی منجر می‌شود [۱۹]. همچنین هرچه توجه فرد به صحبت کردن جلب شود، عملکرد حرکتی او نسبت به زمانی که توجه یکسانی به هر دو فعالیت دارد، بیشتر کاهش می‌یابد [۲۰].

در افراد دچار ام‌اس توانایی حفظ تعادل با متغیرهای اسپاستیسیته و قدرت عضلانی در ارتباط است [۲۱]. سرعت راه‌رفتن بیماران ام‌اس تحت تأثیر عوامل متعددی مانند قدرت عضلات، تعادل، تون عضلات و شرایط محیطی است. همچنین بهبود قدرت عضلات و داشتن تعادل مناسب می‌تواند بهبود سرعت راه‌رفتن را در این بیماران به دنبال داشته باشد [۷]. ناتوانی در کنترل تعادل یکی از علائم شایع در افراد مبتلا به ام‌اس است [۲۲]. این اختلال همراه با دیگر عوامل، خطر افتادن را افزایش می‌دهد و از انجام کارهای روزمره در زندگی فرد جلوگیری می‌کند [۲۳]. در دهه گذشته، به توان‌بخشی تعادل در سالمندان توجه بیشتری شده است. در بین سالمندان در هر سال به ازای هر ۱/۵ بار افتادن، یک بار بستری در بیمارستان اتفاق می‌افتد [۲۴]. این در حالی است که مطالعه دیگری که ترکیبی از بیماران مبتلا به ام‌اس بستری و سرپایی را در نظر گرفته بود، به طور میانگین ۹ بار افتادن را نشان داد [۲۳].

ارزیابی جنبه‌های مختلف نقایص حرکتی و تعیین دقیق عواملی که به افتادن منجر می‌شوند برای ایجاد برنامه پیشگیری از افتادن ضروری است [۲۵، ۲۶]. با توجه به شیوع زیاد بیماری ام‌اس در شهر اصفهان، بررسی مشکلات تعادلی و عوامل مؤثر بر آن می‌تواند نقش مهمی در جلوگیری از عوارض شایع افتادن در این بیماران و همچنین توان‌بخشی موفق داشته باشد. مطالعات ذکر شده، عوامل مؤثر بر عملکرد راه‌رفتن و حفظ تعادل را در افراد

1. Interaction torques

شخصی دریافتی از آن‌ها محرمانه باقی خواهد ماند. مشارکت در این تحقیق هیچ‌گونه بار مالی برای شرکت‌کنندگان نداشت و انجام این پژوهش با موازین دینی و فرهنگی بیماران و جامعه هیچ‌گونه مغایرتی نداشت. تکمیل پرسش‌نامه و انجام آزمون‌ها از سوی محقق با توضیحات کافی در دو کلینیک توان‌بخشی زیرمجموعه دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (بیمارستان آیت‌الله کاشانی و بیمارستان الزهرا) در مرداد ۱۳۹۶ انجام شد. با گرفتن رضایت آگاهانه، بیمار وارد فرایند تکمیل پرسش‌نامه و انجام آزمون‌ها شد. به شرکت‌کنندگان توصیه شد در روز ارزیابی لباس راحت و کفش پاشنه کوتاه بپوشند؛ چراکه گزارش شده است که میزان خستگی در افراد مبتلا به ام‌اس با گرما تشدید می‌شود [۲۸].

ارزیابی‌ها برای هر بیمار در یک جلسه حدود ۳۰ تا ۴۰ دقیقه‌ای بین ساعات ۱۰ تا ۱۱ صبح در یک اتاق با تهویه مناسب و دمای زیر ۳۲ درجه سانتی‌گراد از سوی محقق انجام شد و به شرکت‌کنندگان این اجازه داده شد هنگام انجام آزمون‌ها در صورت نیاز، استراحت داشته باشند. برای جمع‌آوری اطلاعات از ابزارهای زیر استفاده شد.

#### آزمون بررسی مختصر وضعیت شناختی<sup>۲</sup>

این ابزار را ابتدا در سال ۱۹۷۵ فولستین<sup>۲</sup> به عنوان ضمیمه مقاله در مجله تحقیقات در روان‌پزشکی منتشر کرد [۲۹]. این ابزار ۳۰ سؤال دارد که اطلاعاتی درباره جهت‌یابی، ثبت اطلاعات، توجه، محاسبه، یادآوری و مهارت‌های زبانی فراهم می‌کند. حداکثر نمره این آزمون ۳۰ است. نمره بیشتر از ۲۱ بیانگر اختلال شناختی خفیف، نمره ۱۰ تا ۲۰ اختلال شناختی متوسط و نمره کمتر از ۹ بیانگر اختلال شدید است. نسخه فارسی این آزمون روایی  $P=0/78$  و پایایی  $P=0/81$  دارد [۳۰].

#### آزمون زمان برخاستن و رفتن<sup>۴</sup>

این آزمون برای اندازه‌گیری تعادل دینامیک و نشان‌دهنده تحرک پایه‌ای فرد است. فرد روی صندلی با ارتفاع قابل تنظیم می‌نشیند؛ به طوری که زانو و هیپ تا ۹۰ درجه خم شده و کف پا در حالت استراحت روی زمین باشد. به فرد این پیام داده می‌شود: آماده؛ یک، دو، سه، برو. با اشاره دست فرد می‌ایستاد و ۳ متر راه می‌رفت، دور می‌زد، برمی‌گشت و می‌نشست. از اشاره حرکت تا هنگامی که فرد روی صندلی می‌نشست زمان به ثانیه ثبت شد و میانگین دو آزمایش به عنوان نتیجه آزمون گرفته شد. زمان کمتر توانایی عملکردی بهتر فرد را نشان می‌داد. این آزمون چهار سطح برای ارزیابی تعادل و راه‌رفتن دارد. انجام‌دادن آزمون در ۳۰ ثانیه

دچار ام‌اس به طور مجزا بررسی کرده‌اند، اما با توجه به اینکه افراد برای حفظ تعادل و راه‌رفتن نیازمند هر دو مؤلفه شناختی و جسمانی به صورت همزمان هستند، در این بیماری ممکن است درگیر شوند [۲۷]. مطالعه‌ای که مجموعه‌ای از عوامل جسمانی و شناختی را در کنار یکدیگر بررسی کرده باشد و به دنبال مهم‌ترین عامل پیش‌بینی‌کننده عملکرد راه‌رفتن موفق در این افراد باشد، یافت نشد. بنابراین، با توجه به دیدگاه کل‌نگر کاردرمانی که دریافت‌کنندگان خدمات را فقط از بُعد جسمانی در نظر نمی‌گیرد و همچنین اهمیت و شیوع زیاد بیماری ام‌اس در شهر اصفهان، محقق بر آن شد مجموعه‌ای از عوامل جسمانی و شناختی مؤثر بر عملکرد راه‌رفتن (قدرت عضلات اندام تحتانی، شناخت و توجه) را در این بیماران بررسی کند.

#### روش بررسی

این پژوهش از نوع همبستگی تحلیلی بود و در آن از روش نمونه‌گیری در دسترس استفاده شد. به منظور کاهش تأثیر سوگیری انتخابی در این روش نمونه‌گیری، افراد شرکت‌کننده در این مطالعه از نظر جنسیت و سن با آمارهای شهر اصفهان تطبیق داده شدند که متناسب بودند؛ مثلاً از نظر جنسیت و سن نسبت ۱/۵ تا ۳ برابری میزان ابتلای زنان نسبت به مردان، در نمونه ما حدود دو برابر بود و همچنین میانگین سنی ۲۵ تا ۳۵ سال که در نمونه ما حدود ۳۲ سال بود [۱۱]. جامعه مطالعه شده تمام بیماران دچار ام‌اس در مرداد سال ۱۳۹۶ در شهر اصفهان بودند. در این مطالعه بر اساس فرمول حجم نمونه و معیارهای ورود و خروج، تعداد نمونه ۷۰ نفر انتخاب شدند.

$$70 = N \geq \left[ \frac{Z - 2\rho^2 + \varepsilon}{\varepsilon} \right] (K + 1)$$

زین (۱۹۹۱) قاعده سرانگشتی را برای حداقل حجم نمونه در این مطالعات پیشنهاد کرده است که به صورت  $N = 7K + 50$  است.  $K$  تعداد متغیرهای مستقل است که در این مطالعه ۷۱ به دست می‌آید. معیارهای ورود شامل ابتلا به بیماری ام‌اس با تشخیص و تأیید پزشک نورولوژیست با بررسی ام‌آر‌آی بیمار، توانایی خواندن و نوشتن و همچنین توانایی حداقل ۱۰۰ متر راه‌رفتن مستقل بود. معیارهای خروج نیز وجود هرگونه بیماری نورولوژیک دیگر و تمایل نداشتن بیمار برای همکاری در پژوهش در نظر گرفته شد. در ابتدا پس از گرفتن مجوز از دانشگاه، پژوهشگر به بیمارستان‌های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی اصفهان معرفی و مجوز انجام تحقیق از مدیریت مراکز گرفته شد.

پس از مطالعه پرونده پزشکی و با در نظر گرفتن معیارهای ورود و خروج این مطالعه، با بیماران واجد شرایط تماس گرفته شد و پس از ارائه توضیحات کافی، از آن‌ها خواسته شد در صورت تمایل در مطالعه شرکت کنند. در رابطه با ملاحظات اخلاقی در این مطالعه، پیش از شروع پژوهش از شرکت‌کنندگان رضایت‌نامه آگاهانه کتبی دریافت شد. به بیماران اطمینان داده شد اطلاعات

2. Mini-Mental State Examination (MMSE)
3. Folstein
4. Time Up & Go test (TUG)

بود، انجام می‌داد. تعداد تکرارهای انجام‌شده به عنوان امتیاز در نظر گرفته شد. پایایی این آزمون از  $P=0/60$  تا  $P=0/77$  و روایی آن  $0/23/4$  است [۳۳].

#### آزمون استروپ

اثر استروپ<sup>۲</sup>، به نام جان ریدلی استروپ نام‌گذاری شده است که این اثر را برای نخستین بار در سال ۱۹۳۵ به انگلیسی منتشر کرد [۳۴] و در روان‌شناسی، نمایشی از دخالت در زمان واکنش کار است. زمانی که اسم یک رنگ (مانند آبی، سبز یا قرمز) با رنگ دیگری که نشانگر نام آن رنگ نیست، چاپ شده باشد (برای مثال، کلمه «قرمز»، به جای اینکه با جوهر قرمز رنگ چاپ شود، با جوهر آبی رنگ چاپ شود)، نام‌بردن رنگ کلمه، در مقایسه با حالتی که رنگ جوهر و کلمه با هم یکی باشند، زمان بیشتری طول می‌کشد و با احتمال خطای بیشتری مواجه می‌شود. او این ابزار را برای ارزیابی توجه اختصاصی و انعطاف‌پذیری شناختی ابداع کرد که یک آزمون رایانه‌ای پایه برای عملکرد لوب پیشانی مغز محسوب می‌شود. پایایی بازآزمون هر سه کوشش این آزمون به ترتیب  $0/16$ ،  $0/83$  و  $0/97$  گزارش شده است [۳۵].

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نسخه ۱۶ نرم‌افزار آماری SPSS و آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد و در نهایت به کمک رگرسیون رابطه خطی بین متغیر ملاک و پیش‌بینی به دست آمد.

#### یافته‌ها

در این مطالعه ۷۰ بیمار مبتلا به ام‌اس شرکت داشتند. از این تعداد ۲۴ نفر مرد و ۴۶ نفر زن بودند و میانگین سنی آن‌ها

یا بیشتر نشانه اختلال شدید حرکتی است و انجام‌دادن آن در کمتر از ۱۰ ثانیه نشانه سلامت نورولوژیک و استقلال در تعادل و مهارت‌های حرکتی است.

این آزمون پایایی بین‌گروهی و درون‌گروهی  $ICC=0/99$  و روایی برای ارزیابی تحرک عملکردی است. رتبه‌بندی این آزمون به این شکل انجام می‌شود: رتبه ۴ به معنای انجام‌دادن کمتر از ۱۰ ثانیه و تحرک کامل است؛ رتبه ۳ به مفهوم انجام‌دادن آزمون در کمتر از ۲۰ ثانیه و استقلال بیشتر است؛ رتبه ۲ به معنای انجام‌دادن آزمون بین ۲۰ تا ۲۹ ثانیه و تحرک متغیر است؛ رتبه ۱ به معنی انجام‌دادن آزمون در ۳۰ ثانیه و بیشتر و اختلال تحرک است [۳۱].

#### آزمون ۱۰ متر راهرفتن<sup>۳</sup>

این آزمون برای سنجش سرعت راهرفتن در این پژوهش به کار رفت و بدین صورت بود که هر آزمودنی دو بار این مسیر را طی می‌کرد. زمان ۱۰ متر راهرفتن به ثانیه در راهرو اندازه‌گیری می‌شد و زمان کمتر نشان‌دهنده سرعت راهرفتن بیشتر بود. با تقسیم این عدد بر مسافت مدنظر، سرعت راهرفتن فرد بر حسب متر بر ثانیه به دست می‌آمد [۳۲].

#### آزمون برخاستن از صندلی<sup>۴</sup>

برای سنجش قدرت عضلات اندام تحتانی و تعادل ایستا این آزمون به کار می‌رود. هنگام اجرای این آزمون، هر فرد عمل برخاستن و نشستن روی صندلی (با ارتفاع ۴۵ سانتی‌متر) را در ۳۰ ثانیه و در حالتی که دست‌ها را به صورت ضربدر روی سینه و پاها را با فاصله‌ای به اندازه عرض شانه از هم قرار داده

5. Ten Meter Walk Test  
6. Sit to Stand Test

جدول ۱. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی افراد شرکت‌کننده در مطالعه

متغیر	شاخص آماری	فراوانی	درصد	میانگین	انحراف معیار
سن	-	-	-	۳۰/۱۲۵	۶/۷۷
جنس	مرد	۲۴	۳۴/۳	-	-
	زن	۴۶	۶۵/۷	-	-
تحصیلات	سیکل و کمتر	۱۹	۲۷/۱	-	-
	دیپلم و فوق دیپلم	۲۷	۳۸/۶	-	-
	لیسانس	۲۳	۳۲/۹	-	-
	فوق لیسانس و بیشتر	۱	۱/۴	-	-

جدول ۲. همبستگی بین قدرت، شناخت و توجه بر عملکرد راه رفتن در افراد مبتلا به اماس

متغیر	شاخص آماری	ضریب همبستگی	سطح معنی داری
تعادل	قدرت	-۰/۲۸۸	۰/۰۱۶
	شناخت	-۰/۰۱۸	۰/۸۸۳
	توجه	۰/۲۲۰	۰/۰۶۷
سرعت	قدرت	-۰/۴۵۴	۰/۰۰۱
	شناخت	-۰/۰۱۵	۰/۸۹۹
	توجه	۰/۳۰۲	۰/۰۱۱

توانبخشی

جدول ۳. نتایج تحلیل رگرسیون گام به گام مؤلفه‌های پیش‌بینی کننده با سرعت راه رفتن در افراد مبتلا به اماس

متغیرهای پیش‌بین	ضریب R <sup>2</sup>	ضریب R <sup>2</sup> تعدیل شده	خطای استاندارد	ضریب F	معناداری
قدرت اندام تحتانی	۰/۲۰۶	۰/۱۹۴	۵/۵۶	۱۷/۶۱۹	۰/۰۰۱

توانبخشی

جدول ۴. ضرایب رگرسیون برای مؤلفه پیش‌بینی کننده میزان سرعت راه رفتن در افراد مبتلا به اماس

شاخص آماری	B	Beta	S.E	T	P
مقدار ثابت	۱۷/۰۸۵	۲/۰۳۴		۸/۳۹۸	۰/۰۰۱
قدرت اندام تحتانی	-۰/۵۳۹	-۰/۱۲۸	۰/۴۵۴	۴/۱۹۸	۰/۰۰۱

توانبخشی

تحتانی وارد شده است و نمرات توجه به دلیل اینکه رابطه کم یا ضعیفی با متغیر سرعت راه رفتن داشت، از معادله حذف شد. نتایج نشان داد متغیر قدرت عضلات اندام تحتانی ۲۱ درصد واریانس سرعت راه رفتن را به طور معناداری ( $P < ۰/۰۰۱$ ) تعیین می‌کنند و بیشترین سهم را در تبیین واریانس میزان سرعت راه رفتن داشته است.

### بحث

این مطالعه با هدف تعیین مؤلفه‌های اثرگذار بر راه رفتن افراد مبتلا به بیماری اماس انجام شد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد با افزایش قدرت اندام تحتانی به عنوان اثربخش‌ترین عامل، تعادل در راه رفتن افراد مبتلا به اماس افزایش می‌یابد. در پژوهش سروری ارتباط بین آزمون‌های تعادلی (آزمون رسیدن عملکردی<sup>۹</sup> و آزمون زمان برخاستن و رفتن) و قدرت ایزومتریک عضلات اندام تحتانی (فلکسورها و اکستانسورها) زیاد بود [۳۶]. در حالی که نتایج پژوهش سویر<sup>۱۰</sup> و میرزا<sup>۱۱</sup> رابطه ضعیفی

۳۲/۲۰±۷/۵۵ بود. سطح تحصیلات افراد شرکت‌کننده در این مطالعه بدین صورت بود: دیپلم (۶۳/۸ درصد)، لیسانس (۳۲/۹)، سیکل (۲۷/۱) و فوق لیسانس (۱/۴). اطلاعات جمعیت‌شناختی افراد مطالعه‌شده در جدول شماره ۱ ذکر شده است. همه افراد شرکت‌کننده از نظر کمیت ناتوانی با مقیاس وضعیت ناتوانی جسمانی توسعه‌یافته<sup>۸</sup> نمره ۵/۵ را کسب کردند.

به منظور بررسی رابطه قدرت عضلات اندام‌های تحتانی، وضعیت شناختی، توجه و سرعت با تعادل افراد مبتلا به اماس، از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۲ ذکر شده است. همچنین نتایج نشان داد بین آزمون سرعت (۱۰ متر راه رفتن) و آزمون تعادلی با ضریب همبستگی پیرسون  $t=۹۲۰$  رابطه مستقیم وجود داشت ( $P < ۰/۰۰۱$ ).

به منظور پیش‌بینی و تبیین میزان سرعت راه رفتن افراد مبتلا به اماس بر اساس مؤلفه‌های تأثیرگذار توجه و قدرت اندام تحتانی از تحلیل رگرسیون چندگانه به روش گام به گام استفاده شد که نتایج آن در جدول‌های شماره ۳ و ۴ آمده است و در یک گام نتایج پیگیری شده است. در گام اول متغیر قدرت اندام

9. Functional Reach Test (FRT)

10. Soyuer

11. Mirza

8. Expanded Disability Status Scale (EDSS)

بیشتر از ۶۰ سال مبتلا به سکتة مغزی را بررسی کرد. نتایج حاصل از درمان توان بخشی، بهبود چشمگیری را در عملکردهای حرکتی (تعالل) آن‌ها نشان داد [۴۳]. در سال ۲۰۰۱ اوزدمیر<sup>۱۷</sup> نیز به نتایج معنی‌داری درباره توانایی‌های شناختی و جابه‌جایی‌های عملکردی دست یافت [۴۴]. بر اساس نتایج حاصل از مطالعات، حفظ تعادل عملکردی به فعالیت صحیح و دقیق حوزه‌های شناختی نیاز دارد [۴۵].

برای بهبود تعادل، ارزیابی و درمان حوزه‌های شناختی اهمیت زیادی دارد که در توان بخشی شناختی باید روی آن تأکید شود و در درمان اختلالات تعادلی در بیماران مبتلا به ام‌اس به آن توجه شود [۴۵]. شاید یکی از دلایلی که در این پژوهش، شناخت و تعادل با یکدیگر رابطه معناداری نداشتند این بود که بیماران شرکت‌کننده در این پژوهش، از همان ابتدا از نظر مقیاس وضعیت ناتوانی گسترده‌شده در سطح بالایی بودند و بیشتر آن‌ها از نظر این نمره در یک سطح بودند. همچنین این امر شاید بدین دلیل باشد که آزمون بررسی مختصر وضعیت شناختی طبق مطالعات انجام‌یافته، برآوردی کلی از وضعیت شناختی آزمودنی فراهم می‌کند و در تشخیص اختلال شناختی خفیف ناتوان است و این نقص در مراحل پیشرفته بیماری با این آزمون آشکار می‌شود [۴۶].

همچنین نشان داده شده است نارسایی‌های توجهی موجب کنترل آگاهانه حرکت از طریق توجه به اندام‌ها می‌شود. این مسئله آن‌ها را به استفاده از راهبرد محافظانه کارانه در گام‌برداری هدایت می‌کنند. به نظر می‌رسد استفاده از این راهبرد تا حدی ایمنی آن‌ها را هنگام حرکت افزایش می‌دهد، اما تأکید بر استفاده از آن ممکن است نتایج معکوسی را به همراه داشته باشد [۴۷]. از این‌رو کاهش سرعت راهرفتن با افزایش مشکلات توجهی می‌تواند توجیه شود. در این مطالعه نیز بین متغیرهای توجه و سرعت رابطه معناداری یافت شد.

### نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج مطالعه، از دیدگاه کل‌نگر کاردرمانی از بین عوامل جسمانی و شناختی مؤثر بر راهرفتن، عامل قدرت عضلات اندام تحتانی مهم‌ترین عامل اثرگذار بر تعادل و سرعت راهرفتن افراد مبتلا به ام‌اس است؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود کاردرمانگران در فرایند توان بخشی این افراد با تأکید بیشتر بر تقویت عضلات اندام‌های تحتانی این بیماران به بهبود وضعیت راهرفتن آن‌ها کمک کنند. همچنین با توجه به اثرگذاری متغیر توجه بر سرعت راهرفتن، می‌توان از برنامه‌های توان بخشی شناختی برای بهبود عملکرد راهرفتن، به‌ویژه سرعت راهرفتن نیز بهره برد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی از آزمون‌های دیگری نیز برای بررسی تأثیر شناخت و تعادل بر عملکرد راهرفتن این بیماران استفاده شود.

را بین آزمون‌های تعادلی و قدرت عضلات اندام تحتانی نشان داد [۲۱] که شاید علت تفاوت را بتوان متفاوت بودن روش‌های اندازه‌گیری قدرت عضلاتی یا گروه‌های عضلاتی متفاوت ذکر کرد [۳۶]. کلیگایت<sup>۱۲</sup> و همکاران نیز رابطه قدرت عضلات اندام تحتانی و تعادل در بیماران پس از سکتة مغزی را بررسی کردند که با نتایج تحقیق همسواست [۳۷].

رابینستین<sup>۱۳</sup> در سال ۲۰۰۵ گزارش کرد که ضعف عضلات اندام تحتانی خطر افتادن را پنج برابر افزایش می‌دهد و اختلال تعادل و راهرفتن نیز سه برابر بیشتر می‌شود [۳۸]. بر اساس تحقیقات، افزایش قدرت عضلات اندام تحتانی باعث افزایش سرعت راهرفتن سالمندان می‌شود. از این‌رو افزایش قدرت با افزایش سرعت و افزایش سرعت با افزایش تعادل همراه است. برنامه‌هایی که باعث افزایش قدرت عضلات اندام تحتانی می‌شود، سرعت راهرفتن افراد را افزایش می‌دهد. با توجه به نتایج تحقیق، ترکیب تمرینات استقامتی در محیط آب و خشکی که باعث افزایش قدرت عضلات اندام تحتانی می‌شود باعث بهبود سرعت راهرفتن و افزایش تعادل فرد می‌شود [۳۹].

تغییرپذیری سرعت به عنوان شاخص تغییرپذیری کلی، الگوی راهرفتن شناخته شده است. بر اساس شواهد، کاهش سرعت راهرفتن بارزترین تغییر در الگوی راهرفتن است و با خطر افتادن ارتباط مستقیم دارد. از این‌رو توجه به این مسئله در درمان اهمیت زیادی دارد و باید برای بهبود تعادل و کاهش خطر افتادن در این بیماران، به افزایش قدرت عضلاتی اندام تحتانی توجه ویژه شود [۴۰].

همرین<sup>۱۴</sup> و همکاران و بوهانون<sup>۱۵</sup> رابطه ضعیفی بین قدرت عضلات اندام تحتانی و تعادل در بیماران پس از سکتة مغزی گزارش کردند [۴۱، ۴۲]. معنادار نبودن در این مطالعه می‌تواند تحت تأثیر عوامل دیگری مانند یک‌طرفه بودن ضعف، تغییر قامت، درد، کاهش حرکات ارادی، تغییرات مکانیکی، اختلالات سیستم بینایی و دهلیزی، اختلالات سیستم بینایی، کاهش حرکات ارادی، اختلالات عضلاتی ثانویه و پیامدهای روانی اجتماعی باشد که می‌تواند به طور مجزا یا در ترکیب با هم، بر تعادل اثرگذار باشد و باید در تفسیر رابطه ضعیف بین قدرت عضلاتی و تعادل به آن توجه شود [۳۷].

هدف دیگر این مطالعه تأثیر شناخت بر عملکرد راهرفتن این بیماران بود. باتوجه به نتایج این پژوهش، شناخت بر تعادل و سرعت راهرفتن بیماران ام‌اس تأثیرگذار نیست. در سال ۲۰۰۲ هروتی<sup>۱۶</sup> وضعیت شناختی روی عملکردهای حرکتی ۳۳۶ بیمار

12. Kligyte
13. Rubenstein
14. Hamrin
15. Bohanon
16. Heruti

17. Özdemir

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به این نکته اشاره کرد که صرف وجود رابطه رگرسیونی، رابطه‌ای علی و معلولی را تضمین نمی‌کند. در رابطه با تعمیم‌پذیری این مطالعه با توجه به اینکه ما در این مطالعه افراد مبتلا به ام‌اس را که هنوز قادر به راه رفتن و حفظ تعادل خود بودند، در نظر گرفتیم، نمی‌توان آن را به همه بیماران ام‌اس، به‌ویژه افراد ناتوان‌تر تعمیم داد.

## ملاحظات اخلاقی

### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در رابطه با ملاحظات اخلاقی در این مطالعه، پیش از شروع پژوهش از شرکت‌کنندگان رضایت‌نامه آگاهانه کتبی دریافت شد. به بیماران اطمینان داده شد اطلاعات شخصی دریافتی از آن‌ها محرمانه باقی خواهد ماند. مشارکت در این تحقیق هیچ‌گونه بار مالی برای شرکت‌کنندگان نداشت و انجام این پژوهش با موازین دینی و فرهنگی بیماران و جامعه هیچ‌گونه مغایرتی نداشت.

### حامی مالی

این مقاله حامی مالی ندارد.

### مشارکت نویسندگان

مشارکت نویسندگان به شرح زیر است: نهایی‌سازی: سید علی حسینی؛ مجری طرح: امین مهدی‌زاده.

### تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.



## References

- [1] Ellwardt E, Zipp F. Molecular mechanisms linking neuroinflammation and neurodegeneration in MS. *Experimental Neurology*. 2014; 262(A):8-17. [DOI:10.1016/j.expneurol.2014.02.006] [PMID]
- [2] Friese MA, Schattling B, Fugger L. Mechanisms of neurodegeneration and axonal dysfunction in Multiple Sclerosis. *Nature Reviews Neurology*. 2014; 10(4):225-38. [DOI:10.1038/nrneuro.2014.37] [PMID]
- [3] Kutzelnigg A, Lassmann H. Pathology of Multiple Sclerosis and related inflammatory demyelinating diseases. *Handbook of Clinical Neurology*. 2014; 122:15-58. [DOI:10.1016/B978-0-444-52001-2.00002-9] [PMID]
- [4] Lassmann H, Van Horssen J, Mahad D. Progressive Multiple Sclerosis: Pathology and pathogenesis. *Nature Reviews Neurology*. 2012; 8(11):647-56. [DOI:10.1038/nrneuro.2012.168] [PMID]
- [5] Trapp BD, Nave KA. Multiple Sclerosis: An immune or neurodegenerative disorder. *Annual Review of Neuroscience*. 2008; 31:247-69. [DOI:10.1146/annurev.neuro.30.051606.094313] [PMID]
- [6] Cameron MH, Wagner JM. Gait abnormalities in Multiple Sclerosis: Pathogenesis, evaluation, and advances in treatment. *Current Neurology and Neuroscience Reports*. 2011; 11(5):507-15. [DOI:10.1007/s11910-011-0214-y] [PMID]
- [7] Fjeldstad C, Pardo G, Frederiksen C, Bembem D, Bembem M. Assessment of postural balance in Multiple Sclerosis. *International Journal of MS Care*. 2009; 11(1):1-5. [DOI:10.7224/1537-2073-11.1.1] [PMID]
- [8] Kamalian Lari S, Haghgoo HA, Farzad M, Hosseinzadeh S. [Investigation of the validity and reliability of Balance Evaluation Systems Test (BESTest) in assessment of balance disorders in people with Multiple Sclerosis (Persian)]. *Archives of Rehabilitation*. 2018; 18(4):288-95. [DOI:10.21859/jrehab.18.4.3] [PMID]
- [9] A'zimian M. [Review: Psychosocial & physical rehabilitation in Multiple Sclerosis (Persian)]. *Archives of Rehabilitation*. 2001; 1(3):43-7. [PMID]
- [10] Mehraban S, Bahmani B, Azimian M, Rezasoltani P. The Effectiveness of Cognitive-Behavioral-Based Stress Management Training on Anxiety in Female MS Patients. *Iranian Rehabilitation Journal*. 2015; 13(3):49-53. [PMID]
- [11] Etemadifar M, Sajjadi S, Nasr Z, Firoozeei TS, Abtahi SH, Akbari M, et al. Epidemiology of Multiple Sclerosis in Iran: A systematic review. *European Neurology*. 2013; 70(5-6):356-63. [DOI:10.1159/000355140] [PMID]
- [12] Etemadifar M, Janghorbani M, Shaygannejad V, Ashtari F. Prevalence of Multiple Sclerosis in Isfahan, Iran. *Neuroepidemiology*. 2006; 27(1):39-44. [DOI:10.1159/000094235] [PMID]
- [13] Etemadifar M, Maghzi A-H. Sharp increase in the incidence and prevalence of Multiple Sclerosis in Isfahan, Iran. *Multiple Sclerosis Journal*. 2011; 17(8):1022-7. [DOI:10.1177/1352458511401460] [PMID]
- [14] Findling O, Sellner J, Meier N, Allum JH, Vibert D, Lienert C, et al. Trunk sway in mildly disabled Multiple Sclerosis patients with and without balance impairment. *Experimental Brain Research*. 2011; 213(4):363. [DOI:10.1007/s00221-011-2795-8] [PMID]
- [15] Doumas M, Smolders C, Krampe RT. Task prioritization in aging: Effects of sensory information on concurrent posture and memory performance. *Experimental Brain Research*. 2008; 187:275. [DOI:10.1007/s00221-008-1302-3] [PMID]
- [16] Ting LH. Dimensional reduction in sensorimotor systems: A framework for understanding muscle coordination of posture. *Progress in Brain Research*. 2007; 165:299-321. [DOI:10.1016/S0079-6123(06)65019-X] [PMID]
- [17] Riley MA, Baker AA, Schmit JM. Inverse relation between postural variability and difficulty of a concurrent short-term memory task. *Brain Research Bulletin*. 2003; 62(3):191-5. [DOI:10.1016/j.brainresbull.2003.09.012] [PMID]
- [18] Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor control: Translating research into clinical practice*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. [PMCID]
- [19] Vergheze J, Buschke H, Viola L, Katz M, Hall C, Kuslansky G, et al. Validity of divided attention tasks in predicting falls in older individuals: A preliminary study. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2002; 50(9):1572-6. [DOI:10.1046/j.1532-5415.2002.50415.x] [PMID]
- [20] Vergheze J, Kuslansky G, Holtzer R, Katz M, Xue X, Buschke H, et al. Walking while talking: Effect of task prioritization in the elderly. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2007; 88(1):50-3. [DOI:10.1016/j.apmr.2006.10.007] [PMID] [PMCID]
- [21] Soyuer F, Mirza M. [Relationship between lower extremity muscle strength and balance in Multiple Sclerosis (Turkish)]. *Journal of Neurological Sciences*. 2006; 23(4):257-63. [PMID]
- [22] Corradini ML, Fioretti S, Leo T, Piperno R. Early recognition of postural disorders in Multiple Sclerosis through movement analysis: a modeling study. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 1997; 44(11):1029-38. [DOI:10.1109/10.641330] [PMID]
- [23] Cattaneo D, De Nuzzo C, Fascia T, Macalli M, Pisoni I, Cardini R. Risks of falls in subjects with Multiple Sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2002; 83(6):864-7. [DOI:10.1053/apmr.2002.32825] [PMID]
- [24] Society AG, Society G, Of AA, On Falls Prevention OSP. Guideline for the prevention of falls in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2001; 49(5):664-72. [DOI:10.1046/j.1532-5415.2001.49115.x] [PMID]
- [25] 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. [DOI:10.1016/j.apmr.2003.06.003] [PMID]
- [26] Cattaneo D, Cardini R. Computerized system to improve voluntary control of balance in neurological patients. *CyberPsychology & Behavior*. 2001; 4(6):687-94. [DOI:10.1089/109493101753376632] [PMID]

- [27] Hamilton F, Rochester L, Paul L, Rafferty D, O'leary C, Evans J. Walking and talking: An investigation of cognitive-motor dual tasking in Multiple Sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2009; 15(10):1215-27. [DOI:10.1177/1352458509106712] [PMID]
- [28] Krupp LB, Alvarez LA, LaRocca NG, Scheinberg LC. Fatigue in Multiple Sclerosis. *Archives of Neurology*. 1988; 45(4):435-7. [DOI:10.1001/archneur.1988.00520280085020] [PMID]
- [29] Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-Mental State": A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*. 1975; 12(3):189-98. [PMID]
- [30] Seyedian M, Falah M, Nourouzian M, Nejat S, Delavar A, Ghasemzadeh H. [Validity of the Farsi version of mini-mental state examination (Persian)]. *Journal of Medical Council of Iran*. 2008; 25(4):408-14.
- [31] Schoppen T, Boonstra A, Groothoff JW, de Vries J, Göeken LN, Eisma WH. The Timed Up and Go Test: Reliability and validity in persons with unilateral lower limb amputation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1999; 80(7):825-8. [DOI:10.1016/S0003-9993(99)90234-4]
- [32] Mossberg KA. Reliability of a timed walk test in persons with acquired brain injury. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2003; 82(5):385-90. [DOI:10.1097/01.PHM.0000052589.96202.BE]
- [33] Møller AB, Bibby BM, Skjerbæk AG, Jensen E, Sørensen H, Stenager E, et al. Validity and variability of the 5-repetition sit-to-stand test in patients with Multiple Sclerosis. *Disability and Rehabilitation*. 2012; 34(26):2251-8. [DOI:10.3109/09638288.2012.683479] [PMID]
- [34] Stroop JR. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*. 1935; 18(6):643-62. [DOI:10.1037/h0054651]
- [35] Ghadiri F, Jazayeri A, Ashaeri H, Ghazi Tabatabaei M. Deficit in executive functioning in patients with schizo-obsessive disorder. *Advances in Cognitive Science*. 2006; 8(3):11-24.
- [36] Ebrahimi Atri A, Sarvari F, Saeedi M, Khorshid Sokhangu M. [Relationship between lower extremity muscle strength and dynamic balance in women with Multiple Sclerosis (MS) (Persian)]. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2013; 9(1):20-7.
- [37] Kligyte I, Lundy-Ekman L, Medeiros JM. [Relationship between lower extremity muscle strength and dynamic balance in people post-stroke (Lithuanian)]. *Medicina (Kaunas)*. 2003; 39(2):122-8. [PMID]
- [38] Rubenstein LZ, Josephson KR, Trueblood PR, Loy S, Harker JO, Pietruszka FM, et al. Effects of a group exercise program on strength, mobility, and falls among fall-prone elderly men. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2000; 55(6):M317-M21. [DOI:10.1093/gerona/55.6.M317] [PMID]
- [39] Sadeghi H, Ghasempoor H, Yadegaripoor M, Shojaedin S. [The effect of eight week combined aquatic and non-aquatic training program on the lower extremity strength and gait speed of elderly men (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing*. 2013; 7(4):59-66.
- [40] Brach JS, Berthold R, Craik R, VanSwearingen JM, Newman AB. Gait variability in community-dwelling older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2001; 49(12):1646-50. [DOI:10.1111/j.1532-5415.2001.49274.x] [PMID]
- [41] Bohannon RW. Standing balance, lower extremity muscle strength, and walking performance of patients referred for physical therapy. *Perceptual and Motor Skills*. 1995; 80(2):379-85. [DOI:10.2466/pms.1995.80.2.379] [PMID]
- [42] Hamrin E, Eklund G, Hillgren AK, Borges O, Hall J, Hellström O. Muscle strength and balance in post-stroke patients. *Upsala Journal of Medical Sciences*. 1982; 87(1):11-26. [DOI:10.3109/03009738209178405] [PMID]
- [43] Heruti RJ, Lusky A, Dankner R, Ring H, Dolgopiat M, Barel V, et al. Rehabilitation outcome of elderly patients after a first stroke: Effect of cognitive status at admission on the functional outcome. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2002; 83(6):742-9. [DOI:10.1053/apmr.2002.32739] [PMID]
- [44] Özdemir F BM, Tabatabaei R, Ekuclu G, Kokino S. Cognitive evaluation and functional outcome after stroke. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2001; 80(6):410-5. [DOI:10.1097/00002060-200106000-00003]
- [45] Soltanlou M, Anbara T, Taghi-Zadeh G, Rahim-Zadeh Rahbar S, Karimi H. [Assessing the relationship between cognitive deficits and functional balance in right adult stroke patients (Persian)]. *Urmia Medical Journal*. 2013; 24(5):295-301.
- [46] Chehrehnegar N, Shams F, Zarshenas S, Kazemi F. [Evaluating the reliability of the Montreal cognitive assessment test and its agreement with mini mental state examination among healthy elderly (Persian)]. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2011; 7(5):674-80.
- [47] Wulf G, McNevin N, Shea CH. The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*. 2001; 54(4):1143-54. [DOI:10.1080/713756012] [PMID]