

## Effect of Eight Weeks of TRX Training on Balance, Fatigue, Muscle Strength, and Speed in Women with Multiple Sclerosis

Neda Rozgar<sup>1</sup> , Abdolrasoul Daneshjoo<sup>2\*</sup> , Behzad Divkan<sup>3</sup>

1. MSc in Corrective Exercises, Department of Corrective Exercises and Sport Injuries, Faculty of Physical Education and Sports Science, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2. Assistant Professor of Biomechanics and Corrective Exercise, Department of Physical Education & Sport Sciences, Faculty of Humanities, East Tehran branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3. Assistant Professor, Faculty of Physical Education and Sports Science, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: 2018.December.20

Revised: 2019. May.30

Accepted: 2019.June.14

### ABSTRACT

**Background and Aims:** The purpose of the present study was to investigate the effect of eight weeks of TRX training on the balance, fatigue intensity, speed, and muscle strength of women with multiple sclerosis.

**Materials and Methods:** In the current study, a semi-experimental study with pretest-posttest design with an intervention group and a control group was carried out. The statistical population of the present study was all women with MS within the age range of 20 to 40 years old in Tehran who are members of the MS Society of Iran. The sample included 24 women, aged 20-40 years old, and a disability score between 0 - 4.5 who were recruited via nonprobability and available sampling method. Participants were randomly assigned to TRX training (n=12) and control group (n=12). Muscle strength, dynamic balance, as well as speed and fatigue intensity were also measured in the statistical population. In the end, we used descriptive statistics to describe the data of each group and to determine the center of gravity using mean and standard deviation. The Shapiroilk test was used to check the normality of the data, and to compare the differences between the control and experimental groups, independent t-test was used at the alpha level of 95% ( $p < 0.05$ ).

**Results:** The results showed that eight weeks of TRX training had a significant effect on muscle strength, fatigue intensity, and the rate and balance of women with multiple sclerosis.

**Conclusion:** According to the results, it seems that TRX training affects the balance, fatigue intensity, muscle strength, and muscle strength of women with multiple sclerosis, and it is suggested that our findings be used to treat the disease.

**Keywords:** TRX Training; Balance; Fatigue; Speed; Strength; Multiple Sclerosis

**Cite this article as:** Neda Rozgar, Abdolrasoul Daneshjoo, Behzad Divkan. Effect of eight weeks of TRX training on balance, fatigue, muscle strength and speed in women with multiple sclerosis. J Rehab Med. 2020; 9(1): 63-73.

\* **Corresponding Author:** Dr. Abdolrasoul Daneshjoo. Assistant Professor of Biomechanics and Corrective Exercise, Department of Physical Education & Sport Sciences, Faculty of Humanities, East Tehran branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran  
Email: phdanesh@yahoo.com

**DOI:** 10.22037/jrm.2019.111468.2014

## تأثیر هشت هفته تمرینات تی.آر.ایکس بر تعادل، شدت خستگی، سرعت راه رفتن و قدرت عضلات زنان مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروسیس

ندا روزگار<sup>۱</sup>، عبدالرسول دانشجو<sup>۲\*</sup>، بهزاد دیوکان<sup>۳</sup>

۱. کارشناس ارشد حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. استادیار بیومکانیک و حرکات اصلاحی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۳. استادیار، گروه مدیریت ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

پذیرش مقاله ۱۳۹۸/۰۳/۲۴ \*

بازنگری مقاله ۱۳۹۸/۰۳/۰۹

\* دریافت مقاله ۱۳۹۷/۰۹/۲۹

### چکیده

#### مقدمه و اهداف

امروزه تعداد زیادی از مردم جهان به بیماری مولتیپل اسکلروسیس مبتلا هستند. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات تی.آر.ایکس بر تعادل، شدت خستگی، سرعت راه رفتن و قدرت عضلات زنان مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروسیس بود.

#### مواد و روش‌ها

در تحقیق حاضر که از نوع کاربردی و به روش نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود، با یک گروه مداخله تمرینی و گروه کنترل انجام شد. جامعه آماری تحقیق حاضر، جمعیت زنان مبتلا به ام‌اس با دامنه سنی ۲۰ الی ۴۰ سال شهر تهران بود که دارای عضویت در انجمن ام‌اس ایران می‌باشند. نمونه آماری تحقیق حاضر شامل ۲۴ نفر از زنان با دامنه سنی ۲۰ تا ۴۰ سال و نمره ناتوانی صفر تا ۴٫۵ بود که به صورت غیراحتمالی و نمونه در دسترس در تحقیق شرکت کردند و به صورت تصادفی در دو گروه تمرین تی.آر.ایکس (۱۲ نفر) و گروه کنترل (۱۲ نفر) قرار گرفتند. آزمون‌های عملکردی تعادل پویا، شدت خستگی، سرعت راه رفتن و قدرت عضلانی در جامعه آماری مورد سنجش قرار گرفت. در پایان از آمار توصیفی، به منظور توصیف داده‌های هر گروه و تعیین شاخص‌های گرایش از مرکز (میانگین، انحراف استاندارد) استفاده شد. از آزمون شاپیرو-ویلک برای بررسی نرمال بودن داده‌ها و همچنین به منظور مقایسه تفاوت‌های بین دو گروه کنترل و تجربی از آزمون t مستقل در سطح آلفای ۹۵ درصد ( $P < 0.05$ ) استفاده شد.

#### یافته‌ها

یافته‌ها نشان داد که هشت هفته تمرینات تی.آر.ایکس بر تعادل پویا، شدت خستگی، سرعت راه رفتن و قدرت عضلات زنان مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروسیس اثرگذار بوده است ( $p = 0.01$ ).

#### نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد با توجه به نتایج به‌دست‌آمده تمرینات تی.آر.ایکس بر تعادل پویا، شدت خستگی، سرعت راه رفتن و قدرت عضلات زنان مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروسیس تأثیرگذار است و پیشنهاد می‌شود که برای درمان این بیماری از پروتکل تمرینی پژوهش حاضر بهره ببرند.

#### واژه‌های کلیدی

تمرینات تی.آر.ایکس؛ تعادل؛ شدت خستگی؛ سرعت؛ قدرت؛ بیماری مولتیپل اسکلروسیس

**نویسنده مسئول:** عبدالرسول دانشجو، استادیار، گروه بیومکانیک و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم انسانی، واحد تهران شرق، دانشگاه

آزاد اسلامی، تهران، ایران

آدرس الکترونیکی: phdanesh@yahoo.com

## مقدمه و اهداف

مولتیپل اسکلروزیس<sup>۱</sup> (MS) یک بیماری مزمن و تخریب کننده میلین سیستم عصبی مرکزی است که قطعات متعدد میلینه شده حاصل از بیماری، سراسر ماده سفید غلاف میلین را فرا می گیرد و عملکرد حسی و حرکتی را تحت تاثیر قرار می دهد.<sup>[۱]</sup> این بیماری غیرقابل پیش بینی و یکی از مهم ترین بیماری های تغییردهنده زندگی فرد می باشد، زیرا معمولاً به بهترین دوران زندگی فرد صدمه می زند و به تدریج به سمت ناتوانی پیش می برد و متأسفانه درمان قطعی ندارد.<sup>[۲]</sup> علت اصلی بیماری ناشناخته است، میزان شیوع آن در زنان دو برابر مردان است.<sup>[۳]</sup> سن شروع بیماری بین ۲۰ تا ۴۰ سالگی می باشد.<sup>[۴]</sup> تعداد زیادی از مردم جهان به این بیماری مبتلا هستند؛ حدود ۲۵ میلیون نفر در سراسر جهان از این بیماری رنج می برند. مطالعات انجام شده توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) نشان می دهد که در ایران این نسبت ۴-۵ در هر ۱۰۰۰۰ نفر است. در چند سال اخیر شیوع بیماری در برخی مناطق جهان افزایش یافته است. بر طبق آمارهای اخیر شیوع بیماری به بالای ۳۵ نفر در هر ۱۰۰۰۰ نفر افزایش داشته است.<sup>[۵]</sup> اختلالات تعادل یکی از مشکلات شایع بیماران مبتلا به ام اس می باشد.<sup>[۶]</sup> تحقیقات نشان می دهد که ۷۸ درصد مبتلایان به مولتیپل اسکلروزیس از عدم تعادل شاکی هستند<sup>[۴]</sup>؛ عدم تعادل باعث کاهش استقلال عملکردی، گسترش ناتوانی و همچنین افزایش خطر افتادن می گردد.<sup>[۷]</sup> کاهش تحرک ناشی از عدم تعادل، ضعف و خشکی عضلات معمولاً در افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس گزارش شده است.<sup>[۸]</sup> این علائم به طور قابل توجهی بر روی عملکرد و کیفیت زندگی مبتلایان به مولتیپل اسکلروزیس اثرگذار است.<sup>[۹]</sup> علائم حرکتی شایع در بیماری ام اس شامل کاهش تعادل، کاهش قدرت ایزومتریک، کاهش انعطاف پذیری، کاهش استقامت راه رفتن و کاهش سرعت راه رفتن می باشد.<sup>[۱۰، ۱۱]</sup> از سوی دیگر، کاهش قدرت عضلانی یکی از اصلی ترین اختلالاتی است که فعالیت های روزمره بیماران مبتلا به ام اس را محدود می کند. مطالعات زیادی کاهش نیروی ایزومتریک، ایزوتونیک و ایزوکنتیک و کل کارایی عضلات چهارسررانی را در بیماران مبتلا به ام اس نشان داده است.<sup>[۳]</sup> حفظ عملکرد جسمانی مستقل، در سرتاسر زندگی بسیار مهم است. عوامل موثر در عملکرد مستقل شامل قدرت عضلانی مناسب اندام تحتانی، راه رفتن کارآمد و ایمن و عملکرد تعادلی خوب می باشد.<sup>[۱۳]</sup> سال های متعددی بیماران مبتلا به ام اس از شرکت در فعالیت های فیزیکی منع می شدند، چراکه بعضی از بیماران، ناپایداری علائم را در طول ورزش در نتیجه افزایش دمای بدن نشان می دادند. دلیل دیگر، حفظ انرژی برای کاهش خستگی و انجام فعالیت های روزمره گزارش شده بود، ولی در طول دهه گذشته به دلیل آثار سودمند ورزش و فعالیت بدنی، انجام فعالیت های ورزشی به بیماران توصیه شده است.<sup>[۱۴، ۱۵]</sup> علی رغم پیشرفت های علم پزشکی در سالیان اخیر، در حال حاضر بیماری ام اس درمان قطعی و ریشه کن کننده ای ندارد و اغلب رویکردهای درمانی موجود منجر به کاهش علائم یا کاهش روند بیماری می شود. در این میان به نظر می رسد از ورزش می توان به عنوان درمان مکمل در کنار رویکردهای دارویی استفاده کرد.<sup>[۳]</sup> نتایج پژوهشی نشان داده است که انجام تمرینات منظم ورزشی با افزایش قدرت عضلانی باعث بهبود علائم بیماری نظیر خستگی، تعادل و تحرک می شود. تعادل به عنوان حفظ قامت مطلوب در طول هر دو موقعیت ایستا و پویا تعریف شده است و یکی از مهمترین عوامل خطر افتادن در سالمندان و بیماران تعادل ضعیف آنها می باشد.<sup>[۱۶]</sup> اختلال در تعادل موجب افزایش احتمال خطر افتادن، کاهش اعتماد به نفس فرد و وابستگی بیمار به دیگران برای اجرای فعالیت های روزمره می شود.<sup>[۱۷]</sup> تمرینات مقاومتی پیشرونده با افزایش قدرت اندام های تحتانی و فوقانی باعث بهبود تعادل و توانایی چنین فعالیت هایی می شود.<sup>[۱۸]</sup> یکی از سازگاری های مهم فیزیولوژیک در نتیجه انجام فعالیت بدنی سازگاری عصبی-عضلانی است. نتایج مطالعات نشان می دهد که تمرین و فعالیت بدنی تنش ویژه ای را بر عضله اعمال می کند که با توجه به ماهیت فشار، ممکن است عضلات سازگاری های متفاوتی کسب کنند.<sup>[۱۹]</sup> با توجه به مشکلات بدنی بیماران ام اس که دارای ریشه عصبی-عضلانی می باشد، به نظر می رسد عمده این مشکلات به کاهش قدرت و تون عضلانی و کاهش سرعت ایمپالس های عصبی در این بیماران مربوط می شود. کاهش قدرت و تون عضلانی در این بیماران به کاهش تعادل، انعطاف پذیری و در نهایت خستگی و ضعف بدنی منجر می گردد. همان طور که بیان گردید مطالعات متعددی تاثیر ورزش های مختلف را بر بیماری ام اس بررسی نموده اند و مرتبط با آثار آن ورزش خاص، به تجویز آن برای بیماران ام اس پرداخته اند. با توجه به مشکلات بیماران مبتلا به ام اس قدرت به نظر می رسد تمرینات مقاومتی می تواند از آتروفی عضلانی جلوگیری کند. تمرینات مقاومتی از طریق افزایش قدرت عضله، توان و سرعت، هایپرتروفی، استقامت عضلانی، عملکرد حرکتی، تعادل و هماهنگی نقش مهمی در بهبود عملکرد بدنی بر عهده دارد.<sup>[۱۸]</sup> تحقیقات نشان داده اند که تمرینات مقاومتی منجر به

1 Multiple Sclerosis

افزایش پروتئین‌های عضله و در نتیجه هایپرتروفی و به دنبال آن افزایش قدرت عضله می‌شود.<sup>[۱۹]</sup> از طرفی دیگر، در صورتی که هایپرتروفی عضله با تمرینات مقاومتی افزایش یابد ممکن است حجم عضله موجب محدود شدن دامنه حرکتی و در نتیجه کاهش انعطاف-پذیری پس از یک دوره تمرینات مقاومتی شود.<sup>[۱۸]</sup> با وجود مزایای تمرین مقاومتی از آنجایی که این نوع تمرینات نیاز به تجهیزات زیاد داشته و البته برای بیماران و افراد غیرورزشکار طاقت‌فرسا می‌باشد، به نظر می‌رسد که روش‌های جدید تمرین مقاومتی که دارای مزایای مشترک با این نوع تمرینات هستند، گزینه جایگزین مناسبی برای تمرینات مقاومتی باشد. قبلا روش‌های تمرینی متداولی برای بهبود آمادگی بدنی رایج بوده است از جمله تمرینات مقاومتی سنتی، تمرینات پلائیومتریک و الاستیک، اما اخیرا انواع جدید و مؤثری از تمرینات مقاومتی تحت عنوان تمرینات مقاومتی معلق یا تی.آر.ایکس مورد توجه مربیان و ورزشکاران، افراد غیرورزشکار و بیماران قرار گرفته است. این تمرینات شامل تمرینات مقاومتی با استفاده از وزن بدن و جاذبه است که به طور گسترده‌ای طیف وسیعی از فاکتورهای آمادگی بدنی را پوشش می‌دهد. تمرینات تی.آر.ایکس از جاذبه زمین و تحرک برای تولید واکنش‌های عصبی-عضلانی به تغییرات حاصل از قرارگیری بدن و نیز ویژگی‌های مکانیکی بهره می‌گیرد. انجام حرکات با استفاده از تمرینات معلق قدرت و تعادل را به شکل ایستا و پویایی باهم تلفیق می‌نماید که به سیستم عصبی تا سطح زیادی فشار وارد نموده و مزایای ورزش بدنسازی را جهت دستیابی سریع‌تر به نتیجه مطلوب به حداکثر می‌رساند. کارکرد گسترده دستگاه تمرینات تی.آر.ایکس موجب گردیده تا مزایای تمرینات معلق صرفا مختص ورزشکاران حرفه‌ای نباشد، بلکه هر فردی که به دنبال دستیابی به تمرینات مؤثر با این دستگاه است، بهره‌مند گردد. انجام تمرینات ورزشی با این دستگاه قابلیت عملکرد بر کلیه فاکتورهای آمادگی جسمانی و بدنسازی از جمله استقامت، مقاومت سرعت، چابکی، انعطاف‌پذیری و تعادل را دارا است.<sup>[۲۰]</sup> در این راستا تحقیقاتی نیز تاثیر تمرینات تی.آر.ایکس را بر عملکرد بدنی افراد ورزشکار، غیرورزشکار و سالمند تصدیق می‌کند. کوسماتا و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای به "بررسی تاثیر تمرینات تی.آر.ایکس بر جمعیت سالمندان دارای اختلالات عملکردی" گزارش کردند که یک دوره تمرین ۸ هفته‌ای تی.آر.ایکس به صورت معناداری باعث بهبود اجرای بدنی سالمندان در فعالیت‌های روزانه و کیفیت زندگی آنان می‌گردد.<sup>[۲۱]</sup> همچنین گدتکی و مورات<sup>۳</sup> (۲۰۱۵) به بررسی توسعه تمرینات معلق تی.آر.ایکس به عنوان یک رویکرد آموزشی کاربردی جدید برای افراد مسن پرداختند؛ نتایج تحقیق آنان نشان داد که هشت هفته تمرین تی.آر.ایکس به طور مؤثری موجب افزایش قدرت عضلانی، افزایش دامنه حرکتی و انعطاف‌پذیری، تعادل و به طور کلی عملکرد بدنی افراد سالمند می‌گردد.<sup>[۲۱]</sup> همچنین جانت و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای با عنوان تاثیر تمرین مقاومتی تی.آر.ایکس بر آمادگی عضلانی در افراد بزرگسال به این نتیجه دست یافتند که ۷ هفته تمرین مقاومتی تی.آر.ایکس به طور ویژه‌ای با افزایش قدرت و استقامت عضلانی و به طور کلی آمادگی عضلانی همراه است.<sup>[۲۲]</sup> سخنگوی و همکاران (۱۳۹۷)، تاثیر تمرینات عصبی-عضلانی بر تعادل و عملکرد حرکتی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس را بررسی کردند که نتایج نشان داد تفاوت معناداری بین گروه تجربی و کنترل در تعادل حرکتی و عملکرد حرکتی زنان مبتلا به ام.اس وجود دارد. همچنین بین نمره تعادل و عملکرد حرکتی در قبل و بعد از تمرینات عصبی و عضلانی در گروه تجربی تفاوت معناداری وجود دارد.<sup>[۲۴]</sup> با توجه به نتایج تحقیقات متعدد در خصوص آثار ویژه تمرینات بدنی ورزشی بر کیفیت عملکردی و زندگی افراد مبتلا به بیماری ام.اس و از طرف دیگر مزایای مفید و در دسترس تمرینات مقاومتی تی.آر.ایکس به عنوان تمرینات افزایش‌دهنده قدرت، استقامت، توان عضلانی، دامنه حرکتی، تعادل و در نهایت کاهش خستگی و ضعف در بیماران مبتلا به ام.اس حائز اهمیت است. همچنین با توجه به اینکه مطالعه‌ای چه در جامعه داخلی و چه در خارج با بررسی تمرین تی.آر.ایکس بر کیفیت عملکردی بیماران مبتلا به ام.اس انجام نشده است، لذا تحقیق حاضر درصدد است تا به این سوال پاسخ دهد که آیا هشت هفته تمرینات تی.آر.ایکس بر تعادل، شدت خستگی، سرعت و قدرت عضلات زنان مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروسیس تاثیر دارد یا خیر.

## مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی است و جامعه آماری تحقیق حاضر، جمعیت زنان مبتلا به ام.اس با دامنه سنی ۲۰ تا ۴۰ سال شهر تهران می‌باشد که دارای عضویت در انجمن ام.اس ایران هستند. نمونه آماری تحقیق شامل ۲۴ نفر از زنان با دامنه سنی ۲۰ تا ۴۰ سال و نمره

<sup>2</sup> Cosmata et al

<sup>3</sup> Gdtk & Morat

<sup>4</sup> Jant et al

ناتوانی ۰ تا ۴٫۵ بودند که به صورت غیراحتمالی و نمونه در دسترس در تحقیق شرکت کردند و به صورت تصادفی در دو گروه تجربی تمرین تی.آر.ایکس (۱۲ نفر) و گروه کنترل (۱۲ نفر) قرار گرفتند.

معیارهای شرکت در پژوهش حاضر عبارت بود از تأیید بیماری ام.اس آزمودنی‌ها توسط متخصص مغز و اعصاب، عدم عود بیماری آزمودنی طی ۳۴ روز قبل از شروع پژوهش و دارا بودن EDSS<sup>۵</sup> ۰ تا ۴٫۵ که جهت ارزیابی میزان ناتوانی و سطح آسیب نورولوژیکی بیماران مبتلا به ام.اس مورد استفاده قرار گرفت؛ EDSS شاخصی برای تعیین کمیت ناتوانی در "ام.اس" می‌باشد و ناتوانی را در ۸ سیستم عملکردی بدن اندازه‌گیری می‌کند. EDSS از ۰ تا ۱۰ نمره‌بندی می‌شود که ۰/۰ معادل معاینه عصبی طبیعی و ۰/۱۰ معادل مرگ ناشی از "ام.اس" است. در این مقیاس، بیماران بسته به شدت بیماری، امتیازی از ۰ تا ۱۰ را کسب می‌کنند. با افزایش میزان آسیب و ناتوانی، امتیاز بالاتر می‌رود، به گونه‌ای که ۰ برابر با نرمال بودن وضعیت بیمار و ۱۰ برابر با مرگ در اثر ام.اس می‌باشد. شایان ذکر است که بیماران با EDSS بالاتر از ۶ برای حرکت و راه رفتن نیازمند حمایت و استفاده از وسایل کمکی هستند.<sup>[۲۵]</sup> قبل از شروع تحقیق، به تمامی آزمودنی‌های شرکت‌کننده در پژوهش درباره هدف، پروتکل و نحوه اجرای پژوهش، کاربردها و خطرات احتمالی اجرای آن اطلاعاتی ارائه شد. سپس تمامی آنها رضایت‌نامه کتبی شرکت در پژوهش را امضا کردند و متعهد شدند از انجام برنامه ورزشی دیگر طی زمان اجرای پژوهش خودداری کنند. همچنین توسط پزشک معاینه جسمی و فیزیولوژیکی انجام شد. پیش از شروع و در پایان پروتکل تمرینی، تست‌های عملکردی تعادل، پرسشنامه شدت خستگی، سرعت راه رفتن و قدرت اجرا گردید.

**-تعادل پویا:** جهت سنجش تعادل پویا از آزمون زمان برخاستن و رفتن استفاده گردید؛ این آزمون شامل ۶ مرحله است که آزمودنی باید آنها را پشت‌سرهم انجام دهد. برای اجرای این آزمون ابتدا یک صندلی بدون دستگیره به فاصله ۳ متری از یک مانع (بین مسیر) قرار داده می‌شود. سپس از آزمودنی خواسته می‌شود بدون کمک دست‌هایش از روی صندلی برخیزد و پس از طی مسیر سه متری، برگردد و روی صندلی بنشیند. از آزمودنی خواسته می‌شود که در سریع‌ترین حالت ممکن و بدون دودیدن این عمل را انجام دهد. برای آشنایی با نحوه اجرای آزمون، آزمودنی‌ها قبل از ثبت رکورد آزمون، این عمل را تمرین کردند. سپس آزمودنی سه بار آزمون را اجرا کرد و میانگین این سه بار به عنوان رکوردش ثبت شد. مراحل شش‌گانه آزمون به این شرح است: ۱- بلند شدن از روی صندلی، ۲- طی کردن مسیر سه متری مشخص‌شده، ۳- چرخیدن دور مانع، ۴- برگشت مسیر سه متری در مرحله دوم، ۵- چرخیدن دور صندلی و ۶- نشستن روی صندلی. فرد با شنیدن فرمان رو حرکت کرده و آزمونگر زمان را از آغاز تا پایان محاسبه می‌کند. مدت زمان انجام این آزمون توسط آزمودنی به عنوان امتیازش ثبت می‌شود و روایی آن ۰/۹۹ است.<sup>[۲۶]</sup>

**-شدت خستگی:** شدت خستگی با استفاده از پرسشنامه شدت خستگی (FSS) سنجیده شد.

پرسشنامه شدت خستگی (FSS) ابزار سنجش شدت خستگی در سال ۱۹۸۸ توسط یک نورولوژیست به نام (کروپ) برای سنجش خستگی در بیماران مبتلا به ام.اس ساخته شد؛ این ابزار یکی از مقیاس‌های بسیار متغیر برای سنجش شدت خستگی در بیماران مبتلا به ام.اس است. ابزار FSS خستگی را به صورت کلی و با سرعت در این بیماران می‌سنجد، به طوری که نمره حاصل از آن با میزان و شدت خستگی بیمار کاملاً متناسب است. برای تمام بیماران قابل فهم است و ۹۸ درصد آنها بدون نیاز به کمک قادر به پاسخگویی به پرسش‌های آن می‌باشند. این مقیاس مشتمل بر ۹ سؤال است. امتیاز به هر سؤال ۱-۷ است؛ نمره ۱ بدان معنی است که فرد قویاً با آن مخالف است و نمره ۷ یعنی شخص کاملاً موافق است. نمره کل از تقسیم جمع نمره‌ها بر ۹ محاسبه می‌شود. این نمره نیز بین ۱-۷ است. امتیاز ۷ نشان‌دهنده بالاترین حد خستگی و امتیاز ۱ بیانگر فقدان خستگی است. افراد با خستگی مرتبط با ام.اس تقریباً نمره ۵/۱ و افرادی که خستگی را تجربه نمی‌کنند، تقریباً نمره ۲/۸ را کسب می‌کنند. تکمیل این ابزار کمتر از ۵ دقیقه طول می‌کشد و بیماران باید با توجه به دو هفته اخیر به سؤالات پاسخ دهند.<sup>[۲۷]</sup>

**-سرعت راه رفتن:** برای اندازه‌گیری سرعت از آزمون ۲۰ متر راه رفتن استفاده گردید.

**-قدرت عضلانی:** برای اندازه‌گیری قدرت عضلانی از آزمون یک تکرار بیشینه با استفاده از پرس سینه برای قدرت عضلانی بالاتنه و از پرس پا برای قدرت عضلانی پایین‌تنه استفاده گردید (با در نظر گرفتن نمره ناتوانی آزمون‌دهندگان (۰ الی ۴٫۵) و استفاده از دو مربی همکار این آزمون انجام شده است و در مورد خاص از میله پرس به تنهایی استفاده شده است).

<sup>5</sup> Expanded Disability Status Scale

**پروتکل پژوهش:** شامل هشت هفته تمرینات تی.آر.ایکس بود. گروه تمرین به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه ۶۰ دقیقه به انجام تمرینات تی.آر.ایکس پرداختند. گروه کنترل نیز در این مدت برنامه‌های سابق و روزانه خود را انجام داده و هیچ‌گونه تمرین تی.آر.ایکس یا مشابه آن را انجام ندادند.

جدول ۱: پروتکل تمرین

ردیف	حرکت	هفته ۱ و ۲			هفته ۳ و ۴			هفته ۵ و ۶ و ۷			هفته ۸		
		جلسه ۱	جلسه ۲	جلسه ۳	جلسه ۱	جلسه ۲	جلسه ۳	جلسه ۱	جلسه ۲	جلسه ۳	جلسه ۱	جلسه ۲	جلسه ۳
۱	کشش زیر بغل	جلسه ۱	جلسه ۲	جلسه ۳	جلسه ۱	جلسه ۲	جلسه ۳	جلسه ۱	جلسه ۲	جلسه ۳	جلسه ۱	جلسه ۲	جلسه ۳
		تکرار ۶			تکرار ۷			تکرار ۸			تکرار ۹		
۲	جلو بازو کششی	تکرار ۸			تکرار ۹			تکرار ۱۰			تکرار ۱۱		
۳	فلکشن ران، اسکوات رو، لانگ بک تعادلی	فلکشن ران ۳×۱۰	اسکوات رو ۳×۱۰	لانگ بک تعادلی ۳×۸	فلکشن ران ۳×۱۱	اسکوات رو ۳×۱۱	لانگ بک تعادلی ۳×۹	فلکشن ران ۳×۱۲	اسکوات رو ۳×۱۲	لانگ بک تعادلی ۳×۱۰	فلکشن ران ۳×۱۳	اسکوات رو ۳×۱۳	لانگ بک تعادلی ۳×۱۱
۴	فلکشن ران، جهشی، اسکوات، ساید لانگ تعادلی	فلکشن ران ۳×۱۰	اسکوات جهشی ۳×۱۰	ساید لانگ تعادلی ۳×۹	فلکشن ران ۳×۱۱	اسکوات جهشی ۳×۱۱	ساید لانگ تعادلی ۳×۹	فلکشن ران ۳×۱۲	اسکوات جهشی ۳×۱۲	ساید لانگ تعادلی ۳×۱۰	فلکشن ران ۳×۱۳	اسکوات جهشی ۳×۱۳	ساید لانگ تعادلی ۳×۱۱
۵	ابداکشن ران، ساید لانگ، فلکشن ابداکشن میکس جهشی	ابداکشن ران ۳×۱۰	ساید لانگ ۳×۸	فلکشن ابداکشن میکس جهشی ۳×۸	ابداکشن ران ۳×۱۱	ساید لانگ ۳×۹	فلکشن ابداکشن میکس جهشی ۳×۹	ابداکشن ران ۳×۱۲	ساید لانگ ۳×۱۰	فلکشن ابداکشن میکس جهشی ۳×۱۰	ابداکشن ران ۳×۱۳	ساید لانگ ۳×۱۱	فلکشن ابداکشن میکس جهشی ۳×۱۱
۶	ابداکشن ران، جهشی، ساید لانگ، جهشی، سر شانه همراه با اسکوات پشت به دستگاه TRX	ابداکشن ران ۳×۱۰	ساید لانگ جهشی ۳×۸	سر شانه همراه با اسکوات پشت به دستگاه TRX ۳×۱۰	ابداکشن ران ۳×۱۱	ساید لانگ جهشی ۳×۹	سر شانه همراه با اسکوات پشت به دستگاه TRX ۳×۱۱	ابداکشن ران ۳×۱۲	ساید لانگ جهشی ۳×۱۰	سر شانه همراه با اسکوات پشت به دستگاه TRX ۳×۱۰	ابداکشن ران ۳×۱۳	ساید لانگ جهشی ۳×۱۱	سر شانه همراه با اسکوات پشت به دستگاه TRX ۳×۱۳
۷	اسکوات میکس، فلکشن، فوروارد لانگ، اسکوات مایل پشت	اسکوات میکس ۳×۸	فلکشن اسکوات ۳×۸	فوروارد لانگ ۳×۸	اسکوات میکس ۳×۹	فلکشن اسکوات ۳×۹	فوروارد لانگ ۳×۹	اسکوات میکس ۳×۱۰	فلکشن اسکوات ۳×۱۰	فوروارد لانگ ۳×۱۰	اسکوات میکس ۳×۱۱	فلکشن اسکوات ۳×۱۱	فوروارد لانگ ۳×۱۱

دوقلو ۳×۲۷	فوروارد لانگ جهشی ۳×۱۱	اسکوات میکس ابداکشن ران ۱۱×۳	دوقلو ۳×۲۵	فوروارد لانگ جهشی ۳×۱۰	اسکوات میکس ابداکشن ران ۱۰×۳	دوقلو ۳×۲۲	فوروارد لانگ جهشی ۳×۹	اسکوات میکس ابداکشن ران ۳×۹	دوقلو ۳×۲۰	فوروارد لانگ جهشی ۳×۸	اسکوات میکس ابداکشن ران ۳×۸	اسکوات میکس ابداکشن ران فوروارد لانگ جهشی دوقلو	۸
اسکوات تک پا میکس کرانچ جهشی ۳×۹	لانگ متقاطع جهشی ۳×۱۱	اسکوات جهشی ۳×۹	اسکوات تک پا میکس کرانچ جهشی ۳×۸	لانگ متقاطع جهشی ۳×۱۰	اسکوات جهشی ۳×۸	اسکوات تک پا میکس کرانچ جهشی ۳×۷	لانگ متقاطع جهشی ۳×۹	اسکوات جهشی ۳×۷	اسکوات تک پا میکس کرانچ جهشی ۳×۶	لانگ متقاطع جهشی ۳×۸	اسکوات جهشی ۳×۶	اسکوات جهشی لانگ متقاطع اسکوات تک پا میکس کرانچ جهشی	۹
اسکوات تک پا میکس کرانچ جهشی تعادلی ۳×۹	لانگ متقاطع جهشی میکس کرانچ معکوس ۳×۹	اسکوات جهشی باز و بسته ۳×۹	اسکوات تک پا میکس کرانچ جهشی تعادلی ۳×۸	لانگ متقاطع جهشی میکس کرانچ معکو س ۳×۸	اسکوات جهشی باز و بسته ۳×۸	اسکوات تک پا میکس کرانچ جهشی تعادلی ۳×۷	لانگ متقاطع جهشی میکس کرانچ معکوس ۳×۷	اسکوات جهشی باز و بسته ۳×۷	اسکوات تک پا میکس کرانچ جهشی تعادلی ۳×۶	لانگ متقاطع جهشی میکس کرانچ معکوس ۳×۶	اسکوات جهشی باز و بسته ۳×۶	اسکوات جهشی باز و بسته لانگ متقاطع جهشی میکس کرانچ معکوس اسکوات تک پا میکس کرانچ جهشی تعادلی	۱۰
فرد از حالت نشسته به ایستاده تغییر موقعیت می دهد. ۳×۱۱	جهش جفت طرفین ۳×۱۱	رول اوت ۳×۱۳	فرد از حالت نشسته به ایستاده تغییر موقعیت می دهد. ۳×۱۰	جهش جفت طرفین ۳×۱۰	رول اوت ۳×۱۲	فرد از حالت نشسته به ایستاده تغییر موقعیت می دهد. ۳×۹	جهش جفت طرفین ۳×۹	رول اوت ۳×۱۱	فرد از حالت نشسته به ایستاده تغییر موقعیت می دهد. ۳×۸	جهش جفت طرفین ۳×۸	رول اوت ۳×۱۰	رول اوت جهش جفت طرفین فرد از حالت نشسته به ایستاده تغییر موقعیت می دهد.	۱۱
۱۰×۲۶	۱۰×۲۶	۱۰×۲۶	۱۰×۲۴	۱۰×۲۴	۱۰×۲۴	۱۰×۲۲	۱۰×۲۲	۱۰×۲۲	۱۰×۲۰	۱۰×۲۰	۱۰×۲۰	زانوبلند پشت به انکر استارت (زانوبلند به صورت راه رفتن)	۱۲
ابلیک کرانچ ۳×۱۵	پوش آب کرانچ ۳×۹	پوش آب پاندول ۳×۹	ابلیک کرانچ ۳×۱۴	پوش آب آپ کرانچ ۳×۸	پوش آب پاندول ۳×۸	ابلیک کرانچ ۳×۱۳	پوش آب کرانچ ۳×۷	پوش آب پاندول ۳×۷	ابلیک کرانچ ۳×۱۲	پوش آب کرانچ ۳×۶	پوش آب پاندول ۳×۶	پوش آب پاندول پوش آب کرانچ ابلیک کرانچ	۱۳
پا باز میکس کرانچ طاقباز ۳×۱۲	کرانچ ۳×۲۶	پایک ۳×۱۹	پاباز میکس کرانچ طاقباز ۳×۲۴	کرانچ پایک ۳×۱۸	پایک کرانچ طاقباز ۳×۲۲	پا باز میکس کرانچ طاقباز ۳×۲۲	کرانچ پایک ۳×۱۷	پایک کرانچ طاقباز ۳×۱۲	پا باز میکس کرانچ طاقباز ۳×۱۲	کرانچ پایک ۳×۲۰	پایک کرانچ ۳×۱۶	پایک کرانچ پا باز میکس کرانچ طاقباز	۱۴



			۳×۱۴			۳×۱۳							
۱۷ تکرار	۱۶ تکرار	۱۵ تکرار	۱۴ تکرار	۱۳ تکرار	۱۲ تکرار	۱۱ تکرار	۱۰ تکرار	۹ تکرار	۸ تکرار	۷ تکرار	۶ تکرار	ایرو (کشش زیر بعل (	۱۵
۱۹ تکرار	۱۸ تکرار	۱۷ تکرار	۱۶ تکرار	۱۵ تکرار	۱۴ تکرار	۱۳ تکرار	۱۲ تکرار	۱۱ تکرار	۱۰ تکرار	۹ تکرار	۸ تکرار	جلو بازو کششی	۱۶

در نهایت داده‌های حاصل با استفاده از آمار توصیفی پالایش گردید. سنجش طبیعی بودن توزیع داده‌ها توسط آزمون شاپیرو-ویلک انجام و تحلیل داده‌ها برای مقایسه بین گروهی از آزمون  $t$  مستقل استفاده گردید، همچنین از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۵ استفاده شد.

## یافته‌ها

جدول ۲: نتایج آزمون شاپیرو-ویلک

متغیر	گروه	D	df	Sig.
تعادل	پیش‌آزمون گروه تجربی	۰/۹۰۰	۱۲	۰/۰۹۶
	پیش‌آزمون گروه کنترل	۰/۸۹۲	۱۲	۰/۰۷۱
تعادل	پس‌آزمون گروه تجربی	۰/۹۱۳	۱۲	۰/۱۴۹
	پس‌آزمون گروه کنترل	۰/۸۸۵	۱۲	۰/۰۵۶
قدرت عضلانی	پیش‌آزمون گروه تجربی	۰/۹۱۱	۱۲	۰/۱۴۰
	پیش‌آزمون گروه کنترل	۰/۹۲۴	۱۲	۰/۲۲۰
قدرت عضلانی	پس‌آزمون گروه تجربی	۰/۹۱۷	۱۲	۰/۱۷۱
	پس‌آزمون گروه کنترل	۰/۹۰۸	۱۲	۰/۱۲۶
سرعت	پیش‌آزمون گروه تجربی	۰/۹۱۳	۱۲	۰/۱۴۹
	پیش‌آزمون گروه کنترل	۰/۹۲۴	۱۲	۰/۲۲۴
سرعت	پس‌آزمون گروه تجربی	۰/۹۲۴	۱۲	۰/۲۱۸
	پس‌آزمون گروه کنترل	۰/۹۱۳	۱۲	۰/۱۴۹
شدت خستگی	پیش‌آزمون گروه تجربی	۰/۸۱۵	۱۲	۰/۱۶۵
	پیش‌آزمون گروه کنترل	۰/۷۸۵	۱۲	۰/۱۹۶
شدت خستگی	پس‌آزمون گروه تجربی	۰/۴۵۸	۱۲	۰/۰۹۵
	پس‌آزمون گروه کنترل	۰/۷۴۳	۱۲	۰/۱۸۳

نتایج آزمون شاپیرو-ویلک در جدول بالا در گروه تجربی و کنترل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد که نمرات به‌دست‌آمده بیشتر از  $P > ۰/۰۵$  می‌باشد که نشان می‌دهد از وضعیت نرمالی برخوردار هستند و با این پیش‌فرض از آزمون‌های پارامتریک  $t$  مستقل استفاده شد.



جدول ۳: نتایج آزمون t مستقل

آزمون t مستقل			آزمون لوین		مفروضه تجانس واریانس	متغیرها
Sig.	df	t	Sig.	F		
۰/۰۰۱	۲۲	-۴/۳۶۳	۰/۷۱۰	۰/۱۴۲	برقرار است.	قدرت بالاتنه
۰/۰۰۱	۲۱/۹۵۷	-۴/۳۶۳			برقرار نیست.	
۰/۰۰۱	۲۲	-۷/۲۶۶	۰/۵۸۱	۰/۳۱۴	برقرار است.	قدرت پایین تنه
۰/۰۰۱	۲۱/۷۸۲	-۷/۲۶۶			برقرار نیست.	
۰/۰۰۱	۲۲	۹/۷۲۶	۰/۲۰۶	۱/۶۹۹	برقرار است.	شدت خستگی
۰/۰۰۱	۲۱/۱۵۸	۹/۷۲۶			برقرار نیست.	
۰/۰۰۴	۲۲	۳/۰۰۸	۰/۰۸۲	۳/۳۲۴	برقرار است.	تعادل
۰/۰۰۴	۲۱/۳۸۸	۳/۰۰۸			برقرار نیست.	
۰/۰۰۱	۲۲	۴/۱۴۳	۰/۰۹۶	۳/۰۳۲	برقرار است.	سرعت
۰/۰۰۱	۲۰/۲۳۳	۴/۱۴۳			برقرار نیست.	

نتایج آزمون t مستقل در جداول بالا نشان داد که بین هشت هفته تمرینات تی.آر.ایکس بر قدرت عضلات (بالاتنه و پایین تنه) همچنین شدت خستگی، تعادل و سرعت زنان مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروسیس در دو گروه کنترل و تجربی تفاوت معناداری وجود دارد ( $p=0/001$ )؛ بنابراین در یک نتیجه گیری کلی و با اطمینان ۹۵ درصد می توان گفت که هشت هفته تمرینات تی.آر.ایکس بر قدرت عضلات (بالاتنه و پایین تنه) همچنین شدت خستگی، تعادل و سرعت زنان مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروسیس تاثیرگذار است.

## بحث

نتایج به دست آمده از تحقیق کنونی نشان داد که هشت هفته تمرینات تی.آر.ایکس بر قدرت عضلات زنان مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروسیس تاثیر معناداری دارد. کاهش قدرت عضلانی یکی از اصلی ترین اختلالاتی است که فعالیت های روزمره بیماران مبتلا به ام.اس را محدود می کند. مطالعات زیادی کاهش کارایی عضلات چهارسرانی را در بیماران مبتلا به ام.اس نشان داده است. ارتباط بین کاهش قدرت اندام تحتانی، ضعف در تحرک و وابستگی عملکردی در افراد میانسال با خطر افتادن به خوبی مشخص شده است. خوشبختانه عضلات توانایی خود را برای پاسخ به تمرین در افراد مسن از دست نمی دهند، حفظ عملکرد جسمانی مستقل، در سرتاسر زندگی بسیار مهم است. عوامل موثر در عملکرد مستقل شامل قدرت عضلانی مناسب اندام تحتانی، راه رفتن کارآمد و ایمن و عملکرد تعادلی خوب می باشد. سال های متممادی بیماران مبتلا به ام.اس از شرکت در فعالیت های فیزیکی منع می شدند، چراکه بعضی از بیماران، ناپایداری علائم را در طول ورزش در نتیجه افزایش دمای بدن گزارش می کردند. دلیل دیگر، حفظ انرژی برای کاهش خستگی و انجام فعالیت های روزمره گزارش شده بود، ولی در طول دهه گذشته به دلیل آثار سودمند ورزش و فعالیت بدنی، انجام فعالیت های ورزشی به بیماران توصیه شده است. همچنین نتایج به دست آمده نشان داد که هشت هفته تمرینات تی.آر.ایکس بر شدت خستگی زنان مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروسیس تاثیر معناداری دارد. در راستای نتایج به دست آمده می توان به پژوهش شیری و همکاران (۱۳۹۴) که به "بررسی تاثیر هفت هفته تمرین ترکیبی بر خستگی و سرعت راه رفتن زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروسیس" پرداختند، اشاره کرد که با نتایج به دست آمده در این فرضیه همخوان بوده است. نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داد که بعد از هفت هفته، خستگی گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل به طور معناداری کاهش پیدا کرد، همچنین سرعت راه رفتن آنها نیز بهبود یافت. به طور کلی تمرین ترکیبی می تواند جهت کاهش خستگی و بهبود سرعت راه رفتن زنان مبتلا به ام.اس موثر باشد. در ادامه نتیجه به دست آمده نشان داده است که هشت هفته تمرینات تی.آر.ایکس بر تعادل زنان مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروسیس تاثیر معناداری دارد. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش شهرجردی و همکاران (۱۳۹۴) همخوان بود، عنوان پژوهش آنها "بررسی اثر هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی و یوگا بر تعادل بیماران مبتلا به ام.اس" بود، یافته آنها نشان داد میزان تعادل بین پیش آزمون و پس آزمون در گروه تمرین یوگا هاتا (۳۳/۷۵) در مقابل (۴۳/۰۸) و گروه تمرین ثبات مرکزی (۳۷) در مقابل (۴۵/۰۸) به طور معناداری بهبود یافت، اما بین دو گروه اختلاف آماری معنادار وجود نداشت. می-

توان گفت تمرینات ثبات مرکزی و یوگا می‌تواند تعادل افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس را بهبود بخشد. از سوی دیگر، عدم تفاوت معنادار بین میزان تعادل دو گروه بعد از تمرین، حاکی از تاثیر یکسان هر دو نوع تمرین بر بهبود تعادل بیماران ام.اس است. همچنین با نتایج توفیقی و همکاران (۱۳۹۲)، ابراهیمی عطری و همکاران (۱۳۹۲) همسو بود. از جمله تمرینات جدیدی که روز به روز جایگاه ویژه‌ای در باشگاه‌های ورزشی و علاقه‌مندان به ورزش و سلامت پیدا می‌کند، گونه‌ای از تمرینات یا همان تمرین مقاومتی معلق تی.آر.ایکس است. تمرینات تی.آر.ایکس از جاذبه زمین و تحرک برای تولید واکنش‌های عصبی-عضلانی به تغییرات حاصل از قرارگیری بدن و نیز ویژگی‌های مکانیکی بهره می‌گیرد. انجام حرکات با استفاده از تمرینات معلق، قدرت و تعادل را به شکل ایستا و پویایی باهم تلفیق می‌نماید که به سیستم عصبی تا سطح زیادی فشار وارد نموده و مزایای ورزش بدنسازی را جهت دستیابی سریع‌تر به نتیجه مطلوب به حداکثر می‌رساند. کارکرد گسترده دستگاه تمرینات تی.آر.ایکس موجب گردیده تا مزایای تمرینات معلق صرفاً مختص ورزشکاران حرفه‌ای نباشد، بلکه هر فردی که به دنبال دستیابی به روشی برای پیشرفت سریع و بی‌خطر در زمینه بالا بردن تعادل و بالا بردن درجه آمادگی بدنی است، بتواند از تمرینات مؤثر با این دستگاه بهره‌مند گردد.

### نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش کنونی نشان داد که هشت هفته تمرینات تی.آر.ایکس بر سرعت زنان مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروسیس تاثیر معناداری دارد. به طور کلی تمرین ترکیبی می‌تواند جهت کاهش خستگی و بهبود سرعت راه رفتن زنان مبتلا به ام.اس مؤثر باشد. امروزه تمرین-درمانی یک روش کم‌هزینه و مؤثر درمانی در کاهش اختلالات عملکردی در افراد مبتلا به ام.اس می‌باشد. یکی از این اختلالات عملکردی سرعت می‌باشد که می‌تواند تاثیر زیادی بر روند زندگی این افراد داشته باشد. افراد مبتلا به ام.اس اگر سرعت کافی را در انجام کارهای روزمره خود داشته باشند، قادر خواهند بود زندگی آسان‌تر و مفیدتری داشته باشند. برای بهبود سرعت این افراد روش‌های تمرینی تی.آر.ایکس یکی از بهترین گزینه‌ها می‌باشد، زیرا کم‌هزینه است و انجام این تمرینات به لحاظ روانشناختی هم می‌تواند اثرگذار باشد و باعث شادابی این افراد شود.

### تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد گرایش آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی در دانشگاه آزاد واحد تهران شرق می‌باشد. بدین‌وسیله پژوهشگران مراتب قدردانی و تشکر خود را از آزمودنی‌های تحقیق که در اجرای پروتکل این پژوهش ما را یاری کردند، اعلام می‌دارند.

### منابع

1. Rubin E. Essential pathology. 3th ed, Philadelphia Lippincott Williams Multiple Sclerosis Co; 2001.P. 737-8.
2. Holland NJ, Madonna M. Nursing grand rounds: Multiple Sclerosis. J Neurosci Nurs 2005; (37):15-9.
3. Jackson K, Fritz I, Rodgers M M. Home balance training intervention for people with multiple sclerosis. Int J ms care .2007;( 9):111- 117.
4. Stephens J, DuShuttle D, Hatcher C, Shmunes 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.
5. DeBolt LS, McCubbin JA. The effects of home based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. Arch Phys Med Rehabil. 2004; 85: 290-97.
6. Frozvic D MM, Vowels L. Clinical tests of standing balance .performance of persons with multiple sclerosis Arch Phys Med Rehabil .2000; 1(81): 21-215.
7. Shamway-cook A WM. Motor control theory and practical application. Lippincott Williams & Wilkins 3rd ed. 2001; 2(3):197-261.
8. Annovazzi P, Tomassini V, Bodini B, Boffa L, Calabrese M, Cocco E, et al. A cross-sectional, multicentre study of the therapeutic management of multiple sclerosis relapses in Italy. Neurolog Science. 2013; 34:197-203.
9. Coote S, Hogan N, Franklin S. Falls in people with multiple sclerosis who use a walking aid: prevalence, factors, and effect of strength and balance interventions. Arch Phys Med Rehabilitation. 2013; 94: 616-21.

10. Carroll C C, Gallagher P M, Seidle M E, Trappe S W. Skeletal muscle characteristics of people with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005; 86(2): 224-9.
11. Miller R G, Ng A V, Gelinus D, Kent-Braun J A. Functional relationships of central and peripheral muscle alterations in multiple sclerosis. *Muscle Nerve*. 2004; 29(6): 843-52.
12. Wang. CY, Olson. SL, Protas. EJ. Lower extremity muscle performance associated with community ambulation in elderly fallers. *Asian J Gerontol Geriatr*; (2009); 4: 52–7.
13. Haber Natalie EL, ERBAS Bircan, HILL Keith D and WARK John D. Relationship between age and measures of balance, strength and gait: linear and non-linear analyses. *Clinical Science*. (2008); 114, 719–727. (Printed in Great Britain)
14. Dalgas U, Stenager E, Ingemann– Hansen T. Multiple sclerosis and physical exercise: Recommendations for the application of resistance - endurance and combined training. *Mult sclera*. 2008 Jan; 14(1): 35-53.
15. Motle RW, Arnett PA, Smith MM, Barwick FH, Ahlstrom B, and Stover EJ. Worsening of symptoms is associated with lower physical activity level in individuals with multiple sclerosis. *Mult Scler* 2008 Jan; 14(1): 140-2.
16. Nagy A, Feher Kiss, Ma ria B, Andrea D, Preszner L. Postural control in elderly subjects participating in balance training. *J Appl Physiol* 2007; 100: 97–104.
17. Donato SM, Pulaski KH. Over view of balance impairment: Functional implications. a functional based approach. 2nd ed. USA: mosby. 2004; 145-63.
18. Bahgeri H, Abdolvahab M, Raji P, Jalili M, Faghih Zadeh S, Soltani Z. The effects of progressive resistive exercises on Activities of Daily living of elderly persons. *Tehran University of Medical Sciences*. 2010 ; ( 1,2): 56-60.(in persian)
19. Kramer WJ, Spieriny BA. Skeletal muscle physiology: plasticity and responses to exercise. *Hormon & Resarch*. 2006; 66(1): 2-16.
20. Freeman J, Gear M. The effect of core stability training on balance and mobility in ambulant individuals with multiple sclerosis: A multi-center series of single case studies. *Multiple Sclerosis*. 2010; 16(11): 1377-84
21. Attar Sayyah Abraham, Hosseini Kakhk Seyyed Alireza, Hamedinia Mohammad Reza, Abbasi, Commander Abadi, Iman . The Effect of Combined Training on Musculoskeletal and Movement Performance and Degree of Disability in Multiple Sclerosis Patients. *Sports Physiology Magazine*, 2016 No. 29.
22. Gaedtke A, Morat T. TRX suspension training: A new functional training approach for older adults– development, training control and feasibility. *International journal of exercise science*. 2015;8(3):224.
23. Kosmata A. Functional Exercise Training with the TRX Suspension Trainer in a Dysfunctional, Elderly Population (Doctoral dissertation, Appalachian State University).
24. Janot J, Heltne T, Welles C, Riedl J, Anderson H, Howard A, Myhre SL. Effects of TRX versus traditional resistance training programs on measures of muscular performance in adults. *J Journal of Fitness Research*, 2 (2). P.23-38
25. KHorshid Sokhangoi, Maryam, Rahnama, Nader, Etemadifar, Masoud, Rafaei, Mehdi. The effect of neuromuscular exercises on balance and motor function in women with multiple sclerosis. *Urmia Medical Journal*. 2018, Volume 29, Issue 5.
26. Sekendiz B, Cug M, Korkusuz F. Effect of swiss-ball core strength training on strength, endurance, flexibility and balance in sedentary women. *J Strength Cond Res*. 2010; 24(11): 3032-40
27. Pilutti LA, Greenlee TA, Motl RW, Nickrent MS, Petruzzello SJ. Effects of exercise training on fatigue in multiple sclerosis: a meta-analysis. *Psychosomatic medicine*. 2013 Jul 1;75(6):575-80.