Original Article

2021; Vol. 1; No 1

Student Sports & Health Open Researches e-journal: New-approaches
Homepage: https://journals.sbmu.ac.ir/soren

# The Effect of TRX Sport on Power and Flexibility in Woman with MS (Multiple Sclerosis)

Mina Mahmoudi meimandi[1], Ali Kashi[2*]

1- Department of Sport Science, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.
2- Sport Science Research Institute, Tehran, Iran.

## Abstract

**Background and aim:** Multiple sclerosis (MS) is the most common disabling disease in young adults, which occurs due to inflammatory demyelinating process in the central nervous system that are manifests with different clinical signs. The aim of this study was to investigate the effect of training resistance exercises (TRX) on the power and flexibility in women with multiple sclerosis.

**Methods:** This study is a quasi-experimental study. The statistical community consisted of 20 women with MS with the mean age of 31.5±4.2 at low and intermediate levels of disease, EDSS≤4. The patients were randomly assigned into two groups (training resistance exercises and control, 10 patients each). The training period was 12 weeks, 3 sessions per week, and each session 45 minutes. Chest press, leg extension test and sit and reach test was used to measure the power and flexibility respectively of the two groups before and after training. Data were analyzed by covariance test by spss-22 software.

**Results:** The covariance test results show that was a significant difference between the scores upper body (p<0/002) and lover body (p<0/001) and flexibility (p<0/001) in patients with MS, before and after the resistance training period.

**Conclusion:** According to the results of this study, training resistance exercises (TRX) can improve power and flexibility in individuals with MS. Therefore, these exercises could be used as a complementary therapy along with medicinal treatment for MS patients.

**Please cite as:** Mahmoudi, Mina, and Ali Kashi. "The Effect of TRX Sport on Power and Flexibility in Woman With MS (Multiple Sclerosis)". SOREN journal. 2021; 1 (1): 14-22 [In Persian]

**Article history:**
Received
2020/12/21
Accepted
2021/01/08

**Keywords:**
- Flexibility
- Resistance Exercise
- Multiple Sclerosis
- TRX sport

**Corresponding Author**
**Name:** Ali Kashi
**Email Address:** ssrc.kashi@gmail.com
**ORCID ID:** 0000-0003-1125-9125

مقاله اصیل پژوهشی

فصلنامه سلامت و ورزش: رویکردهای نوین (سورن)
صفحه اصلی نشریه: https://journals.sbmu.ac.ir/soren

دوره ۱، شماره ۱، ۱۳۹۹

# بررسی تأثیر ورزش TRX بر قدرت و انعطاف‌پذیری زنان مبتلا به MS (مالتیپل اسکلروزیس)

مینا محمودی میمندی[۱]، علی کاشی[۲*]

۱- دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
۲- پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، تهران، ایران.

**تاریخچه مقاله**

دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۰۶
پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۲۴

**واژگان کلیدی**

انعطاف‌پذیری،
تمرین مقاومتی،
بیماری اماس،
ورزش TRX

## چکیده

**مقدمه:** مولتیپل اسکلروزیس، شایع‌ترین بیماری ناتوان‌کننده در بالغین جوان بوده که به علت فرآیند التهابی دمیلینه کننده در سیستم عصبی مرکزی ایجاد و با نشانه‌های گوناگون بالینی تظاهر پیدا می‌کند. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر تمرینات مقاومتی بر قدرت و انعطاف‌پذیری زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس انجام شد.

**روش کار:** نمونه آماری در این پژوهش نیمه تجربی، شامل ۲۰ شرکت‌کننده زن مبتلا به بیماری اماس با میانگین سنی ۳۱/۵±۴/۲ سال با سطح متوسط و پایین بیماری EDSS≤۴ می‌باشد که به صورت هدفمند و دردسترس انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. پروتکل تمرینی در این پژوهش شامل ۱۲ هفته تمرینات TRX، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۴۵ دقیقه بود. از آزمون پرس سینه و جلو ران و آزمون نشستن و رسیدن تعدیل شده به ترتیب برای سنجش قدرت و انعطاف‌پذیری در مراحل پیش آزمون و پس آزمون در دو گروه استفاده گردید. اطلاعات بدست آمده با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. کلیه عملیات آماری با نرم افزار SPSS-22 در سطح معناداری p≤۰/۰۵ انجام شد.

**یافته‌ها:** نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که تمرینات مقاومتی TRX ارائه شده در این تحقیق توانسته است تاثیر معناداری بر بهبود قدرت بالاتنه (p=۰/۰۰۲)، قدرت پایین‌تنه (p=۰/۰۰۱) و انعطاف‌پذیری (p=۰/۰۰۱) افراد گروه تجربی داشته باشد.

**نتیجه‌گیری:** براساس نتایج بدست آمده از این مطالعه، تمرینات مقاومتی TRX می‌تواند منجر به بهبود وضعیت قدرت و انعطاف‌پذیری بانوان مبتلا به اماس گردد. لذا از این تمرینات می‌توان به عنوان یک درمان مکمل در کنار درمان دارویی برای این بیماران استفاده کرد.

## مقدمه

امروزه یکی از اهداف اصلی در سیستم مراقبت و سلامت، پیشگیری از بیماریهای مزمن و عوارض آن است. بیماریهای مزمن به عنوان یک مشکل در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه وجود دارند که حل آن نیاز به زمان و هزینه زیاد برای برآورده شدن اهداف بازتوانی دارد (۱). مولتیپل اسکلروزیس (MS) شایع‌ترین اختلال عصب‌شناختی در بزرگسالان جوان است (۲). علی‌رغم پیشرفتهای اخیر در درک این شرایط، بسیاری از جنبه‌ها و مکانیسمهای علمی آن هنوز به خوبی درک نمی‌شود. با توجه به این که این بیماری در سطح جهان گسترش یافته و طی پنج دهه گذشته شیوع آن در کشورهای مختلف جهان به عنوان یک بیماری شایع و ناتوان‌کننده نشان داده شده است (۲، ۳). نتایج مطالعات انجام شده نشان داده‌اند که خطر مرگ‌ومیر در بیماران دارای MS افزایش یافته است (۴). سازمان بهداشت جهانی با توجه به اطلاعات بدست آمده در مطالعات علمی در کشورهای مختلف، کلیه کشورها را بر اساس میزان شیوع به پنج دسته طبقه‌بندی کرده است. براساس این دسته‌بندی‌ها کشور ایران جزء کشورهایی با میزان شیوع متوسط ۲۰-۶۰ مورد در هر ۱۰۰۰۰۰ نفر می‌باشد (۵). البته نتایج مطالعات انجام شده در کشور نشان داده است که شیوع این بیماری در اصفهان برابر با ۷۳/۳ و در شهر تهران ۵۱/۹ نفر در هر صد هزار نفر است (۶).

نتایج بررسیهای انجام شده نشان داده‌اند که این بیماری عصبی پیشرونده و اغلب ناتوان‌کننده است و به لحاظ فراوانی، مزمن بودن و تمایل زیاد حمله به بالغین جوان از اهمیت بالایی برخوردار است (۷). MS میلین سیستم اعصاب مرکزی (مغز و نخاع) را تخریب می‌کند و به

*نام و نام خانوادگی نویسنده مسئول: علی کاشی
ایمیل: ssrc.kashi@gmail.com
ارکید: 0000-0003-1125-9125

دنبال آن به تدریج بخشی از عضلات بدن توانایی خود را از دست می‌دهند (۸). شایع‌ترین عوارض این بیماری خستگی، گرفتگی عضلات، لرزش، دوبینی، عدم تعادل و اختلال در راه رفتن می‌باشد (۹). البته بسته به محل و ویژگیهای تغییرات مورفولوژیک در ماده سفید و خاکستری مغز، علائم و نشانه‌های متفاوتی مانند اختال بینایی، اختلال تکلم و اختلال بلع، اسپاسم، ضعف عضلانی، هماهنگی و اختلال تعادل، عدم تعادل، درد، اختلال حسی، مشکلات مثانه، روده و اختلال عملکرد جنسی رخ دهد. خستگی، تغییرات عاطفی و شناختی نیز در اغلب افراد مبتلا به اماس وجود دارند. تحقیقات زیادی بر روی این بیماری انجام شده اما با این حال علت اصلی این بیماری هنوز ناشناخته است (۱۰).

اگر چه علت بیماری دقیقاً مشخص نشده است و نیز درمان کاملاً قطعی اماس هنوز ناشناخته باقی مانده است ولی با این وجود درمان‌های کنونی بسیار امیدوارکننده است. براساس تعریف سازمان بهداشت جهانی، اماس نه تنها یک بیماری کشنده نیست بلکه اکثر افراد مبتلا می‌توانند یک زندگی تقریبا عادی و با طول عمر طبیعی داشته باشند و قدرت انطباق با بیماری را کسب نمایند (۱۱). محققین و پزشکان به دنبال شناسایی راه‌هایی برای کنترل نشانه‌های بیماری اماس هستند. شواهد نشان می‌دهد که فعالیت بدنی و ورزش یکی از مهمترین فاکتورها برای بهبود اماس و کنترل نشانه‌های جسمانی این بیماری است. ساترلند و اندرسون (۲۰۰۱) در یک مطالعه‌ای بیان داشتند که ورزش اثرات بالقوه‌ای در کاهش خطر بیماریهای روانی و جسمی دارد و بیماران اماس می‌توانند از اثرات مفید ورزش جهت به حداقل رساندن عود بیماری و خستگی ناشی از آن سود ببرند. ورزش، بخش مهمی از شیوه‌ی زندگی است که علاوه بر سلامت جسمی و عقلی، خطر پیدایش بیماری‌های مزمن را کاهش، امید به زندگی را افزایش و کیفیت زندگی را ارتقاء می‌دهد. از مزایای ورزش‌های منظم هوازی می‌توان به افزایش قدرت، بهبود وضعیت بدن، کاهش خستگی، بهبود خلق، افزایش اعتماد به نفس و احساس خوب بودن عمومی اشاره کرد (۱۲). سوانک و همکاران در سال ۲۰۱۳ به بررسی امکان انجام تمرینات هوازی ساختاریافته و به دنبال آن یک دوره فعالیت بدنی بدون ساختارمند و تعیین تأثیر چنین تمرینی بر شناخت، خلق‌وخوی و کیفیت زندگی افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروز پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد در طول دوره ۵ ماهه هیچگونه افت عملکرد شناختی در این آزمودنیها وجود نداشت. با وجود عملکرد شناختی بدون تغییر، شرکت‌کنندگان توانستند خلق‌وخوی بهبودیافته را به اندازه کافی برای ادامه فعالیتهای بدنی سازماندار و حتی غیر سازماندار تجربه کنند. این محققین اثرات بسیار خوب فعالیت بدنی را برای این بیماران به اثبات رسانیدند (۱۳).

در زمینه تاثیر تمرینات ورزشی بر بیماران اماس، تحقیقاتی صورت گرفته است. محققین اذعان می‌نمایند که افراد مبتلا به اماس بجای انتظار ناتوان شدن باید برای جلوگیری از تحلیل رفتن عضلات، افزایش قدرت و انعطاف‌پذیری مفاصل و عضلات به بهبود وضعیت تعادل و راه رفتن فکر کرده و با آموزش و تمرینهای ورزشی مهارتهای خود را هر روز بهبود دهند (۱۴). یکی از بهترین تمریناتی که در خصوص این افراد بکار برده شده و اثربخشی آن مورد بررسی قرار گرفته است تمرینات هوازی است. زیرا مشخص شده است که تاثیر این نوع تمرینات در بهبود فرایندهای عصبی و نروژنز می‌تواند منجر به کاهش علائم بیماری باشد و همچنین علاوه بر بهبود عملکرد سیستم عصبی باعث بهبود عملکرد جسمانی و وضعیت سلامت افراد مبتلا به اماس باشد (۲۶-۱۵). این تحقیقات نشان داده‌اند که تمرینات هوازی به صورت اختصاصی می‌تواند منجر به بهبود وضعیت جسمانی و روانی اجتماعی (۱۵)، افزایش آستانه هوازی، کیفیت زندگی و سطح فعالیت بدنی (۱۶)، توسعه قدرت، تعادل و توانایی حرکتی (۱۷)، کاهش ناتوانی نرولوژیکی (۱۸)، بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی، آستانه بی‌هوازی و کیفیت زندگی (۱۹)، افزایش عملکرد حرکتی، تعادل و حداکثر اکسیژن مصرفی (۲۰)، افزایش قدرت عضلانی، گرفتگی عضلانی، استقامت، تعادل، سرعت راه رفتن و کیفیت زندگی (۲۱) و کاهش خستگی (۲۲)، بهبود توانایی انجام فعالیتهای روزمره زندگی (۲۳)، افزایش سرعت و استقامت راه رفتن (۲۴)، بهبود توان هوازی و کیفیت زندگی (۲۵)، افزایش سرعت راه رفتن، کیفیت زندگی و تعادل (۲۶) می‌گردد.

با توجه به ضعف شدید عضلانی در این بیماران توسعه قوای جسمانی و عضلانی از جمله مهمترین اولویتهای تمرینی در این افراد است. کاهش قدرت عضلانی یک اختلال عمده است که فعالیت‌های روزمره زندگی را در این بیماران محدود می‌کند. مطالعات نشان داده‌اند که نیروهای ایزو متریک، ایزوتونیک و ایزوکینیتیک در بیماران اماس پایین‌تر است (۲۷). به نظر می‌رسد اختلال در ظرفیت عملکردی با کاهش قدرت عضلانی عمدتاً در اندام تحتانی مرتبط باشد. مکانیسمهای زیربنایی کمبود قدرت احتمالاً منشا عصبی و عضلانی دارد. همچنین ارتباطی بین سرعت راه رفتن و قدرت عضلانی در میان این بیماران وجود دارد، به طوری که سرعت راه رفتن حداکثر و معمول در آنها کمتر از افراد عادی است (۲۸). از آنجایی‌که بیماران مبتلا به اماس دچار کم تحرکی و بیماریهای ناشی از این کم تحرکی می‌باشند، تقویت عضلات و تمرینات مقاومتی می‌تواند از آتروفی عضلانی جلوگیری کند و تاثیرات مثبتی بر ضعف حرکتی آنان داشته باشد و حتی موجب کاهش اسپاسم شود (۲۹). با این زیر بنای نظری تاثیر تمرینات مقاومتی بر طیف گسترده‌ای از پارامترهایی عملکردی مانند ویژگی انقباضی عضله، عملکرد حرکتی و کیفیت زندگی در بیماران اماس در چند دهه گذشته مورد بررسی قرار گرفته است و البته هدف اولیه تمرینات مقاومتی در این تحقیقات بهبود قدرت و استقامت عضلانی این بیماران است. با توجه به این موضوع برنامه‌های تمرین مقاومتی و استقامتی برای این افراد می‌تواند موثر باشد. اما پوداگلیو و همکاران (۲۰۰۲) با بررسی تمرینات استقامتی و مقاومتی نشان دادند بیماران مبتلا به اماس به علت ضعف شدید ممکن است قادر نباشند از تمرینات استقامتی استفاده کنند؛ زیرا آنها نمیتوانند تمرینات استقامتی را با شدت و در مدت زمان کافی انجام دهند. اما این محققین نشان دادند یک دوره تمرین مقاومتی بیش از تمرین استقامتی می‌تواند مؤثر باشد (۳۰). یکی از تمرینات مقاومتی مناسب که در سالهای اخیر توجه مربیان ورزشی را به خود جلب کرده است، ورزش TRX است. این ورزش تمامی فاکتورهای آمادگی جسمانی را در خود جای داده است. تکنیک تمرینات با TRX خصوصاً برای حرکت دادن مرکز وزن بدن طراحی شده است که فعالیت عضلانی روی عضلات اصلی و عضلات جانبی را در هر تمرین دارد و بعلت قرار گرفتن وضعیت بدن و مقابله با

جاذبه زمین و حفظ تعادل، در هر حرکت سایر عضلات نیز درگیر می‌باشند، از این رو توسعه مقاومت بدن در این نوع تمرینات بسیار زیاد است. در این ورزش، به علت آویزان شدن از بند و حفظ تعادل، کالری زیادی (از ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ کالری در ساعت) با توجه به نوع برنامه سوزانده می‌شود. این رشته ورزشی تمام شرایط مهم که در آمادگی جسمانی لازم می‌باشد از جمله؛ استقامت، مقاومت، چابکی، انعطاف‌پذیری و تعادل را دارا می‌باشد (۷).

تمرینات کششی TRX قدرت، انعطاف‌پذیری و دامنه حرکتی را بهبود می‌بخشد و حرکات کششی در هر دو حالت پویا و ایستا بر روی عضلات و تاندون‌ها قبل و بعد از تمرینات انجام داده می‌شود. امروزه بعلت حرکات کششی مناسب و انعطافی در TRX بسیاری از متخصصین طب ورزشی از این وسیله در برنامه های تمرینی خود برای رفع مشکلات عضلانی استفاده می‌کنند. بعلت مزایای گفته شده، این رشته ورزشی توانسته نه تنها به عنوان ورزش اصلی آمادگی جسمانی برخی از نیروهای نظامی مورد استفاده قرار گیرد، بلکه برخی از باشگاه‌های ورزشی بزرگ در سطح دنیا نیز برای بهبود سطح آمادگی ورزشکاران خویش از این نوع تمرینات استفاده نمایند. در حال حاضر در سطح کشور نیز بسیاری از باشگاه‌های بدنسازی مجهز به تجهیزات مورد نیاز این رشته ورزشی بوده و این نوع خدمات را برای مشتریان خویش ارائه می‌نمایند. با توجه به موارد استفاده از ورزش TRX و لزوم تمرینات مقاومتی در بیماران اماس، پژوهشگر در این پژوهش به دنبال پاسخگویی به این سوال است: آیا تمرینات TRX می‌تواند منجر به بهبود قدرت و انعطاف‌پذیری بیماران اماس گردد؟ اگر بتوان اثربخشی این شیوه تمرینی را در بهبود سلامت این بیماران موثر تشخیص داد می‌توان به بیماران اماس توصیه کرد تا به عنوان یک راه‌حل مکمل درمانی در باشگاه‌های ورزشی از این شیوه استفاده نموده و با در اختیار قراردادن یک روش تمرینی دردسترس و کم هزینه گامی موثر در بهبود سلامت این قشر جامعه برداشت.

## مواد و روش‌ها

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی است که اطلاعات موردنیاز به صورت میدانی گردآوری شد. طرح تحقیق نیز به صورت پیش آزمون-پس آزمون با گروه کنترل بود. جامعه‌ی آماری این پژوهش را کلیه افراد دارای مولتیپل اسکلروزیس عضو انجمن بیماری اماس شهر تهران در سال تحصیلی ۹۶-۱۳۹۵ تشکیل دادند. از بین جامعه آماری و با توجه به معیارهای ورود و خروج، تعداد ۲۰ نفر بانوی مبتلا به اماس به عنوان نمونه‌ی آماری به روش داوطلبانه انتخاب و به‌صورت تصادفی ساده در دو گروه کنترل و تجربی جای گرفتند (n=۲۰). معیارهای ورود به این تحقیق شامل جنسیت (بانوان مبتلا به اماس)، دامنه سنی ۴۵-۲۵ سال، سطح ناتوانی پایین و متوسط به تشخیص پزشک معالج، عدم استفاده از داروی خاص، توانایی ایستادن بدون کمک به مدت ۳۰ ثانیه، راه رفتن بدون کمک به مسافت ۶ متر، به لحاظ جسمانی فعال بودن (فعالیت منظم به مدت ۱۵۰ دقیقه در هفته) بود. معیارهای خروج از این تحقیق نیز شامل بدشکلی اندام تحتانی و فوقانی، مشکلات بینایی، وجود پرونده پزشکی، سابقه انجام فعالیتهای ورزشی در طی ۶ ماه گذشته، ابتلا به سایر اختلالات حاد و یا مزمن جسمی مانند بیماری‌های ناتوان‌کننده قلبی، تنفسی، کبدی، اسکلتی عضلانی و کلیوی، بیماری‌های ذهنی یا روانی مانند افسردگی شدید بودند.

متغیر مستقل در این تحقیق برنامه تمرینی TRX و متغیر وابسته در این تحقیق قدرت و انعطاف‌پذیری بود. به منظور گردآوری اطلاعات در این تحقیق نیز از ابزارهای زیر استفاده شد:

۱- پرسشنامه و رضایتنامه جهت جمع‌آوری اطلاعات فردی و جسمانی

۲- نوار و قدسنج دیواری مدرج برای اندازه‌گیری قد با دقت ۱ میلی‌متر

۳- ترازوی دیجیتالی توزین وزن سکا ساخت ژاپن با دقت ۱ گرم برای اندازه‌گیری وزن

۴- ضربان سنج دیجیتالی Beurer مدل 80 PM ساخت کشور آلمان برای نشان دادن ضربان قلب در هر مرحله از اجرای فعالیت

۵- دستگاه‌های سیم‌کش مخصوص جلو پا (باز شدن زانو نماینده قدرت اندام تحتانی)

۶- میز پرس سینه (نماینده قدرت اندام فوقانی)

۷- آزمون اصلاح‌شده نشستن و رساندن برای اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری

۸- مقیاس وضعیت گسترش‌یافته‌ی ناتوانی (EDSS): از پرسشنامه‌ی وضعیت گسترش‌یافته‌ی ناتوانی به منظور اندازه‌گیری درجه‌ی ناتوانی بیماران مبتلا به اماس استفاده گردید. این پرسشنامه حالات و عملکردهای مختف سیستم اعصاب مرکزی را می‌سنجد و نمره‌ای بین صفر تا ۱۰ را برای بیماران بسته به میزان آسیب وارد شده به سیستم اعصاب مرکزی ثبت خواهد کرد. هرچه میزان آسیب بیشتر باشد، نمره‌ی کسب شده نیز بیشتر خواهد بود. این پرسشنامه توسط پزشک متخصص مغز و اعصاب کامل شد. علاوه بر این، روایی آزمون ناتوانی جسمانی توسعه‌یافته در ایران نیز هنجاریابی شده است. لازم به ذکر است که کاهش نمره در مقیاس EDSS به معنای بهبود بیماری اماس نمی‌باشد (۳۱).

۹- مقیاس درک فشار بورگ: با توجه به اینکه احتمال دارد سیستم عصبی خودکار در بیماران اماس آسیب‌دیده باشد برای اطمینان بیشتر از مقیاس درک فشار بورگ به عنوان راهنمای شدت تمرین استفاده شد. در این روش افراد میزان درک خود را از سخت بودن کاری که انجام می‌دهند، بیان می‌کنند. به عبارتی در طی انجام تمرین از فرد پرسیده می‌شود که با انجام ورزش چه احساسی داشته است. پاسخ بیمار در دامنه ۶ تا ۲۰ امتیازبندی می‌گردد که متناسب با ضربان قلب ۶۰ تا ۲۰۰ (ضربه در دقیقه) می‌باشد (۲۵، ۳۲). در این پژوهش در تمام جلسات تمرین این موضوع لحاظ شده و همانطور که ضربان قلب به طور منظم با استفاده از ضربان‌سنج پلار مورد ارزیابی قرار می‌گرفت، شدت تمرین با استفاده از این روش نیز بررسی می‌شد. لازم به ذکر است در تمام جلسات شدت تمرین در رنج ۱۱ (نسبتاً سبک) تا ۱۳ (کمی سخت) تست فشار بورگ قرار داشت.

پروتکل تمرینی در تحقیق حاضر شامل تمرینات مقاومتی برای کل بدن بود که توسط ابزاری به نام باند TRX صورت گرفت. این تمرینات با استفاده از وزن بدن شرکت‌کنندگان انجام می‌گرفت. پروتکل تمرینی زیرنظر متخصص این رشته، به مدت ۱۲ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه صورت گرفت. البته از خطوط راهنمای ACSM ویژه آزمون و تجویز فعالیت ورزشی ترجمه خالصی، گائینی و صمدی،

۱۳۹۳؛ برای این تمرینات استفاده شد (۳۳). برنامه تمرینی به این صورت بود که ۷-۵ دقیقه گرم کردن اولیه، ۳۰ دقیقه برنامه تمرینی اصلی و ۷-۵ دقیقه سرد کردن صورت می‌گرفت. لازم به ذکر است که شدت تمرین بر اساس ضربان قلب و مقیاس درک فشار بورگ کنترل می‌شد. همچنین اصل ویژگی تمرین نیز در طی گذر زمان رعایت شد تا تأثیرات اضافه بار نیز لحاظ گردد. تمرینات مدنظر در برنامه تمرینی TRX شامل تمرینات بالاتنه، پایین‌تنه، تحمل وزن بدن بر روی یک پا، شنا روی دست با پای آویزان و سایر تمرینات معمول این رشته بود.

برای اجرای این تحقیق در ابتدا پس از کسب اجازه از انجمن اماس استان تهران، به صورت داوطلبانه نمونه‌گیری انجام شد و پس از اعمال معیارهای ورود و خروج و هماهنگی با مسئولین انجمن؛ ابتدا برای تمامی افراد شرکت‌کننده در پژوهش به همراه مسئولین، روند اجرای تمرینات TRX و چگونگی استفاده از ابزارهای سنجش قدرت و انعطاف‌پذیری و شیوه‌ی نمره‌گذاری توضیح داده شد. پیش از شروع پروتکل تمرینی، رضایتنامه شرکت در پژوهش در اختیار شرکت‌کنندگان قرار گرفت. افراد به صورت تصادفی ساده به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. ابتدا از تمامی شرکت‌کنندگان در دو گروه در مرحله پیش آزمون، آزمون قدرت اندام فوقانی و تحتانی و همچنین انعطاف‌پذیری در محیط و شرایطی یکسان بعمل آمد (بر اساس پیشنهاد خطوط راهنمای SCSM ویژه آزمون و تجویز فعالیت ورزشی (۳۳)). قدرت شرکت‌کنندگان به صورت قدرت بیشینه ثبت گردید. منظور از قدرت بیشینه همان 1RM (بیشترین وزنه‌ای که فرد می‌تواند یک تکرار داشته باشد) می‌باشد (یک تکرار بیشینه=وزنه جابجا شده/ (۰/۰۲۵× تعداد تکرار)-۱). در ادامه گروه تجربی به مدت ۳۶ جلسه هر جلسه ۴۵ دقیقه به تمرین TRX زیرنظر متخصص و در باشگاه ورزشی پرداختند. در طول این مدت گروه کنترل به فعالیتهای روزمره زندگی پرداختند. بسته به میزان آمادگی جسمانی و ناتوانی افراد و با استفاده از خطوط راهنمای ACSM از پروتکل غیر تداومی با مراحل ۵-۳ دقیقه‌ای استفاده شد (۳۳). همچنین به علت اینکه افراد مبتلا به اماس، حساسیت به گرما دارند، از پنکه، لباسهای خنک کننده تبخیری و زیر پوشه‌های خنک کننده برای تحمل فعالیت ورزشی و کاهش نشانگان خستگی استفاده شد. همچنین با استفاده از راهبردهای خنک‌سازی و تعدیل شدت و مدت پروتکل تمرینی، از بروز علائم و نشانگان پدیده یوتوف جلوگیری شد. پدیده یوتوف، نوعاً شامل تشدید موقتی (کمتر از ۲۴ ساعت) نشانگان نورولوژیک می‌شود که متداولترین آنها عبارتند از: اختلالات بینایی وابسته به فعالیت ورزشی و افزایش دمای بدن (۳۳). پس از اتمام ۳۶ جلسه تمرین در گروه تجربی، هر دو گروه در شرایط یکسان و کاملاً مشابه با مرحله پیش آزمون، در مرحله پس آزمون مورد آزمایش قرار گرفتند. چیدمان برنامه تمرینی (در طول ۱۲ هفته) بدین صورت بود که تمرینات از ساده به سمت پیچیده پیش می‌رفت. برنامه‌ریزی تمرین بر اساس خطوط راهنمای کالج آمریکایی پزشکی ورزشی و براساس یافته‌های تحقیقات اجراشده در این حوزه انجام شد که در پیوست ۱ قابل مشاهده می‌باشد. پس از گذشت ۳۶ جلسه و گردآوری اطلاعات، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل‌های آماری در دو بخش یافته‌های توصیفی مربوط به شرکت‌کنندگان و متغیرهای تحقیق و یافته‌های استنباطی در رابطه با هر یک از فرضیه‌های تحقیق صورت گرفت. با توجه به اهداف و فرضیه‌های تحقیق پس از جمع‌آوری اطلاعات برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی مانند فراوانی، میانگین، انحراف معیار و به منظور بررسی هر یک از گروه‌ها از پیش آزمون به پس آزمون از روش‌های آمار استنباطی تحلیل کوواریانس استفاده گردید. لازم به ذکر است که تجزیه تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخهٔ ۲۲ در سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ انجام شد.

## نتایج

خصوصیات دموگرافیک شرکت‌کنندگان: فراوانی، میانگین و انحراف معیار سن، قد، وزن، سابقه ابتلا به بیماری و سطح ناتوانی شرکت‌کنندگان دو گروه در در جدول ۱ نشان داده شده است.

**جدول ۱.** میانگین و انحراف معیار شاخصهای کنترل در شرکت‌کنندگان

| نام متغیرها | گروه تجربی | گروه کنترل |
|---|---|---|
| | میانگین ± انحراف استاندارد | میانگین ± انحراف استاندارد |
| تعداد | ۱۰ | ۱۰ |
| سن (سال) | ۳۳/۶ ± ۳/۳ | ۳۵ ± ۴/۱ |
| قد (سانتی‌متر) | ۱۵۹ ± ۵/۲ | ۱۶۲ ± ۴/۲ |
| وزن (کیلوگرم) | ۵۹/۶ ± ۵/۵ | ۶۰/۳ ± ۴/۵ |
| مدت ابتلا به بیماری (سال) | ۴/۸ ± ۱ | ۴/۷ ± ۳ |
| سطح ناتوانی (براساس شاخص EDSS) | ۲/۲ ± ۰/۹ | ۲/۶ ± ۰/۹ |

شاخص‌های قدرت و انعطاف‌پذیری: میانگین و انحراف معیار قدرت و انعطاف‌پذیری دو گروه در مراحل پیش آزمون و پس آزمون در جدول ۲ نشان داده شده است.

**جدول ۲.** میانگین و انحراف معیار قدرت و انعطاف‌پذیری در مراحل پیش آزمون و پس آزمون

| مراحل / متغیرها | تجربی | | کنترل | |
|---|---|---|---|---|
| | پیش آزمون | پس آزمون | پیش آزمون | پس آزمون |
| قدرت عضلانی بالاتنه (کیلوگرم) | ۲۱/۱۰ ± ۵/۸ | ۲۸/۴۰ ± ۷/۳ | ۱۸ ± ۶/۵ | ۱۸/۷۰ ± ۳/۴ |
| قدرت عضلانی پایین‌تنه (کیلوگرم) | ۳۴/۲۰ ± ۲/۷ | ۴۶/۹۰ ± ۸/۹ | ۳۳/۸۰ ± ۶/۶ | ۳۲/۳۰ ± ۶/۲ |
| انعطاف‌پذیری (سانتیمتر) | ۲۱/۸۰ ± ۲/۸ | ۲۹/۴۰ ± ۱/۸ | ۲۱/۵۰ ± ۳/۴ | ۲۱/۸۰ ± ۳ |

برای تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروویلکز استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد توزیع تمام داده‌های مورد اندازه‌گیری، در هر دو گروه و هر دو اندازه‌گیری به صورت طبیعی بوده است. از این رو از لحاظ توزیع داده‌ها، شرایط برای انجام آزمون‌های پارامتریک برقرار است. نتایج این آزمون در جدول ۳ ارائه شده است.

**جدول ۳.** خلاصه نتایج آزمون شاپیروویلکز برای متغیرهای تحقیق

| مراحل متغیرها | مرحله | تجربی | | کنترل | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | آماره آزمون | p-value | آماره آزمون | p-value |
| قدرت بالاتنه | پیش آزمون | ۰/۸۷۸ | ۰/۱۲۵ | ۰/۹۴۷ | ۰/۶۳۷ |
| | پس آزمون | ۰/۸۴۲ | ۰/۱۰۴ | ۰/۹۳۷ | ۰/۶۱۰ |
| قدرت پایین‌تنه | پیش آزمون | ۰/۹۲۴ | ۰/۳۸۹ | ۰/۹۰۸ | ۰/۲۶۷ |
| | پس آزمون | ۰/۹۵۰ | ۰/۴۱۲ | ۰/۹۲۹ | ۰/۵۸۱ |
| انعطاف پذیری | پیش آزمون | ۰/۹۳۸ | ۰/۵۳۱ | ۰/۹۱۹ | ۰/۳۴۷ |
| | پس آزمون | ۰/۹۰۲ | ۰/۳۲۸ | ۰/۸۸۱ | ۰/۱۹۸ |

* سطح معنی‌داری p<۰/۰۵

برای تعیین برابر بودن واریانس داده‌ها از آزمون لون استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد واریانس‌های تمام داده‌های مورد اندازه‌گیری، در هر دو گروه برابر بوده است. بنابراین دیگر مفروضه استفاده از آزمون پارامتریک لحاظ گردیده است. نتایج این آزمون در جدول ۴ ارائه شده است.

**جدول ۴.** خلاصه نتایج آزمون لون برای متغیرهای تغییر

| شاخص متغیر | F | درجه آزادی ۱ | درجه آزادی ۲ | سطح معناداری |
|---|---|---|---|---|
| قدرت بالاتنه | ۲/۹۱ | ۱ | ۱۸ | ۰/۱۰۵ |
| قدرت پایین‌تنه | ۰/۰۱۳ | ۱ | ۱۸ | ۰/۹۱۰ |
| انعطاف‌پذیری | ۰/۰۶۹ | ۱ | ۱۸ | ۰/۷۹۶ |

* سطح معنی داری p<۰/۰۵

تاثیر انجام تمرینات TRX بر قدرت بالاتنه، پایین‌تنه و انعطاف پذیری بانوان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

همانطور که در جدول ۵ مشاهده می‌گردد، نتایج آزمون تحلیل کواریانس نشان داد که بین دو گروه تفاوت معنادار آماری در هر سه متغیر قدرت بالاتنه، پائین‌تنه و انعطاف‌پذیری وجود دارد (P<0.01). بنابراین فرضهای صفر رد و فرضیه‌های پژوهش مبنی بر اثربخشی تمرینات پیلاتس بر قدرت و انعطاف‌پذیری زنان بانوان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس تأیید می‌گردد. همچنین اندازه اثر محاسبه شده در این سه متغیر نشان می‌دهد این نوع تمرینات توضیح‌دهنده ۷۲ درصد تغییرپذیری نمرات انعطاف‌پذیری، ۵۲ درصد قدرت پائین‌تنه و ۴۵ درصد قدرت بالاتنه بانوان دارای مولتیپل اسکلروزیس می‌باشد. این نتایج مشخص ساخت که بیشترین تاثیر این برنامه تمرینی بر انعطاف‌پذیری و بعد قدرت پائین‌تنه و در نهایت قدرت بالاتنه شده است.

**جدول ۵.** نتایج آزمون تحلیل کواریانس برای مقایسه دو گروه در متغیر قدرت بالاتنه

| | منبع | SS | Df | MS | F | سطح معنی‌داری | مجذور جزئی اتا |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| قدرت بالاتنه | پیش آزمون | ۱۰/۲۸ | ۱ | ۱۰/۲۸ | ۰/۳۰۰ | ۰/۵۹۱ | ۰/۰۱۷ |
| | گروه | ٤٧٤/٨ | ۱ | ٤٧٤/٨ | ۱۳/۸٦ | ۰/۰۰۲ * | ۰/٤٤٩ |
| قدرت پائین‌تنه | پیش آزمون | ٦١/٠١ | ۱ | ٦١/٠١ | ۱/۰۳ | ۰/۳۲٤ | ۰/۰۵۷ |
| | گروه | ۱۰۸۵ | ۱ | ۱۰۸۵ | ۱۸/۳۳ | ۰/۰۰۱ * | ۰/۵۱۹ |
| انعطاف پذیری | پیش آزمون | ۰/۹٤٦ | ۱ | ۰/۹٤٦ | ۰/۱٤۲ | ۰/۷۱۱ | ۰/۰۰۸ |
| | گروه | ۲۸۹/۷ | ۱ | ۲۸۹/۷ | ٤۳/٥٦ | ۰/۰۰۱ * | ۰/۷۱۹ |

## بحث

نتایج مطالعات انجام شده نشان داده‌اند که قدرت عضلانی در افراد دارای اماس نسبت به سایر افراد کمتر است. کاهش قدرت عضلانی متعاقب بیماری اماس یک اختلال عمده است که فعالیت‌های روزمره زندگی این افراد را محدود کرده و این موضوع خود باعث کم‌تحرکی و بیماریهای متعاقب آن می‌شود (۲۷). اختلال در ظرفیت عملکردی به نظر می‌رسد با کاهش قدرت عضلانی عمدتاً در اندام تحتانی مرتبط باشد. مکانیسمهای زیربنایی کمبود قدرت احتمالاً منشا عصبی و عضلانی دارد. این کاهش قدرت عضلانی حتی سرعت راه رفتن را در این بیماران کاهش می‌دهد (۲۸). از آنجایی‌که بیماران مبتلا به اماس دچار کم‌تحرکی و بیماریهای ناشی از این کم‌تحرکی می‌باشند، تقویت عضلات و تمرینات مقاومتی می‌تواند از آتروفی عضلانی جلوگیری کند و تاثیرات مثبتی بر ضعف حرکتی آنان داشته باشد و حتی موجب کاهش اسپاسم شود (۲۹). انجام تمرینات منظم ورزشی با افزایش قدرت عضلانی باعث بهبود علایم بیماری می‌شود (۳۴). در سالهای اخیر ناحیه مرکزی بدن و تمرینات مربوط به تقویت و ثبات این ناحیه علاقه‌مندان بسیاری را در حوزه‌های مختلف پیدا کرده است؛ که هدف از این تمرینات، بهبود ثبات بین

سگمانی در ناحیه کمر است. در زمینه تاثیر تمرینات ورزشی بر بیماران اماس، تحقیقاتی زیادی صورت گرفته است و محققین مختلف تلاش کرده‌اند تا راهکارهای درمانی مکملی را پیدا کنند تا بتوان سلامت این بیماران را افزود. اثر فعالیت هوازی، تمرین مقاومتی و تمرین با وزنه بر توانایی راه رفتن، قدرت، خستگی، توانایی عملکردی و کیفیت زندگی شخصی افراد مبتلا به اماس بررسی و نتایج هر پژوهش با توجه به ساختار و محتوی برنامه خستگی و بی‌حرکت شدن مفاصل انجام می‌گیرد. فرد مبتلا به اماس برای جلوگیری از تحلیل رفتن عضلات، افزایش قدرت و انعطاف‌پذیری مفاصل و عضلات در بهبود وضعیت تعادل و راه رفتن باید به آموزش تمرین‌های ورزشی فکر کند نه به فلج و زمین‌گیر شدن (۱۴). یکی از ورزش‌هایی که تمامی فاکتورهای آمادگی جسمانی را در خود جای داده، ورزش TRX است. تکنیک‌های تمرینات با TRX خصوصاً برای حرکت دادن مرکز وزن بدن طراحی شده است که فعالیت عضلانی روی عضلات اصلی و عضلات جانبی را در هر تمرین دارد و بعلت قرار گرفتن وضعیت بدن و مقابله با جاذبه زمین و حفظ تعادل، در هر حرکت سایر عضلات نیز درگیر می‌باشند، از این رو مقاومت بدن بسیار بالا خواهد بود. این شیوه ورزشی اکثر شرایط مهم که این افراد برای توسعه آمادگی جسمانی به آن نیاز دارند از جمله استقامت، مقاومت، چابکی، انعطاف پذیری و تعادل را دارا می‌باشد (۷). با توجه به نکات گفته شده محقق تلاش نمود تا به بررسی اثربخشی این شیوه تمرینی در بهبود قدرت و انعطاف‌پذیری این بیماران بپردازد تا پس از اثبات اثربخشی این روش تمرین بتواند آن را به عنوان یک راه‌حل ساده، کم هزینه و در دسترس به این بیماران معرفی نماید.

نتایج این پژوهش نشان داد که تمرینات مقاومتی TRX بر میزان قدرت بالاتنه و پایین‌تنه بیماران مبتلا به اماس تأثیر معناداری دارد. بر اساس اطلاعات حاصل از تحلیل آماری این نتیجه با نتایج به‌دست آمده از مطالعات دیبلت (De Bolt) و همکاران در سال ۲۰۰۴ (۱۰)، کورکماز (Korkmaz) و همکاران در سال ۲۰۱۱ (۳۵)، سباستیائو (Sebastiano) و همکاران در سال ۲۰۱۲ (۳۶)، مسعودی نژاد و همکاران در سال ۱۳۹۱ (۳۷)، شمس و همکاران در سال ۱۳۹۵ (۳۸) و عطار سیاح و همکاران در سال ۱۳۹۵ (۳۹) همخوانی داشته و در مقابل، هم‌ردیف نتایج بدست آمده از سوی هاروی (Harvey) و همکاران در سال ۱۹۹۹ (۴۰) و موتل (Motl) و همکاران در سال ۲۰۱۲ (۴۱) قرار نمی‌گیرد. یافته‌های این پژوهش‌ها و پژوهش حاضر از کاربرد برنامه‌ی قدرتی به عنوان وسیله‌ای مناسب جهت رشد و پیشرفت قدرت مبتلایان به بیماری اماس حمایت می‌کند. افزایش قدرت ایجادشده براساس این تمرینات ممکن است ناشی از تغییرات ایجادشده در سیناپسهای بین نورون‌های حرکتی باشد. این تغییرات منجر به همزمانی و فراخوانی واحدهای حرکتی بیشتر می‌شود که میزان تولید نیرو و ظرفیت اعمال نیروی پایدار را بهبود می‌بخشد. افزایش در تولید جریان عصبی به طرف نورون‌های حرکتی α در هنگام انقباض بیشینه می‌تواند تواتر تخلیه‌ی نروترانسمیتری را در واحدهای حرکتی افزایش دهد و منجر به تولید اوج قدرت بیشتر یا تنش در تار عضله یا واحد حرکتی شود. از آنجایی که بیشتر این بیماران تجربه تمرین و به ویژه تمرینات مقاومتی را نداشتند و برای نخستین بار به طور جدی این تمرینات را انجام دادند این احتمال وجود دارد که تارهای عضلانی که تا قبل از شرکت در تمرینات، برای انجام فعالیت عضلانی فراخوانی نشده بودند، زمینه به کارگیری آنها در شرایط جدید حاصل شده است و در نتیجه باعث افزایش قدرت بیماران گردیده است.

باید توجه داشت ضعف عضلات پائین‌تنه نسبت به ضعف عضلات بالاتنه در بیماران MS بسیار مشهود و اساس کاهش قدرت در مبتلایان به MS است. این مسئله می‌تواند هم علت عصبی داشته باشد و هم به علت ساختار بدنی این بیماران باشد. قدرت عضلانی کمتری که بیماران مبتلا به MS از آن رنج می‌بردند ممکن است به علت اختلال متابولیکی عضله نیز باشد که از عدم فعالیت ناشی می‌شود. این امکان وجود دارد که مستقیماً تحت تاثیر ویژگی عصبی ناشی از بیماری از قبیل اختلال در رسیدن به مرحله تنش کامل عضلانی، تنش بیشتر در مکانیزم پل‌های عرضی، انسداد جریان عصبی و خستگی طبیعی که با MS ایجاد می‌شود و اجازه نمی دهند تنش عضلانی در طول زمان ادامه یابد، ایجاد گردد. بنابراین بهبود قدرت در عضلات اسکلتی بیماران که بر اثر سازگاری عصبی ناشی از تمرین مقاومتی به وجود آمده، می‌تواند نتایج عملکرد حرکتی مطلوبی را برای بیماران مبتلا به MS به همراه داشته باشد (به نقل از ۳۷).

از طرف دیگر یکی از اساسی‌ترین عوامل حفظ قامت، قدرت عضلانی است. تمرینات TRX منجر به افزایش قدرت عضلات اسکلتی این بیماران بعد از دوازده هفته تمرین شده است. این بهبود، ممکن است به علت تغییر در نوع تارهای عضلانی یا بهبود کارایی قابلیت انقباض در این افراد باشد. همچنین براساس یافته‌ها، اولین سازگاری عصبی-عضلانی با تمرین مقاومتی بیشتر عصبی است تا عضلانی (۴۲). همچنین تمرین مقاومتی ممکن است با مهار تکانه‌های بازدارنده حاصل از اندام‌های وتری گلژی به عضله این اجازه را بدهد تا به سطح بالاتری از قدرت دست یابد. علاوه بر این، سایر عوامل عصبی مانند کاهش فعال شدن عضلات موافق و مخالف، می‌تواند در افزایش قدرت از طریق تمرین مقاومتی مشارکت داشته باشند (فیسچر (Fischer) و همکاران، ۱۹۹۹). علاوه بر این، موقعیت آناتومیکی مرکز ثقل در ناحیه ثبات مرکزی واقع شده است که حرکات بدن از آنجا ناشی می‌شود (۴۴) بنابراین به نظر می‌رسد تقویت عضلات این ناحیه که هدف اصلی تمرینات است TRX باعث بهبود سیستم عصبی-عضلانی و کاهش جابجایی مرکز ثقل خارج از سطح اتکا و کاهش نوسانات آن می‌شود (۴۵).

علاوه بر قدرت، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات TRX بر انعطاف‌پذیری افراد مبتلا به اماس تأثیرگذار می‌باشد که با یافته‌های عطار سیاح و همکاران در سال ۱۳۹۵ (۳۹) همسو و با یافته‌های هاروی و همکاران در سال ۱۹۹۹ (۴۰) مغایرت دارد. افزایش انعطاف‌پذیری به دنبال تمرینات TRX را می‌توان به سازوکارهای عصبی- فیزیولوژی که یکی از آنها رفلکس کششی عضله است مربوط دانست. همچنین، تغییر در آستانه‌ی درد به هنگام اجرای تمرینات TRX باعث می‌شود که بیمار بدون احساس ناراحتی و درد به توسعه‌ی انعطاف‌پذیری بپردازد و در هنگام رسیدن به نقطه‌ی درد نیز درد کمتری احساس کند (به نقل از ۴۰). یکی از مشکلات اصلی این بیماران، ضعف و محدودیت در حرکت است؛ که از طرفی به علت درگیری قسمتهای حرکتی در مغز و نخاع و از طرف دیگر به علت تحرک کم بیماران است که به یکی از این عوامل

مربوط می‌شود: افسردگی و بی‌حوصلگی، ترس از افتادن و کم بودن تحرک، کوتاه و ضعیف‌تر شدن عضلات، کاهش تعادل، کاهش دامنه حرکتی مفاصل (۴۶).

از مزایای تمرینات اسلینگ (تمرینات معلق در هوا) می‌توان به افزایش قدرت، سرعت و انعطاف‌پذیری اشاره کرد. این تمرینات می‌توانند از آسیبهای احتمالی نیز جلوگیری بعمل آورند. این برنامه تمرینی متعادل کننده کل بدن می‌باشد و نسبت به تمرین با دستگاه‌های معمول، نتایج سریع‌تری را موجب می‌شود. این تمرینات قدرت، سرعت و ثبات مفاصل را به صورت همزمان به چالش می‌کشد. همچنین از دیگر مزایای تمرینات معلق، تنوع تمرینی در طیف گسترده‌ای از حرکات با سطوح دشواری آسان تا پیچیده می‌باشد. یکی از خصوصیات منحصر به فرد این گروه تمرینات، عدم اختصاص به گروه سنی، جنس و یا آمادگی است. همانطور که گفته شد، اسلینگ درمانی، مدتهای طولانی وجود داشته است. اما تمرینات با اسلینگ به دلیل اعتبار خود به عنوان یک ابزار آموزشی کاربردی و با ارزش در حال گسترش است. تمرینات مقاومتی با وزن بدن توانایی کنترل و ادراک بدن را افزایش داده و نتایج قابل توجهی را در زندگی روزمره به وجود می‌آورد. با توجه به اینکه در تمامی تمرینات اسلینگ عضلات مرکزی بدن درگیر هستند، این تمرینات در زمره فعالیتهای بدنی افرادی قرار خواهد گرفت که نیاز به تقویت در مهارتهای تعادلی دارند. همانطور که پیشتر گفته شد این بیماران نیاز به تقویت عضلات مرکزی بدن دارند و این نوع تمرینات یکی از بهترین گزینه‌ها برای آنها است.

از نتایج این تحقیق می‌توان به عنوان معیاری جهت طبقه‌بندی و برنامه‌ریزی تمرینات خاص، با توجه به قابلیتهای جسمی-حرکتی بیماران استفاده نمود. با استفاده از این شیوه تمرینی مربی ورزشی بهتر می‌تواند برنامه‌ای متناسب با نیازها و تواناییهای این گروه، طرح و اجرا نماید. از طرفی نتیجه بهتر در درمان بیماران باعث می‌شود که بیماران گرایش بیشتری به انجام این تمرینات داشته باشند؛ که در نهایت منجر به سلامتی بیشتر، شادابی، روحیه بهتر و کارایی مطلوب‌تر آنها خواهد شد.

## نتیجه‌گیری

به طور کلی از این پژوهش می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که، تمرینات TRX می‌تواند منجر به افزایش قدرت عضلانی و انعطاف‌پذیری در بیماران مبتلا به اماس شود، بنابراین؛ می‌توان شیوه تمرین TRX را بعنوان روش تمرینی نوین به بیماران مبتلا به اماس، فیزیوتراپها، پزشکان، مربیان ورزشی و تمام افرادی که به نوعی برای درمان و بهبود این بیماران تلاش می‌کنند توصیه می‌نماییم.

## تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند هیچ تعارض منافعی وجود ندارد.

## منابع


1. Turbanski S, Haas C. T, Schmidtbleicher D. Effects of random whole-body-vibration on postural stability in Parkinson’s disease research in sports medicine. 2005; 13: 243-257.

2. Pugliatti M, Rosati G, Carton H, Riise T, Drulovic J, Vecsei L, Milanov I. The epidemiology of multiple sclerosis in Europe. Eur J Neurol. 2006; 13:700–722.

3. Koch-Henriksen N, Sorensen PS. The changing demographic pattern of multiple sclerosis epidemiology. Lancet Neurol. 2010; 9:520–532.

4. Jick S. S, Li L, Falcone G. J, et al. Epidemiology of multiple sclerosis: results from a large observational study in the UK. Journal of Neurology. 2015; 262: 9, pp 2033–2041.

5. World Health Organization (WHO). Atlas Multiple Sclerosis Resources in the World. World Health Organization Press, Geneva, Switzerland, 2008.

6. Etemadifar M, Abtahi S-H. Multiple sclerosis in Isfahan: past, present and future. Int J Prev Med. 2013; 3(5).

7. Moher D. C, Pelletier D. A Temporal Framework for Understanding the Effect of Stressful Life Event on Inflammation in Patient with Multiple Sclerosis. Brain Behav Immun. 2005; 20(1): 27-35.

8. Comi G, Leocani L, Rossi P, Colombo B. Physiopathology and treatment of fatigue in multiple sclerosis. Journal of neurology. 2001; 248(3): 174-9.

9. Wolinsky JS, Group PS. The diagnosis of primary progressive multiple sclerosis. Journal of the neurological sciences. 2003; 206(2):145-52.

10. De Bolt L S, Mc Cubbin J A. The effects of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. Arch Phys Med Rehabil. 2004; 85(2): 290-7.

11. Mir Shafiei S A. Multiple Sclerosis. Hayan Press. 2008; 155(147).

12. Sutherland, G; Anderson, M B. Exercise and multiple sclerosis: physiological, psychological and quality of life issues. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2001; 41(4): 421-432.

13. Swank C, Thompson M, Medley A. Aerobic Exercise in People with Multiple Sclerosis: Its Feasibility and Secondary Benefits. International Journal of MS Care. 2013; 15(3): 138–145.

14. Taylor N F, Dodd K J, Prasad D, Denisenko S. Progressive resistance exercise for people with multiple sclerosis. Disabil Rehabil. 2006; 28(18): 1119-26.

15. Husted c, Pham L, Hekking A, Niederman R. Improving quality of life for people with chronic condition: Example of tai chi and multiple sclerosis. Alter Ther Health Med. 1999; 5: 70-74.

16. Mostert S, Kesselring J. Effects of a short term exercise training program on aerobic fitness, fatigue, health perception and activity level of subjects with multiple sclerosis. Mult Scler. 2002; 8:161–168.

17. Hale, A. Schou, E. Piggot, j. Littman, A & Tumilty, S. The effect of combined exercise program for people with Multiple sclerosis: a Case series. New Zealand Journal of physiotherapy. 2003; 31(3):130-138.

18. Kileff J, Asburn A. A pilot study of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. Clin Rehabil. 2005; 19(2):165-9.

19. Bjarnadottir O H, Konradsdottir A D, Reynisdottir K, Olafsson E. Multiple sclerosis and brief moderate exercise. A randomized study. Multiple Sclerosis. 2007; 6: 776-782.

20. Newman MA, Dawes H, van den Berg M, Wade DT, 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: 113_119.

21. Giesser B. Locomotor training using body weight support on a treadmill improves mobility in persons with multiple sclerosis: a pilot study. Multiple Sclerosis. 2008; 13(2): 224-231.

22. Faragoso Y. D, Santana D. L. B, Pinto R. C. The positive effects of a physical activity program for multiple sclerosis patients with fatigue. NeuroRehabilitation, 2008; 23; 2: 153- 157.

23. Saniei M. The effect of exercise on the ability to perform daily life activities in women with MS referred to the Iranian MS Association, Tehran in the year 2001-2002. 2002; 164-171.

24. Soltani M. The effect of selected aerobic exercises in water on balance, walking speed, walking endurance and the degree of physical disability of MS patients with high and low degrees. 2006.

25. Eftekhari E, Nikbakht H, Etemadifar M, Rabiee K. The effect of endurance training on aerobic power and quality of life in women with multiple sclerosis. Olympic. 2008; 1 (41): 37-46.

26. Atapour M. The effect of exercise on walking speed, fatigue rate and quality of life in patients with multiple sclerosis. 2008.

27. Zifko U. Treatment of fatigue in patients with multiple sclerosis. Wien Med J. 2003; 153: 65-72.

28. McDonald WI, Compston A, Edan G, Goodkin D, Hartung HP, Lublin FD, et al. Recommended diagnostic criteria for multiple sclerosis: guidelines from the International Panel on the diagnosis of multiple sclerosis. Annals of neurology. 2001; 50(1):121-7.

29. Krupp LB, LaRocca NG, Muir-Nash J, Steinberg AD. The fatigue severity scale: application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus. Arch Neurology. 1998; 46(10):1121-1123.

30. Capodaglio P, Facioli M, Burroni E, Oken BS, Kishiyama S, Zajdel D, et al. Randomized controlled home-based strengthening program for elderly males in Italy: a trial of yoga and exercise in multiple sclerosis. Neurology preliminary study. Aging Clin Exp Res. 2002; 14 (1): 28-34.

31. Soltani M, Hejazi S. M, Nourian A, Zande Del A, Ashkanifar M. The effect of a period of aerobic activity in water on the scale of physical disability in patients with multiple sclerosis. Journal of Islamic Azad University of Mashhad. 2009; 5 (1): 15-20.

32. Soltani M, Hejazi S M and Nourian A. Evaluation of the effect of a period of aerobic activity in water on the Physical Impairment Scale (EDSS) of low-grade M.S patients. Abstracts of the Fourth International Congress. 2007; 142-145.

33. Khalesi M, Gaeini A, Samadi A. ACSM guidelines for testing and prescribing sports activities. Jazica Company. 2014.

34. Heather A, Paul C. Effects of High-Intensity Resistance Training on Strength, Mobility, Balance, and Fatigue in Individuals with Multiple Sclerosis. JNPT. 2011; 35(1):2-10.

35. Korkmaz N C, Kirdi N, Temucin C M, Armutlu K. Improvement of muscle strength and fatigue with high voltage pulsed galvanic stimulation in multiple sclerosis patients- a nonrandomized controlled trial. J Pak Med Assoc. 2011; 61(8): 736-43.

36. Santos-Filho S. D, Cameron M. H, Bernardo-Filho M. Benefits of Whole-Body Vibration with an Oscillating Platform for People with Multiple Sclerosis: A Systematic Review. Multiple Sclerosis International. 2012; 1-6.

37. Masoudi Nejad M, Ebrahim Kh, Shirvani H. The effect of selected combination training program on muscle strength and motor function in women with multiple sclerosis (MS). Sport physiology. 2012; 16: 96-81.

38. Shams A, Taheri H, Nikkhah K. The effect of a selected exercise program course with careful instructions on the balance of patients with multiple sclerosis. Journal of Sports Management and Motor Behavior. 2015; 12 (24): 24-15.

39. Attar Sayyah I, Hosseini Kakhki S A, Hamedinia M R, Abbasi Farmanabadi I. The effect of eight weeks of combined training (resistance-stimulation of deep neuromuscular receptors (PNF)) on muscle and motor function and the degree of disability of patients with multiple sclerosis. Sport physiology. 2016; 29: 118-103.

40. Harvey L, Smith A, Jones R. The effect of weighted leg raises on quadriceps strength, EMG parameters and functional activities in people with multiple sclerosis. Phys Ther. 1999; 85(3): 154-61.

41. Motl RW, Smith DC, Elliott J, Weikert M, Dlugonski D, Sosnoff JJ. Combined training improves walking mobility in persons with significant disability from multiple sclerosis: a pilot study. J Neuro Phys Ther. 2012; 36(1):32-37.

42. Romberg, A. Virtanen, A. Ruutiainen, T & Seppanen, A. Effects of a 6-month exercise program on patients with Multiple sclerosis. Neurotology. 2004; 63:2034-2038.

43. Fischer J, Rudick R, Cutter G, Reingold S. The Multiple Sclerosis Functional Composite Measure (MSFC): an integrated approach to MS clinical outcome assessment. National MS Society Clinical Outcomes Assessment Task Force. Mult Scler. 1999; 5: 244–250.

44. Key J. The core: Understanding it, and retraining its dysfunction. J Bodyw Mov Ther. 2013; 17(4):541-59.

45. Amiri B, Sahib Al-Zamani M, Sedighi B. The effect of 10 weeks of central body stability training on static and dynamic balance in women with multiple sclerosis with emphasis on body type. Urmia Medical Journal. 2015; 26 (5): 420-410.

46. Cattaneo D, Jonsdottir J, Zocchi M, Regola A. Effects of balance exercises on people with multiple sclerosis: a pilot study. Clin Rehabil. 2007; 21(9):771-81.