



Original Article

Effect of 8- Week Resistance Training on Balance, Fatigue, and Muscle Strength in Women with Multiple Sclerosis

Noosha Amiri ¹, Mahtab Moazzami ^{2,*}, Ali Yaghoubi ³

¹ Ph.D. student, Department of Exercise Physiology, Bojnourd Branch, Islamic Azad University, Bojnourd, Iran

² Associate Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

³ Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Bojnourd Branch, Islamic Azad University, Bojnourd, Iran

* **Corresponding author:** Mahtab Moazzami, Associate Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. E-mail: Moazami@um.ac.ir

DOI: [10.29252/nkjmd-120310](https://doi.org/10.29252/nkjmd-120310)

How to Cite this Article:

Amiri N, Moazami M, Yaghoubi A. Effect of 8- Week Resistance Training on Balance, Fatigue, and Muscle Strength in Women with Multiple Sclerosis. *J North Khorasan Univ Med Sci.* 2020;**12**(3):62-68. DOI: [10.29252/nkjms-120310](https://doi.org/10.29252/nkjms-120310)

Received: 13 Jul 2020

Accepted: 24 Oct 2020

Keywords:

Resistance Training
Balance
Fatigue
Muscle Strength
Multiple Sclerosis

Abstract

Introduction: Multiple Sclerosis (MS) is a chronic inflammatory disease of the central nerve system (CNS), which leads to large focal lesions in the white matter of the brain and spinal cord, characterized by primary demyelination with a variable extent of axonal loss. The purpose of this study was to evaluate the effect of 8- week resistance training on balance, fatigue, and muscle strength in women with multiple sclerosis.

Methods: To this end, 24 women with MS were randomly- purposefully assigned to the exercise(N = 12, Age = 36,83 ± 2,75,Weight = 68,42 ± 5,10 Kg, EDSS = 3,25 ± 0,80) and control(N = 12, Age = 34,91 ± 5,10, Weight = 64,71 ± 3,70 Kg, EDSS = 3,00 ± 0,90) groups. Exercise group carried out an 8- week resistance exercise program for 45 to 60 min 3 times/week, but Control group did not have any regular physical activity. Berg Balance Scale was used to assess the balance. In addition, Fatigue Impact Scale questionnaire and Motricity Index were used to evaluate fatigue and muscle strength of the two groups before and after training. Data were analyzed by covariance test with SPSS software at (P < 0.05).

Results: According to the results, performing eight weeks of resistance training was associated with a significant increase in balance (P = 0.000), upper body muscle strength (P = 0.000), lower body muscle strength (P = 0.000), and a significant decrease in fatigue (P = 0.000).

Conclusions: In general, performing resistance training is beneficial for women with MS and can improve functional indices (balance, muscle strength, and fatigue) in these patients. Therefore, these exercises are recommended as a part of the rehabilitation program to improve these patients.



اثر ۸ هفته تمرین مقاومتی بر تعادل، خستگی و قدرت عضلانی در زنان مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس

اسکلروزیس

نوشا امیری^۱، مهتاب معظمی^{۲*}، علی یعقوبی^۳

^۱ دانشجوی دکتری تخصصی، گروه فیزیولوژی ورزش، واحد بجنورد، دانشگاه آزاد اسلامی، بجنورد، ایران

^۲ دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

^۳ استادیار، گروه فیزیولوژی ورزش، واحد بجنورد، دانشگاه آزاد اسلامی، بجنورد، ایران

* نویسنده مسئول: مهتاب معظمی، دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد،

مشهد، ایران. ایمیل: Moazami@um.ac.ir

DOI: 10.29252/nkjms-120310

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۲۳	چکیده
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۰۳	مقدمه: مالتیپل اسکلروزیس (ام اس) به عنوان یک بیماری التهابی مزمن سیستم عصبی مرکزی تعریف شده است که منجر به ضایعات کانونی بزرگ در ماده سفید مغز و نخاع می شود و توسط دمیالینه شدن اولیه با وسعت متغیر از دست دادن آکسون مشخص می گردد. هدف از این پژوهش بررسی اثر هشت هفته تمرین مقاومتی بر تعادل، خستگی و قدرت عضلانی در زنان مبتلا به ام اس بود.
واژگان کلیدی: تمرین مقاومتی تعادل خستگی قدرت عضلانی مالتیپل اسکلروزیس	روش کار: بدین منظور، ۲۴ زن مبتلا به ام اس به صورت هدفمند و تصادفی به دو گروه تمرین (۱۲ نفر با میانگین سن ۲/۷۵ ± ۳۶/۸۳ سال، میانگین وزن ۵/۱۰ ± ۴۲/۶۸ کیلوگرم و درجه ناتوانی ۰/۸۰ ± ۳/۲۵) و گروه کنترل (۱۲ نفر با میانگین سن ۵/۱۰ ± ۳۴/۹۱، میانگین وزن ۳/۷۰ ± ۶۴/۷۱ کیلوگرم و درجه ناتوانی ۰/۹۰ ± ۳/۰۰) تقسیم شدند. گروه تمرین به مدت ۸ هفته، ۴۵ تا ۶۰ دقیقه و سه جلسه در هفته تمرینات مقاومتی را انجام دادند. در این دوران گروه کنترل هیچ گونه فعالیت بدنی منظمی نداشت. برای ارزیابی تعادل از آزمون تعادلی برگ استفاده شد. علاوه بر آن، پرسشنامه تأثیر خستگی و شاخص موتورسیستی برای ارزیابی خستگی و قدرت عضلانی در دو گروه، قبل و بعد از دوره تمرین استفاده شد. تحلیل داده ها توسط آزمون کوواریانس در سطح معنی داری (۰/۰۵) > P با نرم افزار SPSS انجام شد.
	یافته ها: نتایج نشان داد هشت هفته تمرین مقاومتی موجب افزایش معنادار تعادل (P = ۰/۰۰۰)، قدرت عضلانی اندام بالاتنه (۰/۰۰۰) و پایین تنه (P = ۰/۰۰۰) و کاهش معنادار خستگی (P = ۰/۰۰۰) بیماران مبتلا به ام اس می شود.
	نتیجه گیری: به طور کلی می توان گفت که انجام تمرینات مقاومتی برای زنان مبتلا به ام اس سودمند بوده و می تواند سبب بهبود برخی از شاخص های عملکردی در این بیماران گردد. لذا پیشنهاد می شود این تمرینات به عنوان بخشی از مداخله درمانی در برنامه توانبخشی و بهبود مبتلایان مورد توجه قرار گیرد.

مقدمه

مالتیپل اسکلروزیس (ام اس) به عنوان یک بیماری التهابی مزمن سیستم عصبی مرکزی (CNS) است، که منجر به ضایعات کانونی بزرگ در ماده سفید مغز و نخاع می شود و توسط دمیالینه شدن اولیه با میزان متغیر از دست دادن آکسون مشخص می گردد [۱]. علت ام اس ناشناخته است [۲]. ام اس به طور عمده بر روی جوانان تأثیر می گذارد، به طور معمول بین سنین ۲۰ تا ۴۰ سالگی شروع می شود، و به طور کلی در زنان در مقایسه با مردان شایع تر است [۳]. در روند بیماری ام اس عوارض متعدد این بیماری از جمله خستگی، ناتوانی جسمانی، اختلال های حرکتی، عدم تعادل و کاهش قدرت عضلانی می توانند در طولانی مدت برای بیمار مشکلات زیادی ایجاد کنند [۴]. با توجه به این که، تمرین درمانی در طول دهه گذشته مورد قبول بیماران ام اس قرار گرفته است، می تواند به عنوان یکی از روش های

مکمل برای توان بخشی این بیماران محسوب گردد [۵]. نشان داده شده است که تمرینات ورزشی می توانند آمادگی جسمانی کوتاه مدت، اجرای عملکردی فرد و عواملی مانند قدرت، استقامت، آمادگی هوازی، انعطاف پذیری، خستگی و کیفیت زندگی را در بیماران مبتلا به ام اس بهبود بخشد. ولی از آنجا که بیماران مبتلا به ام اس دارای اختلالات نورولوژیکی مختلفی هستند، یک مدالیته تمرینی بهینه برای آنان وجود ندارد [۶]. از جمله این تمرینات می توان به تمرینات مقاومتی اشاره نمود. لیکن در این شیوه تمرینی برخی نتایج متناقض مشاهده می گردد [۷]. علی رغم این نتایج در دیگر مطالعات، به نظر می رسد تمرینات مقاومتی ممکن است به عنوان یک راهبرد مداخله گر در بهبود عملکرد حرکتی مبتلایان به ام اس محسوب گردد [۸]. در تحقیقی نشان داده شده است که تمرینات مقاومتی پیشرونده با افزایش قدرت اندام ها

بیمارانی که شرایط حضور در پژوهش را داشتند، تعداد ۲۴ نفر بصورت داوطلبانه انتخاب شدند و با استفاده از روش تصادفی و هدفمند (با توجه به درجه ناتوانی و سن) به دو گروه تمرین مقاومتی (۱۲ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) تقسیم شدند. همه آزمودنی‌ها رضایت نامه کتبی برای شرکت در پژوهش را تکمیل کردند. قبل از شروع پروتکل تمرین، EDSS بیماران توسط پزشک مورد تأیید قرار گرفت. همچنین از آزمودنی‌ها خواسته شد که به منظور ارزیابی‌ها و اندازه‌گیری‌های اولیه و پیش‌آزمون، در سالن ورزشی حضور به هم رسانند، که بدین منظور شاخص‌های آنتروپومتری مانند قد، وزن آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. همچنین اندازه‌گیری میزان قدرت عضلانی، تعادل و خستگی از آزمودنی‌ها به عمل آمد. سپس تمرینات به مدت هشت هفته انجام شد و بعد از آخرین جلسه تمرین اندازه‌گیری میزان تعادل، خستگی و قدرت عضلانی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری گردید.

پروتکل تمرین

گروه تمرین مقاومتی، تمرینات را به مدت ۸ هفته؛ هر هفته سه جلسه که مدت زمان هر جلسه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه بود، انجام دادند. هر جلسه تمرین شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی (راه رفتن آرام، حرکات کششی و نرمشی) و ۳-۵ دقیقه گرم کردن ویژه بود که به منظور جلوگیری از آسیب دیدگی اجرا می‌شد. در پایان برنامه تمرینی در هر جلسه ۱۰ دقیقه زمان به سرد کردن اختصاص یافته بود و آزمودنی‌ها با راه رفتن و انجام حرکات کششی عضلات خود را سرد می‌کردند. برنامه تمرینات مقاومتی شامل پرس پا، جلو پا، پشت پا، پرس سینه، لت از پشت، نشر از جانب، پشت باز و سیم‌کش، جلو باز و دو حرکت پایه شکمی بود [۱۲]. حرکات گروه تمرینی در ۸ جلسه اول در ۲ ست ۱۰-۱۲ تکراری با شدت ۴۵ درصد یک تکرار بیشینه و در ۸ جلسه سوم در ۲ ست ۱۰-۱۲ تکراری با شدت ۵۰ درصد یک تکرار بیشینه و در ۸ جلسه سوم در ۲ ست ۱۰-۲۰ تکراری با شدت ۵۵ درصد یک تکرار بیشینه انجام شد. فاصله استراحت بین هر ست ۱-۲ دقیقه بود و آزمودنی‌ها بین حرکات ۲ دقیقه استراحت می‌نمودند. لازم به ذکر است گروه کنترل هیچ گونه برنامه تمرینی منظمی در طول مدت انجام تحقیق نداشت.

و افزایش هماهنگی عصبی-عضلانی، موجب بهبود تعادل می‌شود [۹]. با این حال عنوان شده است که تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی با کش توسط بیماران ام اس می‌تواند به طور معنا داری شدت خستگی، کیفیت زندگی و قدرت عضلات اندام تحتانی این بیماران را بهبود بخشد [۱۰]. تا دهه گذشته بیشتر مطالعات درباره تمرین قدرتی و سازگاری‌های آن بر روی مردان جوان و سالم انجام می‌گرفت. ولی در حال حاضر این بررسی‌ها و مطالعات در نوجوانان، افراد مسن و زنان نیز مورد توجه است. از سوی دیگر افزایش بیماران زن و نگرش خاص جامعه به این افراد، موجب پنهان سازی بیماری، انزوا و افزایش فقر حرکتی آنان می‌شود [۱۱]. همچنین با توجه به وجود پروتکل‌هایی با شدت، تعداد، تکرار و تناوب‌های متفاوت در این نوع تمرینات، تحقیقات وسیعی باید انجام گیرد تا همه ابعاد این بحث بررسی گردد. به همین جهت پژوهش حاضر بر آن شد تا در راستای کمک به بیماران ام اس و شناسایی روش تمرینی مناسب برای افزایش قدرت، تعادل و کاهش خستگی، اثر هشت هفته تمرینات مقاومتی بر تعادل، خستگی و قدرت عضلانی در زنان مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس را بررسی کند.

روش کار

مطالعه حاضر در دسته پژوهش‌های نیمه تجربی و کاربردی با کد اخلاق به شماره IR.IAU.BOJNOURD.REC.1398.018 قرار می‌گیرد. جامعه آماری تحقیق را زنان مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس عضو انجمن ام اس شهرستان بجنورد، در دامنه سنی ۴۰-۲۵ سال، با سطح ناتوانی EDSS بین ۲ تا ۵ تشکیل داد. معیارهای ورود افراد به پژوهش حاضر شامل: عدم ابتلا به بیماری قلبی-عروقی، بیماری‌های روانی و متابولیکی، گذشت حداقل دو ماه از تاریخ آخرین عود بیماری و و داشتن وضعیت عود کننده-بهبود یافته، عدم استفاده از مواد مخدر، الکل و قرص‌های روان گردان، استفاده آزمودنی‌ها تقریباً از یک خانواده دارویی، تمایل داوطلبانه برای شرکت در پژوهش و عدم شرکت در فعالیت ورزشی منظم حداقل دو ماه قبل از شرکت در طرح بود. همچنین شرایط خروج بیماران از طرح شامل بارداری و عود بیماری (به تشخیص پزشک)، عدم تمایل به همکاری توسط آزمودنی، داشتن بیش از سه جلسه غیبت در طول دوره و شرکت در برنامه ورزشی منظم دیگر، خارج از طرح پژوهش بود. پس از جلسه آشنایی، از میان

جدول ۱. پروتکل تمرین مقاومتی

کانسیاکو و همکاران، ۲۰۱۳، (استراحت ۱ الی ۲ دقیقه بین هر مرحله)، (کنترل شدت تمرین با ضربان قلب)						
کل دوره تمرین	مدت هر جلسه	گرم کردن	نوع تمرین	شدت تمرین	ست‌ها و تعداد تکرار	سرد کردن
۲۴ جلسه						
۸ جلسه اول	۴۵ دقیقه	۱۰ دقیقه راه رفتن آرام، حرکات کششی و نرمشی و ۳-۵ دقیقه گرم کردن ویژه	پروتکل تمرینی	۴۵ درصد یک تکرار بیشینه	۲ ست ۱۰-۱۲ تکرار	۱۰ دقیقه راه رفتن و حرکات کششی عضلات
۸ جلسه دوم	۵۵ دقیقه	۱۰ دقیقه راه رفتن آرام، حرکات کششی و نرمشی و ۳-۵ دقیقه گرم کردن ویژه	پروتکل تمرینی	۵۰ درصد یک تکرار بیشینه	۲ ست ۱۰-۱۲ تکرار	راه رفتن و حرکات کششی عضلات
۸ جلسه سوم	۶۰ دقیقه	۱۰ دقیقه راه رفتن آرام، حرکات کششی و نرمشی و ۳-۵ دقیقه گرم کردن ویژه	پروتکل تمرینی	۵۵ درصد یک تکرار بیشینه	۲ ست ۱۰-۱۲ تکرار	راه رفتن و حرکات کششی عضلات

روش و ابزار اندازه گیری

۵- برای سنجش خستگی، از پرسشنامه مقیاس تأثیر خستگی (FIS) برای این بیماران استفاده شد. «مقیاس تأثیر خستگی» به عنوان مناسبترین ابزار برای اندازه گیری تأثیر خستگی بر کیفیت زندگی از طرف انجمن ام اس آمریکا معرفی شده است [۱۵]. این مقیاس شامل ۴۰ سؤال می باشد که محدودیت های عملکرد افراد را در ۳ بعد شناختی، جسمی و اجتماعی ارزیابی می کند. از افراد خواسته می شود تأثیر خستگی را روی این ابعاد با استفاده از یک مقیاس ۵ نقطه ای از ۰ (بدون مشکل) تا ۴ (مشکل شدید) نمره دهند [۱۶].

روش های آماری: برای ارزیابی طبیعی بودن توزیع داده ها از آزمون آماری شاپیروویلک و همگن بودن از آزمون لون استفاده شد. برای بررسی معنی داری از آزمون کواریانس استفاده گردید. تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS ویرایش ۲۳ در سطح معنی داری آماری $P < 0.05$ انجام شد.

یافته ها

ابتدا مشخصات فردی با استفاده از شاخص های آمار توصیفی مانند میانگین و انحراف استاندارد مورد توصیف قرار گرفتند (جدول ۱). در جدول ۲ آمار توصیفی (انحراف معیار \pm میانگین) متغیرهای تحقیق در هر دو گروه نشان داده شده است. جهت بررسی نرمال بودن و همگن بودن داده ها از آزمون های شاپیرو ویلک و لون استفاده گردید. جهت بررسی تفاوت دو گروه از آزمون کواریانس استفاده شد.

۱- مشخصات فردی: سن، به وسیله سن شناسنامه ای به سال، قد و وزن به وسیله قد سنج و ترازو دیجیتالی اندازه گیری شد.

۲- جهت کنترل شدت تمرین و برای رعایت اصل اضافه بار و پیشرفت تدریجی، هر دو هفته یکبار یک تکرار بیشینه 1RM آزمودنی ها در تمامی حرکات ثبت می شد.

۳- برای ارزیابی قدرت عضلات اندام ها از شاخص موتوریستی (MI) استفاده شد. این شاخص معیاری سهل الوصول و سریع برای ارزیابی قدرت اندام هاست. برای ارزیابی قدرت اندام های فوقانی حرکت ابداکشن بازو، فلکشن آرنج و گرفتن مکعب و برای ارزیابی قدرت اندام های تحتانی حرکات فلکشن هیپ، اکستنشن زانو و دورسی فلکشن مچ پا انجام گردید [۱۳].

۴- برای سنجش تعادل از آزمون تعادلی برگ (BBS) استفاده گردید. این تست، اجرای عملکرد تعادل را بر پایه ۱۴ مورد که در زندگی روزمره کاربرد دارد مانند اعمال حرکتی ساده (جابجا شدن، ایستادن بدون حمایت، از حالت نشسته ایستادن و ...) و نیز اعمال حرکتی مشکل تر (۳۶۰ درجه چرخیدن و روی یک پا ایستادن و...) می سنجد، استفاده شد. نمره کل آزمون ۵۶ است که تعادل در سطح عالی را نشان می دهد. مقیاس ترتیبی شامل ۵ امتیاز است و دامنه صفر تا ۴ را در برمی گیرد. امتیاز صفر کمترین سطح عملکرد و امتیاز ۴ برای بالاترین سطح عملکرد می باشد. نمره آزمودنی بر اساس مجموع امتیازاتی که در هر بخش می گیرد محاسبه می شود [۱۴].

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار ویژگی های توصیفی آزمودنی ها

گروه ها	مقاومتی (n=۱۲)	کنترل (n=۱۲)
سن (سال)	۳۶/۸۳ \pm ۲/۷۵	۳۴/۹۱ \pm ۵/۱۰
قد (متر)	۱۶۰/۲۳ \pm ۲/۸۵	۱۵۸/۴۱ \pm ۳/۶۱
وزن	۶۸/۴۲ \pm ۵/۱۰	۶۴/۷۱ \pm ۳/۷۰
EDSS	۳/۲۵ \pm ۰/۸۰	۳/۰۰ \pm ۰/۹۰

جدول ۳. آمار توصیفی متغیرهای تحقیق (انحراف معیار \pm میانگین)

متغیر	مقاومتی (n=۱۲)	کنترل (n=۱۲)
تعادل		
پیش آزمون	۳۵/۴۱ \pm ۳/۵۴	۳۷/۲۴ \pm ۲/۶۹
پس آزمون	۴۴/۷۹ \pm ۳/۷۲	۳۶/۹۷ \pm ۳/۵۷
درصد تغییرات	۲۶/۵۰	-۰/۷۴
خستگی		
پیش آزمون	۶۳/۰۴ \pm ۳/۷۳	۵۹/۶۳ \pm ۳/۴۴
پس آزمون	۵۰/۲۳ \pm ۴/۹۱	۶۰/۸۱ \pm ۳/۸۷
درصد تغییرات	-۲۰/۳۲	۱/۹۷
قدرت عضلانی (اندام فوقانی)		
پیش آزمون	۶۸/۵۶ \pm ۳/۴۰	۶۸/۲۰ \pm ۳/۴۴
پس آزمون	۷۶/۱۱ \pm ۴/۱۹	۶۸/۳۰ \pm ۲/۹۷
درصد تغییرات	۱۱/۰۲	۰/۱۵
قدرت عضلانی (اندام تحتانی)		
پیش آزمون	۵۵/۹۸ \pm ۴/۵۱	۵۵/۶۵ \pm ۵/۳۹
پس آزمون	۶۲/۷۳ \pm ۵/۷۴	۵۶/۰۷ \pm ۵/۴۲
درصد تغییرات	۱۲/۰۷	۰/۷۵

جدول ۴. خلاصه نتایج آزمون تحلیل کوواریانس تأثیر تمرینات مقاومتی بر تعادل، خستگی و قدرت عضلانی

منابع تغییرات	مکعب مجذورات	Df	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذورات ای سهمی
تعادل						
پیش آزمون	۱۱۹/۷۸۴	۱	۱۱۹/۷۸۴	۱۴/۵۹۵	۰/۰۰۱	۰/۴۱۰
عضویت گروهی	۴۶۳/۴۸۳	۱	۴۶۳/۴۸۳	۵۶/۴۷۲	۰/۰۰۰	۰/۷۲۹
خستگی						
پیش آزمون	۱۶۹/۰۳۵	۱	۱۶۹/۰۳۵	۱۳/۶۱۱	۰/۰۰۱	۰/۳۹۳
عضویت گروهی	۸۴۰/۹۴۹	۱	۸۴۰/۹۴۹	۶۷/۷۱۵	۰/۰۰۰	۰/۷۶۳
قدرت عضلانی (اندام فوقانی)						
پیش آزمون	۲۴۷/۸۵۶	۱	۲۴۷/۸۵۶	۱۲۳/۰۰۷	۰/۰۰۰	۰/۸۵۴
عضویت گروهی	۳۳۲/۹۲۷	۱	۳۳۲/۹۲۷	۱۶۵/۲۲۶	۰/۰۰۰	۰/۸۸۷
قدرت عضلانی (اندام تحتانی)						
پیش آزمون	۴۹۸/۸۴۳	۱	۴۹۸/۸۴۳	۵۶/۲۹۵	۰/۰۰۰	۰/۷۲۸
عضویت گروهی	۲۴۱/۸۶۸	۱	۲۴۱/۸۶۸	۲۷/۲۹۵	۰/۰۰۰	۰/۵۶۵

بالا تنه و پایین تنه و تأثیر معنی دار آن را روی تعادل تصدیق می‌کند [۲۷]. یک ساز و کار احتمالی دیگر این تغییرات را می‌توان در اثر بخشی تمرینات مقاومتی بر گیرنده‌های حس عمقی جستجو کرد، فعال سازی این گیرنده‌ها به دنبال انجام تمرینات مقاومتی باعث می‌شود که افراد کنترل تعادل جدیدی را به دست آورده و از گیرنده‌های تعادل خود بهتر استفاده کنند [۲۸].

همچنین نشان داده شد انجام تمرین مقاومتی باعث بهبود علایم خستگی در بیماران مبتلا به ام اس شده است. در این خصوص نتایج هم راستا با برخی تحقیقات دیگر [۱۷، ۲۹، ۳۰] و با برخی تحقیقات [۱۹] مغایرت داشت. هایس و همکاران [۱۹]، تأثیر تمرینات مقاومتی با شدت بالا را بر روی قدرت، تحرک، تعادل و خستگی مبتلایان به ام اس بررسی کردند. در این تحقیق کاهش خستگی در بیماران ام اس معنی دار نبود. با توجه به این که تمرینات مقاومتی با شدت پایین تأثیر معناداری بر کاهش خستگی داشته است [۳۱]، نتیجه مخالف آن در شاخص خستگی در تحقیق هایس و همکاران (۲۰۱۱)، احتمالاً به علت نوع پروتکل تمرینی و شدت بالای تمرینات بوده است. بنابراین با توجه به این که انواع تمرینات با مدت، شدت و تکرارهای مختلف، سازگاری های متفاوتی نیز در افراد به وجود می‌آورد در بیماران مبتلا به ام اس باید به الگوی تمرینی توجه گردد، تا انجام تمرینات ورزشی موجب افزایش خستگی در این بیماران نگردد [۳۲]. با توجه به این که خستگی یکی از شایع‌ترین نشانه‌های ام اس است، می‌توان گفت کاهش معنی دار خستگی در مبتلایان به ام اس حائز اهمیت است. یک مکانیسم برای توضیح بهبود نمرات خستگی، بهبود فعال سازی عضلات مرکزی است [۲۴]. در مطالعه‌ای بر روی آزمودنی‌های سالم، نشان داده شده است تمرینات مقاومتی فعال سازی عضلات مرکزی را بهبود بخشیده است. بنابر این می‌توان دلیل احتمالی کاهش خستگی را عضلات مرکزی بیماران در نظر گرفت. از طرفی افزایش جریان عصبی به طرف نوروهای حرکتی آلفا در هنگام انقباض بیشینه، به تولید اوج قدرت مطلق در تار عضلانی یا واحد حرکتی منجر می‌شود. در اثر این تغییرات میزان خستگی کاهش یافته و انرژی انجام فعالیت در آنان افزایش می‌یابد [۳۳]. همچنین پژوهشگران دلیل احتمالی بهبود خستگی در بیماران مبتلا به ام اس را افزایش سوخت و ساز بدن در حین و بعد از تمرینات ورزشی گزارش می‌کنند. بر این اساس افزایش سوخت و ساز بدن که به دنبال انجام تمرینات بدنی روی می‌دهد باعث افزایش خون

همان‌گونه که نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد اثر عضویت گروهی در تعادل، خستگی، قدرت عضلانی اندام فوقانی و اندام تحتانی معنی دار است ($P < 0.05$). با توجه به نتایج جدول فوق، نشان می‌دهد که پس از تعدیل میانگین‌های پیش آزمون، تفاوت معنی‌داری بین میانگین گروه تمرین و کنترل در پس آزمون وجود دارد. مطابق آزمون کوواریانس، هشت هفته تمرین مقاومتی باعث تغییر معنی دار در میزان تعادل بین گروه تمرین و کنترل شده است ($P = / \dots$). هشت هفته تمرین مقاومتی باعث تغییر معنی داری در میزان خستگی بین دو گروه مقاومتی و کنترل شده است ($P = / \dots$). هشت هفته تمرین مقاومتی باعث تغییر معنی داری در قدرت عضلانی بالاتنه ($P = / \dots$) و قدرت عضلانی پایین تنه در دو گروه تمرین و کنترل شده است.

بحث

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، هشت هفته تمرین مقاومتی باعث افزایش تعادل بیماران مبتلا به ام اس می‌شود. نتایج تحقیق حاضر با نتایج برخی از پژوهشگران هم راستا [۶، ۱۱، ۱۷-۲۰] و در مقابل با نتایج برخی مطالعات [۷، ۲۱، ۲۲] مغایرت داشت. دلیل مغایرت این مطالعات را می‌توان در متفاوت بودن شیوه‌های تمرینی، مدت زمان متفاوت تمرینات، تعداد آزمودنی‌ها و تفاوت در آزمون‌های عملکردی، سن، جنس و شرایط متفاوت هر یک از آزمودنی‌ها دانست. از آنجایی که توانایی کم در حفظ تعادل مبتلایان به ام اس منجر به افزایش احتمال زمین خوردن ایشان می‌شود وجود یک راهبرد مداخله گر می‌تواند در بهبود تعادل این افراد مطلوب باشد [۲۳]. نتایج تحقیقات نشان داده‌اند که ارتباط معنی داری بین تعادل و قدرت عضلات اندام‌های فوقانی و تحتانی وجود دارد [۲۴] و افزایش عمومی قدرت عضلانی بالاتنه و پایین تنه باعث افزایش تحرک بدنی و تعادل می‌شود [۲۵]. یکی از دلایل احتمالی افزایش تعادل در بیماران، افزایش قدرت عضلانی به خصوص در عضلات پایین تنه است. عضلات، به عنوان گذرگاه‌های نهایی سیستم حسی- حرکتی، در حفظ تعادل بدن سهیم‌اند. از آنجا که تمرینات مقاومتی قدرت عضلانی را افزایش می‌دهند، سبب افزایش ثبات و هماهنگی نیز می‌شوند [۲۶]. طبق مکانیسم تعادل، مخچه مرکز اصلی تعادل است ولی چشم‌ها، گوش‌ها، اعصاب، دست‌ها و پاها نیز در تعادل موثرند و تقویت به صورت جبرانی می‌تواند مشکلات ناشی از عدم تعادل را پوشش دهد [۲۳]. این مساله تمرین قدرتی را در مورد عضلات

گردد. دمیلینه شدن عصبی که در این بیماران دیده می‌شود ممکن است زمان هدایت نورون‌های قشر حرکتی را طولانی کند [۲۵]. با توجه به آن که افزایش قدرت در مبتلایان به ام اس مطلوب است، زیرا آن‌ها با درجات متفاوتی از خستگی مواجه می‌شوند که موجب کاهش سطح فعالیت‌های روزانه آن‌ها و در نتیجه، آتروفی عضلاتشان می‌شود. تمرینات قدرتی با افزایش قدرت در مبتلایان به ام اس موجب پیشگیری از آتروفی عضلات آنان شده و احتمالاً سطح فعالیت‌های روزانه آن‌ها را افزایش می‌دهد [۳۲].

بر اساس یافته‌ها، مرحله اولیه سازگاری‌های حاصل از تمرین قدرتی، بیشتر جنبه عصبی دارد تا عضلانی و این تغییرات مثبت عصبی در مبتلایان به اختلال عصبی حائز اهمیت است. نتایج مثبت عصبی به دست آمده از فعالیت، نتایج عملکردی مطلوبی به همراه دارد، اما باید به این نکته توجه داشت که این نتایج ممکن است به وسیله شدت پلاک‌هایی که پیش از این وجود داشتند، تحت تأثیر قرار گیرد [۳۴].

نتیجه گیری

در حقیقت، همه تحقیقات پیشین که در زمینه تمرینات قدرتی انجام شده به این موضوع اذعان دارند که هیچ تشدید در بیماری و هیچ گزارشی در خصوص افزایش نشانه‌های ام اس در این بیماران وجود ندارد [۳۱]. بنابراین با توجه به نتایج پژوهش حاضر، انجام هشت هفته تمرین مقاومتی موجب بهبود تعادل، بهبود خستگی و افزایش قدرت عضلانی در زنان مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس می‌شود. لذا با توجه به محدودیت‌های محیطی، اقتصادی، زمانی، ماهیت بیماری‌ام اس و وضعیت روانی بیماران، این برنامه ورزشی را می‌توان به عنوان بخشی از برنامه توانبخشی یا فعالیت ورزشی مؤثر در بیماران ام اس به کار برد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بدین وسیله مراتب سپاس‌گزاری خود را از کلیه افرادی که در این پژوهش شرکت کرده‌اند و ما را به نحوی یاری نموده‌اند، اعلام می‌دارد.

رسانی، اکسیژن و تغذیه بهتر اندام‌ها و در نهایت باعث کاهش ضعف عضلانی و بهبود کارکرد دستگاه عصبی می‌شود [۱۱]. در واقع مزایای اولیه تمرین ورزشی منظم این بیماران شامل: افزایش آمادگی قلبی-تنفسی، افزایش قدرت و استقامت عضلانی، کاهش خستگی بدنی، بهبود روحیه و افزایش توانایی انجام کارهای روزانه با نیروی بیشتر می‌باشد و به طور قابل ملاحظه‌ای در کنترل علائم ام اس و بهبود سلامتی مؤثر است [۷].

همچنین پژوهش حاضر تفاوت معنی داری را در قدرت عضلانی بیماران مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس بین گروه تمرین و کنترل نشان داد. نتایج مطالعه حاضر هم راستا با نتایج پژوهش‌های [۲۱، ۲۷، ۳۱] است، که با بررسی تأثیر تمرینات مقاومتی بر قدرت عضلات بیماران ام اس نشان دادند، این تمرینات باعث افزایش قدرت و بهبود معنی دار در این بیماران شده است. از طرفی دیگر یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج مطالعاتی [۷] که به بررسی تأثیر تمرینات یوگا بر قدرت عضلات بیماران ام اس پرداختند، مطابقت نداشت. همچنین در مطالعه [۳۴] که با انجام تمرینات ورزشی بروی قدرت عضلات بازکننده زانوی آزمودنی‌های خود تغییر معناداری را گزارش نکردند. تنها دلیل عنوان شده عدم بهبود قدرت، شرکت هفت آزمودنی در این تحقیق بوده که موجب ضعف قدرت آماری در این تحقیق گردیده است [۲۲]. دلایل احتمالی کاهش قدرت در بیماران ممکن است میزان شلیک پایین‌تر واحدهای حرکتی یا ضعف در بکارگیری واحدهای حرکتی باشد. بنابراین با گذشت زمان این تغییرات ممکن است بر واسطه‌های محیطی مانند اندازه عضله، توزیع نوع تار، عملکرد انقباضی و فرآیندهای اتصال عصبی - عضلانی تأثیر بگذارد. بدین ترتیب، کاهش در سطح مقطع تارهای عضلانی و تغییر در فرآیندهای عصبی - عضلانی بر قدرت تأثیر گذار است. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد آتروفی عضلانی در بیماران ام اس هم در سطح کل عضله و هم در سطح تار عضلانی رخ می‌دهد. با توجه به این که تولید نیرو در نتیجه وقایعی در قشر حرکتی مغز شروع و با چرخش پل‌های عرضی بین میوفیلامنت‌ها پایان می‌یابد، اختلال در هر نقطه‌ای از این مسیر ممکن است منجر به کاهش قدرت و توان

References

- Lassmann H. Multiple Sclerosis Pathology. Cold Spring Harb Perspect Med. 2018;8(3). doi: 10.1101/cshperspect.a028936 pmid: 29358320
- Olsson T, Barcellos LF, Alfredsson L. Interactions between genetic, lifestyle and environmental risk factors for multiple sclerosis. Nat Rev Neurol. 2017;13(1):25-36. doi: 10.1038/nrneurol.2016.187 pmid: 27934854
- Krokki O, Bloigu R, Reunanen M, Remes AM. Increasing incidence of multiple sclerosis in women in Northern Finland. Mult Scler. 2011;17(2):133-8. doi: 10.1177/1352458510384012 pmid: 20935028
- Rismanbaf Z, Golshokoh F, Abdollahzadeh Z. " The comparison of the effect of eight-weeks aquatic aerobic exercise and balance training on physical disability and mental health in female patients with multiple sclerosis". [Persian]. J Res Rehabil Sci. 2015;11(1):17-25. doi: 10.22122/jrs.v11i1.2018
- Shiri H, Soltanian M, Asghari N. The Effect of Weeks of 7 Core Stability and Balance Training on Motor Function and Cognitive Failures in Women with Multiple Sclerosis. Motor Behavior. [Persian]. Spring. 2017;9(27):17-34.
- Mohammadzadeh M, Rahnama N, Shahrbanian S, Moghadas-Tabrizi Y. Comparison of the Effect of Eight Weeks Resistance, Balance, and Combined Training Program on Balance, Gait, and Quality of Life in Patients with Multiple Sclerosis: A Pretest-Posttest Intervention. J Res Rehabil Sci. 2016;12(6):332-40. doi: 10.22122/jrs.v12i6.2798
- Hoseini SH, Rajabi H. The effects of 8 weeks home-based yoga and resistance training on the power of leg extensors, motor capacity and balance in patient with multiple sclerosis (Doctoral dissertation, MA Thesis of Physical Education an Science Faculty of Kharazmi University. [Persian]. 2012.
- Khorshid Sokhangu M, Ebrahimi Atri A, Hashemi Javaheri SAA, Sarvari F. The effect of resistance exercise on motor control in woman with multiple sclerosis. [Persian]. Qom Univ Med Sci J. 2015;9(9):10-8.
- Kramer WJ, Spieriny BA. Skeletal muscle physiology: plasticity and responses to exercise. Hormon Res. 2006;66(1):2-16. doi: 10.1159/000096617
- Moradi B, Shojaeddin SS, Hadanezhad M. Effect of Eight Week Theraband Resistance Training on the Fatigue Severity, the Quality of Life, and the Muscular Strength of the Lower Extremity In Men with Multiple Sclerosis. [Persian]. J Rehab Med. 2017;5(4):146-58.

11. Tofighi A, Saki Y, Razmjoo K. Effect of 12-week progressive resistance training on balance, fatigue and disability in women with MS. [Persian]. *Jundishapur Sci Med*. 2013;12(2):159-67.
12. Conceicao MS, Bonganha V, Vechin FC, Berton RP, Lixandrao ME, Nogueira FR, et al. Sixteen weeks of resistance training can decrease the risk of metabolic syndrome in healthy postmenopausal women. *Clin Interv Aging*. 2013;8:1221-8. doi: [10.2147/CIA.S44245](https://doi.org/10.2147/CIA.S44245) pmid: [24072967](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24072967/)
13. Ghotbi N, Khodabakhshi Z, Jalaei S. The relationship between balance disorder, muscular strength and disability rate in Iranian patients with multiple sclerosis. *Modern Rehabil*. 2012;6(1).
14. Shahrjerdi S, Golpayegani M, Faraji F, Masoumi M. Effect of eight weeks Yoga and core stabilization exercises on balance in women with multiple sclerosis. [Persian]. *Razi J Med Sci*. 2016;22(140):32-42.
15. Soleimani S, Tajoddini E. Effectiveness of cognitive behavioral therapy based on fatigue on dimensions of mental fatigue in patients with multiple sclerosis: a case study. 2016.
16. Motaharinezhad F, Parvaneh S, Ghahari S. Fatigue in people with multiple sclerosis: cause, evaluation and treatment. [Persian]. *J Paramedic Sci Rehabil*. 2016;5(1):73-80.
17. Cakt BD, Nacir B, Genc H, Saracoglu M, Karagoz A, Erdem HR, et al. Cycling progressive resistance training for people with multiple sclerosis: a randomized controlled study. *Am J Phys Med Rehabil*. 2010;89(6):446-57. doi: [10.1097/PHM.0b013e3181d3e71f](https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e3181d3e71f) pmid: [20216060](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20216060/)
18. Grazioli E, Tranchita E, Borriello G, Cerulli C, Minganti C, Parisi A. The Effects of Concurrent Resistance and Aerobic Exercise Training on Functional Status in Patients with Multiple Sclerosis. *Curr Sports Med Rep*. 2019;18(12):452-7. doi: [10.1249/JSR.0000000000000661](https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000661) pmid: [31834177](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31834177/)
19. Hayes HA, Gappmaier E, LaStayo PC. Effects of high-intensity resistance training on strength, mobility, balance, and fatigue in individuals with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *J Neurol Phys Ther*. 2011;35(1):2-10. doi: [10.1097/NPT.0b013e31820b5a9d](https://doi.org/10.1097/NPT.0b013e31820b5a9d) pmid: [21475078](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21475078/)
20. Karpatkin HI, Cohen ET, Klein S, Park D, Wright C, Zervas M. The Effect of Maximal Strength Training on Strength, Walking, and Balance in People with Multiple Sclerosis: A Pilot Study. *Mult Scler Int*. 2016;2016:5235971. doi: [10.1155/2016/5235971](https://doi.org/10.1155/2016/5235971) pmid: [28116161](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28116161/)
21. 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(2):290-7. doi: [10.1016/j.apmr.2003.06.003](https://doi.org/10.1016/j.apmr.2003.06.003) pmid: [14966716](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14966716/)
22. Dodd KJ, Taylor NF, Shields N, Prasad D, McDonald E, Gillon A. Progressive resistance training did not improve walking but can improve muscle performance, quality of life and fatigue in adults with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Mult Scler*. 2011;17(11):1362-74. doi: [10.1177/1352458511409084](https://doi.org/10.1177/1352458511409084) pmid: [21677021](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21677021/)
23. Etemadifar M, Chitsaz A. Multiple Sclerosis. Esfahan: Mashaal [Persian]2005.
24. Dalgas U, Stenager E, Ingemann-Hansen T. Multiple sclerosis and physical exercise: recommendations for the application of resistance-, endurance- and combined training. *Mult Scler*. 2008;14(1):35-53. doi: [10.1177/1352458507079445](https://doi.org/10.1177/1352458507079445) pmid: [17881393](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17881393/)
25. Ayan Perez C, Martin Sanchez V, De Sousa Teixeira F, De Paz Fernandez JA. Effect of a resistance training program in multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2007;14(1):35-53. doi: [10.1177/1352458507079445](https://doi.org/10.1177/1352458507079445) pmid: [17881393](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17881393/)
26. Carroll TJ, Barry B, Riek S, Carson RG. Resistance training enhances the stability of sensorimotor coordination. *Proc Biol Sci*. 2001;268(1464):221-7. doi: [10.1098/rspb.2000.1356](https://doi.org/10.1098/rspb.2000.1356) pmid: [11217890](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11217890/)
27. Korkmaz NC, Kirdi N, Temucin CM, Armutlu K, Yakut Y, Karabudak R. Improvement of muscle strength and fatigue with high voltage pulsed galvanic stimulation in multiple sclerosis patients-a non-randomized controlled trial. *JPMA-J Pakistan Med Associat*. 2011;61(8):736.
28. Arian R, Shaterzadeh YM, Sharaf AN, Gouharpey S, Arastou A. Investigation of body balance in people with multiple sclerosis in Khouzestan province: use of clinical functional balance tests. 2010.
29. Dalgas U, Stenager E, Jakobsen J, Petersen T, Hansen HJ, Knudsen C, et al. Fatigue, mood and quality of life improve in MS patients after progressive resistance training. *Mult Scler*. 2010;16(4):480-90. doi: [10.1177/1352458509360040](https://doi.org/10.1177/1352458509360040) pmid: [20194584](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20194584/)
30. Akbar N, Sandroff BM, Wylie GR, Strober LB, Smith A, Goverover Y, et al. Progressive resistance exercise training and changes in resting-state functional connectivity of the caudate in persons with multiple sclerosis and severe fatigue: A proof-of-concept study. *Neuropsychol Rehabil*. 2020;30(1):54-66. doi: [10.1080/09602011.2018.1449758](https://doi.org/10.1080/09602011.2018.1449758) pmid: [29618280](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29618280/)
31. Moreno-Navarro P, Gomez-Illan R, Carpena-Juan C, A PS, Vera-Garcia FJ, Barbado D. Understanding the Deterioration of Gait, Postural Control, Lower Limb Strength and Perceived Fatigue Across the Disability Spectrum of People with Multiple Sclerosis. *J Clin Med*. 2020;9(5). doi: [10.3390/jcm9051385](https://doi.org/10.3390/jcm9051385) pmid: [32397278](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32397278/)
32. White LJ, McCoy SC, Castellano V, Gutierrez G, Stevens JE, Walter GA, et al. Resistance training improves strength and functional capacity in persons with multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2004;10(6):668-74. doi: [10.1191/1352458504ms1088oa](https://doi.org/10.1191/1352458504ms1088oa) pmid: [15584492](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15584492/)
33. Schulz KH, Gold SM, Witte J, Bartsch K, Lang UE, Hellweg R, et al. Impact of aerobic training on immune-endocrine parameters, neurotrophic factors, quality of life and coordinative function in multiple sclerosis. *J Neurol Sci*. 2004;225(1-2):11-8. doi: [10.1016/j.jns.2004.06.009](https://doi.org/10.1016/j.jns.2004.06.009) pmid: [15465080](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15465080/)
34. Harvey L, Smith AD, Jones R. The effect of weighted leg raises on quadriceps strength, EMG parameters and functional activities in people with multiple sclerosis. *Physiotherap*. 1999;85(3):154-61. doi: [10.1016/S0031-9406\(05\)65699-4](https://doi.org/10.1016/S0031-9406(05)65699-4)