

Effect of Pilates workouts on fatigue, motor disability and muscle flexibility in women suffering Multiple Sclerosis in Tabriz

Karim Salehzadeh ^{1,*}, Hormoz Ayromlou ², Saedeh Khajei ³, Yousef Saberi ³

¹ Assistant Professor, Department of Physical Education, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

² Professor, Department of Neurology, Faculty of Medicine, Imam Reza Hospital, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

³ M.A Student, Department of Sport sciences, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

* **Corresponding author:** Karim Salehzadeh, Assistant Professor, Department of Physical Education, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran. E-mail: salehzadeh@azaruniv.ac.ir

Received: 07.Feb.2017

Accepted: 16.May.2017

Abstract

Introduction: Multiple Sclerosis (MS) is a demyelinating disease in the central nervous system which affects an individual's daily life. The aim of this study is to determine the effects of Pilates workouts on fatigue, motor disability, and muscle flexibility in women suffering from Multiple Sclerosis in Tabriz.

Methods: In this quasi-experimental study, 34 women who are suffering from Multiple Sclerosis are selected through convenient sampling and randomly divided into two control and experimental groups. Data is collected by "Fatigue Severity Scale", Expanded Disability Status Scale' and "Muscle Flexibility Test" questionnaires. The exercising protocol for the experimental group included three 60-minute sessions of exercise per week for eight weeks. 24 hours prior and after the first and final exercise sessions, the variables under study are assessed. The data collected is analyzed using SPSS.20.

Results: After eight-weeks of pilates workouts in experimental group, fatigue, motor disability and muscle flexibility are significantly different with similar ones in the control group ($P = 0.05$). These values were not significant in the control groups.

Conclusions: This study indicate that, the Pilates workouts on women suffering from the Multiple Sclerosis reduces fatigue and motor disability. Therefore, to reduce the fatigue and enhance the motor disability in these patients, it is recommended to apply Pilates workout session as a novel non-aggressive technique.

Keywords: Pilates; Fatigue; Motor disability; Muscle Flexibility; Multiple Sclerosis

اثر تمرینات پیلاتس بر خستگی، ناتوانی حرکتی و انعطاف پذیری عضلانی بیماران زن مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس شهر تبریز

کریم صالح زاده^{۱*}، هرمز آیرملو^۲، سعیده خواجه‌ای^۳، یوسف صابری^۲

^۱ استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران
^۲ استاد، گروه علوم اعصاب و شناختی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدماتی درمانی امام رضا تبریز، تبریز، ایران
^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم ورزشی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران
 * نویسنده مسئول: کریم صالح زاده، استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.
 ایمیل: salehzadeh@azaruniv.ac.ir

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۲/۲۶

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۱۹

چکیده

مقدمه: بیماری مولتیپل اسکلروزیس یک بیماری دمیالینه‌کننده سیستم عصبی مرکزی است که منجر به اختلال در سیستم حرکتی و افزایش علائم خستگی شده و فعالیت‌های زندگی روزانه فرد را متأثر می‌سازد. هدف این مطالعه، تعیین اثر تمرینات پیلاتس بر خستگی، ناتوانی حرکتی و انعطاف پذیری عضلانی بیماران زن مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس است.

روش کار: در این مطالعه نیمه تجربی، ۳۴ آزمودنی زن مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس به صورت آزمودنی‌های در دسترس انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه کنترل و تجربی قرار گرفتند. پروتکل گروه تمرین، پیلاتس هشت هفته سه جلسه‌ای ۶۰ دقیقه‌ای بود. ۲۴ ساعت قبل و بعد از دوره تمرین، ارزیابی متغیرهای مورد نظر انجام شد. داده‌ها با "مقیاس شدت خستگی" (FSS: Fatigue Severity Scale)، نمره "مقیاس وضعیت گسترش ناتوانی" (EDSS: Expanded Disability Status Scale) و "آزمون انعطاف پذیری عضلانی" (Muscle Flexibility Test) جمع آوری و به وسیله نرم افزار اس پی اس اس نسخه ۲۰ تحلیل شد.

یافته‌ها: بعد از هشت هفته تمرینات پیلاتس در گروه تجربی خستگی، ناتوانی حرکتی و انعطاف پذیری عضلانی تفاوت معناداری با گروه کنترل داشت ($P = 0/05$). ولی در هیچکدام از متغیرهای پژوهش در گروه کنترل تفاوت معناداری مشاهده نشد.

نتیجه گیری: تمرینات پیلاتس میزان شدت خستگی و ناتوانی حرکتی را در زنان بیمار مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس، کاهش داد. این روش تمرین به عنوان راهکاری جدید و غیر تهاجمی برای مقابله با روند خستگی و ناتوانی حرکتی به بیماران مذکور پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: پیلاتس، خستگی، ناتوانی حرکتی، انعطاف پذیری عضلانی، مولتیپل اسکلروزیس

تمامی حقوق نشر برای انجمن علمی پرستاری ایران محفوظ است.

مقدمه

محسوب می‌شود. بر اساس شواهد فعلی، این بیماری یک اختلال خود ایمنی است که به صورت موروثی در افراد مستعدی که در نواحی تحت خطر زندگی می‌کنند روی می‌دهد [۲] و مثل بسیاری از بیماری‌های خود ایمنی، در زنان نسبت به مردان بیشتر مشاهده می‌گردد. عوامل بسیاری در رابطه با بیماری‌های مزمن هم چون مولتیپل اسکلروزیس بر بیمار، زندگی و عملکرد روزانه وی تأثیر منفی می‌گذارند، در واقع همان نشانه‌های بالینی ناشی از اختلالات ایجاد شده می‌باشند [۴]. نشانه‌های بالینی مولتیپل اسکلروزیس به سه گروه، نشانه‌های اولیه که نتیجه مستقیم دمیالینه شدن سیستم عصبی مرکزی است که شامل ضعف، خستگی، لرزش، درد، فلجی، اختلال در عملکرد مثانه و روده، اسپاسم عضلانی، تغییرات بینایی

مولتیپل اسکلروزیس (MS: Multiple Sclerosis) شایع‌ترین بیماری ناتوان‌کننده بالغین جوان است که به علت فرآیند التهابی، موجب دمیالینه شدن تدریجی سیستم عصبی مرکزی می‌شود. این بیماری یک اختلال التهابی مزمن و عودکننده سیستم اعصاب مرکزی است و سبب آسیب غلاف میلین، اولیگودندروسیت‌ها (Oligodendrocyte) و با وسعت کمتر آکسون‌ها و نورون‌ها می‌گردد [۱]. حدود ۴۰ الی ۵۰ هزار نفر بیمار مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس در ایران وجود دارد که شیوع بیماری حدود ۴۵ مورد در ۱۰۰ هزار نفر است [۲]. در کل جهان، ۲/۵ میلیون نفر به مولتیپل اسکلروزیس مبتلا هستند و پس از آسیب‌های ناشی از ضربه مغزی، شایع‌ترین اختلال نورولوژیکی بالغین در جوامع غربی

به عضلات افزایش می‌یابد. در هنگام ورزش تعداد ضربان قلب، حجم ضربه‌ای بطن چپ و به تبع آن برون‌ده قلب افزایش می‌یابد. از طرفی با گشادی مویرگ‌ها در عضلات اسکلتی، حمل خون و اکسیژن به بافت عضلانی بیشتر می‌شود [۴]. با افزایش فعالیت فیزیولوژیکی بدن در هنگام ورزش، نیاز بدن به اکسیژن افزون شده و با افزایش تعداد تنفس و ظرفیت حیاتی ریه و تهویه آلوئولی این نیاز رفع می‌گردد [۱۵]. ورزش سبب افزایش قدرت و قابلیت انعطاف‌پذیری و تون عضلات و برقراری حرکات طبیعی مفصل می‌شود. تمرینات ورزشی خصوصاً از نوع هوازی، سبب کاهش توانایی وابسته به سیستم عصبی مرکزی شده و موجب بهبود و پیشرفت شاخص‌های کیفیت زندگی می‌گردد [۶]. با آنکه مولتیپل اسکلروزیس در ستیز با وضعیت سلامت جسمی و روحی است، اما مشخص شده که فعالیت‌های ورزشی منظم و تمرینات کششی و انعطافی، سطح سلامتی در هر دو مورد جسمی و روحی را افزایش می‌دهد [۷]. از طرفی، یکی از روش‌های تمرینی که امروزه بسیار مورد توجه فیزیوتراپ‌ها قرار گرفته است، تمرینات پيلاتس (Pilates) می‌باشد. پيلاتس یک نوع تمرین ورزشی است که به منظور تصحیح وضعیت بدن مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱۶]. هرچند هنوز اثر این نوع تمرین بر عملکردهای حرکتی و جسمانی افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس آزمون نشده است، ولی با توجه به ساده و جذاب بودن ماهیت این نوع ورزش‌ها و لزوم پرداختن به ورزش‌های سالم و تمریناتی که مفیدتر و متناسب‌تر با وضعیت جسمانی و پیکری این نوع از افراد جامعه باشد، ضروری به نظر می‌رسد. زیرا در تمرینات پيلاتس فرد در حالت خوابیده قرار داشته و وزنی را تحمل نمی‌کند. بنابراین با توجه به مطالب ذکر شده، اعم از گسترش روز افزون بیماری مولتیپل اسکلروزیس به ویژه در زنان و جلوگیری از مشکلات ناشی از این بیماری و همچنین به دلیل اهمیت ورزش در این بیماران، این مطالعه با هدف تعیین اثر تمرینات پيلاتس بر خستگی، ناتوانی حرکتی و انعطاف‌پذیری عضلانی بیماران زن مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس انجام شد.

روش کار

مطالعه حاضر به روش نیمه تجربی در سال ۱۳۹۵ انجام شد که در آن ۳۴ زن مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس که شرایط آن‌ها با معیارهای ورود به مطالعه هم خوانی داشت، به صورت در دسترس و هدفمند، از جامعه آماری انجمن بیماران مولتیپل اسکلروزیس استان آذربایجان شرقی در شهر تبریز با میانگین سنی $4/50 \pm 31/02$ سال، وزن $69/08 \pm 10/02$ کیلوگرم، شاخص توده بدنی $2/79 \pm 25/85$ کیلوگرم بر مترمربع مراجعه کرده بودند، به عنوان نمونه انتخاب شدند. یک هفته قبل از اجرای آزمون در یک جلسه مراحل پژوهش به آزمودنی‌ها توجیه شد و فرم رضایت نامه برای شرکت در پژوهش به همراه فرم تأییدیه پزشکی توسط آزمودنی‌ها تکمیل شد. سپس مراحل، روش اجرا و مدت زمان تمرین به اطلاع آزمودنی‌ها رسید و آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در دو گروه، کنترل و تجربی تقسیم شدند. معیار ورود به مطالعه شامل: مصرف دارویی در طول دوره مطالعه بدون تغییر باشد؛ نمره وضعیت گسترش ناتوانی آن‌ها بین ۰ تا ۶ باشد؛ دامنه سنی ۴۰-۲۰ سال، عدم سابقه بیماری‌های ارتوپدی، قلبی ریوی یا متابولیک،

و کاهش عملکرد جنسی در آقایان (به صورت کاهش در میل جنسی) می‌باشد. نشانه‌های ثانویه که در واقع عوارض ناشی از آسیب به سیستم عصبی مرکزی است که عبارتند از اختلالات خواب، کاهش فعالیت زندگی روزانه، عفونت مجاری ادراری، بی‌اختیاری ادرار و مدفوع، آسیب پوستی، انقباضات عضلانی و مشکلات عصبی محیطی است و دسته سوم نشانه‌ها شامل از دست دادن شغل، تغییر نقش در خانواده، طلاق، از دست دادن توانایی انجام فعالیت‌های مالی، اجتماعی، شغلی، محیطی و در کل ناتوانی می‌باشد [۵]. مشکلات ناشی از نشانه‌های بیماری، فرد را در توانایی انجام فعالیت‌های زندگی روزانه محدود می‌کند [۶]. حتی بیمارانی که به طور خفیف تحت تأثیر مولتیپل اسکلروزیس قرار گرفته‌اند نسبت به افراد سالم دچار کاهش توانایی فعالیت‌های جسمی و فعالیت‌های پایه و مفید زندگی روزانه هستند [۷]. خستگی، عدم تعادل حرکتی، ترکیب بدنی نامناسب و کاهش انعطاف‌پذیری از شایع‌ترین علائم این بیماری است که سبب ناراحتی‌های روحی-روانی جدی و متعدد می‌شوند که بین این عوامل نیز رابطه مستقیمی وجود دارد [۸]. در واقع خستگی مرتبط با بیماری مولتیپل اسکلروزیس فقدان انرژی طبیعی است که به طور قابل توجهی توانایی جسمی و ذهنی فرد را محدود می‌کند. این خستگی بر توانایی حرکتی و شناختی اثر می‌گذارد و می‌تواند به صورت کاهش انرژی، احساس ناخوشی، ضعف حرکتی، مشکل در حفظ تمرکز ظاهر شود [۹]. بعضی از پژوهش‌ها نشان داده‌اند که ۷۵-۹۰ درصد از بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس از خستگی رنج می‌برند و ۵۰-۶۰ درصد بیماران گزارش کردند ابعاد مختلف زندگی آنان دچار اختلال شده است که خستگی عامل کاهش کیفیت زندگی و بیکاری در این بیماران است [۱۰]. یافته‌ها نشان می‌دهد که خستگی به عنوان یکی از شایع‌ترین علائم در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس است که باعث کاهش کیفیت زندگی بیماران می‌گردد [۱۱، ۱۲]. به طوری که پس از گذشت ۱۰ سال از ابتلا به این بیماری، معیار بررسی ناتوانی بیماران در یک سوم از بیماران به ۶ می‌رسد (از حداکثر ۱۰) که پس از ۳۰ سال این نسبت به ۸۳ درصد افزایش می‌یابد و ۵۰ درصد از این افراد به نوع پیشرونده این بیماری مبتلا خواهند شد [۱۳]. به دلیل گرفتگی‌های عضلانی و عدم تعادل حرکتی ناشی از آسیب‌های مغزی در این بیماران، بروز مشکلاتی از جمله عملکرد حرکتی و عدم انعطاف‌پذیری مناسب در این بیماران مشاهده می‌شود [۱۴]؛ برای جلوگیری از گسترش این علائم، اولین راهکار لازم به غیر از درمان‌های دارویی، روش‌های غیر دارویی و غیر تهاجمی است. که در سال‌های اخیر، توجه کلیه بیماران از جمله مبتلایان به مولتیپل اسکلروزیس را به خود جلب نموده است که تحت عنوان درمان‌های تکمیلی شناخته شده‌اند. درمان‌های تکمیلی، درمان‌هایی با ماهیت جامع‌نگر می‌باشند که برای افزایش آسایش جسمی و درمانی، بسیار مهم بوده و مورد استفاده زیاد قرار می‌گیرند. این درمان‌ها شامل لمس درمانی، هیپنوتیزم، هومیوپاتی، بازتاب شناسی، طب ورزشی، آروماتراپی، طب سوزنی، طب فشاری و ... می‌گردد [۱]. از جمله این درمان‌های تکمیلی فعالیت‌های ورزشی می‌باشد که با افزایش فعالیت عضلات اسکلتی در جریان ورزش، میزان جریان خون وارده

بازآزمایی آن نیز بر روی ۳۴ نفر زن مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس اجرا و بین داده‌های جمع آوری شده (۰/۷۹) تأیید شد. برای اجرای این آزمون، آزمودنی بر روی زمین می‌نشیند و کف پاهای جفت شده خود را به جعبه انعطاف پذیری، نیمکت یا جعبه‌ای که روی زمین قرار دارد می‌چسباند. نفر دیگر از خم شدن زانوهای آزمودنی جلوگیری می‌کند دست‌ها باید روی یکدیگر قرار گیرند و یا در امتداد یکدیگر باشند و ملاک انگشت میانی است. فاصله بین لبه جعبه با نوک انگشتان میانی که به سانتی متر است، رکورد فرد محسوب می‌شود [۱۹].

مدت زمان برنامه تمرین برای گروه پیلاتس سه روز در هفته، هر جلسه ۶۰ دقیقه به مدت ۸ هفته بود. برنامه تمرینی هر جلسه شامل: ۱۰ دقیقه گرم کردن همراه با حرکات کششی، ۴۰ دقیقه تمرین تخصصی پیلاتس و در آخر هر جلسه ۱۰ دقیقه حرکات کششی به هدف سرد کردن انجام شد. شدت تمرینات با استفاده از معیار بورگ (Borg) اندازه‌گیری گردید که این مقیاس فشار درک شده را بین ۶-۲۰ نمره دهی می‌کند. روایی محتوای آن که بر روی ۸۸ نفر دانش آموز دختر غیر ورزشکار ۱۷-۱۰ ساله شهرستان زنجان به ترتیب (۰/۶۵) و (۰/۶۸) گزارش شده است [۱۰]. در طول پژوهش آزمودنی‌ها تمرین‌های پل سرشانه، کشش تک پا، کشش دو پا و کشش تک پا با پیچ بالا تنه، حرکت صد، دایره زدن با یک پا، بالا آوردن تک پا از پهلوی، خم شدن از پهلوی، خوابیده کبری، دارت، ستاره و حرکات ایروبیک و ... انجام دادند. تعداد تکرار هر حرکت از ۸ تکرار در جلسات اول شروع به تدریج تا ۱۶ تکرار اضافه شد [۱]. برای اندازه‌گیری تأثیر متغیر مستقل بر متغیر وابسته و همچنین مقایسه دو گروه از آزمون تی مستقل و تی همبسته با استفاده از نرم افزار اس پی اس اس نسخه ۲۰ در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد. برای رعایت ملاحظات اخلاقی، قبل از تکمیل فرم رضایت نامه شرکت در پژوهش توسط آزمودنی‌ها، تمامی مشکلات مربوط به مراحل مختلف آزمون به طور کامل توضیح داده شد و تأکید گردید که آزمودنی‌ها قادر هستند هر لحظه که بخواهند از شرکت در پژوهش خودداری کرده و کنار بکشند و تمامی اطلاعات آن‌ها در نزد پژوهشگران به طور محرمانه باقی خواهد ماند.

یافته‌ها

یافته‌های توصیفی پژوهش حاضر نشان داد که سن و قد گروه کنترل و گروه تجربی به ترتیب $3/38 \pm 0/23$ ، $6/68 \pm 0/23$ ، $178/5 \pm 4/8$ و $28/82$ و $4/94 \pm 0/3$ بود. همچنین شدت خستگی و ناتوانی حرکتی در آزمودنی‌های پژوهش بر اساس مقیاس‌های مورد استفاده (EDSS) و (FSS) $3/10$ به دست آمد. نتایج آزمون تی زوجی نشان داد در گروه کنترل بین میانگین‌های پیش و پس آزمون در هیچ‌یک از متغیرها تفاوت معناداری وجود نداشت ($P < 0/05$). اما در گروه تجربی بین میانگین‌های پیش آزمون و پس آزمون متغیرها از جمله انعطاف‌پذیری عضلانی، ناتوانی حرکتی و خستگی، وزن بدن، اختلاف معناداری مشاهده شده است (جدول ۱).

همچنین نتایج تی مستقل نشان داد بعد از هشت هفته تمرین پیلاتس در گروه تجربی تغییرات مقدار وزن در مقایسه با گروه کنترل معنادار نیست ($P = 0/51$), اما در مقادیر خستگی، ناتوانی حرکتی و انعطاف‌پذیری عضلانی تفاوت معناداری مشاهده شد (جدول ۲).

علائم نورولوژیک شدید و ناگهانی مانند از دست دادن حافظه یا ضعف در قضاوت، تشنج، افسردگی شدید، بیماری گیجی، مشکل شدید تعادل یا سرگیجه، از دست دادن شنوایی، بیماری پارکینسون، آلزایمر و ... است و معیارهای خروج از مطالعه نیز عبارت از: عدم شرکت آزمودنی حداقل در ۲ جلسه تمرین؛ عدم تکمیل دقیق پرسشنامه، عدم تمایل به ادامه همکاری به هر دلیلی؛ افزایش مشکلات و ناتوانی حرکتی بعد از مداخله بودند.

برای اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش در پیش و پس آزمون از جمله ناتوانی حرکتی، نمره "مقیاس وضعیت گسترش ناتوانی" (EDSS: Expanded Disability Status Scale) معیاری جهت تعیین سطح ناتوانی بیماران مولتیپل اسکلروزیس که با روایی محتوا (۰/۸۷)، روی ۱۶ نفر دختر نوجوان دارای بیماری مولتیپل اسکلروزیس و پایایی آن (۰/۸۲) بوده و بنابه سطح آسیب نورولوژیک از نمره صفر (یعنی معاینات نورولوژیک طبیعی) تا نمره ۱۰ (مرگ در نتیجه مولتیپل اسکلروزیس) درجه بندی می‌شود [۱۷]. این مقیاس حالات و عملکردهای مختلف سیستم اعصاب مرکزی از جمله، عملکرد سیستم مسیرهای هرمی، عملکرد سیستم مسیرهای مخچه‌ای و عملکرد سیستم مسیرهای ساقه مغز و عملکرد سیستم مسیرهای حسی، عملکرد سیستم مسیرهای روده و مثانه و عملکرد سیستم مسیرهای بینایی، عملکرد سیستم مسیرهای مغزی را می‌سنجد که در این مطالعه توسط پزشک فوق تخصص انجمن بیماران مولتیپل اسکلروزیس استان ارزیابی شد. "مقیاس وضعیت گسترش ناتوانی" از دامنه سیستم عملکردی فرد و درجه آسیب حرکتی مشتق می‌شود [۱۷].

سنجش شدت خستگی توسط "مقیاس شدت خستگی" (FSS: Fatigue Severity Scale) اندازه‌گیری شد. این مقیاس نیز دارای روایی محتوا (۰/۷۸) که بر روی ۶۴ نفر و پایایی آن (۰/۹۳) در افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس گزارش شده است [۱۸]. این مقیاس برای سنجش شدت خستگی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس استفاده می‌شود. ابزار "مقیاس شدت خستگی" 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 درک است. این مقیاس مشتمل بر ۹ سؤال است. نمره به هر سؤال ۱-۷ نمره 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. نمره ۷ نشان دهنده بالاترین حد خستگی و نمره ۱ بیانگر فقدان خستگی است. Maria نشان داد که افراد با خستگی مرتبط با مولتیپل اسکلروزیس تقریباً نمره ۵/۱ و افرادی که خستگی را تجربه نمی‌کنند، تقریباً نمره ۲/۸ را از پرسشنامه خستگی کسب می‌کنند [۱۶]. آزمون انعطاف پذیری عضلانی (Muscle Flexibility Test) (نشستن و رساندن دست‌ها) استفاده شد. این آزمون به دلیل این که تنها انعطاف عضلات پشت و لگن خاصره را اندازه‌گیری می‌کند دارای روایی محتوا (۰/۸۷) که بر روی ۵۲ نفر (۲۶ نفر بیمار مولتیپل اسکلروزیس و ۲۶ نفر سالم) بدست آمد و پایایی بازآزمایی نیز با همین تعداد انجام شده (۰/۹۴) که توسط Newman و همکاران در افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس گزارش شده است و در پژوهش حاضر نیز روایی محتوایی آن (۰/۷۹) که با قضاوت ۱۲ داور پژوهشگر دانشگاهی مورد تأیید قرار گرفت و پایایی

جدول ۱: نتایج آزمون آماری تی زوجی قبل و بعد از مداخله در گروه‌های مورد مطالعه

متغیرها	گروه کنترل (۱۱۷ نفر)			گروه تجربی (۱۷ نفر)		
	پیش آزمون	پس آزمون	P-value	پیش آزمون	پس آزمون	P-value
وزن (kg)	۸۹/۰۶ ± ۱۵/۹۹	۸۸/۹۹ ± ۱۵/۵۹	۰/۸۶	۸۹/۳۸ ± ۱۰/۳۸	۸۷/۱ ± ۹/۷۲	۰/۰۰۱†
خستگی	۵/۴۵ ± ۰/۶۲	۵/۵۱ ± ۰/۶۰	۰/۵۳۱	۴/۹۱ ± ۰/۳۹	۱/۸۰ ± ۰/۴۶	۰/۰۰۱†
ناتوانی حرکتی	۵/۲۳ ± ۱/۸۵	۵/۲۳ ± ۱/۸۲	۰/۹۹	۱/۳۵ ± ۰/۰۶	۰/۴۷ ± ۰/۶۲	۰/۰۰۱†
انعطاف پذیری	۲۰/۰۵ ± ۵/۳۰	۲۰/۲۰ ± ۵/۱۴	۰/۴۵	۲۵/۱۷ ± ۴/۲۶	۳۱/۲۳ ± ۵/۱۶	۰/۰۰۲†

† داده‌ها به صورت میانگین و انحراف استاندارد؛ سطح معناداری (P = ۰/۰۵)

جدول ۲: نتایج آزمون آماری تی مستقل قبل و بعد از مداخله در گروه‌های مورد مطالعه

متغیرها	پیش آزمون			پس آزمون		
	گروه کنترل (۱۷ نفر)	گروه تجربی (۱۷ نفر)	P-value	گروه کنترل (۱۷ نفر)	گروه تجربی (۱۷ نفر)	P-value
وزن (kg)	۸/۹۹ ± ۶۶/۰۰	۱۰/۳۰ ± ۷۲/۱۷	۰/۴۸	۸/۹۹ ± ۶۵/۸۵	۹/۸۷ ± ۶۸/۰۵	۰/۵۱
خستگی	۵/۴۵ ± ۰/۶۲	۴/۹۱ ± ۰/۳۹	۰/۱۴	۵/۵۱ ± ۰/۶۰	۱/۸۰ ± ۰/۴۶	۰/۰۰۱†
ناتوانی حرکتی	۵/۲۳ ± ۱/۸۵	۱/۳۵ ± ۰/۶۰	۰/۰۷	۵/۲۳ ± ۱/۸۲	۰/۴۷ ± ۰/۶۲	۰/۰۰۱†
انعطاف پذیری	۲۰/۰۵ ± ۵/۳۰	۲۵/۱۷ ± ۴/۲۶	۰/۲۰۱	۲۰/۲۰ ± ۵/۱۴	۳۱/۲۳ ± ۵/۱۶	۰/۰۰۱†

† داده‌ها به صورت میانگین و انحراف استاندارد؛ سطح معناداری (P = ۰/۰۵)

بحث

بر اساس یافته‌های این پژوهش بین دو گروه کنترل و تجربی از نظر سن تفاوت معناداری وجود نداشت و دو گروه از این نظر همگن بودند. سن شروع و شیوع بیماری بین سنین ۴۰-۲۰ سالگی است و نسبت درگیری زن به مرد ۱:۲ است و با توجه به این که این بیماری از اختلالات اتوایمیون است، در زن‌ها نسبت به مردان شیوع بیشتری دارد [۴]. یافته‌ها نشان داد که در دو گروه آزمودنی میانگین شدت خستگی قبل و بعد از مطالعه اختلاف معناداری دارد و با مقایسه میانگین‌ها می‌توان نتیجه گرفت که با انجام تمرینات پیلاتس، میزان شدت خستگی در گروه تجربی کاهش یافته است. نتایج پژوهش‌های Mostert & Kesselring در بخش نورولوژی مرکز بازتوانی Valens نشان داد که بعد از اجرای دوره ورزشی در مقایسه با قبل از مداخله، اختلاف معناداری در پیشرفت سلامتی و افزایش در سطح حرکتی ایجاد شده است [۱۹]. همسو با این نتایج، یافته‌های پژوهش حاضر نیز نشان می‌دهد (جدول ۲) که میانگین شدت خستگی قبل و بعد از تمرین پیلاتس کاهش یافته است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت با انجام تمرینات پیلاتس، میزان شدت خستگی در بیماران مولتیپل اسکلروزیس کاهش می‌یابد. این یافته توسط پژوهش‌های دیگر از جمله Aiken و همکاران [۲۰] و افتخاری و همکاران [۲۱] نیز تأیید شده است. همچنین بعضی پژوهش‌ها نیز نشان دادند که کیفیت زندگی بیماران در گروه ورزش یوگا و هوازی بالاتر از گروه کنترل است [۲۲]. همچنین ورزش استقامتی تحت همین مدت و شرایط تمرین باعث کاهش معنادار در میزان خستگی بیماران مولتیپل اسکلروزیس می‌شود. در مطالعه White و همکاران [۲۳] نیز، ورزش استقامتی به مدت ۸ هفته، باعث کاهش معناداری در خستگی آزمودنی‌های پژوهش شد. مطالعات ناهمسو با مطالعه حاضر، نشان دادند که، سطح خستگی بیماران

مولتیپل اسکلروزیس به وسیله ورزش هوازی تردمیل بدون تغییر باقی ماند [۱۸]. به نظر می‌رسد که کافی نبودن تعداد جلسات تمرین ورزشی (۱۲ جلسه) همچنین نوع ورزش و عدم ارائه آمادگی کافی قبل از ورزش هوازی دلیلی بر عدم پاسخ خستگی واحدهای پژوهشی به مداخله بوده است. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که تمرین پیلاتس منجر به بهبود ناتوانی حرکتی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس می‌شود. این نتایج با یافته‌های White و همکاران [۲۳] و Gutierrez و همکاران [۲۴] همسو و با یافته‌های Dodd و همکاران [۲۵] مغایرت دارد. نتایج نشان داد که تمرین پیلاتس در زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس با بهبود در گام‌برداری همراه است و افزایش در داده‌های فرضیه از بهبود خستگی در این بیماران حمایت می‌کند (جدول ۱). این احتمال وجود دارد که بهبود خستگی در افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس منجر به بهبود عملکرد حرکتی آنان شود [۲۶]. همچنین احتمالاً تمرینات پیلاتس موجب بهبود قابلیت کارایی انقباض عضلانی در این افراد باشد و آن نیز با افزایش جریان خون در بافت عضلانی موجب هماهنگی بیشتر سیستم عصبی-عضلانی شده و عملکرد حرکتی را توسعه دهد [۲۷-۲۹] و این موضوع نیز از تخریب میلین نورون‌ها پیشگیری کرده و با تقویت اعصاب آوران و وایران در عضلات، عملکرد حرکتی آن‌ها بهتر و با هزینه انرژی کمتری انجام خواهد شد [۳۰]. همچنین بر اساس یافته‌ها اولین سازگاری، عصبی-عضلانی با تمرین پیلاتس بیشتر عصبی است تا عضلانی [۲۵، ۲۸، ۲۹]. همچنین افزایش بهبود ناتوانی حرکتی ممکن است ناشی از تغییرات در ارتباط بین نورون‌های حرکتی باشد. این تغییرات منجر به فراخوانی هم‌زمان واحدهای حرکتی بیشتر شده و میزان تولید نیرو و ظرفیت پایدار را بهبود می‌بخشد. افزایش در جریان عصبی به طرف نورون‌های حرکتی آلفا در هنگام انقباض بیشینه می‌تواند تواتر تخلیه شارژ را در واحدهای حرکتی افزایش دهد و منجر

به تنگي به محل و وسعت پلاک دارد [۳۷]. یک دلیل دیگر برای مشاهده تغییرات در عملکرد حرکتی در این بیماران احتمالاً افزایش رضایت‌مندی و اعتماد به نفس‌شان به دلیل شرکت در فعالیتهای بدنی است [۴۰]. همچنین داده‌ها نشان داد که در اندازه انعطاف‌پذیری عضلانی گروه تجربی در مقایسه مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد. این یافته با نتایج مطالعات ایزدپناه و همکاران [۳۸] Singh و همکاران [۴۱] مشابه و همسو است (جدول ۱). آن‌ها نشان دادند که بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه تجربی نسبت به گروه کنترل در عوامل انعطاف‌پذیری عضلانی (خیز تنه، بشین و برس) و توان بی‌هوازی عضلات پا افزایش معناداری وجود دارد، اما در مورد قدرت دست تفاوت معناداری مشاهده نکردند. همچنین بیان کردند که در تمرینات یوگا آسانا از کشش‌های فعال ایستا با دامنه حرکتی به طور متناوب استفاده می‌شود و تأثیر تمرینات کششی حرکات یوگا آسانا در زنان سالم و جوان نگه‌داشتن بدن با اثرگذاری بر ضعف و سستی مفاصل در رفلکس‌های بدن صورت می‌گیرد. در تمرینات پیلاتس نیز از این شیوه استفاده می‌شود که در آن با انجام تمرینات کششی با تمرکز و تحریک گیرنده‌های مهاري در مفاصل و عضلات، این امکان را به بدن می‌دهند که در کل دامنه حرکتی خود حرکت کند و در نتیجه باعث افزایش دامنه حرکتی مفاصل می‌گردد [۴۲]. همچنین از دلایل دیگر افزایش انعطاف‌پذیری را می‌توان به تون عضلانی و افزایش طول عضلات نسبت داد زیرا انجام تمرینات کششی باعث تحریک گیرنده‌های موجود در عضلات شده و اگر با تنش بیشتری رخ دهد، طول دامنه حرکتی اندام را افزایش خواهد داد [۴۳]، یعنی همان چیزی که در پژوهش حاضر اتفاق افتاده است.

نتیجه گیری

نتایج نشان داد که تمرینات پیلاتس موجب بهبود خستگی، ناتوانی حرکتی و انعطاف‌پذیری عضلانی زنان مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس می‌شود. بنابراین، تمرینات پیلاتس احتمالاً روشی مطمئن، مهم و غیرتهاجمی برای درمان بیماران مذکور است. تفاوت‌های فردی، شرایط زندگی و میزان انگیزش بیماران برای شرکت در ورزش پیلاتس از جمله محدودیت‌هایی بود که پژوهشگر در این مطالعه نتوانست آن‌ها را به طور کامل کنترل نماید. پیشنهاد می‌شود از تمرینات پیلاتس به عنوان یک روش پیشگیری جدید برای مقابله با روند توسعه ناتوانی حرکتی این بیماران استفاده شود.

سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از نتایج قرارداد طرح پژوهشی به شماره ۱۳۹۵/۰۴/۱۵ مورخ ۲۱۷/۵/۱۳۶۵۶ از محل اعتبار ویژه (گرنه) معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان حمایت مالی و منتشر شده است. از آزمودنی‌های شرکت کننده در پژوهش بخاطر همکاری‌های صمیمانه‌شان تشکر می‌شود.

References

1. Tarakci E, Yeldan I, Huseyinsinoglu BE, Zenginler Y, Eraksoy M. Group exercise training for balance, functional status, spasticity, fatigue and quality of life in multiple sclerosis: a randomized controlled trial.

به تولید تنش در تار عضله یا واحد حرکتی شود. پیلاتس یکی دیگر از ورزش‌هایی است که امروزه بیشتر برای جلوگیری از خستگی و فرسودگی جسمی و روحی در جوامع استفاده می‌شود، که در آن با تأکید بر مرکز گرایی، کنترل، جریان داشتن، تمرکز، هماهنگی ریتم تنفس به تقویت عضلات عمقی، انعطاف‌پذیری و پشتیبانی از حرکات مؤثر و دلپذیر انجام می‌شود که استفاده از این اصول برای افزایش توانایی عناصر حیاتی بیماران مولتیپل اسکلروزیس و دیگر افراد مستعد جامعه مفید خواهد بود [۸]. تمرین پیلاتس با مهار تکنیک‌های بازدارنده حاصل از اندام‌های وتری گلژی به عضله این اجازه را می‌دهد تا به سطح بالاتری از عملکرد دست یابد [۳۱، ۳۲]. علاوه بر این، سایر عوامل عصبی مانند کاهش فعال شدن عضلات موافق و مخالف، می‌تواند در افزایش بهبود ناتوانی حرکتی از طریق تمرین مشارکت داشته باشند [۳۳، ۳۴]. در بیماران مولتیپل اسکلروزیس باید توجه داشت ضعف عضلات پائین تنه نسبت به ضعف عضلات بالاتنه بسیار مشهود و اساس کاهش عملکرد است. این مسئله می‌تواند هم علت عصبی و هم به علت ساختار بدنی این بیماران باشد [۲۰، ۳۵]. قدرت عضلانی کمتری که بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس از آن رنج می‌برند ممکن است به علت اختلال متابولیکی عضله باشد که از عدم فعالیت ناشی می‌شود [۳۶]. این امکان وجود دارد که مستقیماً تحت تأثیر ویژگی عصبی ناشی از بیماری باشد، از قبیل اختلال در رسیدن به مرحله تنش کامل عضلانی، تنش بیشتر در مکانیزم پل‌های عرضی، انسداد جریان عصبی و خستگی طبیعی که با مولتیپل اسکلروزیس ایجاد می‌شود و اجازه نمی‌دهند تنش عضلانی در طول زمان ادامه یابد [۳۷]. از بین انواع ورزش‌ها، پیلاتس یک نوع تمرین هوازی دارای مصرف اکسیژن بیشتر، که موجب تغییرات متابولیکی مهم از قبیل بهبود متابولیسم، کاهش اندازه چربی‌های خون و تقویت سیستم ایمنی، بهبود کیفیت زندگی می‌شوند، کاربرد زیادی دارد. پژوهش‌ها اهمیت تمرین پیلاتس را در بهبود انعطاف‌پذیری و قدرت عضلانی در گروه‌های مختلف از جمله سالمندان، بیماران با درد ناحیه کمر و ... نشان داده‌اند [۳۸، ۳۹]. در مورد بیماران مولتیپل اسکلروزیس نیز، پیلاتس به عنوان یک روش درمانی غیر تهاجمی و غیر دارویی می‌تواند در کنار روش‌های دیگر درمانی مد نظر قرار گیرد. در این رابطه مشاهده شده است که تمرین پیلاتس، در افراد بیمار مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس عملکرد حرکتی را نسبت به افراد تمرین نکرده افزایش داده است [۱۴]. همین‌طور مشاهده شده است که تمرینات پیلاتس مشابه با تمرینات در آب، تعادل پویا در زنان بیمار مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس را افزایش داده است [۱]. همچنین اخیراً گزارش شده است که تمرینات پیلاتس قدرت عضلانی اندام‌های تحتانی و فوقانی، تحرک و تعادل را در مردان بیمار مولتیپل اسکلروزیس بهبود بخشیده است [۵]. بنابراین بهبود توانایی حرکتی در عضلات اسکلتی بیماران که بر اثر سازگاری عصبی ناشی از تمرین پیلاتس به وجود آمده، می‌تواند نتایج عملکرد حرکتی مطلوبی را برای بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس به همراه داشته باشد که

Clin Rehabil. 2013;27(9):813-22. DOI: 10. 1177/ 0269215513481047 PMID: 23543341

2. Citaker S, Guclu-Gunduz A, Yazici G, Bayraktar D, Nazliel B, Irkeç C. Relationship between lower

- extremity isometric muscle strength and standing balance in patients with multiple sclerosis. *NeuroRehabilitation*. 2013;33(2):293-8. DOI: [10.3233/NRE-130958](#) PMID: [23949051](#)
3. Hansen D, Wens I, Keysman C, Eijnde BO, Dendale P. Is long-term exercise intervention effective to improve cardiac autonomic control during exercise in subjects with multiple sclerosis? A randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2015;51(2):223-31. PMID: [24603938](#)
4. Medina-Perez C, de Souza-Teixeira F, Fernandez-Gonzalo R, de Paz-Fernandez JA. Effects of a resistance training program and subsequent detraining on muscle strength and muscle power in multiple sclerosis patients. *NeuroRehabilitation*. 2014;34(3):523-30. DOI: [10.3233/NRE-141062](#) PMID: [24463236](#)
5. Alizamani S, Ghasemi G, Karimi A, Salehi H. [Pilates exercises on pain and general health of female patients with chronic low back pain]. *J Res Rehabil Sci*. 2011;7(1):117-25.
6. Generali JA, Cada DJ. Amantadine: multiple sclerosis-related fatigue. *Hosp Pharm*. 2014; 49 (8): 710-2. DOI: [10.1310/hpj4908-710](#) PMID: [25477595](#)
7. Latimer-Cheung AE, Pilutti LA, Hicks AL, Martin Ginis KA, Fenuta AM, MacKibbin KA, et al. Effects of exercise training on fitness, mobility, fatigue, and health-related quality of life among adults with multiple sclerosis: a systematic review to inform guideline development. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013;94(9):1800-28 e3. DOI: [10.1016/j.apmr.2013.04.020](#) PMID: [23669008](#)
8. Mathiowetz V, Matuska KM, Murphy ME. Efficacy of an energy conservation course for persons with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(4):449-56. DOI: [10.1053/apmr.2001.22192](#) PMID: [11295003](#)
9. Kline CE, Crowley EP, Ewing GB, Burch JB, Blair SN, Durstine JL, et al. The effect of exercise training on obstructive sleep apnea and sleep quality: a randomized controlled trial. *Sleep*. 2011;34(12):1631-40. DOI: [10.5665/sleep.1422](#) PMID: [22131599](#)
10. Mohamadi Zaker M, Majidinasab N, Atarpour M, Latifi S, Babadi M. [Effect of exercise on walking speed, fatigue and quality of life of patients with multiple sclerosis]. *Jundishapur Sci Med J*. 2013;9(2-65):189-98.
11. Marandi S, Shahnazari Z, Minacian V, Zahed A. [A Comparison between Pilates exercise and aquatic training effects on muscular strength in women with multiple sclerosis]. *Pak J Med Sci*. 2013;29(1):285-9.
12. Karbandi S, Gorji MA, Mazloun SR, Norian A, Aghaei N. Effectiveness of Group Versus Individual Yoga Exercises on Fatigue of Patients with Multiple Sclerosis. *N Am J Med Sci*. 2015;7(6):266-70. DOI: [10.4103/1947-2714.159332](#) PMID: [26199923](#)
13. Sarvari F, Ebrahimi Atri A, Saeedi M, Khorshid Sokhangoy M. [The effect of aquatic training on fatigue in patients with multiple sclerosis]. *J Mazandaran Univ Med Sci*. 2012;22(94):54-61.
14. Armstrong LE, Winant DM, Swasey PR, Seidle ME, Carter AL, Gehlsen G. Using isokinetic dynamometry to test ambulatory patients with multiple sclerosis. *Phys Ther*. 1983;63(8):1274-9. PMID: [6878438](#)
15. Azimian M, Farahani AS, Dadkhah A, Fallahpour M, Karimlu M. [Fatigue severity scale: The psychometric properties of the persian-version in patients with multiple sclerosis]. *Res J Biolog Sci*. 2009;4(9):974-7.
16. Sa MJ. Exercise therapy and multiple sclerosis: a systematic review. *J Neurol*. 2014;261(9):1651-61. DOI: [10.1007/s00415-013-7183-9](#) PMID: [24263406](#)
17. 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. *Mult Scler*. 2007;13(1):113-9. DOI: [10.1177/1352458506071169](#) PMID: [17294619](#)
18. Turner AP, Hartoonian N, Sloan AP, Benich M, Kivlahan DR, Hughes C, et al. Improving fatigue and depression in individuals with multiple sclerosis using telephone-administered physical activity counseling. *J Consult Clin Psychol*. 2016;84(4):297-309. DOI: [10.1037/ccp0000086](#) PMID: [26913621](#)
19. Mostert S, Kesselring J. Effect of pulsed magnetic field therapy on the level of fatigue in patients with multiple sclerosis--a randomized controlled trial. *Mult Scler*. 2005;11(3):302-5. DOI: [10.1191/1352458505ms11560a](#) PMID: [15957511](#)
20. Aiken LH, Sloane DM, Cimmiotti JP, Clarke SP, Flynn L, Seago JA, et al. Implications of the California nurse staffing mandate for other states. *Health Serv Res*. 2010;45(4):904-21. DOI: [10.1111/j.1475-6773.2010.01114.x](#) PMID: [20403061](#)
21. Eftekhari A, Nikbakht H, Etemadifar M, Rabiee K. [The effect of Resistance Training on Aerobic Capacity and Quality of Life in Women Multiple Sclerosis]. *Olympic J*. 2008;16(1):37-46.
22. Sangelaji B, Kordi M, Banihashemi F, Nabavi SM, Khodadadeh S, Dastoorpoor M. A combined exercise model for improving muscle strength, balance, walking distance, and motor agility in multiple sclerosis patients: A randomized clinical trial. *Iran J Neurol*. 2016;15(3):111-20. PMID: [27648171](#)
23. 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: [10.1191/1352458504ms10880a](#) PMID: [15584492](#)
24. Gutierrez GM, Chow JW, Tillman MD, McCoy SC, Castellano V, White LJ. Resistance training improves gait kinematics in persons with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86(9):1824-9. DOI: [10.1016/j.apmr.2005.04.008](#) PMID: [16181949](#)

25. Dodd KJ, Taylor NF, Denisenko S, Prasad D. A qualitative analysis of a progressive resistance exercise programme for people with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil.* 2006;28(18):1127-34. DOI: [10.1080/09638280500531842](https://doi.org/10.1080/09638280500531842) PMID: [16966233](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16966233/)
26. Rampello A, Franceschini M, Piepoli M, Antenucci R, Lenti G, Olivieri D, et al. Effect of aerobic training on walking capacity and maximal exercise tolerance in patients with multiple sclerosis: a randomized crossover controlled study. *Phys Ther.* 2007;87(5):545-55. DOI: [10.2522/ptj.20060085](https://doi.org/10.2522/ptj.20060085) PMID: [17405806](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17405806/)
27. de Souza-Teixeira F, Costilla S, Ayan C, Garcia-Lopez D, Gonzalez-Gallego J, de Paz JA. Effects of resistance training in multiple sclerosis. *Int J Sports Med.* 2009;30(4):245-50. DOI: [10.1055/s-0028-1105944](https://doi.org/10.1055/s-0028-1105944) PMID: [19199197](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19199197/)
28. Kileff J, Ashburn A. A pilot study of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. *Clin Rehabil.* 2005;19(2):165-9. DOI: [10.1191/0269215505cr839oa](https://doi.org/10.1191/0269215505cr839oa) PMID: [15759531](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15759531/)
29. Schyns F, Paul L, Finlay K, Ferguson C, Noble E. Vibration therapy in multiple sclerosis: a pilot study exploring its effects on tone, muscle force, sensation and functional performance. *Clin Rehabil.* 2009;23(9):771-81. DOI: [10.1177/0269215508101758](https://doi.org/10.1177/0269215508101758) PMID: [19561035](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19561035/)
30. Romberg A, Virtanen A, Ruutinen J. Long-term exercise improves functional impairment but not quality of life in multiple sclerosis. *J Neurol.* 2005;252(7):839-45. DOI: [10.1007/s00415-005-0759-2](https://doi.org/10.1007/s00415-005-0759-2) PMID: [15765197](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15765197/)
31. 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/)
32. Dalgas U, Stenager E, Jakobsen J, Petersen T, Hansen HJ, Knudsen C, et al. Resistance training improves muscle strength and functional capacity in multiple sclerosis. *Neurology.* 2009;73(18):1478-84. DOI: [10.1212/WNL.0b013e3181bf98b4](https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181bf98b4) PMID: [19884575](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19884575/)
33. Svensson B, Gerdle B, Elert J. Endurance training in patients with multiple sclerosis: five case studies. *Phys Ther.* 1994;74(11):1017-26. PMID: [7972362](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7972362/)
34. McCabe MP. Mood and self-esteem of persons with multiple sclerosis following an exacerbation. *J Psychosom Res.* 2005;59(3):161-6. DOI: [10.1016/j.jpsychores.2005.04.010](https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2005.04.010) PMID: [16198189](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16198189/)
35. Kjolhede T, Vissing K, Dalgas U. Multiple sclerosis and progressive resistance training: a systematic review. *Mult Scler.* 2012;18(9):1215-28. DOI: [10.1177/1352458512437418](https://doi.org/10.1177/1352458512437418) PMID: [22760230](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22760230/)
36. van den Berg M, Dawes H, Wade DT, Newman M, Burridge J, Izadi H, et al. Treadmill training for individuals with multiple sclerosis: a pilot randomised trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2006;77(4):531-3. DOI: [10.1136/jnnp.2005.064410](https://doi.org/10.1136/jnnp.2005.064410) PMID: [16543538](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16543538/)
37. Widener GL, Allen DD, Gibson-Horn C. Balance-based torso-weighting may enhance balance in persons with multiple sclerosis: preliminary evidence. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(4):602-9. DOI: [10.1016/j.apmr.2008.10.027](https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.10.027) PMID: [19345775](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19345775/)
38. Eizad Panah S, Marandi M, Bambaiechi E, Nazarian AB, Noorian KH. [The effect of yoga training on some of physical fitness factors in non-athletes healthy women, Sport Physiology]. *Res Sport Sci.* 2009;23(6):37-48.
39. Irez GB, Ozdemir RA, Evin R, Irez SG, Korkusuz F. Integrating pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls. *J Sports Sci Med.* 2011;10(1):105-11. PMID: [24149302](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24149302/)
40. Kao YH, Liou TH, Huang YC, Tsai YW, Wang KM. Effects of a 12-week Pilates course on lower limb muscle strength and trunk flexibility in women living in the community. *Health Care Women Int.* 2015;36(3):303-19. DOI: [10.1080/07399332.2014.900062](https://doi.org/10.1080/07399332.2014.900062) PMID: [24611630](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24611630/)
41. Singh S. A Study on Effects of Selected Yogic Practices on Psychological Variables of Deaf and Dumb Children. *Int J Yoga Allied Sci.* 2014.
42. White LJ, McCoy SC, Castellano V, Ferguson MA, Hou W, Dressendorfer RH. Effect of resistance training on risk of coronary artery disease in women with multiple sclerosis. *Scand J Clin Lab Invest.* 2006;66(4):351-5. DOI: [10.1080/00365510.600727686](https://doi.org/10.1080/00365510.600727686) PMID: [16777763](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16777763/)
43. Charity Foundation for Special Diseases: CFSD 2006. Available from: www.Nationalmssociety.org.