

## اثر هشت هفته تمرینات پیلاتس بر توان هوازی، بی‌هوازی و شاخص خستگی در زنان مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس

شیوا شاهرخیان<sup>۱\*</sup>، عبدالحمید حبیبی<sup>۲</sup>، حمید گله‌داری<sup>۳</sup>

### چکیده

۱-کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی.

۲-استاد گروه تربیت بدنی.

۳-استاد گروه ژنتیک.

زمینه و هدف: خستگی از عوارض MS است و با سطح آمادگی جسمانی بیماران در ارتباط می‌باشد. هدف تحقیق حاضر بررسی اثر هشت هفته تمرینات پیلاتس بر توان هوازی، بی‌هوازی و شاخص خستگی زنان مبتلا به MS بود.

روش بررسی: در تحقیق حاضر ۳۰ زن مبتلا به MS به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه تمرینات پیلاتس و کنترل قرار داده شدند. تمرینات پیلاتس به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه شامل تمرینات منتخب پیلاتس زیر نظر پژوهشگر انجام شد. توان و ظرفیت بی‌هوازی، اوج اکسیژن مصرفی و شاخص خستگی قبل و پس از مداخله اندازه‌گیری شد. داده‌ها توسط آزمون t-test تحلیل شدند ( $P \leq 0/05$ ).

یافته‌ها: نتایج نشان داد که افزایش معنی‌داری در توان و ظرفیت بی‌هوازی، اوج اکسیژن مصرفی و کاهش معنی‌داری در شاخص خستگی در گروه تمرینات پیلاتس نسبت به گروه کنترل مشاهده شد ( $P < 0/001$ ).

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر تمرینات پیلاتس از روش‌های تمرینی مناسب جهت ارتقای توان هوازی و بی‌هوازی بیماران مبتلا به MS می‌باشد که می‌توان با این سبک تمرینات، آمادگی جسمانی این بیماران را بهبود بخشید و از میزان خستگی آنها کاست.

کلیدواژگان: مولتیپل اسکلروزیس، تمرین پیلاتس، توان هوازی، توان بی‌هوازی، خستگی.

۲ و ۳- گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

\*نویسنده مسئول:

شیوا شاهرخیان؛ گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

تلفن: ۰۰۹۸۹۱۶۷۳۷۵۸۳۷

Email: shahrokhian.sh@gmail.com

## مقدمه

مولیتپل اسکروزیس (MS) یک بیماری مزمن دستگاه عصبی مرکزی می‌باشد که به وسیله تخریب میلین سلول‌های عصبی مرکزی باعث اختلال در هدایت جریان‌های عصبی می‌شود. به دنبال این رویداد بخشی از عضلات بدن کارایی و توانایی خود را از دست می‌دهد (۱). این بیماری در مقایسه با دیگر بیماری‌های نروولوژیک بیشترین شیوع را در میان جوانان ۲۰ تا ۴۰ سال دارد (۲). بر پایه آمار سازمان بهداشت جهانی در حدود ۳/۵ میلیون نفر در دنیا به این بیماری مبتلا هستند و با توجه به شیوع روزافزون آن از این بیماری به عنوان بیماری قرن یاد می‌شود (۲). شایع‌ترین عوارض این بیماری خستگی، گرفتگی عضلات، لرزش، دو بینی، عدم تعادل و اختلال در راه رفتن می‌باشد (۳، ۴). در گذشته باور عمومی بر این بود که تمرینات ورزشی تأثیری زیان آور روی این بیماری دارند. بنابراین اغلب به بیماران MS توصیه می‌شد که از فعالیت‌های بدنی پرهیز کنند، زیرا تصور می‌شد این موضوع به دلیل مشخصات خود بیماری، مانند تشدید علائم با بالا رفتن دمای بدن باشد. بر خلاف اعتقاد پیشین، امروزه ورزش در MS با نگرشی مثبت ارزیابی می‌شود. تمرینات ورزشی با سلامت جسمی و ذهنی افراد ارتباط دارد و بیمارانی که تمرین جسمانی داشته‌اند، عملکرد اجتماعی بهتری داشته و توانایی انجام وظایف خود را بهتر از قبل داشته‌اند. بنابراین از ورزش درمانی می‌توان به عنوان درمان مکمل در کنار درمان‌های دارویی برای کاهش علائم بیماری استفاده کرد (۵). این که تمرینات ورزشی منظم و به طور کلی فعالیت‌های بدنی برای حفظ سلامتی و پیشگیری از بیماری بسیار مهم است، امری شناخته شده است، اما نقش تمرینات ورزشی در بیماری MS برای مدت زمان طولانی یک موضوع بحث برانگیز بود (۶). با توجه به اینکه مبتلایان به MS حتی با سطح پایین بیماری معمولاً یک زندگی کم تحرک را در پیش می‌گیرند، این امر باعث از بین رفتن استقامت و

توانایی بدنی و در نتیجه خستگی زودرس می‌شود. می‌توان انتظار داشت که سطح پایین آمادگی قلبی و عروقی و اسکلتی عضلانی به بالا رفتن هزینه انرژی مصرفی در زمان فعالیت و راه رفتن بیماران منجر شود (۷). این بیماری مزمن و پیشرونده سبب کاهش عضلات بدن می‌شود؛ برای مثال کنت برن و همکاران در تحقیقی نشان دادند که تارهای عضلانی نوع یک عضله تیپالیس قدامی بیماران مبتلا به MS نسبت به افراد سالم ۲۰ درصد پایینتر بود و تمام تارهای عضلانی افراد بیمار، حدود ۲۶ درصد پایینتر از افراد سالم بود (۸). از طرف دیگر کاهش فعالیت بدنی موجب کاهش استقامت و ظرفیت هوازی بیماران MS می‌شود، تمرین‌های استقامتی سبب بهبود عوامل کاهش یافته و بیشتر شدن مسافت راه رفتن در بیماران و در عین حال کاهش خستگی در آنان می‌گردد (۹). مبتلایان به بیماری MS خیلی سریع و به شدت خسته می‌شوند و کیفیت زندگی آنها کاهش می‌یابد (۱۰). بیش از ۹۰ درصد بیماران مبتلا به MS خستگی را تجربه می‌کنند. خستگی با دارودرمانی تا حدودی برطرف می‌شود؛ که این روش نیز عوارض گوناگونی دارد و به طور کامل نمی‌توان آن را از بین برد. از این رو ورزش و فعالیت بدنی مناسب به درمان و کاهش خستگی، البته بدون عوارض منجر می‌شود (۱، ۱۱). عوارض ناشی از بیماری MS ممکن است اثر ویران کننده‌ای بر وضعیت شغلی بیماران و در نتیجه کیفیت زندگی آنان داشته باشد. واضح است که کیفیت زندگی بیماران MS با هر درجه از شدت بیماری از خستگی و ناتوانی رنج می‌برند، به طوری که در یک مطالعه مقطعی در مورد کیفیت زندگی افراد مبتلا به MS که روی ۶۹۷ بیمار انجام گرفت، مشاهده شد، خستگی و مشکلات راه رفتن شایع‌ترین علائم بودند (۱۱).

مطالعات زیادی نشان داده‌اند ورزش درمانی به صورت صحیح می‌تواند در بهبود این بیماران موثر باشد. از

هوازی، بی‌هوازی و شاخص خستگی در زنان مبتلا به MS طراحی گردید.

### روش بررسی

در پژوهش حاضر ۳۰ زن مبتلا به MS نوع EOD و بهبود به روش نمونه‌گیری هدفمند از بیماران مراجعه کننده به انجمن MS اهواز که آمار بیماران طبق پرونده‌های ثبت شده در انجمن حدود ۴۰۰۰ نفر بودند. تعداد ۳۰ نفر از بیماران زن با توجه به شرایط ورود به تحقیق انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه (۱۵ نفری) تمرینات پیلاتس و کنترل تقسیم شدند. تعداد نمونه‌های بیمار با توجه به توصیه‌های کارشناس آمار و فضای محدود سالن ورزشی ۳۰ نفر در نظر گرفته شد.

شرایط ورود آزمودنی‌ها به مطالعه شامل: زنان مبتلا به MS با دامنه سنی ۲۵-۴۵ سال، مبتلا به MS نوع EOD- بهبود، شاخص ناتوانی (EDSS) مساوی و کمتر از ۴، عدم ابتلا به بیماری‌های نورولوژیکی دیگر، بیماری‌های قلبی-عروقی، تنفسی، آسم، صرع، فشار خون، نداشتن فعالیت منظم ورزشی طی ۶ ماه گذشته، عدم مصرف سیگار و سپری شدن حداقل ۶ ماه از آخرین عود بیماری بود و شرایط خروج از مطالعه نیز شامل: انصراف از شرکت در تمرین و یا داشتن غیبت متوالی بیش از ۳ جلسه تمرین، انجام ورزش منظم در گروه کنترل، شرکت گروه تمرین در جلسات ورزشی غیر از جلسات ورزشی این مطالعه، تجربه حمله یا عود بیماری طی مدت تمرین یا بستری شدن در بیمارستان و تغییر داروهای بیمار طی دور تحقیق بود.

اطلاعات اولیه برای پذیرش در طرح با استفاده از اطلاعات بایگانی شده پرونده‌ی بیماران در انجمن MS اهواز پس از انجام هماهنگی‌های لازم توسط مسئول مربوطه، بررسی و افرادی را که شرایط ورود به طرح را داشتند مشخص گردیدند. اطلاعات دموگرافیک با استفاده از

فواید ورزش درمانی برای بیمار مبتلا به MS می‌توان به بهبود وضعیت جسمانی بیماران، انجام بهتر فعالیت‌های روزانه، سلامت روحی و روانی، تکمیل تأثیر درمان دارویی و کنترل بسیاری از علائم بیماری اشاره کرد (۶). پیلاتس (کنترولوژی) به معنای ایجاد هماهنگی کامل بین جسم، ذهن و روح است. روش تمرینی پیلاتس، متشکل از ورزش‌هایی است که تمرکز روی بهبود انعطاف و قدرت در تمام اندام‌های بدن را دارد. این ورزش توسط پزشکان، به عنوان یک روش منحصر به فرد از آمادگی جسمانی، که در آن ترکیبی از تقویت، کشش و تنفس عضلانی به منظور توسعه عضلات تنه و بازگرداندن تعادل عضله استفاده می‌شود، شناخته شده است (۱۲). تحقیقات نشان داده که تمرینات پیلاتس یکی از روش‌های تمرینی موثر بر بهبود آمادگی جسمانی می‌باشد (۱۲-۱۴). با توجه به اینکه علت اصلی مشکلات حرکتی و تعادل در بیماران MS ضعف عضلانی و همچنین کاهش آمادگی هوازی در این افراد می‌باشد (۱). این سبک تمرینات می‌تواند به عنوان یک روش تمرینی به عنوان بهبود عملکرد حرکتی و عضلانی اسکلتی در بیماران مبتلا به MS مورد استفاده قرار گیرد (۱۴).

شیوع بیماری MS در زنان دو برابر مردان است و امید به زندگی را ۱۰ سال کمتر از سن واقعی فرد می‌کند (۲). افزایش تعداد بیماران زن و نگرش خاص جامعه به این افراد، موجب پنهان‌سازی بیماری، انزوا و افزایش فقر حرکتی آنان می‌شود. کمبود و گران بودن درمان‌های دارویی نیز اهمیت انجام فعالیت بدنی مناسب در کنترل این بیماری را بیش از پیش نمایان می‌سازد. که ضرورت تحقیق حاضر را توجیه می‌کند. با توجه به مطالب گفته شده و نبودن تحقیقی که اثر تمرینات پیلاتس بر آمادگی جسمانی و سطح خستگی بیماران مبتلا به MS را بررسی کرده باشد، تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرینات پیلاتس بر توان

پایایی پرسشنامه با استفاده از آلفای کرونباخ محاسبه شد و به ترتیب ۰/۸۷ و ۰/۸۲ برآورد گردید.

در تحقیق حاضر دوره تمرین در واقع ۲۵ جلسه بود که در جلسه اول توضیحاتی درمورد تمرینات پیلاتس و چگونگی اجرای تمرینات طی هشت هفته به بیماران ارائه شد. این تمرینات توسط مربی پیلاتس، تحت نظارت فیزیولوژیست ورزشی و نورولوژیست برنامه‌ریزی و اجرا شد. چنانچه بیماران گزارش می‌کردند که تا ۲۴ ساعت پس از ورزش احساس خستگی و درد عضلانی داشتند برنامه آنها با کاهش تکرارها، و کاهش کل زمان تمرین متعادل می‌شد. کارشناس فیزیوتراپی و پزشک متخصص انجمن نیز شماره خود را برای مواقع اضطراری در اختیار پژوهشگر قرار داده بود همچنین تمرینات در حضور پرستار انجام شد.

جهت انجام تمرینات ورزشی گروه تمرین به مدت ۲۴ جلسه طی ۸ هفته، ۳ روز در هفته، انجام شد. تمرینات در ساعت ۱۰ تا ۱۱ صبح انجام شد. مدت زمان تمرینات در هر جلسه تمرین بین ۴۰ تا ۶۰ دقیقه بود که شامل سه مرحله گرم کردن، تمرینات اصلی و سرد کردن بود. به منظور جلوگیری از افزایش گرمای مرکزی و خستگی تمرینات به صورت تناوب‌های ۵ دقیقه‌ای و با استراحت بین تناوب‌های تمرین انجام شد. دما سالن تمرین در دامنه بین ۲۳ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد کنترل شد. برای کنترل شدت تمرین، تمرینات پیلاتس در چهار سطح تعیین گردید. به طوری که تمرینات از سطح چهار آغاز و با بهبود عملکرد بیماران در هفته سوم به سطح ۳ و در دو هفته پایانی از بعضی از تمرینات سطح ۲ نیز استفاده شد. برنامه ریزی شدت و حجم تمرین (جدول ۲) بر اساس مطالعات پیشین و توصیه‌های مربوط به ورزش برای بیماران MS صورت گرفت (۷، ۱۲، ۱۳).

گروه کنترل بیماران مبتلا به MS بودند که از طریق محقق هیچ مداخله‌ای مربوط به فعالیت ورزشی در مورد آنان انجام نگرفت و از آنها خواسته شد که در مدت مطالعه

اطلاعات ثبت شده در پرونده بیماران و پرسشنامه محقق ساخته جمع‌آوری شد. پس از امضای آگاهانه رضایت‌نامه توسط بیماران داوطلب آنها به صورت تصادفی در گروه‌های تمرین پیلاتس و کنترل قرار گرفتند. بیماران از لحاظ دارویی در سه گروه استفاده‌کنندگان از آونکس، سینوکس و ریپ قرار می‌گرفتند، نتایج مقایسه بین گروهی که با آزمون تی مستقل، نشان داد که از این لحاظ نیز بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. اندازه‌گیری‌ها در دو مرحله پیش‌آزمون (یک روز قبل از شروع تحقیق) و پس‌آزمون (۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین) در یک زمان مشخص (ساعت ۱۰-۸ صبح) به منظور جلوگیری از اثر ریتم شبانه‌روزی و همچنین خستگی در نتایج تحقیق، در شرایط یکسان اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری قد، از آزمودنی‌ها خواسته شد که بدون کفش در کنار دیوار بایستند که در هنگام اندازه‌گیری پشت پاها، باسن و پشت سر با دیوار و کف پاها (جفت) با زمین تماس داشته باشد و در حالتی که بدن کاملاً صاف و به جلو نگاه می‌کرد. با استفاده از قد سنج سکا، ساخت کشور آلمان و با دقت ۰/۱ سانتی‌متر، قد فرد به سانتی‌متر یادداشت و در جدول مربوطه ثبت گردید. برای اندازه‌گیری وزن و شاخص توده بدن از دستگاه ترکیب بدن (بادی کامپوزیشن) مدل المپیک ۳/۳، ساخت کشور کره استفاده شد.

جهت سنجش اوج اکسیژن مصرفی بیماران از آزمون زیربیشینه بروس استفاده شد (۱۵).

جهت بررسی توان اوج و ظرفیت بی‌هوازی بیماران از آزمون وینگیت (۱۵، ۱۶) استفاده شد که بر حسب وات و وات بر کیلوگرم بیان شده است. این آزمون به مدت ۳۰ ثانیه و با استفاده از چرخ کارسنج موناک انجام شد.

برای بررسی میزان خستگی بیماران در این مطالعه از مقیاس FFS استفاده شد. این مقیاس جهت بررسی شدت خستگی مبتلایان به MS تعدیل شده است (۱۷). روایی و

در هیچ‌گونه فعالیت ورزشی شرکت نکنند و تنها از درمان دارویی تحت نظر پزشک معالج استفاده کنند.

جدول ۱: آزمون بروس

مرحله	شیب (درصد)	سرعت	
		کیلومتر در ساعت	متر در دقیقه
اول	۱۰	۱/۷	۴۵
دوم	۱۲	۲/۵	۶۷
سوم	۱۴	۳/۴	۹۲
چهارم	۱۶	۴/۲	۱۱۳
پنجم	۱۸	۵	۱۳۳
ششم	۲۰	۵/۵	۱۴۷
هفتم	۲۲	۶	۱۶۰

جدول ۲: برنامه تمرینی پیلاتس

هفته‌ها	مدت زمان تمرین	استراحت	نوبت‌های تمرینی	تنفس	وسایل کمکی	سطح تمرینات
اول و دوم	۵۰ دقیقه	۱ به ۱	۸ تا ۱۲*	سطحی	کش‌های تمرینی	سطح ۱
سوم و چهارم	۵۰ دقیقه	۱ به ۲	۸ تا ۱۲*	عمیق	توپ‌های طبی ورزشی بزرگ، چوب، کش‌های تمرینی، توپ‌های کوچک	۶۰٪ سطح ۱ ۴۰٪ سطح ۲
پنجم تا هشتم	۶۰ دقیقه	حذف	۸ تا ۳*	عمیق و طولانی	توپ‌های طبی ورزشی بزرگ، چوب، کش‌های تمرینی، توپ‌های کوچک و استپ	۷۰٪ سطح ۱ ۳۰٪ سطح ۲

## یافته‌ها

در جدول ۳، مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌ها بیان شده است. تفاوت معنی‌داری بین مشخصات دموگرافیک (سن، شاخص توده بدن و شاخص ناتوانی بیماری) بین دو گروه تمرین و کنترل وجود نداشت و دو گروه همگن بودند.

با توجه به یافته‌های آزمون تی وابسته (جدول ۴) افزایش معنی‌داری در توان اوج و ظرفیت بی‌هوازی بر حسب وات و وات بر کیلوگرم در گروه تمرینات پیلاتس مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). همچنین افزایش معنی‌داری در اوج اکسیژن مصرفی در گروه تمرینات پیلاتس مشاهده شد

( $P < 0/05$ ). کاهش معنی‌داری در شاخص خستگی پس از تمرینات پیلاتس مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ). در گروه کنترل تفاوت معنی‌داری در هیچ یک از متغیرهای مورد بررسی مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ).

با توجه به یافته‌های آزمون تی مستقل اختلاف معنی‌داری در تغییرات ایجاد شده در متغیرهای توان و ظرفیت بی‌هوازی بر حسب وات و وات بر کیلوگرم، اوج اکسیژن مصرفی و شاخص خستگی در دو گروه تمرینات پیلاتس و کنترل مشاهده شد ( $P < 0/001$ ).

جدول ۳: مشخصات توصیفی آزمودنی‌ها

EDSS	سن (سال)	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	تعداد (نفر)	گروه
۱/۵۸ ± ۰/۷۱	۳۴/۲۳ ± ۴/۶۲	۲۶/۳۲ ± ۳/۸۸	۱۵	تمرین پیلاتس
۱/۵۸ ± ۰/۸۵	۳۵/۴۱ ± ۵/۰۲	۳۰/۶۵ ± ۳/۸۲	۱۵	کنترل

جدول ۴: نتایج آزمون تی وابسته جهت مقایسه تغییرات درون گروهی متغیرهای تحقیق

P	t	پس آزمون	پیش آزمون	گروه	متغیر
۰/۰۰۱	-۴/۰۸۶	۴۷۹/۹۵ ± ۴۵/۵۳	۴۴۱/۰۰ ± ۵۰/۲۶	تمرین پیلاتس	توان اوج (وات)
۰/۲۰۲	۱/۳۵۸	۴۱۲/۹۶ ± ۴۲/۷۹	۴۲۲/۹۴ ± ۴۲/۲۰	کنترل	
۰/۰۰۰	-۱۲/۹۹۱	۷/۳۰ ± ۱/۰۵	۵/۳۶ ± ۰/۷۳	تمرین پیلاتس	توان اوج (وات بر کیلوگرم)
۰/۵۰۵	۰/۶۸۹	۵/۱۶ ± ۰/۳۹	۵/۲۲ ± ۰/۳۷	کنترل	
۰/۰۰۰	-۷/۷۲۳	۳۹۶/۹۴ ± ۳۶/۸۴	۳۶۳/۶۱ ± ۳۷/۱۵	تمرین پیلاتس	ظرفیت بی‌هوازی (وات)
۰/۸۳۸	۰/۲۰۹	۳۲۹/۷۲ ± ۲۴/۴۲	۳۳۰/۹۴ ± ۲۰/۲۷	کنترل	
۰/۰۰۰	-۲۲/۹۳۹	۶/۳۳ ± ۰/۴۲	۴/۶۰ ± ۰/۴۷	تمرین پیلاتس	ظرفیت بی‌هوازی (وات بر کیلوگرم)
۰/۸۹۴	-۰/۱۳۷	۴/۰۹ ± ۰/۱۴	۴/۰۸ ± ۰/۰۹	کنترل	
۰/۰۰۰	-۸/۸۱۲	۲۷/۶۸ ± ۲/۱۵	۲۳/۲۱ ± ۱/۴۴	تمرین پیلاتس	VO <sub>2peak</sub> (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )
۰/۰۴۱	۲۰/۳۱۹	۲۱/۵۸ ± ۱/۶۲	۲۳/۲۲ ± ۱/۶۰	کنترل	
۰/۰۰۰	۳۸/۸۰۱	۴۰/۹۴ ± ۳/۸۹	۷۸/۸۳ ± ۳۴/۳۷	تمرین پیلاتس	شاخص خستگی (نمره)
۰/۱۱۵	-۱/۷۱۷	۷۸/۶۷ ± ۶/۹۵	۷۷/۰۸۵ ± ۵/۶۳	کنترل	

جدول ۵: نتایج آزمون تی مستقل جهت مقایسه تغییرات بین گروهی متغیرهای تحقیق

P	t	پیش آزمون - پس آزمون	گروه	متغیر
۰/۰۰۱	۳/۷۱۷	۳۸/۹۵ ± ۴۰/۴۵	تمرین پیلاتس	توان اوج (وات)
		-۹/۹۸ ± ۲۵/۴۴	کنترل	
۰/۰۰۰	۱۱/۵۷۱	۱/۹۴ ± ۰/۶۳	تمرین پیلاتس	توان اوج (وات بر کیلوگرم)
		-۰/۰۶ ± ۰/۳۰	کنترل	
۰/۰۰۰	۴/۸۵۴	۳۳/۳۳ ± ۱۸/۳۱	تمرین پیلاتس	ظرفیت بی‌هوازی (وات)
		-۱/۲۲ ± ۲۰/۲۷	کنترل	
۰/۰۰۰	۲۱/۷۸۰	۱/۷۲ ± ۰/۳۲	تمرین پیلاتس	ظرفیت بی‌هوازی (وات بر کیلوگرم)
		۰/۰۰ ± ۰/۰۸	کنترل	
۰/۰۰۰	۷/۲۰۹	۴/۴۷ ± ۲/۱۵	تمرین پیلاتس	VO <sub>2peak</sub> (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )
		-۱/۶۴ ± ۲/۴۵	کنترل	
۰/۰۰۰	-۲۷/۸۵۹	-۳۷/۸۹ ± ۳/۲۰	تمرین پیلاتس	شاخص خستگی (نمره)
		۱/۵۸ ± ۳/۲۱	کنترل	

## بحث

بیماران مبتلا به MS می‌باشد. از جمله این تحقیقات شریفی و معماریان (۲۲) در پژوهشی روی زنان مبتلا به MS و درجه ناتوانی بین ۱ تا ۵ پس از هشت هفته تمرین های ترکیبی همراه با مکمل منیزیم استقامت عمومی (آزمون ۶ دقیقه راه رفتن) بیماران به طور معناداری افزایش یافت. تیلور و همکاران (۲۳) نیز در تحقیقی نیمه تجربی روی مردان مبتلا به MS پس از ۱۰ هفته تمرین مقاومتی پیشرونده گزارش کردند که این تمرینات بر استقامت عضلات پا و پیمودن مسافت آزمون ۲ دقیقه راه رفتن این بیماران تاثیرگذار بود. بروکمانس و همکاران (۲۳) پس از ۲۰ هفته تمرینات ورزشی استقامت بیماران را با آزمون ۲ دقیقه راه رفتن اندازه گیری کرد، که نتایج نشان دهنده بهبود استقامت عملکردی بیماران بود. نتایج این تحقیقات با یافته های تحقیق حاضر همخوانی داشتند، که نشان دهنده نقش مثبت تمرینات پیلاتس بر بهبود عملکرد هوازی در بیماران مبتلا به MS می‌باشد. اما هایز و همکاران (۲۴)، پس از تمرینات مقاومتی اکستریک تفاوت معنی داری در استقامت (۶ دقیقه پیاده روی) بیماران مبتلا به MS با میانگین سنی  $49 \pm 11$  سال و شاخص ناتوانی  $5/2 \pm 0/9$  بیماران گزارش نکردند، که با یافته های ما ناهمخوان بود؛ دلیل احتمالی این ناهمخوانی ممکن است بخاطر تفاوت در پروتکل تمرین و روش تمرینی مورد استفاده در دو تحقیق باشد، با توجه به این که تمرینات اکستریک سنگین می‌باشند و منجر به آسیب های عضلانی می‌شود و با توجه به سطح پایین آمادگی جسمانی در افراد مبتلا به MS، ممکن است تمرینات اکستریک برای آنها سنگین باشد و قابل انجام نباشد، اما در تحقیق حاضر از تمرینات پیلاتس استفاده شد که نسبت به تمرینات اکستریک آسیب های عضلانی بسیار کمتری دارند و برای بیماران مبتلا به MS قابل تحمل می‌باشد. ممکن است دلیل تفاوت نتایج بخاطر تفاوت در

در تحقیق حاضر پس از هشت هفته تمرینات پیلاتس افزایش معنی داری در اوج توان و ظرفیت بی‌هوازی زنان مبتلا به MS مشاهده شد. همچنین تفاوت معنی داری بین گروه تمرین و کنترل مشاهده گردید. کونسلی و همکاران (۱۸) پس از یک دوره تمرینات ترکیبی (مقاومتی و هوازی) افزایش معنی داری در اوج توان بیماران مبتلا به MS گزارش کردند. مدینا پرز و همکاران (۱۹) نیز پس از یک دوره تمرینات مقاومتی افزایش معنی داری در توان عضلانی بیماران مبتلا به MS گزارش کردند، که نتایج این تحقیقات همسو با یافته های تحقیق حاضر می‌باشد.

تحقیقات نشان داده که بیماران مبتلا به MS در انجام کارها به علت پایین بودن ظرفیت هوازی و بی‌هوازی ناتوان می‌باشند. این ناتوانی به علت بیماری و همچنین بی‌حرکی، تغییرات متابولیکی و ساختاری و بی‌تمرینی در عضلات می‌باشد (۲۰). کرلینگ و همکاران (۲۱) در تحقیقی نشان دادند که آزمون های عملکردی و سطح لاکتات بیماران مبتلا به MS در هنگام آزمون افزایش یافته بود که نشان دهنده بهبود ظرفیت بی‌هوازی و سیستم گلیکولیز بی‌هوازی در این بیماران می‌باشد. از طرفی تحقیقات قبلی نشان داده که فعالیت های بدنی در بیماران مبتلا به MS می‌تواند موجب بهبود کیفیت عضلانی مانند افزایش سطح مقطع عضلانی و همچنین بهبود آنزیم های متابولیکی در تارهای عضلانی این افراد شود (۷، ۸)، احتمالاً با انجام تمرینات پیلاتس که برای بیماران مبتلا به MS قابل تحمل می‌باشد کیفیت تارهای عضلانی در این بیماران افزایش یافته که نهایتاً منجر به بهبود عملکرد بی‌هوازی در این افراد شده است.

همچنین یافته های تحقیق حاضر نشان داد تمرینات پیلاتس موجب افزایش اوج اکسیژن مصرفی در گروه تمرینات پیلاتس نسبت به گروه کنترل شد. نتایج برخی تحقیقات نیز نشان دهنده بهبود استقامت در راه رفتن

شاخص خستگی گزارش نکردند. که با یافته‌های تحقیق حاضر همخوانی نداشت. دلیل ناهمخوانی می‌تواند به خاطر تفاوت در پروتکل‌های تمرینی، تفاوت در ویژگی‌های آزمودنی‌ها و یا تفاوت در ابزار اندازه‌گیری شاخص خستگی باشد.

خستگی از علایم شایع و آزاردهنده در بیماران MS است و عوامل مختلفی از جمله نداشتن فعالیت بدنی، ضعف عضلانی و مشکلات عصبی در این عارضه دخیل هستند. کاهش استقامت و مقاومت عضلانی سبب خستگی زودرس می‌شود و کاهش سطح فعالیت زندگی بیماران را به همراه دارد (۳۰). مطالعات نشان داده که فعالیت ورزشی و انجام تمرین ظرفیت عملکردی را افزایش می‌دهد. پژوهشگران دلیل احتمالی بهبود خستگی در بیماران مبتلا به MS را افزایش سوخت و ساز بدن در حین و بعد از تمرینات ورزشی گزارش کردند. بر این اساس افزایش سوخت و ساز بدن که به دنبال انجام تمرینات بدنی روی می‌دهد باعث افزایش خون‌رسانی، اکسیژن و تغذیه بهتر اندام‌ها شده و در نهایت باعث کاهش ضعف عضلانی و بهبود کارکرد دستگاه عصبی می‌شود (۲). احتمالاً تمرینات یوگا با افزایش آمادگی جسمانی (افزایش توان و ظرفیت بی‌هوازی و همچنین افزایش  $VO_{2max}$  بیماران مبتلا به MS) توانسته موجب کاهش معنی‌دار شاخص خستگی در زنان مبتلا به MS شود.

از جمله محدودت‌های تحقیق حاضر حجم پایین نمونه تحقیق بود که با توجه به امکانات پژوهشگر امکان استفاده از حجم نمونه بالا نبود. یکی دیگر از محدودیت‌های تحقیق حاضر دوره کوتاه مداخله (۸ هفته) بود. از دیگر محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان به نبودن امکانات برای بررسی عوامل و مکانیسم‌های موثر بر عملکرد بی‌هوازی و هوازی از جمله آنزیم‌های موثر بر سیستم‌های تولید انرژی بود که با توجه به نیاز به بیوپسی عضلانی و تهاجمی بودن برای محقق امکان‌پذیر نبود.

ویژگی‌های آزمودنی‌ها باشد چون سطح ناتوانی بیماران در تحقیق‌های بیشتر از سطح ناتوانی آزمودنی‌های تحقیق حاضر بود. همچنین میانگین سن بیماران در دو تحقیق نیز تفاوت داشت.

با توجه به اینکه مبتلایان به MS حتی با سطح پایین بیماری معمولاً یک زندگی کم تحرک را در پیش می‌گیرند، این امر باعث از بین رفتن استقامت و توانایی بدنی و در نتیجه خستگی زودرس می‌شود. می‌توان انتظار داشت که سطح پایین آمادگی قلبی-عروقی و اسکلتی عضلانی به بالا رفتن هزینه انرژی مصرفی در زمان فعالیت و راه رفتن بیماران منجر شود. ورزش و فعالیت بدنی یک شیوه مؤثر و مفید غیردارویی در درمان و بهبود بیماری MS است (۲۵). از طرف دیگر کاهش فعالیت بدنی موجب کاهش استقامت و ظرفیت هوازی بیماران MS می‌شود. در برخی تحقیقات گزارش شده که تمرینات ورزشی موجب بیشتر شدن مسافت راه رفتن در بیماران (۹، ۲۲، ۲۳) و در عین حال کاهش خستگی (۲، ۲۲، ۲۶) در آنان می‌گردد. شواهد نشان می‌دهد که تمرینات ورزشی موجب اثرات فیزیولوژیک مانند کاهش ضربان قلب (۲۷) و افزایش توان هوازی به صورت افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی و افزایش توان تولیدی (۲۸) و استقامت عضلانی (۲۳) می‌شود، که می‌تواند موجب کاهش خستگی و افزایش عملکرد هوازی در این افراد شود.

همچنین در تحقیق حاضر کاهش معنی‌داری در شاخص خستگی بیماران MS پس از تمرینات پیلاتس نسبت به گروه کنترل مشاهده شد. لاتیمر چنانگ و همکاران (۴) و هایز (۲۴) نیز عنوان کردند که تمرینات ورزشی بر بهبود شاخص خستگی بیماران MS موثر است، که نتایج این تحقیقات با یافته‌های تحقیق حاضر همخوانی داشتند. اما شریفی و همکاران (۲۲) پس از تمرینات ورزشی تفاوت معنی‌داری شاخص خستگی بیماران MS گزارش نکردند. اسمیت (۲۹) نیز پس از دوره تمرین تفاوت معنی‌داری در



## نتیجه گیری

در کل یافته‌های تحقیق حاضر نشان دهنده بهبود شاخص‌های عملکردی و آمادگی جسمانی (افزایش اوج توان و ظرفیت بی‌هوایی و اکسیژن مصرفی) در زنان مبتلا به MS متعاقب تمرینات پیلاتس بود. احتمالاً بهبود شاخص‌های عملکردی و کاهش ضعف عضلانی موجب بهبود شاخص خستگی در این بیماران شده است.

## قدردانی

مقاله حاضر قسمتی از پایان‌نامه خانم شیوا شاهرخیان، ثبت شده در دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید چمران اهواز می‌باشد. نویسندگان از تمامی کسانی که در انجام این تحقیق همکاری کرده‌اند، بخصوص انجمن MS شهرستان اهواز و دانشکده توانبخشی بیمارستان گلستان اهواز کمال تشکر را دارند.

## منابع

- 1-Dressendorfer R, Palmer E, Matlick D, Council RO. Multiple Sclerosis and Exercise. 2016.
- 2-Tofighi A, Saki Y, Razmjoo K. Effect of 12-Week Progressive Resistance Training on Balance, Fatigue and Disability in Women with MS. Jundishapur Sci Med J. 2013;12(2):159-67.
- 3-Hoang PD, Gandevia SC, Herbert RD. Prevalence of joint contractures and muscle weakness in people with multiple sclerosis. Disability and rehabilitation. 2014;36(19):1588-93.
- 4-Latimer-Cheung AE, Pilutti LA, Hicks AL, Ginis KAM, Fenuta AM, MacKibbon 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. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2013;94(9):1800-28. e3.
- 5-Shanazari Z, Marandi M, Mehrabi H. Effect of 12-week aquatic training on the quality of life in women with multiple sclerosis. J Urmia Nurs Midwifery Fac. 2014;11(12):0-.
- 6-Sandoval AE. Exercise in multiple sclerosis. Physical medicine and rehabilitation clinics of North America. 2013;24(4):605-18.
- 7-Dalgas U, Stenager E, Ingemann-Hansen T. Review: Multiple sclerosis and physical exercise: recommendations for the application of resistance-, endurance-and combined training. Multiple Sclerosis Journal. 2008;14(1):35-53.
- 8-Kent-Braun J, Ng A, Castro M, Weiner M, Gelinis D, Dudley G, et al. Strength, skeletal muscle composition, and enzyme activity in multiple sclerosis. Journal of Applied Physiology. 1997;83(6):1998-2004.
- 9-Dettmers C, Sulzmann M, Ruchay-Plössl A, Gütler R, Vieten M. Endurance exercise improves walking distance in MS patients with fatigue. Acta Neurologica Scandinavica. 2009;120(4):251-7.
- 10-Romberg A, Virtanen A, Ruutiainen J. Long-term exercise improves functional impairment but not quality of life in multiple sclerosis. Journal of neurology. 2005;252(7):839-45.
- 11-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. Multiple Sclerosis Journal. 2002;8(2):161-8.
- 12-Dashti P, Shabani M, Moazami M. Comparison of the effects of two selected exercises of Theraband and Pilates on the balance and strength of lower limb in elderly women. Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility. 2015;18(153):1-9.
- 13-Guclu-Gunduz A, Citaker S, Irkec C, Nazliel B, Batur-Caglayan HZ. The effects of pilates on balance, mobility and strength in patients with multiple sclerosis. NeuroRehabilitation. 2014;34(2):337-42.
- 14-Kao Y-H, Liou T-H, Huang Y-C, Tsai Y-W, Wang K-M. Effects of a 12-week pilates course on lower limb muscle strength and trunk flexibility in women living in the community. Health care for women international. 2015;36(3):303-19.
- 15-Hoffman J. Norms for fitness, performance, and health: Human Kinetics; 2006.
- 16-Slade JM, Miszko TA, Laity JH, Agrawal SK, Cress ME. Anaerobic power and physical function in strength-trained and non-strength-trained older adults. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2002;57(3):M168-M72.
- 17-Schwid SR, Covington M, Segal BM, Goodman AD. Fatigue in multiple sclerosis: current understanding and future directions. Journal of rehabilitation research and development. 2002;39(2):211.

- 18-Konečný L, Pospíšil P, Vank P, Mířková L, Pochmonová J, Havelková A, et al. Combination of aerobic and resistant training in multiple sclerosis. EdItOR 'S Office. 2010;83(2):98.
- 19-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.
- 20-Motl RW, Fernhall B. Accurate prediction of cardiorespiratory fitness using cycle ergometry in minimally disabled persons with relapsing-remitting multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2012;93(3):490-5.
- 21-Kerling A, Keweloh K, Tegtbur U, Kück M, Grams L, Horstmann H, et al. Effects of a Short Physical Exercise Intervention on Patients with Multiple Sclerosis (MS). *International journal of molecular sciences*. 2015;16(7):15761-75.
- 22-Sharifi G, memarian N. Effect of Combined Trainin and Supplement Manesiumon Endurance and Fatieue in People with Multiple Sclerose. *journal of sport medicine and physical fitness*. 2014;1(1):21-32.
- 23-Taylor N, Dodd K, Prasad D, Denisenko S. Progressive resistance exercise for people with multiple sclerosis. *Disability and rehabilitation*. 2006;28(18):1119-26.
- 24-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. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2011;35(1):2-10.
- 25-Monazamnezhad A, Habibi A, Majdinasab N, Ghalvand A. The effects of aerobic exercise on lipid profile and body composition in women with multiple sclerosis. *Jundishapur Journal of Chronic Disease Care*. 2015;4(1).
- 26-Coote S, Hughes L, Rainsford G, Minogue C, Donnelly A. Pilot randomized trial of progressive resistance exercise augmented by neuromuscular electrical stimulation for people with multiple sclerosis who use walking aids. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2015;96(2):197-204.
- 27-Stroud NM, Minahan CL. The impact of regular physical activity on fatigue, depression and quality of life in persons with multiple sclerosis. *Health and quality of life outcomes*. 2009;7(1):68.
- 28-Rampello A, Franceschini M, Piepoli M, Antenucci R. Effect of aerobic training on walking capacity and maximal exercise tolerance in patients with multiple sclerosis: a randomized crossover controlled study. *Physical therapy*. 2007;87(5):545.
- 29-Smith C, Hale L, Olson K, Schneiders AG. How does exercise influence fatigue in people with multiple sclerosis? *Disability and rehabilitation*. 2009;31(9):685-92.
- 30-Petajan JH, Gappmaier E, White AT, Spencer MK, Mino L, Hicks RW. Impact of aerobic training on fitness and quality of life in multiple sclerosis. *Annals of neurology*. 1996;39(4):432-41.

# The Effect of 8-Week Pilates Training on Aerobic and Anaerobic Capacity and Fatigue Indicators in Women with Multiple Sclerosis

Shiva Shahrokhian<sup>1\*</sup>, Abdolhamid Habibi<sup>2</sup>, Hamid Ghalehdari<sup>3</sup>

1-MSc in Exercise Physiology.

2- Professor of Exercise

Physiology.

3- Professor of genetic Physiology.

1,2,3-Department of Physical Education and Sport Science, Shahid Chamran Ahvaz, Ahvaz, Iran.

\*Corresponding author:

Shiva Shahrokhian; Department of Physical Education and Sport Science, Shahid Chamran Ahvaz, Ahvaz, Iran.

Tel: +989167375837

Email: shahrokhian.sh@gmail.com

## Abstract

**Background and Objectives:** Fatigue is a complications of MS and is associated with the level of physical fitness. The aim of this study was to investigate the effect of eight weeks of Pilates training on aerobic and anaerobic power and fatigue index was women with MS.

**Subjects and Methods:** In this study, 30 women with MS were selected by purposive sampling method and were placed in two Pilates training and control groups. Pilates training consisted of eight weeks, three sessions/week and each session consists of Pilates exercises under the supervision of researchers. Anaerobic power and capacity, peak oxygen consumption and fatigue index were measured before and after of intervention. Data analyzed by t-test ( $P \leq 0.05$ ).

**Results:** The results showed that a significant increase in anaerobic power and capacity, peak oxygen consumption and reduction in fatigue index in the Pilates group compared to the control group ( $P > 0.001$ ).

**Conclusion:** According to these findings, Pilates training are appropriate training methods to improve the aerobic and anaerobic power and with this training method can improve the patient's fitness and reduce fatigue rate.

**Keywords:** Multiple sclerosis, Pilates training, Aerobic capacity, Anaerobic power, Fatigue.

►Please cite this paper as :

Shahrokhian Sh, Habibi AH, Ghalehdari H. The Effect of 8-Week Pilates Training on Aerobic and Anaerobic Capacity and Fatigue Indicators in Women with Multiple Sclerosis. *Jundishapur Sci Med J* 2017;16(2):243-253.

Received: Apr 6, 2017

Revised: May 8, 2017

Accepted: May 15, 2017