

تأثیر هشت هفته تمرین پیلاتس در خانه و معرض نور خورشید بر مقادیر ویتامین D، تاب‌آوری و کیفیت خواب زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

حلیمه وحدت‌پور^۱، رویا عسکری^۲، سعید شاکریان^۳، حمید معرفتی^۴، کاوه کاشانی^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر هشت هفته تمرین پیلاتس در خانه و معرض نور خورشید بر تاب‌آوری و کیفیت خواب زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس بود.

روش‌ها: پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی بود. ۴۴ فرد مبتلا به ام‌اس با شدت بیماری دو تا پنج و دامنه‌ی سنی ۲۵ تا ۴۰ سال به صورت هدفمند انتخاب و به طور تصادفی به سه گروه تمرین پیلاتس در خانه (۱۵ نفر)، تمرین پیلاتس در محیط باز (۱۵ نفر) و شاهد (۱۴ نفر) تقسیم شدند. برنامه‌ی تمرینی، سه جلسه در هفته به مدت هشت هفته، شامل دو بخش، تمرین پیلاتس در خانه و تمرین پیلاتس در محیط باز بود. برای اجرای تمرین در محیط باز، آزمودنی‌ها بین ساعت ۸ تا ۱۰ صبح، به اجرای برنامه‌ی تمرینی پرداختند. برنامه‌ی تمرینی با استفاده از دی‌وی‌دی که در اختیار آن‌ها قرار داده شد، اجرا گردید. شاخص‌های تاب‌آوری، کیفیت خواب و ویتامین D سرم خون بیماران مبتلا به ام‌اس قبل و بعد از هشت هفته تمرین پیلاتس در خانه و محیط باز اندازه‌گیری شد. جهت بررسی داده‌ها از آزمون تحلیل کواریانس و آزمون تعقیبی Bonferroni استفاده شد.

یافته‌ها: مقایسه‌ی نتایج در دو مرحله نشان داد که بین شاخص‌های تاب‌آوری ($P \leq 0/05$)، کیفیت خواب ($P \leq 0/05$) و ویتامین D سرم خون ($P \leq 0/05$) زنان مبتلا به ام‌اس در گروه‌های موجود در مطالعه، تفاوت معنی‌داری وجود داشت.

نتیجه‌گیری: نتایج حاکی از آن بود که افراد مبتلا به ام‌اس، می‌توانند با استفاده از تمرینات پیلاتس در محیط باز و خانه با کم‌ترین هزینه، سطوح ویتامین D و شاخص‌های روانی خود را بهبود بخشند.

واژگان کلیدی: تمرین پیلاتس؛ تاب‌آوری روانی؛ کیفیت خواب؛ مولتیپل اسکلروزیس

ارجاع: وحدت‌پور حلیمه، عسکری رویا، شاکریان سعید، معرفتی حمید، کاشانی کاوه. تأثیر هشت هفته تمرین پیلاتس در خانه و معرض نور خورشید بر

مقادیر ویتامین D، تاب‌آوری و کیفیت خواب زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۱؛ ۴۰ (۶۸۵): ۶۷۷-۶۶۷

مقدمه

مولتیپل اسکلروزیس (MS (Multiple sclerosis)، نوعی بیماری عصب‌شناختی پیش‌رونده است که باعث میلین‌زدایی سیستم عصبی مرکزی می‌شود. در این بیماری میلین اعصاب مرکزی به صورت پلاک‌های کوچک، بزرگ، منفرد یا متعدد دچار التهاب مزمن و تخریب می‌گردند. بیماری ام‌اس اغلب در سنین جوانی و میان‌سالی نمایان می‌شود. حدود ۲/۵ میلیون نفر در جهان مبتلا به این بیماری هستند (۱). علت دقیق این بیماری ناشناخته است؛ اما مطالعات

گذشته نشان داده‌اند که احتمالاً ام‌اس یک بیماری چند عاملی است که با تعامل وراثت و چندین عامل محیطی (چاقی، سیگار، استرس، شرایط روانی و ذهنی، محیط جغرافیایی و کمبود ویتامین D) ایجاد می‌شود (۲). بیماری ام‌اس منجر به اختلالات حرکتی، شناختی و حسی می‌شود. علائم حسی شایعی مانند خستگی، اختلالات تعادل، اسپاسم، ضعف حرکتی و اختلال در عملکرد عضلانی می‌شود (۳). تاب‌آوری سازه‌ای است که بر اساس رویکرد مبتنی بر نقاط قوت بنا شده و حاکی از قابلیت افراد در کنار آمدن با مشکلات و خطرات

۱- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

۲- دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

۳- دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۴- متخصص مغز و اعصاب (نورولوژی)، فارس، فسا، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: رویا عسکری؛ دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

خواب در گروه مکمل ویتامین D نسبت به گروه دارونما بود در واقع مکمل‌یاری با ویتامین D سبب کاهش تأخیر در زمان به خواب رفتن و افزایش مدت زمان خواب شده بود. فعالیت بدنی منظم برای حفظ سلامتی و کنترل شرایط بیماری بسیار مهم است (۱۲).

با توجه به شرایط چند سال اخیر و وجود بیماری همه گیر COVID-19، ضعف سیستم ایمنی بدن بیماران ام‌اس، که احتمال خطر ابتلا به COVID-19 را در این افراد افزایش می‌دهد. همچنین با توجه وضعیت بدنی، ضعف سیستم ایمنی این بیماران، نیاز مبرم به انجام فعالیت بدنی و ورزش برای بهبود وضعیت جسمانی و کنترل بیماری وجود دارد (۱۳). از سال ۲۰۱۵ به بعد، از برنامه‌ی تمرینات خانگی استفاده می‌شود که دسترسی عادلانه به ورزش را برای همه‌ی افراد فراهم می‌کند. اما از نظر مزایای ناشی از ورزش مثل سرعت راه رفتن، شدت، مدت، تحمل وزن و تعادل این تمرینات نتایج متفاوتی در پی داشتند (۱۴). با توجه به وضعیت بدنی این بیماران جهت تقویت سیستم ایمنی بدن آن‌ها تحقیقات، انجام فعالیت‌های ورزشی با شدت و مدت مناسب را برای این افراد ضروری می‌دانند. همان‌طور که تحقیقی در کشور کره نشان داد، بین سطوح پایین ویتامین D و کیفیت خواب رابطه‌ی معنی‌داری وجود دارد (۱۵).

از جمله روش‌های تمرینی مناسب برای این بیماران با توجه به شرایط بدنی و مشکلات رفت و آمد، تمرین در خانه و فعالیت پیلاتس می‌باشد. بنابراین با توجه به اینکه ورزش پیلاتس، یک ورزش امن و کم‌خطر می‌باشد و ترس از سقوط در این بیماری ناچیز است و از طرفی آموزش، یادگیری و کنترل شدت این ورزش در خانه نسبت به ورزش‌های دیگر راحت‌تر و امکان‌پذیرتر می‌باشد. همچنین اجرای فعالیت ورزشی در معرض نور خورشید امکان‌پذیر ویتامین D، را بالا می‌برد (۱). این روش تمرینی در وضعیت بدنی ایستاده، نشسته و خوابیده قابل اجرا است، همچنین هم‌زمان جسم، ذهن و روح افراد را درگیر خواهد کرد. مداخله‌های کم‌هزینه و آسان برای بهبود وضعیت جسمانی و روان‌شناختی بیماران مبتلا به ام‌اس ضروری به نظر می‌رسد.

در همین راستا Aibar-Almazán و همکاران در پژوهشی نشان دادند، ۱۰ هفته فعالیت پیلاتس (دو جلسه در هفته) سبب بهبود کیفیت خواب در زنان می‌شود (۱۶). بیماری ام‌اس ماهیت چندگانه دارد، از طرفی با توجه بررسی‌های انجام شده، برنامه‌ی تمرینی بهینه‌ی واحدی که هم‌زمان تأثیر تمرین در خانه و تمرین در محیط باز (جهت جذب ویتامین D) در این بیماران را مورد بررسی قرار دهد؛ مشاهده نشد. علاوه بر این، مناسب‌ترین مداخله‌ی اختصاصی برای یک بیمار مبتلا به ام‌اس شناخته نشده است. بنابراین از طرفی با توجه با اهمیت قرارگیری در معرض نور خورشید و جذب ویتامین

و سازگاری مثبت در واکنش به شرایط ناگوار است (۴، ۵). با این حال، تحقیقاتی که به بررسی ارتباط بین تاب‌آوری و عادات سبک زندگی سالم، استقلال، مشارکت و کیفیت زندگی مرتبط با سلامت (HRQoL (Health-related quality of life) در بیماران ام‌اس می‌پردازد، نتایج متناقضی را به همراه داشته است. این احتمالاً به دلیل این واقعیت است که تاب‌آوری، روابط کاملاً مستندی با اضطراب، افسردگی، استرس، خستگی و حمایت اجتماعی دارد که ناشی از وضعیت بدنی این بیماران می‌باشد (۶). در مقابل، افراد مبتلا به ام‌اس که به تازگی بیماری آن‌ها تشخیص داده شده است، نمرات تاب‌آوری بالاتر آن‌ها، پیش‌بینی‌کننده‌ی علائم کمتر افسردگی در این افراد می‌باشد. در نهایت، مطالعات نشان داده‌اند بین تاب‌آوری و حمایت اجتماعی و سلامت روان افراد مبتلا به ام‌اس رابطه‌ی مثبت وجود دارد (۷).

اختلالات خواب در افراد مبتلا به ام‌اس بسیار شایع است و با درد، خستگی، افسردگی و کاهش کیفیت زندگی و خواب همراه می‌باشد (۸). چرخه‌ی روزانه خواب و بیداری توسط هورمون‌های مختلف تولید شده توسط هیپوتالاموس، تحریکات نوری مختلف، ساعت بیولوژیکی و رفتار ارادی کنترل می‌شود. در اختلالات خواب، فرد ممکن است از خواب کامل و رضایت‌بخشی برخوردار نباشد. در نتیجه باعث به خطر افتادن تحرک، تعادل و کیفیت زندگی روزانه‌ی افراد شود (۹). همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد از عوامل اثرگذار در ابتلا به بیماری ام‌اس، شرایط محیطی از جمله کمبود ویتامین D می‌باشد. کاهش قرار گرفتن در معرض نور خورشید و ۲۵- هیدروکسی ویتامین D کم به عنوان خطر عواملی برای ام‌اس نشان می‌دهد که ممکن است چندین مورد وجود داشته باشد (۱۰). اثرات بالقوه‌ی مفید، به غیر از دریافت ویتامین D توسط محیط سلول‌های ایمنی پوست تحت تابش اشعه‌ی ماوراء بنفش خورشید قرار می‌گیرد و بر سیستم ایمنی بدن این بیماران تأثیرگذار خواهد بود. بنابراین جذب ویتامین D در محیط مناسب می‌تواند کمک‌کننده به شرایط این بیماران باشد (۱۱). در همین راستا تحقیقات نشان دادند ارتباط شناخته شده‌ای بین خطر ام‌اس و عرض جغرافیایی وجود دارد. همچنین مشخص شده است که زمان صرف شده بیرون از منزل در دوران کودکی و نوجوانی بر خطر مبتلا شدن ام‌اس در جوانی و بزرگسالی تأثیر می‌گذارد. افرادی که در دوران جوانی خود فعالیت‌های زیادی در فضای باز انجام دادند و بنابراین UVB بیشتری دریافت کردند، خطر ابتلا به بیماری ام‌اس به طور قابل توجهی کمتر بوده است (۱۰).

در همین راستا، Majid و همکاران در تحقیقی که به بررسی تأثیر هشت هفته مصرف ویتامین D در افراد با دامنه‌ی سنی ۲۰ تا ۵۰ سال پرداختند. بعد از هشت هفته نتایج حاکی از بهبود کیفیت

پس از آخرین جلسه‌ی تمرین (برای جلوگیری از اثر حاد آخرین جلسه‌ی تمرین بر متغیرهای خونی) در لوله‌ها جهت تهیه‌ی سرم ریخته شد. بلافاصله بعد از اتمام خون‌گیری، نمونه‌ها با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شده و سرم جدا شده تا زمان اندازه‌گیری پارامترها در دمای ۸۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شدند.

پروتکل تمرینی: برنامه‌ی تمرینی هر جلسه، شامل ۵ دقیقه گرم کردن با حرکات کششی می‌باشد (شش کشش حداقل ۳۰ ثانیه حفظ شد) و بدنه‌ی اصلی تمرین شامل ۱۴ حرکت، از حرکات منتخب پیلاتس بود (هفته‌ی اول با ۱۰ حرکت شروع کردند و هفته‌ی های زوج یک حرکت به حرکات اضافه شد در انتها، با ۱۴ حرکت در هفته‌ی هشتم به پایان رسید). شرکت کنندگان که با استفاده از دستگاه پخش دی‌وی‌دی راحت نبودند، یک لینک آن‌لاین برنامه‌ی پیلاتس در دسترس آن‌ها قرار داده شد. شرکت کنندگان همچنین از طریق تلفن یا ایمیل با محقق در تماس بودند و در آن‌جا به آن‌ها فرصت داده می‌شد تا درباره‌ی دی‌وی‌دی یا حرکات سؤال کنند. هر جلسه پیلاتس تقریباً یک ساعت طول کشید و شامل هفت تمرین گرم کردن و چهارده تمرین سطح مبتدی با استفاده از مت (زیرانداز ورزشی) بود، هفت تمرین گرم کردن (حرکات گرم کردن: حرکت دادن سر، پای کشویی، چرخش و حرکت دادن جانبی زانو، خم کردن زانو، چرخش لگن، تثبیت کتف‌ها، دایره زدن بازو) و چهارده تمرین سطح مبتدی (حرکات اصلی: آمادگی شکم، منحنی C، چرخش تک پا، کشش تک پا، چالش همسترینگ، چرخش ستون فقرات، اره، دارت، اکستنشن ران (حالت دمر)، کشش کربه، پل لگن، باز کردن بازوی جانبی، بالا آوردن اداکتور (نزدیک کننده) و حرکات سرد کردن (حرکات سرد کردن: چهار سر ران، پایین کمر، همسترینگ، پشت لگن (سرینی)، نزدیک‌کننده‌ها پا، ساق پا، شانه‌ها، قفسه‌ی سینه، سمت فوقانی ستون فقرات) بود. شدت بکار رفته در طول دوره‌ی تمرینی افزایش یافت (افزایش تکرار و اضافه کردن حرکت به حرکات). تکرارها به تدریج در فواصل دو هفته‌ای پیشرفت کرد، در نتیجه ده تکرار در دو هفته‌ی پایانی انجام شد (هفته‌ی های هفتم و هشتم). گزارش، شدت، صداقت و پایبندی به برنامه‌ی تمرین باید از طریق دفترچه یادداشت تمرین افراد که شامل تاریخ جلسه، تعداد تکرارهای انجام شده در هر تمرین و RPE هر جلسه، که بلافاصله پس از اتمام تمرین توسط شرکت کننده ذکر شده بود، به ثبت رسید. شدت تمرین به وسیله‌ی RPE و ضربان قلب سنجیده شد. به گونه‌ای که RPE، در مرحله‌ی اصلی تمرین در جلسه‌ی اول ۱۰، بود و جلسه‌ی هشتم ۱۲ شد (در ابتدا قبل از شروع برنامه‌ی تمرینی، شدت تمرین هم به وسیله ضربان قلب و هم به وسیله‌ی شاخص RPE توسط آزمودنی‌ها پایلوت شد). نحوه‌ی کنترل

D افراد مبتلا به ام اس و تمرین در محیط امن خانه، این مطالعه به بررسی این سؤال می‌پردازد که آیا هشت هفته تمرین پیلاتس در خانه و معرض نور خورشید بر تاب‌آوری و کیفیت خواب زنان مبتلا به ام‌اس تأثیرگذار خواهد بود؟

روش‌ها

مطالعه‌ی حاضر از روش نیمه تجربی بود. جامعه‌ی آماری این پژوهش را کلیه‌ی زنان مبتلا به ام‌اس مراجعه‌کننده به انجمن ام‌اس شهر فسا با ۲-۵ EDSS (Expanded disability status scale) تشکیل داد. شرایط ورود به مطالعه شامل عدم استعمال دخانیات، عدم انجام فعالیت ورزشی منظم طی شش ماه گذشته و حداقل دو سال سابقه‌ی ابتلا به بیماری ام‌اس بود. شرایط خروج از مطالعه نیز شامل آسیب‌های عضلانی، عود شدید بیماری، عدم توانایی در اجرای تمرینات ورزشی، عدم شرکت منظم در پروتکل تمرینی، شرکت در برنامه‌ی تمرینی غیر از پروتکل تمرینی مورد مطالعه، بارداری، عود بیماری ام‌اس در ۱۲ هفته‌ی گذشته، تغییر در داروی ام‌اس یا درمان استروئیدی در ۱۲ هفته‌ی گذشته و دوره‌ی تمرین و عدم همکاری تا پایان فرایند مطالعه بود. سپس افرادی که شرایط ورود به مطالعه را دارا بودند با دامنه‌ی سنی ۲۵ تا ۴۰ سال انتخاب شدند. از میان افراد مراجعه‌کننده، تعداد نمونه‌ها با نرم‌افزار G.POWER 3.1 و بر اساس میانگین و انحراف معیار مطالعه‌ی Bahmani و همکاران تعیین شد (۱۳). بر این اساس توان آماری ۹۹ درصد، اندازه‌ی اثر ۲۵ درصد و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد و بر این اساس تعداد نمونه‌ی توصیه شده توسط نرم افزار، ۴۰ نفر بود که با در نظر گرفتن ۱۰ درصد احتمال ریزش، تعداد نمونه‌ها، ۴۴ نفر به صورت هدفمند و داوطلبانه انتخاب شد تا در پژوهش حاضر شرکت کنند.

در این مطالعه، آزمودنی‌ها به روش تصادفی ساده به سه گروه تمرین پیلاتس در خانه (۱۵ نفر)، تمرین پیلاتس در محیط باز (۱۵ نفر) و گروه شاهد (۱۴ نفر) تقسیم شدند. ابتدای کار رضایت‌نامه‌ی کتبی مبنی بر شرکت داوطلبانه و آگاهانه در جلسات تمرین از آزمودنی‌ها دریافت شد. قبل از شروع تمرینات دو یا سه جلسه‌ی آشناسازی، اطلاع‌رسانی در مورد فواید و عوارض احتمالی و همچنین نحوه‌ی مشارکت برای بیماران گذاشته و فاکتورهای مورد نیاز (قد، وزن، شاخص توده‌ی بدنی) اندازه‌گیری شد. جهت بررسی وضعیت اولیه‌ی تاب‌آوری و کیفیت خواب، ۲۴ ساعت قبل از شروع اولین جلسه‌ی تمرین و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه‌ی تمرین، این دو شاخص از طریق پرسش‌نامه‌ی مورد ارزیابی قرار گرفتند. همچنین برای بررسی مقدار ویتامین D سرم خون، نمونه‌ی خون وریدی از سیاهرگ بازویی (۱۲ ساعت ناشتا) در ۲۴ ساعت قبل و ۴۸ ساعت

شد. این پرسش‌نامه دارای ۹ سؤال کلی است و ۷ مؤلفه را مورد سنجش قرار می‌دهد. که عبارتند از کیفیت خواب ذهنی، تأخیر در خواب، مدت خواب، کیفیت خواب، آشفتگی خواب، استفاده از داروهای خواب‌آور است. سؤالات چهار گزینه‌ای هستند (صفر تا سه) و نمره کلی شاخص از ۰ تا ۲۱ دامنه دارد. جهت اندازه‌گیری ویتامین D سرمی خون، نمونه‌ی خون وریدی از سیاهرگ بازویی (۱۲ ساعت ناشتا) در قبل و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه‌ی تمرین (برای جلوگیری از اثر حاد آخرین جلسه‌ی تمرین بر متغیرهای خونی) گرفته شد. بلافاصله بعد از اتمام خون‌گیری، نمونه‌ها با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شده و سرم جدا شده تا زمان اندازه‌گیری پارامترها در دمای ۸۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شد. نمونه‌ها خونی جهت سنجش سطوح ویتامین D و شاخص تاب‌آوری و کیفیت خواب قبل و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه‌ی تمرین مورد سنجش قرار گرفتند. مقادیر ۲۵- هیدروکسی ویتامین D با استفاده از روش الایزا و دستورالعمل شرکت سازنده (کیت شرکت پادتن گستر اینار با شماره کاتالوگ کیت: ۰۰۲۵۱۹، ساخت کشور ایران) با حساسیت ۱ نانوگرم بر میلی‌لیتر اندازه‌گیری شد. مقادیر ویتامین D به طوری تعریف می‌شود که افراد با سطح کمتر از ۱۰ نانوگرم در میلی‌لیتر دچار کمبود ویتامین D، سطح بین ۱۰-۳۰ نانوگرم در میلی‌لیتر دارای مقدار ناکافی از ویتامین D، سطح بین ۳۰-۷۰ نانوگرم در میلی‌لیتر دارای مقدار کافی ویتامین D، سطح بین ۷۰-۱۰۰ نانوگرم در میلی‌لیتر دارای مقدار بیش از حد نرمال ویتامین D و سطح بیشتر از ۱۰۰ نانوگرم در میلی‌لیتر دارای مقدار سمی ویتامین D، می‌باشند.

شدت تمرین به این گونه بود؛ که به هر فرد گفته شد، قبل از اینکه به مرحله‌ی دشوار (معادل RPE عدد مورد نظر) برسند، حرکت را متوقف کنند. همچنین در هر جلسه شدت تمرین توسط ضربان قلب نیز کنترل شد. ابتدا حداکثر ضربان قلب آزمودنی‌ها از طریق فرمول (سن - ۲۲۰ = حداکثر ضربان قلب (HRmax)) محاسبه گردید، سپس با درصدی از آن آزمودنی‌ها فعالیت کردند (شدت ۵۰ تا ۵۵ درصد در هفته اول، تا ۶۵ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب در هفته آخر) (جدول ۱). تا پایان کار تحقیق، ۶ نفر از هر دو گروه تمرین (۳ نفر از هر گروه تمرینی) ۴ نفر از گروه شاهد در مجموع ۱۰ نفر، به دلایل شخصی، بارداری، عود بیماری، شرکت نامنظم در پروتکل‌های تمرینی و عدم شرکت در برنامه‌ی اندازه‌گیری آزمون‌های مورد نظر حذف گردیدند. در انتها، داده‌های ۳۴ نفر مورد سنجش قرار گرفت.

پرسش‌نامه‌ی تاب‌آوری و کیفیت خواب: در این مطالعه برای بررسی وضعیت تاب‌آوری آزمودنی‌ها قبل و بعد از هشت هفته تمرین پیلاتس در خانه و محیط باز از پرسش‌نامه تاب‌آوری کانر-دیویدسون (RISC-CD (Connor-Davidson Resilience Scale) (پایایی ۰/۸۹) استفاده شد. این پرسش‌نامه حاوی ۲۵ سؤال ۵ گزینه‌ای بود. گزینه‌ی اول، کاملاً غلط دارد و گزینه‌ی پنجم، کاملاً درست است (از ۱ تا ۵ امتیاز داده می‌شود) و برای به دست آوردن امتیاز کلی پرسش‌نامه، مجموع امتیازات همه‌ی سؤالات باهم جمع شد. این امتیاز دامنه‌ای از ۰ تا ۱۰۰ دارد. هر چه این امتیاز بالاتر باشد، بیانگر میزان تاب‌آوری بیشتر فرد پاسخ‌دهنده بود و برعکس. همچنین جهت ارزیابی کیفیت خواب از پرسش‌نامه‌ی کیفیت خواب پیتزبورگ (PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index) (پایایی ۰/۹۲) استفاده

جدول ۱. پروتکل تمرینی پیلاتس (اضافه‌بار، ست‌ها، تکرارها و استراحت‌ها)

متغیرهای تمرین	هفته‌ها						
	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم
تعداد جلسه در هفته	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
تکرار	۴	۴	۶	۶	۸	۸	۱۰
تعداد ست	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
زمان استراحت (ثانیه)	۶۰ تا ۳۰	۳۰ تا ۱۵	۶۰ تا ۳۰	۳۰ تا ۱۵	۶۰ تا ۳۰	۳۰ تا ۱۵	۶۰ تا ۳۰
تعداد حرکات	۱۰	۱۱	۱۱	۱۲	۱۲	۱۳	۱۴
استراحت بین ست‌ها (دقیقه)	۴	۴	۴	۴	۳	۳	۳
RPE	۱۰	۱۰	۱۰	۱۱	۱۱	۱۱	۱۲
شدت درصد (HR _{max})	۵۰-۵۵	۵۰-۵۵	۵۵-۶۰	۵۵-۶۰	۶۰-۶۵	۶۰-۶۵	۶۵-۷۰
مدت زمان کل آزمون (دقیقه)	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
تنفس	سطحی	سطحی	عمیق	عمیق	عمیق	عمیق و طولانی	عمیق و طولانی
گرم کردن (دقیقه)	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
سرد کردن (دقیقه)	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵

نتایج مربوط به شاخص‌های آنروپومتریک و بدنی در جدول ۲، ارائه شده است. نتایج آماری مربوط به شاخص‌های دموگرافیک نشان داد، بین وزن و شاخص توده‌ی بدنی آزمودنی‌ها بعد از هشت هفته، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($P \leq 0/001$). این تفاوت بین دو گروه تمرینی با گروه شاهد بود اما بین دو گروه تمرینی این شاخص‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین بین سن و قد آزمودنی‌ها در اندازه‌گیری و مقایسه‌ی اولیه تفاوتی بین سه گروه مشاهده نشد (به ترتیب $P \geq 0/98$ و $P \geq 0/99$)، و داده‌های هر سه گروه همگن بودند. همچنین نتایج آماری نشان داد بین کالری دریافتی آزمودنی، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P \geq 0/72$). نتایج آزمون تحلیل کواریانس نشان داد بعد از هشت هفته تمرین پیلاتس، تفاوت معنی‌داری در شاخص تاب‌آوری گروه‌ها مشاهده شد ($P \leq 0/001$). تاب‌آوری در گروه تمرین پیلاتس در محیط باز، ۷۸/۴۸ درصد افزایش و گروه تمرین پیلاتس در خانه، ۴۵/۵۵ درصد افزایش نشان دادند. در حالی که تاب‌آوری در گروه شاهد، ۴/۲۴ درصد کاهش یافته بود. هر دو برنامه‌ی تمرینی سبب افزایش قابل ملاحظه‌ای در میزان تاب‌آوری زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس شده بود. از طرفی با توجه به درصد تغییرات دو برنامه‌ی تمرینی، برنامه‌ی تمرین پیلاتس در محیط باز اثرگذاری بیشتر در افزایش متغیر تاب‌آوری زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس داشت. نتایج آزمون تحلیل کواریانس نشان داد، بعد از هشت هفته تمرین، تفاوت معنی‌داری بین سطوح ویتامین D مشاهده شد ($P \leq 0/001$).

جهت کنترل تغذیه‌ی آزمودنی‌ها از پرسش‌نامه‌ی یادآمد غذایی استفاده شد. بدین صورت که از تمامی افراد خواسته شد تمام خوردنی‌ها و آشامیدنی‌هایی را که طی ۲۴ ساعت گذشته مصرف کرده‌اند را یادداشت کنند. این پرسش‌نامه برای هر یک از آزمودنی‌ها در ۳ نوبت غیرمتوالی (یک روز تعطیل و دو روز غیر تعطیل) تکمیل شد (سه روز ابتدایی و سه روز انتهایی برنامه). مقادیر ذکر شده غذاها با استفاده از راهنمای مقیاس‌های خانگی به گرم تبدیل شد. سپس، هر غذا طبق دستورالعمل برنامه‌ی نرم‌افزار پردازش غذا (N4) کدگذاری شد و کارشناس تغذیه به لحاظ میزان انرژی و مواد مغذی آن‌ها را تجزیه و تحلیل کرد.

تمامی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۶ (version 26, IBM Corporation, Armonk, NY) آنالیز شد. از آمار توصیفی برای بررسی میانگین و انحراف معیار، همچنین برای طبیعی بودن داده‌ها از روش Shapiro-Wilk و برای مقایسه‌ی بین گروهی از تحلیل کواریانس استفاده شد. برای مشخص شدن تفاوت بین گروه‌ها، آزمون تعقیبی Bonferroni به کار رفت. سطح معنی‌داری برای تمام تحلیل‌های آماری $P < 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در انتهای کار، ۱۰ نفر از آزمودنی‌ها به دلایل شخصی، بارداری، عود بیماری و عدم شرکت منظم در برنامه‌ی تمرینی از بررسی نهایی حذف شدند و داده‌های مربوط به ۳۴ آزمودنی‌ها مورد بررسی قرار گرفت. که نتایج زیر به دست آمد:

جدول ۲. توزیع میانگین و انحراف معیار متغیرهای فیزیولوژی

شاخص	گروه‌ها	میانگین \pm انحراف معیار		P	همگنی
		قبل از هشت هفته	بعد از هشت هفته		
سن (سال)	پیلاتس در محیط باز	۳۵/۱۶ \pm ۴/۴۴	۳۵/۱۹ \pm ۴/۴۴	۰/۹۸	۰/۱۱
	پیلاتس در خانه	۳۵/۷۵ \pm ۵/۱۵	۳۵/۷۵ \pm ۵/۱۵		
	شاهد	۳۵/۵۰ \pm ۳/۶۲	۳۵/۵۰ \pm ۳/۶۲		
وزن (کیلوگرم)	پیلاتس در محیط باز	۶۸/۴۱ \pm ۳/۷۷	۶۱/۹۵ \pm ۲/۱۹	۰/۰۰۱*	۰/۸۵
	پیلاتس در خانه	۷۱/۴۱ \pm ۳/۵۲	۶۷/۰۰ \pm ۳/۵۴		
	شاهد	۷۰/۶۰ \pm ۵/۷۱	۷۱/۱۰ \pm ۵/۷۰		
قد (سانتی‌متر)	پیلاتس در محیط باز	۱۶۱/۷۵ \pm ۵/۵۹	۱۶۱/۷۵ \pm ۵/۵۹	۰/۹۹	۰/۹۰
	پیلاتس در خانه	۱۶۲/۷۵ \pm ۶/۱۲	۱۶۲/۷۵ \pm ۶/۱۲		
	شاهد	۱۶۲/۰۰ \pm ۵/۰۵	۱۶۲/۰۰ \pm ۵/۰۵		
شاخص توده‌ی بدنی	پیلاتس در محیط باز	۲۶/۴۱ \pm ۲/۰۵	۲۳/۹۱ \pm ۳/۰۸	۰/۰۰۱*	۰/۳۸
	پیلاتس در خانه	۲۷/۲۵ \pm ۳/۰۱	۲۵/۵۷ \pm ۲/۴۷		
	شاهد	۲۶/۹۴ \pm ۴/۶۸	۲۷/۱۳ \pm ۴/۱۱		
کالری مصرفی (کیلوکالری)	پیلاتس در محیط باز	۲۵۵۵/۸۰ \pm ۱۴۵/۷۸	۲۵۴۸/۲۳ \pm ۱۴۰/۷۶	۰/۷۲	۰/۷۷
	پیلاتس در خانه	۲۶۰۱/۱۶ \pm ۱۲۸/۳۷	۲۵۸۹/۸۳ \pm ۱۸۰/۱۶		
	شاهد	۲۶۵۸/۸۰ \pm ۹۳/۰۰	۲۶۳۱/۶۰ \pm ۱۳۵/۳۳		

شده، جزء شاخص کیفیت ذهنی خواب ($P \leq 0/38$) و اختلال عملکرد روزانه ($P \leq 0/10$) بین دو گروه تمرین تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($P \leq 0/001$)، همچنین بین دو گروه تمرینی با گروه شاهد در هر هفت مؤلفه، تفاوت معنی‌داری نشان داده شد ($P \leq 0/001$). در رابطه با کیفیت کلی خواب بین سه گروه بعد از هشت هفته تمرین، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($P \leq 0/001$). درصد تغییرات اختلال کلی خواب شامل $37/79$ درصد کاهش در گروه‌های تمرین پیلاتس در محیط باز، $37/08$ درصد کاهش گروه تمرین در خانه و $20/80$ درصد افزایش در گروه شاهد بود. با توجه به اینکه اختلال کلی خواب حاصل مجموع مؤلفه‌ها می‌باشد و از طرفی فقط بین دو مؤلفه‌ی کیفیت خواب گروه‌های تمرینی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. این نتایج نشان‌دهنده‌ی بهبود شاخص‌های روان‌شناختی در گروه تمرین در محیط باز نسبت به گروه تمرین در خانه و گروه شاهد بود. البته گروه تمرین در خانه نیز نسبت به گروه شاهد بعد از هشت هفته تمرین، وضعیت بهتری پیدا کرده بودند (جدول ۳). نتایج آزمون تعقیبی در جدول ۴، ارائه شده است.

نتایج نشان داد سطوح ویتامین D بعد از هشت هفته، در گروه پیلاتس در محیط باز نسبت به گروه شاهد و گروه تمرین در خانه افزایش معنی‌داری پیدا کرده بود ($P \leq 0/001$). اما بین گروه شاهد و تمرین در خانه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P \leq 0/87$). ویتامین D سرم خون در گروه تمرین پیلاتس در محیط باز، $78/43$ درصد افزایش و گروه تمرین پیلاتس در خانه، $9/61$ درصد افزایش نشان دادند. در حالی که در گروه شاهد، $3/11$ درصد افزایش یافته بود. با توجه به درصد تغییرات، برنامه‌ی تمرین پیلاتس در محیط باز اثرگذاری بیشتر در افزایش متغیر ویتامین D سرم خون زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس داشت. در رابطه با شاخص اختلال کلی خواب، هفت مؤلفه شامل کیفیت خواب ذهنی، تأخیر در خواب، مدت خواب، کارآیی خواب، آشفستگی خواب، استفاده از داروهای خواب‌آور و اختلال عملکرد روزانه‌ی سه گروه قبل و بعد از هشت هفته تمرین پیلاتس تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($P \leq 0/001$). با توجه به نتایج آماری و میانگین گروه‌ها در تمام شاخص‌های ذکر

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل کواریانس تاب‌آوری، کیفیت خواب و ویتامین D بیماران مبتلا به MS

P	F	میانگین \pm انحراف معیار		گروه‌ها	شاخص
		بعد از هشت هفته	قبل از هشت هفته		
$0/001^{\circ}$	۴۸/۴۷	$74/66 \pm 1/62$	$41/83 \pm 1/82$	پیلاتس در محیط باز	تاب‌آوری
		$63/90 \pm 2/29$	$43/90 \pm 1/33$	پیلاتس در خانه	
		$43/09 \pm 2/62$	$45/00 \pm 1/46$	شاهد	
$0/001^{\circ}$	۱۲/۲۲	$32/76 \pm 5/13$	$18/36 \pm 2/78$	پیلاتس در محیط باز	ویتامین D
		$21/31 \pm 2/32$	$19/44 \pm 2/40$	پیلاتس در خانه	
		$19/22 \pm 3/64$	$18/64 \pm 3/53$	شاهد	
$0/001^{\circ}$	۱۱/۸۰	$0/58 \pm 0/06$	$1/91 \pm 0/90$	پیلاتس در محیط باز	کیفیت خواب ذهنی
		$1/08 \pm 0/89$	$2/16 \pm 0/71$	پیلاتس در خانه	
		$2/20 \pm 0/78$	$1/60 \pm 0/83$	شاهد	
$0/001^{\circ}$	۲۴/۱۶	$0/25 \pm 0/05$	$2/00 \pm 0/85$	پیلاتس در محیط باز	تأخیر در خواب
		$1/00 \pm 0/60$	$1/97 \pm 0/98$	پیلاتس در خانه	
		$2/30 \pm 0/94$	$1/90 \pm 0/99$	شاهد	
$0/001^{\circ}$	۲۹/۵۵	$0/41 \pm 0/11$	$2/25 \pm 0/62$	پیلاتس در محیط باز	مدت خواب
		$0/83 \pm 0/63$	$2/16 \pm 0/63$	پیلاتس در خانه	
		$2/40 \pm 0/69$	$2/10 \pm 0/73$	شاهد	
$0/001^{\circ}$	۲۴/۳۶	$0/25 \pm 0/08$	$1/83 \pm 0/93$	پیلاتس در محیط باز	کارآیی خواب
		$1/01 \pm 0/73$	$1/91 \pm 0/90$	پیلاتس در خانه	
		$2/30 \pm 0/90$	$2/30 \pm 0/67$	شاهد	
$0/001^{\circ}$	۲۵/۹۹	$0/41 \pm 0/09$	$1/82 \pm 0/83$	پیلاتس در محیط باز	آشفستگی خواب
		$1/08 \pm 0/53$	$2/00 \pm 0/95$	پیلاتس در خانه	
		$2/34 \pm 0/67$	$2/40 \pm 0/51$	شاهد	
$0/001^{\circ}$	۳۹/۳۵	$0/40 \pm 0/06$	$1/85 \pm 0/79$	پیلاتس در محیط باز	استفاده از داروهای خواب‌آور
		$0/91 \pm 0/51$	$1/50 \pm 0/79$	پیلاتس در خانه	
		$2/60 \pm 0/51$	$1/46 \pm 0/88$	شاهد	
$0/001^{\circ}$	۳۲/۳۱	$0/16 \pm 0/08$	$1/67 \pm 0/81$	پیلاتس در محیط باز	اختلال عملکرد روزانه
		$0/75 \pm 0/32$	$1/66 \pm 0/87$	پیلاتس در خانه	
		$2/03 \pm 0/65$	$1/78 \pm 0/52$	شاهد	
$0/001^{\circ}$	۳۶/۳۹	$3/91 \pm 2/04$	$12/25 \pm 2/80$	پیلاتس در محیط باز	اختلال خواب کلی
		$8/16 \pm 2/32$	$12/91 \pm 2/42$	پیلاتس در خانه	
		$15/10 \pm 3/95$	$12/50 \pm 2/87$	شاهد	

جدول ۴. نتایج آزمون تعقیبی شاخص تاب‌آوری و کیفیت خواب بیماران مبتلا به ام‌اس

شاخص	گروه	گروه‌ها	اختلاف میانگین‌ها	P
تاب‌آوری	پیلاتس در محیط باز	شاهد	۳۰/۹۸	۰/۰۰۱°
		پیلاتس در خانه	۱۰/۳۷	۰/۰۰۷°
	پیلاتس در خانه	شاهد	۲۰/۶۱	۰/۰۰۱°
ویتامین D	پیلاتس در محیط باز	شاهد	۱۳/۸۸	۰/۰۰۱°
		پیلاتس در خانه	۱۲/۷۶	۰/۰۰۱°
	پیلاتس در خانه	شاهد	۱/۲۱	۰/۸۷
اختلال خواب کلی	پیلاتس در محیط باز	شاهد	-۱۱/۱۹	۰/۰۰۱°
		پیلاتس در خانه	-۴/۲۸	۰/۰۰۶°
	پیلاتس در خانه	شاهد	-۶/۱۹	۰/۰۰۱°

بیماران مبتلا به التهاب روده پرداختند. نتایج آن‌ها همسو با مطالعه‌ی حاضر نشان داد، ۶۰ دقیقه فعالیت ورزشی متوسط (۱۵۰ دقیقه در هفته) سبب بهبود سطح کیفیت زندگی و تاب‌آوری در بیماران مبتلا به التهاب روده شده بود (۱۹). از آنجایی که در مطالعه‌ی حاضر نیز میانگین فعالیت ورزشی ۶۰ دقیقه در هر جلسه و سه جلسه در هفته بود، از طرفی بیماران مبتلا به ام‌اس فعالیت ورزشی را در محیط باز نیز انجام می‌دادند که به دلیل جذب ویتامین D بیشتر و تأثیر آن بر شاخص‌های التهابی بیماران ام‌اس و اثرگذاری بر وضعیت روان‌شناختی سبب وضعیت بهتر نسبت به گروه شاهد و تمرین در خانه شده بود.

همچنین Ostrom و همکاران در مطالعه‌ای مشاهده کردند، هشت هفته فعالیت بدنی با شدت متوسط (سه جلسه در هفته) سبب بالا بردن تاب‌آوری در دو گروه جوان و مسن نسبت به گروه شاهد شده بود (۲۰).

نتایج آماری این پژوهش نشان داد بعد از هشت هفته فعالیت ورزشی پیلاتس، بین کیفیت خواب آزمودنی‌ها و گروه تمرینی پیلاتس در خانه و پیلاتس در محیط باز تفاوت معنی‌داری مشاهده شد، همچنین اختلال کلی خواب در هر دو گروه تمرینی نسبت به گروه شاهد کاهش یافته بود. بیماران مبتلا به ام‌اس اختلال در خواب بیشتری را تجربه می‌کنند. در مطالعه‌ای همسو با پژوهش حاضر Andreu-Caravaca و همکاران نشان دادند، ۱۰ هفته تمرین مقاومتی (سه جلسه در هفته) سبب بهبود کیفیت خواب در زنان مبتلا به ام‌اس شده بود (۲۱). تحقیقات نشان دادند زمانی که برنامه‌ی تمرینی به صورت طولانی مدت انجام شد یک روش مناسب در جهت بهبود کیفیت خواب در افراد مختلف از جمله بیماران مبتلا به ام‌اس است. رابطه‌ی بین فعالیت ورزشی و بهبود کیفیت خواب بسیار مهم است. در واقع فعالیت ورزشی منظم از چند طریق سبب افزایش میزان خواب موج‌آهسته یا خواب عمیق در بیماران مبتلا به ام‌اس می‌شود؛

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد تاب‌آوری هر دو گروه تمرینی بعد از هشت هفته، افزایش معنی‌داری نسبت به گروه شاهد پیدا کرد، همچنین تاب‌آوری در گروه تمرین پیلاتس در محیط باز، افزایش بیشتری نسبت به گروه تمرین پیلاتس در خانه پیدا کرده بود. تاب‌آوری و کیفیت خواب از جمله شاخص‌های روان‌شناختی مهم در ارتباط با وضعیت سلامت روانی بیماران مبتلا به ام‌اس می‌باشند. در تحقیقی همسو با مطالعه‌ی حاضر نشان داده شد، بعد از هشت هفته فعالیت ورزشی ترکیبی (هوایی-مقاومتی) تفاوت معنی‌داری بین تاب‌آوری گروه تمرین و شاهد مشاهده شد (۱۷). با توجه به اینکه در تحقیق عنوان شده، شاخص‌های عملکردی مانند تعادل، قدرت عضلانی در بیماران ام‌اس نیز افزایش یافته بود، می‌توان دلیل افزایش تاب‌آوری را در هر دو پژوهش، به بهبود شرایط جسمانی و ارتباط آن با شرایط روحی و شناختی آن‌ها نسبت داد.

Reguera-García و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر ارتباط فعالیت ورزشی با تاب‌آوری در بیماران در زمان بیماری همه‌گیر کرونا پرداختند. نتایج نشان داد، بین وضعیت تاب‌آوری و فعالیت بدنی بیماران مبتلا به ام‌اس، همبستگی وجود نداشت. از دلایلی که برای این نتایج بیان شد این بود که بیماران به دلیل شرکت در انجمن‌های مشاوره‌ای، وضعیت تاب‌آوری بالاتر داشتند (۱۸). از جمله دلایل اختلاف این دو پژوهش می‌توان به این نکته اشاره کرد که در مطالعه‌ی حاضر آزمودنی‌ها در یک برنامه‌ی ورزشی منظم با شدت و مدت مشخص شده شرکت می‌کردند، اما در مطالعه‌ی Reguera-García و همکاران، ارتباط بین فعالیت‌های ورزشی روزانه‌ی آزمودنی‌ها با تاب‌آوری مورد بررسی قرار گرفت که ممکن است هر فردی ورزش را با شدت و مدت متفاوتی انجام داده باشد. در مطالعه‌ای دیگر Taylor و همکاران به بررسی ارتباط بین فعالیت بدنی راه رفتن شدید تا متوسط با تاب‌آوری و کیفیت زندگی

که عبارتند از: تنظیم دمای مرکزی بدن، افزایش ترشح ملاتونین، بازسازی بهتر ذخایر بدن، افزایش سطح آدنوزین بدن، افزایش تولید و ترشح هورمون رشد، ترشح فاکتورهای نروتروفیک مشتق از مغز (۲۲).

نتایج این پژوهش نشان داد بین سطوح ویتامین D گروه تمرین در محیط باز و گروه تمرین در خانه و گروه شاهد تفاوت معنی داری مشاهده شد. اما بین گروه تمرین در خانه و شاهد بعد از هشت هفته تمرین، تفاوت معنی داری در سطوح ویتامین D مشاهده نشد. در زمینه تأثیر تمرین ورزشی در محیط باز بر سطوح ویتامین D در بیماران مبتلا به ام‌اس مطالعه‌ای مشاهده نشد. همچنین مطالعه‌ای که تأثیر ورزش در دو محیط باز و خانه را بر سطوح ویتامین D مورد بررسی قرار دهد نیز مشاهده نشد. به همین دلیل از مطالعات با روش کار تقریباً مشابه بر روی آزمودنی‌ها با شرایط متفاوت استفاده گردید.

در همین راستا Bauer و همکاران در تحقیقی ناهمسو با مطالعه‌ی حاضر به بررسی ارتباط بین فعالیت بدنی روزمره در معرض نور خورشید و سطح ویتامین D، بیماران با EDSS کمتر از چهار (بیماران با علائم خفیف) پرداختند. نتایج نشان داد ارتباط ضعیفی بین فعالیت بدنی در معرض نور خورشید و سطح ویتامین D وجود داشت. از دلایل اختلاف نتایج دو تحقیق ممکن است مانند نوع پوست، دمای محیط هنگام فعالیت، آرایش ژنتیکی، نوع پوشش، استفاده از مسدودکننده‌های آفتاب، سن و ارتفاع در دو مطالعه باشد (۲۳).

در مطالعه‌ای همسو با مطالعه‌ی حاضر در زمینه تأثیر محیط بر سطوح ویتامین D، Michalczyk و همکاران به بررسی تأثیر نور خورشید و مکمل خوراکی D3 بر عملکرد ورزشی و غلظت سرمی ویتامین D در بازیکنان فوتبال نخبگان پرداختند. نتایج نشان داد، قرار گرفتن در معرض نور خورشید، سبب بالا رفتن سطوح ویتامین D و بهبود عملکرد هوازی بازیکنان فوتبال شده بود (۲۴).

Bahmani و همکاران در مطالعه‌ای مشاهده کردند تمرین در خانه به تنهایی و بدون استفاده از مکمل ویتامین D سبب افزایش سطح ویتامین D نمی‌شود. گروهی که همزمان مکمل ویتامین D مصرف می‌کردند و تمرین هوازی در خانه انجام می‌دادند سطح ویتامین D بالاتر و کیفیت زندگی بالاتری نسبت به گروهی که فقط ورزش هوازی انجام می‌دادند، داشتند (۱۳).

مطالعات زیادی پیرامون تأثیر تمرین و فعالیت ورزشی همزمان بر سطوح ویتامین D و تأثیر آن بر کیفیت خواب افراد مبتلا به ام‌اس انجام نشده و با توجه به گزارش‌های مطالعات پیشین مبنی بر شیوع اختلالات خواب در افراد مبتلا به ام‌اس، پژوهش حاضر به بررسی اثر تمرینات پیلاتس در خانه و محیط باز بر کیفیت خواب زنان مبتلا به ام‌اس پرداخت.

در زمینه تأثیر فعالیت ورزشی بر کیفیت کلی خواب، مختارزاده

و همکاران نشان دادند، هشت هفته فعالیت تناسوبی هوازی، تأثیر معنی داری بر کیفیت کلی خواب زنان مبتلا به ام‌اس نداشت (۲۵). تفاوت در نوع تمرین، تفاوت در شرایط تمرینی (در خانه و باشگاه) و EDSS آزمودنی‌های دو تحقیق می‌تواند دلیل اختلاف دو پژوهش باشد. با توجه به اینکه در مطالعه‌ی مختارزاده و همکاران از کارسینج دستی و پایی جهت انجام تمرینات استفاده شد، که ممکن است افراد به دلیل اختلال در این اندام‌ها هنگام تمرین نتوانستند به طور کامل از برنامه‌ی تمرینی سود ببرند. همچنین EDSS آزمودنی‌ها در در مطالعه‌ی ذکر شده بین ۲ تا ۵ بود. از طرفی تفاوت در شرایط تمرینی متفاوت و بدون استرس در خانه و عدم خستگی و مشکلات رفت و آمد برای رفتن به باشگاه یا محل تمرین نیز می‌تواند دلایل اختلاف نتایج باشد. در بیمارانی که میزان ناتوانی کمتری دارند، تمرین طولانی‌مدت، کیفیت خواب را بیشتر تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲۵).

در ارتباط با تأثیر ویتامین D بر کیفیت خواب، Majid و همکاران مطالعه‌ای با هدف تعیین تأثیر مکمل ویتامین D بر روی نمره و کیفیت خواب در افراد ۲۰ تا ۵۰ ساله مبتلا به اختلالات خواب انجام دادند (۱۲). نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از مکمل ویتامین D باعث بهبود کیفیت خواب، کاهش خواب آشفته، افزایش مدت زمان خواب در افراد ۲۰ تا ۵۰ ساله می‌شود. نتایج این پژوهش با مطالعه‌ی حاضر در ارتباط با تأثیر افزایش ویتامین D و اثرگذاری آن بر کیفیت خواب همسو می‌باشد.

همانطور که مطالعات نشان دادند، سطوح ویتامین D می‌تواند کیفیت خواب را تحت تأثیر قرار دهد. سازوکارهای زیر شاید از جمله علل ارتباط کمبود ویتامین D با اختلال خواب باشد: ویتامین D نورون‌های هدفی در دیانسفالون و چندین هسته‌ی ساقه‌ی مغز دارد که باعث تأثیر مستقیم این ویتامین بر القای خواب می‌شود. سطوح کم ویتامین D در توسعه و ایجاد دردهای میوپاتی عضلانی نقش دارد. بیماران مبتلا به ام‌اس که سابقه‌ی دردهای عضلانی داشتند، تجربه‌ی حل سندرم را با پیگیری درمان با ویتامین D داشتند. درد مزمن همراه با کیفیت خواب ضعیف و دوره‌ی خواب کوتاه‌تر می‌باشد (۲۶).

ویتامین D شامل مجموعه‌ای از هورمون‌های استروئیدی محلول در چربی است که می‌تواند به دو روش مختلف تأمین شود: از طریق منبع داخلی، یعنی سنتز پوستی ویتامین توسط نور خورشید (اشعه‌ی UV) و از طریق منبع خارجی (اگزوزن)، که با خوردن مواد غذایی حاوی ویتامین D است (۲۷). ممکن است چند مکانیزم در ارتباط با کمبود ویتامین D و تأثیر آن بر بی‌خوابی و اختلال در کیفیت خواب وجود داشته باشد که عبارتند از چندین محل پیوند انتخابی ویژه در امتداد نورون‌ها در اعصاب مرکزی برای ویتامین D وجود دارد که با مکان‌های القای خواب مقارن هستند. کمبود ویتامین D باعث ایجاد

روان‌شناختی این بیماران می‌شود. از طرفی نتایج این مطالعه نشان داد تمرین در محیط باز، سبب بالا رفتن سطوح ویتامین D سرم در بیماران مبتلا به ام‌اس می‌شود. هر دو گروه تمرینی از لحاظ تاب‌آوری و کیفیت خواب وضعیت بهتری نسبت به گروه شاهد پیدا کرده بودند. این روش تمرین در خانه به دلیل هزینه‌ی کمتر، جذب ویتامین D، سهولت در انجام تمرینات با شدت، مدت مناسب و آرامش بیشتر هنگام انجام فعالیت در خانه می‌تواند فعالیت ورزشی مناسبی برای این نوع بیماران باشد. بنابراین، به بیماران مبتلا به ام‌اس توصیه می‌شود ضمن ارتقای آگاهی خود در زمینه‌ی تأثیرات عوامل محیطی مختلف بر روند بیماری ام‌اس و انجام ورزش‌های مناسب در برنامه‌ی روزانه خود، جهت افزایش سلامت عصبی و روان‌شناختی، از ترکیب فعالیت پیلاتس در معرض نور خورشید و خانه به عنوان روش‌های مؤثر استفاده کنند.

تشکر و قدردانی

این پژوهش حاصل رساله‌ی دکتری رشته‌ی فیزیولوژی ورزشی با کد اخلاق IR.HSU.REC.1400.019 و کد بالینی IRCT20220316054315N1 بود که با حمایت دانشگاه حکیم سبزواری و چمران اهواز انجام گرفت. در پایان از همکاری کلیه‌ی مسؤولان و کارکنان وقت انجمن ام‌اس شهرستان فسا و به‌طور ویژه از بیماران محترم که با مشارکت جدی خود در پژوهش حاضر همکاری داشتند، تقدیر و تشکر می‌شود.

پتانسیل بیولوژیکی (به صورت مکانیکی) برای آپنه‌ی انسدادی خواب (OSA) (Obstructive sleep apnoea) می‌شود که می‌تواند خواب را از طریق میویاتی مختل کند و سبب التهاب مزمن بینی یا لوزه‌ها شود. همچنین پروستاگلاندین D2 یک تنظیم‌کننده‌ی مرکزی خواب است که باعث علائم بی‌خوابی آپنه‌ی انسدادی خواب می‌شود (۲۸). در صورت کمبود ویتامین D، سطح پروستاگلاندین D2 افزایش می‌یابد و در نتیجه علائم بی‌خوابی آپنه‌ی انسدادی افزایش می‌یابد. سطح پایین ویتامین D باعث ایجاد درد میویاتیک می‌شود و درد میویاتیک می‌تواند خواب را مختل کند (۲۹). پس با توجه به بررسی نتایج اولیه‌ی مطالعه، احتمالاً کمبود ویتامین D بر مسیرهای التهابی در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس تأثیرگذار بوده و سبب افزایش التهاب و در نتیجه تأثیر بر کیفیت خواب و تاب‌آوری در این بیماران شده است. از طرفی نتایج نهایی مطالعه بعد از هشت هفته تمرین و محیط به روش مستقیم و غیر مستقیم سبب بهبود وضعیت ایمنی بدن و بالا رفتن سطح ویتامین D و کاهش شاخص‌های التهابی در نتیجه بهبود وضعیت روان‌شناختی این بیماران شد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج مطالعه‌ی حاضر و پیشینه‌ی پژوهشی می‌توان گفت تمرین پیلاتس در معرض نور خورشید و خانه احتمالاً با تغییر در وضعیت فیزیولوژیکی و عصبی بیماران مبتلا به ام‌اس، سبب بهبود وضعیت

References

1. Fleming KM, Coote SB, Herring MP. An eight-week randomised controlled trial of home-based Pilates for symptoms of anxiety, depression, and fatigue among people with MS with minimal-to-mild mobility disability: Study protocol. *Ment Health Phys Act* 2020; 19: 100341.
2. Hoang PD, Lord S, Gandevia S, Menant J. Exercise and Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise for people with mild to moderate multiple sclerosis. *J Sci Med Sport* 2022; 25(2): 146-54.
3. Langeskov-Christensen M, Hvid LG, Nygaard MKE, Ringgaard S, Jensen HB, Nielsen HH, et al. Efficacy of high-intensity aerobic exercise on brain MRI measures in multiple sclerosis. *Neurology* 2021; 96(2): e203-13.
4. Den Hartigh RJR, Meerhoff LRA, Van Yperen NW, Neumann ND, Brauers JJ, Frencken WG, et al. Resilience in sports: a multidisciplinary, dynamic, and personalized perspective. *Int Rev Sport Exerc Psychol* 2022; 1-23.
5. Sbragia E, Colombo E, Pollio C, Cellerino M, Lapucci C, Inglese M, et al. Embracing resilience in multiple sclerosis: a new perspective from COVID-19 pandemic. *Psychol Health Med* 2022; 27(2): 352-60.
6. Silverman AM. Resilience predicts functional outcomes in people aging with disability: A longitudinal investigation. *Arch Phys Med Rehabil* 2015; 96(7): 1262-8.
7. Koelmel E, Hughes AJ, Alschuler KN, Ehde DM. Resilience mediates the longitudinal relationships between social support and mental health outcomes in multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2017; 98(6): 1139-48.
8. Al-Sharman A, Khalil H, El-Salem K, Aldughmi M, Aburub A. The effects of aerobic exercise on sleep quality measures and sleep-related biomarkers in individuals with Multiple Sclerosis: a pilot randomised controlled trial. *NeuroRehabilitation* 2019; 45(1): 107-15.
9. Cristini J, Weiss M, De Las Heras B, Medina-Rincón A, Dagher A, Postuma RB, et al. The effects of exercise on sleep quality in persons with Parkinson's disease: a systematic review with meta-analysis. *Sleep Med Rev* 2021; 55: 101384.
10. Alkhotani AM, Faqeeh MH, Aldoobi RS, Sheikh GE, Halabi RH, Alsharif WK. The effect of vitamin D in multiple sclerosis: An updated review. *Saudi J Health Sci* 2021; 10(3): 149-54.
11. Bernard JJ, Gallo RL, Krutmann J.

- Photoimmunology: how ultraviolet radiation affects the immune system. *Nat Rev Immunol* 2019; 19(11): 688-701.
12. Majid MS, Ahmad HS, Bizhan H, Hosein HZM, Mohammad A. The effect of vitamin D supplement on the score and quality of sleep in 20-50 year-old people with sleep disorders compared with control group. *Nutr Neurosci* 2018; 21(7): 511-9.
 13. Bahmani E, Hoseini R, Amiri E. Effect of home-based aerobic training and vitamin D supplementation on fatigue and quality of life in patients with multiple sclerosis during COVID-19 outbreak 2021. *Sci Sports* 2022.
 14. Mardaniyan Ghahfarokhi M, Banitalebi E, Negaresh R, Motl RW. Home-based exercise training in multiple sclerosis: A systematic review with implications for future research. *Mult Scler Relat Disord* 2021; 55(2): 103177.
 15. Kim JH, Chang JH, Kim DY, Kang JW. Association between self-reported sleep duration and serum vitamin D level in elderly Korean adults. *J Am Geriatr Soc* 2014; 62(12): 2327-32.
 16. Aibar-Almazán A, Hita-Contreras F, Cruz-Díaz D, de la Torre-Cruz M, Jiménez-García JD, Martínez-Amat A. Effects of pilates training on sleep quality, anxiety, depression and fatigue in postmenopausal women: A randomized controlled trial. *Maturitas* 2019; 124: 62-7.
 17. Bahari F, Naghdi, N, Sheikh M, Shaw BS. Effect of physical exercise on muscle strength, static and dynamic balance and resiliency in women with multiple sclerosis. *S Afr J Res Sport Phys Educ Recreation* 2021; 43(1): 1-12.
 18. Reguera-García MM, Liébana-Presa C, Álvarez-Barrio L, Gomes LA, Fernández-Martínez E. Physical activity, resilience, sense of coherence and coping in people with multiple sclerosis in the situation derived from COVID-19. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17(21): 8202.
 19. Taylor K, Scruggs PW, Balemba OB, Wiest MM, Vella CA. Associations between physical activity, resilience, and quality of life in people with inflammatory bowel disease. *Eur J Appl Physiol* 2018; 118(4): 829-36.
 20. Ostrom EL, Berry SR, Traustadóttir T. Effects of exercise training on redox stress resilience in young and older adults. *Advances in Redox Research* 2021; 2: 100007.
 21. Andreu-Caravaca L, Ramos-Campo DJ, Abellán-Aynés O, Ávila-Gandía V, Chung LH, Manonelles P, et al. 10-weeks of resistance training improves sleep quality and cardiac autonomic control in persons with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil* 2022; 44(18): 5241-9.
 22. Tartibian B, Heidary D, Mehdipour A, Akbarizadeh S. The effect of exercise and physical activity on sleep quality and quality of life in Iranian older adults: A systematic review [in Persian]. *JOGE* 2021; 6(1): 18-31.
 23. Bauer A, Lechner I, Auer M, Berger T, Bsteh G, Di Pauli F, et al. Influence of physical activity on serum vitamin D levels in people with multiple sclerosis. *PLoS One* 2020; 15(6): e0234333.
 24. Michalczyk M, Gołaś A, Maszczyk A, Kaczka P, Zajac A. Influence of sunlight and oral D3 supplementation on serum 25 (OH) D concentration and exercise performance in elite soccer players. *Nutrients* 2020; 12(5): 1311.
 25. Mokhtarzadeh M, Ranjbar R, Majdi Nasab N. The effect of aerobic interval training on leptin, adiponectin, α -TNF and 10-IL levels in women with multiple sclerosis (MS) [in Persian]. [Thesis]. Ahvaz, Iran: Shahid Chamran University of Ahvaz; 2017.
 26. Abboud M. Vitamin D supplementation and sleep: A systematic review and meta-analysis of intervention studies. *Nutrients* 2022; 14(5): 1076
 27. Tsiaras WG, Weinstock MA. Factors influencing vitamin D status. *Acta Derm Venereol* 2011; 91(2): 115-24.
 28. Stumpf WE, O'Brien LP. 1,25 (OH)₂ vitamin D₃ sites of action in the brain: an autoradiographic study. *Histochemistry* 1987; 87(5): 393-406.
 29. McCarty DE, Chesson Jr AL, Jain SK, Marino AA. The link between vitamin D metabolism and sleep medicine. *Sleep Med Rev* 2014; 18(4): 311-19.

The Effect of Eight Weeks of Exposure to Sunlight and Home-Based Pilates Training on Vitamin D Levels, Resiliency and Sleep Quality in Women with Multiple Sclerosis

Halima Vahdatpoor¹, Roya Askari², Saeid Shakarian³, Hamid Marefati², Kaveh Kashani⁴

Original Article

Abstract

Background: The aim of this study was to investigate the effect of eight weeks of exposure to sunlight and Home-Based Pilates Training on vitamin D levels, resilience and sleep quality in women with multiple sclerosis.

Methods: On total, 44 people with MS with a disease severity ranging from two to five between the ages 25 to 40 years were purposefully selected and randomly divided into three groups of home-based pilates training (n = 15), outdoor pilates training (n = 15), and control (n = 14). The training program consisted of three sessions per week for a period of eight weeks, consisting of two parts, home-based pilates training and outdoor pilates training. For the exercise in an open outdoor setting, the subjects performed an exercise program between 8:00 AM and 10:00 AM. The training program was performed using the DVD that was provided to them. Resilience, sleep quality and serum vitamin D indices of patients with MS were measured before and after eight weeks of Outdoor and Home-Based Pilates Training. To analyze the data, analysis of covariance and Banferroni post hoc test were used.

Findings: Comparing the results in two stages showed that there was a significant difference between resilience, sleep quality and serum vitamin D indices of women with multiple sclerosis (MS) in the study groups ($P \leq 0.05$).

Conclusion: The results indicate that people with MS can improve their vitamin D levels and psychological indicators by using Pilates exercises outdoors and at home at lower costs.

Keywords: Pilates training; Psychological resiliency; Sleep quality; Multiple sclerosis

Citation: Vahdatpoor H, Askari R, Shakarian S, Marefati H, Kashani K. **The Effect of Eight Weeks of Exposure to Sunlight and Home-Based Pilates Training on Vitamin D Levels, Resiliency and Sleep Quality in Women with Multiple Sclerosis.** J Isfahan Med Sch 2022; 40(685): 667-77.

1- PhD Student, Department of Exercise Physiology, School of Sports Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran

2- Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, School of Sports Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevari, Iran

3- Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, School of Sports Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

4- Neurologist, Fars, Fasa, Iran

Corresponding Author: Roya Askari, Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, School of Sports Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevari, Iran; Email: r.askari@hsu.ac.ir