The Effects of Combined Home-Based Exercise and Olive Oil Supplementation on Interleukin-6 Levels and Quality of Life in Women with Multiple Sclerosis

Zeynab Ghasemi Minai, Mohammad Fathi*, Razieh Rezaei

Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Human Sciences, Lorestan university, Khorramabad, Iran

Article Info:

Received: **25 Jan 2026** ***Revised:*** **16 May 2026** ***Accepted*****: 2 Aug 2026**

ABSTRACT

Introduction: Multiple sclerosis (MS) is an autoimmune disease of the central nervous system characterized by inflammation, demyelination, and axonal damage, affecting patients' functioning and quality of life. Interleukin-6 (IL-6) is a pro-inflammatory cytokine involved in MS pathogenesis. Exercise and nutritional interventions, including extra-virgin olive oil supplementation, have attracted attention as non-pharmacological strategies. This study aimed to investigate the effects of an eight-week home-based combined aerobic–resistance exercise program accompanied by extra-virgin olive oil supplementation on interleukin-6 ***Materials and Methods:*** This quasi-ex- .(IL-6) levels and quality of life in women with MS perimental study used a pretest-posttest design with a control group and included 48 women with relapsing-remitting MS and an EDSS score of 1–4. Participants were randomly assigned to four groups (n = 12 per group): exercise, extra-virgin olive oil supplementation, combined exercise and supplementation, and control. The exercise groups performed home-based combined aerobic-resistance exercise for eight weeks, three sessions per week, with each session lasting 60 minutes. The supplementation group consumed 25 mL of extra virgin olive oil daily, while the combined group received both interventions. IL-6 was assessed using ELI- ***Results:*** After controlling for. SA, and quality of life was evaluated using WHOQOL-BREF baseline values, no significant between-group differences were observed in IL-6 ($F=0.263$, $p=0.852$, $\eta p^2=0.019$) or quality of life ($F=1.507$, $p=0.227$, $\eta p^2=0.102$). However, descriptive findings indicated reduced IL-6 and improved quality of life, particularly in the combined group. Baseline values of both variables were significant predictors of their respective post- ***Conclusion:*** Eight weeks of home-based combined exercise accompanied by ex-. test values tra-virgin olive oil supplementation was associated with descriptive improvements in IL-6 and quality of life; however, these differences were not statistically significant after adjustment for baseline values. Future studies with larger samples and longer intervention periods are needed to determine whether these findings translate into clinically meaningful effects.

Keywords:

1. Cytokines
2. Dietary Supplements
3. Resistance Training
4. Inflammation
5. Biomarkers

***Corresponding Author:** Mohammad Fathi
Email: *fathi.m@lu.ac.ir*

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-10-08]

تأثیر ترکیبی تمرین ورزشی خانگی و مکمل‌یاری روغن زیتون بر سطوح اینترلوکین-۶ و کیفیت زندگی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

زینب قاسمی مینائی، محمد فتحی*، راضیه رضایی

گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

اطلاعات مقاله:

دریافت: ۵ بهمن ۱۴۰۴ **اصلاحیه:** ۲۶ اردیبهشت ۱۴۰۵ **پذیرش:** ۱۱ مرداد ۱۴۰۵

چکیده

مقدمه: مولتیپل اسکلروزیس (MS) یک بیماری خودایمنی سیستم عصبی مرکزی است که با التهاب، دمیلینه‌شدن و آسیب آکسونی مشخص می‌شود و بر عملکرد و کیفیت زندگی بیماران تأثیر می‌گذارد. اینترلوکین-۶ (IL-۶) سایتوکاینی پیش‌التهابی است که در پاتوژنز MS نقش دارد. مداخلات ورزشی و تغذیه‌ای، از جمله مصرف مکمل روغن زیتون فرابکر، به‌عنوان راهبردهای غیردارویی مورد توجه قرار گرفته‌اند. هدف این مطالعه بررسی تأثیر یک برنامه هشت‌هفته‌ای تمرین ترکیبی هوازی- مقاومتی خانگی همراه با مکمل‌یاری روغن زیتون فرابکر بر سطوح اینترلوکین-۶ (IL-۶) و کیفیت زندگی زنان مبتلا به MS بود. **مواد و روش‌ها:** این مطالعه نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون همراه با گروه کنترل انجام شد و ۴۸ زن مبتلا به MS عودکننده-بهبودیابنده با نمره EDSS بین ۱ تا ۴ را شامل شد. شرکت‌کنندگان به‌طور تصادفی به چهار گروه (۱۲ نفر در هر گروه) تقسیم شدند: تمرین ورزشی، مکمل‌یاری روغن زیتون فرابکر، ترکیب تمرین و مکمل‌یاری، و کنترل. گروه‌های ورزشی به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه به‌مدت ۶۰ دقیقه، تمرین ترکیبی هوازی-مقاومتی خانگی انجام دادند. گروه مکمل روزانه ۲۵ میلی‌لیتر روغن زیتون فرابکر مصرف کردند، درحالی‌که گروه ترکیبی هر دو مداخله را دریافت کرد. سطح IL-۶ با روش الایزا سنجیده شد و کیفیت زندگی با پرسش‌نامه WHOQOL-BREF ارزیابی گردید. **یافته‌ها:** پس از کنترل مقادیر پایه، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها در (IL-۶ (ηp^2=۰/۰۱۹ ،P=۰/۸۵۲ ،F=۰/۲۶۳) یا کیفیت زندگی (ηp^2=۰/۱۰۲ ،P=۰/۲۲۷ ،F=۱/۵۰۷) مشاهده نشد. بااین‌حال، یافته‌های توصیفی نشان‌دهنده کاهش IL-۶ و بهبود کیفیت زندگی، به‌ویژه در گروه ترکیبی بود. مقادیر پایه هر دو متغیر پیش‌بینی‌کننده‌های معنی‌دار مقادیر پس‌آزمون آن‌ها بودند. **نتیجه‌گیری:** هشت هفته تمرین ترکیبی خانگی همراه با مکمل‌یاری روغن زیتون فرابکر با بهبودهای توصیفی در IL-۶ و کیفیت زندگی همراه بود؛ بااین‌حال، این تفاوت‌ها پس از تعدیل مقادیر پایه از نظر آماری معنی‌دار نبودند. مطالعات آینده با حجم نمونه بزرگ‌تر و دوره مداخله طولانی‌تر برای تعیین معنی‌دار بودن بالینی این یافته‌ها ضروری است.

واژه‌های کلیدی:

۱- سایتوکاین‌ها
۲- مکمل‌های غذایی
۳- تمرین مقاومتی
۴- التهاب
۵- نشانگرهای زیستی

***نویسنده مسئول:** محمد فتحی

پست الکترونیک: *fathi.m@lu.ac.ir*

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-10-08]

مقدمه

ام اس (MS)[1] نوعی بیماری عصبی است که غلاف میلین آکسون‌های CNS[2] را تخریب می‌کند (۱). این بیماری التهابی مزمن با ضایعات دمیلینه‌کننده در مغز و نخاع مشخص می‌شود (۲). و عمدتاً در سنین ۲۰ تا ۴۰ سال تشخیص داده می‌شود (۳). شیوع جهانی آن حدود ۲.۵ میلیون نفر است (۴). به دلیل علائم متنوع، "بیماری هزار چهره" نامیده می‌شود (۵). علائم شامل مشکلات جسمانی و روانی مانند عدم تعادل، افسردگی، خستگی، اختلال تکلم و بینایی، و ضعف عضلانی است (۶). که کیفیت زندگی و استقلال فرد را کاهش می‌دهد (۷).

محققان MS را یک بیماری خودایمنی ناشی از حمله سیستم ایمنی به مغز می‌دانند (۸). در بیماران، رادیکال‌های آزاد و اکسید نیتریک در آستروسیت‌ها و میکروگلیا تولید می‌شوند (۹). التهاب و دمیلیناسیون باعث آسیب آکسون و کندی انتقال پیام‌های عصبی می‌شود (۱۰). استرس اکسیداتیو با فعال‌سازی مسیرهای مضر، آسیب بیشتری به الیگودندروسیت‌ها و آکسون‌ها وارد می‌کند (۱۱). یکی از پیامدهای مهم التهاب در MS، افزایش تولید سایتوکاین‌های التهابی است. سایتوکاین‌ها پروتئین‌های پیام‌رسان با نقش مهم در تعاملات سلولی هستند (۱۲). آن‌ها در پاتوژنز بیماری‌های التهابی مانند MS نقش کلیدی دارند (۱۳). اینترلوکین-۶ (IL-۶) یک سایتوکاین چندمنظوره است که در ایمنی ذاتی و اکتسابی نقش دارد (۱۴). در MS نشانه‌های التهابی با پاسخ خودایمنی به CNS مرتبط است و IL-۶ نقش مهمی در این بیماری دارد (۱۶-۱۵). سطوح بالای IL-۶ در بیماری‌های خودایمنی و حتی سرطان دیده می‌شود (۱۷). مطالعه چن و همکاران نشان داد که IL-۶ در بیماران MS به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است (۱۸). استلماسیاک و همکاران نیز ارتباط مستقیم غلظت IL-۶ با شدت بیماری را گزارش کردند (۱۹).

با توجه به علائم جسمانی، شناختی و روانشناختی، بیماری MS تأثیر قابل توجهی بر کیفیت زندگی بیماران دارد. ضعف عضلانی، خستگی مزمن، اختلال در تعادل و مشکلات شناختی می‌توانند توانایی انجام فعالیت‌های روزمره را کاهش داده و زمینه‌ساز افسردگی، اضطراب و کاهش مشارکت اجتماعی شوند (۲۱، ۲۰).

با توجه به نقش التهاب و استرس اکسیداتیو در پیشرفت بیماری، توجه پژوهشگران به مداخلات غیردارویی افزایش یافته است. فعالیت بدنی و استفاده از مکمل‌های طبیعی از مهم‌ترین راهکارهای غیردارویی برای کاهش التهاب، تعدیل پاسخ ایمنی و بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی بدن محسوب می‌شوند. شواهد نشان می‌دهد که این مداخلات می‌توانند از طریق تنظیم مسیرهای مولکولی، به حفظ سلامت سلولی و بافتی کمک کنند (۲۲).

مطالعات نشان داده‌اند که فعالیت‌های ورزشی می‌توانند فرآیندهای التهابی در بیماران مبتلا به MS را تعدیل کنند (۲۳). همچنین، با افزایش شیوع بیماری‌های عفونی، اهمیت انجام تمرینات خانگی بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است، هرچند تأثیر تمرینات ترکیبی خانگی بر سطوح سایتوکاین‌ها هنوز به‌طور کامل بررسی نشده است (۲۴). ورزش به‌عنوان روشی کم‌هزینه، علاوه بر بهبود عملکرد عضلانی و کاهش خستگی، موجب ارتقای سلامت روان، بهبود خلق‌وخو و کاهش علائم افسردگی نیز می‌شود (۲۷-۲۵).

علاوه بر مداخلات ورزشی، استفاده از مکمل‌های غذایی طبیعی نیز به‌عنوان راهکاری کمکی برای کاهش التهاب، تعدیل پاسخ ایمنی و بهبود ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بدن مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. شواهد نشان می‌دهد که برخی از این مکمل‌ها با تأثیر بر مسیرهای التهابی و تنظیم عملکرد سیستم ایمنی، می‌توانند در پیشگیری و کنترل بیماری‌های مزمن و التهابی، به‌ویژه بیماری‌های خودایمنی، نقش مؤثری ایفا کنند (۲۹، ۲۸).

در میان مکمل‌های طبیعی، روغن زیتون به دلیل دارا بودن اسیدهای چرب غیراشباع و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، از خواص ضدالتهابی قابل توجهی برخوردار است (۳۲-۳۰). مطالعات نشان داده‌اند که مصرف روغن زیتون می‌تواند با کاهش سطوح نشانگرهای التهابی از جمله IL-۶ و CRP و نیز مهار مسیرهای التهابی نظیر COX-۲، در تنظیم پاسخ ایمنی مؤثر باشد (۳۴، ۳۳). همچنین، این مکمل با بهبود ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بدن می‌تواند در کاهش استرس اکسیداتیو و کنترل بیماری‌های التهابی و خودایمنی مانند MS نقش حمایتی داشته باشد (۳۵).

با وجود شواهدی مبنی بر اثرات مفید فعالیت بدنی و مکمل‌های طبیعی در کاهش التهاب و بهبود عملکرد سیستم ایمنی، شواهد مربوط به اثر همزمان این دو مداخله بر شاخص‌های التهابی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به MS همچنان محدود است. ازاین‌رو، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر تمرینات ترکیبی خانگی

[1] Multiple sclerosis
[2] Central Nervous System

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-10-08]

همراه با مصرف روغن زیتون بر سطوح IL-۶ و کیفیت زندگی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس انجام شد.

مواد و روش‌ها

گروه‌های پژوهش و نمونه‌ها

مطالعه حاضر با روش پژوهش نیمه‌تجربی و طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون و انتخاب تصادفی انجام گرفت. انجام این پژوهش از نوع تجربی و کاربردی بوده که در آزمایشگاه کارهای پژوهشی آن به انجام رسیده است، در این پژوهش پس از کسب مجوز از کمیته اخلاق و پس از اطلاعیه در مرکز MS شهرستان خرم‌آباد ۵۶ آزمودنی به‌صورت تصادفی ساده از بین بیماران زن مبتلا به MS انتخاب شدند. معیارهای ورود به این پژوهش شامل: بیماری MS با درجهٔ ناتوانی (EDSS)[3] کمتر از ۴/۵ و دامنهٔ سنی ۲۰ تا ۴۰ سال، عدم سابقهٔ ابتلا به بیماری قلبی- عروقی، عدم سابقهٔ ابتلا به سرع، عدم سابقهٔ بیماری متابولیکی، عدم ابتلا به بیماری روانی، عدم داشتن سابقهٔ بیماری ارتوپدی مانند درد شدید زانو، باردار نباشند، عدم استفاده از روغن‌زیتون یک ماه قبل از پژوهش، عدم تمرین در خانه یک ماه قبل از پژوهش. معیارهای خروج شامل: بستری‌شدن در بیمارستان، عدم تحمل تمرین، عدم حضور منظم در پروتکل و برنامه تمرین، عدم استفاده منظم از مکمل (بیشتر از ۳ بار). بیماران به ۴ گروه ۱۲ نفری (گروه تمرین + مکمل، گروه مکمل، گروه تمرین و گروه کنترل) تقسیم شدند. این مطالعه به‌صورت تک کور انجام شد؛ به‌طوری که باوجود عدم امکان کورسازی شرکت‌کنندگان به دلیل ماهیت تمرین ورزشی، آزمایشگر و تحلیل‌گر داده‌ها نسبت به تخصیص گروهی کور بودند و کلیه نمونه‌ها به‌صورت کدگذاری شده مورد بررسی قرار گرفتند. قبل از شروع مطالعه پرسش‌نامه مشخصات دموگرافیک (سن، قد، وزن، جنس، سطح تحصیلات)، پرسشنامه رضایت‌نامهٔ کتبی بین بیماران تقسیم شد (حضور افراد با رضایت شخصی است).

حجم نمونه

میزان حجم نمونه ۱۲ نفر در هر گروه محاسبه گردید با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵ درصد و توان ۸۰ درصد، و حداقل حجم نمونه لازم به تعداد ۱۲ نفر جهت هر گروه محاسبه گردید (۳۶).

مصرف روغن‌زیتون

در این مطالعه، شرکت‌کنندگان به مدت ۶ هفته روزانه ۲۵ میلی‌لیتر روغن زیتون فرابکر (EVOO) یا روغن زیتون تصفیه‌شده (ROO) را به صورت خام همراه با وعده‌های غذایی مصرف کردند. روغن‌های زیتون توسط دو شرکت از زیتون‌های برداشت شده در رودبار تولید شده‌اند و برای انتخاب EVOO، میزان پلی‌فنول محصولات مختلف اندازه‌گیری و محصول با بالاترین میزان پلی‌فنول انتخاب شد (HPLC). به شرکت‌کنندگان روغن زیتون کافی داده شد و از آن‌ها خواسته شد روزانه ۵ تا ۶ قاشق چای‌خوری روغن زیتون مصرف کنند و میزان مصرف روزانه خود را ثبت کنند. همچنین، به صورت هفتگی از طریق تلفن با آن‌ها تماس گرفته شد تا در مورد میزان مصرف روغن زیتون ثبت شده در طول هفته سوال شود (۳۷).

پروتکل تمرین استقامتی

در یک مطالعه ۸ هفته‌ای، شرکت‌کنندگان یک برنامه تمرینی استقامتی را در خانه و تحت نظارت آنلاین انجام دادند. این برنامه شامل سه جلسه تمرین در هفته با راه رفتن روی تردمیل یا در فضای باز با شدت متوسط است. شدت تمرین با ۵۰ تا ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی (VO2 max) یا ۶۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب (HRmax) هر فرد شروع می‌شود و هر دو هفته ۱۰ درصد افزایش می‌یابد. مدت زمان تمرین ۲۰ تا ۳۰ دقیقه بسته به سطح توانایی شرکت‌کنندگان بود و هر جلسه شامل ۵ دقیقه گرم کردن و ۵ دقیقه سرد کردن است. ضربان قلب هدف با استفاده از فرمول (سن -۲۲۰= HRmax) محاسبه می‌شود و شرکت‌کنندگان با استفاده از یک مانیتور دیجیتال ضربان نبض آموزش می‌بینند که آن را کنترل کنند. همچنین از مقیاس تلاش درک شده (RPE) در محدوده ۱۰-۱۲ برای اطمینان از دستیابی و حفظ شدت تمرین استفاده شد. به شرکت کنندگان در گروه روغن زیتون و گروه کنترل نیز آموزش داده می شود که سطح فعالیت بدنی خود را تغییر ندهند (۳۸).

تمرین مقاومتی

برنامه تمرین مقاومتی ۸ هفته‌ای در خانه، بلافاصله پس از تمرین هوازی و تحت نظارت آنلاین انجام شد. شرکت‌کنندگان سه بار در هفته تمریناتی شامل بلند شدن از صندلی، لانج رو به جلو، استپ آپ، بالا بردن پنجه-پاشنه پا و تا کردن ساق پا روی ران را با شدت متوسط انجام دادند. برای حفظ تعادل، از دیوار یا صندلی به‌عنوان تکیه‌گاه استفاده شد. مدت زمان تمرین ۳۰ دقیقه بوده و با توجه به سطح توانایی هر فرد تنظیم شد. این برنامه شامل دو فاز ۴ هفته‌ای است: فاز هایپرتروفی با ۲ ست ۸-۱۲ تکرار در هفته‌های اول و دوم و ۳ ست ۸-۱۲ تکرار در هفته‌های سوم و چهارم، و

[3] Expanded disability status scale

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-10-08]

فاز قدرتی با ۲ ست ۸-۱۰ تکرار در هفته‌های پنجم تا هشتم. برای افزایش شدت تمرین از جلیقه با مقاومت اولیه ۰/۵ درصد وزن بدن استفاده می‌شود که هر دو هفته بین ۰/۵ تا ۱ درصد افزایش می‌یابد. یک متخصص ورزشی خانم به صورت تصویری بر تمرینات نظارت می‌کند و یک متخصص مغز و اعصاب نیز تغییرات و مصرف داروهای بیماران را بررسی می‌کند (۳۹).

استخراج نمونه

خون‌گیری از تمام آزمودنی‌ها در دو نوبت شامل ۴۸ ساعت قبل از شروع اولین جلسه تمرین و ۴۸ ساعت بعد از اتمام آخرین جلسه تمرین، در حالت ناشتا و از ورید بازویی انجام شد. نمونه‌های خونی در لوله‌های آزمایشی با ماده ی ضد انعقاد EDTA جمع‌آوری و پس از جداسازی پلاسما و سلول‌های PBMN در فریزر دمای منفی ۷۰ درجه سانتی گراد نگهداری شد. و سپس آزمایشات مورد نیاز صورت گرفت.

سنجش اینترلوکین ۶

در این مطالعه، ژنوتایپینگ IL-۶ در تمامی بیماران انجام شد. به‌منظور استخراج DNA ژنومی، نمونه خون وریدی (۲۰ میلی‌لیتر) در زمان تشخیص جمع‌آوری و DNA از لکوسیت‌های خون محیطی استخراج شد. ژنوتایپینگ پلی‌مورفیسم ژن IL-۶ با استفاده از سنجش TaqMan Validate و دستگاه ۷۹۰۰ HT ABI-Prism (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA)) مطابق دستورالعمل شرکت سازنده انجام گرفت. به‌منظور اندازه‌گیری سطوح IL-۶، نمونه‌های خون محیطی با لیپوپلی‌ساکارید (LPS) تحریک و پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون سانتریفیوژ شدند. غلظت IL-۶ در سوپرناتانت با استفاده از کیت الایزای انسانی IL-۶ Quantikine (R&D Systems, Minneapolis, MN, USA; Cat No: D۶۰۵۰) اندازه‌گیری شد. حساسیت کیت ۰,۷ pg/mL، دامنه اندازه‌گیری ۱۳/۳–۳۰۰ pg/mL و ضریب تغییرات داخل و بین آزمون به ترتیب کمتر از ۵ درصد و ۱۰ درصد بود. جذب نوری نمونه‌ها با میکروپلیت خوان در طول‌موج ۴۵۰ نانومتر اندازه‌گیری و غلظت IL-۶ بر اساس منحنی استاندارد محاسبه شد (۳۷، ۴۰).

فاکتور کیفیت زندگی

سازمان بهداشت جهانی (WHO) برای ایجاد انسجام در پژوهش‌ها و سنجش کیفیت زندگی، پرسش‌نامه کیفیت زندگی WHOQOL-BREF را طراحی کرده است. این پرسشنامه ۲۶ سؤالی که در سال ۱۹۹۶ بر اساس نسخه ۱۰۰ سؤالی اولیه ایجاد شد، کیفیت زندگی کلی و عمومی فرد را ارزیابی می‌کند (WHOQOL-BREF). شامل چهار زیرمقیاس (سلامت جسمی، سلامت روان، روابط اجتماعی، و سلامت محیط اطراف) و یک نمره کلی است. پس از پاسخ‌دادن به سؤالات با مقیاس ۱ تا ۵، نمرات خام زیرمقیاس‌ها با استفاده از فرمول به نمرات استاندارد بین ۰ تا ۱۰۰ تبدیل می‌شوند که نمرات بالاتر نشان‌دهنده کیفیت زندگی بهتر هستند. این پرسشنامه به شرکت‌کنندگان در تحقیق، قبل و بعد از مداخله (به‌عنوان پیش‌آزمون و پس‌آزمون) داده می‌شود، در این مورد به‌عنوان پس‌آزمون ۴۸ ساعت پس از پایان تحقیق و مکمل‌دهی به آزمودنی‌ها (۳۹).

رعایت اصول اخلاقی

اطلاعات پژوهش، نوع تمرین و عوارض احتمالی تمرین و مکمل در یک جلسه توجیهی همراه با متخصص مغز و اعصاب به افراد توضیح داده شد. فرمها به افراد مورد مطالعه داده شد و پس از تکمیل دریافت گردید. به همه افراد ماهیت و نمونه کار و اطلاعات مربوط به پژوهش داده شد. همچنین به تمام آنها اطمینان داده شد که اطلاعات محرمانه است و صرفاً جهت استفاده در کارهای پژوهشی استفاده می‌شوند و هر زمان که تمایل داشته باشند، می‌توانند از پژوهش خارج شوند. در این پژوهش قبل از شروع مطالعه و تمرین شاخص‌های اینترلوکین ۶ و کیفیت زندگی اندازه گیری شد. این مطالعه دارای کد اخلاق به شناسه IR.SSRC.REC.۱۴۰۴.۰۹۴ و ثبت در مرکز کارآزمایی بالینی به شماره IRCT۲۰۲۵۱۱۰۳۰۶۷۸۷۰N۱ می‌باشد.

روش تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد. تمامی داده ها با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی آنالیز شدند. جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها، آزمون (شپیرو ویلک) در نظر گرفته شد. در صورت طبیعی بودن توزیع داده‌های ۴ گروه، از روش ANCOVA پس از کنترل مقادیر پیش‌آزمون استفاده شد. سطح معنی‌داری کمتر از۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، آنتروپومتریک و مقادیر متغیرهای پژوهش در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک گروه‌های مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است. بر اساس آمار توصیفی، گروه‌های پژوهش از نظر سن و قد از وضعیت نسبتاً مشابهی برخوردار بودند. همچنین، مقادیر وزن و شاخص توده بدنی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های مختلف تغییرات اندکی را

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-10-08]

نشـان داد. بـررسی متغیرهـای اصـلی پژوهـش نشـان داد کـه مقادیـر اینترلوکیـن-۶ در مرحلـه پیش‌آزمـون در چهـار گـروه تقریبـاً مشـابه بـود. بـررسی آمـار توصیـفی نشـان داد کـه پـس از مداخلـه، مقادیـر اینترلوکیـن-۶ کاهش‌هـایی مشـاهده شـد، امـا نتایـج تحلیـل اسـتنباطی نشـان داد تغییـرات از نظـر آمـاری معنـی‌دار نبـود، درحالی‌کـه در گـروه کنتـرل تغییـر چشـمگیری مشـاهده نشـد. همچنیـن، نمـرات کیفیـت زنـدگی در گروه‌هـای مداخلـه پـس از اجـرای برنامـه نسـبت بـه مرحلـه پیش‌آزمـون افزایـش یافـت، بااین‌حـال نتایـج تحلیـل اسـتنباطی نشـان داد ایـن افزایـش از نظـر آمـاری معنـی‌دار نبـود، درحالی‌کـه در گـروه کنتـرل تغییـر محسـوسی مشـاهده نشـد.

پیـش از اجـرای تحلیـل کوواریانـس، پیش‌فرض‌هـای ایـن آزمـون بـررسی شـد. نتایـج نشـان داد کـه بـرای متغیـر اینترلوکیـن-۶، فـرض همگـنی شیب‌هـای رگرسـیون ($F=(3/40)2/095$ ، $P=0/116$) و همگـنی واریانس‌هـا ($F=(3/44)1/529$ ، $P=0/220$) برقـرار بـود. همچنیـن بـرای متغیـر کیفیـت زنـدگی، فـرض همگـنی شیب‌هـای رگرسـیون برقـرار بـود ($F=(3/40)1/005$ ، $P=0/401$)، امـا آزمـون لـون معنـی‌دار شـد ($F=(3/44)4/510$ ، $P=0/008$). باتوجه‌بـه برابـر بـودن حجـم نمونـه در تمـامی گروه‌هـا، نتایـج تحلیـل کوواریانـس بـرای ایـن متغیـر بااحتیـاط تفسیـر شـدند.

نتایج تحلیل کوواریانس

به‌منظـور بـررسی اثـر مداخلـه پـس از کنتـرل مقادیـر پیش‌آزمـون، از تحلیـل کوواریانـس یک‌راهـه (ANCOVA) اسـتفاده شـد. نتایـج ایـن تحلیل در جدول ۲ ارائه شـده اسـت بـرای متغیـر اینترلوکیـن-۶، پـس از کنتـرل مقادیـر پیش‌آزمـون، اثـر گـروه معنـی‌دار نبـود ($F=(3/40)0/263$ ، $P=0/852$، $\eta p^2=0/019$). ایـن یافتـه نشـان می‌دهـد کـه بیـن چهـار گـروه پژوهش از نظـر مقادیـر پس‌آزمـون اینترلوکین-۶ تفـاوت آمـاری معنـی‌داری وجـود نداشـت. در مقابـل، اثـر پیش‌آزمـون بـر مقادیـر پس‌آزمـون اینترلوکیـن-۶ معنـی‌دار بـود ($F=(1/40)1341/532$ ، $P<0/001$، $\eta p^2=0/971$)، به‌گونـه‌ای کـه مقادیـر اولیـه اینترلوکیـن-۶ سـهم بسیـار زیـادی در تبییـن تغییـرات مقادیـر پس‌آزمـون داشـت همچنیـن، نتایـج تحلیـل کوواریانـس بـرای کیفیـت زنـدگی نشـان داد کـه پـس از تعدیـل اثـر پیش‌آزمـون، اثـر گـروه معنـی‌دار نبـود ($F=(3/40)1/507$ ، $P=0/227$، $\eta p^2=0/102$)؛ بنابرایـن، بیـن گروه‌هـای تمریـن، مکمـل، تمریـن همـراه بـا مکمـل و کنتـرل از نظـر نمرات کیفیـت زنـدگی در پس‌آزمون تفـاوت آمـاری معنـی‌داری مشـاهده نشـد. بااین‌حـال، اثـر پیش‌آزمـون بـر کیفیـت زنـدگی پس‌آزمـون معنـی‌دار بـود ($F=(1/40)123/680$ ، $P<0/001$، $\eta p^2=0/756$) کـه نشـان می‌دهـد نمـرات کیفیـت زنـدگی در پیش‌آزمـون نقـش

جدول ۱- میانگین±انحراف معیار ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، آنتروپومتریک و متغیرهای پژوهش در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	زمان	تمرین (n=۱۲)	مکمل (n=۱۲)	تمرین + مکمل (n=۱۲)	کنترل (n=۱۲)
سن (سال)	–	۳۲/۱۴±۵/۱۲	۳۱/۷±۴/۴۲	۳۴/۳۳±۱/۱۴	۳۲/۱±۴/۷۶
قد (سانتی‌متر)	–	۱۵۷/۱۷±۱/۴۲	۱۶۱/۲±۷/۱۷	۱۶۱/۲۳±۶/۳۱	۱۵۹/۴۲±۱/۸۷
اینترلوکین۶	پیش‌آزمون	۶/۴۲ ± ۰/۹۸	۵/۳۸ ± ۰/۸۸	۵/۹۴ ± ۱/۳۵	۵/۷۸ ± ۰/۷۷
	پس‌آزمون	۶/۰±۲۰/۹۷	۵/۱۸ ± ۰/۸۷	۵/۱±۳۱/۱۹	۵/۰±۸۲/۷۸
کیفیت زندگی	پیش‌آزمون	۶۷/۷۶ ± ۲/۰۶	۶۷/۶۴ ± ۱/۵۶	۶۸/۹۷ ± ۲/۷۹	۶۷/۶۳ ± ۳/۱۲
	پس‌آزمون	۷۵/۲±۱۷/۵۲	۷۲/۲±۵۵/۰۸	۷۵/۲±۸۳/۳۶	۶۷/۳±۴۴/۰۰
وزن (کیلوگرم)	پیش‌آزمون	۵۱/۲۱±۷/۴۳	۴۹/۱±۳/۲۱	۴۹/۹۸±۱/۳۵	۴۹/۱۲±۸/۷۶
	پس‌آزمون	۴۹/۹۸±۱/۳۵	۵۱/۲۱±۶/۴۳	۵۰/۰۳±۶/۱۱	۵۲/۲±۲/۷۷
BMI (kg/m^2)	پیش‌آزمون	۱۹/۸۶±۸/۶۷	۱۸/۱۳±۹/۸۸	۱۸/۹۴±۲/۱۷	۲۰/۷۷±۵/۶۹
	پس‌آزمون	۱۹/۷۶±۹/۷۸	۱۹/۷۵±۶/۱۸	۱۹/۳۰±۰/۹۵	۲۱/۱۷±۷/۳۲

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-10-08]

قابل‌توجهی در پیش‌بینی نمرات پس‌آزمون داشته است به‌طور کلی، نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که پس از تعدیل اثر مقادیر پایه، بین گروه‌های پژوهش از نظر مقادیر پس‌آزمون اینترلوکین-۶ و کیفیت زندگی تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد(P>۰/۰۵) . بااینحال، مقادیر پیش‌آزمون هر دو متغیر پیش‌بینی‌کننده معنی‌داری برای مقادیر پس‌آزمون بودند (P<۰/۰۰۱).

جدول ۲- نتایج تحلیل کوواریانس برای متغیرهای پژوهش

متغیر	اثر	F(df)	P	ηp^2
اینترلوکین ۶	گروه	۰/۲۶۳ (۳/۴۰)	۰/۸۵۲	۰/۰۱۹
	پیش‌آزمون	۱۳۴۱/۵۳۲ (۱/۴۰)	P<۰/۰۰۱	۰/۹۷۱
کیفیت زندگی	گروه	۱/۵۰۷ (۳/۴۰)	۰/۲۲۷	۰/۱۰۲
	پیش‌آزمون	۱۲۳/۶۸۰ (۱/۴۰)	P<۰/۰۰۱	۰/۷۵۶

تحلیل کوواریانس نشان داد که پس از کنترل مقادیر پیش‌آزمون، تفاوت آماری معنی‌داری بین گروه‌های مطالعه از نظر سطوح IL-۶ و کیفیت زندگی مشاهده نشد. با این حال، مقادیر پیش‌آزمون هر دو متغیر، پیش‌بینی‌کننده‌های معنی‌دار مقادیر پس‌آزمون بودند که نشان می‌دهد وضعیت اولیه آزمودنی‌ها سهم قابل توجهی در تغییرات مشاهده‌شده داشته است در ارتباط با اینترلوکین-۶، اگرچه آمار توصیفی کاهش نسبی این شاخص را در گروه‌های مداخله، به‌ویژه گروه تمرین همراه با مکمل، نشان داد، اما این کاهش پس از کنترل اختلافات اولیه به سطح معنی‌داری آماری نرسید. این یافته بیانگر آن است که طی دوره هشت هفته‌ای مداخله، تغییرات ایجادشده فراتر از تغییرات ناشی از وضعیت اولیه شرکت‌کنندگان نبوده است. علاوه بر این، اندازه اثر گروه برای IL-۶ بسیار کوچک بود (ηp^2=۰/۰۱۹)؛ به عبارت دیگر، تنها حدود ۲ درصد از تغییرات مقادیر پس‌آزمون IL-۶ به نوع مداخله نسبت داده می‌شود. بنابراین، اگرچه تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد، اما اندازه اثر نیز نشان می‌دهد که تأثیر مداخله بر این شاخص در مطالعه حاضر محدود بوده است یافته حاضر با نتایج برخی مطالعات و مرورهای نظام‌مند اخیر همسو است که گزارش کرده‌اند تمرینات ورزشی اگرچه ممکن است موجب بهبود برخی شاخص‌های التهابی شوند، اما تغییر معنی‌داری در غلظت محیطی IL-۶ بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس ایجاد نمی‌کنند و پاسخ این سیتوکاین به ویژگی‌های برنامه تمرینی، شدت فعالیت، وضعیت بیماری و درمان دارویی وابسته است (۴۱). در مقابل، برخی مطالعات کاهش معنی‌دار IL-۶ را پس از اجرای برنامه‌های تمرینی طولانی‌تر یا با شدت بالاتر گزارش کرده‌اند (۲۳). اختلاف بین نتایج مطالعه حاضر و این مطالعات احتمالاً ناشی از تفاوت در مدت مداخله، حجم نمونه، سطح ناتوانی بیماران، نوع تمرین، وضعیت دارویی و روش اندازه‌گیری شاخص‌های التهابی است (۴۱، ۲۳). یکی از دلایل احتمالی عدم مشاهده تغییر معنی‌دار در IL-۶، ماهیت پیچیده پاسخ‌های التهابی در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس است. این سیتوکاین تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله شدت بیماری، درمان‌های تعدیل‌کننده سیستم ایمنی، استرس روانی، کیفیت خواب، وضعیت تغذیه، ترکیب بدنی و حتی زمان نمونه‌گیری خون قرار می‌گیرد. از سوی دیگر، بیشتر شرکت‌کنندگان مطالعه حاضر داروهای تعدیل‌کننده بیماری دریافت می‌کردند که خود می‌توانند غلظت پایه سیتوکاین‌های التهابی را تغییر دهند و در نتیجه امکان آشکار شدن اثر مستقل تمرین یا مکمل را کاهش دهند (۴۲، ۴۳). از دیدگاه فیزیولوژیک، انتظار می‌رود تمرینات ورزشی

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات ترکیبی مبتنی بر منزل، مکمل‌سازی با روغنزیتون فرابکر و ترکیب این دو مداخله بر سطوح سرمی اینترلوکین-۶ (IL-۶) و کیفیت زندگی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس انجام شد. نتایج

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-10-08]

منظم از طریق بهبود عملکرد عضلات اسکلتی، افزایش ترشح میوکاین‌ها، کاهش چربی احشایی، بهبود حساسیت به انسولین و تعدیل فعالیت سلول‌های ایمنی موجب کاهش التهاب سیستمیک شوند (۴۴). همچنین پلی‌فنول‌های موجود در روغن زیتون فرابکر، به‌ویژه اولئوروپئین و هیدروکسی‌تیروزول، با مهار مسیرهای NF-κB و MAPK و کاهش استرس اکسیداتیو می‌توانند تولید سیتوکاین‌های پیش‌التهابی را کاهش دهند (۴۵). با این وجود، به نظر می‌رسد مدت زمان مداخله در مطالعه حاضر برای بروز این سازگاری‌های زیستی کافی نبوده است.

در خصوص کیفیت زندگی نیز اگرچه میانگین نمرات پس‌آزمون در گروه‌های مداخله نسبت به گروه کنترل افزایش یافت، اما پس از کنترل مقادیر پایه، تفاوت بین گروه‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود. با این حال، اندازه اثر مشاهده‌شده برای کیفیت زندگی (ηp^2=۰/۱۰۲) در محدوده کوچک تا متوسط قرار داشت که نشان می‌دهد حدود ۱۰ درصد از تغییرات کیفیت زندگی را می‌توان به مداخله نسبت داد. اگرچه این مقدار برای دستیابی به معنی‌داری آماری کافی نبود، اما از نظر بالینی می‌تواند نشان‌دهنده وجود روندی مثبت باشد که احتمالاً با افزایش حجم نمونه یا طولانی‌تر شدن دوره مداخله آشکارتر خواهد شد.

یافته‌های مربوط به کیفیت زندگی تا حدودی با نتایج مطالعاتی همخوانی دارد که گزارش کرده‌اند تمرینات هوازی، مقاومتی یا ترکیبی موجب بهبود کیفیت زندگی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس می‌شود، اما میزان این بهبود به شدت تمرین، مدت مداخله، وضعیت عملکردی بیماران و ابزار اندازه‌گیری کیفیت زندگی وابسته است (۴۷، ۴۶). در مقابل، برخی پژوهش‌ها نیز همانند مطالعه حاضر تفاوت آماری معنی‌داری را در دوره‌های مداخله کوتاه‌مدت گزارش نکرده‌اند و بیان کرده‌اند که تغییرات کیفیت زندگی معمولاً به برنامه‌های تمرینی طولانی‌تر و مداخلات چندبعدی نیاز دارد (۴۸).

کیفیت زندگی مفهومی چندبعدی است که علاوه بر وضعیت جسمانی، تحت تأثیر عوامل روان‌شناختی، اجتماعی، اقتصادی، حمایت خانوادگی، افسردگی، اضطراب و خستگی قرار دارد. بنابراین، انتظار ایجاد تغییرات قابل توجه تنها در مدت هشت هفته و صرفاً از طریق تمرین یا مکمل‌سازی ممکن است واقع‌بینانه نباشد (۲۰). از سوی دیگر، تمرینات خانگی می‌توانند با افزایش استقلال عملکردی، کاهش ترس از فعالیت، افزایش اعتمادبه‌نفس و بهبود مشارکت در فعالیت‌های روزمره، آثار مثبتی ایجاد کنند که در کوتاه‌مدت الزاماً به تفاوت آماری بین گروه‌ها منجر نمی‌شود (۴۹).

از نقاط قوت مطالعه حاضر می‌توان به استفاده از طراحی نیمه‌تجربی با گروه کنترل، تصادفی‌سازی آزمودنی‌ها، اجرای برنامه تمرینی استاندارد مبتنی بر منزل، ارزیابی هم‌زمان شاخص زیستی و پیامد بالینی و استفاده از تحلیل کوواریانس برای کنترل اختلافات اولیه اشاره کرد. استفاده از ANCOVA موجب شد اثر تفاوت‌های پایه بر نتایج کاهش یافته و برآورد دقیق‌تری از اثر واقعی مداخله حاصل شود.

با وجود این، مطالعه حاضر دارای محدودیت‌هایی نیز بود. مدت زمان مداخله نسبتاً کوتاه، حجم نمونه محدود، عدم امکان کنترل کامل رژیم غذایی، کیفیت خواب، استرس روزانه و فعالیت بدنی خارج از برنامه تمرینی و همچنین مصرف هم‌زمان داروهای تعدیل‌کننده سیستم ایمنی از جمله عواملی بودند که می‌توانستند بر نتایج اثرگذار باشند. علاوه بر این، تنها یک شاخص التهابی اندازه‌گیری شد و بررسی هم‌زمان سایر سیتوکاین‌ها و نشانگرهای استرس اکسیداتیو می‌توانست تصویر جامع‌تری از پاسخ‌های زیستی ارائه دهد.

پیام کاربردی پژوهش: اگرچه تفاوت آماری معنی‌داری بین گروه‌ها مشاهده نشد، اما روند تغییرات توصیفی، اندازه اثر کیفیت زندگی و شواهد مطالعات پیشین نشان می‌دهد که تمرینات ترکیبی مبتنی بر منزل همراه با مصرف روغن زیتون فرابکر می‌تواند به‌عنوان یک راهکار مکمل، ایمن، کم‌هزینه و قابل اجرا در کنار درمان‌های دارویی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس مورد توجه قرار گیرد. این مداخلات به‌ویژه برای بیمارانی که دسترسی محدودی به مراکز توان‌بخشی دارند، از نظر عملی ارزشمند هستند و می‌توانند بخشی از برنامه‌های توان‌بخشی مبتنی بر جامعه را تشکیل دهند.

در مجموع، نتایج این پژوهش نشان داد که پس از کنترل مقادیر پیش‌آزمون، هشت هفته تمرین ترکیبی مبتنی بر منزل، مصرف روغن زیتون فرابکر یا ترکیب این دو مداخله، تفاوت آماری معنی‌داری در سطوح IL-۶ و کیفیت زندگی نسبت به گروه کنترل ایجاد نکرد. با این حال، روند تغییرات مشاهده‌شده، اندازه اثر کیفیت زندگی و شواهد موجود در مطالعات پیشین نشان می‌دهد که افزایش مدت مداخله، استفاده از حجم نمونه بیشتر و کنترل دقیق‌تر عوامل مداخله‌گر ممکن است بتواند اثرات واقعی این مداخلات را آشکارتر سازد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بدین‌وسیله از تمامی بیماران محترمی که با وجود محدودیت‌های بیماری، با صبر و پشتکار در این پژوهش شرکت کردند، صمیمانه سپاسگزاری می‌کنند. همچنین از همکاری و پشتیبانی کادر

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-10-08]

درمان و مسئولین انجمن بیماران اماس خرم‌آباد، و نیز کلیه کارشناسان ورزشی و تغذیه که در مراحل طراحی و اجرای تمرینات و مکمل‌دهی مشارکت داشتند، قدردانی به عمل می‌آید. حمایت‌های علمی و اخلاقی دانشگاه و کمیته اخلاق در پژوهش نیز در انجام این مطالعه نقشی ارزشمند بر عهده داشتند.

منابع

1. Mayr N, Baumgartner C, Zeitlhofer J, Deecke Ld. The sensitivity of transcranial cortical magnetic stimulation in detecting pyramidal tract lesions in clinically definite multiple sclerosis. Neurology. 1991; 41(4): 566–569.

2. Bizzoco E, Lolli F, Repice AM, Hakiki B, Falcini M, Barilaro A, et al. Prevalence of neuromyelitis optica spectrum disorder and phenotype distribution. Journal of neurology. 2009; 256: 1891–8.

3. Ryan M, Piascik P. Providing pharmaceutical care to the multiple sclerosis patient. Journal of the American Pharmaceutical Association (1996). 2002; 42(5): 753–67.

4. García-Muñoz C, Cortés-Vega M-D, Heredia-Rizo AM, Martín-Valero R, García-Bernal M-I, Casuso-Holgado MJ. Effectiveness of vestibular training for balance and dizziness rehabilitation in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. Journal of clinical medicine. 2020; 9(2): 590.

5. Kantarci O, Wingerchuk D. Epidemiology and natural history of multiple sclerosis: new insights. Current opinion in neurology. 2006; 3(9): 248-54.

6. Döring A, Pfueller CF, Paul F, Dörr J. Exercise in multiple sclerosis--an integral component of disease management. Epma journal. 2012; 3:1–13.

7. McCabe MP. Mood and self-esteem of persons with multiple sclerosis following an exacerbation. Journal of psychosomatic research. 2005; 59(3): 161–6.

8. Li Y. Multiple sclerosis and other demyelinating diseases. Imaging of CNS Infections and Neuroimmunology. 2019: 155–64.

9. Nair A, Frederick TJ, Miller SD. Astrocytes in multiple sclerosis: a product of their environment. Cellular and molecular life sciences. 2008; 65: 2702–20.

10. Gilgun-Sherki Y, Melamed E, Offen D. The role of oxidative stress in the pathogenesis of multiple sclerosis: the need for effective antioxidant therapy. Journal of neurology.2004; 8: 251-261.

11. Gonsette R. Oxidative stress and excitotoxicity: a therapeutic issue in multiple sclerosis? Multiple Sclerosis Journal. 2008; 14(1): 22–34.

12. Zhang J-M, An J. Cytokines, inflammation, and pain. International anesthesiology clinics. 2007; 45(2): 27-37.

13. Imitola J, Chitnis T, Khoury SJ. Cytokines in multiple sclerosis: from bench to bedside. Pharmacology & therapeutics. 2005; 106(2): 163–77.

14. Hirano T, Kishimoto T. Interleukin-6. Peptide growth factors and their receptors I. 1991: 633–65-75.

15. Rietberg MB, Brooks D, Uitdehaag BM, Kwakkel G. Exercise therapy for multiple sclerosis. Cochrane database of systematic reviews. 2005; 1.

16. Brück W. The pathology of multiple sclerosis is the result of focal inflammatory demyelination with axonal damage. Journal of neurology. 2005; 252: 3–9.

17. Ryba-Stanisławowska M, Skrzypkowska M, Myśliwska J, Myśliwiec M. The serum IL-6 profile and Treg/Th17 peripheral cell populations in patients with type 1 diabetes. Mediators of inflammation. 2013; (1): 205-284.

18. Chen Y-C, Yang X, Miao L, Liu Z-G, Li W, Zhao Z-X, et al. Serum level of interleukin-6 in Chinese patients with multiple sclerosis. Journal of neuroimmunology. 2012; 249(1-2): 109–11.

19. Stelmasiak Z, Kozioł-Montewka M, Dobosz B, Rejdak K, Bartosik-Psujek H, Mitosek-Szewczyk K, et al. Interleukin-6 concentration in serum and cerebrospinal fluid in multiple sclerosis patients. Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research. 2000; 6(6): 1104–8.

20. Gil-González I, Martín-Rodríguez A, Conrad R, Pérez-San-Gregorio MÁ. Quality of life in adults with multiple sclerosis: a systematic review. BMJ open. 2020; 10(11): e041249.

21. Maghbooli M, Nejhadalirezayi A, Mazloomzadeh S. Social support in patients with multiple sclerosis: a cross-sectional study. The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam. 2022; 11(1): 37–45.

22. Habibi S, Abdi A, Fazelifar S. the effect of aerobic training and resveratrol on ferroptosis in a rat model of Alzheimer's disease. The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam. 2023; 11(4): 1–11.

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-10-08]

23. Faramarzi M, Banitalebi E, Raisi Z, Samieyan M, Saberi Z, Ghahfarrokhi MM, et al. Effect of combined exercise training on pentraxins and pro-inflammatory cytokines in people with multiple sclerosis as a function of disability status. Cytokine. 2020; 134: 155196.

24. Rezaee S, Kahrizi S, Nabavi SM, Hedayati M. Vegf and tnf-α responses to acute and chronic aerobic exercise in the patients with multiple sclerosis. Asian Journal of Sports Medicine. 2020; 1(3).

25. White LJ, Dressendorfer RH. Exercise and multiple sclerosis. Sports medicine. 2004; 34: 1077–100.

26. Miri M, Tahami E, Veisi G. Improving muscle strength and neuroplasticity in multiple sclerosis patients: Combined effects of electromyographic biofeedback, isometric exercises and EEG monitoring. The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam. 2025; 13(3): 12–25.

27. Dean E, Al-Obaidi S, De Andrade A. Introduction (References).

28. Kajkolah M, Nahumi A, Asgari A, Bayrami A, Abdolmaleki A. Protective Effects of Saffron in Nervous System Diseases: A Narrative Review. The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam. 2024; 12(2): 74–86.

29. Kajkolah M, Mousavi F, Asgari A, Asadi A, Abdolmaleki A. Evaluation of Neuropharmacological Effects of Ginger: A Narrative Review. The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam. 2022; 10(3): 113–22.

30. Lucas L, Russell A, Keast R. Molecular mechanisms of inflammation. Anti-inflammatory benefits of virgin olive oil and the phenolic compound oleocanthal. Current pharmaceutical design. 2011; 17(8): 754–68.

31. Sanchez-Rodriguez E, Biel-Glesson S, Fernandez-Navarro JR, Calleja MA, Espejo-Calvo JA, Gil-Extremera B, et al. Effects of virgin olive oils differing in their bioactive compound contents on biomarkers of oxidative stress and inflammation in healthy adults: A randomized double-blind controlled trial. Nutrients. 2019; 11(3): 561.

32. Psaltopoulou T, Kosti RI, Haidopoulos D, Dimopoulos M, Panagiotakos DB. Olive oil intake is inversely related to cancer prevalence: a systematic review and a meta-analysis of 13800 patients and 23340 controls in 19 observational studies. Lipids in health and disease. 2011; 10: 1–16.

33. Basu A, Schell J, Scofield RH. Dietary fruits and arthritis. Food & function. 2018; 9(1): 70–7.

34. Yarla NS, Polito A, Peluso I. Effects of Olive Oil on TNF-α and IL-6 in Humans: Implication in Obesity and Frailty. Endocrine, Metabolic & Immune Disorders-Drug Targets (Formerly Current Drug Targets-Immune, Endocrine & Metabolic Disorders). 2018; 18(1): 63–74.

35. Jiménez-Sánchez A, Martínez-Ortega AJ, Remón-Ruiz PJ, Piñar-Gutiérrez A, Pereira-Cunill JL, García-Luna PP. Therapeutic properties and use of extra virgin olive oil in clinical nutrition: A narrative review and literature update. Nutrients. 2022; 14(7): 1440.

36. Siahpoosh A, Majdinasab N, Derakhshannezhad N, Khalili HR, Malayeri A. Effect of grape seed on quality of life in multiple sclerosis patients. Journal of Contemporary Medical Sciences. 2018; 4(3).

37. Khandouzi N, Zahedmehr A, Nasrollahzadeh J. Effect of polyphenol-rich extra-virgin olive oil on lipid profile and inflammatory biomarkers in patients undergoing coronary angiography: A randomised, controlled, clinical trial. International journal of food sciences and nutrition. 2021; 72(4): 548–58.

38. DeBolt LS, McCubbin JA. The effects of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2004; 85(2): 290–7.

39. Jalili Sarqaleh A, Azizi M, Khamoshyan K. The effect of eight weeks of home based combined training with red grape juice supplementation on quality of life in women with multiple sclerosis. Payavard Salamat. 2022; 16(1): 49–60.

40. Bruno A, Dolcetti E, Azzolini F, Moscatelli A, Gambardella S, Ferese R, et al. Interleukin 6 SNP rs1818879 regulates radiological and inflammatory activity in multiple sclerosis. Genes. 2022; 13(5): 897.

41. Shobeiri P, Seyedmirzaei H, Karimi N, Rashidi F, Teixeira AL, Brand S, et al. IL-6 and TNF-α responses to acute and regular exercise in adult individuals with multiple sclerosis (MS): a systematic review and meta-analysis. European Journal of Medical Research. 2022; 27(1): 185.

42. Ramagopalan SV, Dobson R, Meier UC, Giovannoni G. Multiple sclerosis: risk factors, prodromes, and potential causal pathways. The Lancet Neurology. 2010; 9(7): 727-39.

43. Hemmer B, Kerschensteiner M, Korn T. Role of the innate and adaptive immune responses in the course of multiple sclerosis. The Lancet Neurology. 2015; 14(4): 406–19.

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-10-08]

44. Pedersen BK. Anti-inflammatory effects of exercise: role in diabetes and cardiovascular disease. European Journal of Clinical Investigation. 2017; 47(8): 600–11.

45. Gorzynik-Debicka M, Przychodzen P, Cappello F, Kuban-Jankowska A, Marino Gammazza A, Knap N, et al. Potential health benefits of olive oil and plant polyphenols. International Journal of Molecular Sciences. 2018; 19(3): 686.

46. Flores VA, Šilić P, DuBose NG, Zheng P, Jeng B, Motl RW. Effects of aerobic, resistance, and combined exercise training on health-related quality of life in multiple sclerosis: Systematic review and meta-analysis. Multiple Sclerosis and Related Disorders. 2023; 75: 104746.

47. Beratto L, Bressy L, Agostino S, Malandrone F, Brichetto G, Ponzano M. The effect of exercise on mental health and health-related quality of life in individuals with multiple sclerosis: A Systematic review and meta-analysis. Multiple Sclerosis and Related Disorders. 2024; 83: 105473.

48. Gitman V, Moss K, Hodgson D. A systematic review and meta-analysis of the effects of non-pharmacological interventions on quality of life in adults with multiple sclerosis. European Journal of Medical Research. 2023; 28(1): 294.

49. Dalgas U, Langeskov-Christensen M, Stenager E, Riemenschneider M, Hvid LG. Exercise as medicine in multiple sclerosis—time for a paradigm shift: preventive, symptomatic, and disease-modifying aspects and perspectives. Curr Neurol Neurosci Rep. 2019; 19(11): 88.

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-10-08]