Journal of Birjand University of Medical Sciences

Birjand University of Medical Sciences

Original Article

Effect of four weeks home workout plan training and pomegranate supplementation on oxidative stress in overweight and obese postmenopausal women

Elnaz Jahed[1], Mehdi Mogharnasi[1]*, Asghar Zarban[2], Reza Ghahremani[1]

ABSTRACT

Background and Aims: Exercises and consumption of plant-based supplements are essential to prevent and control diseases. The present study aimed to investigate the effect of a four-week home workout plan and pomegranate supplementation on oxidative stress in overweight and obese postmenopausal women.

Materials and Methods: The present single-blind, quasi-experimental, and practical study was conducted on 60 overweight and obese women between 45 to 65 years with a body mass index over 25 (kg/m^2) who were randomly divided into four groups. After participant dropout, 56 women were divided into four groups. The first group (n=15) took pomegranate supplements and had exercise, the second group (n=13) took the placebo and had exercise, the third group (n=14) was given the pomegranate supplement and the fourth group (n=14) was given the placebo. The intervention and placebo groups took a 225 mg capsule of pomegranate supplementation and placebo daily for four weeks, respectively. Resistance training was performed in 28 90-min training sessions for four weeks at home due to the Covid-19 pandemic.

Results: The results of the present study indicated that exercise and supplementation significantly increase total antioxidant capacity, and decrease Malondialdehyde (MDA)($P<0.05$); however, no significant effect was observed in the other groups. One-way ANOVA demonstrated that four weeks of training and supplementation significantly reduce the concentration of MDA compared to the control group ($P<0.05$). However, no significant difference was observed among the four groups in the total antioxidant capacity.

Conclusion: Pomegranate supplementation together with a home workout plan can possibly reduce oxidative stress and prevent difficulties related to obesity.

Keywords: Home Workout Plan, Malondialdehyde, Menopause, Obesity, Overweight Pomegranate Supplementation, Total Antioxidant Capacity

Citation: Jahed E, Mogharnasi M, Zarban A, Ghahremani R. [Effect of four weeks home workout plan training and pomegranate supplementation on oxidative stress in overweight and obese postmenopausal women]. J Birjand Univ Med Sci. 2022; 29(2): 85-96. [Persian]

DOI https://www.doi.org/10.34785/bums024.2022.011

Received: March 14, 2022 **Accepted:** May 18, 2022

[1] Department of Exercise Physiology, Faculty of Sports Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran
[2] Department of Clinical Biochemistry, School of Medicine, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran

***Corresponding author:** Department of Exercise Physiology, Faculty of Sports Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran
Tel: +989153412696 Fax: +9832202240 E-mail: mogharnasi@birjand.ac.ir

[DOI: 10.34785/bums024.2022.011]

مقاله اصیل پژوهشی

تأثیر چهار هفته تمرین ورزشی در منزل و مصرف مکمل انار بر وضعیت استرس اکسایشی در زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق

الناز جاهد[۱]، مهدی مقرنسی[۱]*، اصغر زربان[۲]، رضا قهرمانی[۱]

چکیده

زمینه و هدف: مصرف مکمل‌های گیاهی همراه با فعالیت ورزشی به منظور پیشگیری و کنترل بیماری‌ها حائز اهمیت است. مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر چهار هفته تمرین در منزل و مصرف مکمل انار بر وضعیت استرس اکسایشی در زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق انجام شد.

روش تحقیق: مطالعه حاضر تک سوکور و از نوع نیمه تجربی و کاربردی است. ۶۰ زن یائسه دارای اضافه وزن و چاق با شاخص تودهٔ بدن بیشتر از ۲۵ (کیلوگرم بر متر مربع) با رنج سنی ۴۵ تا ۶۵ سال انتخاب و به طور تصادفی در چهار گروه ۱۵ نفری گنجانده شدند. با ریزش آزمودنی‌ها، در چهارگروه (۱۵ نفر تمرین+مکمل انار، ۱۳ نفر تمرین+دارونما، ۱۴ نفر مکمل انار، و ۱۴ نفر دارونما) تقسیم شدند. گروه مداخله و دارونما طی چهار هفته روزانه یک عدد کپسول ۲۲۵ میلی‌گرمی مکمل انار و دارونما مصرف کردند. به دلیل شرایط کرونا، مدت تمرینات مقاومتی چهار هفته و شامل ۲۸ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای در منزل بود.

یافته‌ها: نتایج ما نشان داد که تمرین ورزشی و مصرف مکمل افزایش معناداری در ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و کاهش معناداری در مالون دی آلدهید دارد ($P<۰/۰۵$)؛ امّا در سه گروه دیگر اثر معناداری مشاهده نگردید. آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که چهار هفته تمرین و مصرف مکمل در مقایسه با گروه کنترل توانسته غلظت مالون دی آلدهید را به طور معناداری کاهش دهد ($P<۰/۰۵$)، اما تفاوت معناداری بین گروه‌ها برای متغیر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: مکمل انار همراه با تمرینات مقاومتی در منزل احتمالاً با کاهش استرس اکسایشی همراه است و از مشکلات مربوط به چاقی جلوگیری می‌کند.

واژه‌های کلیدی: تمرین در منزل، مالون دی آلدهید، یائسگی، چاقی، اضافه وزن، مکمل انار، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند. ۱۴۰۱؛ ۲۹ (۲): ۸۵-۹۶.

دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۲۳ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۲۸

[۱] گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

[۲] گروه بیوشیمی بالینی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران

***نویسنده مسئول:** گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

آدرس: بیرجند- دانشگاه بیرجند- دانشکده علوم ورزشی- گروه علوم ورزشی

تلفن: ۰۹۱۵۳۴۱۲۶۹۶ نمابر: ۰۵۶۳۲۲۰۲۲۴۰ پست الکترونیکی: mogharnasi@birjand.ac.ir

[DOI: 10.34785/bums024.2022.011]

مقدمه

شیوع چاقی و اضافه وزن به علت سبک زندگی شهرنشینی، عادات غذایی نادرست و گسترش بالای عدم فعالیت بدنی به میزان زیادی در سراسر دنیا رو به گسترش است (۱). به‌طور خاص، چاقی و اضافه وزن پنجمین عامل مرگ و میر در دنیا شناخته شده و سالانه دست کم ۲/۸ میلیون نفر از بزرگسالان در جهان به دلیل اضافه وزن و چاقی جان خود را از دست می‌دهند (۲). چاقی به عنوان یک عامل خطر برای برخی از بیماری‌های مزمن از جمله بیماری قلبی، سرطان، سکته مغزی، بیماری‌های مزمن تنفسی و دیابت در نظر گرفته می‌شود (۳). همچنین، چاقی باعث برخی بیماری‌های روانشناختی (مانند انزوای اجتماعی و تبعیض، کاهش عزت نفس، اختلال در یادگیری)، بیماری‌های تنفسی (آسم، عدم تحمل تمرینات سخت ورزشی، حبس نفس و بی‌خوابی و غیره)، بیماری‌های ارتوپدی (مانند کمردرد، لغزش دیسک و غیره) و بیماری‌های زادآوری (مانند تنبلی تخمدان و قاعدگی‌های غیرمعمول) می‌گردد (۴). یافته‌های تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که زنان چاق در مقایسه با مردان چاق و همچنین در مقایسه با همتایان با وزن طبیعی، درصد بالاتری از افکار خودکشی و افسردگی را دارند (۳). اگرچه توضیح قطعی برای تفاوت‌های جنسیتی وجود ندارد، فرضیه‌های متعددی در این رابطه ارائه شده است. برای مثال، رفتارهای تبعیض آمیز در مناطق خاص (مثلاً محل کار) برای زنان چاق آشکارتر است و این ممکن است منجر به ضعیف شدن اعصاب و روان در زنان چاق در مقایسه با همتایان مرد شود (۵). به‌علاوه، تفاوت جنسیتی ممکن است با انتظارات مختلف اجتماعی که در مورد لاغری مشهود است، ترکیب شود. برای مثال، مشخص شده است که زنان از تصویر بدن خود نارضایتی بیشتری گزارش می‌کنند و در مقایسه با مردان بیشتر در مورد وزن خود مورد تمسخر قرار می‌گیرند (۶). افزون بر این، تغییرات هورمونی در دوران یائسگی می‌تواند دلیلی برای افزایش وزن، بزرگ شدن شکم، باسن و ران‌ها شود (۶). همچنین مشخص شده است که در دوران یائسگی سندروم متابولیک و چاقی در زنان به نسبت قبل از آن سه برابر افزایش می‌یابد (۷). به همین دلیل، نگرانی‌های زیادی در مورد یائسگی در بین زنان وجود دارد. به‌طور خاص، بی تحرکی در ایران به طور معناداری از آمار گزارش شده جهانی بیشتر است و این موضوع در ایجاد چاقی و پیامدهای ناشی از آن تأثیر ویژه‌ای دارد (۸).

در این راستا، عوارض ناشی از چاقی و اضافه وزن، به دنبال حضور در فعالیت‌های ورزشی و انجام مداخله‌های تغذیه‌ای کاهش پیدا می‌کند که شدت تمرین و نوع تغذیه، در فرایند تولید رادیکال آزاد مؤثر هستند (۹). نتیجه تحقیق اسماعیل‌زاده طلوعی و همکاران با بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی بر ترکیب بدنی نشان داد که تمرینات مقاومتی منجر به بهبود شاخص‌های ترکیب بدنی از جمله وزن و درصد چربی می‌شود (۱۰).

انباشته شدن چربی و شاخص تودهٔ بدنی، همبستگی بالایی با شاخص‌های فشار اکسایشی دارند (۹). اکسیدان‌ها یا رادیکال‌های آزاد، گونه‌هایی با نیمه عمر بسیار کوتاه و با واکنش‌پذیری بسیار قوی هستند. سازو کارهایی که ورزش می‌تواند منجر به تولید رادیکال‌های آزاد شود شامل: افزایش رهایش هورمون‌های کاتکول آمینی در هنگام فعالیت، آسیب‌های عضلانی، ایسکمی و تزریق مجدد خون، التهاب و هیپوکسی است (۱۱). به طور خاص، یکی از اصلی‌ترین ترکیبات سلولی و بافتی در معرض آسیب اکسایشی، ترکیبات لیپیدی هستند که متابولیت اکسایشی آن‌ها تولید مالون دی آلدئید[1] (MDA) می‌کند (۱۲). Kurkcu گزارش داده است که فعالیت کوتاه‌مدت شدید مقاومتی منجر به کاهش میزان ظرفیت ضد اکسایشی تام[2] (TAC) و افزایش اکسایش چربی‌ها می‌شود (۱۳). به طور کلی مطالعات قبلی بیانگر این است که افزایش فعالیت بدنی، راه حلی تأثیرگذار و کم هزینه برای مقابله با چاقی و افزایش وزن است (۱۴).

امروزه با توجه به نقش و عملکرد گیاهان دارویی، به‌کارگیری طب گیاهی به عنوان یک روش درمانی، در افزایش شرایط ضد اکسایشی و یا پاک سازی رادیکال‌های آزاد توجه فراوانی را به سمت خود جذب کرده است (۱۵). یکی از این مکمل‌های گیاهی که دارای خواص ضد اکسایشی و اثرات فوق العاده می‌باشد، انار است که از قدیمی ترین میوه‌های شناخته شده و بومی خاورمیانه است و در حال

[1] Malondialdehyde
[2] Total Antioxidant Capacity

[DOI: 10.34785/bums024.2022.011]

حاضر از آن برای اهداف درمانی استفاده می‌شود (۱۶). انار به دلیل داشتن مواد ضد اکسیدانی، ترکیبات فنولی، فلاونوئیدی و آنتوسیانینی می‌تواند از برخی اختلالات در بافت‌ها، از جمله بافت خون‌ساز پیشگیری کند و باعث سرعت تکثیر سلول‌ها گردد (۱۷). زربان و همکاران نشان دادند که عصارهٔ میوه انار در پاک‌سازی رادیکال آزاد و احیای آهن، اثرات مطلوبی دارد (۱۸). نتایج مطالعه زارع‌زاده و همکاران نشان داد عصاره انار که منبع غنی از ضد اکسیدان‌ها است، به طور معناداری بر وزن بدن، در افراد دارای اضافه وزن و چاق تأثیر می‌گذارد و همچنین به عنوان یک عامل ضد التهابی عمل کرده و باعث کاهش نشانگرهای التهابی و پراکسیداسیون لیپیدی، به ویژه MDA می‌شود (۱۹). علاوه بر این، نتایج تحقیق اکبرپور و همکاران نشان داد که هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف آب انار باعث کاهش عوامل اکسایشی و افزایش درشاخص‌های ضد اکسایشی در زنان مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود (۲۰). هوشمندمقدم و همکاران دریافتند که مصرف دو هفته مکمل آب انار، قبل از فعالیت مقاومتی شدید در زنان سالم منجر به افزایش شاخص TAC و کاهش شاخص MDA می‌گردد (۲۱).

از این رو، با توجه به مقرون به صرفه بودن و دسترسی آسان به مکمل انار و همچنین کاربردی که در پاکسازی رادیکال آزاد دارد و باعث بهبود عملکرد ورزشی و افزایش سیستم دفاع ضد اکسایشی می‌شود، بر آن شدیم که از این مکمل در کنار تمرین مقاومتی استفاده کنیم. از طرف دیگر با توجه به شرایط بیماری کرونا و محدود شدن برنامه‌های ورزشی و تمرینی در اماکن ورزشی و لزوم رعایت پروتکل‌های بهداشتی به شیوه خاص، بی تحرکی و به دنبال آن چاقی به خصوص در خانم‌های یائسه افزایش یافته است؛ بنابراین تمرینات ورزشی مناسب در منزل می‌تواند نقش چشمگیری در کاهش وزن افراد داشته باشد و به حفظ سلامت خود فرد، خانواده و جامعه کمک کند و همچنین باعث صرفه‌جویی در وقت و هزینه شود. با مطالعه پیشینه تحقیق چنین برداشت می‌شود که تمرینات ورزشی با شدت‌های مختلف، اثرات متفاوتی بر وزن افراد دارند و اغلب تحقیقات روی جوانان و ورزشکاران صورت پذیرفته و آزمودنی‌های پژوهش حاضر اغلب (میان‌سال و غیر فعال) هستند و همچنین مطالعه روی خانم‌های یائسه کمتر مورد توجه قرار گرفته است. به‌علاوه تاکنون اثر تعاملی مصرف مکمل انار و تمرین در منزل بررسی نشده است و با توجه به اینکه تأثیر هشت هفته‌ای و دو هفته‌ای مدت تمرین مورد مطالعه قرار گرفته و مدت چهار هفته کمتر مورد نظر بوده است، انجام این پژوهش ضروری به نظر می‌رسد؛ بنابراین هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر چهار هفته تمرین در منزل و مصرف مکمل انار بر وضعیت استرس اکسایشی در زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق می‌باشد.

روش تحقیق

این پژوهش از انواع پژوهش‌های نیمه تجربی و کاربردی و به روش پیش‌آزمون و پس‌آزمون است. جامعه آماری این پژوهش زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق شهر بیرجند بودند که پس از اعلام فراخوان از بین آن‌ها ۶۰ زن به صورت هدفمند انتخاب شدند. معیارهای انتخاب این زنان به شرح زیر بود: ۱) زنان یائسه‌ای که حداقل یک سال از تاریخ آخرین پریود آن‌ها گذشته باشد (۲۲)، ۲) محدوده سنی (۶۵-۴۵) سال، ۳) دارای اضافه وزن و چاق (BMI≥25) ۴) سلامت جسمانی و روانی (پرسشنامه گیلدبرگ)، ۵) غیر فعال (عدم مشارکت در فعالیت‌های منظم طی ۲ ماه اخیر)، ۷) عدم مصرف مکمل و مواد مخدر و مشروبات الکلی. معیارهای خروج از پژوهش نیز ۱) عدم تمایل فرد به انجام تمرینات، ۲) ابتلا به آسیب‌های عضلانی و مفصلی بود. با در نظر گرفتن معیارهای خروج و ریزش آزمودنی‌ها، در نهایت ۵۶ نفر در چهارگروه (۱۵ نفر تمرین+مکمل انار، ۱۳ نفر تمرین +دارونما، ۱۴ نفر مکمل انار، و ۱۴ نفر دارونما) تقسیم شدند. آزمودنی‌ها رضایت خود را برای شرکت در این تحقیق کاملاً آگاهانه اعلام کردند. تمرینات به دلیل شرایط کرونا در منزل انجام گرفت.

مصرف مکمل انار و رژیم غذایی

مکمل انار به شکل کپسول و از شرکت داروسازی امین اصفهان تهیه گردید و نحوه مصرف مکمل انار در گروه‌های (تمرین+مکمل، مکمل) به مدت چهار هفته (روزانه یک عدد قرص

[DOI: 10.34785/bums024.2022.011]

۲۲۵ میلی گرمی) بود (۲۳). آزمودنی‌های گروه‌های دارونما روزانه یک کپسول دارونما محتوی نشاسته با ظاهری کاملاً مشابه با کپسول‌های انار دریافت کردند. محتوای کپسول انار شامل ۹۵ میلی‌گرم اسید الاژیک، ۵۰ میلی‌گرم کالاجین، ۴۵ میلی گرم پانی کالین، ۲۰ میلی‌گرم آنتوسیانین و ۱۵ گرم فلانوئید بود که از شرکت داروسازی امین اصفهان با شماره ثبت فرآورده ۱۲۲۸۱۷۱۳۹۰ تهیه شد.

برنامه تمرینی

پروتکل تمرینی شامل ۲۸ جلسه تمرین مقاومتی، در منزل انجام شد. در هر جلسه تمرینی، در ابتدای هر جلسه، ۱۵-۱۰ دقیقه به گرم کردن (شامل حرکات کششی و نرمشی) و در پایان هر جلسه ۱۰ دقیقه به سرد کردن (حرکات کششی و نرمشی) اختصاص داده شد (۱۱). تمرینات به صورت هشت حرکت شامل: اسکوات[1]، لانج[2]، ساق پا ایستاده، جلو بازو، پشت بازو، شنا، چرخش شکم، ددلیفت[3] انجام گرفت. نحوه اجرای هر حرکت بدین شکل بود که از آزمودنی‌ها خواستیم مرحلهٔ اکسنتریک[4] حرکت را در مدت زمان ۲ ثانیه انجام داده، سپس ۲ ثانیه در بخش میانیِ هر حرکت توقف کرده و مجدداً فاز کانسنتریک[5] را در مدت زمان ۲ ثانیه به انجام رسانند. این تمرینات با سه نوبت و دوازده تکرار انجام گرفت. زمان استراحت بین ایستگاه‌ها، ۱/۵ تا ۲ دقیقه و زمان استراحت فعال بین هر نوبت، ۱ تا ۱/۵ دقیقه در نظر گرفته شد. مدت زمان تقریبی برای هر ایستگاه، حدوداً ۱۰ دقیقه بود.

آزمودنی‌هایی که قادر به انجام کامل حرکات در سه نوبت دوازده تکراری بودند، اضافه بار از طریق افزایش مقاومت (سنگین‌تر کردن بطری یا کیسه) و یا افزایش مدت زمان تحت تنش اجرای حرکات (ثانیه‌ها در فازهای مختلف) اعمال شد (۲۴). در تصویر (۱) پروتکل برنامه تمرینی در منزل نمایش داده شده است.

نحوه نظارت بر اجرای کار به این صورت بود که ابتدا یک کلیپ آموزشی که اجرای حرکات را به آزمودنی‌ها آموزش دهد برای آن‌ها ارسال شد. علاوه بر این برای آموزش نحوهٔ صحیح انجام حرکات برای آزمودنی‌ها چند جلسهٔ اول، به صورت حضوری در محیط آزاد پارک برای آنها برگزار گردید. سپس به منظور یادآوری اجرای حرکات، اطمینان از انجام حرکات توسط آزمودنی‌ها، همچنین در خصوص مصرف مکمل یا دارونما و بررسی وضعیت آن‌ها پس از تمرین، هر روز از طریق گروه در فضای مجازی و تماس تلفنی با آن‌ها در ارتباط بودیم و اطلاعات مصرف مکمل، اجرا یا عدم اجرای تمرینات را ثبت نموده و در انتهای کار از خود آن‌ها هم خواسته شد که تعداد جلسات شرکت در تمرین و میزان مصرف مکمل یا دارونما را به‌طور دقیق گزارش دهند.

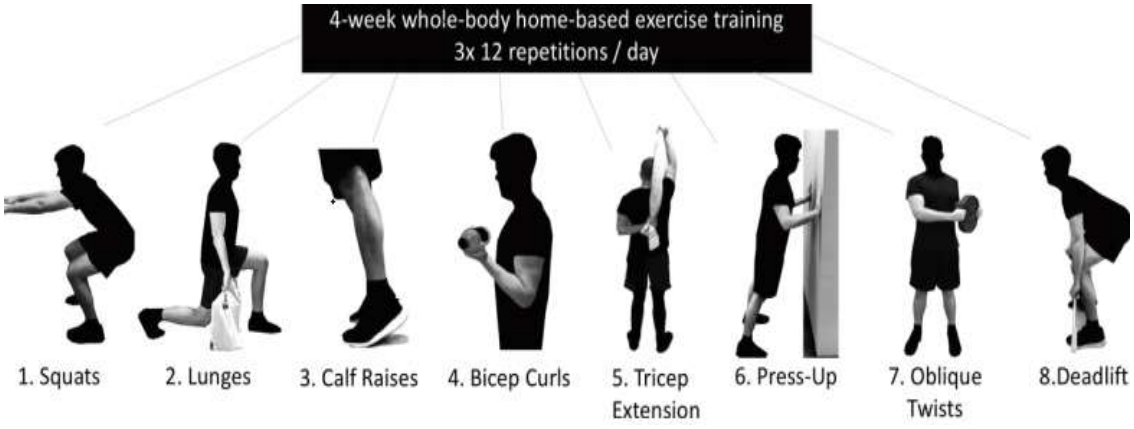
سنجش بیوشیمیایی

نمونه‌برداری در دو مرحله (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) انجام شد. قبل از اندازه‌گیری شاخص‌های خونی به شرکت‌کنندگان توضیح داده شد که ۴۸ ساعت قبل از مراحل نمونه‌گیری خون پیش و پس آزمون، نباید در هیچ‌گونه فعالیت بدنی شرکت کنند و در مرحله اول، آزمودنی‌ها (تمامی گروه‌ها) صبح بین حدود ساعت ۸ تا ۱۰، نمونه-گیری در حالت نشسته انجام گرفت. حدود ۱۰ میلی‌لیتر خون از ورید پیش بازویی ساعد دست چپ (با استفاده از سرنگ ۱۰ میلی‌لیتری) گرفته شد. سپس نمونه خونی در لوله ژل دار ریخته شده و پس از لخته شدن (حدود ۲۰ تا ۳۰ دقیقه)، با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ Rotofix32A مدل Hettieh ساخت کشور آلمان سانتریفیوژ (۳۰۰۰ دور و زمان ۵ دقیقه) و سرم جدا شده و در میکروتیوب‌های مجزا ریخته و سپس در فریزر۸۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان آزمایش فریز و نگه‌داری گردید. آزمودنی‌ها ۴۸ ساعت بعد از نمونه‌گیری مرحله اول (پیش‌آزمون) به مدت ۴ هفته طبق برنامه تمرینی در تمرینات حضور پیدا کردند (تمرین+دارونما و تمرین+مکمل) و پس از ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین، در مرحله دوم مجددا برای اندازه‌گیری شاخص‌های ترکیب بدنی و نمونه برداری در آزمایشگاه به صورت ۱۲ ساعت ناشتا حضور پیدا کردند و حدود ۱۰ میلی‌لیتر خون از ورید پیش بازویی ساعد دست چپ (با استفاده از سرنگ ۱۰ میلی‌لیتری) گرفته شد (۱۵).

[1] Squats
[2] Lunges
[3] Deadlift
[4] Eccentric
[5] Concentric

[DOI: 10.34785/bums024.2022.011]

تصویر ۱- پروتکل برنامه تمرین در منزل



ملاحظات اخلاقی

این تحقیق پس از اخذ مجوز کمیته اخلاق از کارگروه کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه بیرجند به شماره IR.BIRJAND.REC.1400.013 در تاریخ ۱۴۰۰/۱۰/۶ انجام شد. به منظور رعایت اصول اخلاقی قبل از اجرای تحقیق، از تمامی شرکت کنندگان، رضایت آگاهانه کسب گردید و همچنین براساس اصول اخلاق و بیانیهٔ هلیسنکی و انجمن روانشناسی آمریکا، تمامی شرایط از جمله: تغییر استراتژی در مواقع خطر، در جریان گذاشتن آزمودنی‌ها از خطرات روانی، تصمیم‌گیری منسجم در یافته‌ها به دور از فریب‌کاری، به عهده گرفتن مسئولیت تحقیق توسط محقق، مجوز خروج آزمودنی از طرح در صورت عدم تمایل به ادامه حضور، استفاده از اطلاعات کسب شده با اجازه شخصی آن‌ها در جهت اجرای این تحقیق و در اختیار دادن نتایج نهایی به آزمودنی‌ها انجام پذیرفت.

تحلیل آماری

برای تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک و به منظور بررسی تغییرات درون گروهی پیش‌آزمون- پس‌آزمون در هر گروه از آزمون تی همبسته و برای مقایسه بین گروه‌ها از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و آزمون تعقیبی Scheffe در سطح معناداری P<۰/۰۵ استفاده شد. تمام مراحل با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ تحلیل شد.

یافته‌ها

میانگین سنی و قد آزمودنی‌ها در چهار گروه تمرین+مکمل انار، تمرین+دارونما، مکمل انار، دارونما ارائه شده است (جدول ۱). همان‌طور که نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد تغییرات ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام (TAC) در گروه تمرین+مکمل انار معنادار است (P=۰/۰۲۲). بدین معنی که تمرین و مکمل طی چهار هفته تأثیر معناداری (افزایشی) بر TAC داشته است (جدول ۲)(نمودار ۲). با این حال، تأثیر تمرین و دارونما (P=۰/۳۸۵)، مصرف مکمل (P=۰/۸۲۹) و مصرف دارونما (P=۰/۸۶۱) بر TAC معنادار نبوده است. علاوه بر این، تغییرات مالون دی آلدهید (MDA) مشابه TAC تنها در گروه تمرین+مکمل انار معنادار است (P=۰/۰۰۱). با این تفاوت که اثر آن کاهشی بوده است (جدول ۲)(نمودار۱). افزون بر این، نتایج سایر متغیرهای اضافی بررسی شده نشان می‌دهد که وزن (P=۰/۴۳۰)، BMI[1] (P=۰/۰۵۳) و WHR[2] (P=۰/۸۷۵) در هر چهار گروه، تغییرات معناداری را نشان نداده است. با این حال، نسبت دور کمر به قد ایستاده[3] (WHTR) در گروه تمرین+مکمل انار (P=۰/۰۲۹) و دارونما (P=۰/۰۳۹) کاهش معناداری داشته است.

[1] Body Mass Index
[2] Waist- Hip Ratio
[3] Waist- to- Height Ratio

[DOI: 10.34785/bums024.2022.011]

نتایج آزمون بین گروهی، به ترتیب در جدول ۳ و ۴ ارائه شده است. با توجه به خروجی آماری و رعایت همسانی واریانس‌ها، نتایج آزمون تعقیبی Scheffe نشان داد که چهار هفته تمرین و مصرف مکمل در مقایسه با گروه کنترل توانسته غلظت MDA به طور معناداری کاهش دهد (P=۰/۰۱۰)؛ امّا تفاوت معناداری در بین چهار گروه برای متغیّرهای دیگر مشاهده نمی‌گردد.

جدول ۱- نتایج آزمون درون گروهی t همبسته (برای شاخص‌های آنتروپومتریک)

آماره / متغیر	گروه	تمرین + مکمل انار انحراف استاندارد± میانگین	تمرین + دارونما انحراف استاندارد± میانگین	مکمل انار انحراف استاندارد± میانگین	دارونما انحراف استاندارد± میانگین
سن (سال)	-	۵۶/۴۰۰ ± ۴/۴۸۵	۵۵/۹۲۳ ± ۵/۸۶۶	۵۷/۳۵۷ ± ۶/۲۷۱	۵۵/۲۱۴ ± ۵/۷۲۷
قد (سانتی متر)	-	۱۵۹/۳۳۳ ± ۵/۲۶۰	۱۵۸/۱۵۴ ± ۴/۳۷۵	۱۵۶/۲۱۴ ± ۵/۹۵۱	۱۵۴/۲۱۴ ± ۴/۹۸۰
وزن کیلوگرم	پیش آزمون	۷۷/۷۴۰ ± ۱۰/۶۹۱	۷۰/۴۱۲ ± ۳/۵۶۷	۷۱/۴۰۷ ± ۷/۴۳۳	۶۷/۸۶۴ ± ۸/۴۸۰
	پس آزمون	۷۷/۴۸۷± ۱۰/۹۲۰	۷۰/۶۴۲ ±۳/۷۲۴	۷۱/۵۰۷ ± ۷/۴۷۸	۶۷/۸۵۰ ± ۸/۹۰۸
	آمارهٔ t	۱/۱۳۴	-۱/۳۸۲	-۰/۵۴۶	۰/۰۷۴
	P درون گروهی	۰/۲۷۶	۰/۱۹۲	۰/۵۹۴	۰/۹۴۲
BMI نسبت وزن بر مجذور قد	پیش آزمون	۳۰/۵۲۷ ± ۳/۱۵۵	۲۸/۲۶۵ ±۱/۶۱۴	۲۹/۲۳۶ ± ۲/۵۲۱	۲۸/۴۵۷ ± ۲/۸۵۶
	پس آزمون	۳۰/۴۲۰ ± ۳/۲۰۹	۲۸/۵۶۹ ±۱/۳۴۹	۲۹/۲۸۶ ± ۲/۵۰۳	۲۸/۴۷۱ ± ۳/۰۳۹
	آمارهٔ t	۱/۱۸۹	-۱/۵۲۸	-۰/۶۰۷	-۰/۱۴۷
	P درون گروهی	۰/۲۵۴	۰/۱۵۳	۰/۵۵۴	۰/۸۸۵
WHR نسبت دور کمر به دور لگن	پیش آزمون	۰/۸۵۰ ± ۰/۰۸۰	۰/۸۴۴ ± ۰/۰۵۰	۰/۸۶۴ ±۰/۰۹۱	۰/۸۳۵ ± ۰/۰۳۴
	پس آزمون	۰/۸۴۹ ± ۰/۰۷۳	۰/۸۳۶ ± ۰/۰۵۸	۰/۸۵۸ ± ۰/۰۸۰	۰/۸۲۶ ± ۰/۰۳۰
	آمارهٔ t	۰/۱۹۳	۱/۲۱۷	۰/۳۶۷	۰/۹۶۱
	P درون‌گروهی	۰/۸۴۹	۰/۲۴۷	۰/۷۲۰	۰/۳۵۴
WHTR نسبت دور کمر به قد ایستاده	پیش آزمون	۰/۵۹۵ ± ۰/۰۵۲	۰/۵۷۵ ± ۰/۰۴۱	۰/۵۹۲ ± ۰/۰۶۸	۰/۵۷۹ ± ۰/۰۳۳
	پس آزمون	۰/۵۸۲ ± ۰/۰۴۰	۰/۵۶۲ ± ۰/۰۲۳	۰/۵۸۱ ± ۰/۰۶۸	۰/۵۶۳ ± ۰/۰۴۴
	آمارهٔ t	۲/۴۳۳	۱/۹۰۳	۱/۲۰۹	۲/۲۹۶
	P درون گروهی	*۰/۰۲۹	۰/۰۸۱	۰/۲۴۸	*۰/۰۳۹

* معناداری در سطح P<۰/۰۵ بین پیش آزمون و پس آزمون

[DOI: 10.34785/bums024.2022.011]

جدول ۲- نتایج آزمون درون گروهی t همبسته (برای متغیر TAC و MDA)

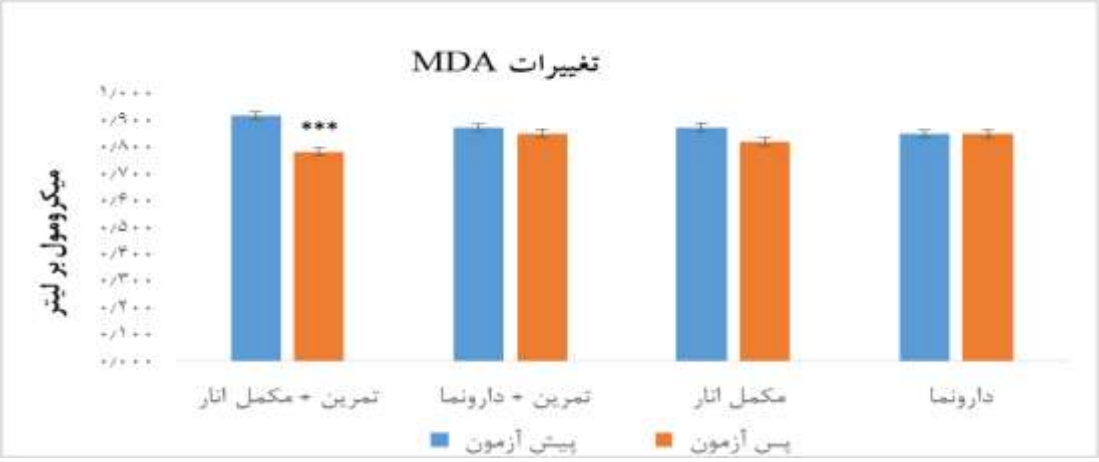
آماره / متغیر	گروه	تمرین+مکمل انار انحراف استاندارد± میانگین	تمرین+دارونما انحراف استاندارد± میانگین	مکمل انار انحراف استاندارد± میانگین	دارونما انحراف استاندارد± میانگین
ظرفیت آنتی اکسیدانی تام (TAC) میکرومول بر لیتر	پیش آزمون	۴۰۰/۷۳۳ ± ۴۵/۲۹۰	۳۹۱/۵۳۹ ± ۲۳/۷۸۶	۴۱۱/۴۲۹ ± ۵۱/۹۸۹	۳۸۸/۰۷۱ ± ۴۰/۸۵۷
	پس آزمون	۴۴۱/۳۳۳ ± ۵۲/۸۴۸	۳۸۳/۰۳۹ ± ۴۶/۱۹۴	۴۰۷/۲۱۴ ± ۵۵/۱۵۱	۳۹۰/۵۷۱ ± ۴۰/۰۶۷
	آمارهٔ t	-۲/۵۶۸	۰/۹۰۲	۰/۲۲۱	-۰/۱۷۹
	P درون گروهی	۰/۰۲۲	۰/۳۸۵	۰/۸۲۹	۰/۸۶۱
مالون دی آلدهید (MDA) میکرومول بر لیتر	پیش آزمون	۰/۹۱۵ ± ۰/۰۹۸	۰/۸۷۲ ± ۰/۰۳۲	۰/۸۷۳ ± ۰/۰۷۴	-
	پس آزمون	۰/۷۸۲ ± ۰/۰۹۳	۰/۸۵۰ ± ۰/۰۹۷	۰/۸۱۸ ± ۰/۰۸۰	-
	آمارهٔ t	۴/۰۵۵	۰/۸۱۶	۲/۱۲۴	-
	P درون گروهی	۰/۰۰۱	۰/۴۳۰	۰/۰۵۳	-

جدول ۳- نتایج آزمون بین گروهی ANOVA (برای متغیر MDA و وزن)

آماره / متغیر	گروه	تمرین+مکمل انار انحراف استاندارد± میانگین	تمرین+دارونما انحراف استاندارد± میانگین	مکمل انار انحراف استاندارد± میانگین	دارونما انحراف استاندارد± میانگین	آماره F	P بین گروهی
مالون دی آلدهید (MDA) میکرومول بر لیتر	پیش آزمون	۰/۹۱۵ ± ۰/۰۹۸*	۰/۸۷۲ ± ۰/۰۳۲	۰/۸۷۳ ± ۰/۰۷۴	۰/۸۵۰ ± ۰/۰۹۵	۴/۲۱۱	۰/۰۱
	پس آزمون	۰/۷۸۲ ± ۰/۰۹۳	۰/۸۵۰ ± ۰/۰۹۷	۰/۸۱۸ ± ۰/۰۸۰	۰/۸۴۷ ± ۰/۱۲۳		
وزن کیلوگرم	پیش آزمون	۷۷/۷۴۰ ± ۱۰/۶۹۱	۷۰/۴۱۲ ± ۳/۵۶۷	۷۱/۴۰۷ ± ۷/۴۳۳	۶۷/۸۶۴ ± ۸/۴۸۰	۱/۱۲۶	۰/۳۴۷
	پس آزمون	۷۷/۴۸۷± ۱۰/۹۲۰	۷۰/۶۴۲ ±۳/۷۲۴	۷۱/۵۰۷ ± ۷/۴۷۸	۶۷/۸۵۰ ± ۸/۹۰۸		

* معناداری در سطح P<۰/۰۱ در گروه تمرین و مکمل در مقایسه با گروه دارونما

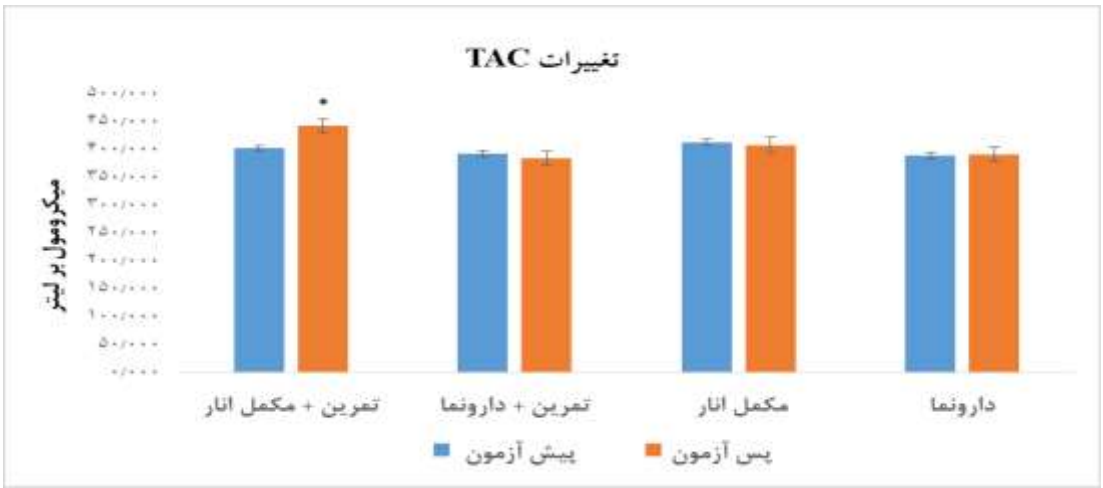
[DOI: 10.34785/bums024.2022.011]



نمودار ۱- تغییرات مقادیر MDA پیش و پس از مداخله در گروه‌های تحقیق، (P<۰/۰۰۱).

جدول ۴- نتایج آزمون بین گروهی (آزمون کروسکال والیس)

آماره / متغیر	Chi-Square	P بین گروهی
ظرفیت آنتی اکسیدانی تام (TAC)	۷/۳۰۹	۰/۰۶۳
نسبت وزن بر مجذور قد (BMI)	۳/۷۲۳	۰/۲۹۳
نسبت دور کمر به دور لگن (WHR)	۱/۵۹۱	۰/۶۶۱
نسبت دور کمر به قد ایستاده (WHTR)	۱/۶۱۳	۰/۶۵۶



نمودار ۲- تغییرات مقادیر TAC پیش و پس از مداخله در گروه‌های تحقیق، (P<۰/۰۵).

[DOI: 10.34785/bums024.2022.011]

بحث

نتایج بررسی درون گروهی نشان داد که مقادیر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام در گروه تمرین+مکمل انار افزایش معنادار و مقادیر مالون دی آلدهید در گروه تمرین+ مکمل انار کاهش معنادار داشت؛ امّا مقادیر وزن بدن در این مطالعه تفاوت معناداری را نشان نداد؛ همچنین در مقایسه بین گروهی مقادیر مالون دی آلدهید در گروه تمرین و مصرف مکمل نسبت به گروه کنترل تفاوت معناداری (کاهشی) داشت. از آنجا که تحقیقات قبلی به طور مستقیم تأثیر چهار هفته تمرین در منزل و مصرف مکمل انار بر وضعیت استرس اکسایشی در زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق را بررسی نکرده است، به تحقیقات مربوط نزدیک در این زمینه می‌پردازیم. نتایج تغییرات وزن با یافته‌های مطالعه زارع‌زاده و همکاران که بر روی تأثیر عصارهٔ انار بر وزن بدن در افراد دارای اضافه وزن و چاق صورت گرفته ناهمسو می‌باشد که علّت تفاوت در نتایج مطالعات ممکن است مربوط به عواملی همچون مدت و شدت دوره تمرین، پروتکل تمرینی و همچنین تفاوت سن و اختلافات هورمونی آزمودنی‌ها باشد؛ همچنین نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه شادمان فر و همکاران و فرهادی و همکاران و اکبرپور و همکاران در رابطه با تغییرات مالون دی آلدهید همسو می‌باشد (۲۵، ۲۳، ۱۹). این همسویی می‌تواند مربوط به نوع مکمل استفاده شده و استفاده از برنامه تمرینی مشابه باشد. مطالعه Urbaniak و همکاران و شادمان‌فر و همکاران، افزایش معنادار ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام را گزارش کرده‌اند (۲۶، ۲۵). همچنین اکبرپور و همکاران دریافتند که هشت هفته تمرین مقاومتی با مکمل آب انار موجب افزایش در شاخص‌های ضداکسایشی و کاهش عوامل اکسایشی در زنان مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود (۲۰). بیات چادگانی و همکاران نشان دادند که آب انار در تقویت سیستم دفاع آنتی اکسیدانی بدن و کاهش استرس اکسیداتیو در مردان سالم جوان مؤثر می‌باشد (۲۷). همچنین، تحقیقاتی اثر منابع غنی پلی‌فنل و آنتی اکسیدان مانند آب انار را در پیش‌گیری از بیماری‌های قلبی و عروقی ذکر کرده‌اند (۲۰). آتشک و عزیزبیگی نشان دادند که انجام تمرینات ورزشی ترکیبی روش تمرینی مناسب و شیوه درمانی مؤثری جهت تعدیل استرس اکسایشی در مردان مسن غیر فعال می باشد (۲۸). به طور کلی، یافته‌های مطالعه ما هم‌راستا با تحقیقات بیان شدهٔ فوق می‌باشد و پیشنهاد می‌کند که مکمل انار همراه با تمرینات مقاومتی در منزل می‌تواند وضعیت استرس اکسایشی را بهبود دهد و از معضلات چاقی جلوگیری کند. رحیمی فردین و همکاران به این نتیجه رسیدند که مصرف مکمل انار طی هشت هفته فعالیت ورزشی، در کاهش مالون دی آلدهید ناشی از پراکسیداسیون چربی در افراد چاق مؤثّر می‌باشد (۲۹). در مقابل، یارمحمدی و همکاران نشان دادند که مصرف عصاره انار به تنهایی بر مقدار مالون دی آلدهید تأثیر معناداری ندارد (۳۰). با این حال، عواملی وجود دارد که می‌تواند مبنای تحقیق برای پژوهشگران آتی در این زمینه باشد. یافته‌های مطالعهٔ ما با محدودیت‌هایی همچون کم بودن طول دورهٔ تمرین برای تأثیرگذاری بر روی متغیر وزن و همچنین کم بودن شدت تمرین با توجه به سن آزمودنی‌ها روبرو است. با این وجود، انجام مطالعهٔ حاضر به گسترش شواهد در این زمینه می‌انجامد و کمک شایانی به موسسات آموزشی و تحقیقاتی، وزارت ورزش و جوانان و علوم ورزشی و طب سنتی و گیاهان دارویی می‌کند تا با ارائه برنامه‌های راهبردی خود در عرصه سلامت و برنامه‌ریزی‌های راهبردی از نتایج این پژوهش در زمان حال و آینده استفاده کنند.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی، یافته‌های این مطالعه حاکی از آن است که مصرف مکمل انار به همراه تمرین در منزل اثر معناداری بر وضعیت استرس اکسایشی در زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق دارد، به‌طوری که نقش بهبود دهنده کاهش استرس اکسایشی و افزایش وضعیت آنتی‌اکسیدانی دارد. با این حال، عدم تأثیر معنادار مصرف مکمل انار و تمرین ورزشی بر وزن، شاخص تودهٔ بدنی و نسبت دور کمر به دور لگن را می‌توان به دلیل کم بودن طول دورهٔ تمرین و شدت تمرین دانست که انتظار می‌رود با افزایش طول دورهٔ تمرین و افزایش فشار وارده بر آزمودنی‌ها، نتایج متفاوتی حاصل شود؛ بنابراین تحقیقات آینده می‌توانند بر این موضوع متمرکز شوند. همچنین، تحقیقات آینده می‌توانند اثرات سایر تمرینات ورزشی و همچنین مصرف سایر

[DOI: 10.34785/bums024.2022.011]

مکمل‌ها که ثابت شده پیامدهای مثبتی بر سلامت بدن زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق دارند را بررسی نمایند.

تقدیر و تشکّر

این مقاله برگرفته از پایان نامهٔ کارشناسی‌ارشد دانشکده علوم ورزشی دانشگاه بیرجند می‌باشد. از تمامی آزمودنی‌هایی که در انجام این مطالعه ما را یاری کردند، تقدیر و تشکر می‌کنیم.

تضاد منافع

نویسندگان مقاله اعلام می‌دارند که هیچ گونه تضاد منافعی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

منابع:

1- Jen HC, Rickard DG, Shew SB, Maggard MA, Slusser WM, Dutson EP, et al. Trends and outcomes of adolescent bariatric surgery in California, 2005–2007. Pediatrics. 2010; 126 (4): 746-753. DOI: 10.1542/peds.2010-0412

2- Jung UJ, Choi MS. Obesity and its metabolic complications: the role of adipokines and the relationship between obesity, inflammation, insulin resistance, dyslipidemia and nonalcoholic fatty liver disease. Int J Mol Sci. 2014; 15 (4): 6184-223. DOI: 10.3390/ijms15046184

3- Fabricatore AN, Wadden TA. Psychological aspects of obesity. Clin Dermatol. 2004; 22 (4): 332-7. DOI: 10.1016/j.clindermatol.2004.01.006

4- Jones, G, L., Sutton, A. Quality of life in obese postmenopausal women. Menopause Int, 2008; 14 (1): 26–32. DOI: 10.1258/mi.2007.007034

5- Stelzer I, Zelzer S, Raggam RB, Prüller F, Truschnig-Wilders M, Meinitzer A, et al. Link between leptin and interleukin-6 levels in the initial phase of obesity related inflammation. Transl Res. 2012; 159 (2):118-24. DOI: 10.1016/j.trsl.2011.10.001

6- Jialal I, Kaur H, Devaraj S. Toll-like receptor status in obesity and metabolic syndrome: a translational perspective. J Clin Endocrinol Metab. 2014; 99 (1): 39-48. DOI: 10.1210/jc.2013-3092

7- Farhadi M, Matin Homaee H, farzanegi P. The effect of six months' resistance training and ginger extract on lipid profiles, body composition and selected liver enzymes in obese menopausal women. J Neyshabur Univ Med Sci. 2020; 8 (2): 59-71. [Persian] URL: http://journal.nums.ac.ir/article-1-817-en.html

8- Sharifi A, Amani R, Hamidipur N. Prevalence of obesity and its related lifestyle pattern in male personnel of Ahvaz Jundishapour University of medical sciences. Endocrin Metabol 2008; 10 (3): 235-9. [Persian] URL: http://ijem.sbmu.ac.ir/article-1-538-en.html

9- Trombold JR, Reinfeld AS, Casler JR, Coyle EF. The effect of pomegranate juice supplementation on strength and soreness after eccentric exercise. J Strength Cond Res. 2011 Jul 1; 25(7): 1782-8. DOI:10.1519/JSC.0b013e318220d992

10- Esmaelzadeh toloee, M., Afshar nezhad, T., Yazdani, F., Ahmadi, B. The Effect of 8 Weeks of Resistance Training on Ovary Morphology, Glycemic control and Body Composition on Women with Polycystic Ovary Syndrome. Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences. 2015; 58(7): 381-389. [Persian] DOI: 10.22038/mjms.2015.5609

11- Radak Z, Chung HY, Koltai E, Taylor AW, Goto S. Exercise, oxidative stress and hormesis. Ageing Res Rev. 2008; 7(1): 34-42. DOI: 10.1016/j.arr.2007.04.004

12- Pham-Huy LA, He H, Pham-Huy C. Free radicals, antioxidants in disease and health. Int J Biomed Sci. 2008; 4(2): 89-96. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3614697/

13- Kurkcu R. The effects of short-term exercise on the parameters of oxidant and antioxidant system in handball players. Afr J Pharm Pharmacol. 2010; 4(7): 448-52. DOI: 10.5897/AJPP.9000270

14- Tarverdizadeh B, Bedrous Oghoubian Salmasi M. The Effect of Interval Training on HSP70 and Some Inflammatory, Growth and Functional Markers among Women with Breast Cancer. Iran J Obstet Gynecol Infertil. 2016; 19(37): 16-24. [Persian] DOI: 10.22038/IJOGI.2016.8184

[DOI: 10.34785/bums024.2022.011]

15- Akbarpour M, Fathollahi Shoorabeh F, Faraji F. Effects of eight weeks of resistance training and consumption of pomegranate on GLP-1, DPP-4 and glycemic statuses in women with type 2 diabetes: A randomized controlled trial. Nutr Food Sci Res. 2021; 8 (1): 5-10. URL: http://nfsr.sbmu.ac.ir/article-1-418-en.html

16- Esmaeilinezhad Z, Boldaji RB. The Effect of Pomegranate and Its Compounds on Breast Cancer. J Shahid Sadoughi Uni Med Sci. 2019; 27(8): 1814-25. [Persian] DOI: 10.18502/ssu.v27i8.2036

17- Mirazi N, Nosrati S, Hosseini A. Evaluation of pomegranate rind (Punica granatum) hydroethanolic extract on blood parameters in male mice treated by Irinotecan Hcl. Armaghan-e Danesh. 2015 May 15; 20(2): 114-26. [Persian] URL: http://armaghanj.yums.ac.ir/article-1-487-en.html

18- Zarban A, Malekaneh M, & Boghrati M. R. Antioxidant properties of pomegranate juice and its scavenging effect on free radicals. J Birjand Univ Med Sci. 2007; 14(3): 9-15. URL: http://journal.bums.ac.ir/article-1-149-en.html

19- Zarezadeh M, Saedisomeolia A, Hosseini B, Emami M R. The effect of Punica Granatum (Pomegranate) extract on inflammatory biomarkers, lipid profile and glycemic indices in patients with overweight and obesity: A randomized placebo-controlled clinical trial. Qom Univ Med Sci J. 2019; 13 (8): 14-25. DOI: 10.29252/qums.13.8.14

20- Akbarpour M, Fathollahi Shoorabeh F, Mardani M, Amini Majd F. Effects of Eight Weeks of Resistance Training and Consumption of Pomegranate on GLP-1, DPP-4 and Glycemic Statuses in Women with Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Trial. Nutr Food Sci Res. 2021; 8 (1): 5-10. URL: http://nfsr.sbmu.ac.ir/article-1-418-en.html

21- Hooshmand–Moghadam, B., Choobineh, S. Effect of Pomegranate Supplementation on Antioxidant Status in Young Women after Heavy Resistance Exercise. Journal of Animal Biology. 2017; 10(1): 101-12. [Persian] URL: http://ascij.damghaniau.ac.ir/article_538432.html?lang=en

22- Sori M, Kolivand M, Salari N, Bakhshi N. Investigating the relationship between regular exercise and menopausal symptoms in postmenopausal women. J Health. 2021; 12(1): 84-93. DOI: 10.52547/j.health.12.1.84

23- Farhadi H, Rahimi Fardin S, Baghaiee B. The effect of 8 week of pomegranate supplementation on inflammatory and muscular damage indices in over weight untrained men due todifferent intensity VO2max. Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport. 2017; 5(9): 31-41. [Persian] DOI: 10.22077/JPSBS.2017.619

24- Cegielski J, Brook MS, Quinlan JI, Wilkinson DJ, Smith K, Atherton PJ, et al. A 4-week, lifestyle-integrated, home-based exercise training programme elicits improvements in physical function and lean mass in older men and women: a pilot study. F1000Res. 2017; 6:1235. DOI: 10.12688/f1000research.11894.2

25- Shadmanfard A, Nemati A, Naghizadeh Baghi A, Mazani M. The effect of pomegranate juice supplementationon oxidative stress in young healthy males. J Ardabil Univ Med Sci. 2013; 12 (5 Suppl.1): 77-86. [Persian] URL: http://jarums.arums.ac.ir/article-1-101-en.html

26- Urbaniak A, Basta P, Ast K, Wołoszyn A, Kuriańska–Wołoszyn J, Latour E,et al. The impact of supplementation with pomegranate fruit (Punica granatum L.) juice on selected antioxidant parameters and markers of iron metabolism in rowers. J Int Soc Sports Nutr. 2018; 15(1): 1-9. DOI: 10.1186/s12970-018-0241-z

27- Bayat-Chadegani, E., Fallahzadeh, H., Askari, G., Rahavi, R., Maghsoudi, Z., Nadjarzadeh, A. The Effect of Pomegranate Juice Supplementation on Muscle Damage, Oxidative Stress and Inflammation Induced by Exercise in Healthy Young Men. J Isfahan Med Sch. 2015; 32(320): 2464-72. [Persian] URL: http://jims.mui.ac.ir/article_14547.html?lang=fa

28- Atashak S, Azizbeigi K. Effects of concurrent exercise training on the oxidative stress biomarkers concentration in elderly men. Koomesh. 2017; 19 (1): 36-45. [Persian] URL: http://koomeshjournal.semums.ac.ir/article-1-3005-fa.html

29- Rahimifardin S, Siakuhian M, Nakhostin Roohi B, Farhadi H, Shahravan N, Hassanzadeh Z. Effect of pomegranate supplementation and aerobic training on total antioxidant capacity and lipid peroxidation in overweight men . J Birjand Univ Med Sci. 2014; 21 (3): 332-340. [Persian] URL: http://journal.bums.ac.ir/article-1-1631-fa.html

30- Yarmohammadi M, Mahjoub S. Assessment of six weeks moderate-intensity aerobic exercise with and without pomegranate extract consumption effects on plasma malondialdehyde level in adult women with type-2 diabetes. EBNESINA. 2017; 19 (3): 56-9. [Persian] URL: http://ebnesina.ajaums.ac.ir/article-1-513-en.html

[DOI: 10.34785/bums024.2022.011]