Original Article

Effects of pomegranate seed oil followed by resistance exercise on insulin resistance and lipid profile in non-athletic men

Shahidi F, Moonikh KH*

Department of Education and Sport Sciences, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, I. R. Iran.

Received January 24, 2016; Accepted March 18, 2017

Abstract:

Background: Although some studies have reported the health-related benefits for the pomegranate seed oil (PSO), there is not enough information on its combined effect with exercise. Therefore, in this study the effect of supplementation with pomegranate seed oil followed by resistance exercise on insulin resistance and lipid profile was considered in non-athletes men.

Materials and Methods: In this semi-experimental double-blind randomized study non-athletic male (n=14) were divided into two groups: Exercise+Supplementation (n=7) and Exercise +Placebo (n=7). Both groups performed resistance training for 4 weeks (3 sessions per week). The experimental group consumed 2 capsules of pomegranate seed oil (400 mg) and the control group received 2 placebo capsules daily. Glucose, fasting insulin, total cholesterol, triglycerides, LDL-C, HDL-C, were measured at the beginning and end of the study. Insulin resistance was estimated using homeostasis formula (HOMA-IR).

Results: While the average concentration of HDL-C in Supplement+Exercise group was significantly increased compared to pre-test, no significant increase was seen compared to Placebo + Exercise group (P<0.05). Between and within group comparison for the changes in total cholesterol, triglycerides, LDL-C, glucose, fasting insulin and insulin resistance was not significant.

Conclusion: According to the results, it can be concluded that 4 weeks of resistance training followed by PSO supplementation, except for HDL-C, has no significant effect on the other lipid profiles and insulin resistance in healthy non-athlete men.

Keywords: Pomegranate seed oil, Resistance training, Lipid profile, Insulin resistance, Non-athletic men

* **Corresponding Author.**
Email: khmoonikh@srttu.edu
Tel: 0098 912 441 1878
Fax: 0098 212 297 0033

IRCT Registration No. IRCT2016092730023N1 Conflict of Interests: ***No***

Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences, August, 2017; Vol. 21, No 3, Pages 224-231

Please cite this article as: Shahidi F, Moonikh KH. Effects of pomegranate seed oil followed by resistance exercise on insulin resistance and lipid profile? or cardiovascular risk factors in non-athletic men. ***Feyz*** 2017; 21(3): 224-31.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-10]

بررسی تاثیر روغن دانه انار همراه با تمرین مقاومتی بر مقاومت به انسولین و نیم‌رخ لیپیدی در مردان غیرورزشکار

فرشته شهیدی [۱]، خلیل اله مُنیخ [۲*]

خلاصه:

سابقه و هدف: اگرچه برخی مطالعات خواص زیادی را برای روغن دانه انار گزارش کرده‌اند، ولی درخصوص تاثیر ترکیبی مصرف آن همراه با تمرینات ورزشی اطلاعاتی کافی وجود ندارد. در مطالعه حاضر اثر مصرف مکمل روغن دانه انار همراه با تمرینات مقاومتی بر مقاومت به انسولین و نیم‌رخ لیپیدی در مردان غیرورزشکار مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها: در یک کارآزمایی نیمه‌تجربی دوسوکور ۱۴ مرد غیرورزشکار به‌صورت تصادفی به دو گروه تمرین + مکمل و تمرین + دارونما تقسیم شدند. هر دو گروه به‌مدت ۴ هفته (هر هفته ۳ جلسه) برنامه تمرین مقاومتی را اجرا کردند. گروه تجربی روزانه ۲ کپسول ۴۰۰ میلی‌گرمی روغن دانه انار و گروه کنترل ۲ کپسول دارونما دریافت نمودند. غلظت گلوکز، انسولین ناشتا، کلسترول تام، تری‌گلیسرید، LDL-C، و HDL-C در ابتدا و انتهای مطالعه اندازه‌گیری شده و مقاومت به انسولین با فرمول هموستاز (HOMA- IR) محاسبه شد.

نتایج: اگرچه میانگین غلظت HDL-C در گروه مکمل+تمرین نسبت به پیش‌آزمون افزایش معنی‌دار داشت ($P<۰/۰۵$)، اما این افزایش در مقایسه با گروه دارونما+تمرین معنی‌دار نبود. میزان تغییرات غلظت کلسترول تام، تری‌گلیسرید، LDL-C، گلوکز، انسولین ناشتا و مقاومت به انسولین در مقایسه بین گروهی و درون‌گروهی معنی‌دار نبود.

نتیجه‌گیری: باتوجه به یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت ۴ هفته تمرین مقاومتی همراه با مصرف روغن دانه انار به‌جز در میزان غلظت HDL-C، تاثیر معنی‌داری بر سایرشاخص‌های لیپیدی و مقاومت به انسولین در مردان غیرورزشکار سالم ندارد.

واژگان کلیدی: روغن دانه انار، تمرینات مقاومتی، نیم‌رخ لیپیدی، مقاومت به انسولین، مردان غیرورزشکار

دو ماه‌نامه علمی– پژوهشی فیض، دوره بیست و یکم، شماره ۳، مرداد و شهریور ۱۳۹۶، صفحات ۲۳۱-۲۲۴

مقدمه

روغن دانه انار (Pomegranate Seed Oil; PSO) یک فرآورده طبیعی با ارزش است که از ضایعات هسته انار به‌دست آمده و همتایی در بین دیگر روغن‌های گیاهی ندارد [۱]. به‌علاوه، یکی از ۶ روغن گیاهی شناخته شده است که حاوی اسیدهای چرب مزدوج مانند لینولئیک اسید مزدوج (Conjugated linoleic acid; CLA) می‌باشد [۲]. لینولئیک اسید مزدوج، یک اسید چرب با چند پیوند دوگانه است. و برای آن ۲۸ نوع ایزومر مختلف وجود دارد که از میان آن‌ها ایزومر ۹-سیس، ۱۱-ترانس، ۱۰-ترانس، و ۱۲-سیس از نظر بیولوژی بسیار فعالند. در سال‌های اخیر اثر سلامت‌بخش لینولئیک اسید مزدوج مورد توجه زیادی قرار گرفته است [۱].

[۱] استادیار، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

[۲] دانشجوی دکترا، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

* **نشانی نویسنده مسئول:** دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، دانشکده تربیت بدنی

تلفن: ۰۹۱۲۴۴۱۱۸۷۸ **دورنویس:** ۰۲۱ ۲۲۹۷۰۰۳۳

پست الکترونیک: kh.moonikh@srttu.edu

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۴ **تاریخ پذیرش نهایی:** ۹۵/۱۲/۲۸

در این زمینه می‌توان به عملکرد ضد چاقی، افزایش توده بدون چربی بدن [۲]، و اثر ضد سرطان، ضد پوکی استخوان و کاهش خطر آترواسکلروز، کاهش فشار خون بالا و دیابت آن اشاره کرد [۳]. حدود ۸۰ درصد روغن دانه انار را اسیدهای چرب ۱۸ کربنی با سه پیوند دوگانه به نام پونیسیک اسید (Punicic Acid; PA) تشکیل می‌دهد که از خانواده CLA می‌باشند [۴]. بررسی‌ها نشان داده‌اند که اسیدهای چرب تری‌انوئیک روغن دانه انار از نظر فیزیولوژیکی بسیار قوی‌تر از اسیدهای چرب دی‌انوئیک عمل می‌کنند [۵]. از نظر ساختار شیمیایی پونیسیک اسید حاوی ۶۶ درصد پیوند دوگانه سیس و ۳۳ درصد پیوند دوگانه ترانس (۹-سیس، ۱۱-ترانس، و ۱۳-سیس) می‌باشد [۶]. این اسید دارای خواص ضد التهابی و تسکین دهندگی دردهای عضلانی است [۷]. هم‌چنین، باعث تقویت سیستم ایمنی بدن شده و در مبارزه با بیماری‌هایی نظیر سرطان، چاقی مفرط، دیابت و بیماری‌های قلبی–عروقی، بهبود کشسانی پوست و ترمیم بافت‌های تخریب شده بسیار موثر است و نیز مانع افزایش فشار خون می‌شود [۸]. هم‌چنین، روغن دانه انار غنی‌ترین منبع گیاهی شناخته شده از ترکیبات استروئیدی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی قوی می‌باشد [۹]. بسیاری از افراد هسته انار را نمی‌جوند، بنابراین روغن آن هضم نشده و به همراه بذر از بدن خارج می‌شود. در نتیجه معمولا اثرات طبی روغن هسته انار

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-10]

به‌تنهایی با مصرف میوه انار تامین نمی‌شود [۱۰]. قرن‌هاست بشر از میوه انار استفاده می‌کند و احتمالا هیچ‌گونه سمیتی برای انسان ندارد. مطالعات نشان داده است که روغن هسته انار خاصیت جهش‌زایی ژنتیکی ندارد. این روغن در غلظت‌های بالا در رژیم غذایی و روی پوست حیوانات مختلف آزمایشگاهی مورد استفاده قرار گرفته و تاکنون هیچ‌گونه گزارشی مبنی بر خواص نامطلوب آن به‌دست نیامده است [۱۰]. در سال‌های اخیر اسیدهای چرب مزدوج به‌دلیل داشتن اثرات مفید و خواص فیزیولوژیکی خاص روی بدن انسان به‌عنوان ترکیبات فراسودمند شناخته شده‌اند [۱۱]. پیشرفت امکانات ماشینی از یک طرف باعث زندگی مرفه‌تر و فراغت بیشتری شده و از طرف دیگر از فعالیت بدنی کاسته است. بی‌تحرکی و عدم فعالیت بدنی در افراد سالم، خطر ابتلا به چاقی، بیماری‌های قلبی-عروقی و دیابت نوع دو را افزایش می‌دهد [۱۲]. طبق تحقیقات انجام شده بهترین روش برای بهبود کیفیت زندگی و تامین تندرستی، استفاده از رژیم غذایی مناسب توام با ورزش می‌باشد [۱۳]. فعالیت بدنی در افراد کم‌تحرک باعث کاهش عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی-عروقی مثل فشارخون، کلسترول تام، انسولین پلاسما و افزایش آمادگی قلبی-تنفسی می‌شود [۱۴]. در این سال‌ها، تمرین مقاومتی یکی از رایج‌ترین اشکال تمرین بدنی است و به فراوانی توسط افراد معمولی و ورزشکاران حرفه‌ای برای بهبود آمادگی جسمانی، بهبود اجرا، جلوگیری از آسیب‌ها و افزایش عضله و قدرت مورد استفاده قرار می‌گیرد. دانشکده طب ورزشی و موسسه قلب آمریکا تمرینات مقاومتی و قدرتی را به‌عنوان شاخص مهم برنامه آمادگی جسمانی همه افراد جامعه در تمامی رده‌های سنی معرفی کرده‌اند [۱۲]. مطالعات در رابطه با اثر تمرینات مقاومتی بر نیم‌رخ لیپیدی و مقاومت به انسولین محدود و متناقض است [۱۷-۱۵]. براساس جستجوی محققین مطالعه‌ای که مصرف روغن دانه انار را همراه با فعالیت‌های ورزشی بررسی نماید، یافت نشد. مطالعات اندکی که اثر روغن دانه انار به‌تنهایی را بر چربی‌های خون و شاخص مقاومت به انسولین بررسی کرده‌اند نیز نتایج ناهمسویی را نشان داده‌اند. برخی مطالعات اثرات مثبت مصرف PSO را گزارش کرده‌اند [۲۴-۱۸] و در برخی دیگر مصرف PSO بدون تاثیر بوده است [۳۱-۲۵]. این مطالعه با هدف بررسی اثر مصرف روغن دانه انار همراه با تمرین مقاومتی بر مقاومت به انسولین و نیم‌رخ لیپیدی در مردان غیرورزشکار انجام شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در قالب طرح نیمه‌تجربی دو گروهی به‌صورت دوسوکور و کنترل شده با دارونما با جایگزینی تصادفی انجام شد. چهارده دانشجوی پسر غیرورزشکار (در محدوده سنی ۲۱-۲۳ سال) دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان که به‌جز فعالیت معمول خود حداقل برای ۶ ماه گذشته سابقه شرکت در هیچ برنامه تمرینی منظمی را نداشتند و هیچ نوع مکملی را قبل از اجرای مطالعه مصرف نکرده بودند و نیز فاقد سابقه بیمارهای کلیوی، قلبی، کبدی، دیابت و یا هرگونه آسیب یا مشکل جسمانی بودند، به‌عنوان آزمودنی از طریق پرسشنامه از بین ۳۵ داوطلب انتخاب شدند. قبل از شروع آزمون، از آزمودنی‌ها رضایت‌نامه کتبی اخذ شد. هم‌چنین، آزمودنی‌ها با اجرای چند تکرار زیربیشینه برای هر حرکت با نحوه صحیح اجرای تمرینات مقاومتی آشنا شدند. در یک جلسه دیگر (پیش‌آزمون)، قد آزمودنی‌ها بدون کفش با استفاده از قدسنج دیواری (Seca) و با دقت ۰/۱ سانتی‌متر و وزن آن‌ها بدون کفش و با حداقل لباس (شورت و پیراهن ورزشی) با استفاده از ترازوی دیجیتالی(Seca) با دقت ۰/۱ کیلوگرم اندازه-گیری شد. هم‌چنین، با توجه به مبتدی بودن آزمودنی‌ها یک تکرار بیشینه در حرکات برنامه تمرین مقاومتی با استفاده از معادله برزیکی [۳۲] به روش غیرمستقیم برآورد شد:

[(۰/۰۲۷۸*تعدادتکرار خستگی)-۰/۰۲۷۸]/ وزنه جابه‌جا شده (کیلوگرم) =یک تکرار بیشینه

برای جمع‌آوری نمونه‌های خون، ساعت ۸ صبح تمامی آزمودنی‌ها در محل درمانگاه دانشگاه حاضر شدند. شرکت‌کنندگان قبل از نمونه‌گیری راهنمایی‌های لازم درخصوص موارد تاثیرگذار بر پارامترهای مورد اندازه‌گیری از قبیل فعالیت بدنی، رژیم غذایی، و بیماری هم به‌صورت شفاهی و هم در قالب یک فرم راهنما از محقق دریافت کرده بودند. نمونه خونی در شرایطی از آزمودنی‌ها گرفته شد که آنها بعد از ۱۴-۱۲ ساعت ناشتایی شبانه به آزمایشگاه مراجعه کرده بودند و در ۲۴ ساعت قبل از نمونه‌گیری فعالیت شدید ورزشی نداشته و هم‌چنین شب قبل از جمع‌آوری نمونه خونی حداقل ۸ ساعت خوابیده بودند. سپس، از هر آزمودنی ۵ میلی‌لیتر نمونه خون در حالت نشسته از سیاهرگ آنتی‌کوبیتال ناحیه ساعد اخذ شد. نمونه‌ها جهت تجزیه و تحلیل بیوشیمیایی به آزمایشگاه تشخیص طبی بیمارستان ولی‌عصر(عج) زنجان منتقل شدند. نمونه‌گیری خون در پس‌آزمون نیز با همان شرایط پیش-آزمون و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین انجام گرفت. سطوح تری‌گلیسیرید، کلسترول تام و HDL-C به‌روش آنزیماتیک و با استفاده کیت شرکت پارس آزمون ساخت کشور ایران اندازه-گیری شد. و LDL-C توسط فرمول فریدوالد محاسبه گردید. میزان انسولین سرم با استفاده از کیت انسولین (مرکودیا، سوئد) به روش الایزا از نوع ساندویچی رقابتی اندازه‌گیری شد. شاخص

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-10]

مقاومت به انسولین بر اساس حاصل ضرب غلظت قند خون ناشتا در غلظت انسولین تقسیم بر عدد ثابت ۲۲/۵ محاسبه شد. سپس، افراد با توجه به داده‌های حاصل از پیش‌آزمون با همگن‌سازی به‌روش آماری به دو گروه مکمل+تمرین (۷ نفر) و دارونما+تمرین (۷ نفر) تقسیم شدند. هر دو گروه به‌مدت ۴ هفته، هر هفته ۳ جلسه طبق پروتکل کرامر و همکاران به تمرین مقاومتی پرداختند [۱۲]. برنامه تمرینی شامل ۳ ست ۸ تا ۱۰ تکراری تمرینات پرس سینه با هالتر، جلو بازو ایستاده با هالتر، پرس پا با دستگاه، جلو ران با دستگاه، پشت ران با دستگاه و زیر بغل با سیم‌کش بود. بین ست‌های هر تمرین دو دقیقه و بین تمرینات مختلف سه دقیقه استراحت غیرفعال درنظر گرفته شد. شدت تمرینات برای دو هفته اول ۶۰، دو هفته دوم ۷۰، و دو هفته سوم ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه لحاظ شد. هر جلسه تمرین نیز تقریبا یک ساعت به طول می‌انجامید. گروه دریافت‌کننده مکمل ۲ عدد کپسول ۴۰۰ میلی‌گرمی PSO و گروه دارونما ۲ عدد دارونما حاوی روغن زیتون [۲۶] را هر روز (روزهای تمرین و غیر تمرین) به‌مدت ۴ هفته مصرف کردند. پیش از آغاز پژوهش قوطی‌های مکمل و دارونما توسط فردی غیر از پژوهش‌گر علامت‌گذاری شدند تا عدم اطلاع پژوهشگر و آزمودنی‌ها از نوع کپسول‌های دریافتی مراعات شود. مصرف مکمل و دارونما زیر نظر همان فرد انجام شد. از افراد خواسته شده بود برنامه غذایی معمول خود را ادامه دهند و در دوره پژوهش از انجام فعالیت‌های شدید به‌جز برنامه تمرینی ارائه شده مقاومتی پرهیز نمایند. پس از اطمینان از توزیع طبیعی داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف تمامی داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس تعدیل شدند. هم‌چنین، از آزمون t زوجی برای مقایسه میانگین تفاوت‌های پیش- و پس-آزمون استفاده شد. تحلیل داده‌ها در سطح معنی‌داری $P<۰/۰۵$ با بهره‌گیری از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۹ انجام گرفت.

نتایج

نتایج مربوط به مشخصات عمومی آزمودنی‌ها و متغیرهای مطالعه در جدول شماره ۱ آورده شده است.

جدول شماره ۱- ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌ها ($\overline{X} \pm SD$)

گروه	متغیر	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مربع قد)	وزن (کیلوگرم)	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)
مکمل+تمرین	پیش‌آزمون	۲۳/۰۰±۲/۹۱	۷۴/۵۳±۱۱/۱۲	۲۲/۷۵±۰/۹۱	۱۸۰/۴±۹/۲۲
N=۷	پس‌آزمون	۲۲/۹۷±۲/۸۷	۷۴/۴۴±۱۱/۲۹		
دارونما+تمرین	پیش‌آزمون	۲۲/۶۱±۳/۷۸	۷۱/۰۱±۱۵/۸۹	۲۲/۳۱±۱/۱۳	۱۷۷/۲۰±۷/۲۵
N=۷	پس‌آزمون	۲۲/۷۱±۳/۵۱	۷۱/۳۲±۱۴/۸۸		

با توجه به نتایج جدول شماره ۲ میانگین غلظت HDL-C در گروه مکمل+تمرین نسبت به پیش‌آزمون افزایش معنی‌دار یافت ($P<۰/۰۵$). این افزایش در مقایسه با گروه دارونما+تمرین معنی‌دار نبود. میزان تغییرات غلظت کلسترول تام، تری‌گلیسرید، LDL-C، گلوکز، انسولین ناشتا و مقاومت به انسولین در مقایسه بین‌گروهی و درون‌گروهی معنی‌دار نبود.

بحث

در مطالعه حاضر اثر ۴ هفته مکمل‌یاری PSO همراه با تمرین مقاومتی بر نیم‌رخ لیپیدی و مقاومت به انسولین مردان غیر-ورزشکار بررسی شد. نتایج نشان دادند که ۴ هفته مصرف PSO همراه با تمرین مقاومتی نسبت به پیش‌آزمون، موجب افزایش معنی‌دار HDL-C می‌گردد. سایر شاخص‌های لیپیدی (کلسترول تام، تری‌گلیسرید، و LDL-C) در گروه تمرین+مکمل کاهش یافتند، ولی این کاهش معنی‌دار نبود. در مقایسه بین گروهی، بین تغییرات غلظت هیچ‌کدام از شاخص‌های لیپیدی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. مطالعات نشان می‌دهد که افزایش هر میلی‌گرم بر دسی‌لیتر در میزان HDL-C، بین ۲ تا ۳ درصد از خطر بروز بیماری عروق کرونر را کاهش می‌دهد [۲۶]. بنابراین، افزایش HDL-C به‌میزان ۷ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در گروه مکمل+تمرین در مطالعه حاضر موجب کاهش ۱۴-۲۰ درصدی ابتلاء به بیماری عروق کرونر قلب می‌شود. بر اساس جستجوی محققین، مطالعه‌ای که اثر PSO را همراه با تمرینات ورزش بررسی نماید، یافت نشد. مطالعات اندکی اثرات PSO و تمرین را به‌صورت جداگانه بررسی کرده‌اند که در رابطه با اثر تمرینات مقاومتی بر پرفایل لیپیدی و مقاومت به انسولین نتایج آن‌ها متناقض است [۱۷-۱۵]. محققان اعلام کرده‌اند که تغییر بیشتر در وزن بدن و توده چربی برای ایجاد اثر معنی‌دار بر نیم‌رخ لیپیدی بعد از تمرین مقاومتی، ضروری است.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-10]

جدول شماره ۲- مقایسه تغییرات میانگین متغیرهای وابسته در ابتدا و انتهای مطالعه با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس

گروه / متغیر	مکمل+تمرین		دارونما+تمرین	
	پیش‌آزمون $\overline{X} \pm SD$	پس‌آزمون $\overline{X} \pm SD$	پیش‌آزمون $\overline{X} \pm SD$	پس‌آزمون $\overline{X} \pm SD$
گلوکز (میلی‌مول/لیتر)	۴/۵۳±۰/۴۶	۴/۱۷±۰/۳۶	۴/۸۶±۰/۵۱	۴/۷۴±۰/۸۷
انسولین (میلی‌واحد/لیتر)	۸/۳۷±۴/۱۳	۷/۵۹ ±۳/۵۷	۷/۰۹±۳/۹۳	۶/۹۹ ±۲/۲
مقاومت به انسولین	۱/۶۸±۱/۰۶	۱/۴۰±۰/۸۶	۱/۵۳±۱/۰۲	۱/۴۷±۰/۹۴
کلسترول تام (mg/dL)	۱۵۴/۷۶±۱۶/۸۰	۱۴۶/۱۹±۱۷/۰۴	۱۵۰/۰۰±۱۷/۶۵	۱۴۷/۴۱±۱۲/۹۹
TG (mg/dL)	۱۳۰/۷۶±۲۳/۶۹	۱۲۳/۱۹±۲۲/۹۴	۱۲۰/۰۰±۱۷/۶۵	۱۱۸/۴۱±۱۵/۹۹
HDL-c (mg/dL)	۴۱/۸±۷/۲	*۴۸/۷±۱۴/۸	۳۸/۴±۱۵/۸	۴۰/۵±۱۶/۹
LDL-c (mg/dL)	۷۵/۷۶±۲۳/۶۹	۶۹/۱۹±۲۲/۹۴	۶۷/۰۰±۱۷/۶۵	۶۳/۴۱±۱۵/۹۹

*اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ (مقایسه درون‌گروهی)

** اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵(مقایسه بین گروهی گروه مکمل+تمرین با دارونما+تمرین)

در مطالعه حاضر وزن آزمودنی‌ها نسبت به پیش‌آزمون در هر دو گروه بدون تغییر باقی ماند. مکانیسم تغییرات لیپوپروتئین پرچگال متعاقب تمرین پیچیده است. آنزیم‌هایی مانند لیپوپروتئین لیپاز و لیپاز کبدی، تری‌گلیسرید و نیز پروتئین‌های حامل استر کلسترید نقش مهمی در تغییر غلظت لیپوپروتئین پرچگال دارند. پروتئین‌های حامل استر کلسترید مسؤولیت حمل چربی‌ها را در مولکول لیپوپروتئین پرچگال و سایر لیپوپروتئین‌ها برعهده دارند و بعد از تمرین کاهش می یابند. کاهش پروتئین‌های حامل استر کلسترید مجوزی برای کُندسازی کاتابولیسم لیپوپروتئین پرچگال (افزایش نیمه عمر) است و سرانجام غلظت لیپوپروتئین پرچگال را افزایش می‌دهد [۳۳]. بر اساس یافته‌های اکثر مطالعات می‌توان گفت که عدم تغییر معنی‌دار شاخص‌های نیم‌رخ لیپیدی به‌غیر از HDL-C در مطالعه حاضر احتمالا به‌دلیل کوتاه بودن دوره تحقیق و عدم کنترل دقیق رژیم غذایی آزمودنی‌ها می‌باشد. اگر در مطالعه حاضر تمرین همراه با یک برنامه محدودیت کالری دریافتی برای آزمودنی‌ها تجویز می‌شد، شاید اثرات کاهشی بیشتری در نیم‌رخ لیپیدی مشاهده می‌گردید. نتایج مطالعه حاضر درباره اثر روغن دانه انار بر پروفایل لیپیدی با نتایج اکثر مطالعات هم‌سو است [۲۵-۱۸]. برای نمونه، Araok و همکاران اثر روغن دانه انار غنی از پونیسیک اسید را روی متابولیسم چربی در موش‌های صحرائی چاق و هایپرلیپیدمیک بررسی کردند. نتایج نشان داد که تغذیه آنها با روغن دانه انار اگرچه سبب کاهش بارز در انباشتگی تری-گلیسریدها و اسیدهای چرب غیراشباع در کبد می‌شود، ولی بر چربی‌های خون موثر نیست [۱۸]. Yuan و همکاران نیز به نتایج مشابه در موش‌ها دست یافتند [۱۹]. در مطالعه Koba و همکاران نیز با مصرف PSO، غلظت تری‌گلیسرید سلول‌های کبدی در موش‌ها کاهش یافت، ولی غلظت چربی‌های خون بدون تغییر ماند [۲۰]. Yang و همکاران گزارش کرده‌اند مصرف ۶ هفته PA به‌میزان ۲/۱۲ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن تغییرات معنی-داری را در TG سرم، کلسترول تام، HDL-C، و LDL-C در موش ایجاد نمی‌کند، ولی سطح TG کبد را کاهش می‌دهد [۲۱]. Yamasaki و همکاران نیز تغییرات معنی‌داری را با مصرف PSO در TG و کلسترول تام موش مشاهده نکردند [۲۲]. Yang و همکاران نشان داده‌اند که مصرف PSO به‌مدت ۲۸ روز و به-میزان ۳ گرم در روز در افراد جوان سالم اثر معنی‌داری بر لیپیدهای سرم ندارد [۲۳]. در مطالعه میرمیران و همکاران پس از ۴ هفته با مصرف ۴۰۰ میلی‌گرم در روز PSO تغییر معنی‌داری در ترکیب بدن، کسترول تام، و LDL-C در افراد هایپرلیپیدمیک ایجاد نشد ولی سطح تری‌گلیسرید کاهش و سطح HDL-C افزایش معنی‌دار یافت [۲۵]. برخلاف نتایج مطالعه حاضر، در مطالعه چاری و همکاران مصرف PSO در افراد هیپرلیپیدمیک به-مدت ۴ هفته سبب کاهش تری‌گلیسرید سرم، نسبت تری‌گلیسرید به HDL-C و نسبت کلسترول به HDL-C گردیده است [۲۶]. آزمودنی‌های مطالعه حاضر سالم بودند، ولی در مطالعه چاری و همکاران از افراد هایپرلیپیدمیک به‌عنوان آزمودنی استفاده شده است. در یک مطالعه دیگر مصرف CLA (۹-سیس، ۱۱-ترانس و

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-10]

۱۳-ترانس) به‌طور معنی‌داری کلسترول تام سرم موش‌ها را کاهش داده است [۲۷]. محققان سازوکار اثر PSO را در توقف سنتز سلولی تری‌گلیسرید توسط ۹-سیس، ۱۱-ترانس و ۱۳-سیس CLA در سلول HepG2 می‌دانند. فعالیت آنزیمی کارنیتین پالمیتویل ترانسفراز درگیر در بتا اکسیداسیون اسیدهای چرب نقش مهمی در این تغییر دارد، به‌طوری‌که افزایش فعالیت کارنیتین پالمیتویل ترانسفراز با مصرف PSO و CLA گزارش شده است [۲۶،۲۷]. هم‌چنین، مشخص شده است که CLA تعادل انرژی را در بدن تغییر می‌دهد. این اسید چرب، اشتها و دریافت انرژی را در حیوانات آزمایشگاهی کاهش داده و مصرف انرژی را از طریق افزایش بیان پروتئین جدا کننده دو زنجیره انتقال الکترون در بدن افزایش می‌دهد و هم‌چنین آنزیم‌های مسئول انتقال چربی و اکسیداسیون اسیدهای چرب (مثل کارنیتین پالمیتوئیل ترانسفراز) را افزایش می‌دهد [۳]. در مطالعه حاضر ۴ هفته مصرف روغن دانه انار در میزان گلوکز، انسولین ناشتا و مقاومت به انسولین تغییرات معنی‌داری ایجاد نکرد. برخلاف نتایج مطالعه حاضر، در مطالعه McFarlin و همکاران مصرف PSO (۶۱/۷ میلی‌گرم در روز) سبب کاهش لپتین، سطح انسولین و بهبود حساسیت به انسولین و وزن بدن در موش شده است. هم‌چنین، نتایج این مطالعه نشان داده است PSO خطر دیابت را از طریق پایین آوردن غلظت گلوکز، انسولین و حساسیت به انسولین کاهش می‌دهد [۲۸]. در مطالعه Hontecillas و همکاران مصرف ایزمرهای ۹-ترانس، ۱۱-سیس و ۱۳-سیس کاتالپیک اسید برای ۷۸ روز سبب بهبود تحمل گلوکز و مقاومت به انسولین در موش‌های چاق گردید [۲۹]. به‌طور مشابه در یک مطالعه دیگر PSO غنی از CLA سبب بهبود تحمل گلوکز، بهبود حساسیت به انسولین و سرکوب التهاب مرتبط با چاقی در موش شده است [۳۰]. Vroegrij و همکاران گزارش کرده‌اند PSO اثری بر انسولین کبد ندارد، ولی باعث بهبود حساسیت به انسولین محیطی در موش می‌گردد. آنها هم‌چنین دریافته‌اند که PSO توانایی افزایش ظرفیت اکسیداسیون کربو-هیدرات را بالا برده و نتیجه گرفته‌اند که مقاومت به انسولین را کاهش می‌دهد [۳۱]. در یک گونه موش صحرائی تبدیل ۹-سیس، ۱۱-ترانس و ۱۳-سیس CLA به ۹-سیس و ۱۱-ترانس CLA مشاهده شد که این میزان تبدیل برای PSO در حدود ۱۲ درصد می‌باشد. هم‌چنین، در دو تحقیق اخیر صورت گرفته روی موش-های صحرائی و انسان متابولیزه شدن PA در داخل بافت‌های مختلف و سرم به CLA مشاهده شد؛ ازاین‌رو، می‌توان عملکرد فیزیولوژیکی PSO را به CLA نسبت داد [۲۶]. CLA در موش-های آزمایشگاهی باعث افزایش PPAR-γ می‌شود؛ تروگلیتازون و CLA لیگاند این گیرنده هستند و از این طریق نقش خود را در کنترل مقاومت به انسولین ایفا می‌کند [۳]. آزمودنی‌های همه مطالعات مذکور حیوان بودند، درحالی‌که مطالعه حاضر روی انسان انجام گرفت. تغییرات مشاهده شده در مطالعات حیوانی نسبت به مطالعات انسانی زیاد می‌باشد. دلیل آن را می‌توان به تفاوت در دوز مکمل استفاده شده دانست، به‌طوری‌که در مطالعات انسانی به‌طور قابل ملاحظه‌ای پایین‌تر از مطالعات حیوانی است. بنابراین، احتمالا استفاده از دوز بالاتر PSO اثرات بیشتری نسبت به دوز پایین‌تر آن دارد. بر اساس جستجوی محققین تنها یک مطالعه اثر PSO بر مقاومت به انسولین را در انسان بررسی کرده است که نتایج آن با نتایج مطالعه حاضر هم‌سو است. در مطالعه Yan و همکاران مصرف PSO به‌مدت ۲۸ روز (۳ گرم در روز) اثرات معنی‌داری بر انسولین و قند خون ناشتا و نیز حساسیت به انسولین در آزمودنی‌های انسانی نداشته است [۲۴]. محدودیت‌های پژوهش حاضر شامل حجم کم نمونه‌ها در هر گروه، عدم اندازه-گیری CLA سرم، عدم محاسبه میزان کالری دریافتی و هزینه انرژی برنامه تمرین مقاومتی و نیز عدم کنترل تغذیه آزمودنی‌ها بود. مطالعات بیشتری با تعداد افراد بیشتر، مدت طولانی‌تر و با کنترل دقیق عوامل مداخله‌گر جهت آشکار شدن سازوکارهای احتمالی و اثرات PSO مورد نیاز است.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج مطالعه حاضر ۴ هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف مکمل PSO به‌جز HDL-C تاثیر معنی‌داری بر سایر شاخص‌های لیپیدی و مقاومت به انسولین در مردان غیر-ورزشکار سالم ندارد.

تشکر و قدر دانی

از همه کسانی که ما را در انجام این مطالعه یاری نموده-اند، به‌خصوص شرکت‌کنندگان در این تحقیق که نهایت همکاری و مشارکت را داشتند، تقدیر و تشکر به‌عمل می‌آید.

References:

[1] Fadavi A, Barzegar M, Azizi M. Determination of fatty acid and total lipid contentin oilseed of 25 pomegranate varieties grown in Iran. ***J Food Composition Analysis*** 2005; 19: 676–80.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-10]

[2] Basiri H, Shahidi F, Kadkhodaie M, Farhoosh R. The effect of ultrasound pretreatment methods on the extraction of pomegranate seed oil. ***J Food Sci Technol*** 2011; 31(8): 115-22. [in Persian]
[3] Kashef M, Azad A, Moonikh KH. Effects of the Conjugated linoleic acid supplementation and resistance training on body composition and muscle strength in non-athlete men. ***J Biological Sci Sports*** 2015; 7(1): 123-9. [in Persian]
[4] Hernandez F, Melgarejo P. Olias JM, Artes F. Fatty acid composition and total lipid content of seed oil from the commercial pomegranate cultivars. ***Advances Res Technol*** 2000; 205 - 9.
[5] Saha SS, Ghosh M. Comparative study of antioxidant activity of [alpha]-eleostearic acid andpunicic acid against oxidative stress generated by sodium arsenite. ***Food Chem Toxicol*** 2009; 47(10): 2551-6.
[6] Melo ILP, Carvalho EBT, Mancini-Filho J Pomegranate Seed Oil (Punica Granatum L.): A Source of Punicic Acid (Conjugated α-Linolenic Acid). ***J Hum Nutr Food Sci*** 2014; 2(1): 1024.
[7] Shadi B, Shahidi F, Farahnoosh R, Kadkhodaei R. Physico-chemical and thermal properties of oil extracted from pomegranate seeds of Sabzevar region. ***J Food Science Technol Innovation*** 2011; 4(4): 97-107. [in Persian]
[8] Aslam MN, Lansky EP, Varani J. Pomegranate as a cosmeceutical source: Pomegranate fractions promote proliferation and procollagen synthesis and inhibit matrix metalloproteinase-1 production in human skin cells. ***J Ethnopharmacol*** 2006; 103: 311–8.
[9] Faria A, Calhau C. Pomegranate in Human Health: An Overview. In: Ronald Ross W, Victor RP, editors. ***Bioactive Foods in Promoting Health*** 2010; 551-63.
[10] Meerts IA, Verspeek-Rip a C.M, Buskens a CAF, Keizer b HG, Bassaganya-Riera JJ, ouni d ZE, vanHuygevoort e AH, vanOtterdijk e FM. Toxicological evaluation of pomegranate seed oil. ***Food Chem Toxicol*** 2009; 47: 1085–92.
[11] Koba K, Belury MA, Sugano M. Potential health benefits of conjugated trienoic acids. ***J Lipid Technol*** 2007; 19: 200-3.
[12] Moonikh KH, Kashef M, Azad A, Effects of 6 weeks resistance training on Body Composition, Leptin and muscle strength in non-athletic men. ***J Ofoge Danesh*** 2015; 21(2): 135-40. [in Persian]
[13] Slentz CA, Houmard JA, Johnson JL, Bateman LA, Jennifer TC, McCartney S, et al. Inactivity, exercise training and detraining, and plasma lipoproteins. Strride: a randomized, controlled study ofexercise intensity and amount. ***Appl Physiol*** 2007; 103: 432. 42.
[14] Wang JS, Chow SE. Effects of exercise training and detraining on oxidized low-density lipoprotein-potentiated platelet function in men. ***Arch Physical Med Rehabilitation*** 2004; 85(9): 1531-7.
[15] Fenicchia LM, Kanaley JA, Azevedo JL, Miller CS, Weinstock RS, Carhart RL, et al. Influence of Resistance Exercise Training on Glucose Control in Women with Type 2 Diabetes. ***Metabolism*** 2004; 53(3): 284-9.
[16] Chapman J, Garvin AW, Ward A, Cartee GD. Unaltered Insulin Sensitivity after Resistance Exercise bout by Postmenopausal Women. ***Med Sci Sports Exerc*** 2002; 34(6): 936-41
[17] Rahmani-nia F, Hodjati Z. Acute Effects of Aerobic and Resistance Exercises on Serum Leptin and Risk Factors for Coronary Heart Disease in Obese Females. ***Sport Sci Health*** 2008; 2(3): 118-28.
[18] Arao K, Wang YM, Inoue N, Hirata J, Cha JY, Nagao K, et al. Dietary effect of pomegranate seed oil rich in 9cis, 11trans, 13cis conjugated linolenic acid on lipid metabolism in obese, hyperlipidemic OLETF rats. ***Lipids Health Dis*** 2004; 3: 24.
[19] Yuan GF, Sun H, Sinclair AJ, Li D. Effects of conjugated linolenic acid and conjugated linoleic acid on lipid metabolism in mice. ***European J Lipid Sci Technol*** 2009; 111: 537-45.
[20] Koba K, Imamura J, Akashoshi A, Kohno-Murase J, Nishizono S, Iwabuchi M, et al. Genetically modified rapeseed oil containing cis-9, trans-11, cis-13-octadecatrienoic acid affects body fat mass and lipid metabolism in mice. ***J Agric Food Chem*** 2007; 55: 3741-8.
[21] Yang L, Leung KY, Cao Y, Huang Y, Ratnayake WM, Chen ZY, et al. Alphalinolenic acid but not conjugated linolenic acid is hypocholesterolaemic in hamsters. ***Br J Nutr*** 2005; 93: 433-8.
[22] Yamasaki M, Kitagawa T, Koyanagi N, Chujo H, Maeda H, Kohno- Murase J, et al. Dietary effect of pomegranate seed oil on immune function and lipid metabolism in mice. ***Nutrition*** 2006; 22: 54-9.
[23] Yuan GF, Wahlqvist ML, Yuan JQ, Wang QM, Li D. Effect of punicic acid naturally occurring in food on lipid peroxidation in healthy young humans. ***J Sci Food Agriculture*** 2009; 89: 2331-5.
[24] Yuan G, Sinclair AJ, Xu C, Li D. Incorporation and metabolism of punicic acid in healthy young humans. ***Mol Nutr Food Res*** 2009; 53: 1336-342.
[25] Mirmiran P, Fazeli MR, Asghari G, Shafiee A, Azizi F. Effect of pomegranate seed oil on hyperlipidaemic subjects: a double-blind placebo-controlled clinical trial. ***Br J Nutr*** 2010; 104: 402-6.
[26] Chari A, Mirmiran P, Asgary G, Hedayaty M, Amozegar A, Shafiei A. The effects of pomegranate seed oil on lipid parameters and insulin resistance in patients with hyperlipidemia: a randomized, double-blind clinical trial. ***Iran J Diabetes Lipid Disord*** 2011; 10(4): 426-32. [in Persian]
[27] Dhar P, Bhattacharyya D, Bhattacharyya DK, Ghosh S. Dietary comparison of conjugated linolenic acid (9 cis, 11 trans, 13 trans) and alpha-

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-10]

tocopherol effects on blood lipids and lipid peroxidation in alloxan-induced diabetes mellitus in rats. ***J Lipid*** 2006; 41: 49-54.
[28] McFarlin BK, Strohacker KA, Kueht ML. Pomegranate seed oil consumption during a period of high-fat feeding reduces weight gain and reduces type 2 diabetes risk in CD-1 mice. ***Br J Nutr*** 2009; 102: 54-59.
[29] Hontecillas R, Diguardo M, Duran E, Orpi M, Bassaganya-Riera J. Catalpic acid decreases abdominal fat deposition, improves glucose homeostasis and upregulates PPAR alpha expression in adipose tissue. ***Clin Nutr*** 2008; 27: 764-772.
[30] Hontecillas R, O'Shea M, Einerhand A, Diguardo M, Bassaganya-Riera J, et al. Activation of PPAR gamma and alpha by punicic acid ameliorates glucose tolerance and suppresses obesity-related inflammation. ***J Am Coll Nutr*** 2009; 28: 184-95.
[31] Vroegrijk IO, van Diepen JA, van den Berg S, Westbroek I, Keizer H, Gambelli L, et al. Pomegranate seed oil, a rich source of punicic acid, prevents diet-induced obesity and insulin resistance in mice. ***Food Chem Toxicol*** 2011; 49: 1426-30.
[32] Brzycki M. Strength testing-Predicting a one-rep max from a reps-to-fatigue. ***J Phys Health Edu*** Recreat. ***Dance*** 1993; 64(1): 88-90.
[33] Amouzade M, Aghababaeian A, Mirsaiedii M, Fadaei S, Abbaspour seyedii A. The effects of eight weeks of resistance training on indices of lipid homeostasis and a half men. ***J Gorgan Univ Med Sci*** 2014; 16(2): 94-106. [in Persian]

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-10]