مقاله پژوهشی
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
دوره هشتم، شماره سوم، پاییز ۱۳۸۸، ۱۷۲-۱۵۹

اثر توأم تمرین استقامتی و عصاره آبی زیره کوهی بر چربی‌های پلاسما در موش‌های سوری نر هیپرکلسترولمیک

محسن محمدنیا احمدی[۱]، محمد خاکساری‌حداد[۲]، حمید نجفی‌پور[۳]، علیرضا صابری کاخکی[٤]، نوذر نخعی[٥]، رضا عباسی[٦]

دریافت مقاله: ۸۸/۱/۸ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۸۸/۳/۱۳ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۸۸/٤/۷ پذیرش مقاله: ۸۸/٥/٦

چکیده

زمینه و هدف: مطالعات موجود اثر توأم تمرین استقامتی و مصرف عصاره آبی زیره کوهی بر چربی‌های پلاسما را در موش‌های نر سالم مورد بررسی قرار داده‌اند. هدف پژوهش حاضر بررسی اثر تمرین استقامتی بر لیپیدها و لیپوپروتئین‌های پلاسما در موش‌های سوری نر هیپرکلسترولمیک پس از مصرف عصاره آبی زیره کوهی است.

مواد و روش‌ها: این مطالعه تجربی بر روی ۶۰ سر موش سوری نر هیپرکلسترولمیک که به ۴ گروه حلال، تمرین استقامتی، زیره کوهی و تمرین استقامتی+ زیره کوهی تقسیم شدند، انجام شد. برنامه تمرینی به مدت ۶ هفته (۵ روز در هفته و به مدت ۴۰ دقیقه در روز با سرعت ۱۸ متر بر دقیقه) انجام شد. عصاره آبی زیره کوهی در همان مدت و به میزان ۰/۸ میلی‌گرم محلول در ۰/۴ میلی‌لیتر آب مقطر) تجویز گردید که در گروه‌های زیره کوهی و تمرین استقامتی+ زیره کوهی به طریق گاواژ مصرف شد. متغیرهای تری‌گلیسرید (TG)، کلسترول تام (TC)، HDL-c، LDL-c و وزن بدن قبل و در پایان دوره اندازه‌گیری شدند. داده‌ها با استفاده از روش آماری One-way ANOVA مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج حاکی از آن بود که ۶ هفته تمرین استقامتی توأم با مصرف عصاره آبی زیره کوهی، باعث کاهش معنی‌دار غلظت TC (پیش‌آزمون ۳۷/۰۸±۲۹۷/۷، پس‌آزمون ۳۰/۸±۱۴۶/۱ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، p=۰/۰۱۹) و LDL-c (پیش‌آزمون ۱۴/۴±۱۵۱/۸، پس‌آزمون ۸/۷±۰/۱۲ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، p=۰/۰۰۱) شد. از سوی دیگر مصرف عصاره آبی زیره کوهی، به افزایش معنی‌دار HDL-c منجر شد (پیش‌آزمون ۱۲/۱±۷۵/۹، پس‌آزمون ۱۷/۹±۱۱۹/۹ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، p=۰/۰۰۳). هم‌چنین نتایج این پژوهش نشانگر عدم تغییر معنی‌دار وزن بدن در گروه تمرین استقامتی+ زیره کوهی بود.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهند که اجرای این برنامه، به طور معنی‌داری کلسترول و لیپوپروتئین‌های پلاسما را تحت تأثیر قرار داده، بنابراین ممکن است جهت پیشگیری از بروز بیماری‌های قلبی - عروقی مفید باشد.

واژه‌های کلیدی: تمرین استقامتی، عصاره زیره کوهی، لیپوپروتئین‌های پلاسما، لیپیدها، موش سوری

۱- کارشناس ارشد گروه آموزشی تربیت بدنی دانشگاه شهید باهنر کرمان
۲- (نویسنده مسؤول) استاد گروه آموزشی فیزیولوژی و مرکز آموزشی بین‌المللی بم، مرکز تحقیقات فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان
تلفن: ۰۳٤۱-۳۲۲۰۰۸۱، دورنگار: ۰۳٤۱-۲۱۱۳۷۰۸، پست الکترونیکی: khaksar38@yahoo.co.uk
۳- استاد گروه آموزشی فیزیولوژی، مرکز تحقیقات فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان
٤- استادیار گروه آموزشی تربیت بدنی دانشگاه شهید باهنر کرمان
٥- دانشیار گروه آموزشی پزشکی اجتماعی دانشگاه علوم پزشکی کرمان
٦- پزشک عمومی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1388.8.3.4.4]

مقدمه

افزایش چربی خون خصوصاً کلسترول، به عنوان عامل مهم در تشدید بیماری‌های قلبی ـ عروقی مطرح است. هم‌اکنون حدود بیش از ۱۰۰ میلیون آمریکایی، مبتلا به افزایش کلسترول خون هستند و حدود ۵۰ میلیون نفر از این افراد نیاز به درمان دارند. اطلاعات حاکی از آن است که از کل بیماران نیازمند به درمان، حدود ۵۰٪ دارو دریافت می‌کنند و از این تعداد فقط درمان حدود ۲۳٪ مناسب است [۳-۱]. در کشورهای شرق مدیترانه و خاورمیانه از جمله کشور ایران نیز بیماری‌های قلبی- عروقی یک مشکل عمده بهداشتی و اجتماعی به شمار می‌رود که ابعاد آن به سرعت در حال گسترش می‌باشد. در بررسی‌هایی که به صورت پراکنده انجام شده، نسبت مرگ و میر ناشی از این بیماری ۲۵ تا ۴۵٪ بوده است. در ایران میزان مرگ و میر ناشی از بیماری‌های گوناگون قلبی در سال ۱۳۶۸ برای هر ۱۰۰۰۰۰ نفر، در ۲۴ شهر انتخابی کشور ۱۸۵ نفر بود که ۱۵-۷٪ کل مرگ و میر را شامل می‌شد [۴].

طبق آمار گزارش شده از منطقه ۱۳ تهران در سال ۱۳۸۰، ۸/۸٪ مردان و ۱۲/۷٪ زنان این منطقه به بیماری‌های قلبی مبتلا بودند [۵]. نحوه متابولیسم، میزان و نوع چربی‌های پلاسما به خصوص لیپوپروتئین‌های خون در بروز و تشدید بیماری قلبی- عروقی نقش اساسی ایفا می‌کنند [۶] به گونه‌ای که بین میزان کلسترول و مرگ و میر ناشی از بیماری کرونری قلب، ارتباطی تقریباً خطی وجود دارد، بدین صورت که با افزایش کلسترول کل به میزان ۲۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، مرگ و میر ناشی از این بیماری ۱۲٪ افزایش می‌یابد [۷]. بنابراین با توجه به رابطه مستقیم چربی‌ها با سکته قلبی، تنظیم میزان چربی‌های خون یک عامل مهم در سلامتی محسوب می‌شود و بدون شک عادت به فعالیت ورزشی مناسب، نقش مهمی را در این زمینه بازی می‌کند. تحقیقات زیادی در این رابطه صورت گرفته است، اکثر محققان معتقدند که فعالیت بدنی (از نوع هوازی) با شدت متوسط، حتی اگر در حد کمی در هفته انجام گیرد، کاهش بتا لیپوپروتئین و تری‌گلیسرید را در پی دارد و فعالیت با شدت متوسط به بالا برای حداقل دو ماه، موجب کاهش LDL و افزایش HDL می‌گردد [۱۱-۸].

از سوی دیگر، در طب سنتی استفاده از گیاهان دارویی مختلف در درمان بسیاری از بیماری‌ها، رواج گسترده‌ای یافته است [۱۳-۱۲]. تحقیقات بسیاری درباره اثرات گیاهان دارویی بر روی لیپیدها و لیپوپروتئین‌های پلاسما صورت گرفته است، به عنوان مثال در تحقیق Alhassan و همکاران، پاسخ‌های چربی خون به مکمل گیاهی مارگارین (استانول استر) و تمرین ورزشی هوازی مورد بررسی قرار گرفت و تغییر در آنزیم‌ها، لیپوپروتئین‌ها و لیپیدهای خون گزارش شد [۱۴].

عصاره آبی زیره سیاه (*Carum carvi*) که گیاهی از خانواده چتریان است، دارای اثری کاهشی بر روی تری‌گلیسرید، کلسترول خون و وزن بدن در موش‌های طبیعی و دیابتی می‌باشد [۱۵] و احتمالاً اثراتی مشابه با فعالیت بدنی بر روی لیپیدها و لیپوپروتئین‌های پلاسما دارد. فعالیت بدنی نیز اثراتی مشابه با زیره سیاه بر لیپیدها و لیپوپروتئین‌های پلاسما و وزن بدن دارد، لذا اثر کاهشی مضاعف ناشی از فعالیت بدنی و مصرف عصاره زیره کوهی بر لیپیدها و لیپوپروتئین‌های پلاسما، دور از ذهن نمی‌باشد. از آن جایی که زیره کوهی (*Bunium Persicum B.Fedsch*) که در ایران موجود است، شباهت بسیار

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1388.8.3.4.4]

زیادی به زیره سیاه دارد [۱۶]، اثرات مشابه با زیره سیاه برای آن متصور است.

در مطالعه قبلی [۱۷] اثر توأم تمرین استقامتی و مصرف عصاره آبی زیره کوهی بر لیپیدها و لیپوپروتئین‌های پلاسما در موش‌های نر سالم مورد بررسی قرار گرفت، از آن جا که استفاده توأم تمرین استقامتی و مصرف عصاره زیره کوهی بر لیپیدها و لیپوپروتئین‌های پلاسما در موش‌های صحرایی سالم اثر معنی‌داری نداشت، در مطالعه حاضر تأثیر تمرین استقامتی بر لیپیدها و لیپوپروتئین‌های پلاسما در موش‌های سوری نر هیپرکلسترولمیک پس از مصرف عصاره زیره کوهی مورد آزمون قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

حیوان‌ها: این پژوهش تجربی بر روی ۶۰ سر موش سوری نر هیپرکلسترولمیک نژاد آلبینو با وزن ۲۰ تا ۴۰ گرم انجام شد. در طول مدت اجرای برنامه، غذای مصرفی حیوان‌ها، تحت کنترل بود (میزان ۵ گرم Chow به ازای هر حیوان در روز) اما دسترسی آزاد به آب داشتند. این طرح پژوهشی طی مجوز کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی کرمان به شماره ۸۶/۸۵/کا، انجام شده است.

روش ایجاد هیپرکلسترولمی در حیوان‌ها: برای ایجاد غذای پرکلسترول بدین صورت عمل شد که غذای معمولی حیوانات (پلیت‌ها) با اندکی روغن ذرت (۵٪ روغن ذرت) به اندازه‌ای که چرب شود مخلوط و پس از آن کلسترول (۲٪) و اسید کولیک (۰/۵٪) به آن اضافه گردید. جهت ایجاد هیپرکلسترولمی در موش‌های سوری، حیوان‌ها به مدت ۴ هفته تحت رژیم غذایی فوق که حاوی ۲٪ کلسترول و ۰/۵٪ اسید کولیک بود، قرار گرفتند [۱۸]. خونگیری از ورید دمی حیوان قبل و در پایان ۴ هفته جهت اطمینان از ایجاد هیپرکلسترولمی، صورت گرفت.

روش تهیه و مصرف عصاره زیره کوهی: یک گرم میوه زیره (تهیه شده از عطاری‌های شهر کرمان) پس از پودر شدن و ترکیب با ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر، به مدت ۱۰ دقیقه دم گردید. سپس مخلوط سرد و صاف شده و جهت خشک کردن آن از دستگاه فریزدرایر (Eyela، ساخت ژاپن) استفاده شد. نمونه خشک شده، دور از رطوبت در ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. به هنگام استفاده، ۰/۸ میلی‌گرم عصاره آبی زیره کوهی (معادل ۲۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) در ۰/۴ میلی‌لیتر آب مقطر حل شده و از طریق گاواژ به موش‌ها خورانده شد [۱۵].

طرح تجربی: حیوان‌ها به طور تصادفی به ۴ گروه تحت عنوان: حلال، تمرین استقامتی (EE)، زیره کوهی (BPEA) و تمرین استقامتی+ زیره کوهی (EE+BPEA) تقسیم شدند که در هر گروه ۱۵ موش سوری قرار داشت. تمامی گروه‌ها به مدت ۴ هفته تحت برنامه درمانی مخصوص خود قرار گرفتند. بدین صورت که گروه زیره کوهی، میزان ۰/۸ میلی‌گرم از عصاره را که در ۰/۴ میلی‌لیتر آب مقطر حل شده بود، برای ۵ روز در هفته مصرف نموده [۵] و سایر گروه‌های تمرینی جهت تمرین استقامتی، بر روی نوارگردان حیوانی (Tecmachine، ساخت فرانسه) قرار گرفتند. گروه‌های تمرین استقامتی و تمرین استقامتی+ زیره کوهی، برنامه تمرینی ۶ هفته‌ای را اجرا نمودند، که گروه تمرین استقامتی+ زیره کوهی، دو ساعت قبل از اجرای فعالیت، مقدار زیره مورد نظر را دریافت کردند، در حالی که گروه تمرین استقامتی، به همان حجم آب مقطر دریافت نمودند. گروه حلال در طی

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1388.8.3.4.4]

این مدت هر روز ۰/۴ میلی‌لیتر آب مقطر دریافت کرده و بر روی نوارگردان نیز قرار گرفت [۱۹].

برنامه تمرینی: برنامه تمرینی دو گروه تمرینی، مشابه با برنامه Al-Jarrah و همکاران [۱۹] بود. یک نوارگردان حیوانی ۶ دالانه برای اجرای تمرین استفاده شد. پس از یک هفته آشنایی با دویدن روی نوارگردان، برنامه تمرینی گروه‌ها زمانی شروع شد که موش قادر شد با سرعت ۱۸ متر در دقیقه بدود. برنامه تمرینی مختص هر حیوان، ۴۰ دقیقه دویدن روزانه برای ۵ روز در هفته با سرعت ۱۸ متر در دقیقه به مدت ۶ هفته بود که در دامنه زمانی ساعت ۸ تا ۱۲ صبح انجام شد.

سنجش وزن: وزن بدن حیوان‌ها در ابتدا و انتهای آزمایش و ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه هفتگی به وسیله ترازوی دیجیتال (Gramprecisiondigital scale، ساخت کانادا) اندازه‌گیری شد.

سنجش لیپیدها و لیپوپروتئین‌های پلاسما: به منظور تجزیه بیوشیمیایی و تعیین مقدار لیپیدها و لیپوپروتئین‌های سرم، در شروع و پایان ۶ هفته و پس از ۱۲ ساعت ناشتایی، نمونه خونی حیوان‌ها از طریق ورید دمی گرفته شد. تعیین غلظت کلسترول تام (TC)، به روش رنگ‌سنجی آنزیمی با استفاده از کیت پارس آزمون انسانی انجام گرفت. روش اندازه‌گیری تری‌گلیسرید مشابه با روش اندازه‌گیری کلسترول بود. اندازه‌گیری HDL-C به روش اندازه‌گیری مستقیم آنزیمی و اندازه‌گیری LDL-C با استفاده از روش فریدوال:

$$(\text{LDL-C}= \text{total chol} - [\frac{TG}{5} + \text{HDL-C}])$$

انجام گرفت. در اندازه‌گیری‌های فوق سرم به داخل کاپ دستگاه (technicom)RA-1000 ریخته شده و دستگاه به صورت خودکار نمونه را تجزیه و تحلیل کرد [۲۰].

روش آماری

برای مقایسه اختلاف میانگین بین گروه‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ و آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه و متعاقب آن از آزمون توکی (Honestly Significant Difference) استفاده گردید. ارزش P کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

نتایج

اثر مکمل زیره و ورزش بر روی غلظت لیپیدها و لیپوپروتئین‌های سرم در جدول ۱ نشان داده شده است. آزمون ANOVA معرف این است که اختلافات معنی‌دار بین میانگین‌های پیش آزمون (قبل از تمرین) و پس آزمون (بعد از تمرین) در مورد کلسترول تام (p=۰/۰۱۹)، HDL (p=۰/۰۰۳) و LDL (p=۰/۰۰۱) وجود دارد. با استفاده از نتایج HDS وجود اختلافات زیر آشکار شد: میزان کلسترول تام در گروه زیره کوهی + تمرین (EE+BPEA) به طور معنی‌داری در مقایسه با گروه‌های حلال و تمرین استقامتی کمتر می‌باشد (p=۰/۰۰۱) که در این ارتباط اثر گروه EE+BPEA آشکارتر از بقیه گروه‌ها در کاهش دادن کلسترول تام بود. میزان HDL-C در گروه‌های حلال و BPEA (p<۰/۰۱) و هم‌چنین EE-BPEA معنی‌دار بود (p<۰/۰۵)، یعنی تجویز زیره کوهی به موش‌های هیپرکلسترولمیک منجر به افزایش میزان HDL می‌شود. اختلاف معنی‌دار در مقدار LDL-C در گروه‌های تحت درمان با EE-BPEA کمتر از گروه‌های دیگر بود، به طوری که اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های حلال و BPEA (p<۰/۰۱)، حلال و EE-BPEA (p<۰/۰۵)، EE و BEPA (p<۰/۰۱) و EE و EE-BPEA (p<۰/۰۵) وجود دارد. هم‌چنین بر اساس نتایج به دست آمده هیچ تفاوت

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1388.8.3.4.4]

معنی‌داری بین اختلاف میانگین پس آزمون و پیش آزمون تری‌گلیسرید (p=۰/۴۸) در بین گروه‌ها وجود نداشت.

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها در گروه‌های مختلف موش‌های هیپرکلسترولمیک

گروه / مرحله / متغیر	حلال		تمرین استقامتی		زیره کوهی		تمرین استقامتی + زیره کوهی	
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
TG (mg/dl)	۸۰/۴±۲۷/۳	۱۳۵/۰۹±۵۷/۴	۷۵/۸±۶/۷	۱۴۳/۹±۱۹/۸	۱۱۳/۵±۱۰/۶	۱۵۵/۴±۱۷/۷	۹۳/۱±۹/۶	۱۷۷/۸±۲۴/۲
TC (mg/dl)	۲۱۳/۱±۵۷/۳	۱۳۶/۵±۲۶/۲	۲۲۰±۵۴/۸	۱۴۵/۷±۴۷/۰۱	۲۴۲/۱±۲۱/۲	۱۲۲/۵±۱۱/۸	۲۹۷/۷±۳۷/۰۸	۱۴۶/۱±۳۰/۸**a**
HDL-c (mg/dl)	۱۰۴/۶±۲۰/۶	۹۳/۸±۱۷/۰۷	۸۱/۵±۱۹/۸	۸۹/۶±۹/۰۲	۷۵/۹±۱۲/۱	۱۱۹/۹±۱۷/۹**b**	۱۰۱/۴±۱۶/۰۵	۱۰۵/۷±۹/۱
LDL-c (mg/dl)	۹۲/۴±۱۸/۳	۷/۰۷±۸/۴	۱۱۲/۳±۱۴/۰۲	۲۳/۴±۶/۵	۱۴۳/۲±۲۲/۳	-۲۶/۱±۱۰/۷	۱۵۱/۸±۱۴/۴	۰/۱۲±۸/۷**c**

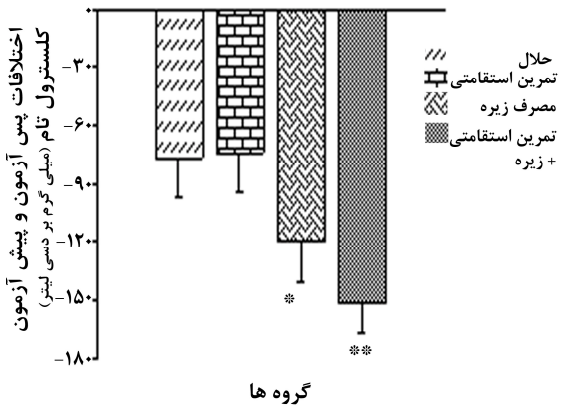
a: اختلاف معنی‌دار گروه تمرین استقامتی + زیره کوهی با گروه‌های حلال و تمرین استقامتی (p< ۰/۰۰۱).
b: اختلاف معنی‌دار گروه زیره کوهی با گروه‌های حلال (p< ۰/۰۱) و تمرین استقامتی + زیره (p<۰/۰۵).
c: اختلاف معنی‌دار گروه تمرین استقامتی + زیره کوهی با گروه‌های حلال و تمرین استقامتی (p<۰/۰۵).

تغییرات در وزن اولیه و نهایی در گروه‌های کنترل و آزمایش در جدول ۲ نشان داده شده است. در پایان آزمایش، اختلاف وزن بدن در گروه‌های مختلف در مقایسه با ابتدای آزمایش معنی‌دار نبود (p=۰/۸۵).

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار وزن بدن (گرم) در گروه‌های مختلف موش‌های هیپرکلسترولمیک

گروه / مرحله	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
حلال	۳۴±۶/۵	۳۲/۸±۵/۰۳
تمرین استقامتی	۳۵/۴±۵/۴	۳۳/۸±۵/۶
زیره کوهی	۳۳/۸±۴/۴	۳۱±۵/۳
تمرین استقامتی + زیره کوهی	۳۲/۳±۴/۹	۲۸/۹±۳/۹

در نمودار ۱، تغییرات کلسترول تام در گروه‌های مختلف مطالعه نشان داده شده است. اختلاف بین گروه‌های حلال با تمرین استقامتی+ زیره (p=۰/۰۴۸) و تمرین استقامتی با تمرین استقامتی+ زیره (p=۰/۰۳۴) معنی‌داری مشاهده شد که معنی‌داری به سود گروه تمرین استقامتی + زیره بود. هم‌چنین بین گروه زیره با گروه‌های حلال و تمرین استقامتی اختلاف معنی‌دار وجود داشت (p=۰/۰۳۴)، یعنی کاهش کلسترول تام در گروه تمرین استقامتی + زیره بیشتر از گروه‌های حلال و تمرین استقامتی بود.

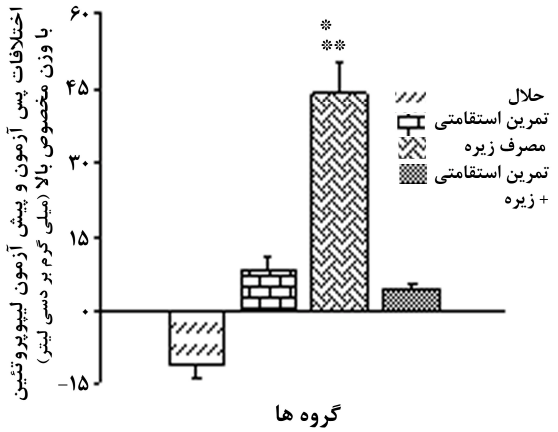


نمودار ۱- نمایش اختلاف میانگین پس‌آزمون و پیش‌آزمون کلسترول تام (TC) در گروه‌های مختلف مطالعه. * : اختلاف معنی‌دار (p=۰/۰۴۸). **: اختلاف معنی‌دار (p=۰/۰۳۴).

در نمودار ۲، تغییرات HDL-C در گروه‌های مختلف مطالعه نشان داده شده است. اختلاف بین گروه‌های مصرف زیره با گروه‌های حلال یا تمرین استقامتی

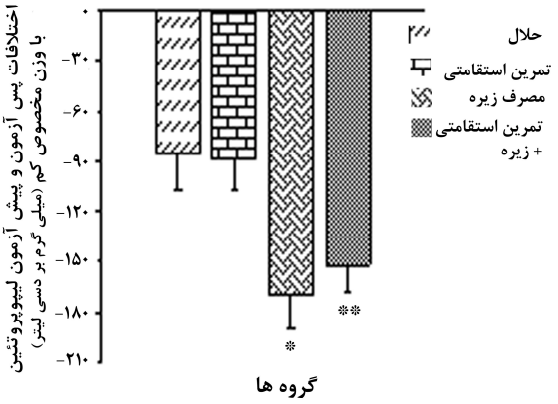
[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1388.8.3.4.4]

(p=۰/۰۰۲) و مصرف زیره با تمرین استقامتی+ زیره (p=۰/۰۳۲)، معنی‌دار نشان داده شد که معنی‌داری به نفع گروه مصرف زیره کوهی بود. بدین معنی که زیره کوهی باعث افزایش HDL در مقایسه با بقیه گروه‌ها شده است.



نمودار ۲- نمایش اختلاف میانگین پس‌آزمون و پیش‌آزمون لیپوپروتئین با وزن مخصوص بالا (HDL-C) در گروه‌های مختلف مطالعه. *: اختلاف معنی‌دار (p=۰/۰۳۲). **: اختلاف معنی‌دار (p=۰/۰۰۲).

تغییرات LDL-C در گروه‌های مختلف مطالعه در نمودار ۳ نشان داده شده است.



نمودار ۳- نمایش اختلاف میانگین پس‌آزمون و پیش‌آزمون لیپوپروتئین با وزن مخصوص کم (LDL-C) در گروه‌های مختلف مطالعه. *: اختلاف معنی‌دار (p=٪۱۳) **: اختلاف معنی‌دار (p=٪۲٤).

تغییرات LDL-c بین گروه‌های حلال با مصرف زیره (p=۰/۰۱۳)، حلال با تمرین استقامتی+ زیره (p=۰/۰۴۴)، تمرین استقامتی با زیره (p=۰/۰۰۷) و تمرین استقامتی با تمرین استقامتی+ زیره (p=۰/۰۲۴)، اختلاف معنی‌دار (به نفع گروه تمرین استقامتی+ زیره) نشان داد. بدین صورت که مصرف زیره کوهی باعث کاهش بیشتر در LDL-C در مقایسه با حلال و تمرین استقامتی شده و هم‌چنین کاهش LDL در گروه تمرین استقامتی + زیره بیشتر از گروه‌های حلال و تمرین استقامتی بود.

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که انجام تمرین استقامتی به دنبال مصرف زیره کوهی، کاهش معنی‌داری را در غلظت‌های پلاسمایی TC و LDL-c به همراه دارد، اگر چه در مورد غلظت‌های پلاسمایی HDL-c و TG اختلاف معنی‌دار نیست. البته مصرف عصاره زیره کوهی نیز با افزایش معنی‌دار غلظت HDL-c و کاهش LDL-C همراه می‌باشد. نتیجه تحقیق حاضر در مورد مؤلفه تمرین استقامتی با بیشتر یافته‌های پژوهشی انسانی و برخی یافته‌های حیوانی هم‌خوانی دارد [۲۵-۲۱]. نتایج این مطالعه با نتایج Ravikiran و همکاران [۲۳] که اعلام نمودند ۴ هفته تمرین شنا (۶ روز در هفته) در زمان‌های۲۰، ۴۰ و ۶۰ دقیقه، تغییر معنی‌داری در نیمرخ لیپیدی از جمله کاهش غلظت TC، TG و LDL-c را همراه با افزایش غلظت HDL-c ایجاد می‌نماید هم‌خوانی دارد. اگرچه در تحقیق حاضر کاهش غلظت TG مشاهده نشد. Ravikiran و همکاران کاهش LDL-c را ناشی از استرس اکسایشی احتمالی دانسته‌اند. در مطالعه آن‌ها، تمرین به مدت ۴۰ دقیقه در روز، کاهش غلظت کلسترول تام را به همراه داشت [۲۳] که مشابه با مدت زمان تمرین روزانه در پژوهش حاضر می‌باشد. از سوی دیگر تمرین با شدت بالا در ایجاد تغییرات معنی‌دار در نیمرخ لیپیدی

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1388.8.3.4.4]

ناتوان است که این موضوع با مطالعات Allen و همکاران [۲۶] تأیید می‌شود. آن‌ها گزارش نمودند تمرین در زیر آستانه لاکتات، افزایش معنی‌دار HDL-c را به همراه دارد که این مطلب در مورد نتایج این مطالعه نیز صادق است. Asha Devi و همکاران [۲۷] نیز که نتایجی مشابه با نتایج این مطالعه را در مورد نیم‌رخ لیپیدی گزارش کردند، دلیل تغییر غلظت LDL-c پلاسما در نتیجه تمرین را تغییر در سنتز LDL-c و نیز تغییر در میزان دفع LDL-c از پلاسما به بافت‌ها ذکر کرده‌اند.

نتایج حاضر با نتایج Kist و همکاران هم‌خوانی ندارد [۲۸]. در مطالعه آن‌ها ۱۶ هفته تمرین هوازی، تأثیر معنی‌داری بر LDL-c در خوکچه‌های تغذیه شده با رژیم غذایی طبیعی نداشت. Van Oort و همکاران [۲۹] نیز پس از دوره‌های تمرینی ۸ ماهه نتایج معنی‌داری را در مورد نیم‌رخ لیپیدی گزارش نکردند. این پژوهش‌گران در بیان عللی که ممکن است عدم تغییر لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها را توجیه نماید، عدم تغییر در وزن بدن را بیان کرده‌اند زیرا بر مبنای اطلاعات برآمده از مطالعات انسانی پیشنهاد گردیده که کاهش وزن بدن ممکن است اثرات تمرین بر روی لیپوپروتئین‌ها را تقویت نماید، هر چند چنین شرطی برای تغییرات ناشی از تمرین لازم نیست [۳۰]. لذا عدم تغییر وزن بدن در مطالعه حاضر نیز نمی‌تواند در کاهش نیمرخ لیپیدی خلل وارد نموده باشد. غذای مصرفی می‌تواند یکی از علل دیگر عدم تغییرات لیپوپروتئینی باشد [۳۱] که این عامل نیز در تحقیق حاضر کنترل شده است.

در مورد اثر زیره کوهی بر نیم‌رخ لیپیدی باید ذکر نمود که نتایج تحقیق حاضر با تحقیق Dhandapani و همکارانش موافق است. آن‌ها به مدت ۶ هفته موش‌ها را تحت رژیم عصاره زیره سبز قرار دادند و نتیجه گرفتند که در موش‌های دیابتی مصرف عصاره زیره سبز باعث کاهش معنی‌دار TG و TC شد [۳۲]، اگرچه در پژوهش حاضر فقط کاهش در غلظت TC نشان داده شد، اما کاهش معنی‌دار غلظت LDL-c نیز مشاهده گردید که در تحقیق Dhandapani و همکاران اندازه‌گیری این پارامترها انجام نشده بود، به علاوه مصرف عصاره زیره کوهی نیز با افزایش معنی‌دار غلظت HDL-c همراه بود. اثر کاهنده لیپیدی زیره سبز، ممکن است به عنوان نتیجه کاهش مستقیم در گلوکز خون باشد [۳۲]. از طرفی بیان شده است که زیره سبز دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی بوده و به این علت ممکن است استعداد لیپیدها را برای اکسایش، کاهش داده و با تثبیت لیپیدهای غشایی، استرس اکسایشی را کاهش دهد [۳۲]. هم‌چنین Eddouks و همکارانش گزارش نمودند که سطح کنترل گلیسمیک، نقش تعیین‌کننده‌ای در سطوح TG و VLDL-c پلاسما دارد [۳۳] لذا با توجه به شباهت ساختاری زیره کوهی با زیره سبز، این دلایل را می‌توان در مورد علل تأثیر زیره کوهی بر TC نیز نام برد. به علاوه نتایج مطالعه حاضر با نتایج Lemhadri و همکارانش [۱۵] نیز هم‌خوانی دارد، آن‌ها تأثیر عصاره زیره سیاه را بر روی دو گروه موش سالم و دیابتی مورد بررسی قرار دادند و اثرات معنی‌داری را بر روی TC و TG در هر دو گروه حیوان‌ها گزارش کردند. البته آن‌ها HDL-c و LDL-c را بررسی ننمودند و در بیان علل بروز چنین نتایجی اظهار داشتند که سازوکار اصلی برای فعالیت کاهنده لیپوپروتئینی زیره سیاه نامشخص است، اما چند مکانیسم احتمالی را برای توضیح این نتایج مطرح کردند. از جمله: کاهش جذب کلسترول از روده کوچک از طریق اتصال به اسیدهای صفراوی در روده و افزایش ترشح

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1388.8.3.4.4]

اسیدهای صفراوی، کاهش فعالیت ۳- هیدروکسی- ۳ متیل گلوتاریل کوآنزیم A ردوکتاز (آنزیم کلیدی دوباره سازی کلسترول)، کاهش NADPH مورد نیاز برای سنتز کلسترول و اسید چرب در جهت کاهش سنتز مجدد کلسترول [۳۴]. هم‌چنین گزارش شده است که زیره سیاه به طور کلی ممکن است افزایش کلسترول خون (هیپرکلسترولمی) را با تعدیل سوخت و ساز لیپوپروتئینی یعنی مصرف بیشتر LDL-c از طریق افزایش گیرنده‌های آن و یا با افزایش فعالیت لسیتین کلسترول آسیل ترانسفراز (LCAT) [۳۵] که ممکن است در تنظیم لیپیدهای خونی سهیم باشد، بهبود ببخشد. LCAT نقشی کلیدی را در ترکیب کلسترول آزاد با HDL-c و انتقال معکوس آن به VLDL-c یا LDL-c جهت بازگشت به سلول‌های کبدی ایفا می‌نماید [۳۶]، زیره سیاه ممکن است کاتابولیسم سریع LDL-c را نیز تسریع کند. با توجه به شباهت ساختاری زیره کوهی با زیره سیاه، سازوکارهای احتمالی فوق را می‌توان مسئول کاهش TC، LDL-c و افزایش HDL-c در گیاه زیره کوهی بر شمرد.

در بخش دیگر از پژوهش حاضر فرض شد در حیوان‌هایی که زیره کوهی مصرف می‌نمایند و به دنبال آن نیم‌رخ لیپیدی آن‌ها بهبود می‌یابد، تمرین استقامتی متعاقب آن می‌تواند اثر مضاعفی بر بهبود نیم‌رخ لیپیدی داشته باشد. با توجه به این که تأثیر عصاره زیره کوهی بر نیم‌رخ لیپیدی (TC، LDL-c و HDL-c) در گروه مصرف زیره معنی‌دار بود، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تمرین استقامتی نیز تأثیر معنی‌داری بر نیم‌رخ لیپیدی در گروه تمرین استقامتی+ زیره داشت، لذا انجام تمرین استقامتی به دنبال مصرف عصاره زیره کوهی، اثر مضاعفی بر روی نیم‌رخ لیپیدی اعمال نمود. از آن جایی که تاکنون در این زمینه مطالعه‌ای صورت نگرفته است، مقایسه آن امکان‌پذیر نمی‌باشد.

نتایج حاصل از بخش دیگر این پژوهش حاکی از آن است که تمرین استقامتی و مصرف عصاره زیره کوهی تأثیری بر وزن بدن ندارد. این یافته‌ها با نتایج Ravikiran و همکاران [۲۳] و Mela و همکاران [۲۲] موافقت دارد. این پژوهشگران ناکافی بودن استرس تمرینی را به عنوان علت عدم تغییر وزن بدن ذکر کرده‌اند. از طرفی نتایج مطالعه حاضر با تحقیق Asha Devi و همکارانش مغایرت دارد، چرا که در مطالعه آن‌ها، وزن موش‌ها پس از ۲ ماه تمرین افزایش یافت [۲۷]. سازوکار اصلی که در طول تمرین، تعادل انرژی را تغییر می‌دهد، انرژی مصرفی حین فعالیت می‌باشد. در مطالعه‌ای که Donnelly و همکاران تمرین بدون محدودیت غذایی را به مدت بیش از ۱۶ ماه اجرا نمودند هیچ کاهش وزنی گزارش نشد [۳۷]. در مطالعه Mohammadnia Ahmadi [۱۷] عدم وجود محدودیت غذایی به عنوان یکی از علل عدم کاهش وزن بدن حیوانات معرفی شده است. اما با توجه به کنترل غذای مصرفی حیوانات در تحقیق فعلی، چنین دلیلی موجه نیست. با توجه به عدم تغییر وزن بدن حیوانات در طول ۴ هفته‌ای که رژیم غذایی همراه با کلسترول را مصرف می‌کردند، عدم تغییر وزن آن‌ها در طول برنامه ۶ هفته‌ای دور از انتظار نیست. شدت برنامه تمرینی استفاده شده در مطالعه حاضر به نوعی به حفظ وزن بدن حیوانات در طول دوره تمرینی کمک نموده است. البته شدت تمرین پیشنهادی مؤسسه پزشکی آمریکا جهت حفظ وزن نیز ۶۰ دقیقه در روز با شدت متوسط می‌باشد که می‌تواند توجیه‌کننده عدم کاهش معنی‌دار وزن بدن در تحقیق حاضر تلقی شود [۳۸]. حفظ وزن بدن به دنبال مصرف

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1388.8.3.4.4]

زیره کوهی با نتایج Lemhadri و همکارانش مخالفت دارد، زیرا وزن بدن کاهش معنی‌داری را در مطالعه آن‌ها نشان داد [۱۵]. به علاوه نتایج مطالعه حاضر با نتایج Dhandapani و همکاران [۳۲] که افزایش وزن بدن بعد از مصرف زیره سبز را گزارش نمودند مغایرت دارد. بنابراین نتایج تحقیق حاضر حاکی از آن است که عصاره زیره کوهی می‌تواند جهت حفظ وزن بدن در موش کاربرد داشته باشد.

نتیجه‌گیری

در مجموع مطالعه حاضر نشان داد که انجام تمرین استقامتی به مدت ۶ هفته (۵ روز در هفته، با سرعت ۱۸ متر بر دقیقه و به مدت ۴۰ دقیقه در روز) پس از مصرف عصاره زیره کوهی، کاهش معنی‌دار غلظت TC و LDL-c را در پی دارد، به علاوه در حفظ وزن بدن نیز مؤثر است. بنابراین ممکن است اجرای چنین برنامه‌ای با هدف پیشگیری از بروز بیماری قلبی- عروقی مفید باشد، گرچه مطالعات تکمیلی برای تعیین سازوکار عملکرد زیره کوهی پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

این مطالعه، حاصل طرح تحقیقاتی می‌باشد که به صورت مشترک در دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید باهنر کرمان و مرکز تحقیقات فیزیولوژی دانشگاه علوم پزشکی کرمان تصویب شده است، بدین وسیله از زحمات مدیران محترم این مراکز و سایر همکاران تشکر به عمل می‌آید. هم‌چنین از همکاری آقایان شاهرخی، جوکار، گوهرگزی، قاسم‌زاده، صداقت، صمدی و خلیل ارجمندی کمال تشکر و امتنان به عمل می‌آید.

References

[1] Roberts S, Robergs R. Fundamental principles of exercise physiology for fitness, Performance and Health. 2000; 428-9.

[2] Eisenberg DM, David RB, Ettner SL, Apple S, Wilkey S, Van Rompay M, et al. Trends in alternative medicine use in the United States, 1990-1997: results of a follow-up national survey. *JAMA* 1998; 280 (18): 1569–75.

[3] Hoerger TJ, Bala MV, Bray JW, Wilcosky TC, LaRosa J. Treatment patterns and distribution of low-density lipoprotein cholesterol levels in treatment-eligible United States adults. *Am J Cardiol* 1998; 82 (1): 61-5.

[4] Maleki M, Oraii S. Cardiovascular diseases in: Azizi F, Janghorbani M, and Hatami H. Epidemology and control of common disorders in Iran. Endocrine and metabolism research

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1388.8.3.4.4]

center shaheed Beheshti University of Medical Sciences, 2th ed. Tehran, Eshteiagh Publication. 2001; pp: 10-8. [Farsi]

[5] Azizi F. Tehran lipid and glucose study, Methodology and summarized findings, 1st ed., Tehran, Endocrine and Metabolism Research center. 2002; pp: 40. [Farsi]

[6] Gaeini AA, Rajabi H. Physical fitness. Samt Publication. 2005; pp: 36-8. [Farsi]

[7] Stein RA. Effects of different exercise training intensities on lipoproteins cholesterol fractions in health middle aged men. *Heart* 2002; 119: 277-83.

[8] Durstine J L, Haskell WL. Effects of exercise training on plasma lipids and lipoproteins. *Exerc Sport Sci Rev* 1994; 22: 477-1.

[9] Hardman A E. Physical activity, obesity and blood lipids. *Int J Obes Relate Metab Disoro* 1999; 23 (Suppl 3): 64-71.

[10] Hawley JA. Fat burning during exercise: can ergogenics change the balance? *Phys Sports Med* 1998; 26: 56-63.

[11] Rimmer JH, Looney MA. Effect of an aerobic activity program on the cholesterol levels of adolscents. *Res Q Exerc Sport* 1997; 68(1): 74-9.

[12] Fallah Hosseini H, Fakhr zadeh H. Review of anti-hyperlipidemic herbal medicine. *J Med Plants* 2006; 9-20.

[13] Kessler RC, Davis RB, Foster DF, Rompay MJ, Walters EE, Wilkey SA, et al. Long-term trends in the use of complementary and alternative medical therapies in the United States. *Ann Intern Med* 2001; 135(4): 262-8.

[14] Alhassan S, Reese KA, Mahurin J, Plaisance EP, Hilson BD, Garner JC, et al. Blood lipid responses to plant stanol ester supplementation and aerobic exercise training. *Metabolism J* 2006; 55 (4): 541-9.

[15] Lemhadri A, Hajji L, Michel JB, Eddouks M. Cholesterol and triglycerides lowering activities of Caraway fruits in normal and stereptozotocin diabetic rats. *J Ethnopharmo_ col* 2006; 106: 321-6.

[16] Moathar F, Shams Ardakani MR. Guide of plant therapy. Academic Publication of Medical Sciences of I.R.Iran. Tehran. 2000; pp: 23-4. [Farsi]

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1388.8.3.4.4]

[17] Mohammadnia Ahmadi M. The effect of endurance training on lipid profile and cardiovascular endurance in normal male rats after Bunium persicum extract administration. MSC. Thesis, Shahid Bahonar University of Kerman. 2008; pp: 150-200. [Farsi]

[18] Qing-Feng Lou., Hypocholesterolemic effect of stibenes containing extract-fraction from Cajanus cajan L. on diet- induced hypercholesterolemia in mice. Phytomedicine. Doi:10.1016/j.phymed. 2008. 03. 02.

[19] Al- Jarrah M, Pothakos K, Novikova L, Smirnova IV, Kurz MJ, Stehno- Bittel L, et al. Endurance exercise promotes cardiorespiratory rehabilitation without neurorestoration in the chronic mouse model of parkinsonism with severe neurodegeneration. *Neuroscience* 2007; 149 (1); 28-37.

[20] Mohammadi H. Clinical biochemistry. Chehr Publication, Tehran. 1998; pp: 425-7. [Farsi]

[21] Ensign WY, McNamara DJ, Fernandez ML. Exercise improves plasma lipid profiles and modifies lipoprotein composition in guinea pigs. *J Nutritional Bioc* 2002; 13: 747-53.

[22] Mela DJ, Kris-Etherton PM. The effects of exercise and a moderate hypercholesterolemic diet on plasma and hepatic lipoproteins in the rat. *Metabolism* 1984; 33(10): 916-21.

[23] Ravikiran T, Subramanyam MVV, Prathima S, Asha Devi S. Blood lipid profile and myocardial superoxide dismutase in swim-trained young and middle-aged rats: comparison between left and right ventricular adaptations to oxidative stress. *J Comp Physiol* 2006; 176: 749-62.

[24] von Duvillard SP, Foxall TL, Davis WP, Terpstra AH. Effects of exercise on plasma high-density lipoprotein cholesteryl ester metabolism in male and female miniature swine. *Metabolism* 2000; 49(7): 826-32.

[25] Venditti P, Dimeo S. Antioxidant, tissue damages, and endurance in trained and untrained young male rats. *Arch Biochem Biophys* 1996; 331(1): 63-8.

[26] Allen R, Hollmann W, Bouterllier U. Effects of aerobic and anaerobic training on plasma lipoproteins. *Int J Sports Med* 1993; 14: 396-400.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1388.8.3.4.4]

[27] Asha Devi S, Prathima S, Subramanyam M.V.V. Dietary vitamin E and physical exercise: I. Altered endurance capacity and plasma lipid profile in aging rats. *Exp Gerontol* 2003; 38(3): 285-90.

[28] Kist WB, Thomas TR, Horner KE, Laughlin MH. Effects of Aerobic training and gender on HDL-c and LDL-c subfractions in yucatan miniature swine. *J Exercise Physiology Online* 1999; 2: 7-15.

[29] Van Oort G, Gross DR, Spiekerman AM. Effects of eight weeks of physical conditioning on atherosclerotic plaque in swine. *Am J Vet Res* 1987; 48(1): 51-5.

[30] Durstine JL, Grandjean PW, Davis PG, Ferguson MA, Alderson NL, DuBase KD. Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise: a quantitative analysis. *Sports Med* 2001; 31(15): 1033-62.

[31] Volaklis KA, Spassis AT, Tokmakidis SP. Land versus water exercise in patient with coronary artery disease: effects on body composition, blood lipids, and physical fitness. *Am Heart J* 2007; 154(3): 560e1-e6.

[32] Dhandapani S, Subramanian VR, Rajagopal S, Namasivayam N. Hypolipidemic effect of Cuminum cyminum L. on alloxan-induced diabetic rats. *Pharmacol Res* 2002; 46(3): 251-5.

[33] Eddouks M, Lemhadri A, Michel JB. Caraway and caper potentail anti-hyperglycaemic plants in diabetic rats. *J Ethnopharmacol* 2004; 94(1): 143-8.

[34] Sharma SB, Nasir A, Prabha KM, Murthy PS, Dev G. Hypoglycemic and hypolipidemic effect of ethanol extract of seeds of Eugenia jambolana in alloxan-induced diabetic rabbits. *J Ethnopharmacol* 2003; 85 (2-3): 201-6.

[35] Khanna K, Rizvi F, Chander R. Lipid lowering activity of phylanthus niruri in hyperlipidemic rats. *J Ethnopharmacol* 2002; 82: 19-22.

[36] Rajlakshmi D, Sharma D.K. Hypolipidemic effect of different extracts of clerodendron colebrookranum in normal and high-fat diet fed rats. *J Ethnopharmacol* 2004; 90: 63-8.

[37] Donnelly JE, Hill JO, Jacobsen DJ, Pottciger J, Sullivan DK, Johnson SL, et al. Effects of a 16-month randomized controlled exercise trial on body weight and composition in young,

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1388.8.3.4.4]

overweight men and women: the Midwest Exercise trial. *Arch Intern Med* 2003; 63(11): 1343-50.

[38] Saris WH, Blair SN, van Baak MA, Eaton SB, Davis PS, Di Pietro L, et al. How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obes Rev* 2003; 4(2): 101-14.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1388.8.3.4.4]

The Effect of Co-administration of Aquous Extract of Bunium Persicum and Endurance Training on Plasma Lipids in Hypercholesterolemic Male Mice

M. Mohammadnia Ahmadi[1], M. Khaksari Haddad[2], H. Najafipour[3], A.R. Saberi Kakhaki[4], N. Nakhaie[5], R. Abbasi[6]

Received: 28/03/09 Sent for Revision: 03/06/09 Received Revised Manuscript: 28/06/09 Accepted: 28/07/09

Background and Objectives: The effect of endurance training on lipid profile and cardiovascular endurance in normal rat after Bunium Persicum Extract (BPE) administration has been previously investigated. In the present study, the effect of co-administration of endurance training and persicum extract on plasma lipid and lipoproteins in hypercholesterolemic male mice was examined.

Material and Methods: In this experimental study, 60 male mice were, randomly, divided into 4 groups: Vehicle, Endurance Training (ET), Bunium Persicum Extract Administer (BPEA) and ET-BPEA group. The Exercise protocol was performed at a speed of 18 m/min, 40 min/day, 5 day/week for 6-weeks. The Bunium Persicum Extract was also administered in the same period and the desired dose (0.8 mg) was reconstituted in 0.4 ml of distilled water. The amount of Triglyceride (TG), Total Cholesterol (TC), HDL-c, LDL-c and Body Weight were registered at the beginning and also at the end of the 6 weeks. Data were analysed using one-way ANOVA method.

Results: The results indicated that the 6-week endurance training accompanied by Bunium Persicum aquous extract administration reduced TC (pretest; 297.7±37.08, post test; 146.1±30.8, p=0.019) and LDL-c concentrations (pretest; 151.8±14.4, post test; 0.12±8.7, p=0.001). On the other hand, Bunium Persicum aquous extract administration increased HDL-c concentration significantly (pretest; 75.9±12.1, post test; 119.9±17.9, p=0.003). Furthermore, the results showed that body weight changes were not significant.

Conclusion: These results suggest that co-administration of BPE and ET could significantly affect plasma lipid and lipoproteins. Therfore performing such program maybe useful for preventing cardiovascular diseases.

Key words: Endurance Training, BPE, Plasma Lipoproteins, Lipids, Mice

Funding: This research was funded by Kerman University of Medical Sciences, and Shahid Bahonar University of Kerman.

Conflict of interest: None declared.

Ethical Approval: The Ethical Committee of Kerman University of Medical Sciences approved the study. (Ethical code 85-86 KA)

1- MSC, Dept. of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran
2- Prof., Dept. of Physiology and Bam International Unit, Physiology Research Center, University of Medical Sciences, Kerman, Iran
(Corresponding Author) Tel: (0341) 3220081, Fax: (0341) 2113708, E-mail: khaksar38@yahoo.co.uk
3- Prof., Dept. of Physiology, Physiology Research Center, University of Medical Sciences, Kerman, Iran
4- Assistant Prof., Dept. of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran
5- Associat Prof., Dept. of Social Medicine, University of Medical Sciences, Kerman, Iran
6- General Physician, University of Medical Sciences, Kerman, Iran

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1388.8.3.4.4]