دریافت: ۹۴/۰۲/۱۶ پذیرش: ۹۴/۱۱/۲۴ ص ص:۱۰۸-۹۵

تاثیر تمرین مقاومتی دایره‌ای کوتاه مدت با و بدون مکمل گیاه زعفران بر نیم‌رخ چربی و لیپوپروتئینی پلاسما در مردان جوان دانشگاهی

دکتر عباس قنبری نیاکی[۱]، مهدی علی‌اکبری بیدختی[۲]، ایوب سعیدی[۳]، صادق اردشیری[۴]، دکتر مهران نقی زاده قمی[۵]

چکیده

سابقه و هدف: اختلال در سوخت و ساز لیپیدها حیات انسانی را در تمامی کشورها با درصدهای متفاوت تهدید می‌کند و باعث بروز بیماری‌های قلبی-عروقی می‌شود.کاهش میزان فعالیت‌های بدنی و حذف برخی غذا-داروها گسترش این عوارض را تسریع بخشیده‌اند. هدف از این پژوهش بررسی اثر تمرین مقاومتی دایره‌ای و مکمل گیاه زعفران بر نیم‌رخ چربی و لیپوپروتئینی پلاسما در مردان جوان دانشگاهی بود.

مواد و روش‌ها: ۴۴ مرد سالم غیر فعال با میانگین سن ۲/۰۴±۲۱/۶۳ سال و شاخص توده بدنی ۲/۶۱±۲۲/۳۰ کیلوگرم بر متر مربع به ۴ گروه آب-تمرین، عرق گلبرگ-تمرین ، ته‌گل-تمرین و سرگل-تمرین تقسیم شدند. تمرین مقاومتی شامل ۱۲ ایستگاه، هر ایستگاه ۳۰ ثانیه با شدت ۴۰٪ یک تکرار بیشینه به مدت ۲ هفته (۵جلسه در هفته) بود. روزانه ۵۰۰ میلی‌گرم زعفران در دو وعده صبح و بلافاصله بعد تمرین استفاده شد. نمونه خونی قبل و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین گرفته شد و برای آنالیز کلسترول تام(TC)، تری‌گلیسرید(TG)، لیپوپروتئین کم چگالی(LDL)، لیپوپروتئین با چگال خیلی پایین(VLDL)، لیپوپروتئین با چگال بالا(HDL) و لیپوپروتئین[Lp(a)]a پلاسما مورد استفاده قرار گرفت. داده‌ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معنی‌داری P<۰/۰۵تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: نتایج پژوهش نشان داد اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها در میانگین غلظت Lp(a) وجود دارد (F=۹/۱۲۶ ،P<۰/۰۰۱). به طوری که کاهش معنی‌داری در گروه‌های ته‌گل-تمرین با آب-تمرین(P=۰/۰۰۶) و عرق گلبرگ-تمرین(P=۰/۰۱۶) و همچنینسرگل تمرین با آب-تمرین(P=۰/۰۰۲) و عرق گلبرگ-تمرین(P=۰/۰۰۴) در پس آزمون مشاهده شد. اما در متغیرهای دیگر پژوهش تغییرات بین گروهی معنی‌داری مشاهده نشد.

نتیجه گیری: نتایج این پژوهش نشان داد مصرف مکمل گیاه زعفران در ترکیب با تمرین مقاومتی دایره‌ای موجب بهبود غلظت لیپوپروتئین a پلاسما می‌شود، و لی در سایر متغیرها تغییر قابل توجهی ایجاد نمی‌کند.

واژه‌های کلیدی: تمرین مقاومتی دایره‌ای، زعفران، چربی، لیپوپروتئین، مردان جوان.

۱استاد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه مازندران
۲کارشناس ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه مازندران
۳کارشناس ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه مازندران
۴کارشناس ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه مازندران
۵استادیار، ، گروه آمار، دانشکده علوم پایه، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

مقدمه

اختلال در سوخت و ساز چربی و دیابت که در مجموعه‌ای به‌نام عارضه سوخت و سازی (سندرم متابولیکی) قرار گرفته‌اند، حیات انسانی را در تمامی کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه با درصدهای متفاوت تهدید می‌کند. تغییر در سبک زندگی و عادات غذایی و حذف برخی از غذاها به ویژه غذا- داروها گسترش این عوارض را تسریع بخشیده‌اند(۱، ۲).

عامل اصلی و موثر در بیماری‌های تصلب شرایین قلبی- عروقی[۱] (CVD) تجمع کلسترول در ماکروفاژها شریانی و هر یک از عوامل تعدیل گردش خون و سطح کلسترول بافت است که دارای اثرات عمده‌ای بر شروع، پیشرفت و جلوگیری پسرفت CVD دارد. بیماری کرونری قلبا مقادیر بالای کلسترول تام (TC)، تری‌گلیسرید (TG)، لیپوپروتئین کم چگال (LDL-C)، مقادیر پایین لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C) و لیپوپروتئین (a) Lp(a) پلاسما در ارتباط می‌باشد(۳، ۴). تشکیل HDL-C و بازسازی آن توسط عوامل پلاسما یک فرایند پیچیده است و به چندین فاکتور مانند لیپوپروتئین لیپاز[۲] (LPL) و لسیتین کلسترول آسیل ترانسفراز[۳] (LCAT)، پروتئین ناقل فسفولیپید[۴] (PLTP) و انتقال دهنده‌های وابسته به ATP[۵] (ABC) نیاز دارد(۵، ۶).

لیپوپروتئین (a) از دو قسمت تشکیل شده است: یک قسمت آن LDL و قسمت دیگر آپولیپوپروتئین (a) می‌باشد که توسط یک پیوند دی سولفیدی به قسمت Apo-B100 مولکول LDL متصل می‌شود. از آنجا که لیپوپروتئین (a) دارای تشابه ساختاری با پلاسمینوژن می‌باشد و به علت دارا نبودن فعالیت پروتئازی خاصیت ترمبوفیلی دارد، قادر است با باند شدن به فیبرین و اشغال گیرنده‌های مخصوص پلاسمینوژن بر روی فیبرین، باعث اختلال در فرایند انحلال و شکستن فیبرین شود که این امر باعث ضایعات آترومی می‌گردد. تحقیقات نشان می‌دهد Lp(a) به عنوان یک عامل مستقل خطرناک برای بیماری تصلب شرایین می‌تواند مورد توجه قرار بگیرد، بطوری که سطوح بالای Lp(a) پلاسما به عنوان عامل خطر زای قلبی- عروقی مهم شناخته می‌شود(۷، ۸، ۹).

بیان ژن‌های درگیر در سوخت وساز کلسترول و افزایش پروتئین‌های مربوط، به همراه تغییرات در ساختار پروتئینی انواع لیپوپروتئین‌ها و ذراتشان نیز از موارد مورد توجه تاثیر فعالیت بدنی و ورزش است. علاوه بر فعالیت-های بدنی تمایل به بهره‌گیری از طب جایگزین و یا دستورات طب سنتی در سلامت به همراه فعالیت مورد توجه قرار گرفته است. لذا با توجه به عوارض معین و نامعین برخی از مکمل‌های مجاز و غیر مجاز، افراد تشویق می-شوند تا از مکمل‌های غذا- دارو و گیاهی که در طب عام و سنتی جایگاه ویژه‌ای دارند را استفاده نمایند؛ از جمله این غذا- دارو گیاه زعفران می‌باشد(۳، ۱۰، ۱۱).

زعفران با نام علمی کروکوس ساتیوس[۶] گیاهی کوچک و چند ساله از خانواده زنبق است. زعفران علاوه بر اینکه چاشنی غذایی پر مصرفی است، تاثیرات فارماکولوژیک متعددی نیز دارد. زعفران ایران دارای ۴ نوع کروسین[۷] و ۳ نوع پیکروکروسین[۸] است که از این جهت با زعفران سایر نقاط دنیا تفاوت دارد(۱۲). اجزای اصلی زعفران

۱. Cardiovascular disease
۲. Lipoprotein Lipase
۳. Lecithin Cholesterol Acyl Transferase
۴. Phospholipide Transport Protein
۵. ATP –Binding Cassette Transporters
۶. Crocus Sativus L.
۷. Crocin
۸. Picrocrocin

کروسین، کروستین، پیکروکروسین، کاروتن[۱] و سافرانال[۲] می‌باشد.در تحقیقات انجام شده بر روی گیاه زعفران نشان داده شده است که مصرف زعفران اثرات مطلوبی بر سطوح چربی‌ها و لیپوپروتئین‌های پلاسما دارد. با بررسی ترکیبات موجود در عرق گلبرگ، ته‌گل و سرگل زعفران مشخص گردید که ترکیبات اصلی این گیاه شامل کروسین، سافرانال و اسید لینولئیک می‌باشد که سافرانال فقط در قسمت سرگل زعفران وجود دارداثر کروسین زعفران بر نیم‌رخ چربی و لیپوپروتئینی پلاسما هنوز به خوبی مشخص نشده است اما یکی از مکانیسم‌های احتمالی اثر کروسین ممانعت از فعالیت لیپاز پانکراس و کاهش جذب چربی‌ها و افزایش دفع آن‌ها می‌باشد(۱۳، ۱۴).

از طرفی با توجه به مطالعات انجام شده تمرینات مقاومتی موجب افزایش قدرت و توده عظلانی، و نیز افزایش پتانسیل مصرف اسیدهای چرب آزاد، هزینه‌کرد انرژی و بهبود کیفیت زندگی شده و در پیشگیری از عوامل خطرزای متابولیک مرتبط با بیماری قلبی– عروقی موثر می‌باشد.

در همین راستا تحقیقاتی انجام شده است که نتایج جالبی گزارش شده است؛ از جمله الگازار و همکاران[۳](۲۰۱۳) نشان دادند که مصرف ۴ هفته عصاره آبی زعفران با دوزهای ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن در موش‌های صحرایی تاثیر مطلوبی بر سطوح تری‌گلیسرید، کلسترول تام و لیپید تام دارد که در گروه با دوز مصرفی ۶۰۰ میلی‌گرم این تاثیر بیشتر بود (۱۵)؛ همچنین در مطالعه‌ای که توسط بابایی و همکاران(۲۰۱۳)با موضوع اثرات عصاره الکلی گلبرگ زعفران بر متغیرهای بیوشیمیایی خون در موش‌های صحرایی نر انجام شد، نشان داد که مقادیر مختلف عصاره الکلی گلبرگ زعفران داده شده به طور درون صفاقی به مدت ۱۴ روزباعث کاهش کلسترول شد(۱۰). در مطالعه‌ای که توسط اعتماد (۲۰۱۰) نیز انجام شد آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته (هفته‌ای سه جلسه و مجموعا ۲۴ جلسه) به تمرین مقاومتی پرداختند. نتایج نشان داد که تمرین مقاومتی بر کاهش کلسترول و تری‌گلیسرید تاثیر معنی‌داری داشته است(۱۶).

تاثیر تمرین‌های مقاومتی بر سوخت و ساز و نیم‌رخ لیپیدی در افراد عادی و یا بیماران هنوز به درستی مشخص نیست(۱۷). بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که بخش قابل ملاحظه‌ای از پژوهش‌های مرتبط با زعفران و اثرات آن بیشتر بر بخش هوایی گیاه یعنی سرگل یا کلاله یا استیگما[۴] و تعداد کمی نیز بر گلبرگ این گیاه تمرکز نموده‌اند. با این وجود اطلاعاتی درباره تاثیر بخش تحتانی (کنج[۵] یا ته گل) بر متغیرهای بیوشیمیایی و یا اثرات دارویی– پزشکی آن وجود ندارد. مطالعات نشان دادند که گلبرگ‌های زعفران دارای انواع زیادی از ترکیبات فلاوونوئیدی، گلیکوزیدی و آنتوسیانین‌ها می‌باشد. از طرفی ارتباط معنی‌دار فعالیت آنتی‌اکسیدانی مواد گیاهی با محتویات ترکیبات فنولیک آن‌ها به کرات به اثبات رسیده است(۱۰). متاسفانه نظر به این که کشت و تولید زعفران در ایران و چند کشور دیگر محدود می‌شود، تاکنون مورد توجه قرار نگرفته است و تحقیقات بسیار اندکی بر روی خواص آن انجام شده است. علاوه بر این مطالعه‌ای نیز در خصوص تاثیر همزمان زعفران و تمرین مقاومتی دایره‌ای کوتاه مدت نیز وجود ندارد.

---

۱. Caroten
۲. Safranal
۳. Elgazar et al.
۴. Stigma
۵. Style

از طرفی بررسی‌ها نشان داد که اکثر پژوهش‌های انجام شده با استفاده از تمرینات مقاومتی دایره‌ای و تاثیرات مزمن آن به بیش از چهار هفته تمرین پرداخته اند(۲، ۱۳، ۱۶، ۱۷) و پژوهشی در پاسخ به این سوال که آیا در دوره های کوتاه‌تر تمرین و با استفاده از مکمل‌های گیاهی می‌توان نتیجه مطلوبی گرفت یا خیر؛ نپرداخته است. لذا هدف از پژوهش حاضر تاثیر ۲ هفته تمرینمقاومتی دایره‌ای (۱۲ ایستگاهی) با و بدون مکمل دهی گیاه زعفران بر سطوح نیم‌رخ چربی و لیپوپروتئینی پلاسما در مردان جوان دانشگاهی است.

مواد و روش‌ها

آزمودنی‌ها

پژوهش حاضر در قالب طرح نیمه تجربی چهار گروهی به صورت دوسوکور با جایگزینی تصادفی انجام شد.۴۴ نفر دانشجوی دانشگاه مازندران به صورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. قبل از شرکت در تحقیق، کلیه مراحل و روش کار برای آنها توضیح داده شد و پس از آگاهی کامل و تکمیل پرسشنامه پزشکی، رضایتنامه کتبی از آنها گرفته شد. شرایط ورود به اجرای تحقیق شامل عدم اعتیاد به مواد مخدر و الکل، نداشتن سابقه فعالیت ورزشی منظم حداقل به مدت ۶ ماه، فاقد سابقه بیماری کلیوی، کبدی، قلبی-عروقی، دیابت و یا هرگونه آسیب یا مشکل جسمی بود. سپس به صورت همسان به ۴ گروه ۱) آب-تمرین (۱۱نفر)، ۲) عرق گلبرگ زعفران-تمرین (۱۰نفر)، ۳) ته‌گل زعفران-تمرین (۱۱نفر)، ۴) سرگل زعفران-تمرین (۱۲نفر) تقسیم شدند(جدول۱).

جدول (۱). مشخصات آزمودنی‌های هر گروه

گروه / متغیر	آب-تمرین (n=۱۱)	عرق گلبرگ-تمرین (n=۱۰)	ته‌گل-تمرین (n=۱۱)	سرگل-تمرین (n=۱۲)
سن(سال)	۲۱/۹۱±۲/۳۴	۲۲/۰۰±۲/۳۵	۲۱/۱۸±۱/۷۲	۲۱/۵۰±۱/۹۳
قد(سانتی‌متر)	۱۷۸/۱۸±۴/۷۵	۱۷۵/۱۰±۶/۰۸	۱۷۵/۳۶±۴/۶	۱۷۵/۹۲±۵/۳۱
وزن(کیلوگرم)	۶۹/۹۱±۹/۴۰	۷۳/۱۰±۱۰/۵۱	۶۷/۳۶±۸/۲۱	۶۷/۴۲±۸/۴۶
نمایه توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۲/۰۰±۲/۹۶	۲۳/۹۰±۲/۷۲	۲۱/۸۲±۲/۶۰	۲۱/۷۵±۱/۹۶

مقادیر به صورت انحراف معیار ± میانگین بیان شده‌اند.

دستورالعمل مکمل دهی

آزمودنی‌ها مقدار ۵۰۰ میلی گرم زعفران طی دو مرحله، پس از صبحانه یک کپسول (۲۵۰ میلی‌گرم) و بلافاصله پس از تمرین کپسول دوم (۲۵۰ میلی‌گرمی) را به همراه ۱۰۰ میلی لیتر آب در یافت کردند.گروه عرق گلبرگ زعفران ۱۰۰ میلی‌لیتر عرق با دارونما (کپسول ۲۵۰ میلی‌گرم) و گروه آب ۱۰۰ میلی‌لیتر آب با دارونما (کپسول ۲۵۰ میلی‌گرم) را در دو وعده بعد از صبحانه و بلافاصله پس از تمرین مصرف نمودند.

جمع آوری و آماده سازی زعفران برای مصرف

سرگل و ته‌گل زعفران از باغات زعفران شهر بیدخت واقع در استان خراسان رضوی در فصل آبان ماه سال ۱۳۹۲ جمع آوری گردید. سپس در سایه به مدت ۱۰ روز خشک شد. زعفران به قسمت‌های سرگل و ته‌گل تقسیم شد. بخش‌های مختلف زعفران با هاون چینی پودر شد. مقدار ۲۵۰ میلی‌گرم از هر بخش زعفران به صورت کپسول در آمد و برای مصرف آماده شد.

دستورالعمل تهیه عرق گلبرگ زعفران

پس از تهیه گلبرگ زعفران به ۱۰۰ گرم گلبرگ زعفران ۱۰ لیتر آب مقطر اضافه گردید. این مرحله برای ۴ مرتبه از عرق بدست آمده مراحل قبل و در هر مرتبه با ۱۰۰ گرم گلبرگ زعفران جدید تکرار شد. تا بدین وسیله میزان ۲ لیتر عرق گلبرگ ۴ بار تقطیر بدست آمد که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت.

دستورالعمل تمرین

تمرین نیز به گونه‌ای بود که قبل از انجام تمرین مقاومتی دایره‌ای، ابتدا آزمودنی‌ها با محیط کار آشنا و طی سه جلسه مجزا برای تعیین 1-RM حرکات مورد نظر به محل تمرین مراجعه نمودند. طی این سه جلسه مقادیر 1-RM حرکاتاسکوات، پرس سینه هالتر، ساق پا دستگاه، سر شانه هالتر، پرس پا دستگاه، قایقی دستگاه، جلو پا دستگاه، جلو بازو سیم کش، پشت پا دستگاه، پشت بازو سیم کش، باز کردن تنه، دراز و نشست روی میز شیب‌دار به دو روش آزمون و خطا و نیز با استفاده از معادله برزیسکی محاسبه شد(۱۸).1-RM با استفاده از معادله برزیسکی:

$$1RM = \frac{\text{وزنه جابه‌جا شده}(kg)}{\left(\text{تعداد تکرار تا خستگی} \times ۰.۰۲۷۸\right) - ۱.۰۲۷۸}$$

آزمودنی ها این حرکات را با ۴۰ درصد 1-RM میانگین با سرعت متوسط به مدت دو هفته (۵ جلسه در هفته) انجام دادند.هر جلسه تمرین شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن و سپس انجام حرکات ۱۲ گانه بدون توقف بین ایستگاه-ها و مدت انجام هر ایستگاه ۳۰ ثانیه بود. دو جلسه اول یک نوبت تمرین انجام شد. از جلسه سوم آزمودنی‌ها تمرین را دو نوبت و بین هر نوبت سه دقیقه استراحت فعال انجام دادند.

نمونه گیری خون

خون‌گیری دو مرحله ۴۸ ساعت قبل از شروع تمرینات و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین انجام شد. از آزمودنی‌ها درخواست شد که ۱۲ ساعت قبل از نمونه گیری خون از مصرف مواد غذایی پرهیز کنند. برای مشابه سازی زمان نمونه گیری به منظور کنترل ریتم شبانه روزی، نمونه گیری در ابتدا و انتها در ساعت ۸ صبح انجام گرفت. از ورید بازویی افراد در حالی که ۱۲ ساعت ناشتا و در آرامش نشسته بودند ۱۰ سی سی خون گرفته شد. خون لوله –های آزمایش حاوی محلول ضد انعقاد خون (EDTA)[۱] به سرعت سانتریفیوژ (با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه) شدند. پلاسما جدا شده تا زمان اندازه‌گیری در فریز ۷۰– نگهداری شد.

آنالیز پروفایل چربی و لیپوپروتئینی پلاسما

برای اندازه‌گیری سطح سرمی کلسترول تام (TC) به روش آنزیمی (CHOD-PAP)، کالریمتری (پارس آزمون، تهران، ایران) استفاده شد. سطح سرمی تری‌گلیسرید (TG) به روش آنزیمی (GPO-PAP)، کالریمتری (پارس

۱.Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid

آزمون، تهران، ایران) اندازه‌گیری شد. همچنین برای اندازه‌گیری لیپوپروتئین کم چگال (LDL-C) و لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C) به روش فتومتریک (پارس آزمون، تهران، ایران) استفاده شد. ضریب تغییرات و حساسیت روش اندازه گیری به ترتیب برای TC۰/۶۱ ٪ و ۵ میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر، TG۱/۰۴ ٪ و ۵ میلی-گرم در صد میلی‌لیتر، LDL-C۰/۶۳ ٪ و ۱ میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر و HDL-C۰/۸۱ ٪ و ۱ میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر بود. عوامل نامبرده شده با دستگاه Prestige 24iساخت کشور ژاپن اندازه‌گیری شد. مقدار لیپوپروتئین با چگال خیلی پایین (VLDL) از روش محاسباتی TG/۵ تعیین گردید. Lp(a) به روش ایمونوتوربیدیمتریک (پارس آزمون، تهران، ایران) با ضریب تغییرات و حساسیت روش اندازه گیری به ترتیب ۱/۰۱ ٪ و ۳ میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر با استفاده از دستگاهHITACHI اتوآنالیز ۹۱۷ ساخت کشور آلمان (Roche) اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری

پس از تایید توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف – اسمیرنف، جهت مقایسه بین گروه‌ها ابتدا اختلاف پیش آزمون و پس آزمون (d) محاسبه و سپس بین مقادیر d بدست آمده از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. همه داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شدند. کلیه تجزیه و تحلیل‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS ویرایش ۲۰ صورت گرفت و از نظر آماری P<۰/۰۵معنی‌دار تلقی گردید.

یافته‌ها

اندازه تغییرات نیم‌رخ چربی و لیپوپروتئینی پلاسما قبل و بعد تمرین در جدول ۲ارائه شده است.

جدول (۲)- سطوح چربی‌ها و لیپوپروتئین‌های(میلی‌گرم بر دسی لیتر**) پلاسما قبل از تمرین و بعد از تمرین در گروه‌های آزمودنی**

متغیر	زمان	آب-تمرین	عرق گلبرگ-تمرین	ته‌گل-تمرین	سرگل-تمرین
TC	قبل تمرین	۱۵۷/۱±۱۹/۰۲	۱۸۲/۰±۳۶/۲۴	۱۶۶/۸±۳۰/۷۲	۱۸۴/۷±۲۳/۳۲
	بعد تمرین	۱۵۰/۴±۱۹/۴۳	۱۷۷/۶±۲۹/۹۹	۱۵۸/۳±۳۱/۰۴	۱۶۸/۳±۲۵/۴۶
TG	قبل تمرین	۱۱۴/۸±۲۵/۷۲	۱۲۴/۹±۲۹/۴۵	۱۱۸/۶±۳۰/۹۱	۱۴۱/۴±۳۸/۴۳
	بعد تمرین	۹۹/۵±۲۵/۶۳	۱۱۰/۸±۲۷/۵۳	۱۰۴/۱±۲۷/۶۲	۱۱۱/۵±۳۷/۲۸
HDL-C	قبل تمرین	۴۲/۷±۴۶/۶	۴۴/۳±۱۰/۶۷	۴۳/۶±۸/۰۰	۴۵/۱±۹/۰۲
	بعد تمرین	۴۵/۸±۶/۸۸	۴۷/۱±۹/۳۵	۴۶/۹±۸/۸۴	۵۰/۲±۹/۵
LDL-C	قبل تمرین	۹۲/۰±۱۵/۷۷	۱۱۳/۷±۲۵/۰۰	۹۸/۵±۲۴/۲۷	۱۱۱/۹±۱۶/۳۶
	بعد تمرین	۸۶/۰±۱۴/۹۶	۱۰۸/۱±۲۰/۹۹	۹۱/۰±۲۶/۰۹	۹۵/۵±۱۶/۷۹
نسبت TC/HDL	قبل تمرین	۳/۷±۰/۵۳	۴/۲±۰/۹۷	۳/۹±۰/۸۵	۴/۱±۰/۶۰
	بعد تمرین	۳/۳±۰/۵۹	۳/۸±۰/۵۱	۳/۴±۰/۸۸	۳/۴±۰/۵۰
نسبت LDL /HDL	قبل تمرین	۲/۱±۰/۴۸	۲/۶±۰/۶۵	۲/۳±۰/۶۹	۲/۵±۰/۴۲
	بعد تمرین	۱/۹±۰/۴۷	۲/۳±۰/۳۵	۲/۰±۰/۷۱	۱/۹±۰/۳۵
VLDL-C	قبل تمرین	۲۲/۴±۴/۹۸	۲۵/۰±۵/۹۲	۲۳/۸±۶/۳۵	۲۸/۴±۷/۷۱
	بعد تمرین	۱۹/۵±۵/۰۲	۲۲/۴±۵/۷۹	۲۰/۸±۵/۵۴	۲۲/۳±۷/۴۵
Lp(a)	قبل تمرین	۱۸/۵±۲/۹۶	۲۳/۲±۴/۹۵	۲۱/۱±۴/۴۶	۲۲/۴±۲/۹۷
	بعد تمرین	۱۷/۰±۳/۲۲	۲۱/۴±۴/۴۲	۱۶/۱±۲/۶۳	۱۶/۹±۲/۰۷

مقادیر به صورت انحراف معیار ± میانگین بیان شده‌اند.

جدول (۳). نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) بین آزمودنی‌های گروه‌ها

متغییر	F	درجه آزادی (df)		سطح معنی‌داری
		درون گروه‌ی	بین گروه‌ی	
TC(میلی‌گرم بر دسی لیتر)	۱/۸۹۶	۴۰	۳	P=۰/۱۴۶
TG(میلی‌گرم بر دسی لیتر)	۱/۳۲۸	۴۰	۳	P=۰/۲۷۹
HDL-C(میلی‌گرم بر دسی لیتر)	۰/۸۲۴	۴۰	۳	P=۰/۴۸۸
LDL-C(میلی‌گرم بر دسی لیتر)	۳/۰۶۱	۴۰	۳	P=۰/۱۳۹
نسبت TC/HDL-C	۱/۸۰۹	۴۰	۳	P=۰/۱۶۱
نسبت LDL-C/HDL-C	۲/۰۳۸	۴۰	۳	P=۰/۱۲۴
VLDL-C(میلی‌گرم بر دسی لیتر)	۱/۵۰۴	۴۰	۳	P=۰/۲۲۸
Lp(a) (میلی‌گرم بر دسی لیتر)	۹/۱۲۶	۴۰	۳	P<۰/۰۰۱

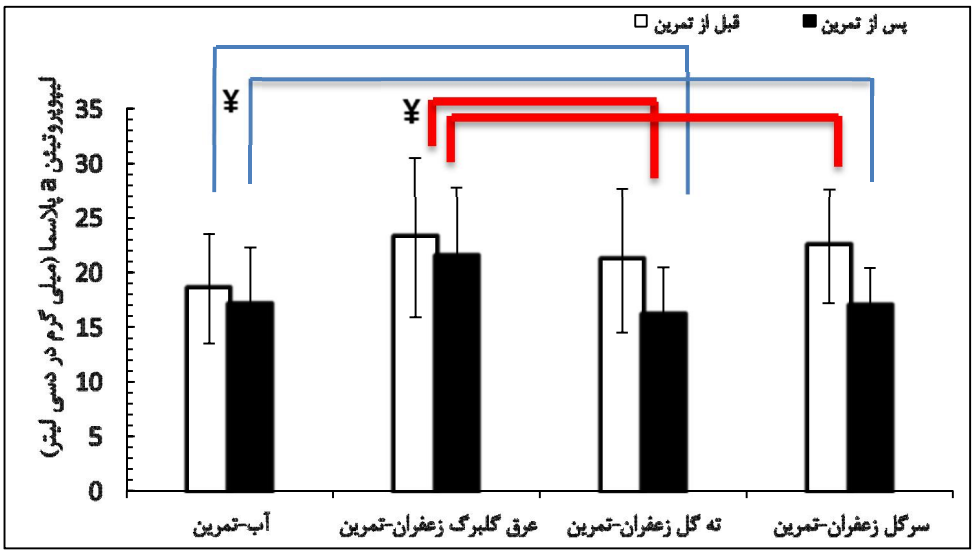
سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ می‌باشد.

نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها در Lp(a) پلاسما بعد از تمرین نشان داد (F=۹/۱۲۶,P<۰/۰۰۱). به طوری که کاهش معنی‌داری در گروه‌های ته‌گل-تمرین با آب-تمرین (P=۰/۰۰۶) و عرق گلبرگ-تمرین (P=۰/۰۱۶)، همچنین سرگل تمرین با آب-تمرین (P=۰/۰۰۲) و عرق گلبرگ-تمرین (P=۰/۰۰۴) در پس آزمون مشاهده شد (شکل۱،جدول۴). اگر چه TC، TG، LDL-C، LDL/HDL، TC/HDL، VLDL-C و HDL-C بهبود بهتری در گروه سرگل‌تمرین در مقایسه با گروه‌های دیگر داشت اما تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول (٤). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی بین گروه‌های آزمودنی Lp(a) پلاسما

گروه	گروه	اختلاف میانگین	مقدار معنی داری
آب – تمرین	عرق گلبرگ – تمرین	۰/۳۵۵	۰/۹۹
	ته گل – تمرین	۳/۵۷۷	۰/۰۰۶
	سرگل – تمرین	۴/۰۶۶	۰/۰۰۲
عرق گلبرگ – تمرین	ته گل – تمرین	۳/۲۲۲	۰/۰۱۶
	سرگل – تمرین	۳/۷۱۱	۰/۰۰۴
ته گل –تمرین	سرگل – تمرین	۰/۴۸۸	۰/۹۹

سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ می‌باشد.



شکل (۱). غلظت لیپوپروتئین a [Lp(a)] پلاسما در گروه‌های آزمودنی.

مقادیر به صورت انحراف معیار ± میانگین نشان داده شده است.¥ تفاوت معنی‌دار بین میانگین گروه‌های آزمودنی(P<۰/۰۵)؛تفاوت بین گروه‌های آب-تمرین و ته‌گل-تمرین (P=۰/۰۰۶)، آب-تمرین و سرگل-تمرین (P=۰/۰۰۲)، عرق گلبرگ-تمرین و ته‌گل-تمرین (P=۰/۰۱۶)، عرق گلبرگ-تمرین و سرگل-تمرین (P=۰/۰۰۴) (آنالیز واریانس یکطرفه با آزمون تعقیبی بونفرونی).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر به طور کلی نشان داد که اجرای دو هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای با و بدون مکمل دهی گیاه زعفران می‌تواند اثرات متفاوتی بر برخی عوامل خطر ساز قلبی- عروقی داشته باشد. هر چند تحقیقات گسترده‌ای تاثیر فعالیت‌های استقامتی و قدرتی را بر میزان لیپوپروتئین‌ها و چربی‌ها بررسی کرده‌اند(۱۹، ۲۰، ۲۱)؛ اما تحقیقات اندکی در ارتباط با تاثیر تمرین مقاومتی دایره‌ای کوتاه مدت به همراه مکمل دهی گیاه زعفران بر نیمرخ چربی و لیپوپروتئینی پلاسما وجود دارد.

در پژوهش حاضر سطوح TC و LDL-C پلاسما اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها نشان نداد. یافته ما با نتایج ترکمان و همکاران (۲۰۱۲) که به بررسی ۶ هفته تمرین مقاومتی بر روی زنان یائسه پرداختند و همچنین با نتایج پژوهش یکتایار و همکاران (۲۰۱۲) که نشان داد ۸ هفته تمرینات مقاومتی، استقامتی و ترکیبی تغییر معنی‌داری در سطوح TC و LDL-C ایجاد نمی‌کند، همسو می‌باشد(۲۲، ۲۳). همچنین سطوح TG وVLDL-C پلاسما اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها نشان نداد که با چند مطالعه در این زمینه همسو(۲۴، ۲۵) و با دیگر مطالعاتی که کاهش معنی‌دار TG، LDL-C و VLDL-C را به دنبال فعالیت ورزشی نشان دادند متناقض است(۲۶، ۲۷). پیشنهاد شده است که نسبت LDL/HDL و TC/HDL پیشگویی کننده قوی خطر بیماری‌های قلبی- عروقی

(CHD) است(۲۸). در این پژوهش نسبت TC/HDL و LDL/HDL اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها نشان نداد. در همین راستا علی‌محمدی و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند ۸ هفته تمرینات ترکیبی مقاومتی-استقامتی باعث بهبود نسبت LDL/HDL شده است(۲۹). همچنین قنبری‌نیاکی و همکاران(۲۰۱۱) تغییری در نسبت TC/HDL و LDL/HDL بعد از یک جلسه تمرین مقاومتی دایره‌ای با شدت ۴۰ ٪ 1RM نشان نداد، که با پژوهش حاضر همسو می‌باشد(۵).

از نظر سازوکار درگیر در روند کاهش میزان LDL-C می‌توان گفت که اجرای فعالیت‌های ورزشی موجب افزایش فعالیت آنزیم LPL و کاهش HL می‌شود. با توجه به این که افزایش فعالیت LPL، کاتابولیسم لیپوپروتئین‌های غنی از تری‌گلیسیرید را می‌افزاید؛ لذا میزان LDL-C با اجرای فعالیت بدنی کاهش می‌یابد(۳۰). از طرفی مطالعات نشان می‌دهند که پس از فعالیت ورزشی منظم آنزیم لیپاز کبدی کاهش یافته و مهار می‌گردد(۳۱). بنابراین ساخت تری‌گلیسیرید موجود در VLDL-C و LDL-C کاهش می‌یابد.

با توجه به علت‌هایی که در مورد تغییرات حاصله در نیم‌رخ چربی و لیپوپروتئینی پلاسما ذکر شد، بایستی متذکر گردید که بافت‌های چربی دارای مویرگ‌های متعدد و اعصاب خود مختار می-باشد، لذا کلیه اعمال متابولیک آنها توسط عوامل هورمونی و عصبی کنترل می‌شود و تنها یک علت را نمی‌توان جهت افزایش یا کاهش یک متغییر ذکر کرد. یکی دیگر از علت‌های مهم افزایش لیپولیز تحریک گیرنده‌ای بتا آدرنرژیک بافت چربی است، به طوری که تمرین منجر به فعالیت سریع سیستم عصبی سمپاتیک می‌شود و هر دو هورمون اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین بیدرنگ آزاد شده و باعث عمل لیپولیز می‌گردد. همچنین تمرین محرکی جهت افزایش هورمون رشد می‌باشد که عامل مهم دیگری در عمل لپولیز است(۳۲).

نتایج پژوهش حاضر در خصوص HDL-C پلاسما اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها نشان نداد که با نتیاج تحقیقات بهال و همکاران[۲] (۲۰۰۳) و سانگ و همکاران[۳] (۲۰۰۲) که بیان کردند تمرینات مقاومتی به تنهایی تغییری در سطوح HDL-C ایجاد نمی‌کند، همخوانی دارد(۲۶، ۲۷) و با یافته‌های انجام شده توسط ناش[۴] (۲۰۰۱) و فاهلمن و همکاران[۵] (۲۰۰۲)که نشان دادند تمرینات مقاومتی باعث افزایش معنی‌دار سطوح HDL-C می‌شود، تناقض دارد(۳۳، ۳۴). احتمالا علت افزایش HDL-C متعاقب فعالیت به نقش ورزش در تقویت عواملی که در تشکیل و دگرگونی HDL-C نقش دارند از قبیل لیپوپروتئین لیپاز (LPL) و لسیتین کلسترول آسیل ترانسفراز (LCAT)، پروتئین ناقل فسفولیپید (PLTP) و انتقال دهنده‌های وابسته به ATP (ABC) مرتبط است(۵، ۶). از آنجا که بیشتر پژوهشگران تمرینات استقامتی و تمرینات مقاومتی را عامل مهم در سلامت قلبی-عروقی و کاهش عوامل خطرزا می‌دانند، انتظار بر آن بود بهبود محسوسی در نیمرخ لیپیدی و لیپوپروتئین‌ها مشاهده شود. هر چند برخی مطالعات بهبود در نیمرخ لیپیدی(۳۵) و برخی دیگر نیز عدم تغییر معنی دار آن را نشان داده‌اند(۱۳)، در مجموع محققین معتقدند HDL-C و LDL-C به سختی تحت تاثیر تمرین قرار می‌گیرند و به ویژه HDL-C، متاثر از شدت تمرین می‌باشد. هیل و همکاران[۶] (۲۰۰۵) با استفاده از تمرین مقاومتی با شدت بالا و شدت پایین نشان دادند که تمرین مقاومتی با شدت بالا در مقایسه با شدت پایین سطوح HDL-C پلاسما را بلافاصله بعد از تمرین

1. Behall et al.
2. Sung et al.
3.Nash MS
4. Fahlmen et al.
5. Hill et al.

افزایش می‌دهد(۳۶). شاید بتوان شدت، مدت و نوع تمرین را علت حصول این نتایج دانست. زیرا بیشتر تحقیقاتی که اثر گذاری تمرین را گزارش نموده‌اند از برنامه‌های تمرینی با مدت بیش از هشت هفته استفاده کرده‌اند(۳۵).

در پژوهش حاضر سطوح Lp(a) پلاسما اختلاف معنی داری بین گروه‌ها نشان داد که تفاوت بین گروه‌های آب-تمرین و ته‌گل-تمرین، آب-تمرین و سرگل-تمرین، عرق گلبرگ-تمرین و ته‌گل-تمرین، عرق گلبرگ-تمرین و سرگل-تمرین مشاهده شد. نتایج ما با یافته‌های فیروزه و همکاران (۲۰۱۱) و ستنکیویکز و همکاران[۷] (۲۰۰۴) در زمینه تاثیر فعالیت بدنی بر کاهش Lp(a) همخوانی دارد(۳۷، ۳۸) و با یافته‌های وینسنت و همکاران[۸] (۲۰۰۳) که به بررسی سطوح لیپوپروتئین‌های پلاسما بعد از ۲۴ هفته تمرین مقاومتی با شدت بالا و پایین پرداختند متناقض است(۱۹). این تناقض احتمالاً ناشی از مدت، شدت و ماهیت تمرین مقاومتی می‌باشد. چون در تحقیق حاضر از تمرینات مقاومتی دایره‌ای استفاده شده است. محققین نشان داده اند که تمرینات مقاومتی دایره‌ای نسبت به تمرینات مقاومتی سنتی موجب افزایش بیشتری در توان هوازی و بهبود عملکرد قلبی- تنفسی می‌شود(۳۹). در بیان علت کاهش Lp(a) محققان اظهار کردند که مکانیسم‌های مسئول برای کاهش Lp(a) پلاسما تحت تاثیر فعالیت ورزشی به خوبی روشن نشده است. فعالیت آنزیم LPL بعد از فعالیت بدنی ممکن است در این پدیده نقش داشته باشد. این آنزیم اتصال Lp(a) را به پروتوگلیسن هپارین سولفاید[۹]در سطح سلول تسهیل می‌کند و بنابراین کاتابولیسم آن را افزایش می‌دهد. پروتوگلیسن هپارین سولفاید مولکول‌های پیچیده پروتئینی با زنجیره گلیکوزآمیلوگلیکان می‌باشند که اتصال لیگاندها به این مولکول‌ها باعث افزایش تشکیل کمپلکس سیگنالینگ گیرنده‌ها می‌شود. همچنین در فراخوانی و تنظیم لیگاندهایی که در سطح سلول عمل می‌کنند، نقش دارد. در سطح سلول آنزیم LPL باعث افزایش Lp(a) ناپایدار می‌شود. نکته قابل توجه آن است که با تبدیل Lp(a) ناپایدار به Lp(a) پایدار، Lp(a) دیگر نمی‌تواند بوسیله بافت‌های محیطی مانند عضلات و محیط برداشت شود(۳۵، ۳۷). با افزایش LPL در نتیجه تمرینات بدنی، Lp(a) ناپایدار افزایش می‌یابد که این مساله باعث افزایش برداشت Lp(a) به وسیله بافت‌های محیطی می‌شود(۴۰).

همچنین وقتی مکمل گیاه زعفران به ویژه سرگل و ته‌گل زعفران طی دوره تمرین مصرف شد منجر به مضاعف شدن اثر تمرین گردید و موجب بهبودی لیپوپروتئین a پلاسما شد. با بررسی ترکیبات موجود در ته‌گل و سرگل زعفران مشخص گردید که ترکیبات اصلی این گیاه شامل کروسین، سافرانال و اسید لینولئیک می‌باشد که سافرانال فقط در قسمت سرگل زعفران وجود دارد. محققین نشان دادند که مکمل زعفران موجب بهبود نیم‌رخ چربی می‌شود(۱۴) همچنین کروسین یکی از ترکیبات زعفران تاثیر مطلوبی بر نیم‌رخ چربی و لیپوپروتئینی دارد(۴۱). در همین راستا شنگ و همکاران[۱۰] (۲۰۰۶) نشان دادن که مصرف دوزهای مختلف کروسین (۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم) در موش‌ها باعث کاهش معنی‌دار TC، TG، LDL-C، VLDL-C و افزایش معنی‌دار HDL-C در گروه‌های درمان شد. اثر کروسین زعفران بر نیم‌رخ چربی و لیپوپروتئینی پلاسما هنوز به خوبی مشخص نشده است اما یکی از مکانیسم‌های احتمالی اثر کروسین ممانعت از فعالیت لیپاز پانکراس و کاهش جذب چربی‌ها و افزایش دفع آن‌ها می‌باشد(۴۲). مکانیسم احتمالی دیگر، سافرانال زعفران با توجه به خاصیت آنتی اکسیدانی با مهار اکسایش لیپیدها(۴۳) می‌تواند موجب بهبود نیم‌رخ چربی و لیپوپروتئینی پلاسما شود.

6. Stankiewicz et al.
7. Vincent et al.
1. proteoglycans of heparin sulphate
2. Sheng et al.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد تمرین مقاومتی دایره‌ای کوتاه مدت ۲ هفته‌ای همراه با مکمل تـه-گـل و سرگل گیاه زعفران طی تمرین موجب بهبود Lp(a) پلاسما نسبت به قبل تمرین شد. در مقایسه با قسـمت عـرق گلبرگ، ته‌گل زعفران و سرگل آن دارای اثرات مفیدتری بود و منجر به مضاعف شدن اثر تمرین دایره‌ای شد.

References:

1. Asgar, B, Taghi, H, Masoud, S, Rasoul, E, Max, P, (2012). Association between cholestryl ester transfer protein D442G polymorphism on serum lipid levels and CETP activity in hypercholesterolemic patients. Tehran Univ Med J, 69, 12, 737-743. [Persian]
2. Soori, R, Khosravi, N, Rezaeian, N, Montazeri, H, (2011). Effects of Resistance and Endurance Training on Coronary Heart Disease Biomarker in Sedentary Obese Women. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism, 13, 2, 179-189. [Persian]
3. Ghanbari-Niaki, A, Ghanbari-Abarghooi, S, Rahbarizadeh, F, Zare-Kookandeh, N Gholizadeh, M, Roudbari, F, Zare-Kookandeh, A, (2013). Heart ABCA1 and PPAR-α Genes Expression Responses in Male rats: Effects of High Intensity Treadmill Running Training and Aqueous Extraction of Black Crataegus-Pentaegyna. Research in Cardiovascular Medicine, 1, 5, 153-159.
4. Ghanbari-Niaki, A, Zare-Kookandeh, N, Deldar, H, Zare-Kookandeh, A, Baghaei-Tehrani, R, (2013). Visceral Fat ABCG1, ABCG5 and Visfatin Gene Expression in Response to a Treadmill Running Program with or without a Liquid Pistachio-atlantica (Bene) Extraction in Female Rats.The Iranian Journal of Cardiac Surgery, 5, 2&3,10-16.
5. Ghanbari-Niaki, A, Saghebjoo, M, Hedayati, M, (2011). A single session of circuit-resistance exercise effects on human peripheral blood lymphocyte ABCA1 expression and plasma HDL-C level. Regulatory peptides, 166, 1, 42-47.
6. Khabazian, B, Ghanbari-Niaki, A, Safarzadeh-Golpordesari, A, Ebrahimi, M, Rahbarizadeh, F, Abednazari, H, (2009). Endurance training enhances ABCA1 expression in rat small intestine.European journal of applied physiology, 107, 3, 351-358.
7. Koschinsky, M, Marcovina, M, (1997). Lipoprotein (a): structural implications for pathophysiology. International Journal of Clinical and Laboratory Research, 27, 1, 14-23.
8. Rifai, N, Bachorik, PS, Albers, J, (1999). Lipids, lipoproteins and apolipoproteins. Tietz textbook of clinical chemistry. 3rd ed. Philadelphia, WB Saunders Company, 809-61.
9. Marcovina ,S, Koschinsky, M, (1998). Lipoprotein (a) as a risk factor for coronary artery disease. The American journal of cardiology, 82, 12, 57U-66U.
10. Babaei, A, Arshami, J, Haghparast, A, Danesh-Mesgaran, M, (2013). Effects of Crocus sativus petals extract on blood parameters in Rat. Arak University of Medical Sciences Journal, 16, 6, 0-0. [Persian]
11. Hosseinzadeh, H, Nassiri-Asl, M, (2013). Avicenna's (IbnSina) the Canon of Medicine and saffron (Crocus sativus): a review. Phytotherapy Research, 27, 4, 475-483.
12. Mmarbashy, A, Rajabi, A, (2013). Effect of dietary saffron ten days the symptoms of DOMS biochemichal and functional. Physiology Exercise, 18, 53-66. [Persian]
13. Olson, T, Dengel, DR, Leon, AS, Schmitz, KH, (2007). Changes in inflammatory biomarkers following one-year of moderate resistance training in overweight women. International journal of obesity, 31, 6, 996-1003.

14. He, SY, Qian, ZY, Wen, N, Tang, FT, Xu, GL, Zhou, CH, (2007). Influence of crocetin on experimental atherosclerosis in hyperlipidamic-diet quails. European journal of pharmacology, 554, 2, 191-5.
15. Elgazar, A, Rezq, A, Bukhari, H, (2013). Anti-Hyperglycemic Effect of Saffron Extract in Alloxan-Induced Diabetic Rats.European Journal of Biological Sciences, 5, 1, 14-22.
16. Etemad, Z, Esmailnasab, N, (2010). The Effects of Strength Exercise Program of Anterior Muscles on Body composition and Serum Lipids. SJKU, 14, 4, 20-28. [Persian]
17. Talebi-Garakani, E, safarzade, A, (2013). The Effect of Resistance Training Intensity on Serum ApoA-I Concentration in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. Ira. J. of Endocrinology and Metabolism, 15, 2, 183-189. [Persian]
18. Ghanbari-Niaki, A, Tayebi, SM, (2013). The Effect of a Single Session of Eccentric Resistance Exercise on Some Parameters of White Blood Cells. Annals of Applied Sport Science, 1, 4, 17-26.
19. Vincent, K, Braith, R, Bottiglieri, T, Vincent, H, Lowenthal, D, (2003). Homocysteine and lipoprotein levels following resistance training in older adults. Preventive cardiology, 6, 4, 197-203.
20. Ghanbari-Niaki,A, (2010). Treadmill Exercise Training Enhances ATP Binding Cassette protein-A1 (ABCA1) Expression in Male Rats' Heart and Gastrocnemius Muscles. Endocrinology & Metabolism, 8, 4, 206-210.
21. Ghanbari-Niaki, A, Khabazian, B, Hossaini-Kakhak, A, Rahbarizadeh, F, Hedayati, M, (2007). Treadmill Exercise Enhances ABCA1 Expression in Rat Liver. Biochemical and Biophysical Research Communications, 361, 841-846.
22. Roghani, T, Torkaman, G, Movasseghe, S, Hedayati, M, Goosheh, B, Bayat, N, (2012). The Effect of 6-Week Submaximal Training With and Without External Loading on Cardiovascular Fitness, Balance, Cortisol, and Lipid Profiles in Osteoporotic Postmenopausal Women. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism, 13, 6, 587-597. [Persian]
23. Yektayar, M, Mohammadi, S, Ahmadi, Deharshid, K, Khodamoradpour, M, (2012). Comparison of the effects of resistance, endurance and combined exercises on lipid profile of non- athlete healthy middle aged men. SJKU, 16, 4, 26-36. [Persian]
24. Safarzade, A, Rohi, H, Fathi, R, Talebi-Garakani, E, (2013). Effect of progressive resistance training on serum amyloid A and apolipoprotein A-I levels in diabetic Rats. Koomesh, 15, 1, 22-30. [Persian]
25. Pleasant, Ronique, N, Villarreal, M, Wooten, JS, Hein, RM, Menzies, RD, Phillips, MD, (2009). Responses Of Lipids And Lipoproteins Following Acute And Training Resistance Exercise In Obese Postmenopausal Women. International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings, 2, 1, 4.
26. Behall, KM, Howe, JC, Martel, G, Scott, WH, Dooly, CR, (2003). Comparison of resistive to aerobic exercise training on cardiovascular risk factors of sedentary, overweight premenopausal and postmenopausal women. Nutrition Research, 23, 5, 607-619.
27. Sung, R, Chang, S, Mo, S, Woo, K, Lam, C, (2002). Effects of dietary intervention and strength training on blood lipid level in obese children. Archives of disease in childhood, 86, 6, 407-410.
28. Greene, CM, Zern, TL, Wood, RJ, Shrestha, S, Aggarwal, D, Sharman, MJ, Fernandez ML, (2005). Maintenance of the LDL cholesterol: HDL cholesterol ratio in an elderly population given a dietary cholesterol challenge. The Journal of nutrition, 135, 12, 2793-2798.

29. Hill, S, Bermingham, MA, Knight, PK, (2005). Lipid metabolism in young men after acute resistance exercise at two different intensities. Journal of Science and Medicine in Sport, 8, 4, 441-445.
30. Askari, A, Askari, B, Fallah, Z, Kazemi, Sh, (2012). Effect of eight weeks aerobic training on serum lipid and lipoprotein levels in women. J of Gorgan University of Medical Sciences, 14, 1, 26.
31. Pronk, N, Crouse, S, O'Brien, B, Rohack, J, (1995). Acute effects of walking on serum lipids and lipoproteins in women. The Journal of sports medicine and physical fitness, 1995, 35, 1, 50-8.
32. Wang, JS, Chow, SE, (2004). Effects of exercise training and detraining on oxidized low-density lipoprotein-potentiated platelet function in men. Archives of physical medicine and rehabilitation, 85,9, 1531-7.
33. Nash, MS, Jacobs, PL, (2001). Circuit resistance training improves the atherogenic lipid profiles persons with chronic paraplegin. J Spinal Cord Med, 24, 2-9.
34. Fahlmen, MM, Boardley, D, Lambert, CP, Flynn, MG, (2002). Effects of endurance training and resistance training on plasma lipoprotein profiles in eldery woman. J GerontolAboilSci Med Sci, 57, 54-60.
35. Strasser, B, Uwe, S, Wolfgang, S, (2010). Resistance training in the treatment of the metabolic syndrome. Sports medicine, 40, 5, 397-415.
36. Ali-Mohamadi, M, Abbaspoor, M, Rahimi, R, Hakimi, M, (2014). The Influence of Order Execution Components of the Strength and Endurance in the Concurrent Training on Lipid Profile and Body Composition in Overweight Females. World Applied Sciences Journal, 29, 7, 946-953.
37. Firozeh, Z, Bijeh, N, Ramazani, S, (2011). Effect of 8-week walking program on serum lipoprotein (a) concentration in non-athlete menopausal women. Journal of Gorgan University of Medical Sciences, 13, 2, 30-38. [Persian]
38. Stankiewicz, K, Szczesniak, L, Rychlewski, T, Deskur-Smielecka, E, Kasprzak, Z, (2004). Serum lipoprotein (a) [Lp(a)] levels in overweight and obese youths-a combined effect of physical activity and low-calorie diet. Biology of Sport, 21, 2, 171-180.
39. Kilic-Toprak, E, Ardic, F, Erken, G, Unver-Kocak, F, Kucukatay, V, Bor-Kucukatay, M, (2012). Hemorheological responses to progressive resistance exercise training in healthy young males. Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research, 18, 6, CR351.
40. Fallah-Mohammadi, Z, Poramir, M, Sepyani, B, (2006). Investigate blood lipoproteins profile changes subsequent a term synthetic trainings in average age mans. Bulletin Exercise Science, 2, 3, 33-42.
41. Bhargava, VK, (2011). Medicinal uses and pharmacological properties of Crocus sativus Linn (Saffron). Int J Pharmacy Pharmaceutical Science, 3, 3, 22-26.
42. Sheng, L, Qian, Z, Zheng, S, Xi, L, (2006). Mechanism of hypolipidemic effect of crocin in rats: crocin inhibits pancreatic lipase. European journal of pharmacology, 543, 1, 116-122.
43. Kianbakht, S, Mozaffari, K, (2009). Effects of saffron and its active constituents, crocin and safranal, on prevention of indomethacin induced gastric ulcers in diabetic and nondiabetic rats. Journal of Medicinal Plants, 8, 30-8.