



تأثیر هشت هفته تمرین هوازی و مصرف قهوه سبز بر بیان ژن ABCG1 لنفوسیت، Apo-B100 و برخی از شاخص‌های خطرزای قلبی و عروقی زنان غیر ورزشکار دارای اضافه وزن

احمد شجیعی^۱، امیر رشیدلمیر^{۲*}، رامبد خواجه‌ای^۱، محمدرضا رمضان‌پور^۳

۱- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران

۲- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۳- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

چکیده

مقاله پژوهشی اصیل

مقدمه

بیماری‌های قلبی عروقی و آترواسکلروزیس مهمترین عامل مرگ و میر در کشورهای صنعتی هستند. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی و مصرف قهوه سبز بر بیان ژن ABCG1 لنفوسیت، Apo-B100 و برخی از شاخص‌های خطرزای قلبی عروقی زنان غیر ورزشکار دارای اضافه وزن بود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش نیمه تجربی کارآزمایی بالینی یک‌سوکور، به‌طور تصادفی ۳۰ نفر از بانوان میانسال دارای اضافه وزن تمرین نکرده باشگاه ایروبیک مشهد، با رضایت‌نامه کتبی انتخاب و به دو گروه ۱۵ نفری تمرین هوازی (۸ هفته، ۳ جلسه در هفته، زمان از ۲۰ تا ۶۰ دقیقه در هفته آخر) همراه با مصرف روزانه قهوه سبز و مصرف دارونما تقسیم شدند. خون‌گیری صبح ناشتا، قبل از شروع تمرینات و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین انجام شد. جداسازی لنفوسیت‌ها با استفاده از محلول فایکول و بررسی بیان ژن با روش RT-PCR و اندازه‌گیری Apo-B100 با روش الیزا انجام شد. داده‌ها با استفاده از آزمون ANCOVA و نرم‌افزار SPSS-22 تجزیه و تحلیل شدند ($p < 0.05$).

یافته‌ها

نتایج نشان داد که تمرین هوازی باعث افزایش معنی‌دار بیان ژن ABCG1، کاهش معنی‌دار Apo-B100 و کاهش معنی‌دار نسبت LDL/HDL و CT/HDL در هر دو گروه شد ($p = 0.001$). اما تمرین هوازی همراه با مصرف قهوه سبز فقط بر کاهش Apo-B100 ($p = 0.028$) تأثیر معنی‌دار داشت ($f = 5.532$).

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که چون تمرین هوازی همراه با مصرف قهوه سبز باعث افزایش بیان ژن ABCG1 و کاهش Apo-B100 می‌شود شاید بتواند نقش مؤثری در افزایش RCT و پیشگیری از آترواسکلروز و بیماری‌های قلبی عروقی داشته باشد.

کلیدواژه‌ها

تمرین هوازی، قهوه سبز، پروتئین ABCG1، آپولیپوپروتئین B100، اضافه وزن

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۱۰

*نویسنده مسئول: امیر رشید لمیر،

دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی

مشهد، مشهد، ایران.

تلفن: ۰۹۱۵۱۵۱۴۱۷۴

پست الکترونیک:

rashidlamir@um.ac.ir



مقدمه

در بین کشورهای صنعتی دنیا، آترواسکلروزیس^۱ دلیل عمده مرگ و میر و علت اصلی حمله قلبی، سکته، و بیماری‌های عروق محیطی است (۱). انسداد شریانی به دلیل پلاک‌های ناشی از آترواسکلروز علت مرگ یک چهارم بزرگسالان می‌باشد (۲). مطالعات نشان داده‌اند، هنگامی که میزان کلسترول سلول نسبت به سطح فسفولیپیدهای غشاء فراتر رفته باشد و میزان کلسترول سنتز شده و مصرف شده از طریق رژیم غذایی از مقدار مورد نیاز بدن برای سنتز غشاها، نمک‌های صفاوی و استروئیدها تجاوز کرده باشد، کلسترول اضافی داخل سلول باعث سمیت سلولی^۳ شده و نهایتاً منجر به تصلب شرائین یا آترواسکلروزیس می‌شود (۳). آترواسکلروز یک بیماری التهابی پیشرونده شریان‌های بزرگ و متوسط است (۴) و به دلیل تجمع کلسترول اضافی و عدم توانایی سلول برای خارج کردن کلسترول استر^۴ در سلول‌های فوم ماکروفاژ در جدار شریان‌ها رخ می‌دهد (۵). آترواسکلروز با مقادیر بالای کلسترول به‌خصوص کلسترول LDL پلاسما در ارتباط است؛ یک ارتباط منفی بین مقادیر HDL و بیماری شریانی وجود دارد (۶).

HDL نقش مهمی در هموستاز کلسترول تام ایفا می‌کند که می‌تواند به دلیل مکانیسمی به نام انتقال معکوس کلسترول^۴ (RCT) باشد (۷). RCT، کلسترول‌های اضافی را از سلول‌های فوم ماکروفاژ دیواره‌های شریانی برداشته و پس از انتقال به کبد از سلول خارج کرده و در نتیجه تنگی ناشی از آترواسکلروز را مهار می‌کند (۸). برداشت کلسترول‌های اضافی از سلول‌های فوم ماکروفاژ بوسیله HDL و آپولیپوپروتئین اساسی‌اش یعنی ApoA-I، یکی از

کلیدی‌ترین مکانیسم‌های محافظتی HDL در مقابل آترواسکلروز است (۷) و برعکس افزایش غلظت پلاسمایی لیپوپروتئین‌های حاوی Apo-B غنی از کلسترول مثل LDL و VLDL به روشنی با بیماری‌های قلبی عروقی آترواسکلروتیک^۵ (ASCVD) مرتبط است (۹).

یکی از اجزای مهم RCT، ژن‌های انتقال‌دهنده نواری پیوند با ATP^۶، عضو خانواده پروتئین‌های انتگرال غشایی ABC است، که تنظیم‌کننده کلیدی خارج کردن کلسترول و فسفولیپید از سلول‌های فوم ماکروفاژ هستند. در سال‌های اخیر شواهد زیادی بر دخیل بودن پروتئین‌های انتگرال غشایی ABC در فشارخون بالا، آترواسکلروزیس و اتفاقات قلبی عروقی تمرکز داشته‌اند (۱۰). مهم‌ترین این انتقال‌دهنده‌ها ABCA1 و ABCG1 هستند، با این تفاوت که ABCA1 این مواد را به لیپوپروتئین‌های عاری از چربی انتقال داده و باعث تشکیل HDL اولیه می‌شود و ABCG1 به عنوان یکی از تنظیم‌کننده‌های مهم جریان کلسترول در فرایند انتقال معکوس کلسترول (۱۱)، مسئول انتقال کلسترول به HDL بالغ یعنی HDL-2 و HDL-3 است (۱۲). ABCG1 در سلول‌های سرتاسر بدن به خصوص در مغز، ریه، کبد، چشم و سلول‌های مادر مگاکاریوسیت مغز استخوان بیان شده است (۱۲).

پژوهش‌ها نشان می‌دهد بیان ژن ABCA1 و ABCG1 تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله رژیم غذایی پر چربی (۱۳) و تمرینات بدنی قرار می‌گیرد (۱۲، ۱۴). بیان ژن ناشی از تمرین در بافت‌ها به ویژه در لکوسیت یکی از مکانیسم‌های تنظیم هموستاز بدن است. سلول‌های سفید خون در نتیجه فعالیت بدنی افزایش می‌یابند و تمرینات کوتاه مدت باعث لنفوسیتوز^۷ و گرانولوسیتوز^۱ می‌شود (۱۵). همچنین در

1. Atherosclerosis

2. Cytotoxic

3. Cholesteryl Ester

4. Reverse Cholesterol Transport

5. Atherosclerotic Cardiovascular Disease

6. ATP Binding cassette transporter

7. Lymphocytosis



تحقیقات گذشته بیان شده است، تمرین منظم هوازی باعث کاهش TG و LDL، و افزایش HDL-C پلاسما (۱۶) و بهبود RCT می‌شود (۱۷). حسینی و همکاران (۱۸) و رشیدلمیر (۱۹) نیز نشان دادند که هردو تمرینات هوازی و مقاومتی باعث افزایش معنی‌دار بیان ژن‌های ABCA1 و ABCG1 و تغییرات معنی‌دار HDL و LDL در زنان ورزشکار می‌شود.

نقش گیاهان دارویی در کاهش کلسترول خون و بیماری‌های قلبی از جمله بیماری شریان کرونر^۱ (CAD) به خوبی شناخته شده است (۲۰). بیشتر از ۲۰۰۰ سال قبل پزشکان استفاده گیاهی درمان چاقی را شروع کردند (۲۰). مطالعات علمی نشان می‌دهد قهوه و کافئین نقش پیشگیرانه‌ای در برابر بیماری‌های مختلف دژنراتیو^۲ مدرن جامعه ایفا می‌کنند و مشخص گردیده که قهوه یکی از پر مصرف‌ترین نوشیدنی‌های گیاهی در دنیا است (۲۱، ۲۲). قهوه سبز یک منبع اصلی از اسید کلروژنیک (CGA)^۳ به میزان ۵-۱۲ گرم/۱۰۰ گرم در طبیعت به شمار می‌رود (۲۳). اخیراً گزارش شده است که CGA به صورت انتخابی باعث مهار کبدی گلوکز-۶-فسفاتاز می‌شود که یک محدودکننده سرعت برای آنزیم درگیر در فرایند گلوکونئوژنز می‌باشد (۲۴). مطالعات اخیر نشان می‌دهد مصرف عصاره قهوه سبز اثر ضد فشارخون در موش و انسان (۲۵) بهبود در عملکرد عروق انسان (۲۶)، اثر مهار بر تجمع چربی و وزن بدن در موش و انسان (۲۷) و تنظیم متابولیسم گلوکز در انسان دارد (۲۸).

مزایای تمرین برای سلامتی، به خصوص تأثیرات مثبت آن بر عملکرد سیستم قلبی-عروقی مدت زیادی است که مشخص شده است ولی در مورد تأثیر تمرینات هوازی همراه

با مصرف قهوه سبز بر بیان ژن ABCG1 که نقش کلیدی در انتقال معکوس کلسترول و پیشگیری از آترواسکلروزیس دارد، مطالعه‌ای یافت نشد. از طرفی به دلیل زندگی شهرنشینی که همراه با کاهش فعالیت بدنی، آلودگی‌های مختلف محیطی، پرخوری و در نتیجه بروز چاقی و بیماری‌های مزمن مرتبط با آن است، لزوم انجام تحقیقاتی با هدف ارتقاء سلامتی بیش از پیش احساس می‌شود. این پژوهش با هدف دستیابی به این امر مهم انجام شده است. در پیشینه تحقیق، پژوهشی که مشابه با پژوهش حاضر باشد، یافت نشد. به همین دلیل، با توجه به اثرات چربی‌سوز قهوه، محققین این پژوهش بر آن شدند، که تأثیر ترکیب تمرین هوازی و قهوه سبز را بر افزایش چربی‌سوزی و کاهش آترواسکلروزیس مورد ارزیابی قرار دهند و به این مهم دست یابند که آیا ترکیب تمرین هوازی و قهوه سبز می‌تواند بر میزان بیان ژن ABCG1 و ApoB-100 تأثیرگذار باشد؟ و آیا می‌تواند با افزایش انتقال معکوس کلسترول نقش اساسی در کاهش بیماری‌های قلبی عروقی و افزایش سلامت جامعه ایفا نماید؟

مواد و روش‌ها

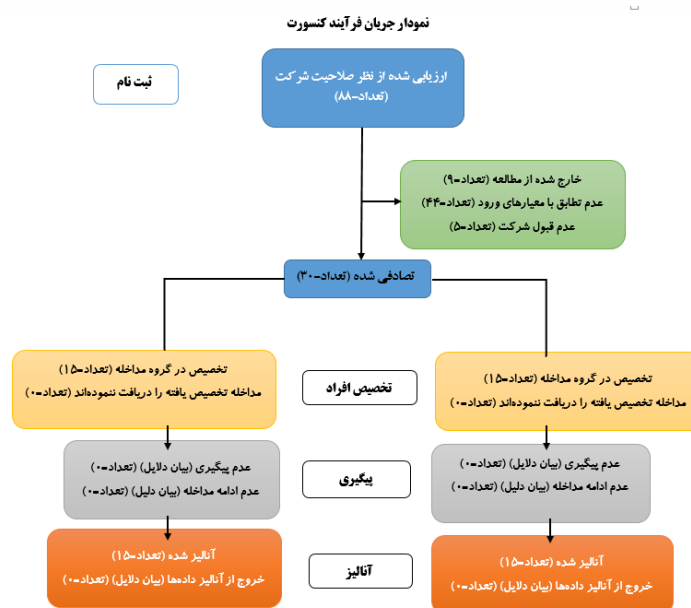
این پژوهش از نوع تحقیقات نیمه تجربی کارآزمایی بالینی و دو گروهی یک‌سوکور با پیش‌آزمون و پس‌آزمون می‌باشد، و در مرکز کارآزمایی بالینی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور با کد اخلاق IR.IAU.NEYSHABUR.REC.1397.018 و در مرکز کارآزمایی بالینی ایران با کد اخلاق IRCT20191227045907N1 ثبت گردیده است. طی فراخوانی در زمستان ۱۳۹۷ از بین مراجعین بانوان میانسال تمرین نکرده و دارای اضافه وزن، به باشگاه آیروبیک شهید بهشتی مشهد، به طور تصادفی تعداد ۳۰ نفر به عنوان حجم

1. Granulocytosis
2. Coronary Artery Disease
3. Degenerative
4. Chlorogenic Acid



نمونه با استفاده از فرمول کوکران

$$n = \frac{Z^2 pq}{d^2}$$
 انتخاب شدند، که در آن Z با اطمینان ۹۵ درصد، برابر با ۱/۹۶ است. p و q در این فرمول، نسبت برخورداری و عدم برخورداری از صفت مورد نظر (هر دو برابر ۰/۵) و d برابر با مقدار اشتباه مجاز (مقدار خطا برابر ۰/۰۵) است. برای تعیین حجم نمونه عدد $n=30$ بدست آمد (۲۹).



شکل ۱- فلوچارت خلاصه نمونه‌گیری پژوهش

از ابتدا تا انتهای تحقیق بود و معیارهای خروج از این تحقیق شامل: عدم رعایت تعهدات، رفتن به مسافرت، عدم رعایت رژیم غذایی و ابتلا به بیماری و هر عاملی که باعث اختلال در روند و نتیجه تحقیق شود.

شرکت‌کننده‌ها در یک جلسه توجیهی با تمام مراحل انجام طرح، شیوه تمرینات، مراحل خون‌گیری و خطرات و عواقب احتمالی شرکت در طرح آشنا شدند. از فرم بک^۱ برای تعیین میزان فعالیت جسمانی شرکت‌کنندگان استفاده شد. برای

معیارهای ورود به این تحقیق شامل: بانوان با میانگین سنی ۳۵ تا ۴۵ سال و دارای اضافه وزن و شاخص توده‌بدنی در محدوده ۲۵ تا ۲۹/۹ kg/m²، نداشتن تمرین، دارای سلامت جسمی و روانی و عدم ابتلا به بیماری خاص، یائسه نبودن، در سه روز پیش و پس از دوره سیکل ماهیانه نبودن، عدم مصرف هیچگونه دارو، عدم مصرف مکمل‌های غذایی، تقویتی و رژیمی، نداشتن رژیم غذایی خاص، عدم مصرف دخانیات و همچنین متعهد بودن به تداوم شرکت در جلسات و رعایت شرایط تعیین شده از سوی محقق و مربیان



اطمینان از سلامت جسمانی شرکت‌کننده‌ها از فرم پرسشنامه ۲۳ آیتمی پزشکی مورد تأیید انجمن پزشکی آمریکا^۱ (AMA) و کالج طب ورزشی آمریکا^۲ (ACSM)، پس از معاینات پزشکی استفاده شد. شرکت‌کنندگان رضایت‌نامه کتبی را با رضایت امضاء نمودند و در هر زمان حق خروج از طرح را داشتند. به شرکت‌کنندگان اطمینان داده شد که اطلاعاتشان محرمانه خواهد بود. شرکت در پژوهش برای شرکت‌کننده‌ها رایگان بود. برای کنترل رژیم غذایی در طی دوره، توسط کارشناس تغذیه رژیم طراحی و در اختیار شرکت‌کننده‌ها قرار گرفت. برای این منظور پرسشنامه یادآمد غذایی ۲۴ ساعته را طبق آموزش کارشناس تغذیه پرکردند. سپس میزان کالری مصرفی درشت مغذی‌ها با نرم‌افزار مستر دایت^۳ شرکت سلاک طب محاسبه گردید. نیاز انرژی متابولیسم پایه روزانه بر اساس سن، جنس و وزن شرکت‌کنندگان طبق فرمول مفیلین^۴ توسط نرم‌افزار محاسبه و با فعالیت عادی روزانه تطبیق داده و ضرب در عدد هفت گردید تا میزان کالری مورد نیاز یک هفته به دست آید، سپس با اضافه نمودن میزان کالری مورد نیاز سه جلسه تمرین هوازی در هفته، مجموع کل انرژی یک هفته‌ای تقسیم بر عدد هفت شد تا میزان انرژی مورد نیاز روزانه همراه با تمرین مشخص شود. توصیه شد تا تمامی شرکت‌کنندگان از برنامه غذایی که توسط متخصص تغذیه ورزشی طراحی شده بود، استفاده کنند. بدین منظور از تمامی شرکت‌کنندگان خواسته شد تا هر سه روز یک بار پرسشنامه غذایی ۲۴ ساعته را تکمیل کرده و جهت بررسی به محقق تحویل دهند. برای همگن‌سازی و حذف مواد غذایی اضافی، در صورت مشاهده در پرسشنامه، توصیه‌های

لازم به شرکت‌کنندگان در مورد حذف و یا تغییر مقدار و یا نوع خوراک توسط محقق ارائه می‌گردید. همچنین در طول دوره جزوه‌هایی در خصوص رژیم غذایی مناسب در اختیار شرکت‌کنندگان در پژوهش قرار گرفت. برای اطمینان از رعایت تعهدات، به صورت تلفنی مصرف قهوه سبز، ساعت جلسات و رعایت رژیم غذایی به شرکت‌کننده‌ها یادآوری می‌گردید.

هم چنین کپسول‌های قهوه‌سبز به گروه تمرین همراه با قهوه سبز و کپسول‌های دارونما حاوی آرد گندم به گروه تمرین همراه با دارونما داده شد. کپسول‌ها از لحاظ ظاهر، بو، رنگ و طعم شبیه به هم بودند و فقط محققین از محتوای کپسول‌ها اطلاع داشتند. از شرکت‌کننده‌ها خواسته شد تا طبق توصیه شرکت سازنده کپسول‌ها را روزانه مصرف کنند اما در روزهای تمرین ۶۰ دقیقه قبل تمرین مصرف نمایند (کپسول قهوه سبز با دوز ۴۰۰ میلی گرم و ساخت شرکت زیست تخمیر ایران). کپسول‌ها به صورت هفتگی در اختیار شرکت‌کننده‌ها قرار می‌گرفت و مصرف آنها تلفنی یادآوری می‌گردید. وزن شرکت‌کننده‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال و با دقت ۰/۰۱ کیلوگرم با کمترین لباس ممکن و قبل از اولین و ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین اندازه‌گیری شد. درصد چربی شرکت‌کننده‌ها با استفاده از دستگاه ترکیب بدنی (تانیتا، ساخت کشور ژاپن) اندازه‌گیری شد. آنالیز درصدهای چربی و عضله بدن توسط دستگاه به صورت خودکار محاسبه گردید.

پروتکل تمرین هوازی، بر اساس توصیه ACSM شامل دویدن و حرکات آیروبیک پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن در ابتدا و ۱۰ دقیقه سردکردن در انتها بود و بر اساس اصل افزایش بار، حداکثر ضربان قلب^۵ (MHR) از ۴۰ درصد شروع و به ۷۰ درصد در هفته‌ی آخر و زمان تمرین از ۳۰

1. American Medicine Association
2. American College of Sport Medicine
3. Master Diet
4. Meffilin

5. Maximal Heart Rate



دقیقه شروع و در هفته آخر به ۶۰ دقیقه رسید. جلسات سه بار در هفته به مدت هشت هفته انجام شد. کنترل ضربان قلب با استفاده از دستگاه ضربان سنج دیجیتال پولار انجام شد.

نمونه‌های خون توسط کارشناس پرستاری، ۲۴ ساعت قبل از شروع تمرینات و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی بین ساعت ۸ تا ۹:۳۰ صبح با رعایت حداقل ۱۲ ساعت ناشتا و همچنین در مرحله پیش آزمون، رعایت حداقل ۲۴ ساعت عدم انجام فعالیت بدنی و در حالت نشسته به میزان پنج سی‌سی از ورید بازویی گرفته شد. نمونه‌های خونی و جداسازی مربوط به بیان ژن در لوله‌های آزمایشی با ماده ضد انعقاد EDTA جمع‌آوری و به آزمایشگاه انتقال داده شد. جداسازی لنفوسیت‌ها با استفاده از محلول فایکول و سانتریفیوژ انجام گردید (۱۴). سپس باقی‌کوت جدا شده با سرم نمکی رقیق و مجدد سانتریفیوژ شد. ژنوم لنفوسیت‌ها با استفاده از روش فنل - کلروفرم استخراج شد. لنفوسیت‌ها در محلول استخراج Tripure حل شد و بخش نوکلئوتیدی آن بطور کامل جدا گردید. بعد از گذشت پنج دقیقه، به نمونه مذکور کلروفرم افزوده شد و با نیروی ۱۲۰۰ g سانتریفیوژ شد تا فرآیند جداسازی کامل انجام شود. بدین ترتیب سه فاز قابل مشاهده شامل DNA، RNA و پروتئین مشاهده گردید. فاز شفاف بالایی که حاوی RNA بود را به میکروتیوب فاقد RNAase منتقل و به منظور تشکیل رسوب RNA به آن محلول ایزوپروپانول اضافه شد. رسوب حاصل توسط الکل ۷۵ درصد شستشو گردید. پس از استخراج RNA به منظور بررسی کیفیت RNA استخراج شده از روش الکتروفورز ژل آگارز و از دستگاه نانودراپ برای تعیین غلظت RNA استفاده گردید. نسبت طول موج ۲۶۰/۲۸۰ نزدیک ۲ بود که نشان دهنده خلوص RNA استخراج شده و

عدم حضور آلودگی‌های پروتئین بود. برای سنتز cDNA ۲۰۰ نانوگرم mRNA با استفاده از اولیگو-dT، آنزیم رونوشت بردار معکوس (Reverse transcriptas)، dNTPs و کیت (Thermo Fisher, Germany, pfu Polymerase) مورد ارزیابی قرار گرفت. برای بررسی بیان نسبی mRNA ژن ABCG1، از روش Real-Time-PCR^۲ استفاده شد. توالی پرایمرهایی که برای اندازه‌گیری ABCG1 مورد استفاده قرار گرفت (۲۰)، طبق جدول ۱ انجام شد.

جدول ۱- توالی الیگو نوکلئوتیدی پرایمرها

طول محصول (pb)	دمای ذوب اتصال	توالی پرایمرها	نوع	ژن
۱۳۱	60°C	5'-CAG GAA GAT TAG ACA CTG TGG	Forward	ABCG1
۲۱۷	60°C	5'-GAA AGG GGA ATG GAG AGA AGA	Reverse	
۱۶۹	60°C	ACGAGATTGA TGACCGCCTC	Forward	Reference gene
۲۷۸	60°C	GCATCCACCCC ACTCTCTTC	Reverse	

واکنش زنجیره‌ای پلیمرز با دستگاه BIO RAD (C1000 Thermal Cycler) و در پلیت‌های ۹۶ چاهکی انجام شد. برنامه‌ی زمانی گرمایی مراحل PCR در جدول ۲ اشاره شده‌است (۳۰). جهت سنجش تعداد کپی‌های ژن هدف و مرجع از روش Pfaffl (۳۱) استفاده شد.

جدول ۲- برنامه زمانی گرمایی Real – Time PCR

گام‌ها	زمان	دما
گامه اول، ۱ سیکل	۵ دقیقه	۹۵ °C
گامه دوم، ۳۰ تا ۴۵ سیکل	واسرشتگی	۹۵ °C
	اتصال پرایمر	۶۰ °C
	طویل سازی	۹۵ °C - ۵۵ °C



همگن بودن واریانس گروه‌ها از آزمون لون و همگنی متغیرها در پیش آزمون دو گروه از t مستقل استفاده شد. در نهایت پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها و توزیع‌ها، نتایج با استفاده از آزمون t زوجی و آنالیز کواریانس (ANCOVA) و نرم‌افزار SPSS-22، در سطح معنی‌داری $p > 0.05$ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

نتایج آزمون لون و t مستقل نشان داد که واریانس گروه‌ها همگن بوده و تفاوت معنی‌داری در هیچ یک از متغیرهای سن، قد، وزن، BMI، ABCG1، Apo-B100، نسبت LDL/HDL و CT/HDL در پیش‌آزمون وجود نداشت ($p > 0.05$). نتایج بررسی‌های بین گروهی متغیرهای پژوهش در پیش‌آزمون در جدول ۳ ارائه شده است.

اگرچه LDL یک نشانگر آزمایشگاهی برای خطرات قلبی‌عروقی و ارزیابی درمانی است، اما تأکید شده است که ممکن است مدیریت بیماری‌های قلبی‌عروقی منحصراً براساس اندازه‌های لیپیدی کافی نباشد (۳۲). به همین دلیل، شاخص‌های آتروژنیک از جمله نسبت‌های TC/HDLc، LDLc/HDLc، ApoB/ApoA-I، LDLc/ApoB و non-HDLc/HDLc با توجه به ظرفیت پیش‌بین، می‌توانند خطرات قلبی‌عروقی را بهتر از LDLc پیشگویی نمایند (۳۳). ارزش این مقادیر زمانی که نیم‌رخ لیپیدی در محدوده مطلوب قرار دارد، مشخص می‌شود (۳۴). همچنین برای اندازه‌گیری مقادیر لیپیدی از روش اسپکتروفتومتری و برای اندازه‌گیری Apo-B100 از روش الایزا استفاده گردید. در تجزیه و تحلیل آماری برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک و برای

جدول ۳- نتایج آزمون t مستقل برای مقایسه آماره‌های توصیفی متغیرهای دو گروه و نتایج تغییرات بین گروهی در پیش‌آزمون

متغیر	گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	*آماره t	*سطح معنی‌دار
سن (سال)	تمرین هوازی و مصرف قهوه سبز	۱۵	۳۹/۱۳	۵/۶۹	۰/۷۵۱	۰/۴۵۹
	تمرین هوازی و مصرف پلاسبو	۱۵	۳۷/۸	۳/۸۵		
قد (m)	تمرین هوازی و مصرف قهوه سبز	۱۵	۱/۶۰۸	۰/۰۶۷	۰/۳۹۸	۰/۶۹۴
	تمرین هوازی و مصرف پلاسبو	۱۵	۱/۵۹۹	۰/۰۵۱		
وزن (Kg)	تمرین هوازی و مصرف قهوه سبز	۱۵	۷۷/۰۶	۱۱/۴۳	۱/۹۴۵	۰/۰۵۱
	تمرین هوازی و مصرف پلاسبو	۱۵	۶۴/۵۲	۷/۱۹		
BMI (Kg/m ²)	تمرین هوازی و مصرف قهوه سبز	۱۵	۲۸/۵۳	۱/۱۶	۳/۳۱	۲/۰۴
	تمرین هوازی و مصرف پلاسبو	۱۵	۲۶/۵۶	۱/۶۹		
ABCG1 (pg/m/p)	تمرین هوازی و مصرف قهوه سبز	۱۵	۲/۲۰۷	۰/۷۸	۰/۹۲۹	۰/۳۶۵
	تمرین هوازی و مصرف پلاسبو	۱۵	۱/۵۱	۲/۲۱		
Apo-B100 (pg/m/p)	تمرین هوازی و مصرف قهوه سبز	۱۵	۸۷/۱۳	۳/۲۷	۱/۳۹۱	۰/۱۷۸
	تمرین هوازی و مصرف پلاسبو	۱۵	۸۵	۴/۱۷		
LDL/HDL (Mg/dl)	تمرین هوازی و مصرف قهوه سبز	۱۵	۲/۶۵۶	۰/۵۸۵	۰/۳۴۵	۰/۷۳۳
	تمرین هوازی و مصرف پلاسبو	۱۵	۲/۵۷	۰/۶۲۵		
CT/HDL (Mg/dl)	تمرین هوازی و مصرف قهوه سبز	۱۵	۴/۵۵۱	۰/۴۶۸	۰/۲۲۶	۰/۸۲۳
	تمرین هوازی و مصرف پلاسبو	۱۵	۴/۵۰۱	۰/۶۱۰		

* آزمون t ی مستقل: در $p > 0.05$ معنی‌دار است.



از آزمون t زوجی برای مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون تمرین هوازی همراه با و بدون مصرف قهوه سبز بر تمامی متغیرهای تحقیق به طور معنی‌دار مؤثر بوده است.

جدول ۴- آزمون t زوجی برای مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه تمرین هوازی با و بدون مصرف قهوه سبز

متغیرها	گروه‌ها	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		مقایسه پیش و پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	*آماره t	*سطح معنی داری
ABCG1	تمرین هوازی + قهوه سبز	۲/۲۰۷	۰/۷۸	۴/۳۹۸	۱/۵۷	-۵/۴۵	۰/۰۰۰۱
	تمرین هوازی + دارونما	۱/۵۱	۲/۲۱	۵/۰۲۷	۳/۷۷	-۳/۷۶	۰/۰۰۰۴
ApoB-100	تمرین هوازی + قهوه سبز	۸۷/۱۳	۳/۲۷	۸۴/۹۴	۵/۷۴	-۶/۰۵۶	۰/۰۰۰۱
	تمرین هوازی + دارونما	۸۵	۴/۱۷	۷۷/۸۴	۷/۲۶	-۵/۸۱۵	۰/۰۰۰۱
LDL/HDL	تمرین هوازی + قهوه سبز	۲/۶۵۶	۰/۵۸۵	۱/۹۲	۰/۳۶۵	۷/۷۱۷	۰/۰۰۰۱
	تمرین هوازی + دارونما	۲/۵۷	۰/۶۲۵	۲/۲۸	۰/۴۱	۳/۶۰۹	۰/۰۰۰۴
CT/HDL	تمرین هوازی + قهوه سبز	۴/۵۵۱	۰/۴۶۸	۳/۵۸۸	۰/۴۶۵	۷/۴۲۴	۰/۰۰۰۱
	تمرین هوازی + دارونما	۴/۵۰۱	۰/۶۱۰	۳/۵۹۸	۰/۵۸۱	۶/۹۱۵	۰/۰۰۰۱

*آزمون t زوجی: در $p < ۰/۰۵$ معنی‌دار است.

نبود، که نشان می‌دهد قهوه سبز در افزایش ABCG1 بدون تأثیر و فقط تمرین مؤثر بوده است، اما به دنبال کاهش معنی‌دار بیان Apo-B100، تفاوت بین دو گروه با و بدون مصرف قهوه سبز در میزان Apo-B100 نیز معنی‌دار بود ($f = ۵/۵۳۲$, $Pp = ۰/۰۲۸$) که نشان می‌دهد قهوه سبز تأثیر معنی‌دار در کاهش Apo-B100 سرم زنان دارای اضافه وزن داشته است.

در نهایت از آزمون آنالیز کواریانس (ANCOVA) استفاده شد. نتایج نشان داد (جدول ۵)، اثر هشت هفته تمرین هوازی همراه با و بدون مصرف قهوه سبز، باعث افزایش معنی‌دار بیان ژن ABCG1 و کاهش معنی‌دار Apo-B100 و نسبت LDL/HDL و CT/HDL ($p = ۰/۰۰۰۱$) در هر دو گروه شد، اما تفاوت بین دو گروه با و بدون مصرف قهوه سبز در بیان ژن ABCG1 ($p = ۰/۹۷۴$) و نسبت LDL/HDL و CT/HDL (به ترتیب: $p = ۰/۴۹۵$ و $p = ۰/۹۲۱$) معنی‌دار



جدول ۵- نتایج آزمون کواریانس مقایسه هشت هفته تمرین هوازی با و بدون مصرف قهوه سبز بر تغییرات بین گروهی و میزان متغیرهای زنان غیر ورزشکار دارای اضافه وزن

تمرین هوازی همراه با مصرف قهوه سبز		اثر گروه (با و بدون مصرف قهوه سبز)		اثر تمرین هوازی با مصرف قهوه سبز در گروه	
متغیرها	آماره F	*سطح معنی داری	آماره F	*سطح معنی داری	آماره F
ABCG1	۳۱/۵۸۶	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۹۷۴	۱/۶۸۸
Apo-B100	۲۴/۲۹۴	۰/۰۰۰۱	۵/۵۳۲	۰/۰۲۸	۶/۸۷۵
LDL/HDL	۶۷/۶۴۳	۰/۰۰۰۱	۰/۴۸۲	۰/۴۹۵	۱۲/۷۳۱
CT/HDL	۱۰۲/۷۸۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱	۰/۹۲۱	۰/۱۱

*آزمون آنکوا : در $p < ۰/۰۵$ معنی دار است.

بحث

هدف از این پژوهش بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی همراه با مصرف قهوه سبز بر بیان ژن ABCG1 لنفوسیت، APO-B100 و برخی شاخص‌های قلبی عروقی در زنان میانسال غیرورزشکار دارای اضافه وزن بود. نتایج این پژوهش نشان داد که تأثیر هشت هفته تمرین هوازی بر بیان ژن ABCG1 زنان غیر ورزشکار دارای اضافه وزن معنی دار بود اما تأثیر تمرین هوازی با مصرف قهوه سبز بر بیان ژن ABCG1 معنی دار نبود و فقط تمرین مؤثر بوده است. تاکنون پژوهش‌های مشابهی که تأثیر تمرینات ورزشی همراه با مصرف قهوه سبز را بر بیان ژن ABCG1 مورد بررسی قرار داده باشد یافت نشد، اما پژوهش‌های زیادی فقط تأثیر تمرین هوازی بر بیان ژن را مورد بررسی قرار داده بودند، و در اکثر موارد همسو با تحقیق حاضر تمرین باعث افزایش بیان ژن ABCG1 شده بود. توفیقی و بابایی در بررسی ۱۲ هفته تمرین هوازی بر بیان ژن ABCG1 زنان چاق کم تحرک نشان دادند که گروه تمرین هوازی افزایش معنی دار در بیان mRNA ژن ABCG1 لنفوسیت داشتند (۳۵) و در پژوهش دیگری رشیدلمیر نشان داد، یک جلسه

تمرین مقاومتی و استقامتی روی ۲۴ دختر ورزشکار، باعث افزایش بیان m-RNA ژن ABCG1 در سلول‌های تک هسته‌ای خون (PBMN) در هر دو گروه شد، اما این افزایش در گروه تمرین مقاومتی بیشتر از گروه تمرین هوازی بود (۳۰). بوچر^۱ و همکاران با بررسی تأثیر تمرینات هوازی بر بیان ژن ABCA1 و ABCG1 بزرگسالان زن و مرد بی‌تحرک نشان دادند، بیان هردو ژن افزایش یافت اما ABCA1 بیشتر بود (۱۲).

در پژوهش‌هایی که در آزمایشگاه و بر روی حیوانات صورت پذیرفته نیز نتایج مشابهی بدست آمده است، به طوریکه پائولا راموس پینتو^۲ و همکاران نشان دادند، شش هفته تمرین هوازی باعث افزایش RCT و بیان ژن ABCG1 ماکروفاژها در قوس آئورت در گروه فعال موش‌های وحشی نر شد (۱۸). با توجه به پیشینه تأثیر تمرین هوازی بر بیان ژن ABCG1، در اکثر موارد در هر دو شرکت‌کنندگان ورزشکار و غیر ورزشکار، افزایش بیان ژن اتفاق افتاده است که این موضوع در پژوهش حسینی و همکاران نیز تأیید شده است (۱۹). اما بر خلاف انتظار، مارکوس^۳ و همکاران

1. Butcher
2. Paula Ramos Pinto
3. Marques



ژن LXR لکوسیت و γ PPAR بررسی کردند. نتایج حاکی از افزایش بیان این دو ژن در نتیجه تمرین بود. همچنین آن‌ها پیشنهاد کردند که فعال کردن لیگاند γ PPAR منجر به فعال‌سازی اولیه در LXR خواهد شد و سرانجام LXR هم باعث تنظیم مثبت و هم افزایش بیان ژن دو انتقال دهنده ABCA1 و ABCG1 می‌شود و همه این عوامل به افزایش فرایند انتقال معکوس کلسترول می‌انجامد (۱۲).

پژوهش‌های محدودی تأثیر تمرین و یک متغیر گیاهی به غیر از قهوه سبز را بر بیان ژن ABCG1 مورد بررسی قرار داده بودند که در اکثر موارد، همسو با پژوهش حاضر، نتایج حاکی از تأثیر بیشتر تمرین بر بیان ژن بوده است و متغیر گیاهی یا بدون تأثیر بوده یا معنی‌دار نبوده است. قنبری نیایکی و همکاران با بررسی تأثیر هشت هفته تمرین استقامتی با و بدون عصاره‌ی پسته‌ی وحشی،^{۱۱} بنه^{۱۲} بر بیان ژن ABCG1 و غلظت کلسترول در کبد موش‌های صحرایی ماده، نشان داد که انجام فعالیت بدنی باعث افزایش بیان ژن ABCG1 می‌شود (۴۰). در پژوهشی زارع کوکنده و همکاران، در گروه تمرین افزایش بیان ژن ABCG1، در روده کوچک موش‌ها معنی‌دار بود، اما در گروه عصاره بنه کاهش معنی‌دار نبود (۴۱). قنبری نیایکی، دویدن با شدت بالا روی تردمیل همراه با مصرف ولیک یا زالزالک سرخ با نام علمی کراتاگوس پانتاژیا^{۱۳} روی ۲۰ موش ویستار در چهار گروه انجام داد. نتایج نشان داد، تغییرات در بیان ژن ABCA1 و ABCG1 در قلب موش‌ها معنی‌دار نبود (۳۰). رضانی و همکاران (۲۰۱۸) تأثیر هشت هفته تمرین هوازی همراه با مصرف چای سبز را بر ABCG8 بررسی نمودند که

در یک مقاله مروری اظهار داشتند، فعالیت بدنی به خصوص تمرین هوازی باعث بیان ژن ABCA1 شده است اما بر ABCG1 با قطعیت بیان نشده است (۳۶) و در پژوهش دیگری نیز جسپر شو^۱ و همکاران مناطق کدگذاری ABCG1 در ۳۸۰ نفر را بررسی کرده، سپس آن‌ها را با ۱۰۲۳۷ نفر که تأثیر سطوح لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها، روی خطر انفارکتوس قلبی^۲ (MI) و بیماری ایسکمی قلبی^۳ (IHD) تعریف و تعیین شده بودند، مورد ارزیابی قرار دادند؛ در بررسی نتایج، اولین گزارش کاربردی روی ABCG1 که با افزایش خطر ابتلا به MI و IHD در جمعیت عمومی همراه است را بیان داشتند (۳۷).

مکانیسم افزایش بیان ژن ABCG1 در نتیجه تمرین تاکنون مشخص نشده است ولی می‌توان در مورد مکانیسم‌های احتمالی آن بحث کرد. پیشنهاد شده است، همزمان با مهاجرت مونوسیت‌ها در جریان گردش خون به فضای زیر اندوتلیالی، روند تمایز به داخل ماکروفاژها اتفاق می‌افتد که عملکرد تعدادی از عوامل رونویسی هسته‌ای، شامل گیرنده پروکسیزوم تکثیرکننده-فعال شده^۴ (PPARs) و گیرنده‌هایی نظیر گیرنده X کبد^۵ (LXRs) و گیرنده X رتینوئید^۶ (RXRs) است (۳۸). سه ایزوفرم از PPARs ها (α , β , γ) در بافت‌های متابولیک شامل قلب، کبد، عضله اسکلتی، کلیه و همچنین سلول‌های دیواره شریان‌ها نظیر مونوسیت‌ها و ماکروفاژها بیان می‌شود (۳۹). به عنوان مثال، γ PPAR می‌تواند توسط لیپیدهای مشتق شده از LDLهای اکسید شده مانند ۹-HODE و ۱۳-HODE^۷ فعال شود. بوچر و همکاران تأثیر هشت هفته تمرین با شدت کم را بر

1. Jesper Schou
2. Miocardial Infarction
3. Ischemic Heart Deasese
4. peroxisome proliferator-activated receptors
5. liver X receptors
6. Retinoeid X receptors
7. 9-Hydroxy-10,12-octadecadienoic acid
8. 13-hydroxy-9,11-octadecadienoic acid

9. Upregulation
1. Pistachio-Atlantica
1. Baneh
1. Cratagus Pantajia



باعث افزایش بیان ژن ABCG8 و کاهش نسبت آتروژنیک شده بود (۴۲).

پژوهش‌های دیگری ترکیب تمرین و قهوه سبز را بر متغیرهای دیگری مورد ارزیابی قرار داده بودند. به عنوان مثال ساکت و همکاران (۱۳۹۶)، تمرینات ترکیبی شامل کشش، دو نرم و تمرینات مقاومتی، همراه با مصرف قهوه سبز را در زنان چاق بر میزان هورمون‌های تستوسترون، فاکتور رشد شبه انسولینی و کورتیزول مورد ارزیابی قرار دادند (۴۳). و یا چوی و چو (۲۰۱۳) مداخله تمرینات هوازی و مصرف قهوه را در مصرف سوخت، در طی تمرین روی ۹۶ موش رت مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد، مصرف روزانه 0.2gr/100gr قهوه آماده خشک همراه با تمرین باعث تغییر معنی‌دار در اسیدهای چرب آزاد، تری‌گلیسرید کبد و عضله می‌شود. مصرف قهوه لیپولیز را در طی تمرین افزایش می‌دهد، اما مصرف روزانه قهوه در موش‌های تمرین کرده، سطوح گلیکوژن کبد را بعد تمرین بازسازی می‌کند (۴۴). اما در پژوهش دیگری سلیمی (۱۳۹۴) تأثیر هشت هفته تمرین TRX و مصرف قهوه سبز را بر متغیر درصد چربی بدن در ۳۰ زن چاق مورد بررسی قرار داد که در گروه ترکیبی بیشترین تغییرات معنی‌دار در میزان وزن، شاخص توده بدنی، لپتین، آدیپونکتین، انسولین و مقاومت به انسولین را نشان داد. شاید این پژوهش به لحاظ کاهش توده چربی و BMI شرکت‌کنندگان در راستای نتایج ما باشد (۴۵). ژیا ام^۱ و همکاران (۲۰۰۵) در مورد مکانیسم تأثیر قهوه بر بیان ژن گزارش کردند که آنتوسیانین خروج کلسترول را از ماکروفاژ با افزایش بیان ژن ABCA1 از طریق مسیرهای PPAR γ ^۲ و LXR α ^۳ بهبود می‌بخشد (۴۶).

اما در مورد آپولیپوپروتئین ApoB-100 که شاخص دیگری برای آترواسکلروز است، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات هوازی و قهوه سبز هردو باعث کاهش معنی‌دار میزان ApoB-100 می‌شوند. در حال حاضر این فرضیه ثابت شده است که افزایش غلظت پلاسمایی لیپوپروتئین‌های حاوی Apo-B غنی از کلسترول به طور علنی با ASCVD مرتبط است (۹). ساندرمیجر و همکاران (۲۰۱۳)، در پژوهشی در اروپا، تعداد ۲۵۶۳۹ مرد و زن ۴۵-۷۹ ساله به مدت ۱۱ سال دنبال کردند و نشان دادند که افزایش خطر ابتلا به بیماری قلبی عروقی با افزایش Apo-B و چربی‌های غیر HDL-C افزایش می‌یابد (۴۷). لذا این مسئله نشان می‌دهد، کاهش میزان Apo-B به همراه کاهش درصد چربی بدن، در پیشگیری از آترواسکلروزیس و بروز بیماری‌های قلبی عروقی به چه میزان حائز اهمیت است.

در مورد تأثیر تمرین بر آپولیپوپروتئین‌ها، شواهد همسو با پژوهش حاضر حاکی از کاهش ApoB-100 بود اما در مورد قهوه سبز پیشینه‌ای یافت نشد. فتحی و همکاران (۱۳۹۵) تأثیر هشت هفته تمرین هوازی و چای سبز را روی زنان غیرفعال دارای اضافه وزن بررسی کردند که نتایج حاکی از افزایش سطوح آپولیپوپروتئین A و کاهش آپولیپوپروتئین B فقط در گروه تمرین بود (۴۸). در پژوهش دیگری کتابی‌پور و کوشکی (۱۳۹۳) با بررسی تمرینات هوازی در آب در زنان یائسه چاق کاهش معنی‌دار ApoB-100 را بیان داشتند که البته تأثیر یائسگی بر میزان ApoB-100 باید مشخص شود (۴۹) و در پژوهشی دیگر نیز اسفرجانی و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند تمرینات هوازی باعث کاهش معنی‌دار ApoB-100 در بیماران دیابتی شد (۵۰).

تحقیق حاضر برای اولین بار تأثیر هشت هفته تمرین هوازی همراه با مصرف قهوه سبز را بر میزان بیان ژن ABCG1 و ApoB-100 زنان غیرفعال دارای اضافه وزن مورد بررسی

1. Xia M
2. Peroxisome Proliferator-Activated Receptor
3. Liver X Receptor



نتایج تأثیرگذار بوده باشد و از طرفی چون تحقیق در فصل زمستان انجام شد شاید در نتایج تأثیر داشته باشد. همچنین به دلیل رواج مصرف داروهای گیاهی در بین مردم کشور ما، پیشنهاد می‌شود، گیاهان دارویی دیگر نیز که در متابولیسم چربی نقش دارند، مورد بررسی و تحقیق قرار گیرند.

نتیجه‌گیری

در پایان بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که تمرین هوازی همراه با مصرف قهوه سبز با توجه به افزایش بیان ژن با تمرین و افزایش چربی سوزی با قهوه سبز شاید بتواند نقش مؤثری در افزایش RCT و در نتیجه پیشگیری از آترواسکلروز و بیماری‌های قلبی-عروقی داشته باشد.

با توجه به کاستی‌های این پژوهش پیشنهاد می‌شود، برای کسب نتایج بهتر، در مطالعات آینده با افزایش مدت مداخله، میزان بیشتر مصرف قهوه در ۲۴ ساعت و تغییر ساعات مصرف، همچنین با تعداد بیشتر شرکت‌کنندگان و یا روی حیوانات و نیز با نظارت مستقیم بر رژیم غذایی، حالات روحی و روانی شرکت‌کنندگان و کنترل مصرف مایعات و نیز در سایر فصول سال پژوهش‌های بیشتری انجام شود. همچنین استفاده از سایر تمرینات ورزشی از جمله تمرین مقاومتی، HIIT، MIT، دوره‌ای و تناوبی می‌تواند در توسعه یافته‌های بیشتر، مد نظر محققین قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از رساله دکتری در دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور است که در مرکز کارآزمایی بالینی دانشگاه آزاد واحد نیشابور با کد مصوبه اخلاق IR.IAU.NEYSHABUR.REC.1397.018 و در مرکز کارآزمایی بالینی ایران با کد اخلاق IRCT20191227045907N1 ثبت گردیده است. نویسندگان این مقاله مراتب سپاسگزاری خود را از شرکت‌کنندگان در

قرار داد که روی سلول‌های لنفوسیت خون انجام شد، اما این پژوهش می‌تواند در سلول‌هایی نظیر سلول‌های اندوتلیوم، سلول‌های چربی، سلول‌های کبدی، سلول‌های روده و سایر سلول‌هایی که در متابولیسم چربی نقش دارند، انجام شود، اما این روش‌ها در مورد انسان به دلیل تهاجمی بودن عمل نمونه‌برداری می‌تواند خطرناک و آسیب‌رسان باشد، لذا در تحقیق حاضر از نمونه خون برای انجام تحقیقات استفاده شد. چون در پیشینه تحقیق، پژوهشی مشابه با پژوهش حاضر یافت نشد، بنابراین شاید نتوان با قاطعیت در این مورد بحث کرد و اختلافات بین نتایج تحقیقات مختلف را بررسی و ارزیابی نمود، اما این اختلافات در نتایج ممکن است به دلیل مقدار، زمان و دفعات مصرف مکمل و نیز به دلیل تفاوت در زمان نمونه‌گیری بعد از انجام تمرینات و تفاوت آزمودنی‌ها از لحاظ جنس، وزن، شرایط روحی و محیطی و نیز طول مدت مداخله باشد که نیاز به بررسی بیشتر در این مورد احساس می‌شود.

از محدودیت‌های پژوهش حاضر عدم پیشینه لازم و کافی در مورد میزان و دوزاژ مناسب مصرف ۲۴ ساعته قهوه سبز بود. همچنین زمان مناسب مصرف قهوه سبز در ترکیب با زمان تمرین نیز از این قائده مستثنی نبود. همچنین عدم دسترسی به تعداد بیشتر شرکت‌کننده‌ها با توجه به حفظ همه معیارهای ورود تحقیق، که در این پژوهش حجم نمونه طبق روال پژوهش‌های نیمه تجربی، بدون استفاده از فرمول و بر اساس حداقل تعداد از ۱۰ نفر انتخاب شدند. عدم نظارت مستقیم بر شرکت‌کنندگان در ساعات غیر تمرین چه از نظر رژیم غذایی، مصرف به موقع کپسول‌ها، مصرف مایعات و وضعیت روحی روانی آنها از محدودیت‌های دیگر این مطالعه بود. بنابراین تحقیقات بیشتر در این زمینه می‌تواند در رفع این نواقص کمک کننده باشد و نتایج کامل‌تری بدست آورد. همچنین مدت کوتاه مداخله ممکن است در



تعارض منافع

هیچگونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

این پژوهش، مسئولین باشگاه ورزشی شهید بهشتی مشهد و همچنین پژوهشکده زیست فناوری دانشگاه فردوسی مشهد اعلام می‌دارد.

References

1. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, et al. Heart disease and stroke statistics--2015 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2015; 131: e29-322.
2. Heron, M. Deaths: leading causes for 2010. *Natl. Vital Stat. Rep.* 2013; 62:1-96. Google scholar.
3. Ira Tabas. Consequences of cellular cholesterol accumulation: basic concepts and physiological implications. *J Clin Invest*. 2002; 110 (7): 905-911.
4. Roth L, Rombouts M, Dorien M. et al. Cholesterol-independent effects of atorvastatin prevent cardiovascular morbidity and mortality in a mouse model of atherosclerotic plaque rupture. *J. va. phar.* 2016; 80: 50-58.
5. Yvan-Charvet L, Wang N, Tall AR. Role of HDL, ABCA1, and ABCG1 transporters in cholesterol efflux and immune responses. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2010 Feb; 30(2): 139-43.
6. Nelson DL, Cox MC. *Lehninger's Principles of Biochemistry* (4th ed.): W.H. Freeman and Co, New York, 1119 pp (plus 17 pp glossary), ISBN 0-7167-4339-6 (2004). P. J. Butterworth.
7. Orsó E, Broccardo C, Kaminski W, et al. Transport of lipids from golgi to plasma membrane is defective in tangier disease patients and Abc1-deficient mice. *J N gen.* 2000; 24(2): 192-6.
8. Sviridov D, Kingwell B, Hoang A, Dart A, Nestel P. Single session exercise stimulates formation of pre {beta} 1-HDL in leg muscle. *J Lip Research*. 2003; 44(3): 522.
9. Cannon CP, Blazing MA, Giugliano RP, et al. Ezetimibe added to statin therapy after acute coronary syndromes. *N Engl J Med*. 2015; 372: 2387-2397.
10. Bakos E, Homolya L. Portrait of multifaceted transporter, the multidrug resistance-associated protein 1 (MRP1/ABCC1). *Pflugers Arch*. 2007; 453: 621-641.
11. Butcher Lr, Thomas A, Backx K, Roberts A, Webb R, Morris K. Low-Intensity Exercise Exerts Beneficial Effects on Plasma Lipids via PPAR [gamma]. *J Med Sci Sports Exe.* 2008; 40(7): 1263-70. 10.49/MSS.
12. Baldan A, Tarr P, Vales CS, et al. Deletion of the Transmembrane Transporter ABCG1 Results in Progressive Pulmonary Lipidosis. *J Biol Chem*. 2006; 281: 29401-29410.
13. Singaraja RR, Fievet C, Castro G, et al. Increased ABCA1 activity protects against atherosclerosis. *J Clin Invest*. 2002 Jul; 110(1): 35-42.
14. Rashidlamir A, Ghanbari-Niaki A, Saadatnia A. Effect of eight weeks wrestling and wrestling-technique based circuit training on lymphocyte ABCA1 gene expression and plasma apolipoprotein I-A. *World J sport sci.* 2011; 4(2): 144-50. [Persian]
15. Ghanbari-Niaki A, Saghbjo M, Hedayati M. A single session of circuit-resistance exercise effects on human peripheral blood lymphocyte ABCA1 expression and plasma HDL-C level. *Regul Pept*. 2011; 166(1-3): 42-47. <https://doi.org/10.1016/j.regpep.2010.08.001> [Persian]
16. Sondegaard E, Poulsen M. K, Jensen M. D, and Nielsen S. Acute changes in lipoprotein subclasses during exercise. *Metabolism* 2014; 63: 61-68. doi: 10.1016/j.metabol.2013.08.011.



17. Pinto PR, Rocco DDFM, Okudaet LS, et al. Aerobic exercise training enhances the in vivo cholesterol trafficking from macrophages to the liver independently of changes in the expression of genes involved in lipid flux in macrophages and aorta. *Lip Health Dis.* 2015; 14:109.
18. Hosseini S M, Darrudi S, Talebi K, Rashidlamir A. Effect of resistance and aerobic training on ABCA1, ABCG1 gene expression, HDL-c and LDL-c lipoprotein levels female athletes. *International conference on sports Ssiences.* 2017; Vol. 4, sid.ir. [Persian]
19. Rashidlamir A: Investigation of the effect of aerobic and resistance exercises on peripheral blood mononuclear cells ABCG1 gene expression in female athletes. *JSSU.* 2012; 20: 1-9. [Persian]
20. Vecera R, Zacharova A, Orolin J, et al. The effect of silymarin on expression of selected ABC transporters in the rat. *Veter Med.* 2011; 56: 59–62.
21. Rasch V: Cigarette, alcohol, and caffeine consumption: risk factors for spontaneous abortion. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2008; 82:182-188.
22. Van Dam RM, Feskens EJ: Coffee consumption and risk of type 2 diabetes mellitus. *Lancet.* 2002; 360:1477-1478.
23. Farah A, Donangelo CM: Phenolic compounds in coffee. *Braz J Plant Physiol.* 2006; 18: 23–36.
24. Arion WJ, Canfield WK, Ramos FC, Schindler PW, Burger HJ, Hemmerle H, Schubert G, Below P, Herling AW: Chlorogenic acid and hydroxynitrobenzaldehyde: new inhibitors of hepatic glucose 6-phosphatase. *Arch Biochem Biophys.* 1997; 339: 315-322. <https://doi.org/10.1006/abbi.1996.9874>
25. Shimoda H, Seki E, Aitani M. Inhibitory effect of green coffee bean extract on fat accumulation and body weight gain in mice. *BMC Complement Altern Med.* 2006; 6: 1–9.
26. Kozuma K, Tsuchiya S, Kohori J, Hase T, Tokimitsu I. Antihypertensive effect of green coffee bean extract on mildly hypertensive subjects. *Hypertens Res.* 2005; 28: 711–718.
27. Dellalibera O, Lemaire B, Lafay S. Le Svetol, un extrait de café vert de 'café'ine', induit une perte de poids et augment le ratio masse maigre sur masse grasse chez des volontaires en surcharge pondérale. *Phytotherapie.* 2006; 4: 1–4.
28. Blum J, Lemaire B, Lafay S. Effect of a green decaffeinated coffee extract on glycaemia. *NutraFoods Res.* 2007; 6: 13–17.
29. Rahmati-Ahmadabad S, Ansari-Pirsaraei Z, Ghanbari-Niaki A et al. Effect of 8 Weeks Treadmill Running with or without Pistachia Atlantica Liquid Extraction on Liver ABCG8 Gene Expression and Cholesterol Level in Female Rat. *Iranian Journal of Health and Physical Activity* 2012;3(1):43-9.
30. Ghanbari-Niaki A, Ghanbari-Abarghooi S, Gholizadeh M. Heart ABCA1 and ABCG1, PPAR- α and LXR Genes Expression in Response to Intensive Treadmill Running and Red Crataegus pentaegyna (Sorkh valik) in Male Rats. *Zahedan J Res Med Sci.* 2015; 17(5): 29-33. [Persian]
31. Pfaffl M W: A new mathematic model for relative quantification in real-time RT- PCR. *Nucleic Acids Research.* 2001; 29(900): 2003-2007.
32. Superko HR, King S III (2008) Lipid management to reduce cardiovascular risk: a new strategy is required. *Circulation* 117: 560-568.
33. Millán J, Pintó X, Muñoz A, Zúñiga M, Rubiés-Prat J, et al. (2009) Lipoprotein ratios: Physiological significance and clinical usefulness in cardiovascular prevention. *Vasc Health Risk Manag* 5: 757-765.
34. Gotto AM, Assmann G, Carmena R, et al. The ILIB lipid handbook for clinical practice: blood lipids and coronary heart disease. 2nd ed. New York, NY: International Lipid Information Bureau; 2000. p. 52, 53, 201.



35. Tofighi, Babaie: Effect of 12 weeks aerobic exercise on gene expression in obese, obese women. *J Sport Biomed Sci*. 2013; 15(2): 10. [Persian]
36. Marques L R, Diniz T A, Antunes B M, et al. Reverse Cholesterol Transport: Molecular Mechanisms and the Non-medical Approach to Enhance HDL Cholesterol. Review. *Front Physiol*. May 2018; 9: 526.
37. Schou J, Frikke-Schmidt R, Kardassis D, et al. Genetic Variation in ABCG1 and Risk of Myocardial Infarction and Ischemic Heart Disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2012; 32: 506-515.
38. Li, Y. Bolten C, Bhat BG, et al. Induction of human liver X receptor alpha gene expression via an autoregulatory loop mechanism. *Mol Endocrinol*. 2002; 16: 506-514.
39. Chinetti-Gbaguidi G, Rigamonti E, Helin L, et al. Peroxisome proliferator-activated receptor controls cellular cholesterol trafficking in macrophages. *J Lipid Res*. 2005; 46(12): 2717.
40. Ghanbari-Niaki A, Zare-Kookandeh N, Deldar H, et al. Visceral fat ABCG1, ABCG5 and Visfatin gene expression in response to a treadmill running program with or without a liquid pistachio extract (Bene) extraction in female rats. *Iran J Cardiac Sur*. 2013; 13: 10-16. [Persian]
41. Zare-Kookandeh N, Deldar H, Ghanbari-Niaki A, et al. ABCG1 gene responses to treadmill running with or without Pistachio extract in female rats. *Iran J Health Phys Act*. 2012; 3(1): 1-6. [Persian]
42. Ramezani Z, Hejazi S M, Rashidlamir A. Effect of Eight Weeks Aerobic Exercise and Green Tea on Atherogenic Ratio and ABCG8 Gene Expression of PBMC Globules in Overweight Women. *J Diab Obesity Yazd Univ Med Sci*. 2018; 10(3): 130-136. [Persian]
43. Saket A, Izad Dost F, Shabani R. The effect of combined exercise with green coffee consumption on serum levels of hormones, IGF-testosterone and cortisol in women overweight and obese. *J Neyshabur Univ Med Sci*. 2013; 5(2): 15. [Persian]
44. Choi EY, Cho YO. Interaction of physical trainings and coffee intakes in fuel utilization during exercise in rats. *Nutr Res Pract*. 2013; 7: 178-84.
45. Salimi, Taqiyani. Comparison of Effect of TRX and Green Coffee on the Level of Leptin and Adiponectin in Obese Women. (Dissertation for the degree of Doctor of Education) Azad University of Isfahan, Sport Science, 1394. [Persian]
46. Xia M, Hou M, Zhu H, Ma J, Tang Z, Wang Q, Li Y, Chi D, Yu X, Zhao T, Han P, Xia X, Ling W. Anthocyanins induce cholesterol efflux from mouse peritoneal macrophages: the role of the peroxisome proliferator activated receptor γ -liver X receptor α -ABCA1 pathway. *J Biol Chem*. 2005; 280:36792-36801
47. Sondermeijer B. M. Rana J S, Arsenault B J, et al. Non-HDL cholesterol vs. Apo B for risk of coronary heart disease in healthy individuals: the EPIC-Norfolk prospective population study. *Eur J Clin Invest*. 2013; 43(10): 1009-1015.
48. Fathei M. Khairabadi S, Ramezani F, Hejazi K. Effects of eight weeks aerobic training, green tea supplementation and compound of them on serum liver enzymes and apolipoproteins in inactive overweight women. *J Mashhad Uni Med Sci*. 2016 May; 59(2): 114-123. [Persian]
49. Ketabipour, Koushki Jahromi. Effect of aerobic exercise in water on type A and B apoprotein and serum lipoproteins in obese menopausal women and normal weight. *J Arak Uni Med Sci*. 2013; 17(8): 44-52. [Persian]
50. Esfarjani F, Rashidi F, Marandi SM. The effect of aerobic training on blood glucose, lipid profile and Apo-B100 in type 2 diabetic patients. *J Ardabil Uni Med Sci*. 2013; 13(2): 132-141. [Persian]



Effect of eight weeks of aerobic training and green coffee consumption on lymphocyte ABCG1 Gene Expression, Apo-B100 and some of the Cardiovascular risk factor in non-Athlete and overweight women

Ahmad Shajie¹, Amir Rashidlamir^{2*}, Rambod Khajehie¹, Mohammadreza Ramezanpour³

1- Department of exercise physiology, Neyshabur branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran.

2- Department of exercise physiology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

3- Department of exercise physiology, Mashhad branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran.

Original Article

Received: 7 Sep 2019

Accepted: 30 May 2020

*Corresponding Author:

Rashidlamir Amir,
Department of Sport
Sciences, Ferdowsi University
of Mashhad, Mashhad, Iran.

TEL: 09151514174

Email:

rashidlamir@um.ac.ir

ABSTRACT

Introduction

Cardiovascular diseases and atherosclerosis are the most important cause of death in industrialized countries. The aim of this study was the investigation of effect of eight weeks aerobic exercise and consumption of green coffee on gene expression ABCG1, Apo-B100 and some of the Cardiovascular risk factors in untrained and overweight women.

Materials and Methods

In this quasi-experimental single blind study, 30 untrained overweight middle-aged women in Mashhad Aerobic Club, with written consent, were randomly divided to two groups of aerobic exercises (8-Weeks, 3days/Week, 20 min/day, at the last week 60 min/day) with green coffee (N=15) and placebo (N=15) daily consumption. Blood samples were collected in the morning fasting before exercise and 48 hours after the last training session. Isolation of lymphocytes using Ficoll solution and for gene expression was analyzed by RT-PCR and Apo-B100 were measured by ELISA method. The data were analyzed by ANCOVA and SPSS-22 software ($p < 0.05$).

Results

The results showed that aerobic exercise significantly increased the ABCG1 gene expression and significant reduction of Apo-B100 and LDL/HDL and CT/HDL ratio in both groups ($p = 0.0001$). But the aerobic exercise combined with green coffee consumption had only significant effect on Apo-B100 reduction ($p = 0.028$, $f = 5.532$).

Conclusion

The results showed that aerobic exercise combined with green coffee consumption increased ABCG1 gene expression and decreased Apo-B100 may have an effective role in increasing RCT and preventing atherosclerosis and cardiovascular disease.

Keywords

Aerobic exercise, Green coffee, ABCG1 Protein, Apolipoprotein B100, Overweight

► **Please cite this article as:** Shajie A, Rashidlamir A, Khajehie R, Ramezanpour M. Effect of eight weeks of aerobic training and green coffee consumption on lymphocyte ABCG1 Gene Expression, Apo-B100 and some of the Cardiovascular risk factor in non-Athlete and overweight women. J Neyshabur Univ Med Sci. 2021;9(1):151-166.