

مقاله اصلی

اثر هشت هفته مصرف چای سبز، تمرین هوازی و ترکیب آن ها بر آنزیم های کبدی و آپولیپوپروتئین های سرمی زنان دارای اضافه وزن غیرفعال

تاریخ دریافت: ۹۵/۱/۱۹ - تاریخ پذیرش: ۹۵/۲/۱۴

خلاصه

مقدمه

وجود ترکیبات کاتچین ها در چای سبز از پراکسیداسیون لیپیدی توسط مواد شیمیایی در کبد و کلیه جلوگیری می کند. هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثر هشت هفته مصرف چای سبز، تمرین هوازی و ترکیب آن ها بر آنزیم های کبدی و آپولیپوپروتئین های سرمی زنان دارای اضافه وزن غیرفعال بود.

روش کار

در این مطالعه نیمه تجربی که در سال ۱۳۹۴ در مشهد انجام شد، ۴۰ زن غیرفعال دارای اضافه وزن با دامنه سنی ۳۵ تا ۵۰ سال و نمایه توده بدنی ۲۵ تا ۲۷ کیلوگرم بر متر مربع به روش نمونه گیری انتخابی در دسترس و هدفدار انتخاب شدند؛ و بصورت تصادفی در چهار گروه مساوی، چای سبز، تمرین هوازی، ترکیبی و کنترل؛ تقسیم شدند. گروه تمرین هوازی به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه با شدت معادل ۶۵-۷۵٪ حداکثر ضربان قلب بود. گروه مصرف چای سبز در همین زمان، روزانه ۳ نوبت و بعد از گذشت ۲ ساعت از هر وعده غذایی، ۲ گرم چای خشک را در ۱۰۰ میلی لیتر آب دم کرده و مصرف میکردند. برای مقایسه میانگین های درون و بین گروهی به ترتیب از روش تی همبسته و آنالیز واریانس یک طرفه استفاده شد. همچنین به منظور مقایسه گروه ها با یکدیگر، از آزمون تعقیبی (LSD) استفاده گردید. (سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد).

نتایج

مقادیر وزن و نمایه توده بدن در هر سه گروه چای سبز، تمرین هوازی و ترکیب هر دو آنها کاهش معنی دار یافته است. سطوح آپولیپوپروتئین A و B فقط در گروه تمرین هوازی معنی دار است. مقادیر ALT در گروه تمرین هوازی و تمرین هوازی با چای سبز، و مقادیر AST در گروه چای سبز و تمرین هوازی تغییر معنی دار داشت. تفاوت میانگین ها در متغیر وزن بدن، نمایه توده بدن، آپولیپوپروتئین B و AST به لحاظ آماری معنی دار است.

نتیجه گیری

هشت هفته تمرین هوازی، مصرف چای سبز و ترکیب این دو با یکدیگر از طریق کاهش آنزیم های کبدی و برخی ریسک فاکتورهای قلبی عروقی می تواند احتمالاً در کاهش یافتن التهاب در بهبود سلامت قلب و عروق موثر باشد.

کلمات کلیدی: آنزیم های کبدی، تمرین هوازی، چای سبز

پی نوشت: این مقاله با حمایت مالی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شده است و تضاد منافعی وجود ندارد.

۱ مهرداد فتحی*
۲ سمیه خیرآبادی
۳ فریبرز رمضانی
۴ کیوان حجازی

۱- استادیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
۲،۴- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
۳- مربی گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فرهنگیان مشهد، مشهد، ایران

* مشهد- میدان آزادی- پردیس دانشگاه، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
تلفن: +۹۸-۹۱۵۱۲۵۳۵۱۳

Email: dr.mfathei@gmail.com

مقدمه

یکی از پیامدهای پیشرفت تکنولوژی کاهش فعالیت بدنی است. در کسانی که فعالیت فیزیکی مناسبی ندارند احتمالاً ابتلا به بیماریهای قلبی عروقی دو برابر بیشتر است. چنانچه، در افراد کم تحرک شیوع اختلالات چربی خون و فشار خون بالا است (۱). به طوریکه عدم تحرک خطر بروز بیماری فشارخون بالا را ۳۰ تا ۵۰٪ افزایش می دهد. همچنین این افراد مستعد اختلالات قند خون نیز می باشند. فعالیت فیزیکی کافی در کنار تغذیه صحیح و تناسب وزن بدن می تواند از بروز چاقی پیشگیری نماید. در صورتی که، عدم تحرک کافی خطر ابتلا به چاقی را تا دو برابر افزایش می دهد (۲-۳).

بر اساس مطالعات صورت گرفته، افزایش چربی در بدن که معمولاً با چاقی شکمی در افراد کم تحرک همراه است، می تواند زمینه ساز بیماری هایی همچون کبد چرب شود (۴). بیماری کبد چرب غیر الکلی، یک التهاب کبدی است که بر اثر تجمع بیش از اندازه چربی در بافت کبد ایجاد می شود. این بیماری، گاهی باعث اختلال در فعالیت طبیعی بافت کبد می شود و می تواند سیر پیش رونده پیدا کند، باعث نارسایی کبد یا سیروز کبدی می شود (۴). اگر چه علت اصلی بیماری کبد چرب مشخص نیست، ولی به نظر می رسد این بیماری با برخی بیماریهای متابولیک ارتباط نزدیک دارد که از آن جمله افزایش کلسترول، چاقی و تری گلیسرید خون و دیابت را می توان نام برد (۵). تا کنون مشخص شده است که مقاومت به انسولین از مهم ترین مکانیسم های پاتوفیزیولوژیکی اولیه در ایجاد این بیماری است که با تجمع نابجای چربی کبد به طور معنی دار مرتبط می باشد (۶-۷). در این بیماری تغییراتی در سطوح آنزیمی کبد ایجاد می شود که از جمله حساس ترین و پر مصرف ترین آنزیم های تشخیصی کبد، آمینوترانسفرازها می باشند. که در این زمینه می توان به آسپاراتات آمینوترانسفراز (SGOT یا AST) و آلانین آمینوترانسفراز (SGPT یا ALT) اشاره کرد. این آنزیم ها بطور معمول داخل سلول های کبدی قرار دارند، زمانی که کبد دچار آسیب می شود سلول های کبدی آنزیم ها را وارد جریان خون می کنند، بالا رفتن سطح

آنزیم ها در خون نشانه آسیب کبدی است. آمینوترانسفرازها باعث کاتالیز واکنش های شیمیایی در سلول ها می شوند که در آن گروه آمین از یک مولکول دهنده به مولکول گیرنده منتقل می گردد (۸).

شواهد حاکی از این است که به واسطه افزایش سطح فعالیت بدنی و استفاده از یک رژیم غذایی مناسب می توان به کاهش میزان دریافت کالری با بهبود شاخص های چاقی شکمی مانند دور کمر به باسن، چربی احشایی، سوخت و ساز گلوکز کمک کرد (۹). در این راستا، برخی بررسی ها نشان می دهد اجرای تمرین هوازی منجر به کاهش سطوح آنزیم های کبدی از جمله ALT و AST می شود (۱۰). در این زمینه، داوودی و همکاران با بررسی هشت هفته تمرین ورزشی هوازی منتخب با شدت ۵۰ تا ۷۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی همراه با افزایش بار فزاینده تمرینی بر آنزیم های کبد و بافت کبدی ۲۴ بیماری کبد چرب پرداختند به این نتیجه رسیدند که بعد از هشت هفته برنامه ورزشی هوازی منتخب سطوح پارانشیم منطقه سطحی کبد گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل کاهش معنی داری را نشان داد و میزان آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز سرم خون بیماران در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل کاهش معنی داری داشت (۱۱). شمس الدینی و همکاران با بررسی اثر تمرین هوازی و مقاومتی بر ۳۰ مرد که به سه گروه تمرین هوازی که به مدت ۴۵ دقیقه با شدتی معادل ۶۰ الی ۷۵٪ ضربان قلب ذخیره و گروه تمرین مقاومتی که هفت حرکت تمرین مقاومتی را با شدت ۵۰ الی ۷۰٪ یک تکرار بیشینه و گروه کنترل انجام دادند به این نتیجه رسیدند که مقادیر ALT در پایان دوره در هر دو گروه کاهش معنی دار یافت (۴). نوشیدن چای سبز یا استفاده از عصاره این گیاه دارویی تاثیر زیادی در پیشگیری از تجمع و رسوب چربی ها در اطراف کبد دارد، ضمن آنکه می تواند به تسریع روند درمانی کبد چرب نیز کمک کند. افرادی که احتمال و استعداد ابتلا به این بیماری در آنها زیاد است مانند افراد چاق و کم تحرک می توانند با گنجانیدن چای سبز در رژیم غذایی روزانه خود از ابتلا به این بیماری پیشگیری کنند (۱۲). چای به عنوان منبعی با فعالیت های

کبدی پرداخته اند و با توجه به بررسی های انجام شده مطالعات اندکی اثر ترکیب این دو روش را بر سطح این شاخص ها مورد بررسی قرار داده اند. بنابراین هدف محقق از اجرای این پژوهش اثر همزمان تمرین هوازی همراه با مصرف چای سبز بر این شاخص ها است.

روش کار

این تحقیق از نوع نیمه تجربی است که با طرح سه گروه تجربی و کنترل با پیش آزمون و پس آزمون انجام شد. نمونه آماری این تحقیق شامل ۴۰ نفر زن غیرفعال دارای اضافه وزن با دامنه سنی ۳۵ تا ۵۰ سال و نمایه توده بدنی ۲۵ تا ۲۷ کیلوگرم بر متر مربع بودند که ساکن شهرستان مشهد و در سال ۱۳۹۴ به روش نمونه گیری انتخابی در دسترس و هدفدار انتخاب شدند. در این مطالعه حجم نمونه با استفاده از معادله برآورد حجم نمونه فلیس و با در نظر گرفتن توان آزمون $\alpha=0/05$ و تغییرات میانگین ۵ واحد، ۸/۸۱ نفر به دست آمد که با احتیاط بیشتر از میان زنان غیرفعال داوطلب، تعداد ۱۰ زن به عنوان گروه های تجربی و کنترل گزینش شدند (۲۳). نخست افراد با ماهیت و نحوه همکاری با اجرای پژوهش آشنا شدند. سالم بودن بر اساس پرسشنامه تندرستی، عدم مصرف دارو، عدم استعمال دخانیات و عدم شرکت در هیچ برنامه تمرینی حداقل به مدت دو ماه پیش از شرکت در برنامه تمرینات از معیارهای این تحقیق بود. آزمودنی ها بر اساس شرایط تحقیق به صورت داوطلبانه در تحقیق شرکت کرده و فرم رضایت نامه را امضا نمودند. سپس آزمودنی ها به طور تصادفی به چهار گروه چای سبز (۱۰ نفر)، تمرین هوازی (۱۰ نفر)، ترکیب چای سبز و تمرین هوازی (۱۰ نفر) و گروه کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. در این تحقیق برای ارزیابی ترکیبات بدن به ترتیب طول قد آزمودنی ها با قدسنج سکا (ساخت کشور آلمان) با حساسیت ۵ میلی متر، محیط باسن و کمر با متر نواری (مایبس- ژاپن) با دقت ۵ میلی متر، وزن با حساسیت ۱۰۰ گرم و درصد چربی بدن توسط دستگاه بیوالکتریکال ایمپدنس (مدل In body-720 کره جنوبی) اندازه گیری شد. از تقسیم وزن بدن بر مجذور قد به متر، نمایه توده

بیولوژیک و فارماکولوژیک مفید برای سلامتی انسان مورد توجه قرار گرفته است. خواص درمانی عصاره چای و پلی فنل های کاتچین آن، منجر به انجام بررسی های علمی در جهت پیشگیری و درمان بیماری های متعددی توسط این عصاره شده است (۱۳-۱۴). براساس روش تولید سه نوع چای به نام های چای سبز، سیاه و اولانگ در جهان موجود می باشد. تفاوت این سه نوع چای در میزان اکسایش ترکیبات پلی فنلیک آنها است که در چای سیاه از همه بیشتر است و در چای سبز از همه کمتر است (۱۵). کرسپی^۱ و همکاران گزارش کردند که استفاده از چای سبز می تواند خاصیت آنتی اکسیدانی و کاهش رادیکال های آزاد را به دنبال داشته باشد (۱۶). و همچنین مشخص شده است که کاتچین های چای سبز از پراکسیداسیون لیپیدی توسط مواد شیمیایی در کبد و کلیه جلوگیری می کند (۱۷). ایزدی قهفرخی و همکاران با بررسی اثر ۱۰ هفته تمرینات هوازی موزون و مصرف عصاره چای سبز بر نیمرخ لیپیدی، مقاومت به انسولین و آنزیم های کبدی ۴۶ زن چاق دیابتی با دامنه سنی ۴۵-۶۰ سال که روزانه ۱۵۰۰ میلی گرم کپسول عصاره چای سبز دریافت می کردند و در تمرینات هوازی ۱۰ هفته ای هر هفته ۳ جلسه با شدتی معادل ۶۰ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه شرکت می کردند به این نتیجه رسیدند که به دنبال ۱۰ هفته، در گروه های مکمل، تمرین بعلاوه مکمل و تمرین مقادیر سطوح گلوکز ناشتا، تری گلیسیرید، کلسترول تام، لیپوپروتئین کم چگال کاهش محسوسی داشت، اما این کاهش معنی دار نبود. چای سبز و تمرین موجب افزایش معنی دار لیپوپروتئین پر چگال شد. لیپوپروتئین کم چگال، HOMA، انسولین و وزن نیز کاهش معنی دار نشان دادند. تمرین و مصرف مکمل موجب کاهش معنی دار، سطح سرمی آنزیم های کبدی (ALT و AST) در گروه های تجربی گردید (۱۸). به طور کلی پژوهش های زیادی در زمینه اجرای تمرین هوازی و مصرف توام چای سبز وجود ندارد و بررسی بیشتری در این زمینه مورد نیاز می باشد. در نتیجه، بیشتر مطالعات صورت گرفته اثر تمرینات هوازی یا مصرف عصاره چای سبز به تنهایی بر شاخص های التهابی

¹ Crespy

ضربان قلب بیشینه از فرمول 220 منهای سن محاسبه شد. شدت تمرین با استفاده از ضربان سنج پولار کنترل شد. در این مدت آزمودنی‌های گروه کنترل در هیچ فعالیت ورزشی شرکت نداشتند و فعالیت‌های طبیعی روزمره خود را انجام می‌دادند. در گروه مصرف چای سبز: از آزمودنی‌ها خواسته شد به مدت هشت هفته روزانه ۳ نوبت و بعد از گذشت ۲ ساعت از هر وعده غذایی، ۲ گرم چای خشک را در ۱۰۰ میلی لیتر آب ۱۰۰ درجه سانتیگراد دم کرده و مصرف کنند. برای گروه ترکیب تمرین و مکمل چای سبز هر دو مداخله صورت گرفت. در پایان داده‌های جمع آوری شده با کمک نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شدند. پس از تأیید نرمال بودن توزیع نظری داده‌ها با استفاده از آزمون آماری اکتشافی شاپیروویلک و همگنی واریانس‌ها توسط آزمون لون، از آزمون تی همبسته جهت تغییرات درون گروهی و از آنالیز واریانس یکطرفه آنوا برای مقایسه تغییرات واریانس بین گروهی استفاده شد. همچنین به منظور مقایسه گروه‌ها با یکدیگر، از آزمون تعقیبی (LSD) استفاده گردید. (سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد).

نتایج

مشخصات آزمودنی‌های شرکت کننده در این تحقیق در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که میانگین‌های درون گروهی در متغیرهای وزن در گروه چای سبز ($p=0/007$)، تمرین هوازی ($p=0/002$)، چای سبز و تمرین هوازی ($p=0/003$) معنی دار است و در متغیر نمایه توده بدن در گروه چای سبز ($p=0/005$)، تمرین هوازی ($p=0/002$)، چای سبز و تمرین هوازی ($p=0/004$) معنی دار است. نتایج جدول

بدن بر حسب کیلوگرم بر متر مربع به دست آمد. جهت اندازه گیری محیط باسن و کمر؛ محقق دور کمر آزمودنی‌ها را با یک متر نواری در کمترین نقطه (بین انتهای پایینی قفسه سینه و ناف) بر حسب سانتی متر و دور باسن (در عریض‌ترین محل، روی کفل) بر حسب سانتی متر اندازه گیری کرد و از تقسیم آن دو بر هم، نسبت دور کمر به دور باسن هر یک از آزمودنی‌ها تعیین شد. تمامی اندازه گیری‌ها در حالی انجام شد که آزمودنی‌ها از چهار ساعت قبل از آزمون از خوردن و آشامیدن خودداری کرده بودند و حتی الامکان مثانه، معده و روده آن‌ها تخلیه شده بود. در این تحقیق در دو وهله نمونه‌های خونی از سیاهرگ دست چپ هر یک آزمودنی در وضعیت نشسته و در حالت استراحت در ۴۸ ساعت پیش از شروع تمرینات و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین جمع آوری شد. تمامی نمونه‌گیری‌ها بین ساعات ۶ تا ۷ صبح در آزمایشگاه انجام شد. در این تحقیق مقدار سرمی آنزیم‌های کبدی به روش فتومتریک توسط کیت‌های شرکت پارس آزمون استفاده شد. برای اندازه گیری مقادیر آپولیپوپروتئین A و B از روش ایمونوترویدومتری و کیت‌های شرکت ROC SH آلمان استفاده شد.

در این تحقیق فعالیت ورزشی منظم، برنامه تمرینی به مدت هشت هفته (سه جلسه در هفته و هر جلسه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه) است، که شامل گرم کردن عمومی به مدت ۱۰ دقیقه (راه رفتن، دویدن نرم، حرکات کششی و جنبش پذیری)؛ و به ۳۰ الی ۴۰ دقیقه پرداختن به فعالیت اصلی تمرین هوازی با شدت معادل ۶۵-۷۵٪ حداکثر ضربان قلب و در پایان هر جلسه تمرین ورزشی به مدت ۱۰ دقیقه بازگشت بدن به حالت اولیه و سرد کردن (دویدن آهسته، راه رفتن و حرکات کششی) انجام شد.

جدول ۱- ویژگی‌های آزمودنی‌های شرکت کننده در مطالعه

گروه‌ها	متغیرها (انحراف معیار± میانگین)		
	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)
چای سبز	۳۶/۵۰±۱/۴۳	۱۵۴/۱۰±۴/۵۰	۶۶/۵۳±۵/۱۵
تمرین هوازی	۴۲/۲۰±۳/۱۹	۱۵۵/۸۰±۴/۷۷	۶۷/۳۶±۳/۰۴
چای سبز و تمرین هوازی	۴۰/۱۰±۳/۴۷	۱۵۴/۰۰±۶/۵۶	۵۹/۷۰±۵/۲۲
کنترل	۴۱/۴۰±۲/۴۱	۱۵۲/۲۰±۷/۲۲	۶۷/۲۰±۴/۶۶

* - سطح معنی داری پذیرفته شده $P < 0/05$ † معنی دار بودن

جدول ۲- میانگین، انحراف استاندارد و بررسی ترکیب بدن زنان غیرفعال به تفکیک در گروه های متفاوت

متغیرها	گروهها	پیش آزمون		پس آزمون		تغییرات	
		(میانگین و انحراف استاندارد)	(میانگین و انحراف استاندارد)	(میانگین و انحراف استاندارد)	(میانگین و انحراف استاندارد)	درون گروه	بین گروه
						P-Value	F
وزن (کیلوگرم)	چای سبز	۶۶/۵۳±۵/۱۵	۶۶/۰۴±۵/۱۱	۳/۴۷	۰/۰۰۷†		
	تمرین هوازی	۶۷/۳۶±۳/۰۴	۶۶/۹۰±۳/۱۴	۴/۱۹	۰/۰۰۲†	۷/۴۳	۰/۰۰۱†
	چای سبز و تمرین هوازی	۵۹/۷۰±۵/۲۲	۵۹/۲۱±۵/۱۷	۳/۹۷	۰/۰۰۳†		
	کنترل	۶۷/۲۰±۴/۶۶	۶۷/۶۰±۴/۲۱	-۱/۳۷	۰/۲۰۲		
نمایه توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	چای سبز	۲۸/۰۰±۱/۷۵	۲۷/۸۰±۱/۸۴	۳/۶۹	۰/۰۰۵†		
	تمرین هوازی	۲۷/۸۲±۲/۲۷	۲۷/۶۴±۲/۳۲	۴/۲۰	۰/۰۰۲†	۴/۴۵	۰/۰۰۹†
	چای سبز و تمرین هوازی	۲۵/۲۷±۲/۹۲	۲۵/۰۷±۲/۸۸	۳/۸۶	۰/۰۰۴†		
	کنترل	۲۹/۱۷±۳/۳۴	۲۹/۳۶±۳/۳۶	-۱/۴۲	۰/۱۸۸		

* - سطح معنی داری پذیرفته شده $P < 0.05$ † معنی دار بودن

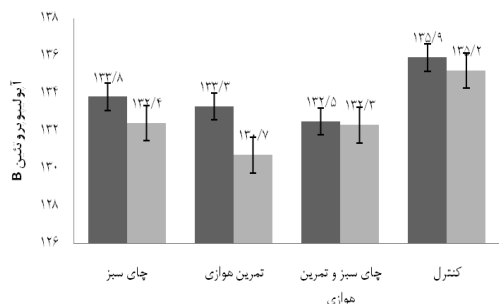
جدول ۳- میانگین، انحراف استاندارد و بررسی سطوح آنزیم های کبدی و آپولیپروتئین های سرمی زنان غیرفعال به تفکیک در گروه های متفاوت

متغیرها	گروهها	پیش آزمون		پس آزمون		تغییرات	
		(میانگین و انحراف استاندارد)	(میانگین و انحراف استاندارد)	(میانگین و انحراف استاندارد)	(میانگین و انحراف استاندارد)	درون گروه	بین گروه
				P-Value	T	P-Value	F
آپولیپروتئین A (میلی گرم/دسی لیتر)	چای سبز	۱۲۳/۵۰±۲۵/۸۸	۱۲۵/۹۰±۲۸/۷۵	-۱/۴۳	۰/۱۸۴		
	تمرین هوازی	۱۳۲/۴۰±۲۸/۳۰	۱۳۷/۱۰±۳۰/۵۳	۴/۲۸	۰/۰۰۲†	۱/۲۱	۰/۳۲
	چای سبز و تمرین هوازی	۱۲۵/۵۰±۲۷/۲۸	۱۲۹/۸۰±۲۴/۸۸	-۰/۹۵۸	۰/۳۶۳		
	کنترل	۱۴۸/۲۰±۳۰/۵۳	۱۴۷/۴۰±۲۳/۹۸	۰/۱۷۱	۰/۸۶۸		
آپولیپروتئین B (میلی گرم/دسی لیتر)	چای سبز	۱۳۳/۸۰±۱/۷۵	۱۳۲/۴۰±۲/۲۷	۱/۷۳	۰/۱۱۶		
	تمرین هوازی	۱۳۳/۳۰±۱/۹۴	۱۳۰/۷۰±۱/۱۵	۳/۸۸	۰/۰۰۴†	۱۰/۶۵	۰/۰۰۱†
	چای سبز و تمرین هوازی	۱۳۲/۵۰±۵/۱۰	۱۳۲/۳۰±۱/۷۶	۰/۱۰۴	۰/۹۲۰		
	کنترل	۱۳۵/۹۰±۱/۸۵	۱۳۵/۲۰±۱/۸۷	۱/۱۷	۰/۲۷۱		
آلانین آمینوترانسفراز (IU/l)	چای سبز	۱۵/۵۰±۴/۶۲	۱۵/۱۰±۴/۲۸	۰/۳۵۵	۰/۷۳۱		
	تمرین هوازی	۱۷/۸۰±۴/۶۶	۱۵/۹۰±۴/۰۱	۲/۸۱	۰/۰۲†	۱/۰۵	۰/۳۸۱
	چای سبز و تمرین هوازی	۱۹/۰۰±۴/۱۳	۱۶/۸۰±۴/۱۳	۳/۰۹	۰/۰۱۳†		
	کنترل	۱۸/۴۰±۵/۱۲	۱۸/۵۰±۵/۴۲	-۰/۱۰۳	۰/۹۲۰		
آسپاراتات آمینوترانسفراز (IU/l)	چای سبز	۱۶/۵۰±۲/۷۱	۱۴/۴۰±۲/۴۱	۵/۱۶	۰/۰۰۱†		
	تمرین هوازی	۱۴/۵۰±۲/۱۷	۱۱/۷۰±۱/۳۳	۵/۷۱	۰/۰۰†	۷/۴۳	۰/۰۰۱†
	چای سبز و تمرین هوازی	۱۳/۹۰±۳/۲۴	۱۲/۸۰±۳/۰۴	۱/۷۶	۰/۱۱۱		
	کنترل	۱۶/۵۰±۲/۴۱	۱۶/۵۰±۲/۵۴	۰/۰۰	۱/۰۰		

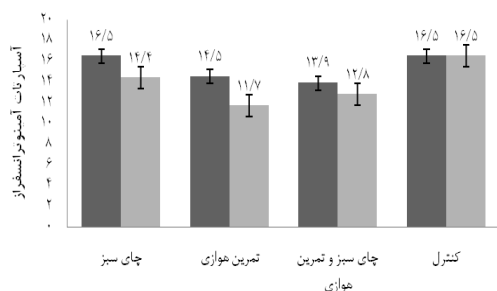
* - سطح معنی داری پذیرفته شده $P < 0.05$ † معنی دار بودن

است. همچنین در شاخص های آنزیم های کبدی همچون مقادیر ALT در گروه تمرین هوازی ($P=0.02$) و تمرین هوازی به همراه چای سبز ($P=0.013$)، در متغیر AST در گروه چای

سه نشان می دهد که میانگین های درون گروهی در متغیرهای آپولیپروتئین A ($P=0.002$) و در متغیر آپولیپروتئین B ($P=0.004$) در گروه تمرین هوازی به لحاظ آماری معنی دار



نمودار ۲- تغییرات آپولیپروتئین B سرمی زنان دارای اضافه وزن غیرفعال

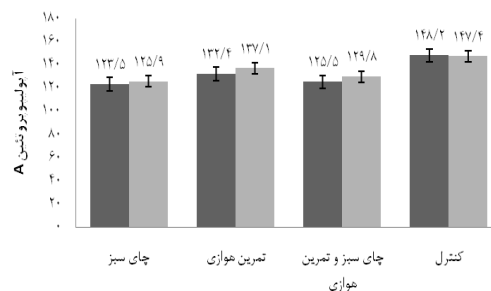


نمودار ۴- تغییرات سطوح آسپارات آمینوترانسفراز سرمی زنان دارای اضافه وزن غیرفعال

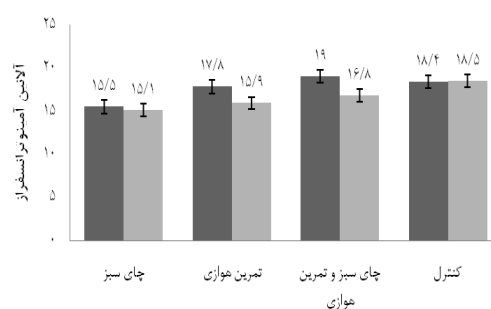
متغیر آپولیپروتئین B بین گروه های چای سبز و تمرین هوازی ($p=0/043$)، چای سبز و کنترل ($p=0/001$) معنی دار است و در گروه چای سبز با تمرین هوازی به همراه چای سبز ($p=0/902$) معنی دار نیست. در متغیر ALT بین گروه های چای سبز با تمرین هوازی ($p=0/693$)، گروه چای سبز با تمرین هوازی به همراه چای سبز ($p=0/403$) و چای سبز و کنترل ($p=0/100$) معنی دار نیست. در متغیر AST بین گروه های چای سبز با تمرین هوازی ($p=0/017$) معنی دار است، اما بین گروه چای سبز با تمرین هوازی به همراه چای سبز ($p=0/148$) و چای سبز و کنترل ($p=0/06$) معنی دار نیست.

بحث

هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر هشت هفته تمرین هوازی و مکمل چای سبز بر آنزیم های کبدی و آپولیپروتئین های سرمی زنان غیرفعال بود. نتایج این پژوهش نشان داد که مقادیر ALT در گروه تمرین هوازی و گروه ترکیبی کاهش معنی دار یافت و



نمودار ۱- تغییرات آپولیپروتئین A سرمی زنان دارای اضافه وزن غیرفعال



نمودار ۳- تغییرات سطوح آلانین آمینوترانسفراز سرمی زنان دارای اضافه وزن غیرفعال

سبز ($P=0/001$) و تمرین هوازی ($P=0/000$) به لحاظ آماری معنی دار است. تفاوت میانگین ها در متغیر وزن بدن ($F=7/43$) و آپولیپروتئین B ($F=10/65$ و $p=0/001$)، و نمایه توده بدن ($F=4/45$ و $p=0/009$)، آماری معنی دار است ($F=7/43$ و $p=0/001$).

نتایج حاکی از آزمون تعقیبی (LSD) حاکی از آن است که در متغیر وزن بدن بین گروه های چای سبز با تمرین هوازی ($p=0/671$)، چای سبز با کنترل ($p=0/442$) معنی دار نیست؛ اما در بین گروه چای سبز با تمرین هوازی به همراه چای سبز ($p=0/002$) معنی دار است. در متغیر نمایه توده بدن بین گروه های چای سبز با تمرین هوازی ($p=0/891$)، چای سبز با کنترل ($p=0/199$) معنی دار نیست، اما در بین گروه چای سبز با تمرین هوازی به همراه چای سبز ($p=0/028$) معنی دار است. در متغیر آپولیپروتئین A بین گروه های چای سبز با تمرین هوازی ($p=0/363$)، گروه چای سبز با تمرین هوازی به همراه چای سبز ($p=0/750$) و چای سبز و کنترل ($p=0/085$) معنی دار نیست. در

است، که این فرایند حتی در شرایط نبود چاقی و دیابت نوع دوم، مشخص شده است، و نیز برخی به رابطه منفی بین حساسیت به انسولین و تجمع چربی در کبد اشاره کرده اند (۲۰-۲۲). فعالیت ورزشی می تواند اکسیداسیون لیپیدها را تحریک و سنتز لیپیدها را در درون کبد مهار کند، که این اعمال به واسطه ی فعال سازی مسیر AMPK انجام می شود (۲۲-۲۳). این آنزیم با افزایش نسبت AMP به ATP در بافت ها تحریک و فعال می شود، که این افزایش نسبت نتیجه ای از محرک فیزیولوژیکی فعالیت ورزشی می باشد. محققان بیان کردند، شرط اصلی و لازمی فعال سازی مسیر AMPK هنگام فعالیت ورزشی، کاهش و فقدان فعالیت (SCD-1)^۱ کبدی می باشد (۲۳). اخیراً مطالعات نشان دادند که فعالیت SCD-1 در کبد موش ها بعد از فعالیت ورزشی به طور چشمگیری کاهش یافته است. هنگام فعالیت ورزشی AMPK فعال می شود و فعالیت آن بعد از اتمام فعالیت ورزشی در عضله، کبد و بافت چربی باقی می ماند (۲۳). در کبد، فعال شدن AMPK باعث مهار سنتز لیپیدها می شود، که این عمل را از طریق، غیرفعال کردن آنزیم استیل-کوآ کربوکسیلاز، فعال کردن آنزیم مانویل-کوآ دکربوکسیلاز و مهار بیان ژن آنزیم های لیپوژنیک: استیل کوآ کربوکسیلاز و اسید چرب سنتتاز (۲۳) انجام می دهد و اساساً از طریق کاهش در میزان مالونیل-کوآ که یک مهار کننده آلوستریك (CPT-1)^۲، آنزیمی که انتقال زنجیره های بلند اسیدهای چرب سیتوزولیک را در میتوکندری کنترل می کند، اکسیداسیون لیپیدها را در کبد تحریک می کند (۲۳-۲۴). پس می توان این کاهش معنی دار در سطوح ALT و AST سرم، گروه برنامه تمرین هوازی همراه با چای سبز را به افزایش حساسیت به انسولین بافتی و کبدی و نیز کاهش چربی کبدی نسبت داد. فعالیت ورزشی منظم باعث افزایش میزان مصرف انرژی روزانه، بهبود و افزایش اکسیداسیون چربی ها در عضلات اسکلتی و میتوکندری هپاتوسیت ها، سوخت و ساز بیشتر ذخایر چربی ناحیه ی احشایی و در نهایت با توزیع مجدد ذخایر چربی در بدن نیز باعث کاهش چاقی احشایی و تشدید پاسخ دهی به انسولین در بافت چربی می شود؛ که نتیجه ی آن، کاهش تراوش اسیدهای چرب آزاد به داخل کبد، کاهش رسوب گیری چربی در کبد و نیز افزایش

همچنین مقادیر AST سرمی در گروه مصرف عصاره چای سبز و گروه ترکیبی کاهش معنی دار یافت. این نتایج با یافته های شمس الدینی و همکاران و ایزدی قهفرخی و همکاران همخوانی دارد (۴، ۱۸). اما با یافته های برزگزاده زرنندی و همکاران همخوانی ندارد (۱۹). شمس الدینی و همکاران گزارش کردند که اجرای تمرین هوازی (مدت ۴۵ دقیقه با شدتی معادل ۶۰ الی ۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره) و مقاومتی (هفت حرکت تمرین مقاومتی را با شدت ۵۰ الی ۷۰٪ یک تکرار بیشینه) بر ۳۰ مرد منجر به کاهش معنی دار مقادیر AST و ALT در پایان دوره تمرینی شد (۴). ایزدی قهفرخی و همکاران با بررسی اثر ۱۰ هفته تمرینات هوازی موزون و مصرف عصاره چای سبز بر نیمرخ لیپیدی، مقاومت به انسولین و آنزیم های کبدی ۴۶ زن چاق دیابتی با دامنه سنی ۴۵-۶۰ سال که روزانه ۱۵۰۰ میلی گرم کپسول عصاره چای سبز دریافت می نمودند و در تمرینات هوازی ۱۰ هفته ای هر هفته ۳ جلسه با شدتی معادل ۶۰ تا ۷۵٪ ضربان قلب بیشینه شرکت می کردند به این نتیجه رسیدند که به دنبال ۱۰ هفته، در گروه های مکمل، تمرین به علاوه مکمل و تمرین مقادیر سطوح گلوکز ناشتا، تری گلیسیرید، کلسترول تام، لیپوپروتئین کم چگال کاهش محسوسی داشت، اما این کاهش معنی دار نبود. چای سبز و تمرین موجب افزایش معنی دار لیپوپروتئین پر چگال شد. لیپوپروتئین کم چگال، HOMA، انسولین و وزن نیز کاهش معنی دار نشان دادند. تمرین و مصرف مکمل موجب کاهش معنی دار، سطح سرمی آنزیم های کبدی (ALT و AST) در گروه های تجربی گردید (۱۸). برزگزاده زرنندی و همکاران گزارش کردند که دویدن روی نوار گردان بدون شیب را به مدت ۶ و ۱۲ هفته به صورت تداومی و تناوبی باعث افزایش معنی داری در سطوح آنزیم های ALT، AST و ALP نسبت به پیش از آزمون شد؛ اما سطوح این متغیرها پس از ۱۲ هفته تمرین تناوبی به طور معنی داری کمتر از تمرین تداومی بود. به دنبال تمرینات منظم، مقادیر LDL-C به طور معنی داری کاهش و مقادیر HDL-C به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل افزایش نشان دادند (۱۹).

از جمله مهم ترین عوامل ایجاد کننده آسیب های کبدی مقاومت به انسولین است که با فاکتورهای مختلف سندرم متابولیک مرتبط

¹ Stearoyl-CoA desaturase-1

² Carnitine palmitoyl transferase-1

اکسیداسیون چربی در کبد است (۷، ۲۰).

نتایج این پژوهش نشان داد که مقادیر APOA افزایش و در متغیر APOB در گروه تمرین هوازی کاهش معنی دار داشت. این نتایج با یافته های پوروقار و همکاران همخوانی دارد (۲۵). اما با یافته های قربانیون و همکاران همخوانی ندارد (۲۶). پوروقار و همکاران با بررسی تاثیر یک جلسه فعالیت بدنی شدید هوازی بر آپولیپروتئین های A و B و برخی فاکتورهای لیپیدی سرم خون ۲۶ نفر دانشجوی مرد به این نتیجه رسیدند که اختلاف معنی داری بین میانگین های غلظت سرمی آپولیپروتئین های A و B بین مرحله اول و پس از فعالیت شدید هوازی به دست آمد. هم چنین، بین میانگین غلظت تری گلیسرید سرم آزمودنی ها، و بین میانگین های غلظت کلسترول با دانسیته بالا (HDL-C) و کلسترول با دانسیته پائین (LDL-C)، بین مراحل اول و دوم تفاوت معنی دار به دست آمد (۲۵). قربانیون و همکاران بررسی تاثیر هشت هفته تمرین استقامتی تناوبی ترکیبی هر هفته چهار روز ۷۰ دقیقه ای بر برخی عوامل کلیدی انتقال معکوس کلسترول به این نتیجه رسیدند که مقادیر TG، TC، LDL/HDL، TC/HDL، نمایه توده بدن کاهش معنی دار داشت اما افزایش مقادیر HDL، ApoA1 و کاهش LDL و وزن بدن معنی دار نبود (۲۶). گزارش شده است که افزایش آپولیپروتئین A ناشی از افزایش HDL، فعال شدن آنزیم های LPL، لیسیستین و کلسترول اسیل ترانسفراز و کاهش فعالیت آنزیم لیپاز کبدی است (۲۷-۲۸). با انجام فعالیت ورزشی، میزان ترشح کاتکولامینها و فعالیت اعصاب سمپاتیکی افزایش میابند و میزان ترشح انسولین کم می شود و بر میزان ترشح هورمونهای استرسی (هورمون رشد، کورتیزول، اپی نفرین و گلو کواگن) افزوده می شود.

به این ترتیب، زمینه مناسبی برای بسیج چربیها و رها شدن اسیدهای چرب آزاد از بافت چربی فراهم می شود (۲۹). فعالیت لیپوپروتئین لیپاز در پاسخ به ورزش های هوازی افزایش می یابد. فعالیت این آنزیم ها ممکن است بتواند زیاد شدن تری گلیسرها و سایر لیپیدهای سرمی آزمودنی ها به دنبال فعالیت بدنی را توجیه کند. با توجه به این نکته که هورمون های زنانه باعث افزایش فعالیت آنزیم هپاتیک لیپاز می شود انتظار می رود فعالیت ورزشی بر ترشح این هورمون ها و اثر آنها بر آنزیم هپاتیک لیپاز را تا حدودی علت کاهش بیشتر آپروتئین B در زنان باشد (۳۰).

نتیجه گیری

به طور کلی می توان گفت که هشت هفته تمرین هوازی، مصرف چای سبز و ترکیب این دو با یکدیگر می تواند تاثیرات مثبتی بر کاهش آنزیم های کبدی و ریسک فاکتورهای قلبی عروقی شامل APOA و APOB داشته باشد. بنابراین پیشنهاد می شود از تمرینات هوازی علی الخصوص همراه با مصرف چای سبز که می توان از آنها به عنوان یک روش درمانی غیردارویی موثر برای پیشگیری از اثرات سوء ناشی از افزایش بروز بیماری های التهابی است استفاده کرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از طرح تحقیقاتی ثبت شده با کد ۳۰۸۸۴ است که با حمایت مالی معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. در پایان از تمامی کسانی که در انجام این پژوهش همکاری کردند؛ تشکر و قدردانی می شود.

References

1. Orchard M, Fowler S, Temprosa M. Impact of intensive lifestyle and metformin therapy on cardiovascular disease risk factors in the diabetes prevention program. *Diabetes Care* 2005; 28:888-894.
2. Andersen RE, Wadden TA, Bartlett SJ, Zemel B, Verde TJ, Franckowiak SC. Effects of lifestyle activity vs structured aerobic exercise in obese women: a randomized trial. *Jama* 1999; 281:335-340.
3. Esposito K, Marfella R, Ciotola M, Di Palo C, Giugliano F, Giugliano G, et al. Effect of a Mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of vascular inflammation in the metabolic syndrome: a randomized trial. *Jama* 2004; 292:1440-1446.
4. Shamsoddini A, Sobhani V, Chehreh MEG, Alavian SM, Zaree A. Effect of aerobic and resistance exercise training on liver enzymes and hepatic fat in Iranian Men With Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Hepat Mont* 2015; 15:1-10.
5. Wanless IR, Lentz JS. Fatty liver hepatitis (steatohepatitis) and obesity: an autopsy study with analysis of risk factors. *Hepatology* 1990; 12:1106-1110.

- 6 .Petta S, Muratore C, Craxi A. Non-alcoholic fatty liver disease pathogenesis: the present and the future. *Dig Liver Dis* 2009; 41:615-625.
- 7 .Spassiani NA, Kuk JL. Exercise and the fatty liver. *Appl Physiol Nutr Metab* 2008; 33:802-807.
- 8 .Liver F. Diagnostic criteria of nonalcoholic fatty liver disease [J]. *Chin J Hepatol* 2003; 2.
- 9 .Tjønnå AE, Lee SJ, Rognmo Ø, Stølen TO, Bye A, Haram PM, *et al.* Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome A Pilot Study. *Circulation* 2008; 118:346-354.
- 10 .Barani F, Afzalpour ME, Ilbiegi S, Kazemi T, Mohammadi Fard M. The effect of resistance and combined exercise on serum levels of liver enzymes and fitness indicators in women with nonalcoholic fatty liver disease. *J Birjand Unive Med Sci* 2014; 21:100-105.
- 11 .Davoodi M, Moosavi H, Nikbakht M. The effect of eight weeks selected aerobic exercise on liver parenchyma and liver enzymes (AST, ALT) of fat liver patients. *J Shahrekord Uunive Med Sci [Research]* 2012; 14:84-90.
- 12 .Hsu S. Modified green tea polyphenols and methods thereof for treating liver disease. Google Patents; 2014.
- 13 .Mandel S, Weinreb O, Reznichenko L, Kalfon L, Amit T. Green tea catechins as brain-permeable, non toxic iron chelators to "iron out iron" from the brain. *Oxidative Stress and Neuroprotection: Springer*; 2006. p. 249-257.
- 14 .Ostrowska J, Skrzydlewska E. The comparison of effect of catechins and green tea extract on oxidative modification of LDL *in vitro*. *Adv Med Sci* 2005; 51:298-303.
- 15 .Bogomolets B. CRC handbook of methods for oxygen radical research: RA Greenwald, editor. Boca Raton, FL : CRC Press; 1985.p. 464.
- 16 .Crespy V, Williamson G. A review of the health effects of green tea catechins in *in vivo* animal models. *J Nutr* 2004; 134:3431S-3440S.
- 17 .Zhao Man S, Takahashi Y, Christine disabilities Y. Effect of tea (*Camellia sinensis* L.) on lipid peroxidation in rat liver and kidney: a comparison of green and black tea feeding. *Biol Pharm Bull* 1995; 18:1006-1008.
- 18 .Izadi Ghahfarokhi M, Mogharnasi M, Faramarzi M. The impact of 10 weeks of aerobic exercise and supplementation of green tea on lipid profile, insulin resistance and liver nzymes (GGT, ALT, AST) in obese diabetic women (type 2). *Armaghane Danesh* 2015; 20:161-171.
- 19 .Barzegarzadeh-Zarandi H, Dabidy-Roshan V. Changes in some liver enzymes and blood lipid level following interval and continuous regular aerobic training in old rats. *J Shahrekord Uunive Med Sci* 2012; 14:13-23.
- 20 .Baba CS, Alexander G, Kalyani B, Pandey R, Rastogi S, Pandey A, *et al.* Effect of exercise and dietary modification on serum aminotransferase levels in patients with nonalcoholic steatohepatitis. *J Gastroenterol Hepatol* 2006; 21:191-198.
- 21 .Pagano G, Pacini G, Musso G, Gambino R, Mecca F, Depetris N, *et al.* Nonalcoholic steatohepatitis, insulin resistance, and metabolic syndrome: further evidence for an etiologic association. *Hepatology* 2002; 35:367-372.
- 22 .Perseghin G, Lattuada G, De Cobelli F, Ragona F, Ntali G, Esposito A, *et al.* Habitual physical activity is associated with intrahepatic fat content in humans. *Diabetes Care* 2007; 30:683-688.
- 23 .Lavoie JM, Gauthier MS. Regulation of fat metabolism in the liver: link to non-alcoholic hepatic steatosis and impact of physical exercise. *Cell Mol Life Sci CMLS* 2006; 63:1393-1409.
- 24 .Ruderman N, Park H, Kaushik V, Dean D, Constant S, Prentki M, *et al.* AMPK as a metabolic switch in rat muscle, liver and adipose tissue after exercise. *Acta Physiol Scand* 2003; 178:435-442.
- 25 .Pourvaghari MJ, Shahsavari A, Bahram ME. The effect of a single bout of severe aerobic exercise on apolipoproteins A, B and some serum lipid profiles. *KAUMS J* 2015; 18:585-591.
- 26 .Ghorbanian B, Ghasemian A. The effects of interval combined endurance training on some key reverse cholesterol transport factors in boy adolescents. *Urmia Med J* 2015; 26:227-236.
- 27 .Thompson PD, Yurgalevitch SM, Flynn MM, Zmuda JM, Spannaus-Martin D, Saritelli A, *et al.* Effect of prolonged exercise training without weight loss on high-density lipoprotein metabolism in overweight men. *Metabolism* 1997; 46:217-223.
- 28 .Tikkanen HO, Hämmäläinen E, Härkönen M. Significance of skeletal muscle properties on fitness, long-term physical training and serum lipids. *Atherosclerosis* 1999; 142:367-378.
- 29 .Rahimi N, Marandi SM, Kargarfard M. The effect of eight weeks aquatic training on lipid profile of patients who suffer from type ii diabetes. *J Isfahan Med School* 2011; 29:988-996.
- 30 .Ketabipour S, Koushkie jahromi M. Effect of aquatic aerobic training on serum A and B Apoproteins and lipoproteins in obese and normal weight menopause women. *Arak Med Unive J* 2014; 17:44-52.

*Original Article***The effects of eight weeks aerobic training, green tea supplementation and compound of them on serum liver enzymes and apolipoproteins in inactive overweight women**

Received: 7 Apr 2016 - Accepted: 3 May 2016

¹ Mehrdad Fathei *
² Somayeh Khairabadi
³ Fariborz Ramezani
⁴ Keyvan Hejazi

1- Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

2,4- Student of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

3- Instructor of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Beheshti Teacher Training College, Mashhad, Iran

* Azadi Square, Paradise Daneshgah, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
 Tel: +985138833910
 Email: dr.mfathei@gmail.com

Abstract

Introduction: Catechin compounds in green tea can prevent lipid peroxidation by chemical materials in the liver and kidneys. The aim of this study was to evaluate the effects of eight weeks aerobic training and green tea supplementation and combination of them on serum liver enzymes and apolipoproteins in inactive overweight women.

Methods: In this quasi experimental study, 40 subjects with age range 35-50 years and BMI 25-27 kg/m² were selected by convenience sampling. They were divided randomly into 4 equal groups: aerobic training, green tea, aerobic training + green tea and control groups. Aerobic training program included aerobic exercises 45-60 minutes at 65-75% maximum reserve heart rate, three sessions per week which lasted for 8 weeks. Green tea group 2 hours after each meal brewed 2 g green tea in 100 ml water and consumed. To make intra and between group's comparison, paired sample t-test and one-way analysis of variance (ANOVA) along with the follow-up test of LSD were used to examine the mean differences between the groups. The significance level for the study was less than 0.05.

Results: The amounts of weight and BMI in each of three group's aerobic training, green tea, aerobic training + green tea were reduced significantly. The levels of APOA and APOB only in aerobic training groups were statistically significant. The amount of ALT in aerobic training and the combination group, and AST levels in green tea and aerobic training group had a significant variation. The average difference in weight, BMI, APOB and AST were statistically significant.

Conclusion: Eight weeks of aerobic training, consumption of green tea and combination of them through the reduction of liver enzymes and some cardiovascular risk factors can reduce the inflammation and improve cardiovascular health.

Key words: Aerobic training, Green tea, Liver enzymes

Acknowledgement: There is no conflict of interest.