

اثر هشت هفته تمرین کانکارت و مکمل یاری رویوس بر شاخص آتروژنیک و برخی آنزیم‌های کبدی و مقاومت به انسولین زنان دارای اضافه وزن

مهديه حادقی^۱، توحيد ميهوت مقدم^{۲*}، ياسر يوسف پور^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشگاه آزاد تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران
۲. استادیار گروه علوم ورزشی، آموزش عالی خاوران مشهد، مشهد، ایران
۳. استادیار گروه زیست فناوری پزشکی دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران

چکیده

زمینه و هدف: تمرینات ورزشی و مصرف مکمل‌های گیاهی علاوه بر خواص کاهش وزن باعث کاهش بیماری‌های ناشی از این بیماری نیز می‌شود. هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر هشت هفته تمرین کانکارت با مکمل یاری رویوس بر شاخص آتروژنیک و مقاومت به انسولین و برخی آنزیم‌های کبدی زنان دارای اضافه وزن بود.

روش‌ها: ۲۴ زن دارای اضافه وزن با دامنه سنی ۲۳ تا ۶۴ سال به طور تصادفی در ۴ گروه کنترل، مکمل، تمرین، مکمل+تمرین قرار گرفتند. شرکت کنندگان گروه مکمل به مدت ۸ هفته روزانه ۲ گرم از چای رویوس را دریافت کردند. تمرینات کانکارت به مدت ۸ هفته و هفته‌ای ۳ جلسه انجام شد. شاخص‌های مقاومت به انسولین، شاخص آتروژنیک، ALT و AST قبل از شروع تمرین و بعد از آخرین جلسه تمرین ارزیابی شدند. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ در سطح $p < 0.05$ تجزیه و تحلیل گردید.

نتایج: سطح آنزیم‌های کبدی در گروه تمرین و مکمل کاهش معناداری داشت ($p < 0.05$)، اما در گروه‌های دیگر تاثیر معناداری مشاهده نشد. در هیچ یک از گروه‌ها تغییر معناداری در سطوح شاخص آتروژنیک یافت نشد. در ۲ گروه تمرین+مکمل و تمرین شاخص HOMA-IR کاهش معناداری داشت (به ترتیب $p = 0.045$ و $p = 0.017$). نسبت شاخص توده بدنی و وزن در همه گروه‌ها به جز کنترل روند کاهشی معناداری داشت ($p < 0.05$).

نتیجه‌گیری: تمرین کانکارت با و بدون مصرف مکمل رویوس می‌تواند سبب کاهش عوامل خطرزای ناشی از چاقی و کاهش فاکتورهای مقاومت به انسولین و آنزیم کبدی شود. لذا استفاده از این روش جهت کنترل وزن توصیه می‌گردد.

کلید واژه‌ها:

تمرین کانکارت،
رویوس، شاخص
آتروژنیک، انسولین،
اضافه وزن

تمامی حقوق نشر
برای دانشگاه علوم
پزشکی تربت
حیدریه محفوظ
است.

مقدمه

نشانگرهای اصلی آسیب سلول کبدی هستند. انتقال توزیع چربی بدن و تجمع چربی شکم ممکن است، باعث افزایش آنزیمهای کبدی شود که با وزن مرتبط بوده و به وسیله شاخص توده بدن تشخیص داده می‌شود (۶،۷).

مقاومت به انسولین یکی از علائم سندرم متابولیک بوده که در ارتباط با بیش وزنی است. شواهد زیادی وجود دارد که به نقش اضافه وزن و چاقی در شروع مقاومت به انسولین اشاره می‌کنند. انسولین با هماهنگی ذخیره و مصرف مولکول‌های سوختی عضلات اسکلتی، کبد، بافت چربی، نقش بسیار مهمی در حفظ تعادل سوخت و ساز انرژی در بدن ایفا می‌کند. از جمله مکانیسمهای ایجاد مقاومت به انسولین اختلال در نقل و انتقال مولکول (GLUT4)^۱ در سه بافت هدف عضلات اسکلتی، بافت چربی و کبد است. جذب گلوکز در سلولهای هدف هورمون انسولین، توسط ناقل قندی انجام می‌شود. در وضعیت مقاومت انسولین، سلول‌های بتای پانکراس در تلاش برای حفظ قند خون در سطح نرمال هستند و برای غلبه بر کاهش توانایی برخی بافت‌ها در پاسخ به انسولین، با ترشح انسولین بیشتر به گلوکز مازاد پلاسما پاسخ می‌دهند. علاوه بر این، مقاومت به انسولین اصلی‌ترین عامل ایجاد بیماری دیابت نوع دو است که به دلیل نقص در پیامرسانی انسولین، تغییر در بیان پروتئین یا ژنهای هدف انسولین، بوجود می‌آید. بین مقاومت به انسولین با فاکتورهای خطر بیماریهای قلبی-عروقی نیز رابطه تنگاتنگی وجود دارد (۸،۹). در سال‌های اخیر تاثیر مکمل‌ها غذایی و دارویی بر بیماری‌های مختلف بخصوص اضافه وزن بر روی نمونه‌های جانوری و انسانی آزمایش شده و نتایج چشمگیری را به همراه داشته است. رویبوس^۶ یکی از انواع چای بارنگ قرمز روشن است که اصالت آن به کشور آفریقای جنوبی باز می‌گردد. رویبوس با حذف رادیکال‌های آزاد از بدن محافظت می‌کند، همچنین می‌تواند

اضافه وزن یک بیماری مزمن است که به عنوان مشکل سلامت عمومی محسوب شده و منجر به افزایش خطر بروز بیماریها از جمله بیماریهای قلبی، افزایش چربی خون و دیابت نوع ۲ میشود. طی دهه‌های اخیر شیوع این بیماری در جهان رو به افزایش بوده است. اساس درمان بیش وزنی بر کاهش کالری دریافتی و افزایش انرژی مصرفی استوار است، از این رو مداخلات تغذیه و فعالیت بدنی میتوانند با بهبود اضافه وزن، موجب پیشگیری از بروز بیماریهای مرتبط با آن شود (۱).

افراد بیش‌وزن، دارای چربی‌های مضر^۱، TC^۲، LDL^۳ و تری‌گلیسرید (Tg)^۴ به مقداری بیش از حد طبیعی هستند. این چربیها با رسوب در دیواره رگهای خونی، می‌توانند موجب انسداد شرایین و به دنبال آن تنگ شدن دیواره رگ‌ها و در نتیجه پرفشار خونی و بیماری‌های کرونری قلب شوند (۲). شاخص آتروژنیک پلاسما (AIP)^۵ را میتوان به عنوان یک معیار پیش‌بینی‌کننده مناسب برای بیماریهای کرونری قلب معرفی کرد. شاخص آتروژنیک پلاسما یک شاخص لیپوپروتئینی نسبتا جدید بوده و از لگاریتم نسبت (TG/HDL^۶_C) بدست می‌آید و نشانگر حضور ذرات کوچک و متراکم LDL است (۳). همچنین این شاخص تحت تأثیر مقاومت به انسولین و تجمع چربی کبدی و احشایی قرار می‌گیرد (۴).

علاوه بر این اضافه وزن و چاقی یکی از عوامل پیش‌بینی‌کننده احتمال بروز سندروم متابولیک کبد چرب است که معمولا در نتیجه تجمع چربی در کبد به میزان بیش از ۰/۰۵ وزن آن ایجاد میشود. با توجه به افزایش بیش وزنی، میزان شیوع کبد چرب در جامعه با میزان شیوع اضافه وزن ارتباط دارد. افزایش وزن شایع‌ترین عامل افزایش آنزیم‌های کبدی و سیروز کبدی با علت ناشناخته است (۵). آنزیمهای سیتوپلاسمی آسپاراتات آمینوترانسفراز (AST^۷) و آلانین آمینوترانسفراز (ALT^۷)

6. Aspartat Amino Transferase

7. Alanin Amino Transferase

8. Glucose Transporter type 4

9. Aspalathus linearis

1. Low Density Lipoprotein Cholesterol

2. Total Cholesterol

3. TriGlycerides

4. Atherogenic Index of Plasma

5. High Density Lipoprotein Cholesterol

تمرین کانکارت در مقایسه با سایر تمرینات، موجب بهبود بیشتر ترکیب بدنی، چربی خون، قند خون و عوامل سلامت قلبی- عروقی میگردد (۱۴). همچنین در افراد چاق و بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ نشان داده شده که تمرین کانکارت موثرترین وسیله برای بهبود شاخص های آنترپومتریکی چاقی است. از سوی دیگر، اثر تمرین کانکارت بر سازگاری های عضلانی در افراد مختلف متفاوت است به طوری که همراه کردن تمرین مقاومتی با تمرین استقامتی از آتروفی شدن رشته های عضلانی که ممکن است با تمرین استقامتی رخ دهد، پیشگیری می کند، این تمرینات میتواند محققان را به سمت راهکارهایی در جهت بهبود شاخص آتروژنیک، مقاومت به انسولین و آنزیم های کبدی و پیشگیری از این فاکتورها هدایت کنند (۱۱). مطالعات تاکنون اطلاعات زیادی درباره تأثیر شدت های گوناگون تمرین، بر متغیرهایی همچون: چاقی و کاهش وزن، اکسیداسیون چربی ها ارائه داده اند، اما درباره فعالیت ورزشی در دامنه متنوعی از شدت ها، اطلاعات اندک و غیرهمسویی وجود دارد (۱۱). در مورد اثر تمرینات کانکارت بر شاخص آتروژنیک و تأثیری که بر سطح آنزیم های کبدی و مقاومت به انسولین دارد، اختلاف نظر بسیار است به طوری که نتایج مطالعات مختلف نشان داده است که تمرینات کانکارت سبب بهبود متغیرهای کلسترول تام، (HDL-C)، (HDL-C)، تری گلیسرید، مقاومت به انسولین و گلوکز ناشتا می شود (۱۴) و در برخی مطالعات، بهبود معنی داری در فاکتورهای ذکر شده مشاهده نشده است (۱۵). با توجه به نتایج ضد و نقیض به دست آمده در مورد برنامه های تمرینی مختلف در دامنه متنوعی از شدت ها و سودمندی احتمالی تمرینات کانکارت بر برخی متغیرهای مطالعه و همچنین با در نظر گرفتن اینکه هنوز مطالعه و تحقیقی تأثیر ترکیب تمرینات کانکارت همراه با مصرف مکمل رویبوس بر شاخص آتروژنیک، برخی آنزیم های کبدی و مقاومت به انسولین زنان دارای اضافه وزن را مورد بررسی قرار نداده و ابهامات زیادی در خصوص اثرات همافزای این دو متغیر وجود دارد. لذا هدف از مطالعه حاضر،

کلسترول را اکسید کرده و از گرفتگی عروق خونی، حمله قلبی و سکتة مغزی پیشگیری کند. چای رویبوس غنی از آنتی اکسیدان است که این آنتی اکسیدان (DNA) سلول ها را در برابر آسیب محافظت کرده و از بروز سرطان جلوگیری می کند. از خواص این گیاه می توان به خواص ضد ویروسی، ضد پیری و ضد دیابتی اشاره کرد. دو آنتی اکسیدان لوتئولین و وکتورستین موجود در چای رویبوس مانع تشکیل پراکسید چربی می گردد. آسپالانتین یکی دیگر از فلاونوئیدهای موجود در رویبوس می باشد که می تواند سطح قندخون را پایین آورده و متابولیسم گلوکز را تقویت نماید. رویبوس همچون دیگر داروهای کنترل کننده دیابت، تاثیر قابل توجهی در پایین آوردن گلوکز دارد. مصرف رویبوس به طور قابل توجهی پروفایل لیپیدی (که در برآورد شاخص آتروژنیک کاربرد دارد) و وضعیت اکسیداتیو را کاهش می دهد. این دو فاکتور پیش بینی کننده های مربوط به بیماری های قلبی در بزرگسالان هستند (۱۰).

شایعترین علت اضافه وزن عدم تمرینات ورزشی است. فعالیت ورزشی با تأثیرات مفید بر وضعیت متابولیکی و ترکیب بدنی از بروز بیماری های قلبی و عروقی پیشگیری می کند و نقش بسزایی در کنترل شاخص های متابولیکی (گلوکز، انسولین، مقاومت به انسولین، قند خون، دیابت نوع ۲ و عوارض مرتبط با دیابت نوع ۲ دارد (۱۱). تمرینات ورزشی با کاهش LDL_C و افزایش HDL_C باعث تغییر در پروفایل چربی و کاهش چربی های اضافه بدن می شود. تمرینات کانکارت ممکن است در سازگاری با این عوامل، اهمیت کاربردی داشته باشد. تمرینات کانکارت روش تمرینی جدیدی برای کاهش وزن و چاقی است. این واژه برای تمریناتی مورد استفاده قرار می گیرد که تمرینات استقامتی و مقامتی بطور همزمان در یک جلسه ورزشی انجام می گیرند. به عبارت دیگر تمرینات کانکارت، تمرین چند دستگاه تولید انرژی و استفاده همزمان از انواع مختلف تمرینات است که به عنوان یک روش تمرینی مطلوب، مورد توجه محققان قرار گرفته است (۱۲).

مصرف دارو، مشکلات ارتوپدی که مانع اجرای تمرینات شود و همچنین عدم حضور در تمرینات برای بیش از ۳ جلسه در گروه‌های تمرینی بود.

شیوه نامه تمرینی: در مطالعه حاضر گروه های تمرینی به مدت ۸ هفته و ۳ روز در هفته به تمرین پرداختند. هر جلسه شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی، ۴۰ دقیقه فعالیت اصلی و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود.

مطابق با جدول شماره ۱، تمرین ترکیبی به صورت ترکیب تمرین مقاومتی و هوازی بود. به طوری که در نیمه ابتدای هر جلسه تمرین مقاومتی و در نیمه دوم آن، تمرین هوازی اجرا شد. برنامه اصلی در هر جلسه شامل برنامه تمرینات مقاومتی به مدت ۲۰ دقیقه با رعایت جزئیات اصل اضافه بار و مقاومت فزاینده از روش RMmax-۱ بود و روند کار برای آزمودنی ها توضیح داده شد. در این روش ۳ ست با ۱۰ تا ۱۵ تکرار بیشینه برای عضلات بالاتنه و پایین تنه به کار گرفته شد و بین حرکات ۳۰ ثانیه و بین ست ها ۲ دقیقه استراحت فعال قرار داده شد (حرکات شامل دراز نشست - شناسوندی - اسکوات - پلانک - لانژ و... بود).

تمرین هوازی متشکل از دویدن و انجام فعالیت های هوازی (پرش، حرکات زیگزاگ و پروانه در حین دو) با شدت ۶۰-۸۰ درصد ضربان قلب در ۲۰ دقیقه (به صورت دو ست ده دقیقه ای) اجرا شد. شروع فعالیت ورزشی با شدت ۶۰ درصد ضربان قلب بود و هر هفته ۵ درصد بر شدت فعالیت افزوده شد (با استفاده از روش کارونن ضربان قلب برای هرفرد محاسبه شد). با توجه به آمادگی جسمانی پایین افراد و نداشتن تمرینات ورزشی دو هفته اول برنامه هوازی بصورت پیاده روی سریع با شدت ۶۰ درصد انجام گرفت (۱۶).

در گروه های دارای مکمل روزانه دوگرم از چای رویبوس شرکت شاهسوند بصورت دمنوش و ترکیب با ۲۵۰ میلی لیتر آب ۹۰ درجه قبل از صبحانه و بطور ناشتا توسط آزمودنی ها و به مدت ۸ هفته روزانه استفاده گردید.

شاخص های پیکرسنجی: قد آزمودنی ها بدون کفش با استفاده از متر نواری نصب شده بر روی دیوار اندازه گیری شد و وزن

بررسی تاثیر یک دوره مکمل گیری رویبوس همراه با تمرین کانکانت بر شاخص آتروژنیک، برخی آنزیم های کبدی و مقاومت به انسولین زنان دارای اضافه وزن بود.

روش ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بود که با طرح پیش آزمون و پس آزمون همراه گروه کنترل اجرا شد. جامعه آماری مطالعه را زنان دارای اضافه وزن تشکیل می دادند. به منظور گزینش و تعیین شرکت کنندگان مطالعه، فراخوان شرکت در مطالعه در سطح دانشگاه آزاد اسلامی و دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه، اطلاع رسانی شد و شرایط شرکت در تحقیق در فراخوان ذکر گردید. از بین افراد مراجعه کننده و واجد شرایط شرکت در مطالعه، ۲۴ نفر از زنان دارای اضافه وزن در بازه سنی ۲۳ تا ۶۴ سال به عنوان آزمودنی جهت شرکت در شیوه نامه مورد نظر انتخاب شدند. شرکت کنندگان به صورت تصادفی به چهار گروه ۶ نفر، شامل گروه مکمل (عدم دریافت مکمل و شرکت نکردن در برنامه تمرین ورزشی)، گروه مکمل رویبوس (دریافت مکمل رویبوس به مدت ۸ هفته و عدم شرکت در تمرینات ورزشی)، گروه تمرین (شرکت در تمرینات ورزشی به مدت ۸ هفته بدون مصرف مکمل رویبوس) و نهایتاً گروه تمرین + مکمل رویبوس (دریافت مکمل رویبوس و به صورت همزمان شرکت در تمرینات ورزشی در دوره ۸ هفته ای) تقسیم شدند. از همه آزمودنیها خواسته شد تا قبل از شروع شیوه نامه در یک جلسه توجیهی شرکت کنند. در این جلسه تمام جزئیات برنامه تمرینی و فواید و مضرات احتمالی ناشی از تمرین و مکمل رویبوس برای شرکت کنندگان توضیح داده شد.

در این مطالعه، معیارهای ورود به مطالعه شامل: قرار داشتن BMI نمونه ها در محدوده (بالتر از ۲۵)، عدم ابتلا به دیابت، عدم سابقه بیماریهای عصبی عضلانی، ارتوپدی، قلبی عروقی و تنفسی، عدم مصرف دارو و مکمل و عدم فعالیت بدنی منظم در طی ۳ ماه گذشته بود. معیارهای خروج شرکت کنندگان از مطالعه، شامل: عدم تمایل شرکت کنندگان برای ادامه حضور در مطالعه، بروز بیماری در طول مطالعه،

انسولین ناشتا = $(ml\mu/Iu) \times$ گلوکز ناشتا $(dl/mg) / 40.5$
شاخص مقاومت به انسولین
در این مطالعه در راستای رعایت شیوه نامه های اخلاقی و تحقیقاتی کد اخلاق باشناسه IR.THUMS.REC.012/1401 از دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه اخذ گردید. تمام اطلاعات مشارکت کنندگان به صورت کاملاً محرمانه ثبت شد. آزمودنی‌ها مجاز بودند در هر مرحله از تحقیق، به کار خود خاتمه دهند (در این پژوهش ۲ نفر از شرکت کنندگان گروه کنترل به دلیل بیماری کرونا از تحقیق خارج شدند). قبل از خونگیری آزمودنی‌ها رضایت نامه مربوط به انجام آزمایشات توسط آزمودنی‌ها امضا شد. در طول دوره مطالعه تمام مراقبت‌های ویژه (مراحل نمونه‌گیری) به عمل آمد.

تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه ۲۲) انجام شد. برای بررسی توزیع نرمال داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده گردید. همچنین مشاهده همگن بودن داده‌ها از طریق آزمون لون صورت پذیرفت. برای بررسی تغییرات درون گروهی از آزمون T زوجی و برای بررسی تفاوت‌های بین گروهی از تحلیل واریانس یک طرفه استفاده گردید. از نظر آماری ($P < 0.05$) معنی دار در نظر گرفته شد.

جدول ۱. برنامه تمرینی شرکت کنندگان در مطالعه

برنامه تمرینات مقاومتی				
هفته	اول و دوم	سوم و چهارم	پنجم و ششم	هفتم و هشتم
تعداد ست	۳	۳	۳	۳
تعداد تکرار	۱۰	۱۲	۱۲	۱۵
شدت (درصد یک تکرار بیشینه)	۵۰٪	۶۰٪	۷۰٪	۷۵٪
تعداد حرکات	۶	۶	۶	۶
استراحت بین ست‌ها (دقیقه)	۲	۲	۲	۲
استراحت بین حرکات (ثانیه)	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
تمرینات هوازی				
شدت (درصد ضربان قلب بیشینه)	۶۰-۶۵٪	۶۵-۷۰٪	۷۰-۷۵٪	۷۵-۸۰٪
مدت (دقیقه) *ست	۱۰ * ۲	۱۰ * ۲	۱۰ * ۲	۱۰ * ۲
مدت کل (دقیقه)	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
استراحت بین ست‌ها (دقیقه)	۲	۲	۲	۲

آزمودنی‌ها با لباس نازک بدون کفش توسط ترازوی دیجیتالی سکا با دقت اندازه‌گیری ۰/۱ کیلوگرم سنجیده شد. شاخص توده بدنی از طریق تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر) برحسب کیلوگرم/مترمربع محاسبه شد.
شاخص‌های بیوشیمیایی: خونگیری در طی دو مرحله، ۲۴ ساعت قبل از شروع تمرینات و ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین، در ساعت ۸ صبح به مقدار ۵ سی‌سی و از ورید بازویی انجام شد. از آزمودنی‌ها درخواست شد که ۱۰ ساعت قبل از نمونه‌گیری خون، از مصرف مواد غذایی پرهیزکنند و عده غذایی قبل از انجام اولین آزمایش ثبت شده و در آزمایش دوم از همان ماده غذایی استفاده شود. نمونه‌های خونی جمع‌آوری شده در دمای ۳۰ درجه اتاق با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شدند سپس سرم جدا شده در فریز ۸۰- درجه فریز و بعد به آزمایشگاه خصوصی برای انجام بررسی‌های متغیرهای مطالعه ارسال شد. همچنین محاسبه شاخص مقاومت به انسولین از روش ارزیابی مدل هموستازی (HOMA) و با در دست داشتن گلوکز و انسولین ناشتا انجام گرفت (۱۷).

نتایج

($P > 0.05$)، همچنین در آزمون بین گروهی تأثیر معنی داری برای فاکتور HOMA حاصل نشد. تغییرات درون گروهی و بین گروهی شاخص آتروژنیک با توجه به تغییرات کاهشی در تمامی گروه‌ها، در هیچ یک از گروه‌های مورد مطالعه از نظر آماری معنی دار نبود ($p < 0.05$).

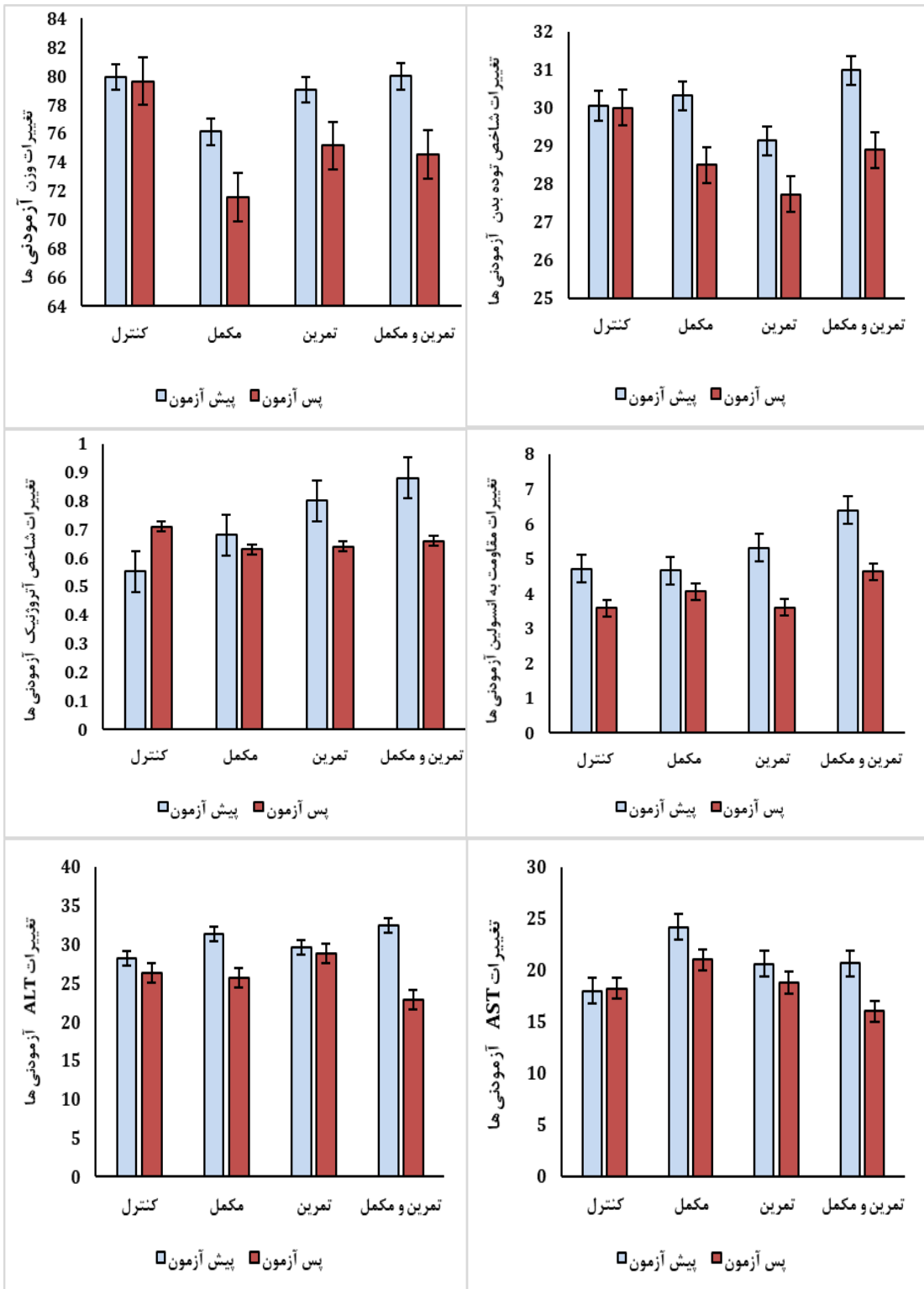
نتایج تحلیلی درون گروهی آنزیم‌های کبدی AST و ALT در گروه تمرین و مکمل تفاوت معنی داری را نشان داد ولی در سایر گروه‌ها با توجه به روند کاهشی مشاهده شده، تفاوت معنی داری از لحاظ آماری حاصل نشد. همچنین تغییرات بین گروهی در تمامی گروه‌های مورد مطالعه برای این دو آنزیم کبدی معنادار نبود.

نتایج مقایسه تغییرات واریانس درون و برون گروهی شاخص‌های ترکیب بدنی آزمودنی‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است. وزن بدن و شاخص توده بدنی در همه گروه‌ها کاهش داشت به طوری که تغییرات درون و برون گروهی برای ۴ گروه (کنترل، تمرین و مکمل، تمرین، مکمل) به لحاظ آماری معنی دار بود ($P < 0.05$) نتایج حاصل روند کاهشی معنی داری در فاکتور HOMA در گروه تمرین و تمرین مکمل را نشان داد (به ترتیب $p = 0.04$ و $p = 0.17$) اما در دو گروه دیگر با توجه به روند کاهشی به لحاظ آماری تأثیر معنی داری مشاهده نشد

جدول ۲. تغییرات درون گروهی و بین گروهی شاخص های فیزیکی و بیوشیمیایی

تغییرات بین گروهی سطح معنادار $p < 0.05$	تغییرات درون گروهی سطح معنادار $p < 0.05$	انحراف معیار \pm از میانگین		متغیرها	گروه ها
		پس آزمون	پیش آزمون		
	0.761	14±65/79/26	79/15±93/38	کنترل	وزن
	0.00	5±56/71/87	5±12/76/98	مکمل	
$p < 0.001$	0.01	9±16/75/53	10±04/79/56	تمرین	
	0.00	74/55±8/24	79/92±8/95	تمرین و مکمل	
	0.833	3±00/30/53	30/3±06/80	کنترل	توده بدنی
	0.00	2±50/28/45	2±32/30/67	مکمل	
$p < 0.001$	0.01	2±73/27/37	2±14/29/56	تمرین	
	0.00	28/90±2/23	30/99±2/56	تمرین و مکمل	
	0.086	0±71/0/18	0±53/0/10	کنترل	شاخص آتروژنیک
	0.35	0±63/0/30	0±68/0/28	مکمل	
$p = 0.329$	0.075	0±64/0/21	0±80/0/12	تمرین	
	0.222	0/66±0/12	0/88±0/32	تمرین و مکمل	
	0.281	1±58/3/07	1±71/4/12	کنترل	مقاومت به انسولین
	0.069	0±06/4/89	0±66/4/93	مکمل	
$p = 0.469$	0.045	0±61/3/81	1±32/5/61	تمرین	
	0.017	4/63±1/21	6/39±2/24	تمرین و مکمل	
	0.391	8±25/26/59	10±25/28/81	کنترل	ALT
	0.276	6±66/25/08	6±33/31/68	مکمل	
$p = 0.504$	0.886	18±8/28/06	9±60/29/52	تمرین	
	0.015	22/83±9/92	32/50±5/24	تمرین و مکمل	
	0.638	3±25/18/095	3±18/83	کنترل	AST
	0.47	7±21/53	3±17/24/86	مکمل	
$p = 0.699$	0.535	6±8/18	3±60/20/36	تمرین	

	۰/۰۱۳	۱۶±۴/۹۷	۲۰/۶۷±۳/۰۷	تمرین و مکمل
--	-------	---------	------------	--------------



فعال بوده و باعث ایجاد وضعیت ترومبوتیک و التهابی می‌شود و به علاوه وضعیت لیپوپروتئین آتروژنیک به همراه تری گلیسیرید بالا و سطح پایین HDL را ایجاد می‌کند. نظر به شیوع نسبتاً بالای عوامل خطر بیماری‌های قلبی و عروقی در افراد چاق و دارای اضافه وزن مانند دیس لیپیدمی و نیز کنترل کردن این فاکتورها، پیگیری مستمر عوامل مذکور در قالب نشانگری مانند شاخص آتروژنیک پلازما برای کاهش و تعدیل عوارض قلبی حاصل از چاقی و اضافه وزن ضروری به نظر می‌رسد (۲۲).

فعالیت ورزشی با اکسیداسیون بیشتر لیپیدها ارتباط دارد؛ افزایش نیاز عضلات به انرژی باعث دسترسی بیشتر به اسیدهای چرب می‌شود. بخش اعظم این اسیدهای چرب از لیپولیز بافت چربی به میزان ۲ تا ۳ برابر بیشتر نسبت به حالت استراحت فراهم می‌شود. این فرایند به طور غیر مستقیم و با افزایش تحریک بتا آدرنرژیک صورت می‌گیرد علاوه بر این درصد استریفیه شدن مجدد اسیدهای چرب به نصف کاهش می‌یابد. همچنین فعالیت ورزشی با شدت متوسط جریان خون را در بافت چربی تا ۲ برابر و در عضلات اسکلتی تا ۱۰ برابر افزایش می‌دهد. این افزایش در میزان جریان خون ممکن است از اثرات سمی تجمع موضعی لیپیدها جلوگیری کند و بهبود مقادیر شاخص آتروژنیک کمک کند (۲۳).

در بررسی پیش رو بر شاخص مقاومت به انسولین در گروه تمرین و تمرین+مکمل دارای روند کاهشی معنا دار بود و در گروه مکمل با توجه به روند کاهشی تاثیر معناداری از لحاظ آماری حاصل نشد. یافته‌های این تحقیق به نوعی با یافته‌های کریم نژاد و همکاران همسو است. آنان در تحقیق خود به بررسی اثر تمرین ترکیبی بر میزان انسولین، قند خون ناشتا، فاکتور HOMA پرداختند و مشخص شد سطح انسولین و فاکتور HOMA در هر سه گروه کاهش معنی داری داشته است (۱). اما با یافته‌های بنائی و همکاران که به مقایسه تأثیر دو نوع شیوه نامه تمرین ترکیبی بر سطح گلوکز خون ناشتا، هموگلوبین گلیکوزیله، پروتئین واکنش گرا با حساسیت بالا و مقاومت به انسولین در زنان دچار دیابت نوع ۲ پرداخته بودند ناهمسو است، مطالعه آنان

یافته‌های حاصل از مطالعه تفاوت معنی داری در یافته‌های بین گروهی و درون گروهی شاخص توده بدن و وزن افراد، در تمامی گروه‌های مورد مطالعه به جز گروه کنترل را نشان داد. افزایش فعالیت بدنی به همراه کاهش کالریک راه معقولی است که از کم شدن توده بدون چربی پیشگیری میکند. در واقع ترکیب بدن بطور قابل توجهی با فعالیتهای جسمانی قابل تغییر است. فعالیتهای دراز مدت ورزشی سبب افزایش توده بدون چربی و کاهش توده چربی میشود. نتیجه مطالعه حاضر با مطالعه Medeiros و همکاران، که تاثیر تمرین کانکارنت بر استرس اکسیداتیو و انسولین افراد را بررسی کرده بود همسو است به طوری که آنان نتیجه گرفتند، تمرین کانکارنت، وزن بدن و شاخص توده بدنی را کاهش داده است (۱۸) از سوی دیگر یوسفی پور و همکاران، نشان دادند که تمرینات ورزشی تفاوت معنی داری بر شاخص توده بدن زنان نداشته (۱۹).

در یافته‌های بین گروهی و درون گروهی شاخص آتروژنیک در گروه‌های تمرین و مکمل و تمرین+مکمل با توجه به روند کاهشی و همچنین بهبود مشاهده شده در مقایسه با گروه کنترل اثر معنی داری به لحاظ آماری نداشت. به طوری که با مطالعه سعیده محمدی زارع، پروانه نظرعلی و رستم علی زاده، که در بررسی اثر تمرینات استقامتی و مقاومتی بر شاخص آتروژنیک و مقاومت به انسولین مردان بیان کردند شاخص آتروژنیک در گروه‌ها تمرین کاهش معنادار همراه داشته و تمرین استقامتی و مقاومتی به بهبود شاخص آتروژنیک کمک می‌کند مغایرت دارد (۲۰) و با تحقیقات قنبری نیاکی و همکاران، که ۶ هفته تمرین استقامتی موش‌های صحرایی (۵ جلسه ۹۰ دقیقه ای در هفته) عدم تغییر معنادار در نسبت آتروژنیک مشاهده کردند اثر همسو دارد (۲۱). احتمالاً عدم همسویی میان یافته‌های تحقیق حاضر و نتایج سایر مطالعات، مربوط به تفاوت نوع تمرین، مدت، شدت برنامه تمرینی و جنسیت آزمودنی‌ها باشد. مطالعات به خوبی اثبات کرده است که افزایش وزن بدن با بیومارکرهای لیپیدی و التهابی در ارتباط است. بافت آدیپوز یا چربی، به ویژه شکمی از نظر متابولیکی

نتایج حاصل از مطالعه حاضر، مغایر با نتایج حسینی کاخک و همکاران که تاثیر ورزش ترکیبی بر نیمرخ لپیدی و آنزیم‌های کبدی بیماران با کبد چرب را با رژیم غذایی را بررسی می‌کرد، می‌باشد. آنان نتیجه گرفتند، تمرین ترکیبی تاثیری بر سطوح ALT, AST بیماران مبتلا به کبد چرب ندارد (۲۹).

از دلایل تناقص در نتیجه با مطالعه حاضر می‌توان به مدت تمرین، شدت تمرین، جنسیت، وجود سطوح متفاوت آنزیم‌های کبدی و بیماری‌های زمینه‌ای افراد اشاره کرد.

نوع فعالیت‌های بدنی به کار گرفته شده اثرات متفاوتی بر سیستم‌های ترشحی و متابولیسمی می‌گذارد. فعالیت‌های بلندمدت و استقامتی که تولید انرژی آنها بیشتر هوازی است، بر میزان فعالیت آنزیم‌های AST و ALT تأثیرگذار است؛ زیرا برای ادامه این نوع فعالیت‌ها، نیاز بیشتری به تولید انرژی از طریق دستگاه هوازی وجود دارد (۳۰). فعالیت‌های مقاومتی نیز باعث افزایش اکسیداسیون لیپید، حساسیت به انسولین و همچنین افزایش میزان متابولیک پایه می‌شود. بنابراین امکان دارد که کاهش سطح آنزیم ALT نیمه عمر طولانی و بیشترین میزان آن در بافت کبد و کاهش سطح آنزیم AST نیمه عمر کوتاه‌تر از طریق افزایش متابولیک پایه و افزایش اکسیداسیون لیپیدی باعث کاهش آنزیم‌های کبدی شود (۲۷). تمرینات کانکارت ترکیب تمرینات هوازی و مقاومتی است و با توجه به مطالعه انجام شده متوجه تاثیر این تمرینات بر کاهش سطوح آنزیم‌های کبدی هستیم، هر چند که این تاثیر در گروه ترکیب تمرین همراه مکمل معنادار بود.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت که هشت هفته تمرین کانکارت می‌تواند در جهت بهبود مقاومت به انسولین و مقادیر وزن و توده بدن اثرگذار باشد. به طوری که اثر مستقل تمرین کانکارت و همینطور مصرف مستقل مکمل رویوس نیز توانست کاهش معناداری در کاهش وزن و توده بدن به جای گذارد بعلاوه مصرف چای رویوس نیز به همراه تمرینات کانکارت می‌تواند علاوه بر کاهش مقادیر وزن و توده بدن، باعث کاهش آنزیم‌های کبدی و مقاومت به انسولین نیز شود. اما به نظر

نشان داد که ۸ هفته تمرین ترکیبی موجب کاهش هموگلوبین گلیکولیزه و افزایش مقاومت به انسولین و کاهش معنادار سطح گلوکز ناشتا افراد دیابت نوع ۲ شده است (۲۴).

از جمله مکانیسم‌های احتمالی که باعث افزایش عمل انسولین بعد از تمرینات هوازی شوند می‌توان به افزایش پیام‌رسانی پس‌گیرنده ای انسولین، افزایش بیان پروتئین انتقال دهنده گلوکز GLUT4، افزایش فعالیت گلیکوژن سنتتاز و هگزوکیناز، کاهش رهایی و افزایش پاک شدن اسیدهای چرب آزاد، افزایش رهایی گلوکز از خون به عضله به دلیل افزایش مویرگ های عضله و تغییر در ترکیب عضله به منظور افزایش برداشت گلوکز، اشاره کرد (۲۵).

تمرینات ورزشی همزمان، از آن جهت که اثرات هر دو نوع تمرین استقامتی و قدرتی را به طور همزمان بر شاخصهای ترکیب بدن نظیر شاخص توده بدن، وزن و درصد چربی دارد، میتواند مفیدتر واقع شود. به طوری که تمرینات مقاومتی که نیمی از تمرینات کانکارت را شامل می‌شوند میتوانند حساسیت به انسولین و مصرف انرژی را افزایش داده و کیفیت زندگی را بهبود ببخشند. از این رو تمرینات ترکیبی می‌تواند اثرات مضاعف هر دو فعالیت هوازی و مقاومتی را اعمال کند؛ بنابراین، یکی از روش‌های کاهش مقاومت به انسولین و کاهش خطر سندرم متابولیک و بیماری‌های قلبی عروقی، تمرینات ترکیبی است (۲۶).

در مطالعه حاضر کاهش معنی داری در سطوح پلاسمایی آنزیم‌های کبدی ALT, AST در گروه تمرین+مکمل مشاهده شد. اما در گروه تمرین و مکمل با توجه به روند کاهشی و همچنین بهبود سطوح آنزیم‌ها در مقایسه با گروه کنترل تاثیر معنی داری مشاهده نشد، این یافته‌ها با نتایج علی‌نیا و همکاران که به بررسی تمرینات ترکیبی و مکمل خرفه بر کاهش آنزیم‌های کبدی ALT, AST پرداختند و به تاثیر مثبت و همسو ورزش و مکمل بر روی فاکتور ها ALT, AST اشاره کردند، همسو است (۲۷). در مطالعه دیگر Skrypnik و همکاران، نشان دادند که تمرین ترکیبی قدرتی و استقامتی نسبت به تمرین استقامتی تأثیر مثبت بیشتری در بهبود چربی کبد و کاهش آنزیم‌های ALT دارد (۲۸).

تضاد منافع

در این پژوهش هیچ گونه تعارض منافی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

مشارکت نویسندگان:

- (۱) مفهوم پردازی و طراحی مطالعه، یا جمع آوری داده ها، یا تجزیه و تحلیل و تفسیر داده ها: همه نویسندگان
- (۲) تهیه پیش نویس مقاله یا بازبینی آن جهت تدوین محتوای اندیشمندانه: همه نویسندگان
- (۳) تایید نهایی دستنوشته پیش از ارسال به مجله: همه نویسندگان

می‌رسد با توجه به عوامل موثر و متعدد تاثیر گذار بر تغییرات ترکیب بدن و شاخص‌های بیوشیمیایی مرتبط با تنظیم وزن و مکمل‌های ارگوژنیک، نیاز به مطالعات بیشتر دارد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی گرایش فعالیت و تندرستی با کد اخلاق IR.THUMS.REC.012/1401 است. بدین وسیله مراتب تقدیر و تشکر خود را از همکاری تمامی آزمودنی‌های مطالعه اعلام می‌داریم.

References

1. Karimnezhad N, Mahdavi Roshan M, Izaddost F, Shabani R. The simultaneous effects of green coffee and combine exercise training on body composition and glucose homeostasis in obese and overweight women. *J. Med. Plants*. 2019; 18 (72) :215-227 [Persian]
2. Haghghi A, Yaqoubi M, Hosseini-Kakhek S. The effect of the eighth week of aerobic exercise and green tea consumption on body percentage and serum lipid profiles of obese and overweight women. *Journal of the Faculty of Medicine of Mashhad University of Medical Sciences*, 2018; 56 (4): 211-218.
3. Rashidi, Faramarzi M, Jafari T. Investigating the Effect of Eight Weeks of Resistance Band Training along with Green Coffee Supplementation on Lipid profiles and Atherogenic Index of Plasma Obese Women . *cmja*. 2019; 8 (4) :3531-3545. [Persian]
4. Ghorbanian B, Saberi Y, Babaloyan S. The effect of eight weeks of high-intensity interval training on changes in atherogenic parameters and liver enzymes in patients with non-alcoholic fatty liver. *EBNESINA*. 2021; 23 (3) :23-32. [Persian]
5. Salehisahlabadi, A., jadid, H. The Prevalence of Non-Alcoholic Fatty Liver Disease in Iranian Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*, 2018; 25(4): 487-494.
6. Stranges S, Dorn JM, Muti P, Freudenheim JL, Farinano E, Russell M, Nochajski TH, Trevisan M. Body fat distribution, relative weight, and liver enzyme levels: A population-based study. *Hepatology*. 2004;39(3):754-63.
7. mirdar sh, noubahar m., safiri h., sadeghpour b.. the effects of one progressive session exercise in week on some of hepatic enzymes in active females. *research on sport science*. 2008 [cited 2022 14];6(18):141-156. [persian]
8. Samuel VT, Shulman GI. The pathogenesis of insulin resistance: integrating signaling pathways and substrate flux. *The Journal of clinical investigation*. 2017 4;126(1):12-22.
9. Gharari Arefi, R., Hemati Nafar, M., Kordi, M. The Effect of a High Intensity Interval Training Program on Lipid Profile in Sedentary Young Men. *Journal of Sport Biosciences*, 2014; 6(3): 259-272 . [Persian]
10. Hassanzadeh Rahn, A. Introduction of *Aspalathus lineareis* in baby tea formulation, First International Congress and 24th National Congress of Food Science and Technology of Iran, Tehran, 2016. [Persian]
11. Jalali Z, Shabani R, Nazari M. Effects of concurrent resistance-endurance training on body composition, lipid profile and blood glucose homeostasis in obese girls: A clinical trial. *JPEN*. 2018; 4 (4) :24-34. [Persian]
12. Lopes WA, Leite N, da Silva LR, Brunelli DT, Gáspari AF, Radominski RB, Chacon-Mikahil MP, Cavaglieri CR. Effects of 12 weeks of combined training without caloric restriction on inflammatory markers in overweight girls. *Journal of sports sciences*. 2017 17; 34(20) :1902-12.
13. Schwingshackl L, Missbach B, Dias S, König J, Hoffmann G. Impact of different training modalities on glycaemic control and blood lipids in patients with type 2 diabetes: a systematic review and network meta-analysis. *Diabetologia*. 2014;57(9):1789-97.
14. Sajedi D, Shabani R. The Effect of Aerobic and Resistance Concurrent Training on Leptin and Cortisol Levels in Overweight and Obese Anxious Adolescent Girls. *IJRN* 2018 ; 5 (1) : 44-53.

15. 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 enzymes (ggt, alt, ast) in obese diabetic women (type 2). *Armaghan danesh*. 2015 [cited 2022june14];20(2 (97)):161-171 . [persian]
16. Kirkaman DL, Muth BJ, Stock JM, Edwards DG. Aerobic Exercise Improves Subclinical Cardiopulmonary Abnormalities in Chronic Kindnely Disease:1798 Board#59 May31 3.Medicine & Exercise.2018:50(55):422.
17. Hassani A, Ghorbani M. Effects of combined exercises beside consumption of omega-3, l-carnitine supplements on the serum level of irisin, resistance insulin, profile lipid of type 2 diabetic women. *Knowledge and health*. 2018 [cited 2022august16];13(1):55-64. [persian]
18. Medeiros, N., de Abreu, F. G., Colato, A. S., de Lemos, L. S., Ramis, T. R., Dorneles, G. P., Funchal, C., & Dani, C. Effects of concurrent training on oxidative stress and insulin resistance in obese individuals. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2015, 697181.
19. Enteshary, M., Esfarjani, F., Reisi, J. The Comparison of 8 week combined training with two different intensity on level of serum Irisin, and glycemic indices of type 2 diabetic women. *medical journal of mashhad university of medical sciences*, 2018; 61(2): 971-984.
20. Mohammadi Zare, Saideh and Nazar Ali, Parvaneh and Alizadeh, Rostam, The effect of eight weeks of endurance and resistance training on atherogenic index and insulin resistance in overweight men, National Conference on Physical Education, Nutrition and Sports Medicine, Mashhad,2018. [Persian]
21. Ghanbari-Niaki A, Fathi R, Ramroudi S, Hedayati M. Effect of 8 Weeks Endurance Training With Two Different Durations on Plasma HDL-Ghrelin in Male Rats. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*. 2011; 13 (3) :309-314.
22. Saberi, Youssef and Nouri Nagdeh, Hadi and Noorani, Babak, The effect of ten weeks of aerobic training on some atherogenic indicators of type 2 diabetic women, the second international conference on applied research in physical training, sports sciences and championships, Tehran, 2016, <https://civilica.com/doc/743856>.
23. Kordi M, Borumand M, Rabbani S, Alimoradi Sheikha N, Mazraeh A, Siuf M. Effect of endurance swimming training on serum homocysteine level and atherogenic index in rats. *J Gorgan Univ Med Sci*. 2017; 18 (4) :42-48.
24. Bani, Parisa, Tadibi, Vahid, Rahimi, Mehr Ali. Comparison of the effects of two types of combined exercise protocols (aerobic-resistance) on fasting blood glucose levels, glycosylated hemoglobin, high-sensitivity C-reactive protein and insulin resistance in women with type 2 diabetes. *Sports Physiology*, 2014; 7(25): 99-108. [Persian]
25. Hamedinia M, Haghghi A. Effects of aerobic exercise on insulin resistance and adiponectin levels in obese men with relatively. *J Olympics*. 2005;4:41-49. (Persian)
26. Sadegh Eghbali, F., Bijeh, N., Attarzadeh Hoseini, S. R. Effect of eight weeks of combined training exercise with and without pomegranate concentrate consumption on metabolic syndrome indexes in obese and overweight middle-aged women. *The Iranian Journal of Obstetrics , Gynecology and Infertility*, 2017; 19(1.2) : 16-24.].

27. A liniya N, Elmieh A, Fadaei Chafy M R. Interaction Effect of Combined Exercise and Supplementation With *Portulaca Oleracea* on Liver Enzymes in Obese Postmenopausal Women With Non-Alcoholic Fatty Liver Disease. *cmja*. 2020; 10 (1) :68-79. [Persian].
28. Skrypnik D, Ratajczak M, Karolkiewicz J, Madry E, Pupek-Musialik D, Hansdorfer-Korzon R, et al. Effects of endurance and endurance-strengre exercise on biochemical parameters of liver function in women with abdominal parameters of liver function in women with abdominal obesity. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2017; 80:1-7.
29. Hosseini Kakhk, Seyed Alireza, Khaliqzadeh, Homa, Nemati, Mohsen, Hamedinia, Mohammad Reza. The effect of combined aerobic-resistance exercises on lipid profiles and liver enzymes in patients with non-alcoholic fatty liver under diet. *Sports Physiology*, 2014; 7(27): 65-84. [Persian].
30. Galedari, M., Kaki, A. The Effect of 12 Weeks High Intensity Interval Training and Resistance Training on Liver Fat, Liver Enzymes and Insulin Resistance in Men with Nonalcoholic Fatty Liver. *Jundishapur Scientific Medical Journal*, 2017; 16(5): 493-503. doi: 10.22118/jsmj.2017.53990.

The effect of eight weeks of concurrent training and rooibos supplement on atherogenic index and some liver enzymes and insulin resistance in overweight woman

Mahdiyeh Hazeghi¹, Tohid Mabhout Moghadam^{2*}, Yaser Yousefpoor³

1. M.A.student of Sport physiology, Department of Sport Sciences, Islamic Azad University of Torbat Heydariyeh, Torbat Heydariyeh, Iran

2. Assistant professor of Sport Physiology, Department of Sport Sciences, Khavaran Institute of Higher Education, Mashhad, Iran

3. Assistant Professor of Medical biotechnology School of Paramedical Sciences, Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences, Torbat Heydariyeh, Iran

Corresponding author: Mashhad, Khavaran Institute of Higher Education,
Department of Sport Sciences

Abstract

Background & Aim: Sports training and the use of herbal supplements, in addition to weight loss properties, can reduce diseases caused by this disease. The purpose of this research was to investigate the effect of eight weeks of concurrent training with rooibos supplement on atherogenic index and insulin resistance and some liver enzymes of overweight women.

Methods: 24 overweight women with an age range of 23 to 64 years were randomly placed in 4 groups: control, supplement, exercise, supplement + exercise. Participants in the supplement group received 2 grams of rooibos tea daily for 8 weeks. Concurrent exercises were performed for 8 weeks and 3 sessions per week. Indexes (insulin resistance, atherogenic index, ALT and AST) were evaluated before the start of training and after the last training session. The data were analyzed using spss software version 22 at the level of $p < 0.05$.

Results: The level of liver enzymes decreased significantly in the training and supplement groups ($p < 0.05$), but no significant effect was observed in the other groups. No significant change was found in the levels of atherogenic index in any of the groups. HOMA-IR index decreased significantly in 2 groups of exercise+supplement and exercise ($p = 0.045$ and $P = 0.017$, respectively). The ratio of body mass index and weight had a significant decreasing trend in all groups except the control ($p < 0.05$).

Conclusion: Concurrent training with and without rooibos supplement can reduce the risk factors caused by obesity and reduce insulin and enzyme resistance factors, and this method can be used to control weight.

Keywords:

concurrent training, rooibos, atherogenic index, insulin, overweight

How to Cite this Article: Hazeghi M, Mabhout Moghadam T, Yousefpoor Y. The effect of eight weeks of concurrent training and rooibos supplement on atherogenic index and some liver enzymes and insulin resistance in overweight woman. Journal of Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences. 2022;10(3):1-14.