



دوفصلنامه سوخت و ساز و فعالیت ورزشی

سال یازدهم، جلد یازدهم، شماره ۱



دانشگاه گیلان

اثر هشت هفته تمرین ایروبیک-یوگا بر سطح سرمی آیریزین، پروفایل لیپیدی و

ترکیب بدنی زنان چاق

نیر قیّم‌علائی^۱، آمنه پوررحیم قورقچی^{۲*}، سجاد انوشیروانی^۳

تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۵/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۴/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۲۷

چکیده

هدف: فعالیت ورزشی باعث کاهش وزن و جلوگیری از چاقی می‌شود. هدف، بررسی اثر هشت هفته تمرین ایروبیک-یوگا بر سطح سرمی آیریزین، پروفایل لیپیدی و ترکیب بدنی زنان چاق بود. **روش کار:** آزمودنی‌ها ۱۶ زن داوطلب چاق (سن: $33/82 \pm 3/91$ سال، وزن: $78/2 \pm 2/72$ کیلوگرم، و BMI: $30/22 \pm 1/03$ کیلوگرم بر مترمربع) بودند که به صورت تصادفی به دو گروه تمرین ($n=8$) و کنترل ($n=8$) تقسیم شدند. گروه تجربی، هشت هفته تمرین ایروبیک-یوگا، سه جلسه در هفته، ۶۰ دقیقه در هر جلسه و با شدت ۶۵-۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره را انجام دادند. ۲۴ ساعت قبل از تمرین و ۴۸ ساعت بعد از آن نمونه‌خونی اخذ و آیریزین سرمی، پروفایل لیپیدی و ترکیب بدنی اندازه‌گیری شد. برای بررسی تفاوت میانگین قبل و بعد از هشت هفته تمرین ایروبیک-یوگا از t مستقل و آنکوا استفاده شد. سطح معنی‌داری $P < 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: سطح سرمی آیریزین ($P < 0/0001$) و HDL ($P = 0/003$) گروه تمرین پس از هشت هفته تمرین ایروبیک-یوگا افزایش معنی‌داری داشت. در حالیکه، وزن ($P < 0/001$)، WHR ($P < 0/001$)، BMI ($P < 0/0001$)، درصد چربی ($P < 0/0001$)، چربی بدن ($P < 0/0001$)، LDL ($P < 0/001$)، VLDL ($P < 0/0001$)، تری‌گلیسرید ($P = 0/027$) و کلسترول تام ($P = 0/002$) پس از هشت هفته تمرین ایروبیک-یوگا کاهش معنی‌داری داشت. توده بدون چربی ($P = 0/579$)، پس از هشت هفته تمرین ترکیبی ایروبیک-یوگا تغییر معنی‌داری نداشت.

نتیجه‌گیری: تمرین ایروبیک-یوگا باعث کاهش وزن و بهبود آیریزین، ترکیب بدنی و پروفایل چربی خون در زنان چاق می‌شود.

واژگان کلیدی: تمرین ایروبیک-یوگا، ترکیب بدنی، پروفایل لیپید، آیریزین، زنان چاق

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ۲. دانشیار دانشگاه محقق اردبیلی، ۳. استادیار دانشگاه محقق اردبیلی

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: amenehpoorrahim@yahoo.com

مقدمه

امروزه یکی از مشکلات بزرگ جهان، فقر فعالیت بدنی، اضافه وزن و چاقی است. اضافه وزن با افزایش چربی بدن و اختلالات متابولیک مشخص می‌شود (۲) که منجر به گسترش بیماری‌هایی مانند فشار خون بالا، دیابت، آرتروز و دیگر بیماری‌ها می‌شود. در حال حاضر، بیش از یک میلیارد بزرگسال در سراسر جهان دارای اضافه وزن هستند (۲). ورزش به عنوان روشی برای پیشگیری و درمان اضافه وزن است (۲). تمرینات ترکیبی از جمله ایروبیک-یوگا به عنوان روشی تأثیرگذار جهت جلوگیری و کاهش اضافه‌وزن و چاقی همواره مورد توجه محققان بوده است. حامدچمن و ریاحی (۲۰۱۹) نشان دادند که انجام ۸ هفته تمرینات ترکیبی (شامل تمرینات پلايومتریک با ۹۰ ثانیه استراحت بین حرکات و سپس ۳ دقیقه استراحت و شروع تمرینات استقامتی با ۶۰ ثانیه استراحت بین حرکات)، تداومی هوازی و تناوبی هوازی (بار تمرین در هر دو روش تناوبی و تدامی یکسان بود)، سبب کاهش معنادار HDL، LDL و تری گلیسرید مردان نظامی ۳۰-۴۵ ساله شد، که این کاهش در گروه تمرینات ترکیبی بیشتر از دو گروه دیگر بود (۱۲). تمرینات ایروبیک یا هوازی، به صورت زنجیره‌های متصل به هم اجرا می‌شود که با ضرب آهنگ و با به کارگیری عضلات بزرگ بدن همراه می‌باشد. یوگا نرمشی است

که سبب نیرومند شدن عضلات، اعصاب و ارگان‌های داخلی می‌گردد و پرداختن به آن در هر سن و در هر شرایطی امکان‌پذیر است (۱۸). ورزش یوگا از طریق افزایش دامنه انعطاف‌پذیری مفاصل و جنبش‌پذیری ستون فقرات سبب حفظ وضعیت و ثبات بدنی می‌شود. افزایش توجه، قدرت و استقامت عضلانی، حس عمقی، تعادل، انعطاف‌پذیری و تحرک از دیگر اثرات مفید این رشته ورزشی می‌باشد (۳۶). نونگخایی^۱ و دیگران (۲۰۲۱) نشان دادند که اجرای ۸ و ۱۲ هفته تمرین ایروبیک و یوگا موجب کاهش BMI و توده چربی بدن در بزرگسالان چاق می‌شود (۲۷). آقامحمدی و دیگران (۲۰۱۶) نشان دادند که ۶ هفته تمرین هوازی موجب کاهش معنی‌دار TG، TC، LDL و VLDL و افزایش HDL زنان دارای اضافه‌وزن شد (۱). پوجا^۲ و دیگران (۲۰۱۵) نشان دادند که انجام ۱۰ روز تمرینات یوگا به مدت ۹۰ دقیقه در هر روز موجب کاهش وزن زنان چاق ۲۹ ساله می‌شود (۳۳). بهرامی و شهدادی (۲۰۱۵) نشان دادند که انجام هشت هفته تمرینات هوازی با شدت ۵۵-۷۷٪ ضربان قلب بیشینه و سه جلسه در هفته (مدت تمرینات در هر جلسه در هفته اول ۴۵ دقیقه و شامل ۱۰ دقیقه گرم‌کردن، ۲۵ دقیقه تمرینات هوازی و ۱۰ دقیقه گرم‌کردن بود که در هر هفته دو دقیقه به زمان افزوده شد تا در هفته آخر زمان تمرین به ۶۰ دقیقه رسید) موجب کاهش

که عمدتاً در عضلات اسکلتی وجود دارد شناخته می‌شود (۲، ۶). فعالیت ورزشی با تأثیر بر PGC1^۲ سبب آزادسازی مایوکین آیریزین از عضله اسکلتی می‌گردد. زمانیکه PGC1^۲ فعال می‌شود، موجب تحریک پروتئین عرضی غشایی فیبرونکتین-۵^۳ (FND5) می‌شود که منجر به تولید آیریزین می‌شود. FND5 پس از تحریک از غشا جدا شده، تجزیه می‌شود و پس از تجزیه، تغییر شکل داده و به صورت آیریزین در خون رها می‌شود. آیریزین پس از رسیدن به سلول‌های هدف، سبب افزایش بیان ژن UPT1^۴ شده و این پروتئین، بافت چربی سفید را به بافت چربی قهوه‌ای تبدیل می‌کند. بافت چربی سفید منبع ذخیره انرژی و بافت چربی قهوه‌ای از طریق گرمایی مصرف‌کننده انرژی می‌باشد (۲، ۴، ۵، ۲۹).

نتایج مطالعات مربوط به بررسی تأثیر فعالیت ورزشی بر میزان سطوح سرمی آیریزین، پروفایل لیپیدی و ترکیب بدنی، ضد و نقیض می‌باشد. برخی مطالعات نشان دادند که غلظت آیریزین پس از ورزش حاد افزایش می‌یابد (۱۴، ۱۶، ۱۸، ۲۱، ۲۸، ۳۱، ۳۹). در حالیکه برخی دیگر عدم تغییر آیریزین پس از تمرین را گزارش کرده‌اند (۱۶، ۲۶). نورالهی و دیگران (۲۰۱۹) نشان دادند که انجام ۸ هفته (۳ جلسه در هر هفته) تمرینات دایره‌ای شدید موجب افزایش معنی‌دار سطوح

معنی‌دار وزن، درصد چربی و شاخص توده بدن دختران جوان چاق شد (۳). فتحی و دیگران (۲۰۱۴) نشان دادند که ۶ هفته فعالیت ایروبیک استپ، موجب بهبود ترکیب بدنی می‌شود (۹). در مقابل، حیدری و دیگران (۲۰۱۹) دادند که که انجام ۸ هفته (۳ جلسه در هر هفته) تمرینات اینتروال هوازی-مقاومتی تأثیر معنی‌داری بر بهبود ترکیب بدنی زنان دارای اضافه‌وزن ندارد (۱۳). در مقابل دادرس و دیگران (۲۰۱۸) نشان دادند که انجام ۱۲ هفته تمرین مقاومتی (با تناوب سه جلسه در هفته و با شدت ۵۵-۷۵ درصد یک بار بیشینه) تغییر معنی‌داری در وزن مردان دیابتی نوع ۲ ایجاد نکرد (۷). میسنر^۱ و دیگران (۲۰۱۲) نیز گزارش کردند که سطوح HDL، LDL و کلسترول تام در اثر ۱۲ هفته دویدن در موش‌ها تغییر نکرده در حالی که سطح تری‌گلیسرید کاهش می‌یابد (۲۵).

فعالیت ورزشی باعث کاهش چربی بدن، بهبود ترکیب بدن و افزایش توده بدون چربی می‌باشد که این فواید ناشی از رهاشدن پروتئینها از عضلات اسکلتی (میوکاینها) است (۱۷-۱۹، ۲۰، ۳۰). عضله اسکلتی و بافت چربی، نقش بسیار مهمی در تنظیم هموستاز متابولیکی ایفا می‌کند (۱۰). آیریزین به عنوان محصول شکافت پروتئولیتیک FNDC5 بوده و به عنوان پروتئین ناقل غشا

3. Fibronectin-5

4. Uncoupling protein Transfer1

1. Meissner

2. Peroxisome proliferator-activated receptor gamma coactivator 1alpha

اگر چه نقش مهم ورزش برای جلوگیری از چاقی به خوبی مشخص شده است، اما تغییرات سطح ایریزین خون پس از فعالیت ورزشی متفاوت است و انواع تمرینات به طور کامل مورد بررسی قرار نگرفته است (۲۶). همچنین، با توجه به اینکه اثرات مفید ورزش‌های ایروبی و یوگا در تحقیقات پیشین تأیید شده است؛ ولیکن تاکنون هیچ تحقیقی اثر ترکیبی این دو ورزش بر سطوح سرمی ایریزین، پروفایل لیپیدی و ترکیب بدنی زنان چاق را بررسی نکرده است، بنابراین، هدف تحقیق حاضر بررسی اثر هشت هفته تمرین ترکیبی ایروبی-یوگا بر سطوح سرمی ایریزین، پروفایل لیپیدی و شاخص-های بدنی زنان بزرگسال چاق می‌باشد.

روش پژوهش

در تحقیق تجربی حاضر، آزمودنی‌ها ۲۲ زن بزرگسال دارای چاق (سن: $33/82 \pm 3/91$ سال، قد: $160/88 \pm 0/96$ سانتیمتر، وزن: $78/21 \pm 2/72$ کیلوگرم، درصد چربی: $30/22 \pm 1/03$ و $40/2 \pm 81/11$ BMI) کیلوگرم بر مترمربع) بودند که به طور داوطلبانه شرکت کردند و بعد از همتاسازی در شاخص‌های سن، قد، وزن، WHR، درصد چربی، توده چربی بدن و توده بدون چربی بدن و BMI به طور تصادفی در دو گروه آزمایشی ($n=8$) و گروه کنترل ($n=8$) قرار گرفتند. سه نفر از هر یک از گروه‌ها در طی مراحل اجرایی پژوهش از ادامه تحقیق

استراحتی سرمی ایریزین و کاهش وزن زنان سالمند دارای سندرم متابولیک شد (۲۸). وین و دیگران (۲۰۱۷) نشان دادند که ایریزین پلاسما پس از فعالیتهای اینتروال متوسط و شدید هوازی افزایش می‌یابد (۳۹). کیم و دیگران (۲۰۱۶) نشان دادند که سطح سرمی ایریزین پس از هشت هفته تمرین استقامتی (۵ جلسه در هفته و هر جلسه ۶۰ دقیقه) در بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاقی به طور معنی‌داری افزایش یافت (۱۸). خادمی و دیگران (۲۰۱۴)، نشان دادند که انجام هشت هفته (۴ جلسه در هر هفته) تمرین ترکیبی ایستگاهی افزایش ترشح ایریزین و بهبود ترکیب بدنی در دختران جوان دارای اضافه‌وزن می‌شود (۱۶). پکالا و دیگران (۲۰۱۳) نشان دادند که بیان ایریزین پس از تمرینات شدید هوازی و نیز تمرینات ترکیبی با شدت متوسط افزایش یافت که این افزایش تحت تأثیر شدت تمرین بود (۳۱). در مقابل، معینی‌نیا و عطارزاده (۲۰۱۴) نشان دادند که یک دوره هشت هفته‌ای با شدت کم (۶۰-۴۰ درصد یک تکرار بیشینه) و شدت بالا (۹۰-۷۰ درصد یک تکرار بیشینه) نمی‌تواند سبب افزایش سطوح ایریزین، شاخص توده بدن و توده چربی بدن در زنان جوان غیرفعال ۲۰ تا ۳۰ سال با شاخص توده بدنی ۲۲ تا ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع شود (۲۶). حکیمی و حسینی (۲۰۱۶) نیز نشان دادند که که ۸ هفته تمرین هوازی تغییر معنی‌داری در سطوح سرمی ایریزین در زنان دیابتی ایجاد نمی‌کند (۱۱).

هلسینکی رعایت شد. پژوهش حاضر در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اردبیل (IR.ARUMS.REC.1398.606) و مرکز کارآزمایی بالینی ایران (IRCT) با کد IRCT20200831048570N1 تأیید و ثبت شده است.

وزن بدن آزمودنی‌ها توسط ترازوی دیجیتالی Beurer ساخت کشور آلمان و با حساسیت یک هزارم کیلوگرم (آزمودنی‌ها با حداقل پوشش و بدون کفش روی ترازو قرار گرفتند) اندازه‌گیری شد. قد آزمودنی‌ها با متر نواری چینی با حساسیت یک صدم متر (آزمودنی‌ها که پشت به دیوار مدرج شده با متر نواری با پاهای کاملاً جفت و کف دست‌ها رو به ران و پاشنه‌ها و باسن چسبیده به دیوار بود و به روبه‌رو نگاه می‌کرد، ایستاده بود و در این وضعیت قد با قرار دادن خط کش روی سر آزمودنی و تماس کردن آن با دیوار درجه بندی شده اندازه‌گیری شد) و BMI از تقسیم وزن به کیلوگرم بر مجذور قد به متر به دست آمد.

درصد چربی بدن با معادله مدل سه نقطه‌ای شکمی، تحت کتفی، سه سر بازویی جکسون و پولاک که در طرف راست بدن اندازه‌گیری شد. مدل نقطه ای، سه بار در هر نقطه و با فاصله ۲۰ ثانیه از هم انجام و سپس میانگین گرفته شد. برای اندازه‌گیری چربی زیر پوستی در سه نقطه از کالیپر مدل ایران پویا ساخت کشور ایران با دقت ۰/۹۹/۳۲٪ و روایی ۰/۸۹٪/۹۹٪ با حساسیت ۰/۵ میلی‌متر اندازه‌گیری شد (۲۴). معادلات محاسبه مقادیر درصد

انصراف دادند و در نهایت داده‌های ۱۶ نفر تحلیل شد. نمونه‌ها با استفاده از فرمول تعیین حجم نمونه در مطالعات تجربی، با در نظر گرفتن خطای نوع اول مساوی با ۰/۰۵، ۱۱ نفر در هر گروه تعیین شد. تعداد اندازه نمونه از طریق فرمول زیر برآورد شد که در آن $S=14$ (انحراف استاندارد) و $D=8$ (دقت احتمالی) از منابع قبلی و Z از جدول ارزشهای بحرانی تعیین شد.

$$n = \frac{S_X^2 \times Z_{\alpha/2}^2}{D^2}$$

همچنین، تعداد نمونه در مطالعات پیشین مربوط به تحقیق ۷ نفر و در جدول مورگان ۱۰ نفر در هر گروه بود (۲، ۱۷، ۳۲). شرکت-کنندگان قبل از ورود به تحقیق توسط پزشک برای بررسی مواردی شامل عدم ابتلا به بیماری مزمن، عدم وجود مشکلات آناتومیکی و ارتوپدی، عدم انجام تمرینات خارج از برنامه و پرهیز از تغییر در رژیم غذایی، عدم مصرف داروی خاص، عدم مصرف قهوه و چای پررنگ تا ۲۴ ساعت قبل از شروع تمرینات، مکمل ورزشی، داشتن خواب کافی، سلامت عمومی، سلامت قلبی، تنفسی، فشارخون و تشخیص هرگونه بیماری معاینه شدند. سپس رضایت-نامه کتبی مبنی بر شرکت داوطلبانه و آگاهانه در جلسات تمرین توسط آزمودنی‌ها تکمیل شد. برای کنترل رژیم غذایی از ثبت سه روز مواد غذایی استفاده شد و به آن‌ها اعلام شد که هر زمان که تمایل به همکاری نداشتند می‌توانند از شرکت در تحقیق انصراف دهند. کلیه اصول اخلاقی کار بر اساس بیانیه

چربی، توده چربی و بدون چربی بدن بدین صورت می باشد:

$$\text{مجموع سه ناحیه} = ۱/۰۹۸۲ - ۰/۰۰۸۱۵ \text{ (مجموع سه ناحیه)} + ۰/۰۰۰۰۰۰۰۸۴$$

$$۴۵۰ - \text{چگالی بدن} / ۴۹۵ = \text{درصد چربی بدن}$$

$$۱/۰۰ \text{ (درصد چربی بدن} \times \text{وزن کل)} = \text{توده چربی بدن}$$

$$\text{وزن چربی بدن} - \text{وزن کل بدن} = \text{توده بدون چربی بدن}$$

دقت این روش اندازه گیری در صورت اجرای صحیح دارای ± 3 درصد خطا است (۸).

برای اندازه گیری WHR ابتدا محیط کمر در باریک ترین قسمت تنه یعنی بین آخرین دنده و تاج خاصره، بدون اینکه پوست فشرده شود، توسط متر نواری اندازه گیری شد. سپس محیط باسن با قرار دادن متر نواری در حجم ترین قسمت باسن یعنی در زیر برجستگی لگن خاصره، بدون اینکه پوست فشرده شود، اندازه گیری شد و مقدار WHR از نسبت محیط کمر به محیط باسن محاسبه شد (۳۹). BMI بالای ۲۳ به عنوان اضافه وزن و BMI بالای ۳۰ به عنوان چاقی در نظر گرفته می شود (۳، ۳۳).

پروتکل پژوهش: برنامه تمرین ترکیبی ایروبیک-یوگا شامل ۵ دقیقه چرخش آگاهی (آرام تنی ابتدای کلاس جهت متمرکز کردن توجه و آگاهی از محیط بیرون به درون کلاس و آمادگی بدنی و ذهنی آزمودنی ها برای شروع تمرینات)، ۱۵ دقیقه حرکات کششی (جهت آمادگی بدن برای آسانا^۱ با تمرکز روی دم و بازدم) و آسانا (شامل حرکات و تمرینات بدنی یوگا شامل حرکات ایستادن صحیح

(کوه)، خم شدن به طرف پهلوها در حالت ایستاده، حرکت درخت و حرکت صندلی؛ حرکات خوابیده به پشت، کشش پا به سمت بالا تا ۹۰ درجه، پیچ ساده؛ حرکات نشستن صحیح، نیم پروانه، پیچ ساده، کشش کامل پشت، نیم قایق؛ حرکات خوابیده به رو، نیم ملخ، حرکات معکوس، چهار دست و پا و سر به پایین)، ۲۵ دقیقه تمرینات ایروبیک (شامل ۵ دقیقه گرم کردن، ۲۰ دقیقه تمرینات اصلی ایروبیک به صورت زنجیره به هم پیوسته هشت تایی حرکات ریتمیک ایروبیک اجرا شد و ترکیبی از ایروبیک با فشار پایین و فشار بالا بوده و هدف ریتم موسیقی جلسات تمرین استفاده از ۶۵-۷۵٪ ضربان قلب ذخیره در آزمودنی هاست. ضربان قلب حین تمرین توسط شریان کاروتید و ضربان قلب ذخیره به وسیله فرمول کارونن محاسبه شد)، ۵ دقیقه بازگشت به حالت اولیه و ۱۰ دقیقه شواسانا^۲ (آرام تنی انتهای کلاس که در آن تمام بدن آرام می شود) بود (۱۵).

۲۴ ساعت قبل از شروع برنامه تمرینی و ۴۸ ساعت بعد از پایان هشت هفته تمرینات ایروبیک-یوگا، خونگیری جهت اندازه گیری سطح سرمی آیریزین و پروفایل لیپیدی، به صورت ناشتا انجام شد و سپس شاخص های ترکیب بدنی اندازه گیری شد. برای سنجش متغیرهای خونی، نمونه های خونی به مقدار ۵cc از رادیال دست چپ آزمودنی ها در محل

روش آماری

کلید، محاسبات آماری با بهره گیری از نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ انجام گرفت. به دلیل اینکه حجم نمونه کمتر از ۳۰ نفر می باشد، طبیعی بودن توزیع داده های دو گروه در مرحله پیش آزمون با استفاده از آزمون شاپیروویلک انجام شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده های به دست آمده علاوه بر آمار توصیفی، آزمون لون برای بررسی تجانس واریانس گروه ها و آزمون تی مستقل برای بررسی تفاوت میانگین متغیرها در دو گروه قبل از هشت هفته استفاده شد. مقدار اندازه اثر^۱ هر شاخص در مرحله پیش آزمون و پس آزمون تعیین و مورد مقایسه قرار گرفت. همچنین سطح معنی داری $P < 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته ها

آزمون شاپیروویلک نشان داد که توزیع داده ها طبیعی می باشد ($P > 0/05$). همچنین آزمون لون نشان داد که واریانس گروه ها متجانس است ($P > 0/05$). آزمون تی مستقل برای مقایسه میانگین متغیرها در دو گروه نشان داد که تفاوت معنی داری بین میانگین متغیرها در دو گروه قبل از هشت هفته وجود ندارد.

آزمایشگاه و توسط متخصص گرفته شد. نمونه های خونی حداکثر یک ساعت پس از خون گیری با سرعت ۳۰۰۰ دور بر دقیقه به مدت ۱۰ الی ۱۵ دقیقه جداسازی و سانتریفوژ شد. سرم حاصل در فریزر و در دمای -80°C درجه سانتی گراد نگهداری شد. برای اندازه گیری آیریزین سرمی از روش الیزا و کیت انسانی آیریزین شرکت ZellBio آلمان (حساسیت $0/05\text{ng/ml}$ و میزان دقت درونی (cv) کمتر از ۱۲٪ و دقت بیرونی کمتر از ۱۰٪ با طول موج 450nm) و دستگاه الیزاریدر hyperion ساخت آمریکا اندازه گیری شد. HDL-C و LDL-C با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون و (حساسیت $20/0 \pm 4/17\text{mg/dl}$ و ضریب تغییر بیرونی $0/81$ و حساسیت $44/0 \pm 0/83$ و ضریب تغییر درونی $0/18$) اندازه گیری شد. TG با استفاده از کیت پارس آزمون (حساسیت $80/1 \pm 4/23\text{ mg/dl}$ و ضریب تغییر بیرونی $0/53$ و حساسیت $100 \pm 1/60$ و ضریب تغییر درونی $0/60$) اندازه گیری شد. تری گلیسرید با استفاده از کیت پارس آزمون (حساسیت $1 \pm 108/76\text{mg/dl}$ و ضریب تغییر بیرونی $0/62$ و حساسیت $1 \pm 104/19$ و ضریب تغییر درونی $0/14$) اندازه گیری شد. مقدار VLDL از طریق رابطه $TG/5$ به دست آمد (۲۲).

1. Effect size

جدول ۱. مقایسه تفاوت میانگین متغیرهای تحقیق در زنان چاق شهر اردبیل قبل و پس از ۸ هفته تمرین ایروبیک-یوگا

متغیرها	گروه ها	پیش آزمون	پس آزمون	تغییرات	معنی داری	اندازه اثر
وزن (کیلوگرم)	کنترل	۷۸/۴۶±۲/۳۶	۷۸/۸۳±۲/۶۹	۰/۳۶۳		
	تمرین	۷۷/۹۵±۳/۰۸	۷۵/۸۳±۳/۶۰	-۲/۵۲۲	* ۰/۰۰۱	۰/۸۳۷
WHR	کنترل	۰/۸۴±۰/۰۷	۰/۸۴±۰/۰۶	۰/۰۰۲		
	تمرین	۰/۸۴±۰/۰۴	۰/۸۰±۰/۰۴	-۰/۰۴۰	* ۰/۰۰۱	۰/۶۴۰
BMI	کنترل	۳۰/۳۶±۰/۷۸	۳۰/۵۰±۰/۹۳	۰/۱۴۱		
(کیلوگرم/مترمربع)	تمرین	۳۰/۰۸±۱/۲۸	۲۸/۲۹±۱/۴۳	-۰/۹۵۹	* ۰/۰۰۱	۰/۸۲۶
درصد چربی	کنترل	۴۰/۷۳±۲/۱۱	۴۰/۸۴±۲/۱۷	۰/۱۱۶		
(درصد)	تمرین	۴۰/۸۹±۱/۷۶	۳۸/۶۷±۱/۸۸	-۲/۳۲۵	* ۰/۰۰۱	۰/۷۲۷
چربی بدن	کنترل	۳۱/۹۸±۲/۴۴	۳۲/۲۳±۲/۵۸	۰/۲۴۳		
(کیلوگرم)	تمرین	۳۱/۸۸±۱/۹۸	۲۹/۳۱±۲/۸۸	-۲/۸۰۹	* ۰/۰۰۱	۰/۸۵۵
توده بدون چربی	کنترل	۴۶/۴۸±۱/۲۲	۴۶/۶۰±۱/۳۵	۰/۱۲۰		
(کیلوگرم)	تمرین	۴۶/۰۷±۲/۰۷	۴۶/۴۲±۲/۱۰	۰/۲۱۶	۰/۵۷۹	۰/۰۲۶
آیریزین	کنترل	۰/۵۹±۰/۱۰	۰/۵۹±۰/۱۰	۰/۰۰۱		
(نانوگرم/دسی-لیتر)	تمرین	۰/۵۹±۰/۰۸	۰/۶۶±۰/۰۹	۰/۰۶۹	* ۰/۰۰۱	۰/۶۵۰
HDL	کنترل	۴۳/۱۳±۶/۵۵	۴۲/۸۸±۷/۲۴	-۰/۲۵۰		
(میلی گرم/دسی-لیتر)	تمرین	۴۳/۰۰±۴/۲۴	۴۶/۶۳±۴/۵۷	۳/۸۷۶	* ۰/۰۰۳	۰/۵۴۱
LDL	کنترل	۱۰۰/۶۹±۱۲/۷۶	۱۰۱/۰۰±۱۴/۳۱	-۰/۳۱۳		
(میلی گرم/دسی-لیتر)	تمرین	۱۰۱/۳۳±۸۲/۷۰	۹۴/۳۶±۸/۷۴	-۷/۲۴۸	* ۰/۰۰۱	۰/۶۰۵
VLDL	کنترل	۲۴/۱۸±۱/۷۸	۲۴/۵۰±۱/۸۵	۰/۳۲۵		
(میلی گرم/دسی-لیتر)	تمرین	۲۴/۰۳±۱/۳۱	۲۲/۲۵±۰/۵۵	-۲/۱۸۸	* ۰/۰۰۱	۰/۷۵۹
TG	کنترل	۱۰۵/۸۸±۶/۴۹	۱۰۶/۰۰±۶/۲۸	-۰/۱۲۵		
(میلی گرم/دسی-لیتر)	تمرین	۱۰۶/۶۳±۱۰/۴۲	۱۰۰/۷۶±۶/۹۹	-۵/۸۴۹	* ۰/۰۲۷	۰/۳۴۶
TC	کنترل	۱۷۶/۸۸±۱۵/۹۱	۱۷۶/۳۸±۱۵/۷۹	-۰/۵۰۰		
(میلی گرم/دسی-لیتر)	تمرین	۱۷۴/۲۵±۱۳/۲۵	۱۶۶/۵۰±۱۳/۳۸	-۷/۳۲۸	* ۰/۰۰۲	۰/۵۷۶

سرمی آیریزین، پروفایل لیپیدی و ترکیب بدن زنان چاق بود. یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که سطح سرمی آیریزین پس از اجرای هشت هفته تمرین ترکیبی ایروبیک-یوگا در زنان بزرگسال چاق افزایش معنی‌داری داشت. نتایج تحقیق حاضر در خصوص افزایش سطح سرمی آیریزین پس از اجرای هشت هفته تمرین ترکیبی ایروبیک-یوگا با یافته‌های نورالهی و دیگران (۲۰۱۹)، وین^۱ و دیگران (۲۰۱۷)، کیم^۲ و دیگران (۲۰۱۶)، لوفلر^۳ و دیگران (۲۰۱۵)، هو^۴ و دیگران (۲۰۱۵)، خادمی و دیگران (۲۰۱۴) و پکالا^۵ و دیگران (۲۰۱۳) و همخوانی دارد که نشان دادند سطح آیریزین پلاسما پس از فعالیت‌های ورزشی افزایش می‌یابد. در مقابل، یافته‌های تحقیق حاضر با یافته‌های معین نیا و عطارزاده، (۲۰۱۴) و حکیمی و حسینی (۲۰۱۶) همخوانی ندارد. علت احتمالی عدم همخوانی نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های معین نیا و عطارزاده (۲۰۱۴) تفاوت در سن آزمودنی‌ها و در نتیجه شاخص توده بدن و توده چربی بدن در دو تحقیق می‌باشد. علت احتمالی عدم همخوانی نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های حکیمی و حسینی (۲۰۱۶) نیز تفاوت در آزمودنی‌ها بود. آزمودنی‌های تحقیق حاضر از نظر جسمانی سالم بودند در حالیکه آزمودنی‌های تحقیق حکیمی و حسینی (۲۰۱۶) زنان دیابتی بودند.

همانطور که در جدول دو مشاهده می‌شود نتایج آزمون تی مستقل نشان داد که بین کلیه متغیرهای تحقیق شامل وزن، WHR، BMI، درصد چربی، توده چربی، توده بدون چربی، آیریزین، نیمرخ چربی خون آزمودنی‌های در دو گروه تمرین و کنترل قبل از هشت هفته تمرین ایروبیک-یوگا تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P < 0.05$).

نتایج آزمون تی نشان داد که سطح آیریزین سرمی ($P = 0.001$) و HDL ($P = 0.003$) گروه تمرین پس از هشت هفته تمرین ایروبیک-یوگا در مقایسه با قبل از هشت هفته و در مقایسه با گروه کنترل افزایش معنی‌داری داشت. در حالیکه، وزن ($P = 0.001$)، WHR ($P = 0.001$)، BMI ($P = 0.001$)، درصد چربی ($P = 0.001$)، چربی بدن ($P = 0.001$)، LDL ($P = 0.001$)، VLDL ($P = 0.001$)، تری‌گلیسرید ($P = 0.027$) و کلسترول تام ($P = 0.002$) گروه تمرین پس از هشت هفته تمرین ایروبیک-یوگا در مقایسه با قبل از هشت هفته و در مقایسه با گروه کنترل کاهش معنی‌داری داشت. توده بدون چربی ($P = 0.579$)، پس از هشت هفته تمرین ترکیبی ایروبیک-یوگا در مقایسه با گروه کنترل تغییر معنی‌داری نداشت.

بحث

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر هشت هفته تمرین ترکیبی ایروبیک-یوگا بر سطح

4. Huh
5. Pekkala

1. Winn
2. Kim
3. Loffler

(۲۰۱۵) همخوانی دارد؛ درحالیکه با یافته‌های دادرس و دیگران (۲۰۱۸) همخوانی ندارد. دلیل احتمالی این عدم همخوانی را می‌توان تفاوت در نوع و شدت تمرینات، تفاوت در آزمودنی‌های دو تحقیق دانست. تمرینات تحقیق دادرس و همکاران (۲۰۱۸) تمرینات مقاومتی و آزمودنی‌های تحقیق آنها مردان دیابتی بودند. مکانیزم‌های مختلفی سبب کاهش وزن و بهبود شاخص توده بدنی و ترکیب بدنی در اثر فعالیت ورزشی می‌شود. تمرین هوازی موجب استفاده بیشتر از ذخایر چربی بدن و در نتیجه کاهش وزن می‌شود. فعالیت بدنی با تأثیر بر بافت چربی و بافت عضلانی باعث افزایش فعالیت PGC1 α و AMPK در عضله اسکلتی می‌شود که از این طریق سبب افزایش بیوژنز میتوکندریایی و آنزیم‌های بتا اکسیداسیون و در نتیجه بهبود آزادسازی و انتقال گلوکز و اکسیداسیون اسیدهای چرب می‌شوند. فعالیت بدنی همچنین بر سوخت و ساز انرژی، بیوژنز میتوکندریایی، استرس اکسیداتیو، سیگنال دهی، انتقالات غشایی و استرس‌های سلولی تأثیر می‌گذارد که این تأثیرات علاوه بر بافت چربی احشایی در بافت چربی زیرجلدی نیز به وقوع می‌پیوندد (۳۷).

نتایج تحقیق حاضر در خصوص بهبود پروفایل لیپیدی پس از اجرای هشت هفته تمرین ترکیبی ایروبیک-یوگا با یافته‌های تونگخایی و دیگران (۲۰۲۱) (۲۷)، آقامحمدی و دیگران (۲۰۱۶) (۱) و فتحی و دیگران (۲۰۱۴) (۹) همخوانی دارد؛ درحالیکه با یافته‌های حیدری

مکانیزم‌های مختلفی ممکن است موجب افزایش سطح سرمی آیریزین در اثر تمرین و فعالیت شود از جمله اینکه، PGC-1 α که سبب تحریک فرآیندهایی چون بیوژنز میتوکندریایی، آنژیوژنز و جلوگیری از آتروفی عضلانی می‌شود. از دیگر فواید بیان PGC-1 α در اثر ورزش، تحریک ترشح FNDC5 از عضله اسکلتی می‌باشد که بعد از شکستن و ترشح در خون سبب بالا رفتن سطح آیریزین می‌گردد. هورمون آیریزین سبب بیان ژن UCPT1 و دفع انرژی از طریق گرمزایی در بافت چربی قهوه‌ای و در نهایت منجر به کاهش وزن می‌شود. همچنین تحقیقات نشان داده‌اند که در اثر فعالیت ورزشی و با افزایش کلسیم درون سلولی، مولکول‌های تنظیم کننده انرژی (Pi, AMP, ADP) و گونه‌های فعال اکسیژن، زمینه برای ترشح FNDC5 و آیریزین و در نهایت افزایش UCPI فراهم می‌شود. UCPI خواص بافت چربی قهوه‌ای را در بافت چربی سفید القا کرده و موجب افزایش گرمزایی می‌شود (۳۵، ۳۸).

یافته‌های دیگر تحقیق حاضر این است که ۸ هفته تمرین ترکیبی ایروبیک-یوگا در زنان چاق، باعث کاهش معنی‌دار وزن، WHR، BMI، درصد چربی، وزن چربی بدن، LDL، VLDL، تری گلیسرید، کلسترول تام و افزایش معنی‌دار HDL شد. درحالیکه LBM تغییر معنی‌داری نداشت. نتایج تحقیق حاضر در خصوص کاهش وزن و BMI پس از اجرای هشت هفته تمرین ترکیبی ایروبیک-یوگا با یافته‌های بهرامی و شهدادی

درگیر می‌باشد، افزایش آن طی فعالیت ورزشی منظم موجب افزایش لیپولیز و افزایش HDL می‌شود (۳۷). از طرفی، فعالیت بدنی با افزایش میزان ژن‌های درگیر در مکانیزم جابه‌جایی معکوس کلسترول^۲ (RCT) که مکانیزم حذف کلسترول مازاد درون سلول‌ها می‌باشد، سبب دفع کلسترول مازاد از دیواره‌های عروق شده و از این طریق موجب کاهش کلسترول خون و در نهایت سبب کاهش خطر اضافه وزن و چاقی می‌شوند (۳۴).

تمرینات مقاومتی با اثر بر LBM منجر به بهبود ترکیب بدنی می‌شوند (۱۲). علت احتمالی عدم تغییر LBM در تحقیق حاضر این است که نوع، مدت و شدت تمرین و نیز کوتاه بودن طول دوره تمرینات بود. بدین معنی که تمرینات تحقیق حاضر از نوع تمرینات ایروبیک-یوگا با شدت HRR ۶۵-۷۵٪، و تمرینات یوگا با شدت پایین بود که به مدت هشت هفته اجرا شد.

نتیجه‌گیری

باتوجه به نتایج پژوهش حاضر می‌توان گفت که تمرین ترکیبی ایروبیک-یوگا با بهبود سطح سرمی آیریزین، پروفایل لیپیدی و ترکیب بدنی زنان چاق می‌تواند سبب کاهش وزن در زنان چاق می‌شود.

محدودیت‌های تحقیق و پیشنهادات

از محدودیت‌های تحقیق حاضر عدم توانایی در اندازه‌گیری دقیق مقدار چربی‌احشایی و

و دیگران (۲۰۱۹) (۱۳) و میسنر^۱ و دیگران (۲۰۱۲) (۲۵) همخوانی ندارد. علت احتمالی ناهمخوانی یافته‌های تحقیق حاضر و یافته‌های حیدری و دیگران (۲۰۱۹) تفاوت در نوع و شدت تمرین بود که در تحقیق حیدری و دیگران تمرین اینتروال هوازی-مقاومتی اجرا شد. علت احتمالی ناهمخوانی یافته‌های تحقیق حاضر با یافته‌های تحقیق مینسر و دیگران (۲۰۱۲) تفاوت در نوع آزمودنی‌ها و نوع تمرین در دو تحقیق بود. تمرین تحقیق حاضر تمرین ترکیبی ایروبیک-یوگا و در تحقیق مینسر و دیگران دویدن بود که از لحاظ شدت و نوع با هم متفاوت هستند. همچنین، آزمودنی‌های تحقیق حاضر زنان چاق و آزمودنی‌های تحقیق مینسر و دیگران موش بودند. مکانیزم‌های مختلفی که سبب بهبود پروفایل لیپیدی در اثر فعالیت بدنی می‌شود این است که تری‌گلیسریدها یک منبع انرژی مهم در فعالیت‌های هوازی می‌باشند. فعالیت هوازی موجب افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز و در نتیجه افزایش تجزیه تری‌گلیسریدهای عضلانی و بافت چربی می‌شود که این موضوع باعث افزایش اسیدهای چرب آزاد شده و برداشت تری‌گلیسریدها از خون تسهیل می‌شود. در نهایت میزان تری‌گلیسریدهای خون به‌منظور تولید انرژی کاهش می‌یابد (۲۳). همچنین باتوجه به اینکه آنزیم لیپوپروتئین لیپاز در لیپولیز VLDL، تری‌گلیسریدها و شیلومیکرون‌ها

1. Missener

2. Reverse cholesterol transfer

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد مصوب دانشگاه محقق اردبیلی می باشد. بدین وسیله پژوهشگران از تمامی کسانی که در انجام پایان نامه حاضر همکاری داشته اند، تشکر می نمایند.

میزان تغییرات هورمونی و تبدیل بافت چربی سفید به قهوه‌ای طی تحقیق می باشد. با توجه به رابطه بین عوامل التهابی، هورمونی و چاقی پیشنهاد می شود تحقیقی با همین عنوان و اندازه گیری شاخص های التهابی و هورمونی و نیز در مردان چاق صورت گیرد.

منابع

1. Aghamohammadi M, Habibi A & Ranjbar R. (2016). The effect of selective aerobic training on serum irisin levels and insulin resistance index in women with type 2 diabetes. *J Arak Uni Med Sci.* 18(11): 1-9.
2. Amaro Andrade P, Souza Silveira BK, Corrêa Rodrigues A, Oliveira da Silva FM, Barbosa Rosa CO & Gonçalves Alfenas RC. (2018). Effect of exercise on concentrations of irisin in overweight individuals: A systematic review. *Science & Sports.* 1(1): 1-9.
3. Bahrami K & Shahdadi A. (2015). The effect of aerobic exercise on serum leptin levels and body mass index of obese young girls. *Qom Univ Med Sci J.* 9(6): 27-36.
4. Boström P, Wu, Jedrychowski M.P, Korde A, Ye L, Lo JC, Rasbach KY, Bostrom EA, Choi JH, Long JZ, Kajimura SH, Zingaretti MC, Vind BF, Tu H, Cinti S, Hojlund K, Gygi SP & Spiegelman BM. (2012). A PGC1 dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. *Nature.* 481(1): 463-8.
5. Bradaran H, Rahmani-Nia F, & Elmieh AR. (2021). The effect of 8 weeks of combined training (aerobic and resistance) on Irisin levels and its relationship with serum glucose in overweight men. *Feyz.* 24(6): 649-57.
6. Cunha A. (2012). Basic research: irisin-behind the benefits of exercise. *Nat Rev Endocrinol.* 8(4): 195.
7. Dadrass A, Mohammadzadeh Salamat K, Hamidi K & Azizbeigi K. (2018). Effects of vitamin D supplementation and resistance training on insulin resistance, lipid profile and body fat percentage in T2D men with vitamin D deficiency. *SJKU.* 23 (2): 1-11.
8. Farahani A, Asad M, & Seraji M. (2014). Basic principles of physical activity. 1 st. Tehran, Elmo Harakat., pages:198-205.
9. Fathi K, Ghorbani F, Heidarimoghadam R, & Mojtahedi H. (2014). The effect of six-week aerobic step training on cardiovascular fitness, bodycomposition, flexibility, anaerobic power and quality of life of female students of IsfahanUniversity. *Iran J Ergon.* 2(2): 29-37.

10. Grace A, Eric K, Francesco G, Petra, L., & Neil A. (2017). Clinical outcomes and glycemic responses to different aerobic exercise training intensities in type 2 diabetes: a systematic review and meta- analysis. *Cardiovasc Diabetol.* 2(4): 1-9.
11. Hakimi M, Sheikholeslami-Vatani D & Ali-Mohammadi M. (2015). Comparing the effect of 8-week resistance with combined training [resistance- massage] on leptin serum, lipid profile and body composition in overweight young male. *SPJ.* 7(25): 15- 32.
12. Hamed Chaman N, & Riahi S. (2019). Evaluation of the effect of 8 weeks of combined aerobic and continuous aerobic training on lipid profile, performance and some cardiovascular inflammatory markers in 30-45-year-olds militaries in cold and mountainous climates. *J Mil Med.* 21(6): 606-17.
13. Heidary H, Shabani R, & Izaddoust F. (2019). The effect of eight weeks aerobic interval-resistance training combined with chamomile consumption on body composition and glucose homeostasis in overweight and obese women. *A Randomised Clinical Trial. J Rafsanjan Univ Med Sci.* 17 (11): 1043-54.
14. Huh JY, Siopi A, Mougios V, Park KH, & Mantzoros CS. (2015). Irisin inresponse to exercise in humans with and without metabolic syndrome. *J Clin Endocrinol Metab.* 100(3): 453-7.
15. Javadian Sarraf N, & Emami T. (2008). Effect of aerobic, yoga and aerobic-yoga on physical fitness in girl students. *JFMH.* 10(3): 221-30.
16. Khademi S, Ranjbar R, & Qanbarzadeh M. (2016). The effect of eight weeks of stationary training on serum levels of irisin and insulin resistance index in overweight girls. *J Arak Uni Med Sci.* 18(11): 1-9.
17. Kim JW, Ko YC, Seo TB & Kim YP. (2018). Effect of circuit training on body composition, physical fitness, and metabolic syndrome risk factors in obese female college students. *JER,* 14(3): 460-65.
18. Kim HJ, Lee HJ, So B, Son JS, Yoon D & Song W. (2016). Effect of aerobic training and resistance training on circulating irisin level and their association with change of body composition in overweight/obese adults: a Pilot Study. *Physiol Res.* 65: 271-27.
19. Kim HJ, So B, Choi M, Kang D & Song W. (2015). Resistance exercise training increases the expression of irisin concomitant with improvement of muscle function in aging mice and humans. *Exp Gerontol.* 70: 11-7.
20. Kurdiova T, Balaz M, Vician M, Maderova D, Vlcek M, Valkovic L, Srbecky M, Imrich R, Kyselovicova O, Belan V, Jelok I, Wolfrum C, Klimes I, Krssak M, Zemkova E, Gasperikova D, Ukropec J & Ukropcova B. (2014). Effects of obesity, diabetes and exercise on Fndc5 gene expression and irisin release in human skeletal muscle and adipose tissue: in vivo and in vitro studies. *J Physiol.* 592(5):1091-10.
21. Löffler D, Müller U, Scheuermann K, Friebe D, Gesing J, Bielitz J, Erbs S, Landgraf K, Wagner IV, Kiess W & Körner A. (2015). Serum irisin levels are regulated by acutestrenuous exercise. *J Clin Endocrinol Metab.* 100(4): 1289-99.

22. Mardanian Qahfarhchi M, Habibi A & Mohammad Shahi, M. (2017). Effect of acute aerobic activity following the use of four different diets on serum levels of irisin, insulin and glucose in overweight men. *WASET International Journal of Sport and Health Sciences*. 11(8): 1-10.
23. Magkos F, Patterson BW, Mohammed BS & Mittendorfer B. (2007). A single 1-h bout of evening exercise increase basal FFA flux without affecting VLDL-triglyceride and VLDL-apolipoprotein kinetic in untrained lean men. *Am J Physiol Endoc M*. 292(6): 1568-74.
24. Meamarbashi A & Hakimi V. (2014). Effects of saffron supplementation on the cardio-respiratory endurance in the healthy inactive girls. *Saffron Agronomy & Technology*. 2(3): 225-30
25. Meissner M, Nijstad N, Kuipers F, & Tietge UJF. (2010). Voluntary exercise increases cholesterol efflux but not macrophage reverse cholesterol transport in vivo in mice. *Nutr Metab*. 7: 54.
26. Moein nia N, & Attarzadeh Hosseini SR. (2015). Comparison of the effect of resistance training program with different intensities on serum irisin levels in sedentary young women. *Sport Physiology*. 26(1): 127-143.
27. Nongkhai MPN, Yamprasert R & Punsawad C. (2021). Effects of Continuous Yoga on Body Composition in Obese Adolescents. *Hindawi. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 1(1): 1-7.
28. Nourollahi Z, Valipour Dehno V & Eslami R. (2019). Studying the effect of 8 weeks of HICT on serum levels of BDNF and irisin and weight in elderly women metabolic syndrome. *Iranian Journal of Diabetes and Metabolism*. 18(4): 221-7.
29. Nygaard H, Sletdal G, Vegge G, Hollan I & Whist JE. (2015). Irisin in blood increases transiently after single sessions of intense endurance exercise and heavy strength training. *PLoS One*. 10(3): 1-12.
30. Pedersen BK & Febbraio MA. (2012). Muscles, exercise and obesity: skeletal muscle as a secretory organ. *Nat Rev Endocrinol*. 8(8): 457-65.
31. Pekkala S, Wiklund PK, Hulmi JJ, Ahtiainen JP, Horttanainen M, Eija P, Makela KA, Kainulainen K, Hakkinen K, Nyman K, Alen M, Herzig KH & Cheng S. (2013). Are skeletal muscle FNDC5 gene expression and irisin release regulated by exercise and related to health?. *J Physiol*. 21(53): 93-400.
32. PourRahim Ghouroghchi A & Afroudeh R. (2021). The Effect of Circuit Resistance Training on Cardiotrophin-1 and Platelet in Active Body Building Men: A Clinical Trial Study. *JRUMS*. 19 (11): 1149-62.
33. Puja PR, Bahradwaj R & Bahardwaj AK. (2015). Therapeutic Applications of yoga for weight Reduction in obese population: An Evidence based overview. *OJMR*. 1(1):1-5.
34. Rahmati Ahmadabad S, Shirvani H & Sobhani V. (2018). The long-term effects of intense periodic exercises and supplementation of flax seed oil on expression of genes involved in reverse cholesterol transmission in male rats. *JMP*. 4(64): 59-75.

35. Seale P, Conroe HM, Estall J, Kajimura S, Frontini A, Ishibashi J, Cohen P, Cinti S & Spiegelman BM. (2011). Prdm16 determines the thermogenic program of subcutaneous white adipose tissue in mice. *J Clin Invest.* 121(1): 96-105.
36. Sung PS. (2014). New perspective: Outcome measurement indices for yoga therapy. *J Yoga Phys Ther [Internet].* 4(157): 1-2.
37. Stanford KI, Middel beek RJ, Townsend KL, Lee MY, Takahashi H, So K, Hitchcox KM, Markan KR, Hellbach K, Hirshman MF, Tseng YH & Goodyear LJ. (2015). A novel role for subcutaneous adipose tissue in exercise-induced improvements in glucose homeostasis. *Diabetes.* 64(6): 2002-14.
38. Tsuchiya Y, Ando D, Takamatsu K, Goto K. (2015). Resistance exercise induces a greater irisin response than endurance exercise. *Metabolism.* 64(9): 1042-50.
39. Winn NC, Grunewald ZI, Liu Y, Heden TD, Nyhoff LM & Kana-ley JA. (2017). Plasma irisin modestly increases during moderate and high-intensity afternoon exercise in obese females. *PLoS One.* 12(1): 1-12.



Metabolism and Exercise A bioannual journal

Vol 11, Number 1, 2021



The effect of eight weeks of aerobic-yoga training on serum Irisin level, lipid profile and body composition of obese women

Ghayyem Alae N¹, Pourrahim Ghouroghchi A^{2*}, Anoushirvani S³

Received: 18/3/2022

Accepted: 9/7/2022

Published: 1/8/2022

Abstract

Aim: Exercise reduces weight and prevents obesity. The aim was to evaluate the effect of eight weeks of aerobic-yoga training on serum irisin, lipid profile and body composition of obese women.

Method: Subjects were 16 obese female volunteers (age: 33.82 ± 3.91 years, weight: 78.2 ± 2.72 kg, BMI: 30.22 ± 1.03 kg/m²) who were randomly divided into two groups of exercise (n = 8) and control (n = 8). The experimental group performed eight weeks of aerobic-yoga training, three sessions per week, 60 minutes per session, and with an intensity of 65-75% of the reserve heart rate. Blood samples were taken 24 hours before and 48 hours after exercise, and serum Irisin, lipid profile and body composition were measured. Independent t-test and ANCOVA were used to evaluate the mean difference before and after eight weeks of aerobic-yoga training. Significance level was considered $P < 0.05$.

Results: Serum irisin levels ($P < 0.0001$) and HDL ($P = 0.003$) significantly increased after eight weeks of aerobic-yoga training. Meanwhile, weight ($P < 0.001$), WHR ($P < 0.001$), BMI ($P < 0.0001$), fat percentage ($P < 0.0001$), fat mass ($P < 0.0001$), LDL ($P < 0.001$), VLDL ($P < 0.0001$), TG ($P = 0.027$) and cholesterol ($P = 0.002$) significantly reduced after 8 weeks of aerobic-yoga training compared. LBM ($P = 0.579$) had no significant difference after eight weeks of aerobic-yoga training.

Conclusion: Aerobic-yoga exercise reduces weight and improves irisin, body composition and blood lipid profile in obese women.

Keywords: Aerobic-yoga exercise, Body composition, Lipid profile, Irisin, Obese women.

1. MSc in Exercise Physiology, 2. Associate Professor, University of Mohaghegh Ardabili,
3. Assistant Professor, University of Mohaghegh Ardabili

*Email: amenehpoorrahim@yahoo.com