مجله دانشکده پزشکی اصفهان
سال سی و چهارم/شماره‌ی ۳۹۲/هفته‌ی چهارم شهریور ماه ۱۳۹۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۹/۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۲۹

تأثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی با و بدون محدودیت کالری بر شاخص‌های متابولیک و سطوح پلاسمایی ویسفاتین در زنان یائسه‌ی سالمند

معصومه محمدی[۱]، مهدی کارگرفرد[۲]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: مطالعات قبلی توصیه کرده‌اند که ترکیب محدودیت کالری و تمرین ورزشی هوازی، نسبت به تمرین هوازی به تنهایی، برای بهبود شاخص‌های متابولیک و سطوح ویسفاتین زنان سالمند چاق بهتر است. هدف از انجام این مطالعه، بررسی اثر ۱۲ هفته تمرین هوازی با و بدون محدودیت کالری بر سطوح پلاسمایی ویسفاتین و شاخص‌های متابولیک در زنان یائسه‌ی سالمند بود.

روش‌ها: ۶۰ نفر از زنان یائسه‌ی سالمند با سن ۸۰-۶۰ سال، به طور تصادفی در یکی از ۳ گروه ۲۰ نفری تمرین هوازی به همراه رژیم غذایی، تمرین هوازی و رژیم غذایی به تنهایی قرار گرفتند. افراد در گروه رژیم غذایی و ورزش، علاوه بر داشتن برنامه‌ی رژیم غذایی، یک برنامه‌ی تمرین هوازی شامل ۴۵-۲۵ دقیقه، ۳ بار در هفته با شدت ۷۵-۵۰ درصد حداکثر ضربان قلب را به مدت ۱۲ هفته اجرا کردند. نشانگرهای متابولیک و سطوح ویسفاتین پلاسمایی در حالت پایه و پایان مطالعه اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: پس از ۱۲ هفته مداخله، کاهش قابل توجهی در کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین کم‌چگال، گلوکز، انسولین، مقاومت انسولین و سطوح ویسفاتین پلاسما در هر سه گروه و افزایش معنی‌داری در لیپوپروتئین پرچگال در دو گروه ترکیبی و ورزش به تنهایی مشاهده شد ($P < ۰/۰۵$). تغییرات بین گروهی تفاوت معنی‌داری در کلسترول تام، لیپوپروتئین کم‌چگال و تری‌گلیسرید زنان یائسه‌ی سالمند پس از ۱۲ هفته مداخله را نشان داد ($P < ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: تمرین هوازی همراه با محدودیت کالری متوسط، موجب کاهش قابل توجه در نشانگرهای متابولیک و سطوح ویسفاتین پلاسما در زنان یائسه‌ی سالمند می‌شود.

واژگان کلیدی: تمرین هوازی، رژیم غذایی، ویسفاتین، زنان یائسه‌ی سالمند

ارجاع: محمدی معصومه، کارگرفرد مهدی. **تأثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی با و بدون محدودیت کالری بر شاخص‌های متابولیک و سطوح پلاسمایی ویسفاتین در زنان یائسه‌ی سالمند.** مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۹۵؛ ۳۴ (۳۹۲): ۸۵۶-۸۴۸

مقدمه

یائسگی (Menopause)، یکی از مراحل در زندگی زنان است که در سنین میانسالی (۶۰-۴۵ سالگی) اتفاق می‌افتد و همانند دیگر مراحل زندگی، خطرات و مشکلات زیادی زنان را در این دوره تهدید می‌کند (۱). یائسگی، توقف فعالیت تخمدان و تولید هورمون‌های مربوط به آن است که به پایان یافتن دوران باروری در زن می‌انجامد (۱). انتظار می‌رود زنان به طور متوسط یک سوم عمر خود را در دوران پس از یائسگی بگذرانند و این حالت با توجه به مشکلات همراه، می‌تواند احساس خوب بودن زن را مختل کند و بر کار، فعالیت‌های اجتماعی، اوقات فراغت، خلق و خو، تمرکز، ارتباط با دیگران، فعالیت‌های جنسی، لذت از زندگی و کیفیت زندگی کلی زنان تأثیر بگذارد (۱).

از سوی دیگر، یائسگی علاوه بر پایان بخشیدن به توانایی باروری، عوارض متابولیک نیز به دنبال دارد و بررسی‌ها نشان می‌دهد که شیوع بیماری‌های قلبی- عروقی و سندرم متابولیک در زنان به دنبال یائسگی افزایش می‌یابد (۲).

سندرم متابولیک به شکل امروزین آن نخستین بار توسط Reaven شرح داده شد (۳). سندرم متابولیک، مجموعه‌ای از اختلالات متابولیک شامل چاقی شکمی، افزایش قند خون، دیس لیپیدمی و پرفشاری خون است (٤). شیوع سندرم متابولیک، با افزایش سن، روند تصاعدی پیدا می‌کند که این روند در زنان سریع‌تر است (۵).

بافت چربی به عنوان یک اندام فعال درون ریز با فعالیت متابولیک زیاد، پپتیدهای متعددی را که آدیپوکاین نامیده می‌شوند،

۱- کارشناسی ارشد، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف آباد، نجف آباد، ایران
۲- استاد، مرکز تحقیقات طب ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف آباد، نجف آباد، ایران
نویسنده‌ی مسؤول: معصومه محمدی
Email: m.mohammadi66@mihanmail.ir

تولید و ترشح می‌کند که در تنظیم انرژی دریافتی و انرژی مصرفی، فرایندهای التهابی و حساسیت به انسولین نقش مهمی را بازی می‌کنند (٦). Fukuhara و همکاران، آدیپوکاین جدیدی را شناسایی کردند که به علت ترشح و بیان ژنی بیشتر در بافت چربی احشایی، آن را «ویسفاتین» نامیدند (٧).

ویسفاتین، همان عامل رشد سلول‌های بتا می‌باشد که به تازگی با توجه به عملکرد آنزیمی مشاهده شده توسط آن، نیکوتین آمید فسفوریبوزیل ترانسفراز نیز نام گرفته است. به دلیل این که این پروتئین به طور عمده توسط بافت چربی احشایی تولید می‌شود، واژه‌ی «ویسفاتین» توسط Fukuhara و همکاران برای این پروتئین انتخاب شد. این آدیپوکاین، به طور عمده در چربی احشایی انسان و موش‌های چاق بیان می‌شود. در واقع، چاقی منجر به افزایش بیان و غلظت پلاسمایی ویسفاتین در انسان و حیوانات می‌شود (٧).

در افراد مبتلا به دیابت و چاق، افزایش ویسفاتین گزارش شده است و پس از یک دوره فعالیت بدنی و تمرین هوازی، کاهش سطح ویسفاتین پلاسمایی در افراد چاق (٨) و افراد مبتلا به دیابت نوع ١ (٩) و نیز افراد مبتلا به دیابت نوع ٢ (١٠) مشاهده شد.

همچنین، مطالعات نشان داده‌اند که تمرین ورزشی، لیپولیز را در سلول‌های چربی زیر جلدی شکمی افزایش می‌دهد. در ضمن، فعالیت ورزشی لیپولیز بافت چربی درون شکمی را نیز افزایش می‌دهد (١١). همچنین، رژیم غذایی به تنهایی، با کاهش توده‌ی چربی همراه است که به کاهش متابولیسم پایه منجر می‌شود. این عمل، باعث حفظ ذخایر چربی و کند شدن کاهش وزن می‌شود. از این رو، حفظ وزن بدون چربی از طریق فعالیت بدنی، یک راهکار مهم برای حفظ دراز مدت کاهش وزن می‌باشد (١٢). مطالعات نشان می‌دهند که فعالیت بدنی به تنهایی نیز اثر متوسطی بر کاهش وزن دارد، اما وقتی رژیم غذایی به فعالیت بدنی اضافه می‌شود، کاهش چربی معنی‌دارتر می‌شود (١٣).

Haus و همکاران، کاهش ویسفاتین پلاسما را در اثر ١٢ هفته تمرین هوازی بر روی ١٦ مرد و زن چاق مشاهده نمودند (١٤). همچنین، در یک تحقیق، Lee و همکاران مشاهده کردند که انجام ١٢ هفته تمرین هوازی، باعث کاهش معنی‌دار ویسفاتین و بهبود شاخص مقاومت به انسولین در زنان چاق می‌شود (٨).

Seo و همکاران، در مطالعه‌ای تأثیر ١٢هفته تمرین ترکیبی بر روی ویسفاتین و عوامل سندرم متابولیک در ٢٠ زن چاق میانسال را مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها کاهش معنی‌داری را در ویسفاتین مشاهده کردند. همچنین، مشخص شد تمرین بر روی وزن بدن، درصد چربی، نسبت دور کمر به دور باسن (Waist-hip ratio یا WHR)، فشار دیاستول، سطح گلوکز ناشتا، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین پرچگال مؤثر است (١٥). در مقابل، Mckenzie و همکاران افزایش ویسفاتین پلاسما را پس از ٦ ماه تمرین هوازی با شدت ٧٠ درصد حداکثر ضربان قلب در افراد سالم و بیماران دارای اختلال تحمل گلوکز مشاهده نمودند (١٦).

در مجموع، با توجه به این که فعالیت‌های هوازی با و بدون محدودیت کالری بخش بسیار مهمی از تمرین‌های ورزشی برای کاهش وزن می‌باشند، اما اثر این تمرین‌ها با و بدون محدودیت کالری بر ویسفاتین و شاخص‌های متابولیک به طور کامل بررسی نشده است. اغلب تحقیقات، تأثیر تمرین را بر یکی از این شاخص‌ها بررسی کرده‌اند که نتایج آن‌ها نیز متفاوت و متناقض است (١٦-١٤). بنابراین، هدف از انجام مطالعه‌ی حاضر، بررسی اثر ١٢ هفته تمرین هوازی با و بدون محدودیت کالری بر سطح پلاسمایی ویسفاتین و شاخص‌های متابولیک در زنان یائسه‌ی سالمند بود.

روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود. جامعه‌ی آماری این تحقیق، زنان یائسه‌ی سالمند مراجعه کننده به خانه‌ی سالمندان شهرستان شهرکرد در سال ١٣٩٣ بودند. از بین آن‌ها، تعداد ٦٠ نفر از زنان سالمندی که از نظر فیزیکی فعال بودند و توانایی انجام کارهای معمولی و روزانه را بدون وابستگی به دیگران داشتند، به روش آسان و در دسترس انتخاب و پس از انجام مصاحبه‌ی حضوری و تکمیل فرم رضایت‌نامه، در این مطالعه شرکت کردند.

معیارهای عدم انتخاب یا خروج از مطالعه، شامل سابقه‌ی انجام فعالیت ورزشی منظم در ٦ ماه گذشته، نقص‌های نورولوژیک (سکته‌ی مغزی، بیماری پارکینسون و فلجی)، اختلالات قلبی- عروقی (انفارکتوس حاد میوکارد، نارسایی قلبی حاد و پرفشاری خون کنترل نشده)، بیماری‌های مزمن ناپایدار (دیابت و بدخیمی‌ها)، نقص‌های مادرزادی شدید و اختلالات عضلانی- اسکلتی محدود کننده بود. همچنین، آزمودنی‌های مورد مطالعه، هیچ گونه آسیب سیستم عضلانی- اسکلتی به خصوص آسیب اندام تحتانی نداشتند و از رژیم غذایی و شیوه‌ی درمانی خاصی استفاده نمی کردند و برای شروع فعالیت بدنی آمادگی لازم را داشتند که این موارد با پرسش‌نامه‌ی سابقه‌ی پزشکی مورد ارزیابی قرار گرفت. از آن جایی که نمونه‌های سالمند در دسترس محدود بود و همچنین، دارا بودن تمام معیارهای ورود و خروج این محدودیت را بیشتر می‌کرد، حجم نمونه به ٦٠ نفر محدود شد.

پس از انتخاب نمونه‌های واجد شرایط، افراد به صورت تصادفی بر اساس جدول اعداد تصادفی، به سه گروه ترکیب ورزش و رژیم غذایی (٢٠ نفر)، ورزش به تنهایی (٢٠ نفر) و رژیم غذایی به تنهایی (٢٠ نفر) تقسیم شدند. جهت رعایت اخلاق پژوهش، ضمن اخذ

رضایت از تمام آزمودنی‌ها، به تمام افراد توضیح داده شد که نتایج تحقیق تنها برای مقاصد پژوهشی و به صورت گروهی و بدون ذکر نام افراد منتشر خواهد شد. همچنین، تمام شرکت کنندگان مجاز بودند تا در هر مرحله از تحقیق، رابطه‌ی خود را قطع و از ادامه‌ی تحقیق انصراف دهند.

یک هفته قبل از انجام آزمون اصلی، ویژگی‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌ها از قبیل سن، قد، وزن و شاخص توده‌ی بدنی (BMI یا Body mass index) اندازه‌گیری و ثبت گردید. ابتدا، قد آزمودنی‌ها بدون کفش، در حالی که پاها به هم چسبیده و باسن، شانه‌ها و پشت سر در تماس با دیوار بود، با استفاده از متر نواری اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری وزن افراد نیز با لباس سبک، بدون کفش و با ترازوی دیجیتال مدل سکا (ساخت کشور آلمان) صورت گرفت و اندازه‌ی دور کمر از بالای ناف و در قسمت گودی کمر آن‌ها سنجیده شد.

BMI، از تقسیم وزن بر حسب کیلوگرم به مجذور قد بر حسب متر محاسبه شد.

برای محاسبه‌ی درصد چربی بدن، ضخامت چربی زیر پوستی سه نقطه‌ی سه سر بازو، شکم و فوق خاصره‌ی آزمودنی‌ها با استفاده از کالیپر (Baseline, USA) اندازه‌گیری شد و سپس، با استفاده از فرمول، درصد چربی بدن محاسبه شد.

جهت ارزیابی رژیم غذایی و بررسی اثر آن بر شاخص‌های خونی مورد نظر، از پرسش‌نامه‌ی ۲۴ ساعته‌ی یادآمد رژیم غذایی (24-hours dietary recall) (۱۷) در ۲ روز قبل از مرحله‌ی اول خون‌گیری و ۴۸ ساعت پایانی قبل از مرحله‌ی دوم خون‌گیری استفاده شد. تحلیل این پرسش‌نامه، با استفاده از نرم‌افزار کامپیوتری پردازش غذا و توسط کارشناس تغذیه صورت گرفت.

برای اندازه‌گیری سطوح استراحتی متغیرهای بیوشیمیایی، خون‌گیری در صبح و بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی صورت گرفت. نمونه‌ی خون توسط متخصص آزمایشگاه به میزان ۱۰ سی‌سی از ورید قدامی دست چپ از هر آزمودنی گرفته شد. غلظت ویسفاتین به روش Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) اندازه‌گیری شد. سطح انسولین ناشتا نیز به همین روش (Insulin, ELISA, Mercodia, Uppsala, Sweden)، به دست آمد. کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین پرچگال، لیپوپروتئین کم‌چگال با روش ELISA و سطح گلوکز به روش گلوکزاکسیداز (Enzymatic colorimetric, SELECTR، پارس آزمون، ایران) اندازه‌گیری شد. حساسیت این روش، ۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود و ضریب تغییرات درون آزمونی، به میزان ۱/۲ درصد تعیین شد.

برنامه‌ی تمرین هوازی: شیوه‌نامه‌ی فعالیت ورزشی در این مطالعه، شامل ۱۲ هفته تمرینات هوازی، ۳ جلسه در هفته به مدت ۴۵-۲۵ دقیقه با شدت ۷۵-۵۰ درصد حداکثر ضربان قلب بود. میزان و شدت فعالیت ورزشی به صورت انفرادی و با توجه به توانایی‌های فیزیولوژیک آزمودنی‌ها و بر اساس نتایج حاصل از آزمون ورزش اولیه با استفاده از شیوه‌نامه‌ی تعدیل شده‌ی Naughton بر روی نوار گردان تحت نظر کارشناس ورزش و محقق مربوط تجویز شد. جلسات تمرین در سالن سرپوشیده با شدت ۵۰ درصد حداکثر ضربان قلب به مدت ۲۵ دقیقه در هفته‌ی اول شروع و تا رسیدن به شدت ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب به مدت ۴۵ دقیقه تمرین در هفته‌ی دوازدهم ادامه یافت؛ به نحوی که هر ۳ هفته، ۵ درصد به شدت و هر دو هفته، ۳ دقیقه به زمان فعالیت‌های هوازی افزوده شد.

آزمودنی‌ها، در هر جلسه‌ی تمرین ابتدا به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه به گرم کردن عمومی (شامل راه رفتن کند و سریع، دوهای آهسته و حرکات کششی) می‌پرداختند. سپس، به مدت ۳۰-۱۵ دقیقه فعالیت‌های ورزشی هوازی و در انتها، به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه حرکات کششی و نرمشی و راه رفتن تند و کند به منظور سرد کردن و بازگشت به حالت اولیه را انجام می‌دادند. رعایت اصل اضافه بار به دو صورت انجام می‌گرفت: پس از انجام پیش آزمون در پایان هفته‌ی سوم، یک حداکثر ضربان قلب جدید برای هر آزمودنی تعریف می‌شد و دیگر این که انتظار می‌رفت که با بهبود در وضعیت جسمانی آزمودنی‌ها و ثابت بودن زمان تمرین، آزمودنی‌ها بتوانند مسافت بیشتری را در جلسات بعدی طی کنند. حداکثر ضربان قلب با استفاده از رابطه‌ی سن به سال - ۲۲۰ محاسبه گردید. برای کنترل شدت تمرین، ضربان قلب آزمودنی‌ها با استفاده از ضربان‌سنج (Polar, Finland) اندازه‌گیری و ثبت می‌شد.

کالری مصرفی روزانه‌ی آزمودنی‌ها، با استفاده از وزن، قد، جنس و سطح فعالیت بدنی محاسبه شد. رژیم غذایی، روزانه ۵۰۰ کیلوکالری کمتر از انرژی محاسبه شده ی مورد نیاز و سهم تأمین انرژی از درشت مغذی‌ها شامل ۶۰ درصد کربوهیدرات، ۲۵ درصد چربی و ۱۵ درصد پروتئین و استفاده از همه‌ی گروه‌های غذایی با تأکید بر مصرف میوه، سبزی، کاهش مصرف نمک و مواد غذایی حاوی قندهای ساده بود (۱۸). آزمودنی‌ها، هفته‌ای یک بار توسط متخصص تغذیه تحت مشاوره‌ی تغذیه قرار می‌گرفتند.

در این مدت، گروه ترکیبی علاوه بر رعایت رژیم محدودیت کالری بر اساس گزارش‌های حاصل از پرسش‌نامه‌ی ۲۴ ساعته‌ی یادآمد، شیوه‌نامه‌ی ورزشی را به مدت ۱۲ هفته با شدت ۷۵-۵۰ درصد ضربان قلب بیشینه انجام دادند. در حالی که گروه شاهد (رژیم غذایی به تنهایی) فقط فعالیت‌های روزمره را همراه با محدودیت رژیم غذایی انجام می‌دادند. لازم به ذکر است، کلیه‌ی متغیرهای بدنی و بیوشیمیایی گروه‌های مورد مطالعه، با استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری پیش‌گفته، قبل و بعد از ۱۲ هفته مداخله از هر سه گروه اندازه‌گیری شد.

تمامی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۱۹ (version 19, SPSS Inc., Chicago, IL) آنالیز شدند. ابتدا از آزمون Kolmogorov-Smirnov جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. از آن جایی که تمامی داده‌ها طبیعی بودند، برای تعیین تفاوت‌های درون گروهی و بین گروهی موجود در توزیع متغیرهای اندازه‌گیری شده، به ترتیب از آزمون‌های Dependent t و Repeated measures ANOVA استفاده شد. $P < ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری برای تمام تحلیل‌های آماری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov، توزیع طبیعی شاخص‌های تحقیق را در بین گروه‌ها نشان داد. چنانچه جدول ۱ نشان می‌دهد، بین میانگین کلیه‌ی متغیرهای مشخصات بدنی گروه‌های مورد بررسی قبل از مداخله با استفاده از آزمون Repeated measures ANOVA تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P > ۰/۰۵$). بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که هر سه گروه همگن می‌باشند.

چنانچه جدول ۲ نشان می‌دهد، بین میانگین کلیه‌ی متغیرهای شاخص‌های متابولیک از قبیل گلوکز خون، کلسترول (به جز برای گروه ورزش به تنهایی)، انسولین، ویسفاتین، تری‌گلیسیرید (به جز گروه ورزش به تنهایی)، لیپوپروتئین پرچگال (به جز گروه رژیم غذایی به تنهایی) و لیپوپروتئین کم‌چگال، قبل و بعد از مطالعه در هر یک از گروه‌های مورد بررسی تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($P < ۰/۰۵$). با این حال، تغییرات بین گروهی و نتایج آزمون تعقیبی Bonferroni، تفاوت معنی‌داری فقط بین متغیرهای کلسترول تام (بین گروه ترکیب ورزش و رژیم غذایی در مقایسه با گروه ورزش به تنهایی)، لیپوپروتئین کم‌چگال (بین گروه ورزش و رژیم غذایی در مقایسه با گروه فقط رژیم غذایی) و تری‌گلیسیرید (بین گروه ورزش و رژیم غذایی در مقایسه با گروه فقط ورزش و همچنین بین گروه فقط رژیم غذایی در مقایسه با فقط ورزش) زنان پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی با و بدون محدودیت رژیم غذایی را نشان می‌دهد ($P < ۰/۰۵$).

به منظور بررسی این موضوع که «آیا ۱۲ هفته تمرین هوازی بر ویسفاتین زنان هر سه گروه تأثیر مشابهی داشته است یا خیر؟»، از مدل Repeated measures ANOVA استفاده شد.

بر اساس اطلاعات به دست آمده از جدول ۳، فقط اثرات اصلی و تعامل ورزش و گروه بر روی متغیر ویسفاتین زنان گروه‌های سه‌گانه معنی‌دار بود. به عبارت دیگر، بر اساس اطلاعات به دست آمده از جدول ۳، بین ویسفاتین زنان گروه‌های ورزش و رژیم غذایی، گروه فقط ورزش و گروه فقط رژیم غذایی، قبل و بعد از ۱۲ هفته تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($P < ۰/۰۵$). با این حال، تغییرات بین گروهی، تفاوت معنی‌داری بین ویسفاتین زنان بین گروه‌های سه‌گانه‌ی ورزش و رژیم غذایی، فقط ورزش و فقط رژیم غذایی پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی با و بدون محدودیت رژیم غذایی را نشان نداد ($P > ۰/۰۵$).

بحث

در این مطالعه، اثر ۱۲ هفته تمرین هوازی با و بدون محدودیت کالری بر شاخص‌های متابولیک و سطوح پلاسمایی ویسفاتین زنان یائسه‌ی سالمند بررسی گردید. نتایج این پژوهش نشان داد که ۱۲ هفته تمرین هوازی با و بدون محدودیت کالری، به کاهش قابل توجهی در سطوح ویسفاتین پلاسما منجر گردید. همچنین، تمرین هوازی با و بدون محدودیت کالری موجب کاهش معنی‌داری در وزن، درصد چربی، محیط دور کمر، BMI شد.

بنابراین، ممکن است یکی از دلایل کاهش سطح ویسفاتین پلاسما، کاهش درصد چربی و به خصوص توده‌ی چربی احشایی بدن باشد. مطالعات متعددی، تأثیر تمرین هوازی بر سطح ویسفاتین پلاسما را مورد بررسی قرار داده‌اند و اغلب بر کاهش غلظت سرمی ویسفاتین اذعان داشته‌اند. از جمله، Haider و همکاران گزارش کردند که اجرای ۱۶ هفته تمرین هوازی (رکاب زدن در شدت ۷۰-۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره و به مدت یک ساعت در هر جلسه) در ۱۸ بیمار مبتلا به دیابت نوع ۱، در مقایسه با آزمودنی‌های سالم در گروه شاهد، به کاهش معنی‌دار سطح ویسفاتین پلاسما منجر شده است (۹).

جدول ۱. مقایسه‌ی میانگین و انحراف معیار متغیرهای مشخصات بدنی گروه‌های مورد مطالعه قبل از مداخله

گروه / متغیر	ورزش و رژیم غذایی میانگین ± انحراف معیار	فقط ورزش میانگین ± انحراف معیار	فقط رژیم غذایی میانگین ± انحراف معیار	مقدار F	مقدار P
سن (سال)	۶۸/۵۹ ± ۴/۸۹	۶۷/۵۰ ± ۴/۹۶	۶۸/۰۵ ± ۴/۷۴	۰/۴۵۳	۰/۶۴
قد (cm)	۴/۲۳ ± ۱/۵۹	۴/۴۰ ± ۱/۵۹	۳/۲۵ ± ۱/۵۹	۰/۰۰۹	۰/۹۹
وزن (kg)	۸۲/۳۶ ± ۸/۰۶	۸۴/۵۹ ± ۸/۵۷	۸۱/۲۷ ± ۷/۰۵	۰/۹۹۶	۰/۳۶
شاخص توده‌ی بدنی (kg/m^2)	۳۲/۷۰ ± ۲/۹۳	۳۳/۵۵ ± ۳/۵۵	۳۲/۴۳ ± ۳/۱۶	۰/۹۶۸	۰/۳۹
نسبت دور کمر به دور باسن (cm)	۹۹/۰۰ ± ۰/۲۷	۹۹/۰۰ ± ۰/۵۰	۹۸/۰۰ ± ۰/۴۰	۰/۴۸۴	۰/۶۲
چربی (درصد)	۳۳/۹۳ ± ۲/۷۸	۳۳/۷۳ ± ۲/۵۴	۳۳/۹۹ ± ۲/۲۰	۰/۰۶۷	۰/۹۴

جدول ۲. نتایج تغییرات درون گروهی و بین گروهی شاخص‌های متابولیک گروه‌های مورد مطالعه

ویژگی‌های بدنی	گروه	مراحل اندازه‌گیری		آزمون Dependent t		تغییرات بین گروهی	
		قبل از تمرین	بعد از تمرین	مقدار t	مقدار P	مقدار F	مقدار P
گلوکز خون ناشتا (mg/dl)	ورزش و رژیم غذایی	۹۶/۹۰ ± ۱۰/۷۶	۹۲/۸۰ ± ۶/۸۱	۲/۲۹۸	۰/۰۳۰	۰/۲۲۶	۰/۵۴۰
	فقط ورزش	۹۳/۳۰ ± ۱۰/۳۲	۹۰/۲۵ ± ۹/۲۸	۸/۲۱۰	۰/۰۰۱		
	فقط رژیم غذایی	۹۳/۷۰ ± ۹/۹۶	۹۰/۲۲ ± ۸/۵۶	۸/۵۱۴	۰/۰۰۱		
انسولین (u/µl)	ورزش و رژیم غذایی	۲۱/۶۱ ± ۶/۸۳	۱۵/۷۹ ± ۶/۵۵	۴/۲۸۰	۰/۰۰۱	۰/۱۵۸	۰/۸۶۰
	فقط ورزش	۲۰/۰۷ ± ۵/۶۸	۱۶/۴۵ ± ۶/۳۴	۷/۲۱۵	۰/۰۰۱		
	فقط رژیم غذایی	۱۹/۴۶ ± ۶/۵۱	۱۵/۱۹ ± ۵/۰۳	۵/۷۶۲	۰/۰۰۱		
مقاومت به انسولین	ورزش و رژیم غذایی	۶/۲۵ ± ۲/۴۰	۴/۰۲ ± ۱/۸۷	۵/۰۸۶	۰/۰۰۱	۰/۲۱۰	۰/۸۱۰
	فقط ورزش	۵/۷۴ ± ۱/۵۰	۴/۲۷ ± ۱/۴۸	۵/۷۵۲	۰/۰۰۱		
	فقط رژیم غذایی	۶/۱۹ ± ۲/۶۶	۴/۵۶ ± ۱/۸۸	۵/۱۳۶	۰/۰۰۱		
کلسترول تام (mg/dl)	ورزش و رژیم غذایی	۲۴۳/۱۵ ± ۴۶/۲۰	۱۷۹/۶۰ ± ۴۱/۳۴	۵/۶۲۸	۰/۰۰۱	۳/۹۶۳	۰/۰۲۰
	فقط ورزش	۲۵۵/۳۵ ± ۶۱/۷۵	۲۳۹/۹۵ ± ۵۸/۵۱	۱/۴۹۳	۰/۱۵۰		
	فقط رژیم غذایی	۲۵۲/۲۴ ± ۳۵/۶۳	۲۰۴/۴۰ ± ۴۹/۲۴	۵/۳۸۴	۰/۰۰۱		
تری گلیسرید (mg/dl)	ورزش و رژیم غذایی	۱۵۳/۵۰ ± ۳۵/۰۵	۱۰۷/۵۰ ± ۲۸/۵۲	۴/۶۱۳	۰/۰۰۱	۵/۷۹۷	۰/۰۰۵
	فقط ورزش	۱۶۰/۷۰ ± ۳۵/۷۰	۱۵۷/۰۳ ± ۳۸/۶۰	۰/۳۶۲	۰/۷۲۰		
	فقط رژیم غذایی	۱۴۸/۷۶ ± ۴۷/۰۷	۱۲۷/۴۴ ± ۲۷/۲۹	۲/۰۸۱	۰/۰۵۰		
کلسترول-لیپوپروتئین پرچگال (mg/dl)	ورزش و رژیم غذایی	۵/۱۷ ± ۳۴/۳۵	۳۸/۱۵ ± ۴/۳۱	-۷/۴۳۷	۰/۰۰۱	۰/۶۸۴	۰/۵۱۰
	فقط ورزش	۳۴/۰۵ ± ۷/۸۵	۳۷/۴۵ ± ۶/۶۷	-۵/۷۹۵	۰/۰۰۱		
	فقط رژیم غذایی	۳۵/۳۲ ± ۴/۷۳	۳۴/۶۴ ± ۴/۷۰	۱/۰۱۹	۰/۰۲۰		
کلسترول-لیپوپروتئین کم‌چگال (mg/dl)	ورزش و رژیم غذایی	۱۳۴/۰۵ ± ۲۴/۴۷	۱۱۴/۷۵ ± ۱۶/۰۰	۲/۴۸۱	۰/۰۲۰	۴/۸۱۴	۰/۰۱۰
	فقط ورزش	۱۳۶/۹۰ ± ۲۵/۴۴	۱۲۸/۵۰ ± ۱۳/۶۶	۲/۲۳۱	۰/۰۴۰		
	فقط رژیم غذایی	۱۴۴/۵۶ ± ۱۷/۷۵	۱۳۰/۷۶ ± ۱۳/۲۸	۳/۷۱۸	۰/۰۰۱		

همچنین، Haus و همکاران نشان دادند که ۱۲ هفته تمرین هوازی (با شدت ۸۰ درصد ضربان قلب ذخیره)، موجب کاهش معنی‌دار سطوح ویسفاتین و عدم تغییر در گلوکز ناشتا و انسولین می‌شود (۱۴). Lee و همکاران نیز مشاهده کردند که اجرای ۱۲ هفته تمرین هوازی (چهار جلسه در هفته، هر جلسه ۵۰-۴۰ دقیقه با کالری مصرفی ۴۰۰-۳۰۰ کیلوکالری) در ۲۰ دانشجوی دختر چاق در مقایسه با ۲۵ آزمودنی چاق و دارای وزن طبیعی، در کاهش غلظت پلاسمایی ویسفاتین و بهبود مقاومت انسولینی، تأثیر معنی‌داری داشته است (۸).

به دلیل ترشح عمده‌ی ویسفاتین از بافت چربی احشایی، ارتباط آن با عوامل ترکیب بدن از قبیل درصد چربی، BMI و نسبت دور کمر به باسن مورد توجه محققان است. در همین رابطه، Fukuhara و همکاران نشان دادند که سطوح ویسفاتین در زنان و مردان، ارتباطی قوی با مقدار بافت چربی احشایی دارد، اما ارتباط بسیار کمی بین سطح پلاسمایی ویسفاتین و چربی زیر پوستی مشاهده شد (۷). همچنین، مطالعات دیگری نشان داده‌اند که غلظت پلاسمایی ویسفاتین علاوه بر بیان ژنی ویسفاتین در بافت چربی احشایی با BMI و درصد چربی بدن ارتباط معنی‌دار و مستقیمی دارد (۱۹).

جدول ۳. نتایج تغییرات درون گروهی و بین گروهی متغیر ویسفاتین در گروه‌های مورد مطالعه

ویژگی‌های بدنی	گروه	مراحل اندازه‌گیری		تغییرات درون گروهی		تعامل گروه و ورزش		تغییرات بین گروهی	
		قبل از تمرین	بعد از تمرین	مقدار F	مقدار P	مقدار F	مقدار P	مقدار F	مقدار P
ویسفاتین (ng/ml)	ورزش و رژیم غذایی	۱۹/۴۵ ± ۵/۸۵	۱۳/۳۵ ± ۳/۲۴	۷۴/۱۶۲	۰/۰۰۱	۷/۹۶۹	۰/۰۰۱	۰/۶۲	۰/۵۴۰
	فقط ورزش	۱۹/۷۷ ± ۷/۹۶	۱۷/۰۰ ± ۵/۹۶						
	فقط رژیم غذایی	۱۹/۰۰ ± ۷/۱۷	۱۶/۸۰ ± ۵/۷۲						

Berndt و همکاران نیز به وجود رابطه‌ی مثبت بین ویسفاتین پلاسما و درصد چربی بدن اشاره داشتند؛ به طوری که غلظت ویسفاتین سرم در آزمودنی‌های چاق در مقایسه با لاغر بالاتر بوده و با کاهش وزن پس از جراحی معده، کاهش معنی‌داری در سطح ویسفاتین پلاسما مشاهده شده است (۲۰).

همچنین، Chen و همکاران، با استفاده از گروه‌های سنی مختلف نشان داده‌اند که سطح ویسفاتین با BMI، که یک شاخص از چاقی است و با اندازه‌گیری درصد چربی بدن مشخص می‌شود، رابطه‌ی مثبتی دارد و همچنین، نشان دادند که همبستگی مثبت بالایی بین سطح ویسفاتین با BMI و محیط دور کمر وجود دارد (۲۱). Coskova و همکاران نیز نشان دادند که با انجام یک سال تعدیل شیوه‌ی زندگی همراه با کاهش دور کمر، سطوح ویسفاتین کاهش معنی‌داری دارد. نتایج این تحقیق نشان داد که مقادیر ویسفاتین با افزایش دور کمر همبستگی دارد و همچنین، با تغییرات سطوح التهابی نیز همبستگی معنی‌داری دارد (۲۲).

Haus و همکاران نیز نشان دادند که سطح پلاسمای ویسفاتین پس از شرکت در ۱۲ هفته تمرین هوازی در آزمودنی‌های چاق سالم کاهش یافت و این تغییر، با کاهش وزن، ترکیب بدن و بهبود تحمل گلوکز مرتبط بود (۱٤).

فعالیت بدنی منظم و رژیم غذایی مطلوب، عواملی هستند که از طریق کاهش میزان چاقی به ویژه چاقی شکمی، افزایش حساسیت انسولین، کاهش فشار خون و بهبود نیمرخ چربی خون، موجب پیش‌گیری از بیماری‌های ثانویه به سندرم متابولیک می‌شوند (۲۳). یک متاآنالیز نشان داد که ورزش به تنهایی، اثر ناچیزی روی تغییر وزن بدن افراد چاق دارد؛ در حالی که ترکیب ورزش و محدودیت انرژی، بر کاهش وزن بدن تأثیر دارد (۲٤). بنابراین، شاید بتوان کاهش در سطح ویسفاتین پیامد اجرای تمرینات هوازی با و بدون محدودیت کالری را به بهبود وزن، BMI، درصد چربی بدن و محیط دور کمر نسبت داد.

از طرف دیگر، فعالیت منظم ممکن است آثار تدریجی بر کاهش تری‌گلیسرید، کلسترول تام، لیپوپروتئین کم‌چگال، BMI، توده‌ی بدنی و درصد چربی بدن و نیز افزایش لیپوپروتئین پرچگال، توده‌ی خالص بدنی و میزان متابولیسم پایه داشته باشد. یک رژیم کم کالری، موجب بهبود نیمرخ لیپیدی می‌شود که اگر با ورزش هدفمند همراه شود، در بهبود ترکیب بدنی نیز مؤثر خواهد بود (۲۵).

Ben Qunis و همکاران نشان دادند که در پسران نوجوان چاق، پس از دو ماه مداخله‌ی تمرین، رژیم، و رژیم و تمرین، فقط در گروه رژیم و تمرین کاهش دور کمر و BMI، لیپوپروتئین کم‌چگال، تری‌گلیسرید و کلسترول تام مشاهده شد (۲٦).

از آن جایی که ویسفاتین، آدیپوکاینی است که از بافت چربی ترشح می‌شود، احتمال می‌رود تغییر در متابولیسم چربی‌ها و نیمرخ لیپیدی به طور مستقیم یا غیر مستقیم، بر سطح ویسفاتین پلاسما مؤثر باشد (۲۷). افرادی که رژیم مناسب را با فعالیت بدنی همراه می‌کنند، به نتایج بهتری در کاهش چربی بدنی دست می‌یابند، به ویژه در مورد چربی احشایی نسبت به دیگر قسمت‌ها که تحت تأثیر فعالیت قرار می‌گیرند. برخی از محققین گزارش کردند که افرادی که به رژیم غذایی، پایبند باشند و فعالیت ورزش هوازی را به مدت ۹۰-٦۰ دقیقه در ۷-۵ روز در هفته انجام دهند، به افزایش در مقادیر VO_2max و لیپوپروتئین پرچگال دست می‌یابند و محیط دور کمر آن‌ها کاهش می‌یابد. از آن جایی که فعالیت بدنی محتوی چربی بدن را به طور معنی‌داری می‌کاهد، برای درمان امراض قلبی- عروقی هم بسیار اهمیت دارد. در نتیجه، فعالیت بدنی و ورزش در کاهش درصد چربی مؤثر است (۲۸).

El-Mesallamy و همکاران نیز به وجود رابطه‌ی مثبت بین سطوح ویسفاتین سرم و مقادیر تری‌گلیسرید و کلسترول تام خون اذعان داشتند (۲۹).

بنابراین، با توجه به بهبود نیمرخ لیپیدی پس از اجرای ۱۲ هفته تمرین هوازی با و بدون محدودیت کالری در پژوهش حاضر، ممکن است کاهش سطح ویسفاتین به دلیل تغییرات چربی‌های خون رخ داده باشد. نتایج مطالعه‌ی Brema و همکاران مبنی بر کاهش سطح ویسفاتین پلاسما پس از اجرای ۱۲ هفته تمرینات هوازی در بیماران مبتلا به دیابت در مقایسه با آزمودنی‌های سالم و ارتباط آن با تغییرات درصد چربی بدن و افزایش سطح لیپوپروتئین پرچگال (۱۰)، با نتایج پژوهش حاضر همسو است.

به طور کلی، یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که تمرین هوازی همراه با رژیم غذایی با محدودیت کالری متوسط، موجب کاهش قابل توجهی در نشانگرهای متابولیک و سطوح ویسفاتین پلاسما در زنان یائسه‌ی سالمند می‌شود.

برخی از محققین بر ورزش و فعالیت بدنی به عنوان یکی از عواملی که می‌تواند در تولید و ترشح ویسفاتین نقش داشته باشد، تاکید کرده‌اند. در افراد مبتلا به دیابت و چاق، افزایش ویسفاتین گزارش شده است و پس از یک دوره فعالیت بدنی و تمرین هوازی، کاهش سطح ویسفاتین پلاسمایی در افراد چاق، مبتلایان به دیابت نوع ۱ و مبتلایان به دیابت نوع ۲ مشاهده شد. در صورتی که نتایج بررسی‌های انجام گرفته روی آزمودنی‌های سالم، افزایش بیان ژنی ویسفاتین بعد از ۳ ساعت فعالیت هوازی را در بافت چربی زیرپوستی گزارش کردند، اما Jürimäe و همکاران در بررسی سطح ویسفاتین پلاسمایی آزمودنی‌های نخبه، بلافاصله بعد از فعالیت هوازی طولانی، تغییری در سطح پلاسمایی ویسفاتین مشاهده نکردند (۳۰).

همچنین، Costford و همکاران نشان دادند که بیان ژنی NAMPT (Nicotinamide Phosphoribosyl transferase) عضلانی در افراد ورزشکار نسبت به افراد غیر فعال چاق، غیر چاق سالم و مبتلا به دیابت، حدود دو برابر بیشتر بود و تمرین سه هفته‌ای، موجب افزایش ۱۲۷ درصد بیان ژنی NAMPT در عضلات همه‌ی گروه‌ها به خصوص در افراد غیر فعال شد. آن‌ها، همچنین نشان دادند که بیان ژنی NAMPT عضلانی با محتوای میتوکندریایی، حداکثر سنتز میتوکندریایی Adenosine triphosphate (ATP) و حداکثر توان هوازی ارتباط دارد. با توجه به ارتباط NAMPT با محتوای میتوکندریایی، احتمال دارد فرم خارج سلولی آن نیز در افزایش سوخت و ساز هوازی و در نهایت آمادگی هوازی افراد نقش داشته باشد.

افزایش بافت چربی و BMI با افزایش سطح ویسفاتین پلاسما همراه است و از سوی دیگر، بیان ژنی ویسفاتین در عضلات افراد فعال، نسبت به افراد تمرین نکرده، چاق و مبتلا به دیابت بیشتر است. بنابراین، به نظر می‌رسد ویسفاتین برون سلولی NAMPT و ویسفاتین درون عضلانی، با محتوای میتوکندریایی و حداکثر توان هوازی ارتباط داشته باشد.

انتظار می‌رود سطح ویسفاتین گردش خون افراد، ارتباط نزدیکی با آمادگی هوازی داشته باشد و یا در بهبود واکنش بدن به فعالیت بدنی، به خصوص فعالیت هوازی نقش بازی کند. به دلیل ترشح عمده‌ی ویسفاتین از بافت چربی احشایی، ارتباط آن با عوامل ترکیب بدن از قبیل درصد چربی، BMI و نسبت دور کمر به باسن، مورد توجه محققان است. در همین رابطه، Fukuhara و همکاران نشان دادند که سطوح ویسفاتین در زنان و مردان، ارتباطی قوی با مقدار بافت چربی احشایی دارد، اما ارتباط بسیار کمی بین سطح پلاسمایی ویسفاتین و چربی زیر پوستی مشاهده شد (۷). همچنین، مطالعات دیگری نشان داده‌اند که غلظت پلاسمایی ویسفاتین علاوه بر بیان ژنی ویسفاتین در بافت چربی احشایی با BMI و درصد چربی بدن، ارتباط معنی‌دار و مستقیمی دارد (۱۹).

همچنین، یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که پس از ۱۲ هفته مداخله، کاهش قابل توجهی در کلسترول، تری‌گلیسیرید، لیپوپروتئین کم‌چگال، گلوکز، انسولین، مقاومت انسولین و سطوح ویسفاتین پلاسما در هر سه گروه و افزایش معنی‌داری در لیپوپروتئین پرچگال در دو گروه ترکیبی و ورزش به تنهایی پس از مداخله مشاهده شد، با این حال، تغییرات بین گروهی تفاوت معنی‌داری در متغیرهای کلسترول تام، لیپوپروتئین کم‌چگال و تری‌گلیسیرید زنان یائسه‌ی سالمند پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی با و بدون محدودیت رژیم غذایی را نشان داد.

تشکر و قدردانی

این مقاله، حاصل پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد در دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان (نجف‌آباد) با کد تصویب ۱۵۰۲۱۴۰۴۹۳۲۰۱۸ می‌باشد که در مرکز تحقیقات طب ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد انجام شده است. این مطالعه، بدون حمایت مالی سازمانی به انجام رسید. هیچ گونه تعارض منابع توسط نویسندگان بیان نشده است. بنابراین، از کلیه‌ی مسؤولان مرکز تحقیقات طب ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد و تمامی شرکت کنندگان که در انجام این تحقیق همکاری نمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

1. Razavi M, Aftekhar Ardabili H, Seyed Nozadi M, Parizad SM, Hatami H. Public health text book. Tehran, Iran: Arjomand Publications; 2008. [In Persian].
2. Gordon T, Kannel WB, Hjortland MC, McNamara PM. Menopause and coronary heart disease. The Framingham Study. Ann Intern Med 1978; 89(2): 157-61.
3. Reaven GM. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. Diabetes 1988; 37(12): 1595-607.
4. Day C. Metabolic syndrome, or what you will: definitions and epidemiology. Diab Vasc Dis Res 2007; 4(1): 32-8.
5. Munakata M, Honma H, Akasi M, Araki T, Kawamura T, Kubota M, et al. Japanese study to organize proper lifestyle modifications for metabolic syndrome (J-STOP-MetS): design and method. Vasc Health Risk Manag 2008; 4(2): 415-20.
6. Caterson ID. Medical management of obesity and its complications. Ann Acad Med Singapore 2009; 38(1): 22-7.
7. Fukuhara A, Matsuda M, Nishizawa M, Segawa K, Tanaka M, Kishimoto K, et al. Visfatin: a protein secreted by visceral fat that mimics the effects of insulin. Science 2005; 307(5708): 426-30.
8. Lee KJ, Shin YA, Lee KY, Jun TW, Song W. Aerobic exercise training-induced decrease in plasma visfatin and insulin resistance in obese female adolescents. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2010; 20(4): 275-81.
9. Haider DG, Pleiner J, Francesconi M, Wiesinger GF, Muller M, Wolzt M. Exercise training lowers plasma visfatin concentrations in patients with type 1 diabetes. J Clin Endocrinol Metab 2006; 91(11): 4702-4.
10. Brema I, Hatunic M, Finucane F, Burns N, Nolan JJ, Haider D, et al. Plasma visfatin is reduced after aerobic exercise in early onset type 2 diabetes mellitus. Diabetes Obes Metab 2008; 10(7): 600-2.
11. Bagheri N. Effects of aerobic exercise training on plasma visfatin levels and insulin resistance in obese

adolescents [Thesis]; Shahrekord, Iran: Shahrekord University; 2011. [In Persian].
12. King MB, Whipple RH, Gruman CA, Judge JO, Schmidt JA, Wolfson LI. The performance enhancement project: improving physical performance in older persons. Arch Phys Med Rehabil 2002; 83(8): 1060-9.
13. Ogburn T, Voss C, Espey E. Barriers to women's health: why is it so hard for women to stay healthy? Med Clin North Am 2008; 92(5): 993-1009, ix.
14. Haus JM, Solomon TP, Marchetti CM, O'Leary VB, Brooks LM, Gonzalez F, et al. Decreased visfatin after exercise training correlates with improved glucose tolerance. Med Sci Sports Exerc 2009; 41(6): 1255-60.
15. Seo DI, So WY, Ha S, Yoo EJ, Kim D, Singh H, et al. Effects of 12 weeks of combined exercise training on visfatin and metabolic syndrome factors in obese middle-aged women. J Sports Sci Med 2011; 10(1): 222-6.
16. Mckenzie JA. The influence of visfatin and visfatin gene polymorphisms on glucose and obesity-related variables and their responses to aerobic exercise training. Kinesiology 2010; 303: 314-28.
17. Earl R, Borr ST. Guidelines for dietary planning. In: Mahan LK, Escott-Stump S, Editors. Krause's Food, Nutrition, & Diet Therapy. 11th ed. Philadelphia, PA: Saunders; 2004. p. 364-412.
18. Mahan LK, Escott-Stump S, Raymond JL, Krause MV. Krause's food & the nutrition care process. Philadelphia, PA: Elsevier Health Sciences; 2012.
19. Ahmadizad S, Rahmani H, Bassami MR, Tahmasebi W. Relationship between resting plasma visfatin levels and its changes in response to acute endurance exercise with aerobic fitness and body composition in healthy men. Sport Physiology 2012; 4(15): 27-38. [In Persian].
20. Berndt J, Kloting N, Kralisch S, Kovacs P, Fasshauer M, Schon MR, et al. Plasma visfatin concentrations and fat depot-specific mRNA expression in humans. Diabetes 2005; 54(10): 2911-6.
21. Chen MP, Chung FM, Chang DM, Tsai JC, Huang HF, Shin SJ, et al. Elevated plasma level of visfatin/pre-B cell colony-enhancing factor in patients with type 2 diabetes mellitus. J Clin Endocrinol Metab 2006; 91(1): 295-9.
22. Koskova I, Petrasek R, Vondra K, Duskova M, Starka L. Metabolic profile and sex hormone binding globulin (SHBG) in different reproductive phases of Czech women and their relations to weight, body composition and fat distribution. Physiol Res 2009; 58(3): 393-402.
23. Farshidfar GR, Yousfi H, Vakili M, Asadi Noughabi F. The effect of ramadan fasting on hemoglobin, hematocrit and blood biochemical parameters. J Res Health Sci 2006; 6(2): 21-7. [In Persian].
24. Redman LM, Heilbronn LK, Martin CK, Alfonso A, Smith SR, Ravussin E. Effect of calorie restriction with or without exercise on body composition and fat distribution. J Clin Endocrinol Metab 2007; 92(3): 865-72.
25. Talanian JL, Galloway SD, Heigenhauser GJ, Bonen A, Spriet LL. Two weeks of high-intensity aerobic interval training increases the capacity for fat oxidation during exercise in women. J Appl Physiol (1985) 2007; 102(4): 1439-47.
26. Ben Ounis O, Elloumi M, Ben Chiekh I, Zbidi A, Amri M, Lac G, et al. Effects of two-month physical-endurance and diet-restriction programmes on lipid profiles and insulin resistance in obese adolescent boys. Diabetes Metab 2008; 34(6 Pt 1): 595-600.
27. Toruner F, Altinova AE, Bukan N, Arslan E, Akbay E, Ersoy R, et al. Plasma visfatin concentrations in subjects with type 1 diabetes mellitus. Horm Res 2009; 72(1): 33-7.
28. de Souza e Silva M, de Souza Rabelo A, Vale R, Ferrao M, Gonçalves L, de Sa Rego Forte M, et al. Effects of two kinds of aerobic training on body fat content and serum lipid profile in cadets. Biomedical Human Kinetics 2009; 1(1): 72-5.
29. El-Mesallamy HO, Kassem DH, El-Demerdash E, Amin AI. Vaspin and visfatin/Nampt are interesting interrelated adipokines playing a role in the pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. Metabolism 2011; 60(1): 63-70.
30. Jürimäe J, Rämson R, Mäestu J, Purge P, Jürimäe T, Arciero PJ, et al. Plasma visfatin and ghrelin response to prolonged sculling in competitive male rowers. Med Sci Sports Exerc 2009; 41(1): 137-43.
31. Costford SR1, Bajpeyi S, Pasarica M, Albarado DC, Thomas SC, Xie H, et al. Skeletal muscle NAMPT is induced by exercise in humans. Am J Physiol Endocrinol Metab 2010; 298(1): E117-26.

Journal of Isfahan Medical School

Vol. 34, No. 392, 4th Week, September 2016

Received: 21.11.2015

Accepted: 17.02.2016

The Effect of 12 Weeks of Aerobic Exercise with and without Caloric Restriction on Visfatin Plasma Levels and Metabolic Indicators in Elderly Postmenopausal Women

Masoumeh Mohammadi[1], Mehdi Kargarfard[2]

Original Article

Abstract

Background: Previous findings have suggested that combined caloric restriction and aerobic exercise training is better than aerobic exercise alone for improving metabolic indicators and visfatin levels in obese old women. The aim of this study was to investigate the effect of 12 weeks of aerobic exercise with and without caloric restriction on body composition and visfatin plasma levels in elderly postmenopausal women.

Methods: Sixteen elder postmenopausal women aged 60-80 years were randomized in one of the 3 groups of 20 subjects, diet plus aerobic exercise, aerobic exercise and diet only. In addition to the dietary program, subjects in diet plus aerobic exercise group performed an exercise training program of 25-45 minutes, 3 times a week with 50-70 percent of maximal heart rate for 12 weeks. Metabolic indicators including triglyceride (TG), total cholesterol (TC), low-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), high-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), glucose, insulin**,** insulin resistance, and plasma levels visfatin were measured at baseline and at the end of the study. Data were analyzed using repeated measures analysis of variance (ANOVA) analysis.

Findings: After 12 weeks of the intervention, significant decreases in TG, TC, LDL-C, glucose, insulin, insulin resistance, and visfatin plasma levels and increases in HDL-C were seen in the groups ($P < 0.05$ for all). However, there were significant differences in TC, TG and LDL-C between the groups after 12 weeks of the intervention ($P < 0.05$).

Conclusion: Exercise training with moderate caloric restriction diet induced a significant reduction of metabolic indicators and visfatin plasma levels in older postmenopausal women.

Keywords: Aerobic training, Diet, Visfatin, Elder postmenopausal women

Citation: Mohammadi M, Kargarfard M. **The Effect of 12 Weeks of Aerobic Exercise with and without Caloric Restriction on Visfatin Plasma Levels and Metabolic Indicators in Elderly Postmenopausal Women.** J Isfahan Med Sch 2016; 34(392): 848-56.

1- Department of Physical Education and Sport Sciences, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran
2- Professor, Sport Medicine Research Center, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran
Corresponding Author: Masoumeh Mohammadi, Email: m.mohammadi66@mihanmail.ir