

مقایسه تأثیر شدت‌های مختلف تمرینات ورزشی به همراه مکمل دهی زعفران بر تعادل متابولسمی زنان دارای اضافه وزن و چاقی

بهمن حسنونند*^۱، یعقوب مهری الوار^۲، علی حیدریان پور^۳، فهیمه عرفانی آداب^۴

۱- استادیار، گروه تربیت بدنی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد، خرم‌آباد، ایران

۲- دکتری فیزیولوژی ورزشی، مدرس دانشگاه بوعلی سینا همدان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، همدان، ایران

۳- دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، همدان، ایران

۴- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، مدرس دانشگاه بوعلی سینا همدان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، همدان

یافته / دوره ۲۲ / شماره ۲ / تابستان ۹۹ / مسلسل ۸۴

چکیده

دریافت مقاله: ۹۹/۱/۲۲ پذیرش مقاله: ۹۹/۳/۶

مقدمه: هدف این مطالعه مقایسه شدت تمرین ورزشی به همراه مکمل دهی زعفران بر تعادل متابولسمی زنان دارای اضافه وزن و چاقی بود. مواد و روش‌ها: از میان زنان چاق و دارای اضافه وزن، ۴۲ زن چاق با شاخص توده بدنی بالای ۲۵، به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی به شش گروه تمرین تناوبی شدید، تمرین تداومی، کنترل، تمرین تناوبی شدید با مکمل زعفران، تمرین تداومی با مکمل زعفران و گروه مکمل زعفران تقسیم شدند. پس از نمونه‌گیری اولیه، گروه‌های مداخله به مدت ۱۲ هفته به فعالیت پرداختند. تحلیل داده‌ها در سطح معناداری $P \leq 0.05$ انجام شد.

یافته‌ها: در متغیرهای وزن، شاخص توده بدنی و درصد چربی بین گروه کنترل با مداخلات تمرینی و زعفران تفاوت معناداری مشاهده شد ($P=0.001$). در متغیر ویسفاتین بین تمامی گروه‌ها با گروه تمرین تناوبی + زعفران تفاوت معناداری وجود داشت ($P \leq 0.05$). همچنین نتایج نشان داد که در این متغیر بین گروه تمرین تداومی + زعفران با گروه کنترل تفاوت معنادار است. در متغیر آیریزین بین گروه تمرین تناوبی + زعفران، استقامتی + زعفران و تمرین تداومی با گروه کنترل تفاوت معناداری وجود دارد ($P \leq 0.05$). در متغیر گرلین تنها تفاوت معنادار بین گروه تمرین تناوبی + زعفران با تمامی گروه‌ها است ($P \leq 0.05$). سایر گروه‌ها با هم تفاوت معنادار نشان ندادند.

بحث و نتیجه‌گیری: طبق نتایج، تمرین تناوبی شدید به همراه مکمل زعفران استراتژی مناسبی برای کسب تندرستی و سلامتی و پیشگیری از بیماری‌های مرتبط با چاقی است. البته برای رسیدن به نتیجه قطعی نیاز به پژوهش‌های بیشتری در آینده است.

واژه‌های کلیدی: تمرین تناوبی شدید، تمرین تداومی، اضافه وزن، زعفران، زنان.

*آدرس مکاتبه: خرم‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه تربیت بدنی، خرم‌آباد، ایران.

پست الکترونیک: hasanvand121@gmail.com

مقدمه

زندگی کم‌تحرک و کاهش چشمگیر فعالیت بدنی خطر ابتلا به بیماری‌ها را افزایش می‌دهد. در افراد کم‌تحرک، چاقی و افزایش وزن، ارتباط زیادی با گسترش بیماری‌هایی مانند پرفشاری خون، افزایش چربی‌های خون و مقاومت به انسولین دارد که جملگی عوامل خطرزای بیماری‌ها به شمار می‌روند. چاقی عارضه‌ای عمومی است که تقریباً یک‌سوم مردم اغلب کشورها را متأثر کرده و معالجه این افراد هزینه بسیار بالایی به کشورها تحمیل نموده است. فقدان فعالیت بدنی و سبک زندگی غیرفعال از عوامل مؤثر در شیوع چاقی و اضافه‌وزن است که اغلب اختلالاتی نظیر مقاومت به انسولین، دیابت نوع دو، دیس لیپیدمی و فشارخون بالا را موجب می‌گردند (۱).

بافت چربی صرفاً منبع ذخیره انرژی مازاد نیست، بلکه اندامی درون‌ریز است که با آزادسازی آدیپوکاین که مانند هورمون‌های واقعی عمل می‌کند اعمال بیولوژیکی را با نقش اندوکرینی تنظیم می‌کند. کاملاً آشکار شده است که آدیپوکاین‌های مشتق شده از بافت چربی با چاقی و رخدادهای مولکولی از جمله سندروم متابولیک، التهاب و بیماری‌های قلبی-عروقی ارتباط دارند. بافت چربی مقداری آدیپوکاین ترشح می‌کند که این هورمون‌ها تأثیرات زیادی روی مغز، کبد، عضلات اسکلتی و سیستم ایمنی می‌گذارند و باعث تغییرات زیادی در هموستاز، انرژی، گلوکز، متابولیسم لیپید، زیست‌پذیری سلول، کنترل غذایی، عملکرد سیستم عصبی- غدد درون‌ریز، سیستم ایمنی بدن و به‌طور پر اهمیتی عملکرد قلبی-عروقی می‌شوند (۲). ویسفاتین اولین بار در سال ۱۹۹۴ به‌عنوان سایتوکاینی (مولکولی شبه سایتوکاین) شناخته شد این آدیپوکاین توسط سلول‌های عضلات، کبد، لنفوسیت‌ها و... ترشح می‌شود و در تنظیم مسیرهای سیگنالینگ هموستاز گلوکز نقش میانجی ایفا می‌کند؛

بنابراین با مقاومت به انسولین در ارتباط است و در بروز آن نقش دارد (۳).

گرلین متغیر دیگری است که اولین بار توسط کوچیما و همکاران (۱۹۹۹) به‌عنوان لیگاند درون‌زای GHS-R معرفی شد. هیچ شباهت ساختاری بین گرلین و لیگاندهای اکسینتیک آن (GHSs) وجود ندارد. گرلین یک پپتاید حاوی ۲۷ یا ۲۸ اسید آمینه است که توالی آن بین گونه‌های مختلف به خوبی حفظ شده است (۳). یافته‌های مطالعات نشان داده‌اند که گرلین به‌عنوان شاخص تعادل انرژی کوتاه‌مدت تلقی می‌شود و ممکن است به‌عنوان آغازگر سیگنال‌های غذایی در نظر گرفته شود. به طوری که گرلین پس از ترشح از معده و روده از طریق گردش خون بر مرکز سیری و گرسنگی در هیپوتالاموس اثر گذاشته، دریافت غذا و اکتساب توده بدن را تحریک می‌کند. در واقع این موارد با تنظیم تعادل انرژی مرکزی بدن در ارتباط است (۴). تغییر در شرایط انرژی بافت‌های محیطی در اثر عوامل مختلف متابولیسمی و فعالیت بدنی، منجر به تغییر در پیام‌های محیطی، یعنی هورمون‌های ترشح شده از بافت‌های محیطی می‌شود. در رابطه با سازوکارهای سلولی مولکولی و سازگاری‌های مربوط به تغییرات بافت چربی بر اثر تمرین، نظریه‌های متفاوتی وجود دارد. یکی از جدیدترین آنها، نظریه هورمون آیریزین است. به‌طور خلاصه، این نظریه بیان می‌کند که در اثر تمرین، هورمونی از عضله اسکلتی به نام آیریزین ترشح می‌شود. این مایوکاین توسط PGC-1 α تحریک می‌شود. PGC-1 α عامل فعال کننده رونویسی PPAR γ - است که بسیاری از اثرات بیولوژیکی خود را بر متابولیسم انرژی اعمال می‌کند و سبب تبدیل چربی سفید به چربی قهوه‌ای و افزایش عملکرد چربی قهوه‌ای می‌شود. قابل ذکر است که چربی قهوه‌ای در تولید گرما نقش داشته، دارای اثرات ضد چاقی و دیابت می‌باشد (۵).

همچنین در بررسی‌های مختلف به خوبی ثابت شده است که افزایش در مقادیر کلسترول تام، LDL و تری گلیسرید به همراه کاهش در HDL، نقش مهمی در پیشبرد روند آترواسکلروز و انسداد عروقی دارد. همچنین مقاومت انسولینی به کاهش در عملکرد مطلوب سلول عضلانی برای جذب گلوکز در پاسخ به انسولین ترشحی از سلول‌های بتای پانکراس تعریف می‌شود. اگرچه چاقی نقش مهمی در مقاومت انسولینی دارد، اما به تنهایی توجیه‌کننده تمام مقاومت انسولینی نیست (۱).

یکی از راهکارهای درمان چاقی فعالیت ورزشی است. فعالیت ورزشی به وسیله بهبود متابولیسم چربی/گلوکز، مقاومت انسولینی و فشارخون بالا، عوامل بیماری‌زایی مرتبط با چاقی (دیابت، فشارخون، بیماری‌های قلبی-عروقی و...) را متوقف می‌کند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که تمرین بدنی، محرک عصبی-هورمونی و متابولیکی مناسبی برای تسهیل حرکت چربی برای تولید انرژی است و درمانی اساسی برای چاقی محسوب می‌شود. کیم و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی به بررسی تأثیر تمرین ورزشی در تغییرات مرتبط با سلامتی سیستم قلبی-تنفسی و نشانه‌های سندرم متابولیک در زنان چاق پرداختند. نتایج آنها نشان داد که بعد از ۲۴ هفته برنامه ورزشی، شاخص‌های چاقی و عوامل خطر متابولیک به صورت قابل توجهی بهبود یافتند (۶). شیرازی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی به مقایسه تأثیر تمرینات هوازی تداومی و تناوبی بر سطوح پلاسمایی ویسفاتین و مقاومت به انسولین مردان چاق پرداختند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که تمرین هوازی تداومی و تناوبی در سطوح استراحتی ویسفاتین و مقاومت به انسولین مردان چاق تأثیر داشت و همراه با کاهش شاخص توده بدن، موجب کاهش متغیرهای مورد مطالعه گردید (۷).

این نکته در رابطه با نوع فعالیت‌ها و پروتکل‌های تمرینی مبهم و متناقض است که برای بهبود سلامتی و

تندرستی چه شدتی از ورزش مناسب است و این شدت را با چه نوع پروتکل‌های تمرینی باید انجام داد. این موضوع موجب شده است تا بسیاری از مربیان اعتقاد داشته باشند که تمریناتی که با هدف کاهش درصد چربی بدن انجام می‌گیرند، باید در شدت پایین یا متوسط یعنی همان تمرینات تداومی باشند. از طرف دیگر پژوهش‌های جدید نشان داده‌اند که تمرینات تناوبی شدید از لحاظ زمانی و بهینه بودن، مناسب‌تر از تمرینات استقامتی و تداومی هستند و موجب کاهش چربی و نیمرخ لیپیدی می‌شوند (۸). امروزه با توجه به شرایط و کمبود زمان برای افراد جامعه (به خصوص بانوان) و همچنین میل و اشتیاق برای حفظ تناسب اندام تمایل به باشگاه‌های ورزشی بیشتر شده است. از طرفی، اخیراً به دلیل اثرات نامطلوب مکمل‌های شیمیایی، ضرورت جایگزین کردن مواد و ترکیبات طبیعی به جای مواد شیمیایی، موجب شده است، توجه پژوهشگران و متخصصان علوم ورزشی به استفاده از مکمل‌های گیاهی معطوف شود (۹). یکی از این مکمل‌ها زعفران است. زعفران کلاله خشک‌شده گل‌های زعفران است. ترکیبات اصلی این گیاه کارتنوئید، گلیکوزید، مونوترپن، آلدئیدها، پیکروسیک، آنتوسیانین، فلاونوئید، ریبوفلاوین، تیامین، اسید آمینه، پروتئین، نشاسته و مواد معدنی است. کروسین، کروستین و سافرانال مواد مؤثر اصلی زعفران می‌باشند. نتایج پژوهش‌ها نشانگر اثرات دارویی زعفران و اجزای فعال آن است. برخی از اثرات زعفران عبارتند از: اثرات ضد اکسایشی، ضد توموری، بهبود حافظه و یادگیری، ضد التهاب، ضد افسردگی، کاهش چربی و کاهش مقاومت انسولین. زعفران دارای ویژگی‌های بالقوه ضد موتاسیون و ضد اکسایشی است (۱۰). در مورد رابطه زعفران و فعالیت ورزشی مطالعات محدودی صورت گرفته است. اسدی مرغکی و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی تأثیر ۲۰ روزه عصاره زعفران بر الگوی الکتروفوریتیک اجزای پروتئینی (آلبومین، آلبومین، آلفا-۱،

توضیح بیشتری در آینده دارد. لذا پژوهشگران مطالعه حاضر در پی پاسخگویی به سؤال زیر برآمدند که آیا شدت تمرینات ورزشی به همراه مکمل زعفران پاسخ عوامل متابولیکی و متابولیسمی متفاوتی را ایجاد می کند؟

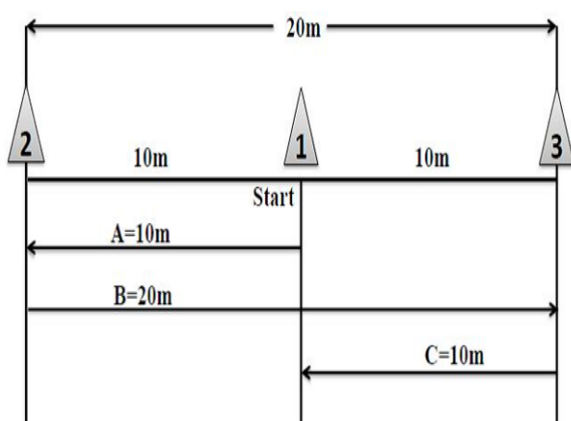
مواد و روش ها

پژوهش حاضر از نوع مطالعات نیمه تجربی با هدف کاربردی است که به منظور دستیابی به اهداف آن، آزمودنی های زن ۲۰ تا ۳۰ ساله چاق و دارای اضافه وزن وارد مطالعه شدند و از میان آنها، تعداد ۴۲ نفر که دارای ویژگی هایی چون مبتلانبودن به بیماری مزمن و آسیب دیدگی، استفاده نکردن از مکمل های غذایی، مواد و یا داروی خاص و نیز فقدان سابقه شرکت در ورزش منظم بودند، به عنوان آزمودنی شناسایی و به عنوان نمونه در دسترس انتخاب شدند و در شش گروه تمرین تناوبی شدید، تمرین تداومی، کنترل، تمرین تناوبی شدید با مکمل زعفران، تمرین تداومی با مکمل زعفران و گروه مکمل زعفران جای گرفتند. یک هفته قبل از شروع مطالعه، ضمن تشریح روند پژوهش، فرم رضایت نامه، مشخصات فردی و ویژگی های جمعیت شناختی بین افراد توزیع و جمع آوری شد. همچنین، به آزمودنی ها توصیه شد که از انجام هر گونه فعالیت شدید و یا مصرف دارو یا دخانیات در طول فرایند پژوهش خودداری کنند. آزمون های اولیه برای اندازه گیری قد، وزن و میزان درصد چربی (با استفاده از کالیپر هارپندن و به روش سه نقطه ای جکسون - پولاک و ضخامت لایه چربی زیرپوستی ناحیه شکم، سینه و ران) انجام شد. محاسبه شاخص های ترکیب بدن و آنتروپومتریک و همچنین نمونه گیری خونی (به منظور سنجش متغیرهای پژوهش) به عمل آمد. پیش از اجرای هر آزمون جسمانی و خونی، آزمودنی ها به مدت دو ساعت از خوردن امتناع و به مدت ۱۲ ساعت نیز از خوردن کافئین خودداری کردند. علاوه بر این، از آزمودنی های گروه های تجربی و کنترل در دو مرحله آغاز

آلفا-۲، بتا و گاما گلبولین ها) نتیجه گیری کردند، عصاره زعفران توانسته بدون ایجاد تحریک آنتی ژنیک موجب تقویت سیستم ایمنی گردد (۱۱). همچنین معمارباشی و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی اثر مکمل زعفران بر شاخص های استقامت قلبی- تنفسی زنان سالم غیر فعال پرداختند و به این نتیجه رسیدند که این مکمل موجب اثرات مثبتی بر عملکرد قلبی- تنفسی دختران سالم غیر فعال می شود (۱۲). سمناهی و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی به بررسی اثرات عصاره یونجه به همراه تمرین مقاومتی بر کاتپسین و سیستاتین که از عوامل پیشگویی کننده بیماری های قلبی عروقی هستند پرداختند و نتایج پژوهش آنها نشان داد که تمرین مقاومتی به همراه این مکمل موجب بهبود و کاهش عوامل خطر قلبی و عروقی می شود (۱۳). تاجیک و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی به بررسی مداخله تمرین مقاومتی و مکمل گیاهی بر پیشگویی کننده های بیماری های قلبی عروقی پرداختند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که تمرین مقاومتی با و بدون مکمل زعفران طی مدت ۱۲ هفته، شیوه کارآمدی برای بهبود عوامل خطرزای قلبی عروقی است. همچنین مصرف مکمل زعفران به همراه تمرین مقاومتی اثرات به نسبت بهتر و کارآتر داشت (۱۴).

نکته مهم شناخت و درک تأثیر فعالیت های ورزشی و مکمل های گیاهی و دارویی بر این عوامل بیوشیمیایی است که در صورت مشخص شدن تغییرات مثبت و تعدیل کننده در این متغیرها به عنوان راهبرد تندرستی مؤثر در کنترل چاقی در نظر گرفته خواهد شد. با توجه به مطالعات و مطالب فوق می توان به این نتیجه رسید که شدت و مقدار بهینه تمرین ورزشی در کنار استفاده از مکمل های طبیعی و گیاهی برای هر یک از عوامل خطرزای قلبی- عروقی و چاقی و همچنین ارتباط بین اثرات ناشی از تمرین ورزشی روی هر یک از عوامل خطرزا به منظور ایجاد رهنمودهایی که برای اکثریت افراد در معرض خطر بیماری ها به کار برده شود، نیاز به

سرعت دویدند (مسیر B) و در نهایت، مجدداً برگشته، به سمت نقطه شروع (مخروط شماره ۱) با حداکثر سرعت دویدند (مسیر C) تا مسافت ۴۰ متر کامل شود. آزمودنی‌ها این روند را با حداکثر سرعت ادامه دادند تا دوره زمانی پروتکل تمرینی به اتمام رسد و پس از استراحت، پروتکل تمرین را تکرار کردند. لازم به ذکر است که اصلی‌ترین پروتکل اجرایی، پروتکل مذکور بود. اما برای جلوگیری از بیش تمرینی و ایجاد تنوع تمرینی از شیوه‌های طناب‌زنی و تردمیل با دستکاری شدت تمرین برای تناوب‌ها نیز استفاده شد. قبل از شروع پروتکل تمرینی در هر جلسه آزمودنی‌ها به مدت پنج دقیقه برنامه گرم کردن (حرکات کششی و نرمشی همراه با دویدن آرام) و در پایان هر جلسه تمرینی، به مدت ۵ دقیقه برنامه سرد کردن داشتند. پروتکل تمرینی شامل آزمون رفت و برگشت ۴۰ متر با حداکثر سرعت بود که آزمون معتبری برای ارزیابی عملکرد بی‌هوازی است. لازم به توضیح است که یکی از گروه‌ها به صورت یک سو کور از مکمل زعفران استفاده کردند. هر کپسول دارای ۳۰ میلی گرم عصاره خشک شده زعفران بود (۹). آزمودنی‌های گروه مکمل هر روز یک عدد کپسول را به مدت ۸ هفته مصرف کردند.



شکل ۱. طرح شماتیک پروتکل تمرین تناوبی شدید

- شدت تمرین بر اساس سن منهای ۲۲۰ محاسبه شد و بالای ۹۰ درصد ضربان قلب فعالیت کردند (در

و پایان پروتکل تمرینی، آزمودنی‌ها به عمل آمد. به منظور سنجش نمونه‌های خونی، از سیاهرگ بازویی دست غیر برتر آزمودنی‌ها در دو مرحله پیش و پس از اجرای پروتکل هشت هفته‌ای خون گرفته شد. برای حذف آثار موقت تمرین نیز نمونه‌گیری خونی، ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین صورت گرفت. سرم نمونه‌های اخذ شده توسط روش سانتریفیوژ (۳۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۱۰ دقیقه) جداسازی گشت و تا زمان اندازه‌گیری در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید. به منظور اندازه‌گیری سطوح سرمی ویسفاتین از کیت الیزا شرکت واهن با حساسیت ۰.۱۶ ng/ml و ضریب تغییرات ۶.۹ درصد ساخت کشور چین استفاده شد. سطوح سرمی آیریزین با استفاده از الیزا به روش ساندویچی و از شرکت کازابو ساخت کشور ژاپن با حساسیت ۰.۷۸ ng/ml اندازه‌گیری شد. سطوح سرمی گرلین با کیت ساخت شرکت مرکودیا سوئد با درجه حساسیت یک میلی واحد بین المللی در لیتر و ضریب تغییرات درون آزمودنی ۶/۷ درصد در میلی لیتر اندازه‌گیری شد.

پروتکل تمرینی گروه تمرین تناوبی

شدید با مکمل زعفران و دارونما

آزمودنی‌های گروه تمرین تناوبی به همراه عصاره روزی یک عدد کپسول حاوی ۳۰ میلی گرم عصاره زعفران به همراه پروتکل تمرین تناوبی مصرف کردند. گروه‌های تمرینی پروتکل تناوبی شدید (با مکمل و بدون مکمل) خود را (۴) وهله فعالیت ۳۰ ثانیه‌ای با حداکثر شدت و ۲ دقیقه استراحت غیر فعال (در یک مسافت ۲۰ متری که توسط سه مخروط مشخص شده بود، به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه به شرح زیر اجرا کردند (شکل ۱). با شروع پروتکل تمرینی، آزمودنی‌ها با حداکثر سرعت از نقطه شروع (مخروط شماره ۱) به طرف مخروط شماره ۲ دویدند (مسیر A)، سپس برگشتند و در جهت مخالف ۲۰ متر به طرف مخروط شماره ۳ با حداکثر

هفته‌های اول شدت تمرین، برای سازگاری پایین‌تر در نظر گرفته شد).

- بعد از هفته سوم و ششم و با توجه به پیشرفت آزمودنی‌ها، تعداد و هله‌ها به شش و هشت تا رسید (۱۵).

پروتکل تمرینی گروه تمرین تداومی با

مکمل زعفران و دارونما

تمرین ورزشی ایروبیکی در جلسات با شدت ۵۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب به مدت ۳۵ تا ۶۰ دقیقه انجام گرفت. هر جلسه شامل گرم کردن به مدت ۱۰ دقیقه با حرکات کششی - نرمشی و ۲۰ دقیقه فعالیت اصلی ورزش هوازی به صورت ایروبیکی گروهی با شدت ۵۰ درصد حداکثر ضربان قلب در هفته اول و افزایش تدریجی شدت و مدت هر جلسه به ترتیب تا ۵۰ دقیقه و تا ۷۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب در هفته هشتم بود. در پایان هر جلسه تمرین ۵ دقیقه به سرد کردن پرداختند (۵).

برای تعیین شدت این تمرینات از ضربان قلب حداکثر و ضربان قلب ذخیره با توجه به فرمول کارونن استفاده شد. برای ارزیابی میزان ضربان قلب از ساعت مچی مارک بیورر (pm45) استفاده شد.

شیوه مصرف مکمل زعفران در این گروه نیز همانند گروه تناوبی با مکمل زعفران می باشد.

توصیف کمی داده‌ها با استفاده از شاخص‌های پراکندگی مرکزی از قبیل میانگین و انحراف استاندارد انجام شد و برای تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک و برای بررسی تجانس واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد. برای بررسی تغییرات معنی داری هر یک از متغیرهای پژوهش بین گروه‌های مختلف، از روش

تحلیل واریانس یک راهه و در صورت مشاهده تفاوت معنادار آماری از آزمون تعقیبی توکی برای تعیین محل اختلاف بین گروهی استفاده شد. سطح معناداری برای تمام محاسبات $P < 0.05$ در نظر گرفته شد. کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام شد.

یافته‌ها

نتایج ترکیب بدنی و آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها نشان داد که شاخص توده بدنی و درصد چربی به عنوان مهم-ترین متغیرها در گروه‌هایی که تحت مداخله ورزشی و زعفران قرار گرفته‌اند بهبود یافته است و در گروهی که تمرین ورزشی را به همراه مکمل زعفران دریافت کرده‌اند این بهبود مشهود و مشخص تر است.

یافته‌های آزمون تحلیل واریانس یک راهه نشان داد که در تمامی متغیرها بین گروه‌های مختلف تفاوت معناداری وجود دارد ($P < 0.05$). برای بررسی محل تفاوت از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. نتایج نشان داد در متغیر وزن به جز گروه زعفران، سایر گروه‌ها با گروه کنترل تفاوت معناداری داشتند ($P < 0.05$). در متغیر درصد چربی نتایج نشان داد بین زعفران و کنترل با سایر گروه‌ها تفاوت معناداری وجود دارد ($P < 0.05$). همچنین نتایج نشان داد که بین گروه‌های تمرین تناوبی+ زعفران با گروه استقامتی تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین در متغیر شاخص توده بدنی نتایج نشان داد که همه گروه‌ها با گروه کنترل تفاوت معناداری را ایجاد کرده‌اند. بین گروه زعفران با گروه‌های تمرینی استفاده کننده از مکمل زعفران تفاوت معناداری مشاهده شد. در نهایت بین گروه تمرین تناوبی شدید+زعفران و گروه استقامتی نیز تفاوت معناداری مشاهده شد. همان طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود این تفاوت نشان از اثرگذاری بیشتر تمرین به همراه مکمل زعفران است.

جدول ۱. توصیف ویژگی‌های ترکیب بدنی و آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها (پیش آزمون و پس آزمون) (میانگین $\pm$ انحراف استاندارد)

متغیرها	تمرین تناوبی-زعفران	تمرین تناوبی	تمرین تداومی-زعفران	تمرین تداومی	زعفران	گروه کنترل
زمان	پایه	پس آزمون	پایه	پس آزمون	پایه	پس آزمون
سن (سال)	۲۴/۳ $\pm$ ۸/۹	-	۲۶/۴ $\pm$ ۲/۱	-	۲۵/۱ $\pm$ ۲/۲	-
قد (CM)	۸۱/۱۶۴/۶	-	۴۱/۱۶۰/۱	-	۱۶۱/۱۱۳/۶	-
وزن (kg)	۷۳/۳ $\pm$ ۳/۵	۶۸/۲ $\pm$ ۴/۸	۷۰/۴ $\pm$ ۶/۴	۶۷/۶ $\pm$ ۶/۹	۶۶/۴ $\pm$ ۴/۳	۶۶/۳ $\pm$ ۹/۹

۲۶/۱±۴/۵	۲۶/۱±۵/۶	۲۷/۲±۹/۷	۲۸/۲±۴/۵	۲۵/۰±۳/۹	۲۶/۰±۳/۷	۲۵/۵±۱/۸	۲۷±۲/۲	۱±۲۶/۶	۲۷/۱±۲/۸	۲۵/۳±۶/۲	۲۷/۳±۴/۴	BMI(kg/m ²)
۲۷/۱±۷	۲۷/۱±۵	۲۶/۲±۲	۲۶/۱±۳/۶	۲۵/۱±۴/۸	۲۷/۲±۶/۱	۲۵/۴±۱/۲	۲۷/۷±۱/۵	۲۶/۱±۷/۱	۲۸/۱±۵/۳	۲۵/۲±۸/۳	۲۹/۲±۱/۵	(%) BF

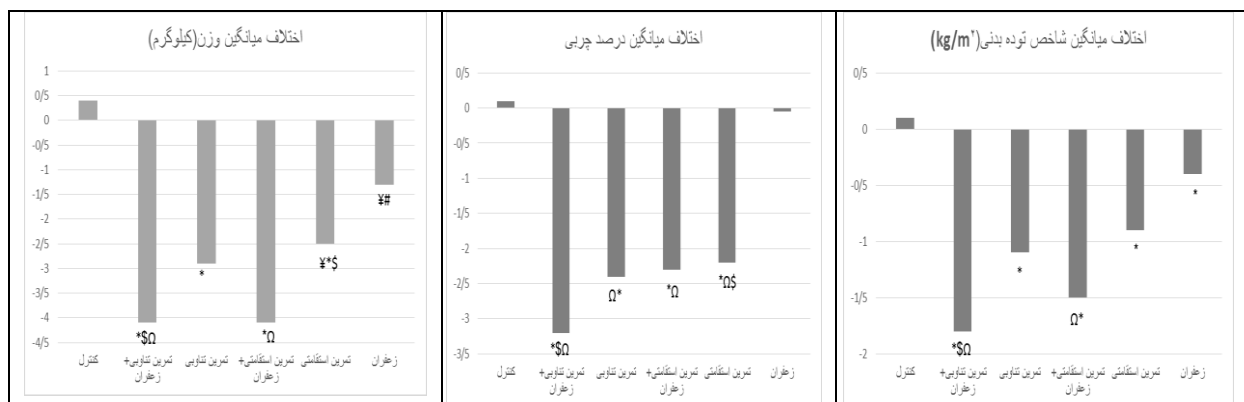
جدول ۲. نتایج تحلیل واریانس یک راهه اختلاف میانگین بین پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای پژوهش حاضر

سطح معناداری	F RATIO	میانگین مجذورات	درجه آزادی	مجموع مجذورات	متغیرها
*۰/۰۰۱	۸/۸	۰/۰۶۹	۵	۰/۳۴۴	گرلین سرم (pg/ml)
*۰/۰۰۱	۱۴/۱	۱۵۴/۸	۵	۷۷۴/۳	ویسفاتین سرم (pg/ml)
*۰/۰۰۱	۸/۳	۸۶/۵	۵	۴۳۲/۷	آپریزین سرم (ng/ml)
*۰/۰۰۱	۷/۵	۴۲۲/۴	۵	۲۱۱۲/۴	LDL(mg/dl)
*۰/۰۲	۳/۰۷	۶/۴	۵	۳۲/۴	HDL(mg/dl)
*۰/۰۰۱	۵/۰۵	۳۱۶/۸	۵	۱۵۸۴/۴	تری گلیسرید (mg/dl)
*۰/۰۰۱	۶/۶	۵۱۷/۴	۵	۲۵۸۷/۳	کلسترول تام (mg/dl)

*اختلاف معنادار بین اختلاف میانگین متغیرها

دارد. همچنین نتایج نشان داد که در متغیر آپریزین بین تمرین تناوبی+ زعفران و استقامتی+ زعفران تفاوت معناداری وجود ندارد. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که در متغیر گرلین (شکل ۳) تنها تفاوت معنادار بین گروه تمرین تناوبی+ زعفران با تمامی گروه‌ها است. سایر گروه‌ها با هم تفاوت معناداری نشان ندادند.

نتایج نشان داد که در متغیر ویسفاتین (شکل ۳) بین تمامی گروه‌ها با گروه تمرین تناوبی+ زعفران تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین نتایج نشان داد که بین گروه تمرین استقامتی+ زعفران با گروه کنترل تفاوت معنادار است. در متغیر آپریزین (شکل ۳) نتایج نشان داد که بین تمرین تناوبی+ زعفران، استقامتی+ زعفران و گروه تمرین استقامتی با گروه کنترل تفاوت معناداری وجود



شکل ۲. نتایج آزمون تعقیبی توکی متغیرهای پژوهش حاضر

*کنترل با سایر گروه‌ها

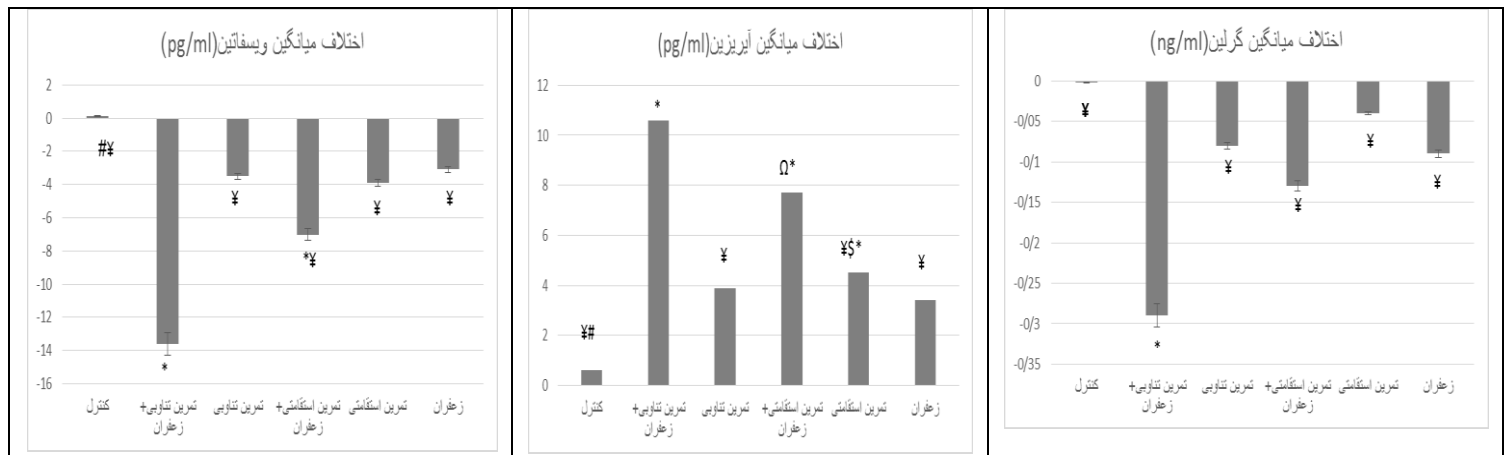
Ω تمرین تناوبی+ زعفران با سایر گروه‌ها

θ تمرین تناوبی با سایر گروه‌ها

تمرین استقامتی+ زعفران با سایر گروه‌ها

\$ تمرین استقامتی با سایر گروه‌ها

Ω زعفران با سایر گروه‌ها



شکل ۳. نتایج آزمون تعقیبی توکی ویسفاتین، آیریزین و گرلین

*کنترل با سایر گروه‌ها

¥ تمرین تناوبی + زعفران با سایر گروه‌ها

θ تمرین تناوبی با سایر گروه‌ها

تمرین استقامتی + زعفران با سایر گروه‌ها

\$ تمرین استقامتی با سایر گروه‌ها

Ω زعفران با سایر گروه‌ها

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که میزان ویسفاتین در تمامی گروه‌ها به جز گروه کنترل کاهش یافته بود و این کاهش در گروه‌هایی که مصرف مکمل زعفران و مداخله ورزشی را داشتند بیشتر بود. هم‌چنین در گروهی که شدت تمرین بالاتر بود این میزان کاهش بیشتری داشت و موجب تفاوت معنادار با گروه تمرین با شدت پایین شده بود. در واقع شدت تمرین عامل مهمی برای تغییرات ویسفاتین محسوب می‌شود. نتایج پژوهش حاضر با نتایج قنبری نیاکی و همکاران (۲۰۱۰) (۱۶) مخالف و ناهمسو است و با نتایج پژوهش میر و همکاران (۱۳۹۵) و حسینیان و همکاران (۱۳۹۵) موافق و همسو است (۱۸،۲۰). در مطالعه قنبری نیاکی و همکاران (۲۰۱۰) به دنبال یک جلسه تمرین غیرهوازی با شدت بالا افزایش معنی‌دار سطوح ویسفاتین مشاهده شد که علت آن را بالارفتن انسولین و گلوکز خون تشخیص دادند. باید توجه کرد که آزمودنی‌های این تحقیق را مردان تشکیل می‌دادند که تمرینات آنها از نوع غیر هوازی، با شدت بالا و در

یک جلسه انجام گرفت. علاوه بر این نوع تمرین، شدت تمرین و مدت تمرین ممکن است از جمله علل تفاوت این پژوهش با مطالعه حاضر باشد.

به نظر می‌رسد میزان انرژی در دسترس و به عبارت دقیق‌تر میزان گلوکز پلاسما یکی از عواملی است که بر تغییرات سطوح ویسفاتین مؤثر است چرا که در مطالعه‌ای که به بررسی اثر یک جلسه تمرین ورزشی حاد بر تغییرات بیان ژن بافت چربی احشایی در رت‌های دیابتی پرداخته شده بود بهبود بیان سطوح mRNA ویسفاتین بافت چربی احشایی متعاقب تمرین بدنی به خوبی تأیید شده است. به نظر می‌رسد افزایش ویسفاتین بافت چربی احشایی به طور احتمالی نقش مهمی در متابولیسم گلوکز ایفا می‌کند و به عنوان پیامبر پاراکرین عمل می‌کند. بنابراین کاهش سطوح گلوکز متعاقب تمرین‌های ورزشی شدیدتر که این شدت بالای تمرین ورزشی میزان متابولیسم گلوکز را بیشتر دستخوش تغییر قرار می‌دهد ویسفاتین را کاهش می‌دهد و از طرفی دیگر مداخله زعفران را می‌توان به بسیاری از اثرات متابولیکی مثبت

تمرینات ورزشی از قبیل کاهش در پروفایل لیپیدی، کاهش چربی بدن و کاهش سطوح گلوکز خون نسبت داد که این موارد ارتباط نزدیکی با ویسفاتین دارند (۱۷، ۱۸).

به طور مشخص، به نظر می‌رسد کاهش وزن به دنبال کاهش بافت چربی روشن‌ترین دلیل برای همخوانی نتایج در اغلب تحقیقات است. در این مطالعه برنامه تمرینی با مداخله زعفران منجر به کاهش وزن و درصد چربی بدن شد و به طور غیر مستقیم آزمودنی‌ها چربی احشایی و یا تحت جلدی شکمی را بعد از مداخله تمرین از دست دادند به طوری که شرکت‌کنندگان در این تحقیق تقریباً ۵-۳ کیلوگرم وزن، متعاقب برنامه تمرین کم کردند، بنابراین کاهش وزن به طور مستقل یا در ترکیب با برنامه تمرینی، شاید دلیل سطوح ویسفاتین کاهش یافته در این تحقیق بوده است. به نظر می‌رسد که کاهش وزن در اثر تمرین و زعفران همراه با تغییر در ترکیب بدن و کاهش توده چربی بدن منجر به تغییر در سطوح در گردش ویسفاتین می‌شود. احتمالاً کاهش اولیه و معنی‌دار مقادیر ویسفاتین به تأثیرات موضعی تمرین و یا کاهش وزن مربوط باشد چرا که مشخص شده است ویسفاتین با اثر اتوکراینی/پاراکراینی باعث تسهیل جداسازی چربی از بافت چربی می‌شود و با اثر اندوکراینی خود، تعدیل حساسیت انسولینی را در بافت‌های محیطی فراهم می‌کند که با نتایج پژوهش ثاقب جو و همکاران (۱۳۹۰) موافق و همسو است (۲۱). نتایج تحقیق ثاقب جو و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد که کاهش پلاسمایی ویسفاتین در اثر تمرین احتمالاً ناشی از کاهش وزن و تغییرات ایجاد شده در ترکیب بدن زنان دارای اضافه وزن است.

یافته‌های دیگر پژوهش حاضر مربوط به آیریزین است. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بین گروه‌هایی که از مکمل زعفران استفاده کرده بودند با گروه‌هایی که فقط مداخله ورزشی یا دارونما داشتند در میزان تغییرات آیریزین تفاوت معناداری وجود دارد. در واقع نتایج نشان داد که زعفران با مداخله فعالیت ورزشی می‌تواند به عنوان عامل مهم منجر به افزایش مقادیر آیریزین شود. همچنین بین گروه تمرین استقامتی + زعفران (فعالیت ورزشی و مداخله زعفران داشتند) با گروه زعفران تنها تفاوت

معناداری مشاهده نشد. نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش کواردیو و همکاران (۲۰۱۴) مخالف و ناهمسو است (۲۲) و با نتایج ریسی و همکاران (۱۳۹۲)، معینی نیا و همکاران (۱۳۹۳) و رجبی و همکاران (۱۳۹۷) موافق و همسو است (۲۵-۲۳). تغییر در شرایط انرژی بافت‌های محیطی در اثر عوامل مختلف متابولیسمی و فعالیت بدنی، منجر به تغییر در پیام‌های محیطی یعنی هورمون‌های ترشح شده از بافت‌های محیطی می‌شود. در رابطه با سازوکارهای سلولی مولکولی و سازگاری‌های مربوط به تغییرات بافت چربی بر اثر تمرین، نظریه‌های متفاوتی وجود دارد. یکی از این نظریه‌ها مربوط به فعالیت ورزشی و آیریزین است. این نظریه بیان می‌کند که در اثر تمرین، هورمونی از عضله اسکلتی به نام آیریزین ترشح می‌شود (۲۶). این مایوکاین توسط PGC-1 α تحریک می‌شود. PGC-1 α یک عامل فعال کننده رونویسی PPAR γ است که بسیاری از اثرات بیولوژیکی خود را بر متابولیسم انرژی اعمال می‌کند (۲۷).

به نظر می‌رسد زعفران با مداخله فعالیت ورزشی می‌تواند از طریق افزایش در آیریزین سبب کاهش وزن، افزایش مصرف اکسیژن، بهبود هموستاز گلوکز و حساسیت به انسولین شود و به وسیله افزایش ذخایر انرژی، متابولیسم سیستمیک را افزایش می‌دهد. در خصوص تأثیر زعفران بر آیریزین مقاله ای یافت نشد اما به نظر می‌رسد زعفران از طریق تأثیرگذاری بر پیامبرهای درون سلولی مانند آدنوزین مونوفسفات کیناز موجب فعالسازی PGC1-a شده، سپس با اثرگذاری بر FNDC5 منجر به تولید آیریزین شود و آیریزین از طریق سایر مسیرهای پیام‌رسانی منجر به بهبود پروفایل لیپیدی و شاخص‌های تن‌سنجی شود (۲۸).

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که تمرین تناوبی شدید به همراه مکمل زعفران به نسبت سایر مداخلات منجر به کاهش معنادار گرلین می‌شود. نتایج پژوهش حاضر

در رابطه با میزان تغییرات گرلین با نتایج پژوهش قربانی و همکاران (۱۳۹۸) و عابدی منش و همکاران (۲۰۱۷) موافق و همسو است (۳۰، ۲۹) و با نتایج پژوهش کرابتر و همکاران (۲۰۱۵) مخالف و ناهمسو است (۳۱). از دلایل احتمالی اختلاف نتایج با نتایج کرابتر و همکاران (۲۰۱۵) نوع مداخله مربوط می‌باشد. در پژوهش آنها از محیط‌های خشک و آبی با دماهای مختلف استفاده شده بود. در پژوهش عابدی منش و همکاران (۲۰۱۷) آزمودنی‌ها عصاره زعفران و کروسین را به مدت هشت هفته مصرف کردند و وزن، درصد چربی و شاخص توده بدنی و از همه مهم‌تر میزان اشتها در گروهی که زعفران مصرف کردند کاهش یافت. شواهد نشان می‌دهند که فشار و شدت حاصل از تمرین ورزشی، هموستاز بدن را تحت تأثیر قرار داده، بالطبع، بر اشتها اثر منفی می‌گذارد. تغییر شدید دمای بدن هم باعث افزایش درجه حرارت و افزایش سوخت و ساز می‌شود، موضوعی که بر اشتها تأثیرگذار است. عامل مهم دیگری که بر اشتها اثرگذار است لاکتات تولیدی در بدن است. افزایش اسید لاکتیک از طریق آدنوزین مونوفسفات حلقوی (AMP)، مالونیل کوآنزیم را کاتالیز می‌کند و این روند آبشاری، باعث کاهش اشتها می‌شود؛ پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که در تمرینات تناوبی شدید میزان تولید لاکتات بیشتر می‌شود و در واقع میزان اشتهای آزمودنی‌ها نیز کاهش می‌یابد. از طرفی تغییر سطوح گلوکز، اسید چرب و انسولین پلاسما نیز تغییرات اشتها را به همراه خواهد داشت و کاهش ترشح گرلین آسیدل‌دار در ورزش شدید به همراه مکمل زعفران و یا اثر بازخورد منفی شدت ورزش نیز موجب کاهش اشتها می‌شود. چنین مواردی در پاسخ اشتهای افراد نسبت به شدت ورزش مؤثر هستند (۳۲). به نظر می‌رسد کروسین که یکی از مواد تشکیل‌دهنده زعفران است باعث سرکوب سیتوکین‌ها می‌شود که باعث ایجاد التهاب هستند. این کار برای رسیدن افراد به تناسب اندام لازم است.

کروسین، احساس سیری را در افراد بالا می‌برد که در نتیجه مواد غذایی کمتری خورده می‌شود و میزان متابولیسم گلوکز و لیپید را افزایش می‌دهد. همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که میزان درصد چربی در تمامی گروه‌های تمرینی کاهش داشت و این کاهش در گروه تمرین تناوبی شدید به همراه مکمل زعفران بیشتر بود که با نتایج پژوهش عابدی و همکاران (۲۰۱۷) موافق و همسو است. سازوکار این گونه تمرینات به این شرح است که یک وهله تمرین تناوبی شدید غلظت سوپستراهای انرژی و فعالیت آنزیم‌های مرتبط با متابولیسم بی‌هوازی را افزایش می‌دهد، حال با افزایش تواتر تکرارهای شدید و اجرای آن به صورت متناوب با ریکاوری کم بین وهله‌های فعالیت، نیاز سلول عضلانی و مسیرهای متابولیکی را تغییر می‌دهد به گونه‌ای که هم-زمان دستگاه‌های تولید انرژی هوازی و بی‌هوازی را درگیر بازسازی ATP می‌کند. بنابراین با به کارگیری این تمرینات می‌توان دامنه وسیعی از سازگاری‌های متابولیکی و عملکردی را انتظار داشت (۳۳).

در رابطه با کاهش درصد چربی بیشتر در گروه تناوبی شدید می‌توان به افزایش میزان متابولیسم پایه آزمودنی‌ها و وام اکسیژن (EPOC) بیشتر در دوره ریکاوری این آزمودنی‌ها اشاره داشت. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که متعاقب هشت هفته تمرین تناوبی شدید و تداومی به همراه مصرف زعفران، مقادیر پلاسمایی تری گلیسرید، LDL و کلسترول تام کاهش معناداری داشت ($P < 0.05$). همچنین نتایج نشان داد در گروه‌های تمرینی میزان HDL پلاسمایی افزایش یافت. این اختلاف موجب ایجاد تفاوت معنادار در اثرگذاری مداخله زعفران بر میزان HDL پلاسمایی شده است. نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش مهری الوار و همکاران (۱۳۹۵)، موچشی و همکاران (۱۳۹۴) و سمنانی و همکاران (۱۳۹۵) موافق و همسو است و با نتایج پژوهش امام دوست و همکاران (۱۳۹۴)،

بهرام و همکاران (۲۰۱۳) و عابدی منش و همکاران (۲۰۱۷) مخالف و ناهمسو است (۳۴-۳۸). در پژوهش عابدی منش و همکاران (۲۰۱۷) آزمودنی‌ها عصاره زعفران و کروسین را به مدت هشت هفته مصرف کردند و کاهش نیمرخ لیپیدی در گروهی که مصرف کروسین داشتند مشاهده نشد اما در گروهی که زعفران مصرف کردند کاهش داشت که با نتایج پژوهش حاضر موافق و همسو است. آزمودنی‌های پژوهش حاضر میانگین شاخص توده بدنی بیشتر یا نزدیک به ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع را دارا بودند. لذا به عنوان گروه چاق محسوب می‌شوند. افراد چاق سطح بالاتری از هموسیستئین، کلسترول و لیپوپروتئین a و سطح پایین‌تری از HDL نسبت به هم‌تایان با وزن طبیعی دارند و این امر با امکان افزایش خطر وقوع بیماری‌های قلبی-عروقی در افراد چاق همراه است (۳۹).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد به دنبال مداخله دو ماهه تمرین ورزشی (تناوبی و تداومی) چه با مداخله زعفران و چه با مداخله دارونما میزان شاخص توده بدنی و درصد چربی این آزمودنی‌ها کاهش یافت. هرچند نتایج نشان از اثرگذاری بیشتر مکمل زعفران با تمرین ورزشی به نسبت دارونما بود. این موجب اهمیت روزافزون مکمل زعفران به عنوان عامل اثرگذار بر ترکیب بدنی است. بیشتر برنامه‌های فعالیت ورزشی برای بهبود عوامل خطرزای قلبی - عروقی از جمله LDL-C و HDL-C، کلسترول و تری گلیسرید به شکل استقامتی طراحی شده است. ولی به نظر می‌رسد تمرینات تناوبی و هم چنین اثر مکمل زعفران در این پژوهش و تأثیرگذاری معنادار آن در کاهش درصد چربی، کاهش شاخص توده بدنی و اکسایش چربی از این به بعد، در اولویت طراحی تمرینات ورزشی برای کاهش وزن قرار بگیرد. عدم تغییر در گروه کنترل ممکن است به علت فقدان فعالیت ورزشی و بالطبع انرژی مصرفی کمتر، نوع رژیم غذایی، میزان پایه چربی بدن و

تغییرات آن باشد. هم‌چنین، مشخص شده است که تمرینات ورزشی باعث افزایش آنزیم لسیتین کلسترول آسیل ترانسفراز (LCAT) می‌شود که استریفیه کردن کلسترول درون عضلانی را به HDL-C افزایش می‌دهد که دلیل دیگر افزایش HDL-C است (۴۰).

با وجود این تغییرات و افزایش مقدار HDL-C در گروه‌های تجربی احتمالاً به دلیل تغییرات در ترکیبات بدن و مهم‌تر از همه در درصد چربی بدن باشد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که گروه‌های تمرینی که از مکمل زعفران استفاده نموده‌اند نیمرخ لیپیدی بهبود یافته‌تری داشتند. احتمالاً زعفران در بدن باعث مهار آنزیم لیپاز پانکراس می‌شود که به دنبال آن از هضم چربی موجود در رژیم غذایی جلوگیری می‌کند که در نتیجه کاهش محتوای کالری را به دنبال دارد. عملکرد زعفران به عنوان آنتی اکسیدان و سرکوب‌کننده سیتوکین‌های التهابی باعث رسیدن به تناسب اندام است. زعفران با تأثیر روی افزایش احساس سیری باعث مصرف کمتر مواد غذایی می‌شود و میزان متابولیسم گلوکز و لیپید را افزایش می‌دهد (۴۱، ۴۲).

نتایج پژوهش‌ها حاکی از آن است که حین تمرین‌های ورزشی، هر چه توده عضلانی و فشار متابولیکی (ناشی از تمرین شدید) بیشتری درگیر باشد، بدن نیز برای تنظیم جریان سوخت و ساز بیشتر درگیر می‌شود؛ در واقع با افزایش شدت تمرین میزان مصرف سوسترها بیشتر می‌شود و بدن برای جبران باید بازخورد نشان دهد. عوامل زیادی از جمله عوامل فیزیولوژیک و متابولیک که در سوخت و ساز تأثیر می‌گذارند، شامل توده عضلانی کمتر، چربی بیشتر، توزیع متفاوت چربی و مقادیر پایه لیپیدهای سرم و عواملی دیگر شامل جنس، وضعیت اقتصادی - اجتماعی، میزان سلامت افراد، نژاد، رژیم غذایی، وزن بدن، BMI، شدت تمرین، حجم تمرین و مقدار کالری مصرفی می‌توانند در دامنه وسیعی بر پاسخ لیپیدها به

فعالیت و تمرین تأثیرگذار باشند. مسئله دیگر این که تمام این متغیرهای لیپیدی با همدیگر در ارتباط هستند و نمی‌توان آنها را جدای از هم در حد کامل بررسی کرد. به دنبال تمرینات طولانی‌مدت و شدید که بیش از چند ماه طول می‌کشد بهبودی در شاخص‌های سلامتی، کاهش چربی‌های خون و درصد چربی بدن و کاهش وزن حاصل می‌شود و مکانیسم آنها احتمالاً از طریق افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی عضلات و کارایی استفاده از چربی به‌عنوان سوخت همراه است. این ممکن است به علت افزایش LPL باشد که این آنزیم به‌نوبه خود باعث رهایی اسیدهای چربی تجزیه شده از تری گلیسرید و کلسترول تام بافت چربی و عضلانی می‌شود و در کل کاتابولیسم کلسترول تام و لیپوپروتئین‌های غنی از تری گلیسرید را در افراد افزایش و برداشت TG از جریان خون را تسهیل می‌کند (۴۴،۴۳).

پیام مقاله: شواهد کافی نشان می‌دهد که فعالیت‌های ورزشی منظم رویکرد مهمی در کنترل وزن هستند اما افراد برای رسیدن سریع‌تر به وزن طبیعی به استفاده از مکمل‌های شیمیایی روی می‌آورند. از طرف دیگر نداشتن زمان کافی عمده‌ترین مانع در انجام فعالیت‌های ورزشی

منظم به شمار می‌آید. شواهد نشان می‌دهند که هنوز ابهام‌هایی در خصوص تأثیرپذیری هورمون‌های درگیر در اشتها و کنترل نیمرخ لیپیدی در پاسخ به شیوه‌های تمرینی وجود دارد اما نتایج این پژوهش حاکی از آن است که تمرینات تناوبی شدید به همراه مکمل زعفران استراتژی بهینه‌ای برای کنترل این موضوع است. تمرین‌های تناوبی به زمان زیادی نیاز ندارند و در زمان کمتری می‌توان آنها را انجام داد. مکمل زعفران نیز عوارض جانبی گزارش شده‌ای ندارد. لذا این دو نوع مداخله، تمرین شدید و زعفران استراتژی مناسبی برای کسب تندرستی و سلامتی و پیشگیری از بیماری‌های مرتبط با چاقی است. البته برای رسیدن به نتیجه قطعی نیاز به پژوهش‌های بیشتری در آینده است.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با استفاده از حمایت‌های مالی و معنوی حوزه پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لرستان با شماره طرح پژوهشی ۱۴۸۹۵۰۷۰۴۰۰۰۸ به انجام رسیده است. بدین وسیله از کلیه آزمودنی‌های پژوهش حاضر و هم-چنین مدیریت مجموعه‌های تندرستی با ورزش، سرکار خانم فهیمه عرفانی آداب کمال تشکر و قدردانی را داریم.

References

1. Saboori S, Hosseinzadeh M, Hoseini M, Yousefi Rad E. The relationship between serum level of 25- hydroxy vitamin D with anthropometric indices and some biochemical parameters in obese women. *Yafte*. 2012; 14 (4):71-77. (In Persian).
2. Arabi Y, Jawdat D, Al-Dorzi H, Tamim H, Tamimi W, Bouchama A, et al. Leptin, Ghrelin, and Leptin/Ghrelin Ratio in Critically Ill Patients. *Nutrients*. 2020 Jan;12 (1):36.
3. Ashoori M, Nezhadali M, Shiehmorteza M. The relationship between visfatin levels and Anthropometric parameters, and insulin resistance in women with prediabetes and type 2 diabetes. *Yafte*. 2018; 20 (3):9-18. (In Persian).
4. Poher AL, Tschöp MH, Müller TD. Ghrelin regulation of glucose metabolism. *Peptides*. 2018 Feb 1;100(2):36-42.
5. Inoue K, Fujie S, Hasegawa N, Horii N, Uchida M, Iemitsu K, Sanada K, Hamaoka T, Iemitsu M. Aerobic exercise training-induced irisin secretion is associated with the reduction of arterial stiffness via nitric oxide production in adults with obesity. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2020;45(7):715-22.
6. Kim DY, Seo BD, Kim DJ. Effect of walking exercise on changes in cardiorespiratory fitness, metabolic syndrome markers, and high-molecular-weight adiponectin in obese middle-aged women. *Journal of physical therapy science*. 2014;26(11):1723-7.
7. Rezaeshirazi R, Hossini F. Comparison of the effect of continuous and intermittent aerobic training on plasma Visfatin and insulin resistance levels in obese males. *Int J Sport Stud*. 2014;4(1):26-31. (In Persian).
8. Kravitz L. Metabolic effects of HIIT. *IDEA Fitness Journal*. 2014 May; 11(5):16-8.
9. Akhondzadeh S, Tahmacebi-Pour N, Noorbala AA, Amini H, Fallah-Pour H, Jamshidi AH, et al. *Crocus sativus* L. in the treatment of mild to moderate depression: a double-blind, randomized and placebo-controlled trial. *Phytotherapy Research*. 2005 Feb 1; 19(2):148-51. (In Persian).
10. Kamalipour M, Akhondzadeh S. Cardiovascular effects of saffron: An evidence-based review. *The Journal of Tehran University Heart Center*. 2011;6(2):59-61. (In Persian).
11. Modaresi M, Messripour M. Effect of saffron extract on electrophoretic pattern of serum proteins in the male mice. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*. 2009 Mar 15;13(4):23-9. (In Persian).
12. Meamarbashi, A., Hakimi, V. Effects of saffron supplementation on the cardio-respiratory endurance in the healthy inactive girls. *Saffron agronomy and technology*, 2014; 2(3): 225-230 (In Persian).
13. Nasiri semnani S, shahidi F. The Effect of Four Weeks of Resistance Training Along with Alfalfa Extract on Cathepsin S and Cystatin C Levels in Girls with Weight Loss. *Sjimu*. 2016; 24 (3):10-17(In Persian).

14. Tajik A, Zirahian F, Shahabi H, Kalani F. Effects of Exercise Training and Saffron Extract on some of the Predictors of Cardiovascular Diseases. *SSU_Journals*. 2017 Dec 15;25(9):690-700. (In Persian).
15. 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. doi: 10.22059/jsb.2014.51989(In Persian).
16. Ghanbari-Niaki A. Ghrelin and glucoregulatory hormone responses to a single circuit resistance exercise in male college students. *Clinical biochemistry*. 2006 Oct 1;39(10):966-70.
17. Tawfighi A, Hamzezhadeh S. Evaluation of plasma visfatin and metabolic indices response to aerobic training in type 2 diabetes women. *Exerc Biomed Sci*. 2012;4(8):51-60.
18. mir P, mir Z. Effect of 8 weeks pilates exercise on plasma visfatin and insulin resistance index in obese women. *Nursing of the Vulnerables*. 2016 Dec 1;3(8):1-2. (In Persian).
19. Jamshidi Khezerlou Z, Ahmadizad S, Hedayati M, Rahmani H. Responses of visfatin and insulin resistance index to different resistance exercise protocols. *Iranian Journal of Diabetes and Metabolism*. 2014 May 15;13(4):297-307. (In Persian).
20. Hosseini M, Banitalebi E, Amirhosseini SE. Effect of 12 weeks of intensive interval and combined training on apolipoprotein A and B, Visfatin and Insulin resistance in overweight middle-aged women with type 2 diabetes. *The Horizon of Medical Sciences*. 2016 Jun 15;22(3):237-45. (In Persian).
21. Saghebjoo M, Hedayati M, Fahimi Y, Ilbeigi S. Plasma acylated ghrelin response to one session circuit resistance exercise in fasted and high carbohydrate meal in healthy young men. *International journal of endocrinology and metabolism*. 2013 Oct;11(4):e8568-. (In Persian).
22. Kurdiova T, Balaz M, Vician M, Maderova D, Vlcek M, Valkovic L, et al. 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. *The Journal of Physiology*. 2014; 592(5): 91-107.
23. Reisi J, Rajabi H, Ghaedi K, Marandi SM, Dehkhoda MR. Effect of Acute Resistance Training on Plasma Irisin Protein Level and Expression of Muscle FNDC5 and Adipose Tissue UCP1 Genes in Male Rats. *Journal of Isfahan Medical School*. 2013;(31)1657-1666. (In Persian).
24. Moin nia, N., Attarzadeh Hosseini, S. Comparison of the effect of resistance program training with different intensities on serum irisin levels in sedentary young women. *Sport Physiology*, 2015; 7(26): 127-142. (In Persian).
25. Rajabi A, Siahkouhian M, Akbarnejad A. Comparison of the effect of a therapeutic exercise program and oral administration of saffron on the levels of IL-6, TNF-a and glycemic control in type 2 diabetic women. *Razi Journal of Medical Sciences*. 2018 Apr 15;25(166):20-33. (In Persian).

26. Wenz T, Rossi S G, Rotundo R L, Spiegelman B M, Moraes C T. Increased muscle PGC-1 α expression protects from sarcopenia and metabolic disease during aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2009; 106(48): 20405-10.
27. Enerbäck S. Human brown adipose tissue. *Cell Metabolism*. 2010; 11(4): 248-52.
28. Zhang YJ, Li J, Huang W, Mo GY, Wang LH, Zhuo Y, et al. Effect of electroacupuncture combined with treadmill exercise on body weight and expression of PGC-1 α , Irisin and AMPK in skeletal muscle of diet-induced obesity rats. *Zhen ci yan jiu= Acupuncture research*. 2019 Jul;44(7):476-80.
29. Ghorbani A, Saghebjoo M, Mogharnasi M, Ahmadabadi F. Acute Effect of Interval Exercise in Temperate, Warm and Cold Water on Plasma Levels of Acylated Ghrelin and Peptide YY in Young Overweight Women. *Journal of Applied Exercise Physiology*. 2019 Jun 22;15(29):6-7. (In Persian).
30. Abedimanesh N, Bathaie SZ, Abedimanesh S, Motlagh B, Separham A, Ostadrahimi A. Saffron and crocin improved appetite, dietary intakes and body composition in patients with coronary artery disease. *Journal of cardiovascular and thoracic research*. 2017;9(4):200. (In Persian).
31. Crabtree DR, Blannin AK. Effects of exercise in the cold on Ghrelin, PYY, and food intake in overweight adults. *Medicine and science in sports and exercise*. 2015 Jan;47(1):49-57.
32. Elder SJ, Roberts SB. The effects of exercise on food intake and body fatness: a summary of published studies. *Nutrition reviews*. 2007 Jan 1;65(1):1-9.
33. Zuhl M, Kravitz L. Hiit vs. continuous endurance training: battle of the aerobic titans. *IDEA Fitness journal*. 2012 Feb;9(2):34-40.
34. mocheshi s, almori mr, mocheshi l. interactive effect of grape seed extract along with aerobic activity on lipid profile in inactive obese women aged over 60 years sanandaj. *iranian journal of diabetes and metabolism*. 2015 may 15;14 (4):273-8. (In Persian).
35. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine and science in sports and exercise*. 2004 Apr 1;36(4):674-88.
36. Mehri Alvar Y, Ramezani A. The effects of resistance and alternative training on some predictors of heart diseases. *Ebnesina*. 2016 Apr 10;18(1):19-28. (In Persian).
37. Emamdost S, Faramarzi M. Effect of combined training (resistance exercise) on homocysteine levels and lipid profile in overweight men. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*. 2016;20(1):80-88. (In Persian).
38. Bahram ME, Najjarian M, Sayyah M, Mojtahedi H. The effect of an eight-week aerobic exercise program on the homocysteine level and VO₂max in young non-athlete men. *KAUMS Journal (FEYZ)*. 2013 May 15;17(2):149-56. (In Persian).

39. Gondim OS, de Camargo VT, Gutierrez FA, de Oliveira Martins PF, Passos ME, Momesso CM, et al. Benefits of regular exercise on inflammatory and cardiovascular risk markers in normal weight, overweight and obese adults. *PloS one*. 2015 Oct 16;10 (10):e0140596.
40. Thompson PD, Buchner D, Piña IL, Balady GJ, Williams MA, Marcus BH, et al. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*. 2003 Aug 1;23(8):42-49.
41. Olson TP, Dengel DR, Leon AS, Schmitz KH. Changes in inflammatory biomarkers following one-year of moderate resistance training in overweight women. *International journal of obesity*. 2007 Jun;31(6):996-1002.
42. He SY, Qian ZY, Wen N, Tang FT, Xu GL, ZhouCH. Influence of crocetin on experimental atherosclerosis in hyperlipidemic-diet quails. *European journal of pharmacology*. 2007 Jan 12;554 (2-3):191-205.
43. Hoseini R, Hoseini Z. The effect of aerobic training and turmeric supplementation on cardiovascular risk factors in overweight women. *Yfte*. 2019;20 (4) :85-96(In Persian).
44. Kimiagar M, Sohrab G, Hemat M, Golestan B. The relationship between obesity and serum total cholesterol, LDL cholesterol, HDL cholesterol and triglyceride level in men 18-34 years old living in district 6 of Tehran: comparison of BMI, waist and waist to hip ratio. *Yafte*. 2011; 13 (3):56-63 (In Persian).

Comparison of the Effect of Different Intensities of Exercise Training with Saffron Supplementation on the Metabolic Balance in Overweight and Obesity Women

Hasanvand B^{*1}, Mehrialvar Y², Heydarianpour A², Erfaniadab F²

1. Assistant Professor, Department of Physical Education, Faculty of Literature and Humanities, Islamic Azad University, Khorramabad Branch, Khorramabad, Iran, hasanvand121@gmail.com.

2. PhD in Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

3. Associate Professor of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Bu-Ali Sina, Hamedan, Iran

4. MSc of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Bu-Ali Sina, Hamedan, Iran

Received: April. 15, 2020

Accepted: May. 26, 2020

Abstract

Background: The aim of this study was to compare the intensity of exercise with saffron supplementation on metabolic balance in overweight and obesity women.

Materials and Methods: Among obese and overweight women, 42 obese women with body mass index above 25 were selected by purposeful and accessible randomized to six groups of high intensity training, continuous exercise, control, high intensity training with saffron supplement, continuous training with saffron supplement and saffron supplement group. After the initial sampling, the intervention groups were active for 12 weeks. All data analysis was performed at the significant level $P \leq 0.05$.

Results: There was a significant difference in weight, body mass index and fat percentage between control groups, training interventions and saffron ($P=0.001$). There was a significant difference in the visfatin between all groups with intermittent exercise and saffron group ($P \leq 0.05$). The results also showed that there was a significant difference in this variable between saffron, endurance training and control group. There was a significant difference in the Irisin variable between the intermittent exercise group and saffron, endurance and saffron and endurance training with control group ($P \leq 0.05$). In the ghrelin variable, there was only a significant difference between the saffron and intermittent exercise groups with all groups ($P \leq 0.05$). The other groups did not show significant differences.

Conclusion: According to these results, intense intermittent exercise with saffron supplement is appropriate strategy for health and obesity prevention. Of course, more research is needed in the future to reach a definitive conclusion.

Keywords: High intensity training (HIT), Endurance Training, Visfatin, Irisin, Obesity

***Citation:** Hasanvand B, Mehrialvar Y, Heydarianpour A, Erfaniadab F. Comparison of the Effect of Different Intensities of Exercise Training with Saffron Supplementation on the Metabolic Balance in Overweight and Obesity Women. *Yafte*. 2020; 22(2):160-176.