

علوم زیستی ورزشی - بهار ۱۳۹۶
دوره ۹، شماره ۱، ص: ۱۴۱ - ۱۲۳
تاریخ دریافت: ۰۷ / ۰۷ / ۹۵
تاریخ پذیرش: ۱۹ / ۱۱ / ۹۵

تأثیر هشت هفته تمرین هوازی با چرخ کارسنج و مصرف عصاره گزنه بر سطوح پلاسمایی نسفاتین-۱ و پروتئین واکنشگر C در زنان دارای اضافه وزن و چاق

سهیلا مقدم افتخاری^۱ - مجید وحیدیان رضازاده^۲ - مهدی مقرنسی^{۳*} - منصور کرجی بانی^۴
۱. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران
۲. استادیار فیزیولوژی ورزشی گروه علوم ورزشی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران
۳. دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
۴. دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران

چکیده

هدف مطالعه حاضر بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی با چرخ کارسنج و مصرف عصاره گزنه بر سطوح پلاسمایی نسفاتین-۱ و پروتئین واکنشگر C در زنان دارای اضافه وزن و چاق بود. ۴۶ زن دارای اضافه وزن و چاق با دامنه سنی ۲۵-۴۵ سال و $BMI > 25 \text{ kg/m}^2$ به صورت هدفمند انتخاب و به طور تصادفی به چهار گروه؛ تمرین+گزنه (۱۲ نفر)، تمرین+دارونما (۱۲ نفر)، عصاره گزنه (۱۱ نفر) و دارونما (۱۱ نفر) تقسیم شدند. گروه‌های مصرف‌کننده عصاره گزنه و دارونما به ترتیب به مدت هشت هفته روزانه ۸ میلی‌لیتر عصاره گزنه و محلول دارونما پس از وعده غذایی اصلی دریافت کردند. تمرین هوازی نیز هشت هفته و هر هفته سه جلسه تمرین با شدت ۶۰ تا ۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره بود. مرحله اول خون‌گیری پس از ۱۲ ساعت ناشتایی و مرحله دوم ۴۸ ساعت پس از خاتمه تمرینات در شرایط تجربی اجرا شد. سطح پلاسمایی نسفاتین-۱ پس از هشت هفته تمرین هوازی و مصرف گزنه به طور معناداری در گروه‌های تمرین+گزنه، تمرین+دارونما و گزنه افزایش یافت ($P < 0.05$) که بیشترین افزایش مربوط به گروه تمرین+گزنه بود. تغییرات وزن، BMI و درصد چربی در همه گروه‌های مداخله نسبت به پیش‌آزمون تفاوت معناداری را نشان داد ($P < 0.01$). همچنین سطح پلاسمایی CRP در گروه‌های تمرین+گزنه، تمرین+دارونما و گزنه به طور معناداری کاهش یافت ($P < 0.05$). در نتیجه به نظر می‌رسد تمرین هوازی روی چرخ کارسنج، یک شیوه تمرینی مؤثر به همراه مصرف عصاره گزنه می‌تواند با کاهش شاخص التهابی CRP و افزایش سطوح پلاسمایی نسفاتین-۱، بدن را در برابر بیماری‌های التهابی مرتبط با چاقی ایمن کند.

واژه‌های کلیدی

پروتئین واکنشگر C، چاقی، چرخ کارسنج، گزنه، نسفاتین-۱.

مقدمه

چاقی و اضافه وزن از عوامل مؤثر بر وضعیت سلامت و کیفیت زندگی است (۲۲). بررسی‌ها نشان می‌دهد عواملی مانند اختلال در رفتارهای تغذیه‌ای، استرس و نداشتن فعالیت فیزیکی در ایجاد چاقی نقش مهمی دارند (۴۴). چاقی با عوارض جسمانی زیادی از جمله انواع مشخصی از سرطان، دیابت، پرفشار خونی، بیماری‌های قلبی-عروقی، افزایش کلسترول و تری‌گلیسرید خون همراه است (۳۳). خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی، همگام با پیشرفت‌های فناوری که عامل محدودکننده حرکت و افزایش چاقی‌اند، روزبه‌روز بیشتر می‌شود (۲۱). بافت چربی سیستم درون‌ریز فعالی است که موجب تولید اسید چرب و ترشح چندین نوع پروتئین می‌شود که هورمون‌های جذب‌کننده و مصرف‌کننده انرژی را تنظیم می‌کند (۴۶). بافت چربی بیش از پنجاه عامل سوخت‌وسازی و شبه‌هورمونی فعال را بیان و ترشح می‌کند (۴۶). برخی از این هورمون‌ها که در فرایند التهاب و بیماری‌های قلبی-عروقی نقش مهمی دارند، به‌طور کلی آدیپوکاین نامیده می‌شوند (۴۶).

نسفاتین-۱ در سال ۲۰۰۶ توسط اه^۱ و همکاران، به‌عنوان پلی‌پپتید ضدآشتهایی ۸۲ اسید آمینه‌ای مشتق از فرایند پس‌ترجمه‌ای ژن NUCB2 در هیپوتالاموس رت کشف شد و یک عامل ضدآشتهایی به‌شمار می‌رود (۹). سلول‌های نسفاتین-۱ به‌طور عمده در مخاط معده، سلول‌های بتای جزایر لانگرهانس و بافت چربی قرار گرفته است (۳۶، ۲۵). نسفاتین-۱ در فعالیت دستگاه گوارش و تخلیه معده دخالت دارد و غلظت پلاسمایی آن با تغذیه مجدد، ناشتایی، دیابت و فعالیت بدنی تغییر می‌کند (۴۵، ۲۳). همچنین میزان ترشح آن تحت تأثیر سایتوکاین‌های التهابی و انسولین قرار می‌گیرد که در تنظیم اشتها و مصرف انرژی نقش دارد (۳۶). گزارش‌ها حاکی از افزایش سطح نسفاتین-۱ همراه با کاهش وزن و نیز احتمال ارتباط مستقیم سطح نسفاتین-۱ با سطح آمادگی بدن، درصد چربی و توده بدن (۹) و همچنین ارتباط منفی بین BMI و سطح نسفاتین حالت روزه‌داری است (۱۸). با توجه به نقش‌هایی که تاکنون برای نسفاتین-۱ مشخص شده است، احتمال دارد که سطح این نوروپپتید همراه با چاقی تغییر کند (۴۷).

چاقی عاملی است که به میزان زیادی با سطوح بالاتر التهاب ارتباط دارد و ممکن است فعالیت جسمانی همراه با کاهش چاقی، سطوح التهاب را کاهش دهد (۱۴). پروتئین واکنشگر^۲ C یک نشانگر

1. Oh-I

2. C-Reactive Protein

مستقل در بیماری‌های قلبی و عروقی است. اگرچه این ماده در کبد تولید می‌شود، تحقیقات جدید نشان داده است که در لایه انتیمای عروق مبتلا به آترواسکلروز هم ساخته می‌شود. CRP یک واکنش‌دهنده مرحله حاد است که مقادیر آن به سرعت در پاسخ به التهاب در گردش خون افزایش می‌یابد. CRP بالا یکی از عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی-عروقی است. افزایش تولید CRP در سلول‌های عضلانی صاف دیواره سرخرگ کرونری دیده شده که نشان‌دهنده اثر مستقیم بر توسعه آترواسکلروز است. افزایش CRP موجب افزایش ۲ تا ۵ برابری خطر حوادث قلبی-عروقی می‌شود (۳۹،۱۳). یکی از مهم‌ترین محرک‌های تولید CRP چاقی است (۳۷،۳۰).

گزنه با نام علمی *Urtica Dioica* از خانواده *Urticaceae* است (۵۰). تیره گزنه *Urticaceae* شامل گیاهانی است اغلب علفی چندساله به ارتفاع ۸۰-۱۰ سانتی‌متر و بیشتر شاخه‌ها و برگ‌های آن پوشیده از کرک قلاب‌مانند و مخروطی است (۵۱). در کشورهای اروپایی از گزنه بیشتر به منظور کاهش التهاب و درمان آرتريت روماتوئید استفاده می‌شود. از دیگر کاربردهای دارویی گزنه می‌توان به درمان عفونت مثانه و مجاری ادراری، بزرگ‌شدگی پروستات، حساسیت فصلی و درمان آکنه اشاره کرد (۲۰). شهرکی و همکاران در پژوهش خود، روی موش‌های صحرایی به این یافته رسیدند که با وجود اثر جوشانده گزنه بر کاهش قند خون، گزنه روی الگوی لیپیدی اثری ندارد (۴۰). نتایج پژوهشی نشان داد که مقادیر CRP در گروه مصرف‌کننده عصاره هیدروالکلی گزنه نسبت به گروه شاهد کاهش معناداری داشت (۱۱). طی سال‌های اخیر پژوهشگران به دنبال بررسی تأثیر تمرینات ورزشی بر روی آزمودنی‌های انسانی در گروه‌های سنی مختلف بوده‌اند که به یافته‌های متفاوتی دست یافته‌اند. برخی از این یافته‌ها نشان از عدم تغییر در مواردی مانند تغییرات وزن و CRP داشت (۲۹) و برخی دیگر کاهش معناداری را در این متغیرها در پی تمرینات هوازی اعلام کردند (۴۰). تناقض در یافته‌های پژوهش‌ها، یکی از علل اصلی انجام پژوهش حاضر بود. به علاوه، عدم بررسی همزمان تأثیر تمرین هوازی با چرخ کارسنج و مصرف عصاره گزنه بر نسفتین-۱ و عوامل خطرزای بیماری قلبی-عروقی در زنان دارای اضافه وزن و چاق، از دلایل بسیار مهمی بود که سبب شد پژوهش حاضر با هدف پاسخگویی به پرسش زیر انجام گیرد: تأثیر هشت هفته تمرین هوازی روی چرخ کارسنج و مصرف عصاره گزنه بر سطوح پلاسمایی نسفتین-۱ و پروتئین واکنشگر C در زنان دارای اضافه وزن و چاق چگونه است؟

روش تحقیق

الف) آزمودنی‌ها

تحقیق حاضر به صورت کارآزمایی بالینی تصادفی، یکسویه کور با شماره ثبت IRCT=2016022324394N2^۱ از نوع نیمه تجربی و در قالب طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. ملاحظات اخلاقی این پژوهش بدین گونه بود که اطلاعات بیماران کدبندی و منتشر نمی‌شود. ۴۶ نفر از افراد واجد شرایط از بین زنان ۴۵-۲۵ سال، سالم (نداشتن سابقه بیماری‌های قلبی-عروقی، کبدی، کلیوی، ریوی و دیابت و نداشتن گزارشی از هر گونه ضایعه جسمی و ارتوپدی که با اجرای تمرینات تداخل داشته باشد)، عدم استفاده از داروهای شیمیایی و گیاهی و سیگار، غیرفعال (عدم مشارکت در فعالیتهای ورزشی منظم حداقل طی شش ماه گذشته) و بدون سابقه اجرای فعالیت ورزشی یا محدودیت کالریک، به طور هدفمند انتخاب شدند و به صورت تصادفی در چهار گروه تمرین هوازی چرخ کارسنج+عصاره گزنه، تمرین هوازی چرخ کارسنج+دارونما، گروه عصاره گزنه و گروه دارونما قرار گرفتند. عصاره گزنه از شرکت داروسازی گیاه اسانس گرگان با مجوز بهداشتی (IRC) با کد ۰۱۱۷- (گ-الف) ۸۹-م تهیه شد. گروه عصاره گزنه، روزانه ۸ میلی‌لیتر عصاره گزنه را درحالی‌که در یک لیوان آب حل کرده بودند، پس از وعده غذای اصلی دریافت کردند. همچنین برای گروه دارونما از آب و رنگ مجاز خوراکی مشابه با عصاره (ترکیب رنگ غذای مورد تأیید وزارت بهداشت با کد ۱۶/۱۸۷۱۱ که هم‌رنگ گزنه بود و حلال آب استفاده شد (فاقد کربوهیدرات) که با بطری‌هایی شبیه بطری گزنه به آزمودنی‌ها داده شد) استفاده شد (۶). از آزمودنی‌ها خواسته شد تا از انجام سایر فعالیتهای ورزشی دیگر بپرهیزند و برنامه غذایی متداول خود را تغییر ندهند. همچنین به آزمودنی‌ها تأکید شد در طول طرح از مصرف هر گونه داروی گیاهی، مکمل یا پیروی از رژیم غذایی ویژه اجتناب کنند.

ب) اندازه‌گیری شاخص‌های آنتروپومتریکی، ترکیب بدنی و فیزیولوژیکی

پیش از اجرای برنامه تمرینی، اندازه‌گیری‌های اولیه شاخص‌های عملکردی و آنتروپومتریکی مانند قد به سانتی‌متر با قدسنج دیواری (قدسنج مارک SECA و دقت ۰/۵ سانتی‌متر)، وزن به کیلوگرم با ترازوی دیجیتال مدل CAMRY EF551BM (دقت ۰/۱ کیلوگرم) با لباس سبک و بدون کفش به صورت ایستاده، شاخص توده بدن با تقسیم وزن بدن (کیلوگرم) به مجذور قد (متر) اندازه‌گیری شد. تمامی

شاخص‌های مذکور پس از هشت هفته تمرین مجدد اندازه‌گیری شدند.

ج) برنامه تمرینی

پروتکل تمرینی به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه اجرا شد. شدت تمرین براساس ضربان قلب ذخیره برای هر فرد محاسبه شد. آزمودنی‌ها ۵ تا ۱۰ دقیقه پیش و پس از تمرین عمل گرم کردن و سرد کردن را انجام دادند. پروتکل تمرین شامل رکاب زدن روی چرخ کارسنج مدل LIFE GEAR از نوع CROSS SPORTY ساخت تایوان بود. دلیل انتخاب چرخ کارسنج برای این پژوهش، این بود که مناسب‌ترین وسیله برای ارزیابی تغییرات عملکرد فیزیولوژیکی زیربیشینه افرادی است که وزن بدن آنها افزایش پیدا کرده است. مقاومت در چرخ کارسنج مستقل از وزن بدن است؛ از این رو برای افراد دارای اضافه وزن و چاق مناسب‌تر به نظر می‌رسد. شدت تعیین شده برای این پژوهش برابر با ۶۰ تا ۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره بود. ضربان قلب ذخیره از طریق فرمول کاروونن محاسبه شد (۳۸):

ضربان قلب استراحتی + (شدت تمرین٪ × ضربان قلب استراحتی - سن) - ۲۲۰ = فرمول کاروونن

مدت زمان تمرین اصلی در شروع دوره ۱۶ دقیقه بود که به تدریج تا انتهای دوره تمرین به ۳۰ دقیقه افزایش یافت که در هر هفته از تمرین براساس اصل اضافه‌بار بر شدت و مدت تمرین افزوده شد (هر هفته ۲ دقیقه و هر ۲ هفته ۵ درصد به شدت و مدت تمرین افزوده شد) (۱۰). شدت تمرین از طریق ضربان قلب در فواصل زمانی مشخص با ضربان‌سنج انگشتی (Puls oximeter - Finger tip) مدل A310 ساخت آلمان کنترل شد. شایان ذکر است که در جلسه توجیهی نحوه گرفتن نبض به آزمودنی‌ها آموزش داده شد و پس از اطمینان از یادگیری آنها، از آزمودنی‌ها خواسته شد که سه روز متوالی صبحگاه پس از بیدار شدن و پیش از بلند شدن از رختخواب ضربان قلب استراحتی خود را اندازه بگیرند و یادداشت کنند و میانگین آنها به عنوان ضربان قلب استراحتی در نظر گرفته شد.

د) نمونه‌گیری خونی و اندازه‌گیری شاخص‌های بیوشیمیایی

متغیرهای بیوشیمیایی در هر چهار گروه مطالعه اندازه‌گیری شد. به منظور ارزیابی سطح پلاسمایی نسفاتین-۱ و CRP پس از ۱۲ ساعت ناشتایی، ۲۴ ساعت پیش از اولین جلسه تمرینی، از ورید دست راست تمام آزمودنی‌ها توسط متخصص آزمایشگاه مقدار ۱۰ میلی‌لیتر خون گرفته شد. به منظور پیشگیری از تأثیر نوسانات شبانه‌روزی بر سطح نسفاتین-۱، نمونه‌گیری در ساعت معینی از روز (۸-۷ صبح) انجام گرفت. نمونه‌های خونی به منظور جداسازی پلازما در لوله‌های آزمایش حاوی ماده

ضدانعقاد^۱ EDTA ریخته شد و پس از جمع‌آوری نمونه‌ها، به‌وسیله دستگاه به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ و در دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد منجمد و ذخیره شدند. برای آنالیز بیوشیمیایی و سنجش سطوح پلاسمایی نسفاتین-۱ از کیت انسانی الیزا با حساسیت ۰/۱۵ نانوگرم در میلی‌لیتر، ساخت شرکت چین- آمریکایی Eastbiopharm و به‌منظور سنجش سطوح پلاسمایی CRP از کیت انسانی LDN با حساسیت ۱۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر ساخت آلمان و دستگاه اتوآنالایزر Anthos 2020 ساخت اتریش با روش الیزا^۲ استفاده شد. در آزمایشگاه توسط متخصصان آزمایشگاهی به‌منظور اندازه‌گیری مقادیر نسفاتین-۱، ابتدا به میزان ۱۰۰ لاندا از استاندارد و نمونه به هر چاهک کیت اضافه شد و ۹۰ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه شد. در مرحله بعد، بدون شست‌وشو ۱۰۰ لاندا بیوتین آنتی‌بادی به نسبت یک‌صدم رقت به هر چاهک اضافه شد و ۶۰ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه شد. سپس ۳ بار شست‌وشو انجام گرفت. ۱۰۰ لاندا از محلول ABC Complex به هر چاهک اضافه و بار دیگر ۳۰ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه شد. در ادامه ۵ بار شست‌وشوی مجدد انجام گرفت. سپس ۹۰ لاندا محلول رنگ‌زا به هر چاهک اضافه شد و ۲۵ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه شد و در پایان ۱۰۰ لاندا Stop به هر چاهک افزوده شد و نتیجه در طول موج ۴۵۰ نانومتر توسط دستگاه الیزا ریدر خوانده شد. به‌منظور پیشگیری از تأثیر التهاب حاد ناشی از تمرین بر مقادیر پلاسمایی نسفاتین-۱ نمونه‌های خونی پس‌آزمون، ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی جمع‌آوری شد.

ه) روش‌های آماری

به‌منظور بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها، از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف^۳ استفاده شد. برای بررسی تغییرات درون‌گروهی از آزمون t همبسته و برای بررسی تغییرات بین‌گروهی از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه استفاده شد. در تمام آزمون‌ها سطح معناداری $P < 0/05$ در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار spss نسخه ۱۶ انجام گرفت.

-
1. Ethylene Diamine Tetraacetic Acid(EDTA)
 2. ELISA
 3. Kolmogorov – Smirnov test

نتایج

برخی از ویژگی‌های آنتروپومتریکی آزمودنی‌های گروه‌های چهارگانه، در جدول ۱ آورده شده است. براساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه در سطوح پایه مشخصات فردی، تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P > 0.05$).

جدول ۱. نتایج آزمون t همبسته ترکیبات بدن در گروه‌های تحقیق در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

| متغیر | گروه | تمرین+گزنه M±SD | تمرین+دارونما M±SD | گزنه M±SD | دارونما M±SD |
|--------------------------|-----------|--------------------|-----------------------|--------------|-----------------|
| وزن (kg) | پیش‌آزمون | ۸۱±۱۳/۴۱ | ۷۹/۷۲±۹/۷۷ | ۷۹/۴۹±۱۳/۳۰ | ۷۶/۵۷±۸/۹۶ |
| | پس‌آزمون | ۷۶/۹۱±۱۱/۹۷ | ۷۵/۸۸±۹/۵۹ | ۷۶/۱۷±۱۲/۴ | ۷۶/۶۶±۹/۳۶ |
| P درون‌گروهی | | ۰/۰۰* | ۰/۰۰* | ۰/۰۰* | ۰/۸۶ |
| BMI (kg/m ²) | پیش‌آزمون | ۲۹/۷۸±۴/۴۷ | ۳۰/۳۴±۳/۱۱ | ۲۹/۶۶±۴/۲۲ | ۲۹/۷۹±۲/۶۳ |
| | پس‌آزمون | ۲۹/۷۸±۴/۴۷ | ۲۸/۸۶±۳/۲۰ | ۲۸/۴۳±۳/۸۸ | ۲۹/۸۲±۲/۷۴ |
| P درون‌گروهی | | ۰/۰۰* | ۰/۰۰* | ۰/۰۰* | ۰/۸۷ |
| درصد چربی (درصد) | پیش‌آزمون | ۵۴/۸۲±۷/۳ | ۵۵/۷۱±۷/۸ | ۵۲/۶۲±۱۰/۴۶ | ۵۰/۹۷±۵/۵ |
| | پس‌آزمون | ۴۶/۷۵±۷/۸ | ۴۹/۵۱±۷/۳ | ۴۷/۸۹±۹/۵ | ۴۹/۳۴±۶/۲۰ |
| P درون‌گروهی | | ۰/۰۰* | ۰/۰۰* | ۰/۰۰* | ۰/۱۱ |
| WHR | پیش‌آزمون | ۰/۷۹±۰/۰۷ | ۰/۸±۰/۴۶ | ۰/۷۸±۰/۰۵ | ۰/۸۱±۰/۰۷۹ |
| | پس‌آزمون | ۰/۷۸±۰/۰۶۱ | ۰/۷۹±۰/۴۶ | ۰/۷۸±۰/۰۶۳ | ۰/۸۱±۰/۰۸۶ |
| P درون‌گروهی | | ۰/۳۶ | ۰/۲۴ | ۰/۶۶ | ۰/۳۱ |
| سن (سال) | گروه‌ها | ۳۳/۱۷±۷/۶۷ | ۳۲/۶۷±۶/۱۲ | ۳۱/۷۳±۳/۶۶ | ۳۳/۱۸±۷/۶۲ |
| قد (cm) | گروه‌ها | ۱۶۰/۳±۴/۸۱ | ۱۶۱/۳±۵/۰۲ | ۱۶۴/۲±۸/۶۲ | ۱۶۰/۵±۵/۹۹ |

* نشانه معناداری آماری

به‌منظور بررسی این موضوع که بین مقادیر نسفتین-۱ در گروه‌های تحقیق، تفاوتی بین نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون ایجاد شده است یا خیر، از آزمون t همبسته استفاده شد. نتایج نشان داد که مقادیر نسفتین-۱ در گروه‌های «تمرین+گزنه»، «تمرین+دارونما» و «گزنه» افزایش معناداری ($P < 0.05$) داشته است (جدول ۲).

جدول ۲. تغییرات نسفاتین-۱ گروه های تحقیق در پیش آزمون و پس آزمون

| متغیر | گروه ها | انحراف معیار \pm میانگین | | سطح معناداری |
|----------------------|---------------|----------------------------|-------------------|--------------|
| | | پیش آزمون | پس آزمون | |
| نسفاتین-۱ (ng/ml) | تمرین+گزنه | ۲۲/۱۰ \pm ۱۹/۶۹ | ۳۴/۵۹ \pm ۱۹/۳۲ | ۰/۰۰۴* |
| | تمرین+دارونما | ۲۰/۹۳ \pm ۱۷/۹۵ | ۲۳/۱۸ \pm ۲۱/۰۳ | ۰/۰۴۷* |
| | گزنه | ۱۹/۶۰ \pm ۱۱/۵۸ | ۲۰/۵۲ \pm ۱۲/۳۸ | ۰/۰۲۸* |
| | دارونما | ۲۰/۱۵ \pm ۱۵/۱۹ | ۱۹/۳۸ \pm ۹/۳۵ | ۰/۸۹۶ |

به منظور کنترل داده های پیش آزمون به عنوان یک عامل مخدوش گر، اختلاف میانگین پیش آزمون و پس آزمون محاسبه شد (پس آزمون منهای پیش آزمون). تفاوت بین میانگین پس آزمون و پیش آزمون به شرح جدول ۳ ارائه شده است. سپس تفاوت میانگین ها در چهار گروه به وسیله آزمون آنالیز واریانس یکطرفه و آزمون تعقیبی LSD تجزیه و تحلیل شد (جدول ۴).

جدول ۳. تفاضل میانگین نسفاتین-۱ (ng/ml) در گروه های تحقیق

| تفاوت میانگین ها (پس آزمون - پیش آزمون) | میانگین پس آزمون | میانگین پیش آزمون | N | |
|--|------------------|-------------------|----|-----------------|
| | | | | |
| ۲/۲۵۵۶ | ۲۳/۱۸۶۸ | ۲۰/۹۳۱۲ | ۱۲ | تمرین + دارونما |
| ۰/۹۲۵۴ | ۲۰/۵۲۹۸ | ۱۹/۶۰۴۵ | ۱۱ | گزنه |
| -۰/۷۷۰۵ | ۱۹/۳۸۸۳ | ۲۰/۷۳۵۵ | ۱۱ | دارونما |

نتایج به دست آمده از آزمون تحلیل واریانس، تفاوت معنادار بین گروه ها ($P=0/029$) را نشان داد، از این رو نتایج آزمون تعقیبی به شرح جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. نتایج آزمون تعقیبی LSD متغیر نسفاتین-۱ (ng/ml) بین گروه های تحقیق

| LSD | گروه ها | اختلاف میانگین ها | سطح معناداری |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------|
| گروه تمرین+گزنه | تمرین+دارونما | ۱۰/۲۳۱۹۲ | ۰/۰۳۱* |
| | گزنه | ۱۱/۵۶۲۱۴ | ۰/۰۱۸* |
| | دارونما | ۱۳/۲۵۸۰۵ | ۰/۰۰۷* |

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مقادیر پس‌آزمون CRP در مقایسه با مقادیر پیش‌آزمون در گروه‌های «تمرین+گزنه»، «تمرین+دارونما» و «گزنه» کاهش معناداری ($P < 0/05$) داشته است (جدول ۵).

جدول ۵. تغییرات CRP (ng/ml) گروه‌های تحقیق در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

| متغیر | گروه‌ها | انحراف معیار \pm میانگین | | سطح معناداری درون‌گروهی (T همبسته) |
|----------------|---------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| | | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | |
| CRP (ng/ml) | تمرین+گزنه | 2728/60 \pm 1375/77 | 2279/47 \pm 1314/47 | 0/03* |
| | تمرین+دارونما | 2960/98 \pm 1221/66 | 2308/42 \pm 1374/47 | 0/04* |
| | گزنه | 2409/49 \pm 1637/22 | 2210/71 \pm 1640/31 | 0/041* |
| | دارونما | 4012/68 \pm 575/53 | 3985/24 \pm 774/74 | 0/921 |

داده‌های جدول ۶، تفاضل بین میانگین پس‌آزمون و پیش‌آزمون CRP در گروه‌های پژوهش را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس نشان داد که تفاوت معنادار بین اختلاف میانگین‌ها فقط در بین گروه‌های «تمرین+دارونما» و «دارونما» وجود دارد ($P=0/015$).

جدول ۶. تفاضل میانگین CRP (ng/ml) در گروه‌های تحقیق

| N | میانگین پیش‌آزمون | میانگین پس‌آزمون | تفاوت میانگین‌ها (پس‌آزمون - پیش‌آزمون) |
|----|-------------------|------------------|--|
| 12 | 2728/6 | 2279/475 | -449/125 |
| 12 | 2960/9833 | 2308/425 | -652/5583 |
| 11 | 2409/4909 | 2210/7182 | -198/7728 |
| 11 | 4012/68 | 3985/2455 | -27/4345 |

بحث

از مهم‌ترین یافته‌های این پژوهش می‌توان به افزایش معنادار نسفاتین-۱ و کاهش معنادار متغیرهای CRP، وزن، درصد چربی و BMI در گروه‌های تجربی در مقایسه با گروه دارونما اشاره کرد. در خصوص نسفاتین-۱ نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های جعفری و همکاران (۱۳۹۵) (۵) و توسلی و همکاران (۱۳۹۲) (۳) همسوست که در این پژوهش‌ها نیز افزایش معنادار در سطوح نسفاتین-۱ پس از دوره

تمرینی مشاهده شده است. از طرفی در پژوهش‌های اخیر همانند پژوهش حاضر مشخص شد که افزایش معنادار نسفاتین-۱ با کاهش معنادار وزن، شاخص توده بدن و درصد چربی (۵)، همراه بوده است. تاکنون مطالعات زیادی در خصوص تمرینات هوازی بر روی این آدیپوکاین انجام گرفته است، به طوری که کالولو^۱ و همکاران (۱۹) مشاهده کردند چهار هفته تمرین هوازی سبب افزایش معناداری در سطوح نسفاتین-۱ رت‌های چاق نر می‌شود. حق‌شناس و همکاران (۱۳۹۲) نیز تأثیر دوازده هفته تمرین استقامتی بر نسفاتین-۱ پلاسمای رت‌های نر چاق را مطالعه کردند. نتایج نشان داد که دوازده هفته تمرین استقامتی تفاوت معناداری بین وزن رت‌ها ایجاد کرد و مقادیر نسفاتین-۱ گروه تمرین به طور معناداری افزایش یافت (۲۰). تاجی طبس و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی تأثیر ده هفته تمرین مقاومتی و استقامتی بر سطوح سرمی نسفاتین-۱ و شاخص مقاومت به انسولین در زنان مبتلا به دیابت نوع دو پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد انجام ده هفته تمرین استقامتی در سطوح نسفاتین-۱ آزمودنی‌ها تغییر معناداری ایجاد نکرد، در حالی که تمرین مقاومتی سطوح نسفاتین-۱ را به طور معناداری افزایش داد (۲). از جمله دلایل تناقض نتایج این پژوهش با پژوهش حاضر احتمالاً مربوط به آزمودنی‌های مبتلا به دیابت پژوهش مذکور است. از آنجا که افراد مبتلا به دیابت در انجام فعالیت‌هایی مانند دویدن با محدودیت مواجه‌اند، احتمالاً این نوع برنامه تمرینی نتوانسته است تغییرات مطلوبی را در وزن، درصد چربی، BMI و متعاقب آن نسفاتین-۱ ایجاد کند. در مطالعه دیگری توفیقی و همکاران پس از هشت هفته تمرین استقامتی روی مردان چاق جوان عدم تغییر سطوح نسفاتین-۱ را مشاهده کردند (۴). کمتر بودن شدت تمرین در پژوهش مذکور (۵۵ تا ۶۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی) در مقایسه با پژوهش حاضر می‌تواند یکی از دلایل احتمالی تناقض نتایج این دو پژوهش باشد. قنبری نیکی و همکاران (۲۰۱۳) تأثیر فعالیت ورزشی استقامتی را بر بیان ژن نسفاتین-۱ NUBC2 بافتی، سطح نسفاتین-۱ پلازما و حجم لیپوپروتئین‌ها در موش‌های ماده بررسی کردند. نتایج نشان داد در اثر هشت هفته تمرین هوازی مقادیر نسفاتین-۱ در کبد، روده کوچک و کلیه افزایش می‌یابد؛ در حالی که نسفاتین-۱ پلازما بدون تغییر باقی می‌ماند (۲۴). از دلایل احتمالی عدم مشابهت در یافته‌های تحقیق ذکر شده با پژوهش حاضر، می‌تواند مربوط به نمونه‌های حیوانی و نداشتن اضافه وزن و چاقی پیش از شروع پژوهش باشد. بشیری و همکاران (۱۳۹۱) اثر یک جلسه تمرین استقامتی (۳۰ دقیقه رکاب زدن روی چرخ کارسنج با شدت ۷۵-۷۰٪ HRmax و متعاقب آن ۳۰ دقیقه استراحت غیرفعال) در مردان

سالمند غیر ورزشکار را بررسی و مشاهده کردند که سطح نسفاتین-۱ پلازما بدون تغییر باقی مانده است (۱). استفاده از تنها یک جلسه تمرین، همچنین استفاده از مردان سالمند احتمالاً از دلایل مهم همسو نبودن نتایج است.

نتایج پژوهش‌های ذکر شده در زمینه عدم کاهش معنادار نسفاتین-۱ با نتایج پژوهش حاضر مغایر است و از دلایل کلی این تناقض‌ها می‌توان به تفاوت در سطح آمادگی، سن و نوع آزمودنی‌ها، تفاوت در نوع، شدت و مدت فعالیت ورزشی اشاره کرد. در تحقیق حاضر در گروه‌های تجربی وزن، درصد چربی بدن و BMI کاهش یافت. با توجه به نتایج حاضر، همراه با کاهش وزن و درصد چربی بدن و BMI، سطوح نسفاتین-۱ نیز تغییر یافت. احتمالاً سطوح نسفاتین-۱ با آمادگی بدن و همچنین درصد چربی و توده بدون چربی بدن ارتباط دارد (۹). با توجه به جداول ۱ و ۳، میانگین کاهش درصد چربی به ترتیب در گروه‌های اول، دوم و سوم بیشتر است؛ از طرفی میانگین افزایش نسفاتین-۱ به ترتیب در گروه‌های اول، دوم و سوم افزایش نشان می‌دهد؛ این نکته بیانگر ارتباط معکوس بین درصد چربی و نسفاتین-۱ است. احتمال دارد که تفاوت در نوع و شدت فعالیت ورزشی به کارگرفته شده و تفاوت در سن و شرایط فیزیولوژیکی آزمودنی‌های مورد مطالعه در تحقیقات اخیر، تأثیرات متفاوتی بر سیستم‌های ترشحی و متابولیسمی بگذارد. به دلیل اینکه میزان کاهش وزن، درصد چربی و شاخص توده بدن، در گروه تمرین+ گزنه از سایر گروه‌ها بیشتر است؛ احتمالاً گزنه با کاهش اشتها در کنار تمرین ورزشی در افراد چاق سبب کاهش وزن و درصد چربی و BMI آزمودنی‌ها شده است. همان‌طور که اشاره شد، در تحقیقات گوناگون نشان داده شده که بین سطوح نسفاتین-۱ و BMI رابطه معکوس وجود دارد (۱۸)، از این رو با کاهش BMI سطوح نسفاتین-۱ افزایش یافته است.

در خصوص پروتئین واکنشگر C، وکیلی و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی و مصرف چای سبز بر برخی عوامل خطرزای قلبی-عروقی زنان چاق پرداختند. در پایان بین مقادیر CRP در چهار گروه تفاوت معناداری مشاهده شد؛ به گونه‌ای که مقدار آن در گروه تمرین+ چای سبز نسبت به سه گروه دیگر به‌طور معناداری کمتر بود (۱۲). همچنین حامدی‌نیا و همکاران (۱۳۸۶) تأثیر دوازده هفته تمرین هوازی را بر عوامل التهابی مردان چاق و لاغر بررسی کردند. یافته‌های پژوهش کاهش معنادار در سطوح CRP را فقط در گروه مردان چاق نشان داد (۲۷). استوارت^۱ و همکاران در بررسی اثر دوازده هفته فعالیت بدنی در زنان جوان و مسن نشان دادند که CRP سرم طی دوازده هفته

فعالیت بدنی کاهش یافت (۴۱). لاکا^۱ و همکاران (۲۰۰۵) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر تمرین ورزشی بر سطوح پلاسمایی پروتئین واکنشگر C در افراد بزرگسال سالم پرداختند. لاکا در پایان مشاهده کرد این تمرین موجب کاهش سطوح پروتئین واکنشگر C در آزمودنی‌های تحت تمرین شد (۳۱). این یافته‌ها با یافته‌های پژوهش حاضر همخوانی داشتند. چندین سازوکار احتمالی که نشان می‌دهد فعالیت ورزشی یا کاهش توده چربی موجب کاهش CRP می‌شود، وجود دارد. به نظر می‌رسد پاسخ‌های التهابی در سلول‌های چربی آغاز می‌شود، زیرا نخستین سلول‌هایی هستند که تحت تأثیر افزایش چربی شکمی و افزایش بافت چربی قرار می‌گیرند. یکی از سازوکارهای فعال شدن مسیره‌های التهابی با افزایش توده چربی، افزایش گیرنده استرس است (۳۴). دومین سازوکار احتمالی فاکتورهای استرس اکسیداتیو در افراد چاق است (۲۸). تعادل اکسیدان و آنتی‌اکسیدان، شاخص مهمی از عملکرد سیستم ایمنی است و هر گونه اختلال در این تعادل موجب استرس اکسیداتیو می‌شود. با توجه به این نکته که گیاه گزنه به دلیل داشتن فلاونوئید خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد، احتمالاً می‌تواند از بروز استرس اکسیداتیو جلوگیری کند؛ بنابراین تمرین ورزشی ممکن است سطوح CRP را به‌طور مناسبی با کاهش توده چربی و از طریق تأثیرات مستقیم روی فرایند التهاب کاهش دهد. مقایسه وزن و درصد چربی پیش‌آزمون و پس‌آزمون افراد چاق در مطالعه حاضر نیز نشان داد که در سه گروه تمرین+گزنه، تمرین+دارونما و گروه گزنه کاهش در میزان این دو متغیر دیده شد. میانگین این کاهش در گروه تمرین+گزنه نسبت به سایر گروه‌ها در بیشترین مقدار خود بود (جدول ۱). احتمالاً مداخله دو عامل تمرین و عصاره گزنه، اثر هم‌افزایی بر کاهش معنادار مقادیر CRP زنان چاق دارد. در کل نتایج پژوهشی نشان می‌دهد که انجام فعالیت ورزشی CRP را به‌طور مستقیم با کاهش تولید سایتوکاین‌ها در چربی، عضله و سلول‌های تک‌ هسته‌ای و به‌طور غیرمستقیم با افزایش حساسیت انسولین، بهبود عملکرد اندوتلیال و کاهش توده چربی کاهش می‌دهد (۱۶،۱۷). از طرفی، لیزن^۲ و همکاران میزان CRP را بر اثر ۳ ساعت دویدن ارزیابی و افزایش معناداری را مشاهده کردند (۳۲). همچنین ویت^۳ و همکاران میزان CRP را در ۷۰ زن و ۲۰ دهنده مرد پیش و پس از دوی ماراتن ارزیابی و مشاهده کردند سطح سرمی CRP افزایش معناداری نشان داد (۴۸). نتایج این تحقیقات با پژوهش حاضر همخوانی نداشت. تناقض مشاهده‌شده در یافته‌های این تحقیقات یک‌جلسه‌ای با پژوهش حاضر، ممکن است مربوط به تأثیر افزایش استرس

-
1. Lakka
 2. Liesen
 3. Weight

مکانیکی و فعال‌سازی سلول‌های اندوتلیال ناشی از ضربه‌های مکرر پا به زمین باشد که از عوامل افزایش CRP است. حسینی کاخک و همکاران (۱۳۹۰) اثر تمرین مقاومتی و هوازی را بر سطوح CRP دختران چاق اندازه‌گیری کردند و تفاوت معناداری را مشاهده نکردند (۷). همچنین، وانگ^۱ و همکاران (۲۰۰۸)، به بررسی تأثیر دوازده هفته تمرین منظم مقاومتی- هوازی بر سطوح CRP افراد چاق پرداختند و در پایان تغییر معناداری را مشاهده نکردند (۴۹).

نسفاتین-۱ پلازما با بیماری‌های مربوط به شیوه زندگی مانند دیابت و چاقی در ارتباط است (۱۹). از جمله آدیپوکاین‌های مرتبط با چاقی می‌توان به لپتین، نسفاتین، کمرین، اپلین و از جمله عوامل مرتبط با چاقی می‌توان به CRP اشاره کرد (۳۷،۳۰). نمازی و همکاران (۲۰۱۱) تأثیر عصاره گزنه بر مقادیر CRP در بیماران دیابتی نوع دو را بررسی و مشاهده کردند که مقادیر CRP به‌طور معناداری کاهش یافت (۳۵). آهنگرپور و همکاران (۲۰۱۲) تأثیر عصاره گزنه بر مقادیر لپتین و گلوکز سرم در موش‌های نر ویستار را مطالعه و در پایان کاهش معنادار مقادیر سرمی لپتین را گزارش کردند (۱۵). در پژوهشی دیگر، حسینی و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی تأثیر هشت هفته تمرین منظم هوازی و مصرف عصاره گزنه بر سطوح گلوکز و شاخص مقاومت به انسولین زنان دیابتی نوع دو پرداختند. مکمل مورد استفاده، عصاره گزنه به‌صورت محلول در آب به مقدار روزانه ۶ میلی‌لیتر بود. نتایج این پژوهش نشان داد هشت هفته تمرین هوازی و مصرف گیاه گزنه بر سطح گلوکز خون و شاخص مقاومت به انسولین زنان سالمند دیابتی نوع دو تأثیر معناداری نداشت (۶). زارع و همکاران (۲۰۱۵) نیز به بررسی تأثیر عصاره گزنه بر پروفایل لیپیدی و مقاومت به انسولین در موش‌های نر نژاد ویستار پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که شاخص مقاومت به انسولین و پروفایل لیپیدی در گروهی که عصاره گزنه را به مقادیر مختلف دریافت کردند، به‌طور معناداری کاهش یافت. نتایج حاصل از پژوهش‌های ذکرشده نشان می‌دهد که در واقع گزنه با افزایش حساسیت به انسولین و کاهش نکرورز کبدی ممکن است التهاب را کاهش دهد (۵۲). در مطالعه حاضر کاهش وزن در گروه‌های مداخله مشاهده شد. همچنین همراه با کاهش وزن، سطوح نسفاتین-۱ و CRP تغییر یافت. احتمالاً سطوح نسفاتین-۱ با آمادگی بدن، درصد چربی و همچنین توده بدون چربی بدن ارتباط دارد (۲۳). البته مقادیر نسفاتین-۱ تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار می‌گیرد (۸) و تحقیق حاضر نیز با محدودیت‌هایی همراه بود که می‌تواند بر مقادیر این آدیپوکاین تأثیرگذار باشد. یکی از محدودیت‌های قابل عنوان در تحقیق حاضر رژیم غذایی آزمودنی‌ها

در هر چهار گروه است، زیرا بیان و رهایی نسفاتین-۱ به وسیله حالت‌های تغذیه‌ای تنظیم می‌شود (۴۲) و میزان ترشح آن ممکن است تحت تأثیر رژیم غذایی قرار گیرد (۲۶). به همین دلیل به آزمودنی‌ها توصیه شد در طول اجرای پژوهش براساس توصیه‌نامه، رژیم غذایی خود را کنترل کنند و از تغییر رژیم غذایی بپرهیزند؛ اما به دلیل اینکه پژوهش‌های تجربی با مدل انسانی است، کنترل دقیق برنامه غذایی توسط محقق امکان‌پذیر نبود. همچنین در تحقیق حاضر ممکن است ناشتایی (که یکی از محدودیت‌های این پژوهش بود) بر سطوح نسفاتین-۱ تأثیرگذار باشد. به طوری که نشان داده شده، ناشتایی، به کاهش ۱۸ درصدی نسفاتین-۱ سرم منجر می‌شود (۴۳).

نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج مطالعه حاضر نشان داد، مصرف عصاره گزنه به دلیل خاصیت ضد اکسیدانی، ضدلیپیدی، ضدالتهابی و تأثیر بالقوه‌ای که در کنترل اشتها داشت، می‌تواند در کنار تمرین هوازی روی چرخ کارسنج به عنوان یک شیوه تمرینی جدید و مؤثر سبب کاهش وزن، درصد چربی افراد چاق شود و در پی آن به کاهش شاخص التهابی CRP و افزایش سطوح پلاسمایی نسفاتین-۱ منجر شود و بدن را در برابر بیماری‌های التهابی مرتبط با چاقی ایمن کند. از آنجا که استفاده از گیاهان دارویی در مقایسه با داروهای شیمیایی عوارض کمتری دارد، پیشنهاد می‌شود که تأثیر طولانی مدت شیوه‌های مختلف تمرین و استفاده از مکمل‌های گیاهی بر آدیپوکاین‌ها و شاخص‌های التهابی در زنان چاق ارزیابی شود.

منابع و مآخذ

۱. بشیری، جبار؛ غلامی، فرهاد؛ رهبران، عادل؛ ظرمایی، وحید (۱۳۹۱). «تأثیر یک جلسه فعالیت هوازی بر سطوح نسفاتین-۱ سرمی مردان سالمند غیرورزشکار». مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز، ۳۴(۴)، ص ۳۰-۲۵.
۲. تاجی طبس، آسیه؛ مقرنسی، مهدی (۱۳۹۳). «اثر ده هفته تمرین مقاومتی بر سطوح سرمی نسفاتین-۱ و شاخص مقاومت به انسولین در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲»، مجله دیابت و متابولیسم ایران، ۱۴(۳)، ص ۱۷۹-۱۸۸.

۱. نوسلی، حسن؛ توفیقی، اصغر؛ حسین پناه، فرهاد؛ هدایتی، مهدی (۱۳۹۱). «اثرها و تمرین؛ اثر دوازده هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای بر نسبت سطح نسفاتین-۱ به گرلین آسپیل دار در نوجوانان دارای اضافه‌وزن»، مجله غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران، ۱۵(۶)، ص ۵۲۶-۵۱۹.
۴. توفیقی، اصغر؛ مهربانی، جواد؛ خدیوی، سید محسن (۱۳۹۱). «اثر هشت هفته تمرین استقامت هوازی بر تغییرات نسفاتین-۱ و گرلین آسپیل دار در مردان چاق جوان». مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد؛ دوره ۵۷ ش ۳، ص ۵۷۰-۵۶۲.
۵. جعفری، مه‌ری؛ مفرنسی، مهدی؛ سلیمی خراشاد، علیرضا (۱۳۹۴). «تأثیر هشت هفته تمرین استقامتی و مقاومتی دایره‌ای بر سطوح پلاسمایی کمرین و نسفاتین-۱ دختران دارای اضافه‌وزن و چاق» ارمغان دانش. ۲۰ (۴)؛ ۲۸۶-۲۷۳.
۶. حسنی، علی؛ ابراهیمی، مریم؛ رمضانپور، محمدرضا (۱۳۹۴). «بررسی تأثیر هشت هفته تمرین منظم هوازی بر مصرف عصاره گزنه بر سطح گلوکز و شاخص مقاومت به انسولین زنان دیابتی نوع دو»، مجله دانش و تندرستی، دوره ۱۰، ش ۴.
۷. حسینی کاخک، علیرضا؛ امیری پارسا، طیبه؛ آذرنبوه، م.، حامدی‌نیا، محمدرضا (۱۳۹۰). «تأثیر تمرینات هوازی، مقاومتی و بی‌تمرینی بر نیم‌رخ لیپیدی و CRP در دختران چاق»، مجله دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سبزوار، دوره ۱۸، ش ۳.
۸. حق‌شناس، روح‌الله؛ رواسی، علی‌اصغر؛ کردی، محمدرضا؛ هدایتی، مهدی؛ شبخیز، فاطمه؛ شریعت‌زاده، محمد (۱۳۹۰). «تأثیر دوازده هفته تمرین استقامتی بر وزن، دریافت غذا و نسفاتین-۱ پلاسمای رت‌های نر چاق». ورزش و علوم زیست‌حرکتی، دوره ۳، ش ۱، ص ۸۵-۷۷.
۹. حق‌شناس، روح‌الله؛ رواسی، علی‌اکبر؛ کردی، محمدرضا؛ هدایتی، مهدی؛ شبخیز، فاطمه؛ شریعت‌زاده جنیدی، محمد (۱۳۹۲). «تأثیر دوازده هفته تمرین استقامتی بر IL-6، IL-10 و نسفاتین-۱ پلاسمای رت‌های نر چاق»، علوم زیستی ورزشی، ۵(۴)؛ ص ۱۲۲-۱۰۹.
۱۰. قنبرزاده، مختار؛ کاظمی، عبدالرضا (۱۳۹۴). «مقایسه سه شیوه مختلف تمرین هوازی بر سطوح پلاسمایی کمرین، مقاومت به انسولین و عملکرد جسمانی زنان سالمند»، مجله دانش و تندرستی، ۱۰(۴)، ص ۴۷-۴۰.

۱۱. نمازی، نازلی؛ طریقت اسفنجانی، علی؛ آوری، مسعود؛ حشمتی، جواد (۱۳۹۰). «اثر عصاره شاخص هیدروالکلی گزنه بر حساسیت به انسولین و برخی از شاخص‌های التهابی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲»، مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی همدان، دوره هجدهم، ش ۴.
۱۲. وکیلی، جواد؛ حسین‌پور، لیلا (۱۳۹۴). «تأثیر هشت هفته تمرین هوازی و مصرف چای سبز بر برخی عوامل خطرزای قلبی-عروقی زنان چاق»، نشریه مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش، دوره ۳، ش ۵.

13. Abedi B, (2012). «The effects of 12-wk combined aerobic/resistance training on C-reactive protein (CRP) serum and interleukin-6 (IL-6) plasma in sedentary men». *Yafteh*; 14: 95-106.
14. Abramson JL and Vaccarino V, (2002). «Relationship Between Physical Activity and Inflammation Among Apparently Healthy Middle-Aged and Older Us Adult». *Arch Intern Med* .162:1286-1292.
15. Ahangarpour A, Mohammadian M, Dianat M.,(2012). «Antidiabetic effect of hydroalcoholic urtica dioica leaf extract in Male Rats with Fructose- Induced Insulin Resistance». *Iran J Med Sci*; 37(3): 181-6.
16. Andreas O, Anke T, Nora K, Mathias F (2006). «Effect of a 4 week physical training program on plasma concentrations of inflammatory markers in patients with abnormal glucose tolerance». *Eur J Endocrinol*;154: 577-85.
17. Bastard JP, Jardel C, Bruckert E, Blondy P, Capeau, Laville M, et al, (2000). «Elevated levels of interleukin-6 are reduced in serum and subcutaneous adipose tissue of obese women after weight loss». *J Clin Endocrinol Metab*; 85: 3338-42.
18. Bluher M, (2012). «Clinical relevance of adipokines, Diabetes and Metabolism Journal», Vol. 36, No. 5, pp. 317-327.
19. Chaolu H, Asakawa A, Ushikai M, Li YX, Cheng KC, Li JB, et al., (2011.) «Effect of exercise and high-fat diet on plasma adiponectin and nesfatin levels in mice». *Exp Ther Med*; 2: 369-373.
20. Chrubasik JE, Roufogalis BD, Wagner H, Chrubasik S., (2007). «A comprehensive review on the stinging nettle effect and efficacy profiles». Part II: *urticae radix*. *Phytomedicine*; 14: 568-79.
21. Dowling EA. (2001). «How exercise affects lipid profiles in women: what to recommend for patients». *Phys Sportsmed*; 29(9): 45-52.
22. Foldes, G., Horkay, F., Szokodi, I., Vuolteenaho, O., Ilves, M., Lindstedt, KA., et al. (2003). «Circulating and Cardiac Levels of Apelin, the Novel Ligand of the Orphan Receptor APJ, in Patients with Heart Failure». *Biochem Biophys Res Commun.*, Vol. 308, No. 3, PP: 480-5.

23. Ghanbari-Niaki, A., Kraemer, R.R., Soltani, R., (2010). «Plasma nesfatin-1 and glucoregulatory hormone responses to two different anaerobic exercise sessions», *Eur J Appl Physiol*. Vol. 110, No.4, pp.863-8.
24. Ghanbari-Niaki, A., Rahmati-Ahmadabad, S., Ansari-Pirsaraei, Z., (2013). «Effect of Aerobic Training on Tissue Nesfatin-1/Nucleobindin-2 mRNA. Plasma Nesfatin-1 and High-density Lipoprotein Concentration in Female Rats». *Iranian Journal of Health and Physical Activity*, Vol. 4, pp. 1-7.
25. Goebel-Stengel, M., Wang, L., (2013). «Central and peripheral expression and distribution of NUCB2/nesfatin-1», *Curr Pharm Des*, Vol. 19, No.39, pp. 6935-40.
26. Hallschmid M, Patel S, et al., (2010). «Identification of nesfatin-1 in human and murine adipose tissue: a novel depot-specific adipokine with increased levels in obesity». *Endocrinology*; 151: 3169-3180.
27. Hamedinia MR, Haghighi AH, Ravasi A., (2007). «The effect of aerobic training on inflammatory factors. of heart disease in obese men». *Iranian Journal of Harkat*; 34: 47-58.
28. Kathrryn E (2005). «Inflammation, stress and diabetes». *J.Clin Invest*; 1 (15): 1111-1119.
29. Kelly AS et al., (2007); «In the absence of weight loss, exercise training does not improve adipokines or oxidative stress in overweight children». *Metabolism Clinical Experimental*.; 56: 1005-1009.
30. Kim K, Valentine RJ, Shin Y, Gong K., (2008). «Associations of visceral adiposity and exercise participation with C- reactive protein, insulin resistance, and endothelial dysfunction in Korean healthy adults». *Metabolism*; 57: 1181-9.
31. Lakka T. A, Lakka H. M, Rankinen T, & et al. (2005). «Effect of exercise training on plasma levels of c-reactive protein in healthy adults: the heritage family study». *Eur Heart J*, 26: 2018–25.
32. Liesen H, Dufaux B, Hollmann W., (1977). «Modifications of serum glycoproteins the days following a prolonged physical exercise and the influence of physical training». *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*; 37(4): 243-54.
33. Marinou K. Tousoulis D. Antonopoulos AS. Stefanadi E. Stefanadis C., (2010). «Obesity and cardiovascular disease: From pathophysiology to risk stratification». *Int J Cardiol*; 138: 3–8.
34. McLaughlin T, Abbasi F, Lamendola C (2002). «Differentiation between obesity and insulin resistance in the association with C-reactive protein». *Circulation*; 106: 2908-12.
35. Namazi A, Tarighat esfanjani A, Heshmati J, Bahrami, A., (2011). «The effect of Hydro Alcholic Nettle Extracts on Insulin Sensitivity and some Inflammatory Indicators in patient with type2 diabetes». *Pakistan J* 14(15):775-779.
36. Ramanjaneya, M., Chen, J., Brown, J.E., Tripathi, G., Hallschmid, M., Patel, S., et al., (2010). «Identification of nesfatin-1 in human and murine adipose tissue: a novel depot-specific adipokine with increased levels in obesity». *Endocrinology*. Vol. 151, No.7, pp. 3169-80.

37. Retnakaran R, Hanley AJ, Raif N, Connelly PW, Sermer M, Zinman B., (2003). «C-reactive protein and gestational diabetes: the central role of maternal obesity». *J Clin Endocrinol Metab*; 88: 3507-12.
38. Robergs, R.A., Landwehr, R., (2002). «The surprising history of the HR max = 220 – age equation», *Journal of Exercise Physiology online*, Vol. 5, No. 2, PP. 1-10.
39. Selvin E, Paynter NP, Erlinger TP., (2007).« The effect of weight loss on C-reactive protein: a systematic review» .*Arch Intern Med*; 167: 31-39.
40. Shahraki M, Mirshekari H, Shahraki A, Shahraki E., (2008). «Effects of *Urtica Dioica* on glucose, insulin and lipid profile in diabetic rat». *Journal of Gonabad University of Medical Sciences*; 3: 121-4.
41. Stewart LK, Flynn MG, Campbell WW, Craig BA, Robinson JP, Timmerman KL, et al., (2007).« The influence of exercise training on inflammatory cytokines and C-reactive protein». *Med Sci Sports Exerc*; 39: 1714-9.
42. Stengel A, Goebel M, Wang L, Tache Y.,(2010). «Ghrelin, desacyl ghrelin and nesfatin-1 in gastric X/A-like cells»: Role as regulators of food intake and body weight. *Peptides*; 31: 357-369.
43. Stengel A, Goebel M, Yakubov I, Wang L, Witcher D, Coskun T, et al., (2009). «Identification and characterization of nesfatin-1 immunoreactivity in endocrine cell types of the rat gastric oxyntic mucosa». *Endocrinology*; 150 (1): 232-238.
44. Stunkard AJ., (2003). «Depression and obesity»: *Biological Psychiatry*; 54(3): 330-7.
45. Tsuchiya, T., Shimizu, H., Yamada, M., Osaki, A., Oh-I, S., Ariyama, Y., et al., (2010).« Fasting concentrations of nesfatin-1 are negatively correlated with body mass index in non-obese males». *Clin endocrinol*. Vol. 73, No.4, pp.484-90.
46. Vendrell J: Broch. M., Vilarrasa N Molina A., Gomez JM., Gutierrez C “ et al., . (2004). «Resistin adiponectin ghrelin leptin and proinflammatory cytokines Relationship in Obesity». “*Obes Res* “Vol 12 No 6. pp. 962-71.
47. Vieira, V.J., Valentine, R.J., Wilund, K.R., Antao, N., Baynard, T., Woods, J.A., (2009). «Effects of exercise and low-fat diet on adipose tissue inflammation and metabolic complications in obese mice». *Am J Physiol Endocrinol Metab*. Vol.296, No.5, pp. 1164-71.
48. Weight LM, Alexander D, Jacobs P., (1991). «Strenuous exercise: analogous to the acute-phase response?». *Clin Sci (Lond)*; 81(5): 677-83.
49. Wong PC, Chia MY, Tsou IY, Wansaicheong GK, Tan B, Wang JC, et al., . (2008). «Effects of a 12-week exercise training programme on aerobic fitness, body composition, blood lipids and C-reactive protein in adolescents with obesity». *Ann Acad Med Singapore* ; 37:286-93.
50. Yarnell E., (2005). «Stinging Nettle: A Modern View of an Ancient Healing Plant». *Alternative and Complementary Therapies*; 2: 180-2.
51. Zargari A., (1996). «Medicinal plants, 6th ed, Tehran», Tehran University of Medical Sciences; pp: 401-9. [in Persian].

-
52. Zare S, Nabiuni M, Tayanloo A, Hoseini S, Karimzadeh-Bardei L., (2015), «The effects of *Urtica dioica* extract on lipid profile, insulin resistance index and liver histology in polycystic ovary syndrome- induced Wistar rats», *Advanced Herbal Medicine*; 1 (2): 23-33.