

مقایسه اثر یک دوره برنامه تمرین مقاومتی با شدت‌های مختلف بر سطوح سرمی آیریزین زنان جوان غیرفعال

نویسنده معین نیا^۱، سیدرضا عطارزاده حسینی^۲

۱. کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد

۲. دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۴/۳۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۹/۰۱

چکیده

هدف از مطالعه حاضر، بررسی مقایسه اثر یک دوره برنامه تمرین مقاومتی با شدت‌های مختلف بر سطوح سرمی آیریزین زنان جوان غیرفعال بود. در این مطالعه نیمه تجربی، ۲۱ زن جوان غیرفعال ۲۰ تا ۳۰ سال با نمایه توده بدن ۲۲ تا ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع به روش نمونه‌گیری دردسترس و هدفمند انتخاب شدند. سپس، داوطلبان به صورت تصادفی به دو گروه تمرین مقاومتی کم‌شدت (۶۰-۴۰ درصد یک تکرار بیشینه) و شدت بالا (۹۰-۷۰ درصد یک تکرار بیشینه) تقسیم شدند. برنامه تمرینی به مدت هشت هفته سه جلسه‌ای اجرا شد. نمونه خونی، پیش از شروع و ۴۸ ساعت پس از پایان مداخله تمرینی جمع‌آوری شد. با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.ویرایش ۱۶، مقایسه میانگین‌های درون‌گروهی و بین‌گروهی توسط آزمون آماری تی استیودنت هم‌بسته و مستقل حساب شد و نتایج در سطح معناداری $P < 0.05$ آزمایش شدند. نتایج این پژوهش نشان داد مقادیر آیریزین، شاخص توده بدن و توده چربی در گروه تمرینی کم‌شدت معنادار نبود ($P > 0.05$). همچنین، تغییرات معناداری در شاخص توده بدن و توده چربی در گروه تمرینی شدت بالا مشاهده نشد ($P > 0.05$). در صورتی‌که مقادیر آیریزین در گروه با شدت بالا، کاهش معنادار یافت ($P = 0.034$). تغییرات واریانس بین گروه‌ها در متغیرهای آیریزین، شاخص توده بدن و توده چربی بدن معنادار نبود ($P > 0.05$). این نتایج حاکی از آن است که یک دوره تمرین مقاومتی با شدت‌های کم و زیاد نمی‌تواند سبب افزایش سطوح آیریزین در زنان جوان غیرفعال با نمایه توده بدن ۲۲ تا ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع شود.

واژگان کلیدی: آیریزین، تمرین مقاومتی، زنان جوان غیرفعال

مقدمه

موضوع تنظیم وزن، تعادل و هموستاز انرژی، اشتها، رفتار دریافت غذا و هزینه انرژی، همواره از مباحث اساسی، مهم و مورد علاقه پژوهشگران در دهه گذشته بوده است و هم‌اکنون نیز کانون توجه بسیاری از پژوهشگران می‌باشد (۱). تنظیم و تعادل انرژی در ظاهر ساده به نظر می‌رسد؛ اما روند بسیار پیچیده‌ای دارد. کاهش یا افزایش وزن که گاهی از برهم‌خوردن تعادل انرژی ناشی می‌شود، ساده‌ترین شاخص برای تشخیص عدم تعادل انرژی و تنظیم انرژی در بدن به حساب می‌آید. ایجاد تغییر در روند تعادل انرژی و برهم‌خوردن آن به سمت مثبت یا منفی، در صورت تداوم می‌تواند تبعات مخاطره‌آمیزی مانند: چاقی، بیماری قند، عوارض قلبی - عروقی و یا لاغری و بی‌اشتهایی را به دنبال داشته باشد (۲). در اندیشه سنتی، دستگاه عصبی مرکزی به‌ویژه هیپوتالاموس، با فرایندهای پیچیده عملکردی به‌عنوان تنها مرکز تنظیم و تعادل انرژی تلقی می‌شد؛ اما با پیشرفت دانش بشری، علاوه بر مرکز سنتی، تأثیر عوامل فراهیپوتالاموسی و روابط مستحکم بین آنها در تعادل و تنظیم انرژی آشکار شد (۳-۵). از سوی دیگر، 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 (۲،۶). 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 (۷)؛ این مایوکاین^۱ توسط PGC-1^۲ تحریک می‌شود (۵). PGC-1 یک عامل فعال‌کننده فاکتور رونویس PPAR- γ ^۳ است که بسیاری از اثرات بیولوژیکی خود را بر متابولیسم انرژی اعمال می‌کند (۸) 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 و دارای اثرات ضدچاقی و ضددیابت می‌باشد (۱۰،۹). با این وصف، آیریزین سبب کاهش وزن، افزایش مصرف اکسیژن، بهبود هموستاز گلوکز و حساسیت به انسولین می‌شود و به‌وسیله افزایش ذخایر انرژی، متابولیسم سیستمیک را افزایش می‌دهد. آیریزین برای بیماری‌های متابولیک انسانی مفید است و به نظر می‌رسد در اختلالات متابولیکی دیگر که با ورزش بهبود می‌یابند نقش واسطه‌ای داشته باشد؛ زیرا، بیوزنز میتوکندری و متابولیسم اکسیداتیو را در بسیاری از سلول‌ها کنترل می‌کند

1. Myokine

2. Peroxisome proliferator-activated receptor gamma coactivator-1 (PGC-1)

3. Peroxisome proliferator-activated receptor (PPAR- γ)

(۱۱). همچنین، سبب تحریک آنژیوژنز، تغییر نوع تار و جلوگیری از آتروفی عضلانی می‌گردد (۱۲). سازوکار افزایش آیریزین بدین‌صورت است که فعالیت ورزشی، باعث افزایش PGC-1 در عضله اسکلتی می‌شود. PGC-1 باعث افزایش پروتئین غشایی^۱ در عضله شده که در نهایت، منجر به تولید آیریزین می‌شود (۱۳). از سوی دیگر، مطالعات زیادی نشان داده است که افزایش در فعالیت بدنی، راه‌حلی مؤثر و کم‌هزینه برای مقابله با شیوع سندرم متابولیک است (۱۴). اگرچه در رابطه با اهمیت فعالیت بدنی اتفاق نظر وجود دارد؛ اما نوع تمرین، شدت تمرین و حداقل مقدار لازم فعالیت بدنی جهت توسعه سلامت جسمانی، هنوز روشن نیست (۱۵). امروزه، ارزش بالقوه انواع تمرین مقاومتی در زمینه توسعه سلامت و آمادگی افراد، حتی در افرادی که شرایط بیماری گوناگونی دارند نیز درک شده است (۱۶-۱۸). تمرین مقاومتی، بخش بسیار مهمی از تمرین‌های ورزشی است که با اثرات سودمند خود بر افزایش جرم عضلانی می‌تواند منجر به افزایش میزان متابولیسم پایه شود (۱۹-۲۱). متعاقب این تمرینات، نسبت تبادل تنفسی استراحت^۲ (RER) نیز بلافاصله و در ۱۵ ساعت بعد از فعالیت، در مقایسه با گروه کنترل کاهش می‌یابد که نشان‌دهنده افزایش اکسیداسیون چربی پس از فعالیت می‌باشد و اکسیژن مصرفی پس از ورزش^۳ (EPOC) را بلافاصله پس از جلسه تمرینی افزایش می‌دهد (۱۷). تمرین مقاومتی، هزینه انرژی را به‌صورت مستقیم از طریق ورزش و به‌طور غیرمستقیم با افزایش توده خالص بدن، افزایش هزینه انرژی پس از تمرین و افزایش متابولیسم استراحتی ارتقا می‌دهد و دارای اثرات قابل‌مشاهده بر سلامتی و کنترل وزن می‌باشد (۲۲). در مطالعه‌ای که چوی^۴ و همکاران روی ۱۰۴ بیمار مبتلا به دیابت نوع دوم و افراد سالم انجام دادند به این نتیجه رسیدند که سطوح آیریزین در افراد دیابتی کمتر بوده است (۲۳). مورنو^۵ و همکاران، ۵۶ فرد چاق دیابتی و غیردیابتی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از پژوهش آنها بیانگر کاهش بیان ژن بافت چربی زیرجلدی، شکمی و احشایی با چاقی و ارتباط با مارکرهای بافت چربی قهوه‌ای، کاهش بیان عضلانی ژن FNDC5 در بیماران دیابتی چاق، ارتباط بیان عضلانی FNDC5 با بیان FNDC5 و UCP1 بافت چربی زیرجلدی و نه احشایی و هم‌بستگی منفی بین سطوح آیریزین و مقاومت به انسولین در افراد چاق بودند (۱۴). لیو^۶ و همکاران در مقایسه ۹۶ فرد مبتلا به دیابت نوع دو و ۶۰ فرد مبتلا به دیابت با افراد سالم به این نتیجه رسیدند که گردش

1. Fibronectin type III domain-containing protein 5 precursor (FNDC5)
2. Respiratory exchange ratio
3. Excess Postexercise Oxygen Consumption (EPOC)
4. Choi
5. Moreno
6. Liu

آیریزین در افراد مبتلا به دیابت نوع دو نسبت به افراد سالم پایین تر بود (۲۴). کوردیوا^۱ و همکاران در مطالعه‌ای اثرات چاقی، دیابت و فعالیت بدنی بر بیان ژن FNDC5 و ترشح آیریزین در عضله اسکلتی انسان و بافت چربی را مورد بررسی قرار دادند. در نهایت، مشاهده کردند که آیریزین در گردش، با توده عضله، قدرت و متابولیسم، ارتباط مثبت و با قند خون ناشتا ارتباط منفی دارد. فعالیت بدنی، نسبت FNDC5 به آیریزین را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. با این که مطالعات نشان داده‌اند که آیریزین با پتانسیل تغییر فنوتیپ عضلانی با توده عضلانی، قدرت و متابولیسم، ارتباط مثبت دارد؛ اما پیشنهاد می‌شود که تمام عوامل بدنی مانند گلوکز و اسیدهای چرب جهت تنظیم آیریزین در نظر گرفته شوند (۲۵). تیمونز^۲ و همکاران در مطالعه‌ای که اثرات تمرین استقامتی و تمرین قدرتی بر بیان ژن FNDC5 را در افراد سالم و افراد مبتلا به دیابت نوع دو بررسی کردند به این نتیجه رسیدند که پس از شش هفته تمرین بیان ژن، FNDC5 تغییر معناداری نداشت (۲۶). پکالا^۳ و همکاران، پاسخ FNDC5 mRNA و آیریزین سرم به انواع تمرینات را در مردان بررسی کردند. در نهایت، پس از تمرین هوازی، تمرین استقامتی و ترکیب تمرین استقامتی و تمرین مقاومتی، تغییر معناداری در FNDC5، PGC1 و آیریزین سرم مشاهده نکردند و ارتباطی میان آیریزین و FNDC5 با تحمل گلوکز، اضافه وزن و اختلالات متابولیکی دیده نشد (۲۷). رئیسی و همکاران در بررسی تأثیر حاد تمرین مقاومتی بر میزان پروتئین آیریزین و بیان ژن‌های FNDC5 عضلانی و UCP1 بافت چربی موش‌های صحرایی نر به این نتیجه رسیدند که میزان پروتئین آیریزین پلاسما پس از یک جلسه تمرین مقاومتی افزایش معناداری یافت. همچنین، میزان بیان نسبی mRNA ژن‌های FNDC5 و UCP1 نیز پس از تمرینات افزایش معنادار یافت (۲۸). خدادادی و همکاران در مطالعه‌ای اثر فعالیت ورزشی تناوبی شدید و پیلاتس بر سطح سرمی آیریزین و مقاومت انسولینی را در ۲۱ زن دارای اضافه وزن با میانگین سنی ۲۲/۹۹ سال بررسی کردند. نتایج نشان داد که سطح آیریزین در هر دو گروه پس از یک جلسه فعالیت ورزشی افزایش یافت و این افزایش در گروه تمرین تناوبی شدید معنادار بود (۲۹). به‌طور خلاصه، درباره تأثیر فعالیت بدنی و ورزش بر سطح سرمی آیریزین مطالعات کمی وجود دارد؛ به‌طوری‌که پژوهشگران هنوز نتوانسته‌اند در راستای بهبود سازگاری‌های مرتبط با سلامت درباره رابطه بین نوع، شدت و حجم تمرینات با مقادیر سرمی آیریزین به اجماع عمومی برسند. در حال حاضر، این فرضیه وجود دارد که با تغییر در نوع، شدت و حجم تمرین،

-
1. Kurdiowa
 2. Timmons
 3. Pekkala

پاسخ‌های حاد و سازگاری این هورمون متفاوت باشد؛ به همین دلیل، ما در این پژوهش در پی پاسخ به این پرسش هستیم که آیا یک دوره تمرین مقاومتی با شدت‌های مختلف بر سطوح سرمی آیریزین زنان جوان غیرفعال تأثیر می‌گذارد یا خیر؟

روش پژوهش

این پژوهش، از نوع پژوهش‌های نیمه‌تجربی و کاربردی بود که با دو گروه تجربی در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون اجرا شد. نمونه آماری پژوهش حاضر را ۲۱ زن جوان غیرفعال با دامنه سنی ۲۰ الی ۳۰ سال و نمایه توده بدن ۲۲ الی ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع تشکیل دادند که به روش نمونه‌گیری دردسترس و هدفمند از میان زنان داوطلب و واجد معیارهای ورود به پژوهش به صورت تصادفی ساده انتخاب شدند. این زنان، آزادانه و کاملاً اختیاری با تکمیل فرم رضایت‌نامه همکاری در کار پژوهشی، آمادگی خود را جهت شرکت در این پژوهش اعلام کرده بودند. براساس پرسش‌نامه اطلاعات فردی و سوابق پزشکی، این زنان طی شش ماه گذشته فعالیت ورزشی منظمی نداشتند. همچنین، سابقه ابتلا به هیچ‌یک از بیماری‌های عروق کرونری، نارسایی کلیه و هیپوتیروئیدی در آنها وجود نداشت و براساس پرسش‌نامه ارزیابی فعالیت بدنی، شرایط مناسب برای شرکت در پژوهش را داشتند. همچنین، به منظور کنترل تعادل انرژی، هر هفته با استفاده از پرسش‌نامه یادآمد رژیم غذایی، کالری دریافتی گروه‌ها برآورد شد. براساس داده‌های جمع‌آوری شده، کالری دریافتی روزانه آزمودنی‌ها بین ۱۹۰۰-۱۶۰۰ کیلوکالری متغیر بود. در این پژوهش، در دو مرحله پیش و پس از مداخله تمرینی، قد افراد بدون کفش توسط قدسنج سکا^۱ ساخت آلمان با حساسیت یک میلی‌متر و وزن با حداقل پوشش، نمایه توده بدن و درصد چربی بدن آزمودنی‌ها به روش بیوالکتریکال ایمپدانس توسط دستگاه سنجش ترکیب بدن^۲ ساخت کشور کره جنوبی اندازه‌گیری شد. همچنین، خون‌گیری در دو وهله پیش از مداخله تمرینی در وضعیت ۱۲ ساعت ناشتا بین ساعات ۷:۳۰ تا ۱۰ صبح و نیز ۴۸ ساعت پس از اتمام آخرین جلسه برنامه تمرینی، مشابه وهله اول در ساعات صبح تکرار شد. به منظور به‌دست آوردن نمونه‌های خونی دقیق، از همه افراد خواسته شد تا دو ساعت پیش از شرکت در اولین و آخرین جلسه تمرینی، از مصرف مواد کافئین‌دار مانند: چای، قهوه و شکلات کاکائویی خودداری کرده و با حالت ناشتا در محل آزمایشگاه تشخیص طبی حضور یابند. در هر بار خون‌گیری، به میزان پنج میلی‌لیتر خون از ورید زندزبرین آزمودنی‌ها گرفته شد و به

1. SECA
2. Inbody-720 Body Composition Analyzer

درون لوله‌های یکبار مصرف، بدون ماده ضدانعقاد منتقل شد. نمونه‌ها در ابتدا به مدت دو ساعت در دمای اتاق قرار گرفته و سپس، به مدت ۱۵ دقیقه سانتیفریوژ شدند. پس از جداسازی سرم، نمونه‌ها درون لوله‌های پلاستیکی درب‌دار یک‌بارمصرف و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. پس از جمع‌آوری نمونه‌های خونی پس از مداخله تمرینی، تمام نمونه‌ها در یک زمان مشخص مورد بررسی قرار گرفتند. جهت آماده‌سازی، نمونه نیازمند رقیق‌سازی به میزان پنج برابر بود. برای اندازه‌گیری آیریزین، از کیت شرکت کازابو ژاپن با حساسیت ۰/۷۸ نانوگرم بر میلی‌لیتر و دستگاه الیزا ریدر GDV ساخت کشور ایتالیا استفاده شد. در این پژوهش، تمامی آزمودنی‌ها طی سه جلسه با نحوه انجام پروتکل تمرینی آشنا شدند. برنامه تمرینی برای هر دو گروه تمرین مقاومتی در دو سطح کم‌شدت و شدت بالا به صورت تمرینات دایره‌ای با توالی سه جلسه در هفته، به مدت هشت هفته مستمر به طول انجامید. براساس معادله یک تکرار بیشینه، برنامه تمرینی هر دو گروه ایزوکالریک بود. به طوری که با افزایش مقاومت، تکرارها کم و با کاهش مقاومت، تکرارها افزایش می‌یافت و از این طریق، هزینه انرژی برنامه تمرین هر دو گروه تعدیل شد. در هر جلسه تمرین، ۱۰ دقیقه به گرم کردن عمومی و اختصاصی (دویدن آرام، حرکات کششی و حرکات وزنه‌زدن با وزنه سبک) و ۱۰ دقیقه به سرد کردن (دوی نرم و حرکات کششی) اختصاص داشت. تمرین اصلی در هفت ایستگاه دایره‌ای شامل: اسکات، زیر بغل با سیم‌کش، اکستنشن زانو با دستگاه، فلکشن زانو با دستگاه، جلو بازو، ساق پا و پشت بازو در دو سطح کم‌شدت (۶۰-۴۰ درصد یک تکرار بیشینه و تعداد ۲۰ تا ۳۰ تکرار در هر ایستگاه) و شدت بالا (۹۰-۷۰ درصد یک تکرار بیشینه و تعداد پنج تا ۱۵ تکرار در هر ایستگاه) انجام شد. در گروه تمرینی کم‌شدت، زمان فعالیت در هر ایستگاه ۴۵ ثانیه، زمان استراحت بین دو ایستگاه ۳۰ ثانیه و زمان استراحت بین وهله‌های تمرین (یک دور تمرین هفت ایستگاهی) دو دقیقه بود و در گروه تمرینی شدت بالا، زمان فعالیت در هر ایستگاه ۲۰ ثانیه، زمان استراحت بین دو ایستگاه ۳۰ ثانیه و زمان استراحت بین دوره‌های تمرین دو دقیقه بود. تعداد وهله‌های تمرین سه مرتبه بود (۳۱، ۳۰). برای رعایت اصل اضافه‌بار و تنظیم فشار تمرین در پایان هر هفته، پرسش‌نامه درک تلاش بورگ^۱ توسط افراد تکمیل شد. همچنین، در شروع هفته اول، پایان هفته چهارم و ششم، برای تعیین و افزایش تدریجی اضافه بار در هر ایستگاه تمرین مقاومتی بر اساس یک تکرار بیشینه، از معادله زیر استفاده شد (۳۲):

$$[(\text{تعداد تکرارها} \times 0.2) - 1] / \text{مقدار وزنه} = \text{یک تکرار بیشینه}$$

1. Borg

در پایان، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری اس.پی.اس.اس نسخه ۱۶ تجزیه و تحلیل شدند. میانگین و انحراف استاندارد داده‌ها محاسبه شد و پس از کسب اطمینان از طبیعی بودن توزیع نظری داده‌ها توسط آزمون شاپیرو - ویلک و تجانس واریانس‌ها توسط آزمون لون، از آزمون آماری تی استیودنت هم‌بسته برای مقایسه تغییرات میانگین درون گروهی و از آزمون تی استیودنت مستقل برای مقایسه اختلاف پیش‌آزمون و پس‌آزمون میانگین‌های بین گروهی استفاده گردید و نتایج در سطح معناداری $P < 0.05$ آزمایش شدند.

نتایج

براساس نتایج آزمون شاپیرو - ویلک، توزیع داده‌ها در تمامی متغیرها در دو گروه نرمال بود. از طرفی، نتایج تست لون نشان داد که در تمام متغیرها، واریانس هر دو گروه برابر است. داده‌های جدول ۱ نشان می‌دهد که پس از هشت هفته تمرین مقاومتی کم‌شدت، تغییرات میانگین درون گروهی متغیرهای آیریزین، شاخص توده بدن و توده چربی بدن به لحاظ آماری معنادار نبودند. به عبارت دیگر، هشت هفته تمرین مقاومتی کم‌شدت نتوانسته است به طور معناداری میانگین آیریزین، شاخص توده بدن و توده چربی بدن آزمودنی‌ها را تغییر دهد. پس از هشت هفته تمرین مقاومتی شدت بالا، تغییرات میانگین درون گروهی متغیرهای شاخص توده بدن و توده چربی بدن به لحاظ آماری معنادار نبود. این در حالی بود که آیریزین کاهش معنادار نشان داد ($P < 0.05$). مقایسه میانگین‌های بین گروهی نشان داد تفاوت میانگین آیریزین، شاخص توده بدن و توده چربی بدن دو گروه معنادار نیست.

جدول ۱- مقادیر آیریزین، شاخص توده بدن و توده چربی بدن گروه تمرین کم‌شدت و شدت بالا طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

| متغیرها | گروه‌ها | مراحل | | P تغییرات بین گروهی |
|-------------------------------------|----------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| | | پیش‌آزمون* (M ± SD) | پس‌آزمون* (M ± SD) | |
| آیریزین (نانوگرم/ میلی‌لیتر) | تمرین کم‌شدت | ۸۶/۹ ± ۳۹/۰ | ۶۵/۷ ± ۴۱/۲ | ۰/۷۳ |
| | تمرین شدت بالا | ۷۸/۱ ± ۳۹/۷ | ۵۱/۳ ± ۱۹/۰ | |
| شاخص توده بدن (کیلوگرم/ مترمربع) | تمرین کم‌شدت | ۲۳/۸ ± ۱/۵۸ | ۲۴/۰ ± ۱/۷۶ | ۰/۲۷ |
| | تمرین شدت بالا | ۲۳/۶ ± ۱/۵۷ | ۲۳/۵ ± ۱/۵۸ | |
| درصد چربی بدن (درصد) | تمرین کم‌شدت | ۳۵/۵ ± ۵/۷۱ | ۳۵/۹ ± ۶/۰۸ | ۰/۸۰ |
| | تمرین شدت بالا | ۱/۶۶ ± ۳۳/۳ | ۳۳/۵ ± ۱/۹۰ | |

* اعداد به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده‌اند. † مقدار P برابر است با $P < 0.05$

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از مطالعه حاضر، بررسی اثر هشت هفته تمرین مقاومتی با شدت‌های مختلف بر سطح سرمی آیریزین در زنان جوان غیرفعال بود. در این پژوهش، پس از هشت هفته تمرین مقاومتی کم‌شدت و شدت بالا در زنان جوان غیرفعال، تغییر معناداری در شاخص توده بدن و درصد چربی بدن مشاهده نشد. نتایج حاصل با یافته‌های برخی از پژوهشگران هم‌خوانی دارد (۳۳-۳۶). عابدی و همکاران پس از مداخله ۱۲ هفته سه جلسه‌ای تمرین مقاومتی با شدت‌های متفاوت روی مردان دارای اضافه‌وزن دریافتند که شاخص توده بدن، تغییر معناداری پیدا نمی‌کند (۳۳). احمدی کانی گلزار و همکاران با بررسی اثر شش هفته تمرین قدرتی و در هر هفته سه جلسه در مردان جوان دارای اضافه‌وزن به این نتیجه رسیدند که شاخص توده بدن، تغییر معناداری نیافت (۳۴). دیونی^۱ و همکاران با بررسی اثر شش ماه تمرین مقاومتی در ۱۹ زن جوان و ۱۲ زن میانسال غیرچاق دریافتند که تمرین در زنان جوان، سبب افزایش توده چربی آزاد و افزایش وزن بدن شد. در صورتی که توده چربی تغییر معناداری نداشت و در زنان میانسال، توده چربی کاهش معناداری یافت اما وزن بدن تغییر معناداری نکرد (۳۵). نتایج این پژوهش با نتایج برخی دیگر از پژوهشگران هم‌خوانی ندارد (۳۷-۳۹). خلیلی و همکاران با بررسی اثر هشت هفته تمرین مقاومتی و سه جلسه در هفته در ۲۰ دانشجوی دختر غیرفعال و چاق دریافتند که تمرین، سبب کاهش معنادار در شاخص توده بدن و درصد چربی بدن شد (۳۷). ثاقب‌جو و همکاران اثر هشت هفته چهار جلسه‌ای تمرین مقاومتی با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه را در زنان دارای اضافه‌وزن بررسی کردند. نتایج نشان داد که نمایه توده بدن و درصد چربی آن به‌طور معناداری کاهش یافت (۳۸). جعفری و همکاران در بررسی اثر هشت هفته تمرین استقامتی تداومی و مقاومتی در ۴۰ نوجوان پسر غیرورزشکار دچار اضافه‌وزن دریافتند که درصد چربی بدن کاهش معناداری یافت (۳۹). عدم تغییر شاخص توده بدن آزمودنی‌ها را می‌توان این‌گونه تفسیر کرد که در تمرینات مقاومتی، معمولاً، تغییرات شاخص توده بدن به دلیل همزمان بودن کاهش توده چربی و افزایش توده بدون چربی، حداقل در کوتاه‌مدت (کمتر از شش ماه) قابل توجه نیست. همچنین، طی هشت هفته تمرین مقاومتی کم‌شدت، در سطح سرمی آیریزین تغییر معناداری مشاهده نشد؛ در صورتی که پس از هشت هفته تمرین مقاومتی شدت بالا، سطح آیریزین سرم به‌طور معناداری کاهش یافت. این نتیجه با اغلب پژوهش‌هایی که تغییرات آیریزین سرم را در پاسخ به فعالیت بدنی در افراد سالم و غیرفعال مورد بررسی قرار داده‌اند هم‌خوانی دارد

(۴۵-۴۲، ۲۷-۲۵)؛ اما با نتایج سایر پژوهش‌ها همخوانی ندارد (۱۱، ۴۰، ۴۱)؛ به‌طورمثال، رسنبرگر^۱ و همکاران در پژوهشی اثر شش ماه تمرین مقاومتی با تکرار بالا روی توده چربی آزاد و غلظت آیریزین را در دو گروه تمرین و گروه کنترل که شامل ۷۴ مرد و زن سالم غیرفعال بودند بررسی کردند. دامنه شاخص توده بدن در گروه تمرینی، 25 ± 34 و در گروه کنترل $24/2 \pm 3/2$ بود. درنهایت، این نتیجه حاصل شد که درصد چربی و توده چربی بدن بین دو گروه تفاوت معناداری نداشت. بین تغییرات متابولیسم استراحتی، توده چربی و غلظت آیریزین، ارتباطی مشاهده‌نشده (۴۲). موراس^۲ و همکاران در مطالعه‌ای اثر شش ماه تمرین مقاومتی بر سطوح آیریزین پلاسما را در بیماران همودیالیزی بررسی کردند. گروه بیماران همودیالیزی شامل ۲۶ بیمار با دامنه نمایه توده بدن $23/5 \pm 3/9$ و گروه افراد سالم شامل ۱۱ مرد و هفت زن با دامنه نمایه توده بدن $24/2 \pm 2/7$ بودند. نتایج پژوهش نشان داد که آیریزین پلاسما پس از تمرین، تغییر معناداری نداشت (۴۳). با توجه به تشابه پژوهش حاضر با پژوهش‌های انجام‌شده از لحاظ دامنه نمایه توده بدن افراد شرکت‌کننده در مطالعه، عدم تغییر سطوح آیریزین در این افراد تأیید می‌شود. آیریزین، محصول بیان FNDC5 در عضله اسکلتی است. از طرفی، سطوح آیریزین پلاسما با شاخص توده بدن، توده سلولی و توده چربی آزاد در ارتباط است. کمبود توده عضلانی افراد شرکت‌کننده در این پژوهش می‌تواند دلیلی بر تفاوت سطوح آیریزین باشد. هافمن و همکاران در مطالعه‌ای تغییرات سطوح آیریزین را در ۳۹ زن مبتلا به بی‌اشتهایی عصبی با میانگین سنی ۲۷ سال و میزان فعالیت بدنی با شدت متوسط و زیاد بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که بین آیریزین و شاخص‌های فعالیت بدنی در تمام نمونه‌ها ارتباطی مشاهده نمی‌شود (۴۴). براساس پژوهش‌های تیمونز، افزایش پیش‌سازهای آیریزین مانند FNDC5 پس از فعالیت بدنی، تنها در افراد مسن مشاهده شده‌است؛ در صورتی که در افراد جوان چنین تغییراتی گزارش نگردیده‌است (۲۵). با توجه به دامنه سنی افراد شرکت‌کننده در پژوهش حاضر، شاید بتوان دلیل اصلی عدم معناداری تغییرات سطوح آیریزین و کاهش آن را جوان بودن افراد شرکت‌کننده در پژوهش و کمتر بودن دامنه نمایه توده بدن نسبت به پژوهش‌های ناهم‌سو دانست. در مطالعات راجک^۳ و همکاران گزارش شد که ۱۱ هفته تمرین استقامتی و تمرین مقاومتی در هر دو گروه تمرینی، تأثیر معناداری بر سطوح FNDC5 mRNA ندارد. در صورتی که در این افراد، تمایز سلول‌های چربی سفید از سلول‌های چربی قهوه‌ای مشاهده

-
1. Rosenberger
 2. Moraes
 3. Raschke

شده است (۴۵). با توجه به این که در پژوهش حاضر، بیوپسی بافت عضلانی انجام نشده است ممکن است تبدیل بافت چربی سفید به بافت چربی قهوه‌ای اتفاق افتاده باشد؛ ولی تغییری در آیریزین در گردش رخ ندهد (۴۲). استنگل^۱ و همکاران در مقایسه بین بیماران مبتلا به کم‌اشتهایی عصبی، افراد چاق و افراد سالم بیان کردند که بین سطوح آیریزین، سطوح انسولین، توده چربی، توده بدون چربی و BMI هم‌بستگی مثبت وجود دارد (۴۰). افراد چاق در مقایسه با افراد با وزن نرمال، توده عضلانی بیشتری دارند و این عامل می‌تواند سطوح بالاتر آیریزین در افراد چاق را توجیه کند. از آنجا که آیریزین سبب تغییر بافت چربی سفید به چربی قهوه‌ای می‌شود و بر روند مصرف انرژی آن مؤثر است، وجود مقادیر قابل توجه چربی قهوه‌ای در تعادل انرژی اثر حیاتی دارد (۳۹). آیدین و همکاران گزارش کردند هشت هفته تمرین دویدن با شدت متوسط و حمام ترکی در مردان دارای اضافه‌وزن و مردان با وزن نرمال، منجر به افزایش سطح آیریزین می‌شود (۴۱). همچنین، بوستروم^۲ و همکاران در بررسی اثر ۱۰ هفته تمرین استقامتی روی ۱۰ فرد سالم به این نتیجه رسیدند که سطوح آیریزین پس از تمرین افزایش یافت (۱۱). با توجه به این که نوع تمرین به کار گرفته شده در پژوهش حاضر، تمرین مقاومتی می‌باشد، نتایج متفاوت در رابطه با اثرگذاری تمرینات بدنی بر سطح سرمی آیریزین می‌تواند به علت تفاوت در نوع تمرین به کاررفته در پژوهش‌ها، شدت و مدت دوره تمرینی باشد. در مطالعه حاضر، اثر مزمن ترشح آیریزین در پاسخ به تمرین مقاومتی بررسی شده است. در تأیید صحت این نتایج، پژوهش هیو^۳ و همکاران نیز افزایش معنادار آیریزین را ۳۰ دقیقه پس از اتمام جلسه تمرینی مشاهده کردند؛ در صورتی که شاهد کاهش مقادیر آیریزین پس از هشت هفته بودند (۴۶). همچنین، رئیسی و همکاران در بررسی تأثیر حاد تمرین مقاومتی بر میزان پروتئین آیریزین موش‌های صحرایی نر به این نتیجه رسیدند که میزان پروتئین آیریزین پلاسما پس از یک جلسه تمرین مقاومتی افزایش معناداری یافت (۲۸). خدادادی و همکاران در مطالعه‌ای اثر فعالیت ورزشی تناوبی شدید و پیلاتس بر سطح سرمی آیریزین و مقاومت انسولینی را در ۲۱ زن دارای اضافه‌وزن بررسی کردند. نتایج نشان داد که سطح آیریزین در هر دو گروه پس از یک جلسه فعالیت ورزشی افزایش یافت و این افزایش در گروه تمرین تناوبی شدید معنادار بود (۲۹). مطالعات جدید در این حوزه بیانگر این مطلب هستند که غلظت آیریزین سرم با زمان ذخیره‌سازی آن ارتباط معکوس دارد و ممکن است که اثرات حاد و مزمن ترشح آیریزین در پاسخ به تمرین متفاوت باشد

-
1. Stengel
 2. Bostrom
 3. Huh

(۴۷). با توجه به این که بلافاصله پس از تمرین بی‌هوازی، سطوح ATP کاهش می‌یابد، این فرضیه مطرح می‌شود که آیریزین ممکن است دارای اثرات کوتاه‌مدت بر روی بازسازی و بازگرداندن تعادل ATP باشد؛ اما به سرعت به مقادیر پایه بازمی‌گردد (۴۳). به علاوه، مطالعات اخیر پیشنهاد می‌کنند که ژن FNDC5 انسانی با سایر گونه‌های حیوانی در ترتیب شروع کدون تفاوت دارند که این عامل ممکن است سبب کارایی کمتر ترجمه شود. در گذشته تصور بر این بود که بافت چربی قهوه‌ای در بدن انسان وجود ندارد؛ اما مطالعات جدید حاکی از وجود این بافت و عملکرد مفید آن در بدن انسان است (۱۱). درحقیقت، برخلاف عمل ذخیره‌سازی بافت چربی سفید، بافت چربی قهوه‌ای به دلیل بیان پروتئین جفت‌نشده ۱- و افزایش حجم میتوکندریایی، نقش گرمایی را ایفا می‌کند (۴۸). یکی از مطالعاتی که اخیراً انجام گردیده‌است، پرده از یک سازوکار مولکولی جدید برمی‌دارد که بر مبنای آن، اثر تبدیلی بافت چربی سفید به قهوه‌ای نشان داده شده است. تئوری این گروه از دانشمندان حاکی از شناسایی مایوکاین جدیدی است که توسط PGC-1 تحریک می‌شود (۱۱). PGC-1 یک عامل فعال‌کننده فاکتور رونویس PPAR- است که بسیاری از اثرات بیولوژیکی خود را بر متابولیسم انرژی اعمال می‌کند (۸). علاوه بر این، نشان داده شده‌است که در اثر تمرین، این فاکتور، بیان شده و موجب تحریک بسیاری از فرایندهایی مانند: بیوژنز میتوکندریایی، آنژیوژنز، تغییر نوع تار و جلوگیری از آتروفی عضلانی می‌شود (۱۲). اثرات مفید ناشی از افزایش بیان PGC-1 ممکن است خارج از بافت عضلانی نیز باشد؛ زیرا این فاکتور موجب بیان UCP1 و گرمایی در بافت چربی قهوه‌ای می‌گردد (۸). PGC-1 موجب تحریک ترشح موادی از عضله اسکلتی می‌گردد که بر عملکرد سایر بافت‌ها تأثیرگذار است. یکی از مهم‌ترین این مواد، FNDC5 است (۱۱). این پروتئین پس از شکستن در خون ترشح می‌شود که هورمون آیریزین نام‌گذاری شده‌است. سپس، آیریزین در بافت چربی قهوه‌ای موجب بیان ژن UCP1 می‌شود (۴۸). با این که پژوهش‌های بیشتری لازم است تا ارتباط بین تغییر سطوح آیریزین ناشی از تمرینات مقاومتی به خوبی روشن شود، برخی پژوهشگران ارتباط مثبت میان فعالیت بدنی و سطوح آیریزین را تأیید می‌کنند و برخی دیگر، دلایلی حاکی از ارتباط منفی و عدم ارتباط میان این دو را ارائه می‌دهند. با این وجود، به نظر می‌رسد عواملی وجود دارند که می‌توانند در عدم ارتباط و ارتباط منفی میان آیریزین و انرژی مصرفی نقش داشته‌باشند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که هشت هفته تمرین مقاومتی کم‌شدت، تأثیر معناداری بر شاخص توده بدن، توده چربی و سطوح سرمی آیریزین ندارد. در صورتی که هشت هفته تمرین مقاومتی شدت بالا، تأثیر معناداری بر شاخص توده بدن و توده چربی بدن ندارد و سبب کاهش معنادار سطوح سرمی آیریزین می‌شود. به‌طور کلی، نتایج متفاوت در رابطه با تأثیرگذاری تمرینات بدنی بر سطح سرمی آیریزین می‌تواند به علت تفاوت‌های فردی و

وراثتی و رژیم غذایی که از محدودیت‌های این پژوهش به‌شمار می‌آیند و نیز تفاوت در پروتکل‌های تمرینی متفاوت به‌کاررفته در پژوهش‌ها، شدت و مدت دوره تمرینی، وضعیت جسمانی آزمودنی‌ها، وزن بدن، سن، جنسیت، مقادیر توده عضلانی، مقادیر چربی قهوه‌ای، نمایه توده بدن افراد شرکت‌کننده در این پژوهش، تفاوت در ترتیب شروع کدون ژن FNDC5 در انسان در مقایسه با سایر گونه‌ها، تفاوت در مدت زمان ذخیره‌سازی نمونه‌های سرم و روش‌های متفاوت اندازه‌گیری آیریزین در مقایسه با سایر مطالعات باشد.

پیام مقاله: با توجه به نتایج حاصل از تحقیق حاضر، ایجاد تغییر در عوامل دخیل در پروتکل تمرینی همچون شدت تمرین، مدت تمرین، نوع و ماهیت تمرین، تعداد دفعات تکرار تمرین در هر هفته و مدت زمان هر جلسه تمرینی می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد. با توجه با پتانسیل فعالیت بدنی جهت توسعه سلامت جسمانی بانوان و پیشگیری از انواع بیماری‌های متابولیک انجام وزنه تمرینی برای زنان توصیه می‌شود.

در پایان پیشنهاد می‌شود مطالعات بیشتری بر روی زنان جوان غیرفعال چاق با نمایه توده بدن بیش از ۲۷ کیلوگرم بر مترمربع و ترکیب بدنی یکسان انجام شود به طوری که بتوان با مداخله موثر فعالیت بدنی و تغییرات محسوس در کاهش وزن و ترکیب بدنی آنها، تغییرات سطوح آیریزین را بهتر مشاهده کرد.

منابع

- 1) Hosoda H, Kojima M, Kangawa K. Ghrelin and the regulation of food intake and energy balance. *Molecular Interventions*. 2002; 2(8): 494.
- 2) Woods S C, Benoit S C, Clegg D J, Seeley R J. Regulation of energy homeostasis by peripheral signals. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2004; 18(4): 497-515.
- 3) Zhang J V, Ren P G, Avsian-Kretchmer O, Luo C W, Rauch R, Klein C, et al. Obestatin, a peptide encoded by the ghrelin gene, opposes ghrelin's effects on food intake. *Science*. 2005; 310(9): 5750-996.
- 4) Green B, Irwin N, Flatt P. Direct and indirect effects of obestatin peptides on food intake and the regulation of glucose homeostasis and insulin secretion in mice. *Peptides*. 2007; 28(5): 981-7.
- 5) Nogueiras R, Pfluger P, Tovar S, Arnold M, Mitchell S, Morris A, et al. Effects of obestatin on energy balance and growth hormone secretion in rodents. *Endocrinology*. 2007; 148(1): 21-6.

- 6) Hillebrand J, De Wied D, Adan R. Neuropeptides, food intake and body weight regulation: A hypothalamic focus. *Peptides*. 2002; 23(12): 2283-306.
- 7) Gibala M J, Little J P, Van Essen M, Wilkin G P, Burgomaster K A, Safdar A, et al. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: Similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *The Journal of Physiology*. 2006; 575(3): 901-11.
- 8) Wenz T, Rossi S G, Rotundo R L, Spiegelman B M, Moraes C T. Increased muscle PGC-1 expression protects from sarcopenia and metabolic disease during aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2009; 106(48): 20405-10.
- 9) Seale P, Conroe H M, Estall J, Kajimura S, Frontini A, Ishibashi J, et al. Prdm16 determines the thermogenic program of subcutaneous white adipose tissue in mice. *The Journal of Clinical Investigation*. 2011; 121(1): 96-105.
- 10) Enerbäck S. Human brown adipose tissue. *Cell Metabolism*. 2010; 11(4): 248-52.
- 11) Boström P, Wu J, Jedrychowski M P, Korde A, Ye L, Lo J C, et al. A PGC1- α -dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. *Nature*. 2012; 481(7382): 463-8.
- 12) Xu X, Ying Z, Cai M, Xu Z, Li Y, Jiang S Y, et al. Exercise ameliorates high-fat diet-induced metabolic and vascular dysfunction, and increases adipocyte progenitor cell population in brown adipose tissue. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 2011; 300(5): 1115-25.
- 13) Kelly D P. Irisin, light my fire. *Science*. 2012; 336(6077): 42-3.
- 14) Moreno-Navarrete J M, Ortega F, Serrano M, Guerra E, Pardo G, Tinahones F, et al. Irisin is expressed and produced by human muscle and adipose tissue in association with obesity and insulin resistance. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2013; 98(4): 769-78.
- 15) Blair S N, LaMonte M J, Nichaman M Z. The evolution of physical activity recommendations: How much is enough? *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2004; 79(5): 913-20.
- 16) Kelley G A, Kelley K S. Impact of progressive resistance training on lipids and lipoproteins in adults: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Preventive Medicine*. 2009; 48(1): 9-19.
- 17) Ormsbee M J, Thyfault J P, Johnson E A, Kraus R M, Choi M D, Hickner R C. Fat metabolism and acute resistance exercise in trained men. *Journal of Applied Physiology*. 2007; 102(5): 1767-72.
- 18) Pitsavos C, Panagiotakos D, Tambalis K, Chrysohoou C, Sidossis L, Skoumas J, et al. Resistance exercise plus to aerobic activities is associated with better lipids' profile among healthy individuals: The ATTICA study. *QJM*. 2009; 102(9): 609-16.

۱۹) محمدپور هدیه، فرامرزی محمد، نادر رهنما. تأثیر مصرف اسید چرب امگا-۳ به همراه تمرینات مقاومتی بر برخی فاکتورهای آمادگی جسمانی در زنان سالمند سالم. *نشریه فیزیولوژی ورزشی*. ۱۳۹۳؛ ۶(۲۲): ۴۱-۵۴.

- 20) Volek J S, Kraemer W J, Bush J A, Boetes M, Incledon T, Clark K L, et al. Creatine supplementation enhances muscular performance during high-intensity resistance exercise. *Journal of the American Dietetic Association*. 1997; 97(7): 765-70.
- 21) Schuster D P, Editor Changes in physiology with increasing fat mass. *Seminars in pediatric surgery*; Elsevier. 2009; 18(3): 126-35.
- 22) Poehlman E, Melby C. Resistance training and energy balance. *International Journal of Sport Nutrition*. 1998; 8: 143-59.
- 23) Choi Y K, Kim M K, Bae K H, Seo H, Jeong J Y, Lee W K, et al. Serum irisin levels in new-onset type 2 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2013; 100(1): 96-101.
- 24) Liu J J, Wong M D, Toy W C, Tan C S, Liu S, Ng X W, et al. Lower circulating irisin is associated with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Diabetes and its Complications*. 2013; 27(4): 365-9.
- 25) 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): 1091-107.
- 26) Timmons J A, Baar K, Davidsen P K, Atherton P J. Is irisin a human exercise gene? *Nature*. 2012; 488(7413): 9-10.
- 27) Pekkala S, Wiklund P K, Hulmi J J, Ahtiainen J P, Horttanainen M, Pöllänen E, et al. Are skeletal muscle FNDC5 gene expression and irisin release regulated by exercise and related to health? *The Journal of Physiology*. 2013; 591(21): 5393-400.
- ۲۸) رئیسی جلیل، رجبی حمید، فاندی کامران، مرندی سیدمحمد، دهخدا محمدرضا. تأثیر حاد تمرین مقاومتی بر میزان پروتئین آیریزین پلاسما و بیان ژن‌های FNDC5 عضلانی و UCP1 بافت چربی موش‌های صحرایی نر. دانشکده پزشکی اصفهان. ۱۳۹۲؛ ۳۱(۲۵۶): ۶۶-۱۶۵۷.
- ۲۹) خدادادی هاشم، رجبی حمید، عطارزاده حسینی سیدرضا، عباسیان صادق. اثر فعالیت ورزشی تناوبی شدید و پیلاتس بر سطح آیریزین سرمی و مقاومت به انسولین زنان دارای اضافه وزن. غدد و متابولیسم ایران. دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید بهشتی. ۱۳۹۳؛ ۱۶(۳): ۶-۱۹۰.
- ۳۰) گائینی عباسعلی، رجبی حمید. آمادگی جسمانی. چاپ ششم. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، مرکز پژوهش و توسعه علوم انسانی؛ ۱۳۸۲. ص ۸۱-۱۵۹.
- ۳۱) ریچاردو لاتین، ال کی ئیگین، استفن جی رایس، دانیل بلنک. نکات اساسی در بدن‌سازی (پرسش و پاسخ). مترجمان: واعظ‌موسوی سیدمحمدکاظم، آفرینش خاکی اکبر. چاپ اول. تهران: انتشارات کمیته ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران؛ ۱۳۷۴.
- ۳۲) علیجانی عیدی. علم تمرین. چاپ دوم. تهران: انتشارات پژوهشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی. چکامه؛ ۱۳۸۷.
- ۳۳) عابدی بهرام، عابدی بهزاد. اثر تمرین مقاومتی بر برخی عوامل آمادگی جسمانی و نشانگرهای التهابی در مردان دارای اضافه‌وزن. علوم زیستی ورزشی. ۱۳۹۲؛ ۵(۴): ۴۴-۴۹.

- ۳۴) احمدی کانی گلزار فرهاد، شیخ‌الاسلامی وطنی داریوش، کشکولی وحید، مرادی هادی، فرهنگیان محمد. تأثیر مکمل پروتئین whey ایزولات و تمرین قدرتی بر کاهش وزن، ترکیب بدنی، قدرت و هیپرتروفی عضلانی در مردان جوان دارای اضافه‌وزن. نشریه علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران. ۱۳۹۱؛ ۷(۲): ۳۷-۴۶.
- 35) Dionne I J, Mélançon M O, Brochu M, Ades P A, Poelhman E T. Age-related differences in metabolic adaptations following resistance training in women. *Experimental Gerontology*. 2004; 39(1): 133-8.
- 36) Poehlman E T, Denino W F, Beckett T, Kinaman K A, Dionne I J, Dvorak R, et al. Effects of endurance and resistance training on total daily energy expenditure in young women: A controlled randomized trial. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2002; 87(3): 1004-9.
- ۳۷) خلیلی ثریا، نوری رضا. اثر ۸ هفته تمرین مقاومتی بر لپتین و شاخص مقاومت به انسولین در دختران چاق. دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی همدان. ۱۳۹۱؛ ۲۰(۱): ۵۹-۶۵.
- ۳۸) ناقب‌جو مرضیه، دستی‌گردی سمیه، افضل‌پور محمداسماعیل، هدایتی مهدی. اثر تمرین هوازی و مقاومتی بر سطوح ویستافین پلاسمای زنان دارای اضافه‌وزن. نشریه کومش. ۱۳۹۰؛ ۲(۴۲): ۲۲۵-۳۳.
- ۳۹) جعفری احمد، رضانی علیرضا. اثر ۸ هفته تمرین هم‌زمان استقامتی تناوبی و مقاومتی و استقامتی تداومی و مقاومتی بر قدرت، ترکیب بدنی و پروفایل‌های لیپید در پسران غیرورزشکار ۱۴ تا ۱۷ سال دارای اضافه‌وزن. علوم زیستی ورزشی. ۱۳۹۱؛ ۱۵(۱): ۵-۲۲.
- 40) Stengel A, Hofmann T, Goebel-Stengel M, Elbelt U, Kobelt P, Klapp B F. Circulating levels of irisin in patients with anorexia nervosa and different stages of obesity—correlation with body mass index. *Peptides*. 2013; 39: 125-30.
- 41) Aydin S, Aydin S, Kuloglu T, Yilmaz M, Kalayci M, Sahin , et al. Alterations of irisin concentrations in saliva and serum of obese and normal-weight subjects, before and after 45min of a Turkish bath or running. *Peptides*. 2013; 50: 8-13.
- 42) Scharhag-Rosenberger F, Morsch A, Wegmann M, Ruppenthal S, Kaestner L, Meyer T, et al. Irisin does not mediate resistance training-induced alterations in RMR. *Medicine and Science in Sports and Exercise*; 2014 .Retrieved from: <http://www.pubfacts.com>.
- 43) Moraes C, Leal V, Marinho S, Barroso S, Rocha G, Boaventura G, et al. Resistance exercise training does not affect plasma irisin levels of hemodialysis patients. *Hormone and Metabolic Research*. 2013; 63(12): 900-4.
- 44) Hofmann T, Elbelt U, Ahnis A, Kobelt P, Rose M, Stengel A. Irisin levels are not affected by physical activity in patients with anorexia nervosa. *Frontiers in Endocrinology* 2014. Rerieved from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc3880939/>.
- 45) Raschke S, Elsen M, Gassenhuber H, Sommerfeld M, Schwahn U, Brockmann B, et al. Evidence against a beneficial effect of irisin in humans. *PloS One*. 2013; 8(9): 73680.
- 46) Huh J Y, Panagiotou G, Mougios V, Brinkoetter M, Vamvini M T, Schneider B E, et al. FNDC5 and irisin in humans: I. Predictors of circulating concentrations in serum and plasma and II. mRNA expression and circulating concentrations in response to weight loss and exercise. *Metabolism*. 2012; 61(12): 1725-38.

- 47) Hecksteden A, Wegmann M, Steffen A, Kraushaar J, Morsch A, Ruppenthal S, et al. Irisin and exercise training in humans-Results from a randomized controlled training trial. BMC Medicine. 2013; 11(1): 235.
- 48) Handschin C, Spiegelman B M. The role of exercise and PGC1 in inflammation and chronic disease. Nature. 2008; 454(7203): 463-9.

ارجاع دهی به روش ونکوور

معین نیا نویده، عطارزاده حسینی سیدرضا. مقایسه اثر یک دوره برنامه تمرین مقاومتی با شدت‌های مختلف بر سطوح سرمی آیریزین زنان جوان غیرفعال. فیزیولوژی ورزشی. تابستان ۱۳۹۴؛ ۷(۲۶): ۴۲-۱۲۷.

Comparison of the effect of resistance training program with different intensities on serum irisin levels in sedentary young women

N. Moienneia¹, S.R Attarzadeh Hosseini²

1. MS.c of Ferdowsi University of Mashhad
2. Associate Professor at Ferdowsi University of Mashhad*

Received date: 2014/07/22

Accepted date: 2014/12/22

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of resistance training with different intensities on serum irisin levels in sedentary young women. In this semi experimental study, 21 sedentary young women with range of 20-30 years and BMI 22-25 kg/m² were selected by convenience sampling. Then, the volunteers were randomly assigned into two groups, [resistance training group with low intensity (40-60% of one repetition maximum) and high intensity (70-90% of one repetition maximum)]. The selected training included: 8 weeks, 3 times a week. Blood samples were obtained at baseline and 48 hours after at the end of the study. Data analysis was performed using SPSS software (version 16.0, SPSS). To make intra and between groups' comparison, paired and independent student T test were used. For all statistical comparisons, the level of significance was considered at $P < 0.05$. The results of this study showed that the levels of the irisin, body mass index and body fat percent in the low intensity training group was not significant ($P > 0.05$). Moreover, no significant changes were shown in body mass index and body fat percent in high-intensity training ($P > 0.05$). While, the levels of irisin in high-intensity training reduced significantly ($p = 0.034$). Variance between groups in variables irisin, BMI and body fat percent were not significant ($P > 0.05$). These results suggest that the resistance training with low and high intensity cannot increase the levels of irisin in sedentary young women with BMI 22-25 kg/m².

Keywords: Irisin, Resistance training, Sedentary young women

* Corresponding author

E-mail: attarzadeh@um.ac.ir