



تغییرات سطوح سرمی آیریزین و لپتین به دنبال هشت هفته تمرین مقاومتی و مصرف مکمل اسید اورسولیک در مردان غیرفعال دارای اضافه وزن

فاطمه قدیری، رامبد خواجه‌ای*، آمنه برجسته یزدی

گروه فیزیولوژی ورزش، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران

چکیده

مقاله پژوهشی اصیل

مقدمه

اسیداورسولیک یک ترکیب تری‌ترپنوئید لیپوفیلیک بوده که از گیاهان استخراج می‌شود. اسیداورسولیک ممکن است اثر تمرینات مقاومتی را در انسان تقویت کند. از این رو، پژوهش حاضر با هدف بررسی تغییرات سطح سرمی آیریزین و لپتین در پاسخ به هشت هفته تمرین مقاومتی و مصرف مکمل اسیداورسولیک در مردان غیرفعال دارای اضافه وزن انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، ۳۶ مرد غیرفعال دارای اضافه‌وزن داوطلب انتخاب و به‌طور تصادفی به سه گروه تمرین مقاومتی+اسیداورسولیک (۱۲ نفر)، تمرین مقاومتی+دارونما (۱۲ نفر) و اسیداورسولیک (۱۰ نفر) تقسیم شدند. تمرینات مقاومتی به مدت ۸ هفته و با تواتر سه جلسه در هفته شامل چهار حرکت بالاتنه و چهار حرکت پایین‌تنه بود که با شدت ۸۵-۷۰ درصد یک تکرار بیشینه انجام شد. آزمودنی‌های گروه تجربی با هر وعده غذایی ۱۵۰ میلی‌گرم اسیداورسولیک و یا دارونما مصرف کردند. تحلیل آماری داده‌ها با کمک آزمون آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه و با استفاده از نرم‌افزار SPSS صورت گرفت.

یافته‌ها

آیریزین به‌طور معنی‌داری در هر سه گروه تمرین+اسیداورسولیک (۲۷/۸٪)، تمرین+دارونما (۹٪/۷) و مکمل (۴٪) افزایش یافت. از طرفی، سطح سرمی لپتین به‌طور معنی‌داری در هر سه گروه کاهش یافت (به ترتیب ۳۸/۷، ۱۸/۷ و ۴/۷ درصد). تغییرات سرمی آیریزین و لپتین بین گروه‌های تمرین+اسیداورسولیک با تمرین+دارونما، تمرین+اسیداورسولیک با اسیداورسولیک به تنهایی و همچنین بین گروه‌های تمرین+دارونما با اسیداورسولیک تفاوت معنی‌داری داشت.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد مصرف اسیداورسولیک اثر تمرینات مقاومتی را فزونی بخشید، لذا از برنامه تمرین مقاومتی و مصرف مکمل اسیداورسولیک می‌توان در تدوین استراتژی مداخله سبک زندگی کارآمد در افراد غیرفعال دارای اضافه وزن استفاده نمود.

کلیدواژه‌ها

تمرین مقاومتی، آیریزین، لپتین، اسیداورسولیک

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۰۸

*نویسنده مسئول: رامبد خواجه‌ای، گروه فیزیولوژی ورزش، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران.
تلفن:
پست الکترونیک:

r.khajeie@gmail.com



مقدمه

کم تحرکی و همچنین شیوع اضافه وزن و چاقی امروزه به عنوان یکی از مشکلات بزرگ جامعه بشری می باشد که نگاه دقیقتر به این اپیدمی نشان دهنده این موضوع است که در بسیاری از کشورها از جمله ایران، توزیع فراوانی اضافه وزن و چاقی به میزان زیادی به سبک زندگی وابسته است (۱، ۲). در این راستا، پژوهش ها نشان داده اند که چاقی مشکلی چندعاملی است که به دلیل عدم تعادل انرژی از طریق کاهش قابل توجه در فعالیت های جسمانی و تغییر در الگوهای غذایی ایجاد می شود؛ که در این فرآیند (چاقی) و عوارض ناشی از آن، هورمون های زیادی از قبیل آیریزین و لپتین مشارکت دارند (۳).

آیریزین در پاسخ به فعالیت بدنی و توسط پیش سازهای خود یعنی پروتئین دامین ۵ اتصال به فیبرونکتین نوع ۳ (FNDC5)^۱ در عضله اسکلتی تولید و ترشح می شود (۴). پژوهش های متعددی بیان کرده اند که آیریزین با شرایط مختلف فیزیولوژیکی و پاتوفیزیولوژیکی در موش و انسان، مرتبط است (۵)؛ به طوری که پژوهشگران مشاهده کرده اند که ارتباط خاصی بین سطوح آیریزین و بیماری های عمده مزمن، مانند دیابت نوع دو، سرطان، بیماری مزمن کلیوی، پوکی استخوان، فشارخون بالا، آترواسکلروز و بیماری کبد چرب غیرالکلی وجود دارد (۶). همچنین مطالعات بیان کرده اند که آیریزین با افزایش فرآیند گرمایی باعث بهبود تحمل گلوکز و افزایش حساسیت به انسولین می شود (۷). با این وجود، سطوح بالای این هورمون در افراد چاق (۸، ۹)، اثرات مفید آن را در درمان چاقی به چالش می کشد. در این ارتباط این سوال مطرح شده است که اگر آیریزین یک فاکتور ضد چاقی در نظر گرفته می شود، چرا سطوح بالای آن در زمان چاقی افزایش سوخت و ساز و کاهش وزن را در پی

ندارد؟ از اینرو، اینگونه بیان شده است که احتمالاً در زمان چاقی سازوکارهای دیگری فعال می شوند که می تواند عملکرد مثبت آیریزین را تحت تاثیر قرار دهند. لپتین به عنوان یکی از رایج ترین آدیپوسایتوکاین ها که غلظت آن بر اثر چاقی افزایش می یابد (۱۰)، احتمالاً حلقه گمشده چنین سناریویی باشد. پژوهش ها حاکی از این است که لپتین بیان تنظیم کننده های بالادستی آیریزین (PGC1- α mRNA) را می تواند تحت تاثیر قرار دهد (۱۱). به علاوه، پژوهش ها بین سطوح لپتین پلاسمایی و بیان FNDC5 mRNA در موش های OLETF ارتباط مثبتی را گزارش کردند (۱۲). از اینرو، چنین فرضیه ای مطرح است که لپتین احتمالاً به عنوان یک سازوکار جبرانی از طریق ترشح آیریزین می تواند افزایش هزینه انرژی و کاهش چربی را به دنبال داشته باشد (۱۳). به علاوه پژوهش دیگری نشان داد که با القای همزمان لپتین و آیریزین، لپتین منجر به مهار بیان ژن UCP1 ناشی از آیریزین می شود (۱۴). افزایش در میزان فعالیت بدنی، یکی از راه حل های مؤثر و کم هزینه برای مقابله با شیوع بسیاری از بیماری ها می باشد (۱۵، ۱۶). تمرینات مقاومتی، بخش بسیار مهمی از تمرینات ورزشی است که با اثرات سودمند خود بر افزایش توده بدون چربی می تواند باعث افزایش میزان متابولیسم پایه شود (۱۷). در زمینه تاثیر تمرینات مقاومتی بر سطوح آیریزین نتایج متناقضی وجود دارد. به طوری که عدم تغییر معنی دار آیریزین زنان مبتلا به سندرم متابولیک به دنبال هشت هفته تمرینات مقاومتی (۱۸) و از طرفی افزایش مقادیر پلاسمایی آیریزین در مردان دارای اضافه وزن متعاقب هشت هفته تمرینات مقاومتی دایره ای گزارش شد (۱۹). همچنین، در زمینه اثر تمرینات مقاومتی بر سطوح لپتین نیز نتایج اندک و متناقضی وجود دارد؛ به طوری که کاهش میزان لپتین به ترتیب در زنان غیرفعال دارای اضافه وزن به دنبال هشت

¹. Fibronectin type III domain containing 5



هفته تمرین مقاومتی (۲۰) و در مردان دارای اضافه وزن به دنبال هشت هفته تمرینات ترکیبی هوازی و مقاومتی (۱) گزارش شد. با این حال، در یک مطالعه مرور سیستماتیک و فراتحلیل که اثر انواع تمرینات ورزشی بر سطوح لپتین در افراد چاق و دارای اضافه وزن بررسی شد، عدم کاهش معنی‌دار لپتین به دنبال تمرینات مقاومتی نشان داده شد (۲۱). علاوه بر این، محققان بر این باورند که هنگام انجام تمرینات مقاومتی، نیاز به هماهنگی عصبی - عضلانی فرد بالا رفته که در ادامه می‌تواند منجر به هایپرترافی عضلانی گردد. در این زمینه مکمل‌هایی با ترکیبات گیاهی برای بالا بردن توان عملکردی و ساختاری در تمرین مقاومتی، توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود معطوف ساخته است.

اسید اورسولیک^۱ (UA) یک ایزومر مشتق شده از اسید اولیونولیک و یک ترکیب تری‌ترپنوئید لیپوفیلیک بوده که عمدتاً در سیب و تعداد زیادی از گیاهان یافت می‌شود (۲۲). اخیراً، UA به سبب نقش مهمی که در حفظ و یا افزایش توده عضلانی در محیط آزمایشگاه و خارج از آن دارا می‌باشد که این به نوبه خود ممکن است اثر تمرینات مقاومتی بر انسان را افزایش دهد، توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود معطوف ساخته است (۲۲، ۲۳). در مطالعه‌ای که به بررسی اثرات بیولوژیکی مکمل UA روی آزمودنی‌های انسانی حین تمرین مقاومتی پرداخته است؛ نشان داد که بالا رفتن سطوح آیریزین در حضور UA ممکن است به‌عنوان نماینده‌ای در جهت بالا بردن و بهبود قدرت عضلانی در طی فعالیت مقاومتی با شدت بالا به شمار آید (۲۲). همچنین اخیراً اصغری و همکاران (۲۰۲۰) گزارش کردند که افزایش ناشی از مکمل‌دهی UA در آیریزین سرم و کاهش در شاخص‌های التهابی مانند پروتئین واکنش‌دهنده سی^۲

(CRP)، اینترلوکین-۶ (IL-6) و فاکتور نکروز دهنده تومور آلفا^۴ (TNF- α) ناشی از UA ممکن است به عنوان یک ماده شیمیایی اثرات تمرین مقاومتی با شدت بالا در مردان غیرفعال را افزایش دهد. از طرفی، در پژوهش دیگری اثرات مثبتی از مصرف UA بر قدرت و توده عضلانی در مردان جوانی که تمرینات مقاومتی را انجام دادند و رژیم غذایی با پروتئین بالا مصرف کردند، مشاهده نشد (۲۴). بر اساس این نتایج، پژوهشگران از جمله دلایل ناهمخوانی یافته‌های لپتین، آیریزین و سایر فاکتورهای متابولیکی در پاسخ به تمرینات مقاومتی و مصرف مکمل UA را تفاوت‌های آزمودنی‌ها (سن، جنس، وضعیت سلامتی و ترکیب بدن)، تفاوت پروتکل‌های تمرینی (نوع، شدت و مدت)، تفاوت دوز مصرفی UA و رژیم غذایی بیان کرده‌اند.

از آنجا که با وجود مطالعات اندک و متناقض نمی‌توان به یک جمع‌بندی مناسب رسید و همچنین با توجه به اینکه پاسخ هورمون‌هایی مانند لپتین و آیریزین در حضور این مدل تمرینی و این نوع از مکمل به طور همزمان مورد بررسی قرار نگرفته است؛ بنابراین نیاز به بررسی‌های بیشتر در این زمینه را مطالبه می‌کند. از سوی دیگر، بسیاری از پژوهش‌ها با بررسی تغییرات هورمون‌هایی مانند لپتین و آیریزین به دنبال تمرینات ورزشی بیان کرده‌اند که تغییرات آنها ممکن است ارتباط احتمالی بین فعالیت ورزشی و محافظت در برابر بیماری‌های مزمن و ارتباط احتمالی بین این بیماری‌ها و عدم تحرک بدنی باشد (۲۵-۲۸). بنابراین، با در نظر گرفتن این نواقص علمی و همچنین با توجه به مبهم بودن آثار استفاده از تمرینات مقاومتی همراه با مکمل UA در این زمینه، هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر هشت

3 . Interleukin-6 (IL-6)

4 . Tumor necrosis factor alpha (TNF- α)

¹ . Ursolic Acid

2 . C-reactive protein (CRP)



روش جمع آوری اطلاعات

آزمودنی‌ها پس از پر کردن فرم رضایت‌نامه، سوابق پزشکی و پرسش‌نامه سلامتی و آشنا شدن با طرح پژوهش، آمادگی خود را برای شرکت در پژوهش اعلام کردند. قبل از اعمال متغیر مستقل، اندازه‌های آنروپومتریک و ترکیب بدن شامل قد، وزن، درصد چربی بدن و ضربان قلب بیشینه آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. مطابق برنامه زمان‌بندی، آزمودنی‌ها طی دو هفته با نحوه اجرای آزمون آشنا شدند و پس از آن جلسه تمرین اصلی (ساعت پنج بعد از ظهر) را شروع کردند. در روز نخست با استفاده از قدسنج و ترازو با مارک seca ساخت کشور آلمان به ترتیب طول قد ایستاده بر حسب سانتی‌متر و وزن آزمودنی‌ها با حداقل لباس و بدون کفش بر حسب کیلوگرم اندازه‌گیری شد. به منظور اندازه‌گیری نمایه توده بدن و درصد چربی آزمودنی‌ها، از دستگاه آنالیز ترکیب بدن (In Body مدل ۷۲۰ ساخت کره جنوبی) در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون استفاده شد. بدین منظور، آزمودنی با لباس سبک و پای برهنه در شرایطی که مثانه خالی بود، روی دستگاه قرار می‌گرفت و سپس اطلاعات دقیق درباره سن و قد آزمودنی ثبت دستگاه می‌شد. همچنین از مایع مخصوص برای ایجاد رطوبت و برقراری تماس کامل پا و دست‌ها با الکترودها استفاده شد. ضربان قلب آزمودنی‌ها نیز در حالت استراحت و در حین تمرین به وسیله ضربان‌سنج پولار ساخت کشور فنلاند اندازه‌گیری شد. بخش حسگر واقع در بند این دستگاه روی سینه آزمودنی قرار گرفته و تا حدی که برای آزمودنی ایجاد ناراحتی نکند، کشیده می‌شد. فرستنده ضربان‌سنج به طور اتوماتیک وقتی روی پوست بدن قرار می‌گرفت شروع به کار می‌کرد و علائم را به ساعت مچی مخصوص ارسال می‌نمود. ضربان قلب بیشینه آزمودنی‌ها نیز با استفاده از فرمول (سن - ۲۲۰) محاسبه گردید.

هفته تمرین مقاومتی و مصرف مکمل UA بر سطوح آیریزین و لپتین مردان دارای اضافه وزن بود.

مواد و روش‌ها

روش اجرای پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی و با طرح سه گروهی پیش - پس آزمون بود. جامعه آماری این پژوهش را کلیه مردان غیرفعال دارای اضافه وزن شهرستان نیشابور تشکیل می‌دادند که پس از فراخوان و دعوت به مشارکت، ۳۶ نفر داوطلب به روش نمونه‌گیری هدفمند برگزیده و براساس برون داد برگه تکمیل شده آمادگی شرکت در فعالیت‌های ورزشی (PAR-Q)^۱ به طور تصادفی به سه گروه ۱۲ نفره تمرین مقاومتی + UA، تمرین مقاومتی + دارونما و UA تقسیم شدند. اندازه نمونه با استفاده از معادله برآورد حجم نمونه فلیس (۱۹۸۱) و با در نظر گرفتن توان آزمون ۰/۸ و آلفای معادل ۰/۰۵ برای هر گروه حداقل ۱۰ نفر مشخص شد. با توجه به پیش بینی احتمال ریزش آزمودنی‌ها در طی پژوهش، تعداد ۳۶ مرد داوطلب در گروه‌ها قرار گرفتند. با این حال، ۲ نفر از گروه UA به دلیل عدم رعایت نکات گفته شده توسط محقق، از پژوهش حذف شدند. معیارهای ورود به پژوهش شامل: مردان با دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال، درصد چربی ۲۵ تا ۳۰ درصد (دارای اضافه وزن)، عدم شرکت در فعالیت‌های ورزشی منظم در طی ۶ ماه پیش از اجرای پژوهش، برخورداری از سلامت کامل جسمانی براساس تکمیل پرسشنامه سوابق پزشکی و عدم استفاده همزمان از داروها و سایر مکمل‌های غذایی که احتمال تاثیر بر نتایج پژوهش را داشتند، بود. از طرفی، غیبت کردن بیش از ۳ جلسه متوالی، استفاده از سایر مکمل‌ها در حین اجرای پژوهش و یا شرکت در فعالیت‌های ورزشی دیگری به طور همزمان با اجرای تحقیق، به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شدند.

^۱. Physical Activity Readiness Questionnaire



اساس آن، شدت تمرین متناسب با توسعه عملکرد هر فرد افزایش یافت.

جدول ۱- پروتکل تمرین مقاومتی

زمان	تعداد دورها	تعداد تکرارها	شدت (1-RM)	مدت استراحت بین دورها
هفته ۱-۲	۳ دور	۱۰-۱۲	۷۰ درصد	۱ دقیقه
هفته ۳-۴	۳ دور	۱۰-۱۲	۷۵ درصد	۱ دقیقه
هفته ۵-۶	۵ دور	۸-۱۰	۸۰ درصد	۱/۳۰ دقیقه
هفته ۷-۸	۵ دور	۶-۸	۸۵ درصد	۲ دقیقه

نحوه استفاده از مکمل اسید اورسولیک

مکمل اسید اورسولیک (3β-hydroxyl-urs-12-en-28-oic acid) به صورت کپسول‌های ۱۵۰ میلی گرمی خریداری شده از شرکت لابرادا (هوستون امریکا) در این تحقیق استفاده شد. به طوری که گروه‌های تمرین مقاومتی + مکمل و گروه مکمل به تنهایی روزانه ۳ کپسول محتوی ۱۵۰ میلی گرم UA را بعد از صرف هر یک از سه وعده غذایی (در مجموع ۴۵۰ میلی گرم UA) دریافت کردند. به دلیل حالیت محدود UA در آب (۳۱)، به آزمودنی‌ها توصیه شد که بعد از هر وعده غذایی یک کپسول مصرف کنند و الگوی غذایی خود را در طول مطالعه حفظ کنند. گروه تمرین مقاومتی + دارونما نیز روزانه ۳ عدد کپسول محتوی ۴۵۰ میلی گرم از دارونما (کپسول مالتودکسترین طعم داده شده؛ شرکت زرین پارسین سپهر) را استفاده کردند. قابل ذکر است که این مطالعه به صورت یک سو کور انجام شد و هیچ کدام از آزمودنی‌ها از محتوای کپسول‌هایی که استفاده می‌کردند اطلاعی نداشتند. جهت کنترل بیشتر بر نحوه زندگی و جلوگیری از فعالیت‌های جانبی، آزمودنی‌های این پژوهش از طریق تماس تلفنی، ارسال پیام و بازدید از نزدیک توسط پژوهشگر کنترل گردیدند. به علاوه، با استفاده از پرسشنامه تغذیه‌ای ۲۴ ساعته قبل و پس از نمونه‌گیری خونی اولیه و

پس از آشنایی آزمودنی‌ها با حرکات و دستگاه‌های مورد استفاده و شیوه مناسب جابه‌جا کردن وزنه‌ها و تکنیک صحیح نفس‌گیری، یک تکرار بیشینه آن‌ها در حرکات موردنظر با استفاده از فرمول برزیسکی (۲۹) محاسبه شد.

$$\text{وزنه جابجا شده (کیلوگرم)} = \frac{0.0278 \times (\text{تعداد تکرار تا خستگی})}{1.0278 - \text{یک تکرار بیشینه}}$$

برنامه تمرین مقاومتی: مداخله تمرینی محقق ساخته مشتمل بر هشت هفته متوالی با تواتر سه جلسه تمرین مقاومتی در هفته و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه در گروه‌های تجربی بود (جدول ۱). حرکات شامل: پرس پا، اکستنشن زانو، فلکشن زانو، سیم‌کش پارویی (قایقی)^۱، پشت بازو سیم‌کش^۲، پرس سینه و کشش دوطرفه به پایین^۳، دربرگیرنده عضلات بزرگ بالا و پایین تنه بود. حرکات مقاومتی بر اساس توصیه‌های کالج پزشکی ورزشی آمریکا برای افراد دارای اضافه وزن/چاق بود (۳۰). علت انتخاب نوع حرکات با توجه به بررسی پیشینه پژوهش با تحقیقات مختلف با اندازه اثر معتبر، برای همه آزمودنی‌ها ترتیب حرکات از عضلات بزرگ به سمت کوچک قرار داده شد. در هر جلسه آزمودنی‌ها پس از ۱۵-۱۰ دقیقه گرم کردن به انجام تمرینات مذکور می‌پرداختند. حرکات طوری طراحی شدند که گروه عضلات بزرگ بدن بیشتر درگیر شود و دو حرکت پشت سر هم عضلات مشابهی را درگیر نکند. در انتهای تمرین نیز آزمودنی‌ها ۱۰-۵ دقیقه به سرد کردن می‌پرداختند. شدت تمرین با ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه در هفته اول و دوم شروع شد و در نهایت در هفته‌های هفتم و هشتم به ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه رسید. در هر جلسه تمرینی محقق بر کار آزمودنی‌ها نظارت داشته و هر دو هفته یک‌بار آزمون یک تکرار بیشینه از آزمودنی‌ها گرفته شد و بر

¹. Seated Row

². Triceps Pushdown

³. Lat Pull Down



انتهایی و همچنین پرسشنامه تغذیه‌ای هفتگی در حین اجرای مطالعه تغذیه آزمودنی‌ها پایش شد تا اثر عوامل مزاحم ثبت و حذف شود.

سطح سرمی آیریزین و لپتین

شرکت‌کنندگان طبق برنامه هماهنگ شده قبلی، ۲۴ ساعت قبل از شروع و ۴۸ ساعت بعد از اتمام آخرین جلسه تمرینی، ضمن اینکه ۱۲ ساعت ناشتا بودند و طی ۲۴ ساعت اخیر هیچگونه فعالیت ورزشی شدیدی نداشتند، برای اخذ نمونه خون به آزمایشگاه معرفی شدند. برای جلوگیری از تاثیر ریتم شبانه روزی، نمونه‌گیری خونی در هر دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین ساعت ۸ تا ۱۰ صبح انجام شد. بدین منظور مقدار ۱۰ سی سی خون از سیاهرگ بازویی دست چپ شرکت‌کنندگان در حالت نشسته گرفته شد و داخل لوله‌های حاوی ماده ضدانعقاد خون (EDTA) جمع‌آوری شد. نمونه‌های خون پس از سانتریفیوژ با ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه و جدا کردن سرم، تا زمان انجام آزمون‌ها در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. مقادیر سرمی لپتین و آیریزین با استفاده از روش الایزا اندازه‌گیری شد. مقادیر لپتین با استفاده از کیت الایزا (Cat.No: CK-E1۰۷۳۸, EASTBIOPHARM) ساخت چین) اندازه‌گیری شد. ضریب تغییرات درون گروهی و بین گروهی و همچنین میزان حساسیت آن به ترتیب کمتر از

۱۲ و ۱۰ درصد و $1/0.2 \text{ ng/ml}$ میلی‌گرم بر لیتر بود. همچنین مقادیر آیریزین نیز با استفاده از کیت الایزا (Cat.No: CK-E۹۰۹۰۵, EASTBIOPHARM) ساخت چین) اندازه‌گیری شد. ضریب تغییرات درون گروهی و بین گروهی و همچنین میزان حساسیت آن به ترتیب کمتر از ۱۲ و ۱۰ درصد و $0/0.23 \text{ } \mu\text{g/ml}$ بود.

روش آماری

از آمار توصیفی برای تعیین شاخص‌های پراکندگی میانگین، انحراف معیار استفاده شد. پس از کسب اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها توسط آزمون شاپیرو - ویلک و همگنی واریانس‌ها توسط آزمون لون، با استفاده از آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه جهت بررسی اختلاف معنی‌دار در پس‌آزمون استفاده گردید. سپس در صورت وجود تفاوت معنی‌دار، به‌منظور مقایسه میانگین‌ها بین گروه‌ها از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد. کلیه عملیات و تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ انجام شد. همچنین، سطح معنی‌داری $P < 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

مشخصات فردی آزمودنی‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است. با توجه به سطح معنی‌داری آزمون آنالیز واریانس یک طرفه، مشخصات فردی آزمودنی‌ها بین گروه‌ها اختلاف معنی‌داری نداشت.

جدول ۲- ویژگی‌های آزمودنی‌ها در گروه‌های مختلف آزمون

گروه	متغیر	سن (سال)	نمایه توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	چربی بدن (%)
تمرین + مکمل (n=۱۲)		۲۴/۵۶±۴/۶	۲۹/۲±۳/۵	۱۷۳/۴۱±۱۸/۲	۷۹/۶۵±۹/۵	۲۸/۱±۳/۵
تمرین + دارونما (n=۱۲)		۲۵/۳۱±۵/۱	۲۹/۶±۳/۷	۱۷۱/۴۶±۱۶/۹	۸۱/۲۱±۹/۹	۲۹/۳±۲/۹
مکمل (n=۱۰)		۲۳/۹۶±۴/۳	۲۸/۸±۳/۱	۱۷۵/۳۲±۱۹/۴	۷۷/۸۱±۸/۵	۲۷/۵±۴/۱
p-value		۰/۴۵۶	۰/۸۷۵	۰/۰۶۴	۰/۰۶۱	۰/۳۰۲



همانطور که نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه نشان می‌دهد (جدول ۳)، تغییرات آیریزین ($F=342/60$ ؛ $P<0/001$) و لپتین ($F=158/07$ ؛ $P<0/001$) بین گروه‌ها نیز تفاوت معنی‌داری داشت؛ از این رو، برای مقایسه جفتی گروه‌ها از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده گردید.

نتایج نشان داد آیریزین سرمی به طور معنی‌داری از پیش-آزمون تا پس‌آزمون در هر سه گروه افزایش یافت ($P<0/05$). از طرفی، در ارتباط با سطوح سرمی لپتین نشان داده شد که پس از هشت هفته مداخله مقادیر لپتین در هر سه گروه به طور معنی‌داری کاهش یافت ($P<0/05$).

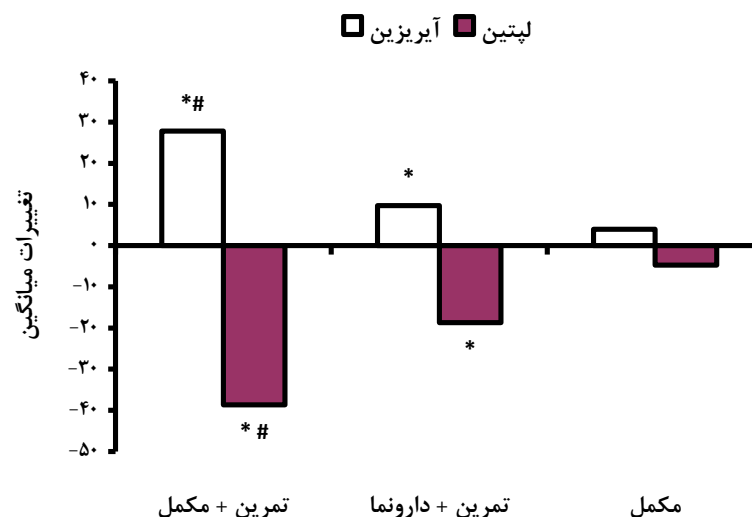
جدول ۳- نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	F	Sig
آیریزین (نانوگرم/میلی لیتر)	تمرین + مکمل (n=12)	791/63 ± 16/14	1011/90 ± 14/10	342/60	<0/001
	تمرین + دارونما (n=12)	805/01 ± 10/75	883/42 ± 15/39		
	مکمل (n=10)	791/76 ± 24/53	821/72 ± 22/99		
لپتین (نانوگرم/میلی لیتر)	تمرین + مکمل (n=12)	26/61 ± 0/99	16/32 ± 1/38	158/07	<0/001
	تمرین + دارونما (n=12)	25/08 ± 1/16	20/40 ± 1/10		
	مکمل (n=10)	26/00 ± 0/91	24/77 ± 0/67		

داده‌ها به صورت انحراف معیار ± میانگین نشان داده شده‌اند.

مکمل با گروه مکمل (آیریزین: ۴ درصد؛ لپتین: -۴/۷) و همچنین بین گروه‌های تمرین + مکمل با دارونما با گروه مکمل تفاوت معنی‌داری داشت ($P<0/05$) (نمودار ۱).

نتایج حاصل از آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد تغییرات هر دو متغیر بین گروه‌های تمرین + مکمل با تمرین + دارونما (آیریزین: ۲۷/۸ درصد در مقابل ۹/۷ درصد؛ لپتین: -۳۸/۷ درصد در مقابل -۱۸/۷ درصد)، بین گروه‌های تمرین +



نمودار ۱- تغییرات میانگین آیریزین و لپتین از مرحله پیش آزمون تا پس از آزمون در گروه‌ها. * تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه مکمل ($p<0/05$)؛ # تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه تمرین + دارونما ($p<0/05$).



بحث

با توجه به دانش ما، این اولین مطالعه‌ای بود که اثر تمرین مقاومتی و مصرف مکمل UA را بر سطح سرمی آیریزین و لپتین در مردان غیرفعال دارای اضافه‌وزن بررسی کرد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد بین اثر تمرین مقاومتی با و بدون مصرف مکمل UA بر سطح سرمی آیریزین تفاوت معنی‌داری وجود داشت؛ به طوری که مقادیر آیریزین در گروه تمرین + مکمل (۲۷/۸ درصد) نسبت به دو گروه تمرین + دارونما (۹/۷ درصد) و مکمل (۴ درصد) افزایش بیشتری را نشان داد. در این زمینه، بنگ و همکاران (۲۰۱۴) که اثر هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف مکمل UA را در مردان سالم مورد مطالعه قرار دادند، افزایش معنی‌دار سطوح آیریزین را گزارش کردند. علاوه بر این، اصغری و همکاران (۲۰۲۰) افزایش آیریزین را به دنبال هشت هفته تمرین مقاومتی با شدت بالا + مکمل UA در مردان سالم، و تیموریان و همکاران (۲۰۲۰) افزایش بیان ژن FNDC5 و UCP1 و همچنین افزایش سطوح پلاسمایی آیریزین را به دنبال تمرینات مقاومتی با شدت ۵۰ تا ۱۰۰ درصد 1RM را در موش‌های نر نژاد ویستار گزارش کردند؛ که این نتایج با یافته‌های پژوهش حاضر همخوانی دارد (۲۲، ۲۳، ۳۲). از طرفی، معین‌نیا و عطارزاده حسینی (۱۳۹۴) عدم تغییر سطوح آیریزین را به دنبال هشت هفته تمرین مقاومتی با شدت پایین و کاهش مقادیر آن را بعد از تمرینات مقاومتی با شدت بالا در زنان جوان غیرفعال گزارش کردند. همچنین، خسروی‌انفر و همکاران (۱۳۹۷) نیز که در مطالعه‌ای به مقایسه اثر یک دوره تمرینات مقاومتی، هوازی و ترکیبی بر سطح سرمی آیریزین و پروتئین واکنش گر C در زنان چاق پرداختند، افزایش معنی‌دار آیریزین سرمی را تنها در دو گروه هوازی و ترکیبی گزارش کردند، اما در گروه تمرین مقاومتی تفاوت معنی‌داری نشان داده نشد. علاوه بر موارد

فوق، برادران و همکاران (۱۳۹۹) و دهقانی و همکاران (۱۳۹۹) که به ترتیب تاثیر هشت هفته تمرینات ترکیبی (هوازی و مقاومتی) و هشت هفته تمرینات مقاومتی دایره‌ای را بر مقادیر آیریزین در مردان دارای اضافه وزن و چاق بررسی کرده بودند، عدم تغییر معنی‌دار و کاهش آیریزین را گزارش کردند؛ که این نتایج با یافته‌های تحقیق حاضر همخوانی ندارد (۱، ۱۹، ۳۳، ۳۴). در این زمینه از جمله مواردی که باعث این نتایج متفاوت بین مطالعات شده است شاید بتوان به عواملی مانند تفاوت‌های آزمودنی‌ها از جمله سن، جنسیت، وضعیت سلامتی و ترکیب بدن آنها، تفاوت در برنامه‌های تمرینی مانند نوع، شدت، مدت و تواتر جلسات در هفته و تفاوت دوز مصرفی مکمل UA اشاره کرد.

به طور کلی در هنگام فعالیت ورزشی تولید PGC-1 α در عضلات افزایش می‌یابد که این مسئله سبب افزایش ساخت FNDC5 می‌شود و این پروتئین در نهایت باعث تولید آیریزین می‌شود. آیریزین برخلاف اکثر موادی که در عضله تولید می‌شود وارد جریان خون شده و خود را به سلول‌های چربی می‌رساند و در داخل سلول‌های چربی با ایجاد پیام‌های بیوشیمیایی خاصی چربی سفید را به چربی قهوه‌ای تبدیل می‌کند (۳۵، ۳۶). به علاوه، آیریزین می‌تواند با مهار سیگنال‌دهی آنزیم فسفوانیزوتید ۳-کیناز^۱ (PI3K) منجر به قهوه‌ای شدن بافت چربی سفید گردد (۲). با توجه به مطالعات هندسچین و اسپیگل‌من که تغییر فنوتیپ بافت چربی از چربی سفید به قهوه‌ای را مطرح کرده‌اند و از طرفی، با توجه به تأثیر مثبت تمرینات مقاومتی در کاهش وزن و چربی بدن و نقش گرم‌زایی بیشتر این نوع تمرینات نسبت به سایر انواع تمرینات، به نظر می‌رسد تمرینات مقاومتی نیز تأثیر بارزی بر تغییر فنوتیپ بافت چربی داشته باشد (۳۷). اگر چه آیریزین از بافت‌های مختلف ترشح می‌شود، اما

^۱. Phosphoinositide 3-kinase



افزایش بار تمرین هم در این خصوص بی‌تاثیر نیست. افزایش بیشتر مقادیر پلاسمایی آیریزین نیز پس از تمرینات طولانی‌تر و بار بیشتر اثبات شده است (۳۸). همچنین، مطالعات بیان کرده‌اند که تمرینات مقاومتی می‌تواند باعث جلوگیری از کاهش سطح آیریزین در گردش خون شود و سطح بالای آیریزین سرم ممکن است با کاهش چربی بدن در بزرگسالان مرتبط باشد (۳۹).

مطالعات نشان داده‌اند، افزایش آیریزین در گردش به واسطه فعالیت ورزشی با بهبود سطوح فاکتور رشد شبه انسولین-۱^۱ (IGF-1) ارتباط دارد (۴۰-۴۳). در مطالعه دیگری گزارش شد که مکمل دهی UA باعث تحریک هایپرتروفی عضله اسکلتی پس از تمرین مقاومتی از طریق سیگنالینگ IGF-1 می‌شود (۴۴، ۴۵). از اینرو، در تحقیق حاضر مکمل UA احتمالاً از طریق فعال کردن مسیر سیگنالینگ IGF-1 توانسته اثر تمرین مقاومتی بر افزایش سطح آیریزین را تقویب کند. با این حال، در تحقیق حاضر سطوح IGF-1 مورد بررسی قرار نگرفته است.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد بین اثر تمرین مقاومتی با و بدون مصرف مکمل UA بر سطح سرمی لپتین تفاوت معنی‌داری وجود داشت؛ به طوری که مقادیر لپتین در گروه تمرین + مکمل (۳۸/۷ درصد) نسبت به دو گروه تمرین + دارونما (۱۸/۷ درصد) و مکمل (۴/۷ درصد) کاهش بیشتری را نشان داد. این نتایج با یافته‌های ملکی و همکاران (۱۳۹۸) و پرستس و همکاران (۲۰۱۸) مبنی بر کاهش مقادیر لپتین به دنبال تمرینات مقاومتی همخوانی دارد (۲۰، ۴۶)؛ اما با یافته‌های برادران و همکاران (۱۳۹۹) همخوانی ندارد (۱). ملکی و همکاران (۱۳۹۸) که تاثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و مکمل دارچین بر سطوح پلاسمایی لپتین و آدیپونکتین در زنان غیر فعال دارای اضافه وزن را بررسی

کردند، کاهش معنی‌دار لپتین را بعد از مداخله در گروه‌های تمرین مقاومتی + مصرف دارچین، تمرین مقاومتی به تنهایی و مکمل دارچین گزارش کردند. هر چند، بین تاثیر تمرین مقاومتی و مکمل دارچین بر لپتین تفاوت معنادار مشاهده نگردید؛ اما تمرین مقاومتی + مصرف دارچین در مقایسه با تمرین مقاومتی و مصرف مکمل دارچین به تنهایی، موجب کاهش بیشتر لپتین گردید (۲۰). در مطالعه دیگری، پرستس و همکاران (۲۰۱۸) اثر یک برنامه دوره بندی تمرین مقاومتی به مدت چهار ماه شامل ۲ جلسه در هفته تمرین کل بدن با افزایش شدت و کاهش حجم با استفاده از حداکثر ۶ تا ۱۴ تکرار بیشینه که دو جلسه تمرین مقاومتی حاد کل بدن نیز (قبل و بعد از تمرین مزمن) شامل ۳ ست ۱۲-۱۴ تکرار بیشینه انجام شد، را در زنان یائسه مسن بررسی کردند. بعد از ۱۶ هفته تمرین مقاومتی، سطح لپتین در مقایسه با سطح پایه (دوره قبل از تمرین) به طور قابل توجهی پایین‌تر بود (۴۶). از طرفی، برادران و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعه‌ای اثر هشت هفته تمرینات ترکیبی (هوازی و مقاومتی) بر سطوح سرمی آیریزین و لپتین در مردان دارای اضافه وزن را بررسی کردند که نتایج کاهش غیرمعنی‌دار لپتین را نشان داد (۱). ترکیب آثار چند عامل ممکن است به تغییر پاسخ هورمونی منجر شود، عوامل اصلی اثرگذار عبارتند از شدت تمرین، مدت تمرین، سازگاری یک شخص به تمرین انجام شده و نیازهای هموستاتیک آستانه شدت تمرین و آستانه مدت تمرین باید مورد توجه قرار گیرد. فعالیت بدنی با شدت زیر آستانه که با یک مقدار معینی از کار انجام می‌شود ممکن است به پاسخ-های هورمونی منجر شود (۴۷). سازگاری سازمان‌یافته حاصل از تمرین کردن سبب می‌شود که شدت آستانه افزایش پیدا کند، بنابراین تمرین کردن سبب می‌شود که پاسخ‌های هورمونی مشاهده شده در ورزش کاهش یابد

¹ . Insulin like-Growth Factor-1



حجم نمونه کم (که می‌تواند بر قدرت تحلیل نتایج تاثیرگذار باشد)، کنترل رژیم غذایی آزمودنی‌ها تنها در ۳ روز قبل از اولین و دومین مرحله خونگیری و عدم داشتن گروه دارونما به تنهایی اشاره کرد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد تمرینات مقاومتی با و بدون مصرف مکمل UA باعث بهبود معنی‌دار آیریزین و لپتین گردید. با این حال، مصرف UA اثر تمرینات مقاومتی را فزونی بخشید. بر این اساس، از برنامه تمرین مقاومتی و مصرف UA می‌توان در تدوین استراتژی مداخله سبک زندگی کارآمد در افراد غیرفعال دارای اضافه وزن استفاده نمود. توصیه می‌شود در مطالعات بعدی، رژیم غذایی افراد به طور کامل در طول دوره کنترل شود، از حجم نمونه بیشتر استفاده شود و تحقیق روی جامعه زنان نیز مورد توجه قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول در گروه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور با کد اخلاق IR.IAU.NEYSHABUR.REC.1399.003 است که حمایت مالی نداشته و با هزینه شخصی انجام شد. از تمام عزیزانی که ما را در راستای انجام پژوهش حاضر، یاری نمودند، صمیمانه تشکر می‌شود.

تعارض منافع

بدین‌وسیله نویسندگان تصریح می‌نمایند که هیچگونه تضاد منافعی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

(۴۸). دلایل احتمالی متعددی در ارتباط با علت سازگاری لپتین به تمرینات وجود دارد که از آن جمله می‌توان تأثیر تمرین بر کاهش وزن و حجم چربی بدن را نام برد. فعالیت بدنی وقتی به صورت عاملی برای تعادل انرژی منفی در بدن به کار رود، قادر است به کاهش وزن بدن و به ویژه چربی منجر شود. انتظار می‌رود با کاهش میزان چربی بدن مقدار تولید لپتین از این بافت نیز کاهش یابد. همچنین، برخی محققان گزارش کرده‌اند که کاهش مقادیر لپتین در پاسخ به تمرینات ورزشی ناشی از کاتکولامین‌ها و کاهش سطوح سرمی انسولین است (۴۹).

در زمینه اثرات UA در پیشرفت بیماری‌های قلبی عروقی ناشی از چاقی، یو و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای اینگونه بیان کردند که UA در سلول‌های عضله صاف عروقی موش-های صحرایی، به طور موثری رشد سلول و فعالیت ماتریکس متالوپروتئیناز-۲ (MMP2) ناشی از لپتین را مهار می‌کند. بیان شده است که این اثرات سرکوبگر با کاهش فعال‌سازی کیناز تنظیم‌کننده سیگنال خارج سلولی $ERK\ 1/2$ ، بیان و انتقال فاکتور هسته‌ای کاپا B 3 (NF- κ B) و تولید گونه‌های فعال اکسیژن ظاهر می‌شود. از اینرو، محققان بیان کردند UA مانع از تصلب شرایین ناشی از لپتین می‌شود، که ممکن است از پیشرفت بیماری‌های قلبی عروقی ناشی از چاقی جلوگیری کند (۵۰).

بررسی اثر همزمان تمرینات مقاومتی و مصرف مکمل UA در مردان غیرفعال دارای اضافه وزن به عنوان اولین پژوهش، را می‌توان به عنوان نقطه قوت این پژوهش در نظر گرفت. با این حال، از جمله نقاط ضعف پژوهش حاضر نیز می‌توان به

¹. Matrix Metalloproteinase-2

². Extracellular signal-regulated Kinase 1/2

³. Nuclear Factor-kappa B (NF- κ B)



References

1. Baradaran H, Rahmaninia F, Elmieh A. Effects of 8-week combined training (aerobic and resistance) on serum levels of irisin and leptin in overweight men. *Daneshvar Medicine*. 2020;28(4):10-22.
2. Lu Y, Li H, Shen S-W, Shen Z-H, Xu M, Yang C-J, et al. Swimming exercise increases serum irisin level and reduces body fat mass in high-fat-diet fed Wistar rats. *Lipids in health and disease*. 2016;15(1):1-8.
3. 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):1-8.
4. Boström P, Wu J, Jedrychowski MP, Korde A, Ye L, Lo JC, et al. A PGC1- α -dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. *Nature*. 2012;481(7382):463-8.
5. Hosseinzadeh M, Rashidlamir A, Sadegh fazel F, R. K. The effect of eight weeks progressive resistance and endurance training on liver tissue and gastrocnemius muscle's irisin levels in male rats. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*. 2020;27(3):340-6.
6. Askari H, Rajani SF, Poorebrahim M, Haghi-Aminjan H, Raeis-Abdollahi E, Abdollahi M. A glance at the therapeutic potential of irisin against diseases involving inflammation, oxidative stress, and apoptosis: an introductory review. *Pharmacological research*. 2018; 129:44-55.
7. Dehghani K, Mogharnasi M, Saghebjo M, Sarir H, Malekaneh M. The effect of eight weeks of circuit resistance training and spirulina supplementation on plasma levels of irisin and some body composition in overweight and obese men. *Armaghan Danesh*. 2020;25(3):332-45.
8. Quiñones M, Folgueira C, Sánchez-Rebordelo E, Al-Massadi O. Circulating irisin levels are not regulated by nutritional status, obesity, or leptin levels in rodents. *Mediators of inflammation*. 2015;2015.
9. Lee Y, Kim J-H, Hong Y, Lee S-R, Chang K-T, Hong Y. Prophylactic effects of swimming exercise on autophagy-induced muscle atrophy in diabetic rats. *Laboratory animal research*. 2012;28(3):171-9.
10. Rodríguez A, Becerril S, Méndez-Giménez L, Ramírez B, Sáinz N, Catalán V, et al. Leptin administration activates irisin-induced myogenesis via nitric oxide-dependent mechanisms, but reduces its effect on subcutaneous fat browning in mice. *International journal of obesity*. 2015;39(3):397-407.
11. Baar K. Nutrition and the adaptation to endurance training. *Sports medicine*. 2014;44(1):5-12.
12. Garekani ET, Mohebbi H, Kraemer RR, Fathi R. Exercise training intensity/volume affects plasma and tissue adiponectin concentrations in the male rat. *Peptides*. 2011;32(5):1008-12.
13. Nygaard H, Slettaløkken G, Vegge G, Hollan I, Whist JE, Strand T, et al. Irisin in blood increases transiently after single sessions of intense endurance exercise and heavy strength training. *PloS one*. 2015;10(3): e0121367.
14. Livak KJ, Schmittgen TD. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the 2- $\Delta\Delta$ CT method. *methods*. 2001;25(4):402-8.



15. Corder K, Winpenny E, Love R, Brown HE, White M, Van Sluijs E. Change in physical activity from adolescence to early adulthood: a systematic review and meta-analysis of longitudinal cohort studies. *British journal of sports medicine*. 2019;53(8):496-503.
16. Smith AL, Biddle S. Youth physical activity and sedentary behavior: challenges and solutions: *Human Kinetics*; 2008.
17. MacKenzie-Shalders K, Kelly JT, So D, Coffey VG, Byrne NM. The effect of exercise interventions on resting metabolic rate: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*. 2020:1-15.
18. Dianatinasab A, Koroni R, Bahramian M, Bagheri-Hosseini Z, Vaismoradi M, Fararouei M, et al. The effects of aerobic, resistance, and combined exercises on the plasma irisin levels, HOMA-IR, and lipid profiles in women with metabolic syndrome: A randomized controlled trial. *Journal of Exercise Science & Fitness*. 2020;18(3):168-76.
19. Dehghani K, Mogharnasi M, Saghebjo M, Sarir H, Malekaneh M. The Effect of Eight Weeks of Circuit Resistance Training and Spirulina Supplementation on Plasma Levels of Irisin and Some Body Composition in Overweight and Obese Men. *Armaghane danesh*. 2020;25(3):332-45.
20. Maleki Sh, Behpour N, V. T. Effect of 8 weeks of resistance training and supplementation of cinnamon on plasma levels of leptin and adiponectin in overweight women. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport*. 2019;8(16):132-42.
21. Yu N, Ruan Y, Gao X, Sun J. Systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials on the effect of exercise on serum leptin and adiponectin in overweight and obese individuals. *Hormone and Metabolic Research*. 2017;49(03):164-73.
22. Bang HS, Seo DY, Chung YM, Oh K-M, Park JJ, Arturo F, et al. Ursolic Acid-induced elevation of serum irisin augments muscle strength during resistance training in men. *The Korean Journal of Physiology & Pharmacology*. 2014;18(5):441-6.
23. Asghari E, Rashidlamir A, Hosseini SR, Moazzami M, Samarghandian S, Farkhondeh T. Synergism effects of ursolic acid supplementation on the levels of irisin, C-reactive protein, IL-6, and TNF- α during high-intensity resistance training in low activity men. *Cardiovascular & Haematological Disorders-Drug Targets (Formerly Current Drug Targets-Cardiovascular & Hematological Disorders)*. 2020;20(2):138-44.
24. Lobo PC, Vieira IP, Pichard C, Marques BS, Gentil P, da Silva EL, et al. Ursolic acid has no additional effect on muscle strength and mass in active men undergoing a high-protein diet and resistance training: a double-blind, placebo-controlled trial. *Clinical Nutrition*. 2020.
25. Martinez Munoz IY, Camarillo Romero EdS, Garduno Garcia JdJ. Irisin a novel metabolic biomarker: present knowledge and future directions. *International journal of endocrinology*. 2018;2018.
26. Dundar A, Kocahan S, Sahin L. Associations of apelin, leptin, irisin, ghrelin, insulin, glucose levels, and lipid parameters with physical activity during eight weeks of regular exercise training. *Archives of physiology and biochemistry*. 2019:1-5.



27. Lee KW, Shin D. Prospective Associations of Serum Adiponectin, Leptin, and Leptin-Adiponectin Ratio with Incidence of Metabolic Syndrome: The Korean Genome and Epidemiology Study. *International journal of environmental research and public health*. 2020;17(9):3287.
28. Mohammad Rahimi GR, Niyazi A, Alaei S. The effect of exercise training on osteocalcin, adipocytokines, and insulin resistance: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Osteoporosis international*. 2020;1-12.
29. MA B. Practical approach to strength training Indianapolis Master Press. 1995;5(2):62-5.
30. Levinger I, Goodman C, Hare DL, Jerums G, Toia D, Selig S. The reliability of the 1RM strength test for untrained middle-aged individuals. *Journal of science and medicine in sport*. 2009;12(2):310-6.
31. Liu J. Oleanolic acid and ursolic acid: research perspectives. *Journal of ethnopharmacology*. 2005;100(1-2):92-4.
32. Teimourian M, Fatollahi H, Mateenhomaei H. Effect of Different Exercise Mode and Ur-solic Acid Supplementation on FNDC5 and UCP1 Gene Expression and Plasma Irisin in Rats. *Int J Sports Exerc Med*. 2020; 6:160.
33. Khosravianfar M, Jalali Dehkordi K, Sharifi G, A. JD. Comparison of the effect of period of resistance, aerobic and concurrent training on Irisin, CRP serum levels in obese women. *J Shahrekord Univ Med Sci*. 2018;20(2):13-23.
34. Moienneia N, Attarzadeh Hosseini SR. Comparison of the effect of resistance training program with different intensities on serum irisin levels in sedentary young women. *Exercise Physiology*. 2014; 26:127-42.
35. Pekkala S, Wiklund PK, Hulmi JJ, Ahtiainen JP, 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.
36. Roca-Rivada A, Castela C, Senin LL, Landrove MO, Baltar J, Crujeiras AB, et al. FNDC5/irisin is not only a myokine but also an adipokine. *PloS one*. 2013;8(4): e60563.
37. Handschin C, Spiegelman BM. The role of exercise and PGC1 α in inflammation and chronic disease. *Nature*. 2008;454(7203):463-9.
38. Daskalopoulou SS, Cooke AB, Gomez Y-H, Mutter AF, Filippaios A, Mesfum ET, et al. Plasma irisin levels progressively increase in response to increasing exercise workloads in young, healthy, active subjects. *Eur J Endocrinol*. 2014;171(3):343-52.
39. Zhao J, Su Z, Qu C, Dong Y. Effects of 12 weeks resistance training on serum irisin in older male adults. *Frontiers in physiology*. 2017; 8:171.
40. Kunkel SD, Elmore CJ, Bongers KS, Ebert SM, Fox DK, Dyle MC, et al. Ursolic acid increases skeletal muscle and brown fat and decreases diet-induced obesity, glucose intolerance and fatty liver disease. *PloS one*. 2012;7(6): e39332.



41. Novelle MG, Contreras C, Romero-Picó A, López M, Diéguez C. Irisin, two years later. *International journal of endocrinology*. 2013;2013.
42. Hee Park K, Zaichenko L, Brinkoetter M, Thakkar B, Sahin-Efe A, Joung KE, et al. Circulating irisin in relation to insulin resistance and the metabolic syndrome. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2013;98(12):4899-907.
43. Huh J, Dincer F, Mesfum E, Mantzoros C. Irisin stimulates muscle growth-related genes and regulates adipocyte differentiation and metabolism in humans. *International journal of obesity*. 2014;38(12):1538-44.
44. Ogasawara R, Sato K, Higashida K, Nakazato K, Fujita S. Ursolic acid stimulates mTORC1 signaling after resistance exercise in rat skeletal muscle. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. 2013;305(6): E760-E5.
45. Apró W, Wang L, Pontén M, Blomstrand E, Sahlin K. Resistance exercise induced mTORC1 signaling is not impaired by subsequent endurance exercise in human skeletal muscle. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. 2013;305(1): E22-E32.
46. Prestes J, da Cunha Nascimento D, de Sousa Neto IV, Tibana RA, Shiguemoto GE, de Andrade Perez SE, et al. The effects of muscle strength responsiveness to periodized resistance training on resistin, leptin, and cytokine in elderly postmenopausal women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2018;32(1):113-20.
47. Pardeus. Leptin the next big thing big mother. *Rucher Magazine*. 2000;10-2.
48. Noland RC, Baker JT, Boudreau SR, Kobe RW, Tanner CJ, Hickner RC, et al. Effect of intense training on plasma leptin in male and female swimmers. *Medicine and science in sports and exercise*. 2001;33(2):227-31.
49. Ghaedi H, Taghipour A, Gholampour F, Shahabi M. Effect of Resistance Training with Supplementation of *Zataria Multiflora* on Serum Levels of Leptin and Ghrelin in Men with Non-Alcoholic Fatty Liver. *Journal of Arak University of Medical Sciences*. 2020;23(4):0-.
50. Yu Y-M, Tsai C-C, Tzeng Y-W, Chang W-C, Chiang S-Y, Lee M-F. Ursolic acid suppresses leptin-induced cell proliferation in rat vascular smooth muscle cells. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*. 2017;95(7):811-8.



Changes of serum levels of Irisin and leptin following eight weeks of resistance training and Ursolic acid supplementation in inactive overweight male

Fatemeh Ghadiri, Rambod Khajei*, Ameneh Barjasteh Yazdi

Department of Exercise Physiology, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran.

Original Article

Received: 24 Jul 2021

Accepted: 29 Dec 2021

***Corresponding Author:**

Rambod Khajei, Department of Exercise Physiology, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran.

TEL:

Email:

r.khajeie@gmail.com

ABSTRACT

Introduction

Ursolic acid (UA) is a lipophilic triterpenoid extracted from plants. UA may augment the effect of resistance training (RT) in humans. Therefore, the purpose of this study was to investigate the effects of eight weeks of RT and UA supplementation on serum level of Irisin and leptin in sedentary overweight men.

Materials and Methods

A total of 34 inactive overweight men voluntarily participated in, and randomly assigned into three groups: RT + UA (n=12), RT + placebo (n=12), and UA (n=10). RT program performed eight weeks, three sessions per week and included four upper body and four lower-body movements performed at 70-85% one-repetition maximum. Participants consumed 150 mg of UA or placebo (Flavored Maltodextrin) along with every meal. Data were analyzed using one-way analysis of variance (one-way ANOVA) test by SPSS ($p < 0.05$).

Results

Irisin was significantly increased in all three RT + UA (27.8%), RT + placebo (9.8%) and UA (4%) groups. On the other hand, the serum level of leptin was significantly decreased in all groups (38.7%, 18.7%, and 4.7%, respectively). Changes of both serum Irisin and leptin were significantly different between the RT + UA and RT + placebo, RT + UA and placebo, and RT + placebo and placebo groups.

Conclusion

The results showed that UA enhance the impact of RT. Accordingly, the RT program and UA supplementation can be used to develop an effective lifestyle intervention strategy in inactive, overweight people.

Keywords

Resistance training, Irisin, Leptin, Ursolic Acid.

► **Please cite this article as:** Ghadiri F, Khajei R, Barjasteh Yazdi A. Changes of serum levels of Irisin and leptin following eight weeks of resistance training and Ursolic acid supplementation in inactive overweight male. J Neyshabur Univ Med Sci 2022;9(4):133-147.