



## بررسی اثر هشت هفته تمرین دایره ای شدید بر سطوح سرمی آیریزین در زنان غیرفعال

جواد الماسی<sup>\*۱</sup> - سجاد محمد بیگی<sup>۲</sup> - فاطمه ذاکری پور<sup>۳</sup>

۱. استادیار گروه تربیت بدنی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران
۲. دانش آموخته فیزیولوژی ورزشی، خرم آباد، دانشگاه خرم آباد، لرستان، ایران
۳. دانش آموخته فیزیولوژی ورزشی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۰۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۲۸

### چکیده

باتوجه به اینکه چاقی یکی از ۱۰ مشکل اساسی سلامتی در جهان به‌شمار می‌رود، فعالیت‌های بدنی به عنوان یکی از روش‌های مؤثر در درمان چاقی تغییراتی در عضلات اسکلتی ایجاد می‌کند که تولید مایوکاین‌ها یکی از این موارد می‌باشد. آیریزین، مایوکاین جدیدی است که اثرات مفید خود را از طریق افزایش هزینه کرد انرژی نشان می‌دهد. هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر هشت هفته تمرینات دایره‌ای شدید بر سطوح سرمی آیریزین در زنان غیرفعال داری اضافه وزن بود. در این پژوهش نیمه تجربی ۳۰ زن دارای اضافه وزن ( $BMI > 25 \text{kg/m}^2$ ) به طور تصادفی به ۲ گروه تمرین (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. پروتکل تمرینی شامل تمرینات دایره‌ای شدید بود که به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه انجام شد. ۲۴ ساعت قبل و ۴۸ ساعت پس از مداخله‌های تحقیقی، سطوح سرمی آیریزین، شاخص توده‌ی بدنی، وزن و حداکثر اکسیژن مصرفی اندازه‌گیری شدند. جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروویلیک استفاده شد. بررسی‌های آماری نشان داد که مقادیر سرمی آیریزین پس از مداخله تحقیقی در گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل به طور معنی داری افزایش یافته است ( $P \leq 0.05$ ). با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر استفاده از تمرینات دایره‌ای شدید جهت کاهش وزن و به حداقل رساندن عوارض منفی چاقی به زنان مبتلا به اضافه وزن و چاقی توصیه می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** آیریزین، چاقی و تمرینات دایره‌ای شدید، اضافه وزن

\* نویسنده مسئول: جواد الماسی

نشانی: گروه تربیت بدنی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران.

تلفن: ۰۹۱۸۸۱۸۶۷۲۲۲

پست الکترونیکی: [almasi.javad@yahoo.com](mailto:almasi.javad@yahoo.com)

## The Effect of Eight Weeks of Intense Circular Exercise on Serum Irisin Levels in Inactive Women

Javad Almasi<sup>1\*</sup>, Sajad Mohamadbigi, Fatemeh Zakery Pur

1\*. Department of Physical Education, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran. Email: [almasi.javad@yahoo.com](mailto:almasi.javad@yahoo.com)

2. Graduated in sports physiology Khoramabad Branch, Islamic Azad University, Khoramabad, Iran.

3. Graduated in sports physiology Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran.

Received: 2021-10-20

Accepted: 2022-02-23

### Abstract

The Effect of 8 weeks of High Intensity Circuit Training on serum levels of Irisin in overweight sedentary females Abstract Irisin is a myokine released from a membrane protein FNDC5 and has positive effects on carbohydrate metabolism. The aim of this study was to investigate the effect of 8 weeks of High intensity circuit training on serum levels of Irisin in overweight sedentary females. the results of this study can help by improving the level of the aerobic fitness, weight loss and increasing serum levels of Irisin. It's also could explain the benefits of these exercises to enhance women's exercise levels and reduce the growing number of noncommunicable diseases, especially obesity, diabetes, and cardiovascular disease in this population of the basic foundations of any family are a great help. 30 healthy women in the age range of 25-35 years with menstrual period and regular sleep, BMI equal to and between 25-29/9 kg / m<sup>2</sup>, without any chronic disease, available as a sample and voluntarily. The study was randomly divided into 2 groups including (control group n=10, training group n=20). high intensity circuit training was performed for 24 sessions over 8 weeks, and they were trained 3 days a week. Before and after the 8-week period, the serum levels of Irisin were measured. The results showed that a period of high intensity circuit training had a significant effect on Irisin, weight loss, BMI and aerobic fitness in overweight sedentary women (P<0.05). It can be concluded that this exercise protocol intake has some positive effects on serum levels of Irisin in overweight sedentary women can benefit from any of these interventions to improve their physical condition and their health.

**Key words:** High Intensity Circuit Training, Overweight, Irisin, Obesity.

\*Corresponding author: Javad Almasi

**Address:** Department of Physical Education, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran.

**Tell:** +989188186722

**Email:** [almasi.javad@yahoo.com](mailto:almasi.javad@yahoo.com)

## مقدمه

چاقی و شیوه زندگی غیر فعال به عنوان یکی از ۱۰ مشکل اساسی سلامتی توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) - اعلام شده است. این نوع شیوه زندگی مهم ترین عامل خطر برای بیماری قلبی-عروقی می باشد که موجب بروز اختلالاتی از جمله ازدیاد چربی خون، فشار خون بالا و چاقی میگردد (صاعمی فرد ، ۲۰۲۰). پیش بینی ها نشان میدهد که تعداد افراد مبتلا به چاقی در سال ۲۰۰۵ از ۳۹۶ میلیون نفر به ۵۷۳ میلیون نفر در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید و این در حالی است که ۵۷٪ از زنان ایرانی از اضافه وزن و چاقی رنج میبرند (قبادیان ، ۲۰۱۹). برخی از تفاوت های هورمونی در زنان از جمله افزایش استروژن که پس از بلوغ بیشتر شاهد آن هستیم، باعث افزایش تجمع بافت چربی در بدن زنان (به دلیل فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز) می گردد و به عنوان یک عامل ذخیره کننده چربی در بافت چربی عمل می کند.

به همین دلیل بررسی مسئله چاقی و ارائه راهکارهای مناسب برای مقابله با اضافه وزن در زنان اهمیت ویژه ای می یابد (امیرسازان ، ۲۰۱۸). مدیریت صحیح بیماران مبتلا به چاقی شامل چندین استراتژی درمانی است که بیشتر آنها بر اصلاح سبک زندگی بیمار متمرکز است (به عنوان مثال ، رژیم های غذایی و فعالیت های بدنی) (پوستون ، ۲۰۰۰). مطالعات نشان می دهند که فعالیت بدنی یک راه حل کم هزینه و مؤثر برای پیشگیری از چاقی می باشد (ملک زاده ، ۲۰۰۵). همچنین تغییر فنوتیپ بافت چربی یکی از اثرات قابل توجه تمرینات ورزشی بر روی چاقی می باشد (ووجی ، ۲۰۱۱). با کشف هورمون آیریزین در سال ۲۰۱۲ توسط گروه تحقیقاتی بوستروم و همکاران، تحقیقات در این زمینه، سمت و سوی جدیدی یافت. آنها با مطالعه این مایوکاین بیان داشتند که آیریزین یکی از دلایل اصلی قهوه ای شدن بافت چربی سفید است که در اثر فعالیت بدنی مقدار آن افزایش یافته و همچنین از چاقی و مقاومت انسولینی که یکی از اختلالات بیماری دیابت است، جلوگیری می کند (رمضان خانی ، ۲۰۱۸).

آیریزین یک مایوکاین است که آن را هورمون ورزش نامیده اند که بر افزایش انرژی مصرفی و هموستاز گلوکز و کاهش مقاومت به انسولین اثر می گذارد (جعفری ، ۲۰۲۰). هورمون آیریزین به وسیله ژن حاوی فیبرونکتین ۵ بیان می شود که با کمک فعال کننده گیرنده آلفا و پروکسی زوم (PGC-1 $\alpha$ ) القا می گردد. آیریزین پس از تولید و ترشح به گردش خون از طریق اتصال به گیرنده های خود در سطح بافت چربی سفید این بافت را به بافت چربی قهوه ای تبدیل می کند (جعفری ، ۲۰۲۰). فعال شدن بافت ۵ آدیپوز قهوه ای با افزایش بیان<sup>۵</sup> (UCP1) در غشای داخلی میتوکندری همراه است. وقتی UCP1 فعال میشود با نشت پروتون در غشای داخلی میتوکندری، تنفس میتوکندریایی را به جای سنتز ATP به سمت تولید گرما هدایت میکند. این فرایندی است که سوخت بسیاری را مصرف میکند (رستمی ، ۲۰۱۸).

## روش شناسی

پژوهش نیمه تجربی حاضر، با طرح پیش آزمون و پس آزمون در پاییز ۹۸ بر روی ۳۰ زن غیر فعال دارای اضافه وزن با سن ۲۷/۲±۸/۴۲ سال، قد ۱۶۵/۵±۶/۵ سانتی متر و وزن ۷۳/۴±۲/۷ کیلوگرم (میانگین± انحراف استاندارد) در باشگاه ورزشی ایران بانو شهرستان کنگاور انجام شد.

1. World Health Organization

2. Bosterm

3. Fibronectin type III domain containing 5

4. Peroxisome Proliferator –Activated Receptor-Gamma Coactivator

5. Uncoupling Protein<sup>1</sup>

آزمودنی‌های تحقیق حاضر زنان دارای اضافه وزن ( $BMI=25-29$ ) و در محدوده‌ی سنی ۲۵ تا ۳۵ سال شهرستان کنگاور بودند که طی فراخوانی ۶۰ نفر آمادگی خود را جهت شرکت در این پژوهش اعلام کردند. پس از تشریح مراحل و ضوابط شرکت در پروتکل برای داوطلبان، با توجه به معیارهای ورود، ۳۰ نفر به عنوان جامعه آماری انتخاب شدند و به طور تصادفی به دو گروه کنترل ( $n=15$ ) و گروه تجربی ( $n=15$ ) تقسیم شدند. معیارهای ورود به این مطالعه عبارت بودند از: دامنه سنی ۲۵-۳۵ سال، شاخص توده بدنی در محدوده ۲۵-۲۹/۹ کیلوگرم بر مترمربع، داشتن سطح سلامت عمومی جسمانی و روانی، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی، پرفشاری خون، دیابت و هرگونه بیماری ارتوپدی و عدم شرکت در هرگونه برنامه تمرینی منظم حداقل طی ۶ ماه اخیر. همچنین معیارهای خروج شامل: هرگونه آسیب فیزیکی و ناتوانی برای ادامه تمرینات، ابتلا به هرگونه بیماری عفونی حاد در حین پژوهش و عدم همکاری مناسب در انجام پروتکل تمرینی بودند.

آزمودنی‌ها جهت آشنایی با روند تمرین و نحوه اجرای پروتکل تمرینی، در سه جلسه تمرینات دایره‌ای شدید شرکت کردند و دستیار تحقیق نحوه‌ی صحیح اجرای هر تمرین را آموزش داد.

برنامه تمرینی بر اساس مطالعه‌ی جی میت و همکاران<sup>۱</sup> ۲۰۱۶ اجرا شد. پروتکل تمرینی به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه در باشگاه ورزشی انجام شد و شامل: گرم کردن به مدت ۵ دقیقه با حرکات کششی فعال و دوی آرام، تمرینات دایره‌ای شامل ۱۰ حرکت و سرد کردن با دوی آرام و حرکات کششی غیرفعال به مدت ۵ دقیقه بود. یک دور دایره در این پروتکل شامل حرکات پروانه، کرانچ شکمی، اسکوات، دیپ سه سر بازو، لانج، پلانک ایستا، زانوبلند و دویدن درجا، شنای سوئدی اصلاح شده، پلانک معکوس و پلانک جانبی بود. هر کدام از حرکات به مدت ۳۰ ثانیه و با زمان استراحت ۱۰ ثانیه‌ای بین حرکات اجرا شد.

همچنین زمان استراحت بین هر دور کامل از دایره ۳-۲ دقیقه در نظر گرفته شد. آزمودنی‌ها در هر جلسه ملزم به اجرای ۳ دور از حرکات دایره‌ای با شدت بالا بودند. جهت تعیین و ثبت شدت در تمرینات از مقیاس فشار بزرگ استفاده شد. بدین منظور، آزمودنی‌ها حرکات را با شدت (RPE ۱۷-۱۴) انجام دادند.

قبل از شروع پروتکل تمرینی و بعد از آگاهی آزمودنی‌ها از شروط ورود به پژوهش، از تمامی آزمودنی‌ها رضایت نامه کتبی دریافت شد. این مطالعه در کمیته‌ی اخلاق دانشگاه علوم پزشکی همدان با کد اخلاق IR.BASU.REC.139.01 تأیید شده است.

قد آزمودنی‌ها با قدسنج (سکا، ساخت کشور آلمان) با دقت ۱ میلی متر و وزن آن‌ها با ترازوی (سکا، ساخت کشور آلمان) با دقت ۰/۱ کیلوگرم اندازه‌گیری شد. جهت محاسبه شاخص توده‌ی بدنی ( $BMI$ )، وزن بدن (برحسب کیلوگرم) بر مجزور قد (برحسب متر) تقسیم شد. همچنین آمادگی هوازی آزمودنی‌ها با استفاده تست کوپر اندازه‌گیری شد و پس از ثبت مسافت‌های طی شده توسط آزمودنی‌ها با استفاده از فرمول  $Vo2max = (22/351 \times km) - 11/28$  محاسبه شد (اوسترووسکی، ۲۰۰۰). بدین منظور آزمودنی‌ها قبل و بعد از ۸ هفته تمرینات دایره‌ای شدید، آزمون را به شکل میدانی اجرا کردند و مسافت‌های طی شده برای هر یک از آزمودنی‌ها در دو مرحله‌ی قبل و بعد از پروتکل ۸ هفته‌ای ثبت شد.

خونگیری ۲۴ ساعت قبل از اولین جلسه پروتکل تمرینی و ۴۸ ساعت پس از اتمام پروتکل، بعد از ۱۰ ساعت ناشتایی شبانه توسط کارشناس آزمایشگاه انجام شد. نمونه‌ها در حجم ۱۰ سی سی و از ورید بازویی آزمودنی‌ها تهیه شدند و پس از سانتریفوژ شدن در دستگاه با ۳۵۰۰ دور در دقیقه و تهیه سرم از آن‌ها، در لوله‌های ویژه ریخته شد و جهت انجام آنالیز در دمای ۳۰- درجه سانتی

1. Body mass index

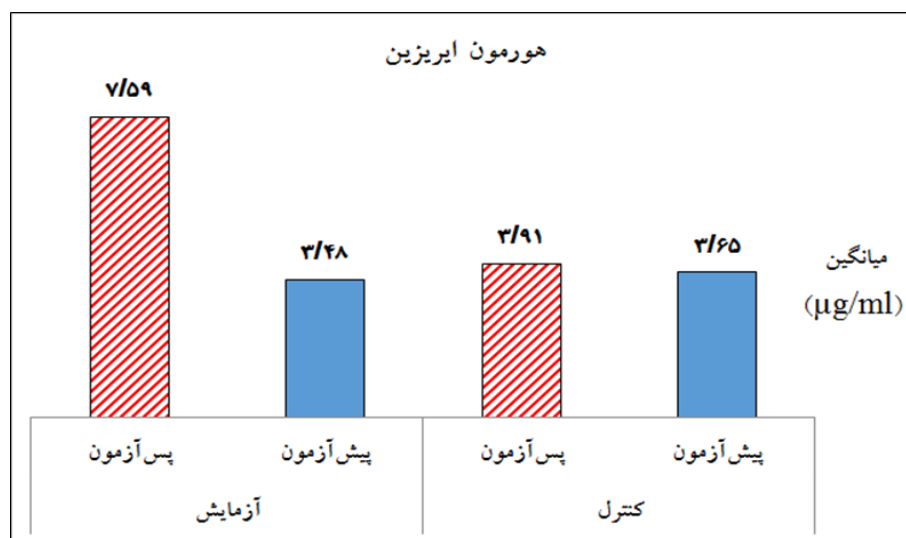
2. Gmiat, Micielska, Kozłowska, Flis, Smaruj & Kujach

3. Rating of perceived exertion

گزاره نگهداری شد. جهت سنجش غلظت سرمی آیریزین از کیت های الایزا (CRYSTAL DAY BIOTECH، چین) با حساسیت ۰/۷۸ نانوگرم/میلی لیتر و دامنه‌ی تشخیص ۲۰۰-۳/۱۲ نانوگرم/میلی لیتر استفاده شد. تمامی محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ انجام شد. جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروویلیک استفاده شد ( $p \leq /0.5$ ). ابتدا پیش فرض‌های همگن بودن شیب خط رگرسیون و همچنین خطی بودن رابطه بین نمرات و برابری واریانس‌ها قبل از تمرین و بعد از تمرین بررسی و پس از تایید از آزمون تحلیل کواریانس استفاده شد (سطح معنی داری  $p \leq /0.5$  در نظر گرفته شد).

### یافته ها

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میزان آیریزین گروه تجربی پس از ۸ هفته تمرینات دایره‌ای شدید، افزایش معناداری داشت ( $p \leq /0.5$ ) (نمودار ۱). همچنین نتایج، حاکی از افزایش معنی دار  $Vo2max$  در گروه تجربی بود ( $p \leq /0.5$ )، در حالی که متغیرهای وزن و BMI در گروه تجربی با کاهش معنی داری همراه بودند  $p \leq /0.5$ . بر اساس نتایج حاصل از میزان تغییرات پیش آزمون و پس آزمون در ۲ گروه تجربی و کنترل، تفاوت معنی داری در میزان آیریزین،  $Vo2max$ ، وزن و شاخص توده بدنی پس از ۸ هفته تمرینات دایره‌ای شدید گزارش شد ( $p \leq /0.5$ ) (جدول ۱). همچنین بر اساس نتایج حاصل از تحلیل کواریانس و سطح معنی داری بدست آمده که کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد، بنابراین با سطح اطمینان ۹۵٪ می‌توان نتیجه گرفت که ۸ هفته تمرینات دایره‌ای شدید منجر به افزایش معنی داری در میزان آیریزین  $p = 0/001$  می‌شود (جدول ۲).



نمودار ۱. میانگین آیریزین در زنان غیرفعال دارای اضافه وزن به تفکیک گروه، در قبل و بعد از ۸ هفته تمرینات دایره‌ای شدید

جدول ۱. اطلاعات آماری مربوط به متغیرهای اندازه گیری شده به تفکیک گروه، قبل و پس از ۸ هفته تمرینات دایره ای شدید

متغیر	گروه	حالت	میانگین	انحراف معیار	واریانس	کمترین	بیشترین	میزان تغییرات
هورمون آیریزین	کنترل	پیش آزمون	۳/۶۵	۰/۳۶۵	۰/۱۳۳	۳/۲	۴/۳۹	٪ ۶/۶۴
		پس آزمون	۳/۹۱	۰/۳۲۷	۰/۱۰۷	۳/۳۲	۴/۴۱	
آزمایش	کنترل	پیش آزمون	۳/۴۸	۰/۴۸۶	۰/۲۳۷	۲/۲۷	۴/۴۱	٪ ۵۴/۱۵
		پس آزمون	۷/۵۹	۰/۴۱۴	۰/۱۷۲	۷/۱	۸/۵۸	
حداکثر اکسیژن مصرفی	کنترل	پیش آزمون	۲۷/۵۹	۲/۴۰۱	۵/۷۶۸	۲۴/۴۷	۳۱/۱۷	٪ ۱/۶۲
		پس آزمون	۲۷/۱۵	۲/۷۴۷	۷/۵۵	۲۲/۲۳	۳۱/۱۷	
شاخص توده بدنی	کنترل	پیش آزمون	۲۸/۳۷	۲/۲۷۸	۵/۱۹۳	۲۴/۴۷	۳۳/۴۱	٪ ۱۶/۴۶
		پس آزمون	۳۳/۹۶	۲/۳۹	۵/۷۱۷	۳۱/۱۷	۴۰/۱۱	
وزن	کنترل	پیش آزمون	۲۸/۰۵	۰/۵۹	۰/۳۴۹	۲۷	۲۹/۳	٪ ۰/۶
		پس آزمون	۲۸/۲۳	۰/۹۶۷	۰/۹۳۶	۲۷	۳۰/۱	
وزن	کنترل	پیش آزمون	۲۸/۱	۰/۹۱۲	۰/۸۳۳	۲۶/۲	۲۹/۸	٪ ۰/۰۷
		پس آزمون	۲۵/۶۷	۱/۰۳	۱/۰۶۳	۲۲/۹	۲۷	
وزن	کنترل	پیش آزمون	۷۳/۴	۲/۵۰۳	۶/۲۶۷	۷۰	۷۷	٪ ۰/۴
		پس آزمون	۷۳/۷	۳/۴۶۵	۱۲/۰۱۱	۶۹	۷۹	
وزن	آزمایش	پیش آزمون	۷۲/۲	۲/۶۴۷	۷/۰۱۱	۶۸	۷۸	۸/۳۲
		پس آزمون	۶۶/۶۵	۳/۴۹۸	۱۲/۲۳۹	۶۱	۷۵	

جدول ۲. تحلیل کوواریانس متغیر آیریزین

مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معنی داری	مجذور اتا
۹۳/۳۹۸	۲	۴۶/۶۹۹	۱۱۷۹/۴۵۲	*۰/۰۰۱	۰/۹۸۹
۴/۱۹۸	۱	۴/۱۹۸	۱۰۶/۰۳۸	۰/۰۰۱	۰/۷۹۷
۳/۱۶۴	۱	۳/۱۶۴	۷۹/۹۱۹	۰/۰۰۱	۰/۷۴۷
۹۳/۳۹۷	۱	۹۳/۳۹۷	۲۳۵۸/۸۶۹	۰/۰۰۱	۰/۹۸۹
۱/۰۶۹	۲۷	۰/۰۴	-	-	-
۱۳۱۰/۸۸۲	۳۰	-	-	-	-
۹۴/۴۶۷	۲۹	-	-	-	-

## بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات دایره‌ای شدید بر سطح سرمی آیریزین در زنان غیرفعال دارای اضافه وزن بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد ۸ هفته تمرینات دایره‌ای شدید باعث افزایش معنی‌داری در سطح سرمی آیریزین و  $Vo2max$  در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل می‌شود. همچنین نتایج پژوهش حاکی از کاهش معنی‌دار وزن بدن و شاخص توده بدنی در گروه تجربی بود.

ما در این پژوهش از تمرینات دایره‌ای شدید که با استفاده از وزن بدن به عنوان مقاومت انجام می‌شدند استفاده کردیم. این تمرینات روشی سریع و مؤثر برای کاهش وزن یا چربی اضافی بدن است که بدون نیاز به امکانات ورزشی و با استفاده از وزن بدن به آسانی قابل اجراست. استفاده از وزن بدن به شکل مقاومت به شکل معنی‌داری میزان چربی مصرف شده در حین یک وهله‌ی کاری را افزایش می‌دهد (کلیکا ۲۰۱۳).

نتایج این پژوهش با نتایج تحقیق سلیمی آوانسر و همکاران ۲۰۱۷ که به بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرینات ترکیبی (هوازی+مقاومتی) بر سطوح آیریزین و مقاومت به انسولین در زنان چاق غیرفعال پرداختند، همخوانی دارد (سلیمی، ۲۰۱۷). همچنین با نتایج تحقیق وحدت و همکاران ۲۰۱۸ که به بررسی تأثیر تمرینات تناوبی شدید بر سطح سرمی آیریزین و اینترلوکین-۱۰ در مردان دارای اضافه وزن پرداختند همسو می‌باشد (وحدت، ۲۰۱۸). کریم دهقانی و همکاران (۲۰۱۹) مطالعه‌ای تحت عنوان بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای و مصرف مکمل اسپیرولینا بر مقادیر پلاسمایی آیریزین و برخی شاخص‌های ترکیب بدنی مردان دارای اضافه وزن و چاق انجام دادند. بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش به نظر می‌رسد ۸ هفته تمرینات مقاومتی دایره‌ای به همراه مصرف مکمل اسپیرولینا، با افزایش مقادیر پلاسمایی آیریزین و کاهش وزن بدن، BMI و WHR باعث بهبود ترکیب بدن و اختلالات مرتبط با چاقی شود که نتایج همسو با نتایج پژوهش حاضر می‌باشد (دهقانی، ۲۰۲۰).

نتایج حاصل از پژوهش بوستروم و همکاران (۲۰۱۲) همسو با نتایج پژوهش حاضر بود و همگی حاکی بر افزایش سطح سرمی آیریزین بودند. در این تحقیق یکی از دلایل افزایش آیریزین پس از تمرین در موش و انسان انقباضات عضلانی در طی تمرین اعلام شد (بوستروم، ۲۰۱۲).

همچنین براساس گزارشات هو و همکاران (۲۰۱۵) افزایش غلظت آیریزین پس از پروتکل تمرینی پرشدت اینتروال و تمرینات قدرتی مشاهده شده است. این محققان معتقدند توجه به شدت و نوع تمرین در میزان موثر بودن تمرین در بیان آیریزین از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (هوچ جی، ۲۰۱۲).

از طرفی یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج حاصل از تحقیق فرود و همکاران (۲۰۱۴) و کورودوا و همکاران (۲۰۱۴) ناهمسو بود. یکی از علل ناهمخوانی این یافته‌ها با نتایج تحقیق حاضر می‌تواند تفاوت در نوع پروتکل تمرینی و شدت و مدت اجرای دستورالعمل‌های تمرینی باشد (نورهیم، کوردیوا، ۲۰۱۴).

در مجموع بیشتر مطالعاتی که به بررسی تأثیرات تمرینات ورزشی بر سطوح سرمی آیریزین پرداخته‌اند نتایجی مشابه و مبنی بر تأثیر مثبت پروتکل‌های تمرینی بر آیریزین را گزارش داده‌اند (واران، ۲۰۱۵).

نتایج پژوهش حاضر گویای این واقعیت بود که با توجه به سطح معنی‌داری به دست آمده از نتایج آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیره، هشت هفته تمرینات دایره‌ای شدید بر سطح سرمی آیریزین زنان غیرفعال دارای اضافه وزن تاثیرگذار است.

با توجه به اینکه عضله اسکلتی مایوکاینی به نام آیریزین را در پاسخ به انقباض عضلانی ترشح می‌کند، دست کم بخشی از تأثیرات فعالیت ورزشی بر بدن به واسطه‌ی همین مایوکاین رخ می‌دهد (هافمن، ۲۰۱۴). بدین شکل که، در نتیجه‌ی فعالیت ورزشی، آیریزین از عضله اسکلتی رها شده و عمل گرمزایی و قهوه‌ای شدن بافت چربی سفید را توسط بیان پروتئین جفت نشده (UCP1)، سبب می‌شود (پدرسون، ۲۰۱۲) (شکل ۱). همچنین بیان  $PGC1-\alpha$ ، ترشح پروتئین FNDC5 را تحریک می‌کند و FNDC5 به شکل یک هورمون جدید به نام آیریزین شکسته شده و به داخل جریان خون رها می‌شود. طبق مطالعات انجام شده هورمون آیریزین اثرات خود را از طریق افزایش  $PPAR\alpha$  اعمال می‌کند که یک فاکتور رونویسی است و در افزایش بتااکسیداسیون اسیدهای چرب و اثرات ضدالتهابی درگیر است (مارتینوس، یوسف پور، زمان، ۲۰۱۶، ۲۰۱۳، ۲۰۰۴). از آنجایی که آیریزین با موادی چون لاکتات، کراتین کیناز و دیگر شاخص‌های آسیب عضلانی ارتباط مستقیمی دارد، به نظر می‌رسد تمرینات شدیدتر به دلیل اینکه آسیب عضلانی بیشتری نسبت به تمرینات با شدت کمتر ایجاد می‌کنند، افزایش بیشتری در سطوح آیریزین را موجب می‌شوند (سی او پی، ۲۰۱۵). بر اساس مطالعات، آیریزین ارتباط مستقیمی با درصد چربی دارد (گاتلی، ۲۰۱۶) چراکه احتمالاً افراد چاق مانند مقاومت به لپتین و انسولین، دچار مقاومت به آیریزین نیز هستند؛ بنابراین در این افراد غلظت آیریزین افزایش بیشتری پیدا می‌کند تا یک مکانیزم جبرانی برای افزایش گرمزایی غیرلرزشی و کاهش وزن بدن فراهم آورد (تولسون، ۲۰۱۶). در راستای ارتباط آیریزین با توده چربی بدن، متابولیسم پایه و فعالیت‌های روزمره‌ی افراد، باید گفت که بیماران چاق در مقایسه با بیماران با مشکل کم اشتها‌ی عصبی و بیماران با وزن در محدوده سالم و نرمال، از سطوح پلاسما‌یی آیریزین بالاتری برخوردار هستند و ارتباط معنی‌داری بین این هورمون و وزن بدن، نمایه توده بدن و توده چربی وجود دارد (برینگتر، ۲۰۱۲).

باتوجه به اینکه فعالیت‌های بدنی و ورزشی روزمره رابطه‌ای مستقیم با آیریزین دارند، بنابراین آیریزین می‌تواند به درمان چاقی، اضافه وزن و سایر بیماری‌های مرتبط با چاقی کمک کند (اریچسون، ۲۰۱۳).

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم کنترل برنامه غذایی و فعالیت‌های روزانه‌ی آزمودنی‌ها اشاره کرد. علیرغم این محدودیت‌ها، یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که تمرینات دایره‌ای شدید منجر به افزایش سطوح سرمی آیریزین شد که با کاهش وزن و شاخص توده‌ی بدنی در آزمودنی‌ها همراه بود.

نتایج این مطالعه نشان داد ۸ هفته تمرینات دایره‌ای شدید می‌تواند سطوح سرمی آیریزین را در زنان غیرفعال دارای اضافه وزن افزایش دهد. بنابراین افزایش سطوح سرمی آیریزین به دنبال تمرینات ورزشی، می‌تواند نقش مهمی را در کاهش و کنترل وزن زنان غیرفعال دارای اضافه وزن و همچنین شاخص توده‌ی بدنی آن‌ها ایفا نماید.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمامی افرادی که به عنوان آزمودنی در پژوهش حاضر شرکت نموده و با حضور داوطلبانه‌ی خود، محققین را در پیشبرد اهداف علمی یاری کردند تشکر می‌شود.

1. Peroxisome proliferator-activated receptor- $\alpha$



## منابع

- Abedi B, Akhlaghi R, Saremi A.2017, Acute Effect of Endurance Exercise on Plasma Irisin and Insulin Resistance in Obese/Over Weight Women.;7(2):1887-1896.
- Bostrom P, Wu J, Jedrychowski MP, Korde A, Ye L, LO JC, et al.2012, A PGC1-[agr]-dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis.Nature ;481(7382):463-8.
- Catli G, Kume T, Tuhan H, Anik A, Calan O, Bober E, et al.2016, Relation of serum irisin level with metabolic and anthropometric parameters in obese children. Journal of Diabetes and its Complications. 30(8)1560-5.
- Dehghani K, Mogharnasi M, Saghebjoo M, Sarir H, Malekaneh M.2020, 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. 25 (3) :332-345. (In Persian).
- Erichson HP.2013, Irisin and FNDC5 in retrospect: an exercise hormone or a transmembrane receptor? Adipocyte. 2(4);289-93.
- Ghobadian S, Kazemi F, Nazarali P.2019, The effects of a high-intensity interval training on plasma levels of orexin-A and insulin resistance in overweight women. Journal of School of Public Health & Institute of Public Health Research. 17(1). (In Persian).
- Gmiat A, Ziemann E, Micielska K, Flis D.J, Kozłowska M, Smaruj M, et al.2017, the impact of a single bout of high intensity circuit training on myokines concentrations and different age. 179:290-297.
- Hofmann T, Elbelt U, Ahnis A, Kobelt P, Rose M, Stengel A. 2014, Irisin levels are not affected by physical activity in patient with anorexia nervosa. 4:202.
- Huh JY, Panagiotou G, Mougios V, Brinkoetter M, Vamvini MT, Schneider BF, et al. 2012, FNDC5 and irisin in human: I .predictors of circulating concentrations in serum and plasma and II . mRNA expression and circulating concentration in response to weight loss and exercise. Metabolism;61(12):1725-38.
- Huh JY, Siopi A, Mougios V, Park KH, Mantzoros CS. 2015, Irisin in response to exercise in humans with and without metabolic syndrome. J Clin Endocrinol Metab; 100:453-7.
- Jafari A. 2020, Effects of Sucrose Consumption after High-Intensity Interval Training (HIIT) on the Plasma Levels of Irisin, Insulin, and Glucose in Overweight and Obese Women. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism. Dec 10;22(4):328-36. (In Persian).

Klika B, Jordan C. 2013, High-intensity circuit training using body weight. *ACSMs Health & Fitness Journal*; 17(3):8-13.

Kurdiova T, Balaz M, Vician M, Maderova D, Vlcek M, Valkovic L, et al. 2014; 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 physiology*. 592(5):1091-1107.

Malekzadeh R, Mohamadnejad M, Merat S, Pourshams A, Etemadi A. 2005, Obesity pandemic: an Iranian perspective. *Archives of Iranian Medicine*;8(1):1-7. (In Persian).

Martinus R, Corban R, Wackerhage H, Atkins S, Singh J. 2006, Effect of psychological intervention on exercise adherence in type 2 diabetic subjects. *Ann N Y Acad Sci*; 1084:350-60.

Norheim F, Mikal T, Marit H, Holen T, Kielland A, Stadheim K, et al. 2014, the effect of acute and chronic exercise on PGC-1 $\alpha$ , Irisin and browning of subcutaneous adipose tissue in human. *FEBS journal*; 281:739-49.

Ostrowski K, Schjerling P, Pedersen BK. 2000, Physical activity and plasma interleukin-6 in humans-effect of intensity of exercise. *Eur J Appl physiol*;83(6):512-5.

Pedersen BK, Febbraio MA, Muscles, 2012, exercise and obesity: skeletal muscle as a secretory organ. *Nature reviews Endocrinology*;8(8):457-65.

Poston WS, Foreyt JP. 2000, Successful management of the obese patient. *American family physician*. Jun 15;61(12):3615-22.

Ramezankhani A, Sori R. 2017, The Effect of 16 Weeks of Low Calorie Diet on Irisin Serum Levels and Insulin Resistance Index in Obese Sedentary Women. *Journal of Food Technology and Nutrition*. Mar 21;14(2):99-106. (In Persian).

Rostami Hashjin Z, Amirsasan R, Nikoukheslat S, Sari-Sarraf V. 2018, Effect of six weeks high intensity interval training with turmeric supplementation on irisin and UCP1 in obese females. *Metabolism and Exercise*. Nov 22;8(2):109-21. (In Persian).

Salimi Avansar M, Hedayatmanesh Z. 2017, The Effect of Twelve Weeks Combined Training (Aerobic + Resistance) on the Irisin and Insulin Resistance in Obese Sedentary Women.;16(4):443-453. (In Persian).

Sari-Sarraf V, Amirsasan R, Halalkhor F. 2018, Effect of concurrent training and flaxseed supplementation on insulin indicators and body composition in overweight women. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility*;21(8):9-21.

Tolson KP, Garcia C, Delgado I, Marooki N, Kauffman AS. 2016, Metabolism and energy expenditure, but not feeding or glucose tolerance, are impaired in young Kiss1r KO female mice. *Endocrinology*; 157:4192-4199.

Vahdat H, Mombini H, Eslami Farsani M, Ab Abzadeh S, Barzegar H. 2018, Effect of High-Intensity Interval Training (HIIT) on the Levels of Irisin and Interleukin-10 in Overweight Men. Qom Univ Med Sci J; 12 (2) :35-44. (In Persian).

Wrann CD. FNDC5. 2015, Irisin-their role in the nerbous system and as a mediator for beneficial effects of exercise on the brain, Brain plasticity;1(1):55-61.

Wu J, Ruas JL, Estall JL, Rasbach KA, Choi JH, Ye L, et al. 2011, The unfolded protein response mediates adaptation to exercise in skeletal muscle through a PGC-1 $\alpha$ /ATF6 $\alpha$  complex. Cell metabolism;13(2):160-9.

Yousefipoor P, Tadibi V, Behpoor N, Parnow A, Delbari E, Rashidi S. 2013, The effect of 8-week aerobic and concurrent (aerobic-resistance) exercise training on serum il-6 levels and insulin resistance in type 2 diabetic patients. SSU J; 21:619-31. (In Persian).

Zaeimifard E, Arshadi S, Sohaily S, Banaeifar A. 2020, The effect of aerobic exercise on indicators of preptin, irizine and insulin resistance in obese women. RAZI JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES (JOURNAL OF IRAN UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES), [online]. Jan 1;27(2):70-9. (In Persian).

Zamanpour L, Banitalebi E, Amirhosseini SE. 2016, The effect of sprint training and combined aerobic and strength training on some inflammatory markers and insulin resistance in women with diabetes mellitus (T2dm). Iran J Diabetes Metab; 15:300-11. (In Persian).