مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۷، شماره ۲، اردیبهشت ۱۳۹۹ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله پژوهشی

تاثیر تمرین هوازی بر شاخص‌های پرپتین، آیریزین و مقاومت به انسولین در زنان چاق

الهام زعیمی فرد : دانشجوی دکتری گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران

سجاد ارشدی: استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران (*نویسنده مسئول) arshadi.sajad@yahoo.com

شهرام سهیلی: استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهر قدس، تهران، ایران

عبدالعلی بنائی‌فر: دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب – تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: چاقی یکی از ۱۰ مشکل برتر سلامتی در جهان است. هدف از انجام تحقیق حاضر تعیین تاثیر تمرینات هوازی بر شاخص‌های پرپتین، آیریزین و مقاومت به انسولین در زنان چاق بود.

روش کار: از بین زنان چاق مراجعه‌کننده به خانه سلامت شهرستان ایلام در دامنه سنی ۴۵-۳۰ سال ۳۰ نفر انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه تمرین هوازی (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. در ادامه و ۲۴ ساعت قبل از شروع تمرینات، ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها و متغیرهای تحقیق (مقاومت انسولین، Dpp4 و GLP-1) در پیش‌آزمون اندازه‌گیری شدند. سپس گروه تجربی برنامه تمرین هوازی را به مدت ۸ هفته با شدت ۷۵-۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه و ۳ روز در هفته به مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه انجام دادند. ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین مجدداً متغیرهای مورد نظر اندازه‌گیری شدند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های تی وابسته، تحلیل واریانس دو طرفه و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد تمرینات هوازی بر میزان پرپتین، آیریزین و مقاومت به انسولین در زنان چاق اثر دارد. تمرین، زمان و اثر تعاملی تمرین و زمان بر میزان پرپتین، آیریزین و مقاومت به انسولین در زنان چاق تاثیر دارد (p= ۰/۰۰۱). همچنین بین پیش آزمون و پس آزمون از یک طرف و تمرین و بدون تمرین از طرف دیگر تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p= ۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های تحقیق استفاده از تمرینات هوازی جهت کاهش وزن و به حداقل رساندن عوارض منفی چاقی به زنان چاق توصیه می‌شود.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت کننده: حامی مالی نداشته است.

کلیدواژه‌ها

تمرین هوازی،

پرپتین،

آیریزین،

مقاومت به انسولین،

زنان چاق

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۶/۰۹

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۱۲

شیوه استناد به این مقاله:

Zaeimifard E, Arshadi S, Sohaily Sh, Banaeifar A. The effect of aerobic exercise on indicators of preptin, irizine and insulin resistance in obese women. Razi J Med Sci. 2020;27(2):70-79.

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

Razi Journal of Medical Sciences.2020;27(2):70-79. http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

The effect of aerobic exercise on indicators of preptin, irizine and insulin resistance in obese women

Elham Zaeimifard, PhD Student of Exercise Physiology, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran
Sajad Arshadi, Assistant Professor of Exercise Physiology, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran (*Corresponding author) arshadi.sajad@yahoo.com
Shahram Sohaily, Assistant Professor of Exercise Physiology, Islamic Azad University, Shahr-e-Qods Branch, Tehran, Iran
Abdolali Banaeifar, Associate of Exercise Physiology, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran

Abstract

Background: Obesity is one of the top 10 health problems in the world. The aim of the present study was to determine the effect of aerobic training on indices of perceptin, irizine and insulin resistance in obese women.
Methods: Thirty women were selected from obese women who referred to Ilam Health House in the age range of 30-45 years and were randomly divided into two groups of aerobic exercise (n = 10) and control (n = 10). In the next stage and 24 hours before the start of the exercise, the individual characteristics of the subjects including age, height, weight and body mass index and the research variables (insulin resistance, Dpp4 and GLP-1) were measured in the pre-test and the training group. Then experiments performed aerobic exercise program for 8 weeks with intensity of 60-75% of maximum heart rate and 3 days per week for 30-45 minutes. The variables were measured again 24 hours after the last training session. Dependent t-test, two-way ANOVA and Bonferroni post hoc test were used for data analysis.
Results: The results showed that aerobic training had effect on the levels of peptin, irizine and insulin resistance in obese women. Exercise, time, and the interactive effect of exercise and time have effect on preptin, irizine, and insulin resistance in obese women (p=0.001). There was also a significant difference between pre-test and post-test on one hand and exercise and no practice on the other (p=0.001).
Conclusion: According to the findings of this study, it is recommended to use aerobic exercise to reduce weight and minimize the negative effects of obesity in obese women.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Keywords
Aerobic training,
Preptin,
Irizine,
Insulin resistance,
Obese women

Received: 31/08/2019
Accepted: 01/02/2020

Cite this article as:
Zaeimifard E, Arshadi S, Sohaily Sh, Banaeifar A. The effect of aerobic exercise on indicators of preptin, irizine and insulin resistance in obese women. Razi J Med Sci. 2020;27(2):70-79.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

مقدمه

چاقی و شیوه زندگی غیر فعال به عنوان یکی از ۱۰ مشکل برتر سلامتی توسط سازمان بهداشت جهانی (World Health Organization-WHO) تشخیص داده 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. چاقی و اضافه وزن، پدیده ای چند عاملی بوده که دارای ریشه های ژنتیکی و محیطی (شیوه زندگی) می باشد (۱).

با توجه به عوارض منفی چاقی، محققین همیشه در پی کشف روشی موثر برای پیشگیری از اضافه وزن بوده و یکی از روش‌هایی که از سال‌های دور مورد توجه قرار گرفته است ورزش و فعالیت بدنی است؛ به طوری که برای بهبود وضعیت جسمانی در افراد چاق به جای دارو از فعالیت‌های ورزشی اعم از هوازی و بی‌هوازی استفاده می‌شود که هر کدام از این فعالیت‌ها از طریق ساز و کارهای مختلفی بر بهبود وضعیت جسمانی تاثیر می‌گذارند (۲).

بر طبق پژوهش‌های انجام شده، تمرین هوازی باعث کاهش میزان چربی و مقاومت به انسولین در افراد چاق می‌شود (۳). به طور کلی اثرات مفید تمرین ورزشی منظم در پیشگیری از چاقی، دیابت و عوارض آن و بهبود سلامتی پیش‌تر اثبات شده است (۴)، اما این نکته مبنی بر این که این اثرات مفید در اثر کدام مکانیسم های مولکولی رخ می دهند، همچنان مورد بحث و مطالعه است. در همین رابطه، اخیراً محققان دریافتند که عضله اسکلتی نقش فعالی در تنظیم هموستاز متابولیکی از طریق توانایی خود در ارتباط با بافت چربی و غدد درون‌ریز ایفا می‌کند (۵). گزارش ها حاکی است که انقباض عضله اسکلتی باعث افزایش آزاد شدن چندین مایوکاین مانند اینترلوکین ۶ و ۱۰ و مایوکاینی به نام ایریزین می شود که قادر به تعامل با بافت چربی است (۵).

آیریزین هنگام فعالیت ورزشی تولید می شود و باعث قهوه ای شدن سلول های چربی زیر پوستی و تولید گرما از طریق افزایش سطوح پروتئین جفت نشده ۱- (UCP-1) در هر دو مدل انسانی و حیوانی می‌شود (۶). مطالعات صورت گرفته قبلی نیز اثرات ضد چاقی و ضد دیابتی چربی قهوه ای در مدل های آزمایشگاهی را نشان داده‌اند (۷). همچنین آیریزین در پاتوژنز اختلالات متابولیکی متعددی از جمله چاقی، سندروم متابولیکی و دیابت نوع ۲ درگیر است (۸). گزارش ها حاکی از همبستگی منفی بین ایریزین با گلوکز ناشتا است (۹).

ایریزین باعث افزایش قابل توجه هزینه انرژی کل بدن، بهبود مقاومت انسولینی مرتبط با چاقی در موش‌ها (۱۰) و همچنین افزایش جذب گلوکز در عضلات اسکلتی می شود (۱۱). از طرفی نیز مشخص شده است که آیریزین منجر به افزایش اکسیژن مصرفی، کاهش وزن و افزایش UCP1 می گردد. افزایش بیان ایریزین باعث افزایش هزینه انرژی و بهبود مقاومت انسولین در مدل حیوانی دیابت می شود (۱۰) که می‌تواند هدف درمانی برای افرا چاق و بیماران دیابتی نوع ۲ باشد.

آیریزین به واسطه فعال شدن PGC1-α ایجاد می‌شود و NDC5 را تحریک می‌کند، سپس آیریزین شکسته شده و به درون خون رها می‌گردد (۱۰). فعال شدن آیریزین از طریق فعالیت ورزشی صورت می‌گیرد و آیریزین تکامل چربی سفید را به بافت چربی شبه قهوه‌ای ممکن می‌سازد. همچنین تغییرات ترموژنیکی در بافت چربی سفید ممکن است نقش درمانی را برای چاقی و دیابت نوع ۲ ایفا کند (۱۰). به طور کلی به دلیل کارکرد آیریزین در افزایش گرمازایی، اعتقاد بر این است که این هورمون موجب کاهش توده چربی می‌شود (۱۲).

با این حال، تغییرات ایریزین تا حدودی وابسته به نوع و شدت فعالیت ورزشی می باشد. در همین رابطه، هو و همکاران افزایش قابل توجهی را در سطوح ایریزین در پاسخ به فعالیت ورزشی تناوبی با شدت بالا نسبت به فعالیت ورزشی تداومی با شدت متوسط گزارش کردند و بیان کردند که ترشح ایریزین مستقل از سطح آمادگی

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

بدن و سن می باشد و افزایش ایریزین به طور مستقیم از طریق فعال سازی پروتئین کیناز فعال شده با AMP(AMPK) صورت می گیرد (۱۱). سطوح آیریزین در افراد چاق کاهش می یابد، در حالی که تمرین ورزشی ممکن است کاهش ایریزین گردش خونی ناشی از چاقی و دیابت را بهبود بخشد و این اثر احتمالاً به نوع تمرین ورزشی وابسته می باشد که با شدت های متفاوتی اجرا می شود.

به طور کلی تحقیقات نشان داده‌اند که FNDC5 در پاسخ به فعالیت عضلانی ترشح می‌شود. در حقیقت فعالیت بدنی ترشح PGC1-α را تحریک کرده و PGC1-α به عنوان فعال کننده PPAR-γ (که در متابولیسم انرژی شرکت دارد) عمل می‌کند و این عامل سبب ترشح FNDC5 شده که با شکسته شدن این پروتئین هورمون آیریزین که بخشی از این پروتئین است رها می‌شود. با رها شدن آیریزین بیان پروتئنین جداساز نوع ۱ (UCP1) افزایش می‌یابد. UCP1 با افزایش نفوذپذیری غشای داخلی میتوکندری به پروتون مانع از جفت شدن پروتون‌ها شده و پتانسیل الکرتوشیمیایی را کاهش داده و مانع ساخته شدن ATP می‌گردد. در این فرآیند با وجود اینکه زنجیره انتقال الکترون با سرعت انجام می‌شود ولی انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها به صورت حرارت هدر می‌رود و ATP ساخته نمی‌شود و این امر منجر به القای خواص بافت چربی قهوه‌ای در بافت چربی سفید شده و گرمازایی را افزایش می‌دهد (۱۳). در نتیجه همه این فعل و انفعالات بافت چربی سفید که به عنوان ذخیره انرژی محسوب می‌شود به بافت چربی قهوه‌ای تبدیل می‌گردد که انرژی را به صورت گرما هزینه می‌کند و این عمل سبب افزایش هزینه انرژی و کاهش وزن می‌شود. این تغییر فنوتیپ سلول‌های چربی سفید به سلول‌های چربی قهوه‌ای و افزایش در گرمازایی منجر به بهبود حساسیت انسولین، کاهش وزن بدن و بهبود تحمل گلوکز می‌شود (۱۰). از طرفی تحقیقات کاهش سطوح آیریزین را در افراد دیابتی در مقایسه با افراد سالم را گزارش کرده‌اند (۱۴).

یکی دیگر از مولکول‌هایی که با دخالت در دریافت غذا، تعادل انرژی و در نتیجه چاقی نقش دارد پرپتین می‌باشد که در ویزیکول‌های بتای پانکراس ذخیره و همراه با انسولین در پاسخ به گلوکز ترشح می شود و عامل رشد ۲ شبه انسولینی را فعال می‌کند، پروتئین کیناز C و مسیر فسفولیپاز C را تحت تاثیر قرار می‌دهد و ترشح انسولین را با روشی وابسته به کلسیم القا می‌کند (۱۵). اهمیت پرپتین در چاقی به اندازه‌ای است که اوزکان و همکاران در نتیجه تحقیق خود عنوان کردند که افزایش مقاومت به انسولین در چاقی ممکن است با پرپتین ارتباط داشته باشد (۱۶). عملکرد اصلی پرپتین تنظیم متابولیسم کربوهیدرات و مهار تولید گلوکز در کبد می باشد.

به طور کلی می‌توان عنوان کرد که پرپتین نقش کلیدی در توسعه چاقی با تنظیم تعادل انرژی و تاثیر بر مراکز گرسنگی و سیری در هسته‌های پاراونتیکولار و هسته قوسی ایفا می‌کند. عملکرد اصلی پرپتین در این روند، تنظیم متابولیسم کربوهیدرات می‌باشد (۹).

مقاومت به انسولین به دلیل نقص در پیام رسانی انسولین و تغییر در بیان پروتئین یا ژن های هدف انسولین اتفاق می افتد که اکثراً به دیابت نوع ۲ ختم خواهد شد. مقاومت به انسولین یک وضعیت پاتولوژیک است که طی آن میزان نرمال انسولین خون قادر به ایجاد پاسخ بیولوژیک طبیعی نیست و در واقع سیگنالینگ انسولین مختل شده است و این کاهش پاسخ می تواند تمام اثرات متابولیکی انسولین را تحت تاثیر قرار دهد (۱۷). مکانیسم مولکولی اصلی ایجاد مقاومت به انسولین اختلال در نقل و انتقال مولکول Glut4 می باشد. چاقی و تجمع بافت چربی با ایجاد شرایط التهابی و تولید عوامل پیش التهابی به خصوص در ناحیه شکمی و عدم تعادل در جذب انرژی و افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب ، نقش مستقیمی در ایجاد حالت مقاومت به انسولین دارد (۱۸).

به نظر می رسد مولکول های آیریزین و پرپتین نقش کلیدی در تنظیم انرژی به عهده داشته باشند (۱۱). سلول های بتای پانکراس، انسولین و پرپتین ترشح می کنند که همراه با آیریزین در تنظیم گلوکز دخالت دارند و تعاملات میان آن ها نقش مهمی در تعدیل متابولیسم انرژی ایفا می کند. مقادیر آیریزین و پرپتین از طریق وضعیت تغذیه ای و احتمالاً توسط انسولین که تحت تاثیر گلوکز است تنظیم می شوند.

در سال های اخیر، اپیدمی شدن چاقی و شیوع

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

اختلالات و بیماری های همراه با آن ، افزایشی را در هزینه های مراقبت و سلامت در افراد چاق در پی داشته است (۱۸). بنابراین آسیب به سلامت فردی و کیفیت زندگی محققان را بر آن داشت تا با بررسی مولکول های دخیل در همئوستاز انرژی و تمرینات ورزشی، راهکاری را در درمان چاقی و بیماری های متابولیک مرتبط با آن ارائه دهند.

با توجه به مطالب، فوق و اهمیت و نقش آیریزین و پرپتین در چاقی، وجود نتایج متناقض در ارتباط با تاثیر فعالیت ورزشی بر این متغیرها و عدم اطلاعات کافی در این زمینه سوال این است که آیا تمرین هوازی بر پرپتین، آیریزین و مقاومت به انسولین در زنان چاق تاثیر دارد؟

روش کار

تحقیق حاضر نیمه تجربی و با طرح پیش آزمون-پس آزمون انجام شد. روش انجام تحقیق بدین صورت بود که ابتدا محقق طی فراخوانی از بین دانشجویان چاق و واجد شرایط ورود به تحقیق (دارای شاخص توده بدنی بالای ۳۰، محدوده سنی ۴۵-۳۰ سال، فاقد درگیری کلیوی، عصبی، قلب-عروقی، مفصلی، زخم پای دیابتی، سابقه هیپوگلیسمی در دو ماه اخیر، بیماری افسردگی، بیماری نئوپلاستیک و فعالیت منظم هوازی بودند) را شناسایی کرده و پس از توضیح هدف و مراحل تحقیق، از بین افراد داوطلب ۳۰ نفر را انتخاب کرده و پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه، به طور تصادفی به دو گروه تمرین هوازی (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. سپس ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها و متغیرهای تحقیق در پیش‌آزمون اندازه‌گیری شدند در ادامه گروه تمرین هوازی برنامه خود را طبق دستور زیر انجام دادند و گروه کنترل هیچ تمرینی انجام ندادند. نهایتاً، ۴۸ ساعت پس از اتمام پروتکل تحقیق نمونه های خونی شامل ۱۰ میلی لیتر از ورید بازویی در شرایط ناشتایی گرفته شده و با سرعت ۳۵۰۰ تا ۳۸۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند و تا زمان آنالیز نهایی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند.

پروتکل تمرین هوازی: تمرینات هوازی بدین صورت انجام شد که تمرینات در هفته اول و دوم با ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه آغاز و هر دو هفته ۵ درصد بر شدت تمرینات هوازی افزوده شد تا در نهایت در هفته هشتم به ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه برسد. تمرینات هفته ای سه جلسه و هر جلسه به مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه از هفته اول تا هفته هشتم انجام شد به اینگونه که در دو هفته اول کل مدت زمان فعالیت آزمودنی ها ۳۰ دقیقه بود و هر دو هفته ۵ دقیقه به این مدت زمان اضافه می شد که در نهایت به ۴۵ دقیقه در هفته هشتم می‌رسید (۱۹).

مقاومت به انسولین با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

$$\text{HOMA-R} = \frac{\text{Fasting Insulin (}\mu\text{U/ml) X Fasting Glucose (mmol/l)}}{22.5}$$

میزان پرپتین به روش الایزا با کیت کمپانی sun log کره جنوبی با حساسیت ۱/۲ پیکوگرم بر میلی لیتر و ضریب تغییرات ۱۰ درصد ارزیابی شد. همچنین میزان آیریزین به روش الایزا و کیت کمپانی CUSABIO کشور چین با حساسیت ۰/۷۸ نانوگرم بر میلی لیتر و ضریب تغییرات ۷/۲٪ ارزیابی شد.

از آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) و آمار استنباطی (آزمون‌های شپیرو ویلک، تی وابسته، تحلیل واریانس دو طرفه و آزمون تعقیبی بونفرونی) با استفاده از نرم‌افزار SPSS21 در سطح معنی‌داری $\alpha \leq ۰/۰۵$ برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج تحقیق حاضر نشان داد تمرینات هوازی بر میزان پرپتین (p= ۰/۰۰۱) در زنان چاق تاثیر دارد. از طرف دیگر مشخص شد تمرین (p= ۰/۰۰۳)، زمان (p= ۰/۰۰۱) و اثر تعاملی تمرین و زمان (p=۰/۰۰۱) بر میزان پرپتین در زنان چاق تاثیر دارند.

نتایج آزمون بونفرونی نیز نشان داد بین دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون از یک طرف و گروه تمرین و بدون تمرین از طرف دیگر تفاوا معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱).

در رابطه با آیریزن نتایج نشان داد تمرینات هوازی بر میزان آیریزین (p= ۰/۰۰۱) در زنان چاق تاثیر دارد. از طرف دیگر مشخص شد تمرین (p= ۰/۰۰۱)، زمان (p= ۰/۰۰۱) و اثر تعاملی تمرین و زمان (p= ۰/۰۰۱)

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

جدول ۱- نتایج آزمون بونفرونی مربوط به متغیر پرپتین

مقایسه گروه‌ها	تفاوت میانگین	Sig
پیش آزمون–پس آزمون	۴/۴۷۱	p=۰/۰۰۱*
تمرین – بدون تمرین	-۲/۸۱۳	p=۰/۰۰۳*

جدول ۲- نتایج آزمون بونفرونی مربوط به متغیر آیریزین

مقایسه گروه‌ها	تفاوت میانگین	Sig
پیش آزمون–پس آزمون	-۲۶/۹۵۸	p=۰/۰۰۱*
تمرین – بدون تمرین	۲۸/۵۴۲	p=۰/۰۰۳*

جدول ۳- نتایج آزمون بونفرونی مربوط به متغیر مقاومت به انسولین

مقایسه گروه‌ها	تفاوت میانگین	Sig
پیش آزمون–پس آزمون	۱۰/۰۸۸	p=۰/۰۰۱*
تمرین – بدون تمرین	-۱۱/۹۲۸	p=۰/۰۰۱*

بر میزان پرپتین در زنان چاق تاثیر دارند.

نتایج آزمون بونفرونی نیز نشان داد بین دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون از یک طرف و گروه تمرین و بدون تمرین از طرف دیگر تفاوا معنی‌داری وجود دارد (جدول ۲).

نهایتاً اینکه نتایج تحقیق حاضر نشان داد تمرینات هوازی بر میزان مقاومت به انسولین (p= ۰/۰۰۱) در زنان چاق تاثیر دارد. از طرف دیگر مشخص شد تمرین (p= ۰/۰۰۱)، زمان (p= ۰/۰۰۱) و اثر تعاملی تمرین و زمان (p= ۰/۰۰۱) بر میزان مقاومت به انسولین در زنان چاق تاثیر دارند.

نتایج آزمون بونفرونی نیز نشان داد بین دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون از یک طرف و گروه تمرین و بدون تمرین از طرف دیگر تفاوت معنی‌داری وجود دارد (جدول ۳).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات هوازی موجب کاهش میزان پرپتین در زنان چاق شد. تمرین، زمان و اثر تعاملی تمرین و زمان بر میزان پرپتین در زنان چاق تاثیر دارد. همچنین بین پیش آزمون و پس آزمون از یک طرف و تمرین و بدون تمرین از طرف دیگر تفاوت معنی‌داری وجود دارد. کاهش میزان پرپتین در زنان چاق پس از تمرینات هوازی در تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات رمضان خانی و همکاران، صفری موسوی و همکاران و نظرعلی و همکاران همخوان می‌باشد (۲۰-۲۲).

پرپتین یک هورمون پپتیدی است که با تنظیم متابولیسم کربوهیدرات ها نقش مهمی در توسعه چاقی ایفا می کند. پرپتین همراه با انسولین و آمیلین از سلول‌های بتای پانکراس ترشح می شود و در هموستاز گلوکز نقش دارد؛ این هورمون در چندین بافت از جمله غدد بزاقی، بافت پستان و کلیه تولید می‌شود؛ اما سنتز اصلی آن در سلول‌های بتای پانکراس است (۲۳). بنابراین تمرینات هوازی با تاثیر بر سلول های بتا پانکراس موجب تغییر در میزان پاسخ دهی این هورمون در ازمودنی های چاق در تحقیق حاضر شده است. در خصوص تاثیر تمرینات هوازی بر پرپتین، رمضان خانی و همکاران در تحقیقی به مقایسه‌ی آثار فعالیت ورزشی هوازی و محدودیت دریافت کالری بر سطوح سرمی پرپتین و HOMA-IR در زنان چاق کم تحرک پرداختند (۱۸). نتایج حاکی از کاهش قابل توجه سطوح سرمی پرپتین، معادل با ۲۱/۹۷، ۲۸/۳۲ و ۲۷/۱۱ درصد بود. بین تغییرات سطح سرمی پرپتین با تغییرات وزن، HOMA-IR و WHR همبستگی معنی‌داری مشاهده شد. محققان بیان کردند که با توجه به رابطه‌ی پرپتین و مقاومت به انسولین و همچنین تاثیرپذیری آن‌ها از تمرین ورزشی هوازی و محدودیت دریافت کالری، ممکن است پرپتین، نقش ویژه‌ای در برنامه‌های کنترل وزن و پیشگیری از ابتلا به دیابت ایفا نماید. همچنین رحیمی و همکاران تأثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی بر پرپتین سرم در بزرگسالان چاق مبتلا

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

به سندرم متابولیک را مورد بررسی قرار دادند. پرپتین پس از تمرین هوازی کاهش یافت. این محققان بیان کردند که کاهش گلوکز خون بعد از تمرین ممکن است تا حدودی با کاهش پرپتین مرتبط باشد (۲۲).

مکانیسم تغییرات پرپتین پس از تمرین مشخص نشده است. پژوهش‌های قبلی ارتباط مثبت پرپتین با شاخص تودۀ بدن و چاقی را گزارش کرده اند در همین راستا ازکان و همکاران و لی و همکاران در بررسی تغییرات پرپتین در ارتباط با شاخص توده بدنی (Body Mass Index-BMI) ارتباطی مثبت بین سطوح سرمی پرپتین و BMI نشان دادند؛ در نتیجه، این پژوهشگران پیشنهاد کردند که افزایش مقاومت به انسولین در چاقی ممکن است با پرپتین مرتبط باشد (۱۶و ۲۴). بنابراین به نظر می‌رسد در تحقیق حاضر تمرین هوازی با کاهش میزان شاخص توده بدن و همچنین مقاومت به انسولین منجر به کاهش معنی دار پرپتین شده است. از نکات قابل توجه در تغییرات پرپتین متعاقب تمرینات هوازی، طول دورۀ تمرین است؛ به طوری که در پژوهش رمضانخانی و همکاران اثرات مثبت تمرین هوازی بر پرپتین با ۱۶ هفته به دست آمد (۱۸)؛ درحالی که در پژوهش حاضر، این اثرهای مطلوب با هشت هفته مشاهده شدند. به هرحال با توجه به مطالعات اندک انجام شده در این رابطه، تحقیق روی تاثیر فعالیت ورزشی هوازی بر میزان پرپتین در آزمودنی های چاق نیاز به تحقیقات بیشتری دارد.

از طرفی، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات هوازی موجب افزایش میزان آیریزین در زنان چاق شد. زمان، تمرین و اثر تعاملی تمرین و زمان بر میزان آیریزین در زنان چاق تاثیر دارند همچنین بین پیش آزمون و پس آزمون از یک طرف و تمرین و بدون تمرین از طرف دیگر تفاوت معنی‌داری وجود دارد. افزایش میزان آیریزین در زنان چاق پس از تمرینات هوازی در تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات توچیا و همکاران؛ شیروانی و همکاران و خسرویانفر و همکاران همخوان می‌باشد (۲۳، ۲۵، ۲۶).

مکانیسم اثر تمرینات هوازی بر روی آیریزین به صورت دقیق مشخص نشده است. آیریزین در پاسخ به ورزش از عضلات ترشح شده و وارد گردش خون می‌گردد سپس در بافت چربی قهوه‌ای موجب بیان ژن UCP-1 می‌گردد که باعث قهوه‌ای شدن چربی زیرپوستی و همچنین بافت چربی احشایی می‌شود (۱۹).

با توجه به این که ایرزین، مایوکاینی القا شده با فعالیت ورزشی و فعال شده با PGC-1α است، نقش تنظیمی PGC-1α می تواند در ترشح ایرزین از عضله بسیار مهم باشد. فعال سازی AMPK منجر به فسفوریلاسیون و فعال سازی PGC-1α به عنوان تنظیم کننده بیان FNDC5 و در نهایت ترشح آیریزین می شود. به طوری که مشخص شده است که ارتباط قوی بین سطوح PGC-1α mRNA و FNDC5 در عضله اسکلتی وجود دارد (۲۷). بوستروم و همکاران گزارش کردند که بیان آیریزن به نوع و مدت تمرین بستگی دارد، به طوری که ۳ هفته دویدن اختیاری در موش ها و ۱۰ هفته تمرین استقامتی در بزرگسالان سالم اثرات متفاوتی بر سطوح آیریزین داشت. به احتمال زیاد تمرین های استقامتی با تغییر در میزان دسترسی به منابع سوختی طی ورزش و ایجاد کسر انرژی، مسیرهای متابولیکی موثر در تنظیم بیان ژن این آدیپوکاین را فعال کرده و منجر به افزایش ترشح ایریزین می شود (۲۰).

از طرفی توجه به شدت تمرین در میزان موثر بودن تمرین در میزان ایریزین از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در همین راستا پکالا میزان بیان ایریزین را در تمرینات شدید هوازی و تمرینات ترکیبی با شدت متوسط مقایسه نمود. ایریزین سرم بلافاصله پس از هر دو پروتکل تمرینی افزایش داشت و پس از تمرینات شدید هوازی این افزایش بیشتر بود که باز هم نشان میدهد بیان ایریزین تحت تاثیر شدت تمرین قرار می‌گیرد (۲۸). در پژوهشی دیگر بوستروم و همکاران نشان دادند که سه هفته تمرین استقامتی دویدن روی تردمیل در موشها، میزان آیریزین سرم را تا ۶۵ برابر افزایش داده است. آنها بیان کردند یکی از دلایل افزایش آیریزین پس از تمرین در موش و انسان ممکن است انقباضات عضله در طی تمرین باشد (۱۰). یافته‌های این محققان در پژوهشی دیگر نشان داد موش‌های ترانسژنیک که PGC-1α عضلانی افزایش یافته بود در مقابل چاقی مرتبط با افزایش سن و دیابت مقاومت نشان دادند. آن‌ها نتیجه گرفتند این گروه از حیوانات در تعادل

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

انرژی پایه تغییرات زیادی دارند. در مرحله بعد، بافت چربی این گروه از موشها به منظور بررسی ژنهای وابسته به ترموژنز و تغییرات بافت چربی قهوهای بررسی شد و ملاحظه گردید که بافت چربی سفید زیرجلدی که مستعد تبدیل شدن به بافت چربی قهوه‌ای است به طور معناداری با افزایش بیان UCP-1 همراه بوده است.

مخالف با یافته‌های تحقیق حاضر، هیکسدن و همکاران با بررسی ۲۶ هفته تمرین ایروبیک با ۶۰ درصد ضربان قلب در افراد جوان، به این نتیجه رسیدند که تفاوتی بین گروه ها از نظر میزان آیریزین وجود ندارد. آن ها طولانی بودن دوره انجماد نمونه های سرم را به عنوان عامل اصلی تخریب آیریزین و اثرگذار بر نتیجه پژوهش خود بیان کردند (۲۹). نورهیم و همکاران نیز کاهش ایرزین پلاسما در اثر تمرین استقامتی را گزارش کردند (۲۷). علت همسو نبودن نتایج فوق با یافته‌های تحقیق حاضر، می تواند به دلیل تفاوت در پروتکل‌های تمرینی به ویژه شدت تمرینات ورزشی و هم چنین تفاوت در آزمودنی‌ها باشد.

علاوه بر این، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات هوازی موجب کاهش مقاومت به انسولین در زنان چاق شد. زمان، تمرین و اثر تعاملی تمرین و زمان بر میزان مقاومت به انسولین در زنان چاق تاثیر دارند. همچنین بین پیش آزمون و پس آزمون از یک طرف و تمرین و بدون تمرین از طرف دیگر تفاوت معنی‌داری وجود دارد. مطالعات زیادی نشان داده اند که فعالیت ورزشی هوازی در کاهش مقاومت به انسولین اثر گذار است. در همین راستا، در تحقیق هایدن و همکاران شاخص مقاومت به انسولین و میزان انسولین در مردان چاق پس از یک دوره تمرینات هوازی به مدت ۱۲ هفته و ۵ جلسه در هفته، کاهش معنی داری داشت (۱۹). لی و همکارانیز نشان دادند ورزش هوازی طی ۸ ماه و ۶ هفته در کاهش مقاومت به انسولین مؤثر می باشد، و چاقی مرکزی را در زنان چاق و دارای اضافه وزن کاهش می‌دهد (۳۰). نتایج تحقیق حاضر مبنی بر کاهش مقاومت به انسولین بعد از دوره تمرینات هوازی با یافته‌های لی و همکاران و هایدن و همکاران همخوان می‌باشد (۱۹و ۳۰).

در مطالعه حاضر مقاومت به انسولین در گروه‌های تمرین کاهش معناداری داشت. به نظر می‌رسد بهبود عملکرد یا تعداد حامل های GLUT4 یکی از دلایل کاهش مقاومت به انسولین بوده که بیان این مطلب با توجه به هدف مطالعه با احتیاط انجام می شود. از طرفی تمرینات هوازی از طریق فعال سازی AMPK و افزایش فعالیت PI3-Kinase و Akt/PKB می تواند موجب افزایش حساسیت به انسولین شود. در نتیجه انسولین کمتری جهت تنظیم گلوکز خون پس از تمرین مورد نیاز است (۳۱). از طرفی با انجام تمرینات هوازی، التهاب سیستمیک کاهش می‌یابد و به علت افزایش واکنش پذیری بافت‌ها به انسولین، سطح گلوکز خون بهبود می یابد. مکانیسم های دیگری نیز می توانند سبب بهبود سطح گلوکز خون بعد از انجام تمرینات هوازی شوند که عبارتند از: افزایش پیام رسانی پیش گیرنده‌های انسولین، افزایش پروتئین انتقال دهنده گلوکز GLUT4 افزایش فعالیت گلیکوژن سنتتاز و هگزوکیناز، کاهش رهایی و افزایش پاک شدن اسیدهای چرب آزاد، افزایش رهایی گلوکز از خون به عضله به علت افزایش مویرگ‌های عضله و تغییرات در ترکیب عضله در جهت افزایش برداشت گلوکز (۳۲).

علاوه بر مطالب فوق عدم کنترل ویژگی‌های فردی و استعدادهای ذاتی آزمودنی‌ها، عدم کنترل برنامه روزانه آزمودنی‌ها و عدم کنترل سطح اقتصادی آزمودنی‌ها از محدودیت‌های تحقیق حاضر بود که ممکن است بر نتایج تحقیق تاثیرگذار باشد.

به طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد تمرین هوازی بر میزان پرپتین، آیریزین و مقاومت به انسولین در زنان چاق تاثیر معنی‌داری دارد. بنابراین به زنان چاق توصیه می‌شود جهت کاهش عوارض منفی چاقی و کنترل خود از تمرینات هوازی استفاده کنند.

References

1. Kramer CK, Zinman B, Retnakaran R. Are metabolically healthy overweight and obesity benign conditions?: A systematic review and meta-analysis. Ann Int Med. 2013;159(11):758-76.

2. Perry CG, Heigenhauser JG, Bonen A, Spriet LL. High-intensity aerobic interval training increases fat and carbohydrate metabolic capacities in human skeletal muscle. Appl Physiol Nutr Metabol. 2008;33(6):1112-1123.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

3. Saremi A, Shavandi N, Parastesh M, Daneshmand H. [Twelve-week aerobic training decreases chemerin level and improves cardiometabolic risk factors in overweight and obese men]. Asian J Sports Med. 2010;1(3):151. (Persian)

4. Shrestha P, Ghimire L. A review about the effect of life style modification on diabetes and quality of life. Glob J Health Sci. 2012;4(6):185.

5. Pedersen BK, Febbraio MA. Muscles, exercise and obesity: skeletal muscle as a secretory organ. Nature Rev Endocrinol. 2012;8(8):457-465.

6. Welc SS, Clanton TL. The regulation of interleukin-6 implicates skeletal muscle as an integrative stress sensor and endocrine organ. Experim Physiol. 2013;98(2):359-371.

7. Qian SW, Tang Y, Li X, Liu Y, Zhang YY, Huang HY, et al. BMP4-mediated brown fat-like changes in white adipose tissue alter glucose and energy homeostasis. Proceed Natl Acad Sci. 2013;110(9):798-807.

8. Zhang C, Ding Z, Lv G, Li J, Zhou P, Zhang J. Lower irisin level in patients with type 2 diabetes mellitus: A case-control study and meta-analysis: 2 J Diabetes. 2016;8(1):56-62.

9. Yang G, Li L, Chen W, Liu H, Boden G, Li K. irculating preptin levels in normal, impaired glucose tolerance, and type 2 diabetic subjects. Ann Med. 2009;41(1):52-56.

10. 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):463-468.

11. Huh JY, Panagiotou G, Mougios V, Brinkoetter M, Vamvini MT, Schneider BE, 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):1725-1738.

12. Gamas L, Matafome P, Seiça R. Irisin and myonectin regulation in the insulin resistant muscle: implications to adipose tissue: muscle crosstalk. J Diabetes Res. 2015.

13. Seale P, Conroe HM, Estall J, Kajimura S, Frontini A, Ishibashi J, et al. determines the thermogenic program of subcutaneous white adipose tissue in mice. J Clin Invest. 2011;121(1):96-105.

14. Choi YK, Kim MK, Bae KH, Seo HA, Jeong JY, Lee WK, et al. Serum irisin levels in new-onset type 2 diabetes. Diabetes Res Clin Prac. 2013;100(1):96-101.

15. Cheng KC, Li YX, Asakawa A, Ushikai M, Kato I, Sato Y, et al. Characterization of preptin-induced insulin secretion in pancreatic-cells. J Endocrinol. 2012;215(1):43.

16. Ozkan Y, Timurkan ES, Aydin S, Sahin I, Timurkan M, Citil C, et al. Acylated and desacylated ghrelin, preptin, leptin, and nesfatin-1 Peptide changes related to the body mass index. Int J Endocrinol. 2013;13.

17. Abedi B, Akhlaghi R, Saremi A. The effect of acute endurance training on plasma irisin and insulin resistance in obese and overweight women. Complemen Med. 2017;2:1887-1896. (Persian).

18. Ramazan Khani A, Suri, R, Ravasi AA, Akbarnejad A. Comparison of aerobic exercise activity and calorie restriction on high serpentine serum levels and insulin resistance index in sedentary obese women. J Endocrine Metabol Iran. 2015;17(4):308-315. (Persian).

19. van der Heijden GJ, Wang ZL, Chu ZD, Sauer PJ, Haymond MW, Rodriguez LM, et al. A 12-week aerobic exercise program reduces hepatic fat accumulation and insulin resistance in obese, Hispanic adolescents. Obesity. 2010;18(2):384-390.

20. Nazar Ali P, Ansari Ghadim RA, Rahmani H. The effect of high-intensity circular exercises on high serpentine serum levels and insulin resistance in inactive women with overweight. J Endocrine Metabol Iran. 2018;10(40):149-162. (Persian)

21. Safarimosavi S, Mohebbi H, Rohai H. High-Intensity Interval vs. Continuous Endurance Training: Preventive Effects on Hormonal Changes and Physiological Adaptations in Prediabetes Patients. J Strength Cond Res. 2018.

22. Rahimi GHR, Bijeh N, Rashidlamir A. Effects of exercise training on serum preptin, undercarboxylated osteocalcin and high molecular weight-adiponectin in adults with metabolic syndrome. Experim Physiol. 2019.

23. Khosravianfar M, Jalali Dkordi Kh, Sharifi Gh, Jalali Dehkordi A. Comparison of the effect of a course of resistance, aerobic and combination exercises on serum irisin level and C-reactive protein in obese women. J Shahrekord Uni Med Sci. 2018;20(2):13-23. (Persian)

24. Li N, Zheng YB, Han J, Liang W, Wang JY, Zhou JR, et al. Lower circulating preptin levels in male patients with osteoporosis are correlated with

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

bone mineral density and bone formation. BMC Musculoskelet Disord. 2013;14(1):49.

25. Tsuchiya Y, Ando D, Goto K, Kiuchi M, Yamakita M, Koyama K. High-intensity exercise causes greater irisin response compared with low-intensity exercise under similar energy consumption. Tohoku j experim med. 2014;233(2):135-140.

26. Shirvani H, Rahmati-Ahmadabad S. Irisin interaction with adipose tissue secretions by exercise training and flaxseed oil supplement. Lipids Health Dis. 2019;18(1):1-9.

27. Norheim F, Langleite TM, Hjorth M, Holen T, Kielland A, Stadheim HK, et al. The effects of acute and chronic exercise on PGC-1α, irisin and browning of subcutaneous adipose tissue in humans. FEBS J. 2014;281(3):739-749.

28. 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? J Physiol. 2013;591(21):5393-5400.

29. 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 Med. 2013;11:235.

30. Le S, Mao L, Lu D, Yang Y, Tan X, Wiklund P, et al. Effect of aerobic exercise on insulin resistance and central adiposity disappeared after the discontinuation of intervention in overweight women. J Sport Health Sci. 2016;5(2):166-170.

31. Hosseini Kakhk SAR, Attarnejad Z, Hosseini Haghighi A. A comparison the effects of two aquatic exercise sessions with different duration on adiponectin and insulin resistance in women with type 2 diabetes. J Sabzevar Uni Med Sci. 2014;20(4):563. (Persian)

32. Hamedinia M, Haghighi A. Effects of aerobic exercise on insulin resistance and adiponectin levels in obese men with relatively. J Olympics. 2005;4:41-49. (Persian)

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]