Feyz Medical Sciences Journal
2023, Volume 27, Issue 5
Pages: 521-528
Doi: 10.48307/FMSJ.2023.0.5.523
Original Article

Comparison of the effect of high and moderate intensity interval training on the serum levels of irisin and brain-derived neurotrophic factor in male students with obesity

Seyed Adel Miri [1], Sadegh Abdollahi [1], Mona Abdulhamid Tehrani [2*], Elham Dehghan [1]

[1] Department of Physical Education and Sport Sciences, Bushehr Branch, Islamic Azad University, Bushehr, Iran
[2] Department of Physical Education and Sports Sciences, Omidiyeh Branch, Islamic Azad University, Omidiyeh, Iran

[*]**Corresponding author: Mona Abdulhamid Tehrani**, Department of Physical Education and Sports Sciences, Islamic Azad University, Omidiyeh Branch, Omidiyeh, Iran
Email: mona.tehrani2010@gmail.com

Received: 1 July 2023 **Revised:** 1 November 2023 **Accepted:** 17 October 2023

Abstract

Background and Aim: Obesity is a multifactorial phenomenon that can endanger people's health by causing metabolic disorders. The aim of the present study was to compare the effect of high and moderate intensity interval training on the serum levels of irisin and brain-derived neurotrophic factor (BDNF) in obese male students.

Methods: In this quasi-experimental study, 30 obese male students with an age range of 28 to 38 years and a BMI > 30 were randomly assigned into three groups of 10; including high intensity interval training, moderate intensity interval training and control. The training program was implemented for 8 weeks and 3 sessions per week. Irisin and BDNF indices were measured after 12 hours of fasting, 24 hours before and after the research.

Results: Irisin levels were significantly increased in the high intensity interval training group (P<0.0001, Es=0.34) and the moderate intensity interval training group (P<0.0001, Es=0.37). No significant difference was observed in the comparison between groups. Also, the levels of BDNF in the high intensity interval training group (P<0.0001, Es=0.53) and the moderate intensity interval training group (P<0.0001, Es=0.36) were significantly increased. No significant difference was observed in comparison between groups.

Conclusion: It is possible that interval training with both high and moderate intensity can improve the health status of obese people by having a favorable effect on irisin and BDNF indicators.

Keywords: Interval training, High-intensity interval training (HIIT) training, irisin, Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF), obesity

Copyright© 2023. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms. Downloaded from: http://feyz.kaums.ac.ir/

مجله علوم پزشکی فیض
دوره ۲۷، شماره ۵، آذر و دی ۱۴۰۲
صفحات: ۵۲۸-۵۲۱
Doi: 10.48307/FMSJ.2023.0.5.523
اصیل پژوهشی

مقایسه اثر تمرین تناوبی با شدت زیاد و متوسط بر سطوح سرمی آیریزین و عامل نوروتروفیک مشتق از مغز در دانشجویان پسر مبتلا به چاقی

سید عادل میری[۱]، صادق عبدالهی[۱]، مونا عبدالحمید طهرانی[۲*]، الهام دهقان[۱]

[۱] گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران
[۲] گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد امیدیه، دانشگاه آزاد اسلامی، امیدیه، ایران

دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۴/۱۰ **اصلاح مقاله:** ۱۴۰۲/۰۸/۱۰ **پذیرش مقاله:** ۱۴۰۲/۰۷/۲۵

چکیده

زمینه و هدف: چاقی پدیده ای چند عاملی است که میتواند با ایجاد اختلالات متابولیکی، سلامتی افراد را به خطر بیاندازد. هدف مطالعه حاضر مقایسه اثر تمرین تناوبی با شدت زیاد و متوسط بر سطوح سرمی آیریزین و عامل نوروتروفیک مشتق از مغز در دانشجویان پسر مبتلا به چاقی بود.

روش‌ها: در این مطالعه نیمه تجربی ۳۰ نفر از دانشجویان پسر چاق با دامنه سنی ۲۸ تا ۳۸ سال و BMI بالاتر از ۳۰، بطور تصادفی در ۳ گروه ۱۰ نفری شامل تمرین تناوبی شدید، تمرین تناوبی با شدت متوسط و کنترل قرار گرفتند. برنامه تمرینی به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه اجرا شد. شاخص‌های آیریزین و BDNF در حالت ۱۲ ساعت ناشتا، ۲۴ ساعت قبل و بعد از اجرای تحقیق اندازه‌گیری شدند.

یافته‌ها: سطوح آیریزین در گروه تمرین تناوبی شدید (P<۰/۰۰۰۱، Es=۰/۳۴) و گروه تمرین تناوبی شدت متوسط (P<۰/۰۰۰۱، Es=۰/۳۷) با افزایش معنی دار همراه بود. در مقایسه بین گروهی تفاوت معنی دار مشاهده نشد. همچنین سطوح BDNF در گروه تمرین تناوبی شدید (P<۰/۰۰۰۱، Es=۰/۵۳) و گروه تمرین تناوبی شدت متوسط (P<۰/۰۰۰۱، Es=۰/۳۶) افزایش معنی‌داری داشت. در مقایسه بین گروهی تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: احتمالاً تمرین تناوبی با هر دو شدت زیاد و متوسط می‌تواند با اثرگذاری مطلوب بر شاخص‌های آیریزین و BDNF موجب بهبود وضعیت سلامتی افراد مبتلا به چاقی شود.

کلیدواژه‌ها: تمرین اینتروال، تمرین HIIT، آیریزین، BDNF، چاقی

*نویسنده مسئول: **مونا عبدالحمید طهرانی.** پست الکترونیک: mona.tehrani2010@gmail.com
آدرس: گروه روانشناسی، دانشکده پزشکی و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

مقدمه

شیوع چاقی و اضافه‌وزن در جهان، به‌صورت هشداردهنده‌ای رو به افزایش است. مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده‌اند اضافه وزن و چاقی از عوامل خطرزای مهم در دیابت، بیماری‌های قلبی–عروقی، سرطان و مرگ زودرس محسوب می‌شوند. چاقی و اضافه وزن، بزرگترین چالش بهداشت عمومی در قرن حاضر بوده و بخش سلامت بیشتر کشورهای دنیا نیز درگیر مسائل و عوارض ناشی از بروز آن هستند [۱]. بررسی‌های آماری نشان داده چاقی یک عامل مهم منفی در راستای سلامتی و طول عمر افراد یک جامعه است. بر اساس آخرین تخمین سازمان بهداشت جهانی، حدود ۱/۶ میلیارد نفر در دنیا اضافه وزن دارند و بیش از ۴۰۰ میلیون نفر نیز چاق هستند [۲].

بافت چربی در بدن انسان به دو شکل چربی سفید و چربی قهوه ای یافت می‌شود. بافت چربی سفید نمایانگر بخش عمده بافت چربی در انسان‌ها و ناحیه فیزیولوژیک تری گلیسرید است [۳]. اما بافت چربی قهوه ای با بیان بالای پروتئین جداساز نوع ۱ Uncoupling protein 1 (UCP1) میتوکندریایی مشخص می شود و عملکرد گرمازایی دارد و به عنوان هزینه‌کننده انرژی شناخته می شود و در نتیجه نقش مهمی در تنظیم وزن بدن دارد [۴،۵]. گزارش شده که ارتباط معکوس بین بافت چربی قهوه ای با درصد چربی و شاخص توده بدنی در افراد چاق وجود دارد [۵].

در یک دهه گذشته عضلات اسکلتی بعنوان یکی از ارگانهای درون ریز شناخته شده و هورمون های ترشح شده از آن مایوکاین نامیده می‌شود [۶]. محققین یک مایوکین بنام آیریزین Irisin را شناسایی کرده‌اند که ترشح آن به Peroxisome (PGC-1α) proliferator-activated receptor وابسته است. این پپتید مترشحه از بافت عضلانی، بر اثر شکسته شدن پروتئولیتیکی Fibronectin Domain Containing Protein 5(FNDC5) آزاد شده و سبب تحریک تغییر فنوتیپ بافت چربی سفید به قهوه‌ای می‌شود [۷]. آیریزین از طریق اتصال با گیرنده‌های ناشناخته سلول‌های چربی سفید و سایر بافت‌ها، با افزایش بیان PPAR-γ موجب افزایش بیان ژن UCP1 و سایر ژن‌های وابسته به چربی قهوه‌ای می‌گردد. با افزایش بیان UCP1، انرژی به‌صورت گرما هدر می‌رود و منجر به افزایش انرژی مصرفی بدن می‌شود؛ بنابراین آیریزین به‌عنوان سیگنال القاکننده مصرف انرژی عمل کرده و مستقیماً با بافت چربی سفید در ارتباط است. این اثر، پروفایل متابولیکی را بهبود بخشیده و با افزایش هزینه انرژی کل بدن می‌تواند سبب کاهش وزن گردد. همچنین آیریزین ممکن است در درمان بسیاری از بیماری‌های متابولیک نیز سودمند باشد [۸].

در مطالعه‌ای دیناروندی و همکاران تاثیر دو هفته تمرین تناوبی سرعتی همراه با مصرف مکمل امگا۳ بر سطوح سرمی آیریزین و Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) دختران دارای اضافه وزن را بررسی نمودند. نتایج نشان داد تمرین تناوبی سرعتی موجب افزایش معنی‌دار آیریزین و BDNF شد [۹]. از سوی دیگر بیان شده که چاقی همچنین می‌تواند بر بیان گیرنده‌های عامل نروتروفیک مشتق از مغز (BDNF) تأثیرگذار باشد. BDNF یک تنظیم‌کننده اصلی رشد آکسون و عامل اتصال، تمایز عصبی، بقا و شکل‌پذیری سیناپسی است. این عامل، سلول‌های بنیادی عصبی را تحریک و فعال می‌کند که باعث تکثیر و تمایز سلول‌های عصبی می‌گردد [۱۰]. همچنین در تنظیم شکل‌پذیری عصبی برای اصلاح عملکرد و ساختار در مدارهای عصبی، یادگیری و حافظه ضروری است [۱۱]. BDNF نقش مهمی در دستگاه عصبی مرکزی و شرایط التهابی سیستمیک و محیطی مانند سندرم کرونری حاد و دیابت نوع۲ ایفا می‌کند [۱۲].

در پژوهشی که وینتر و همکاران انجام دادند، به بررسی شدت-های متفاوت تمرینی بر عملکرد شناختی و مقادیر BDNF پرداختند. در گروه فعالیت ورزشی پرشدت، افزایش معنادار در مقادیر BDNF مشاهده شد، اما در گروه فعالیت ورزشی کم شدت، اثر معنی‌داری گزارش نشد [۱۳]. در بین انواع فعالیتهای ورزشی، تمرین تناوبی به ویژه از نوع شدید، تمرین کم حجم و کوتاه مدت شامل وهله‌های کوتاه (کمتر از۳۰ ثانیه) با شدت بالا می‌باشد که دارای دوره‌های برگشت به حالت اولیه فعال یا غیرفعال بین تکرارهای آن است [۱۴]. از لحاظ مبانی نظری، تمرین تناوبی شدید به طور نسبی در دوره های کوتاه و برای چندین هفته یا ماه انجام می‌شود و سازگاری‌های آنزیمی در هر سه سیستم تولید انرژی را موجب می‌شود [۱۴]. شواهد نشان می‌دهد تمرینات تناوبی با شدت زیاد به صورت بالقوه برای کاهش توده چربی با صرفه‌تر و سودمندتر از تمرینات یکنواخت با شدت ثابت مانند راه رفتن و دوی نرم است [۱۵]. تمرینات تناوبی به دلیل حجم تمرینی کم می‌تواند روش مناسبی برای افراد مختلف باشد. همچنین می‌توان این روش تمرینی را به طور ایمن در برنامه افراد دیابتی، چاق و دارای اضافه وزن و بیماران قلبی–عروقی قرار داد [۱۶].

ارتباط بین دو مایوکاین آیریزین و BDNF در افزایش سوخت‌وساز چربی نشان داده شده است. BDNF می تواند از طریق فسفوریلاسیون Protein AMP- Activated (AMPK) Kinase در سوخت و ساز چربی مشارکت کند [۱۷]. همچنین آیریزین نیز می‌تواند در افزایش مصرف انرژی از طریق افزایش گرمازایی به کاهش وزن کمک کند [۷]. با توجه به رابطه بین این دو فاکتور در متابولیسم چربی و اینکه شدت، عامل اصلی ایجاد سازگاری در طی فعالیت ورزشی است، بررسی پاسخ مایوکاین‌های آیریزین و BDNF که دارای رابطه تنگاتنگ و عملکردهای چندگانه هستند بسیار ضروری به نظر می‌رسد. از این رو مطالعه حاضر با هدف تعیین اثر تمرین تناوبی با شدت زیاد و متوسط بر سطوح سرمی آیریزین و عامل نروتروفیک مشتق از مغز در دانشجویان پسر مبتلا به چاقی انجام شد.

روش‌ها

مطالعه حاضر نیمه تجربی و از نوع کاربردی است. جامعه آماری را دانشجویان چاق دانشگاه پیام نور بوشهر (دارای BMI بالاتر از۳۰ و کمتر از ۳۵) تشکیل دادند. دامنه سنی آزمودنی‌ها ۲۸ تا ۳۸ سال بود. برای انتخاب نمونه آماری، پرسشنامه (دعوت نامه) بین مراجعه کنندگان توزیع و از آنان درخواست شد تا در صورت تمایل در این تحقیق شرکت کنند. شیوه اجرای تحقیق، زمانبندی و برنامه تمرینی در دعوت نامه به‌صورت کامل شرح داده شد. بر این اساس از کسانی که اعلام آمادگی کردند، رضایتنامه آگاهانه اخذ شد و سپس در جلسه توجیهی شرکت نمایند.

هیچ یک از آزمودنی ها سابقه بیماری اثرگذار نداشتند و در زمان پژوهش تحت درمان دارویی نبودند. ضمناً پزشک متخصص، سلامتی (فاقد بیماری خاص) شرکت کنندگان را تایید نمود. وضعیت آزمودنی‌ها نیز با پرسشنامه تندرستی هنجارشده ارزیابی شد. معیارهای ورود به تحقیق شامل افراد در دامنه سنی ۴۰-۲۵ سال بوده، در یک سال گذشته برنامه تمرینی منظمی نداشته باشند، دارای شاخص توده بدنی بالاتر از۳۰ کیلوگرم بر متر مربع بوده و به جزء چاقی هیچ نوع بیماری دیگری نداشته باشند. همچنین معیارهای خروج از پژوهش غیبت بیش از ۳ جلسه در تمرینات یا عدم تمایل به ادامه همکاری بود.

از بین آزمودنی‌های مراجعه کننده، ۳۰ نفر که واجد شرایط تحقیق بودند، به طور تصادفی به ۳ گروه شامل تمرین تناوبی شدید (۱۰نفر)، تمرین تناوبی با شدت متوسط (۱۰نفر) و گروه کنترل (۱۰نفر) تقسیم شدند.

وزن با حداقل پوشش و بدون کفش با استفاده از ترازوی دیجیتال ساخت کشور چین با دقت ۱۰۰ گرم اندازه‌گیری شد. قد افراد با استفاده از قدسنج دیواری (شرکت کاوه، ایران) با دقت ۰/۱± سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدنی از تقسیم وزن فرد (کیلوگرم) به مجذور قد (متر) محاسبه شد. قبل از اجرای برنامه تمرینی آزمودنی‌ها در یک جلسه آموزشی جهت کار با تردمیل و نحوه دویدن روی آن آشنا شدند.

هر دو برنامه تمرینی به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه اجرا شد. برنامه گروه تمرین تناوبی با شدت زیاد در هفته اول با ۴ تناوب ۵ دقیقه‌ای و با ۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره آغاز شد که بین هر تناوب آزمودنی‌ها ۱۲۰ ثانیه استراحت کردند. با رعایت اصل اضافه بار، در هفته هشتم ۷ تناوب با شدت ۸۵ تا ۱۰۰ درصد و استراحت بین هر تناوب ۶۰ ثانیه اجرا شد [جدول ۱]. گروه تمرین تناوبی با شدت متوسط در هفته اول با شدت ۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره و با ۴ تناوب ۵ دقیقه ای و فواصل استراحتی یک دقیقه بین هر تناوب کار را آغاز کردند و در هفته آخر با ۵ تناوب ۸ دقیقه‌ای با شدت ۷۵ درصد و فواصل استراحتی ۲ دقیقه بین هر تناوب تمرین کردند [جدول ۲].

جدول ۱. برنامه تمرین تناوبی با شدت زیاد

هفته	زمان دویدن (ثانیه)	تعداد تکرار	شدت (٪ ضربان قلب ذخیره)	استراحت بین هر تکرار (ثانیه)
اول	۳۰۰	۴	۶۰	۱۲۰
دوم	۳۰۰	۴	۷۰	۱۲۰
سوم	۱۲۰	۶	۷۵-۸۰	۲۱۰
چهارم	۲۰	۷	۸۵-۱۰۰	۱۲۰
پنجم	۲۰	۷	۸۵-۱۰۰	۱۰۰
ششم	۲۰	۷	۸۵-۱۰۰	۹۰
هفتم	۲۰	۷	۸۵-۱۰۰	۷۵
هشتم	۲۰	۷	۸۵-۱۰۰	۶۰

جدول ۲. برنامه تمرین تناوبی با شدت متوسط

هفته	زمان دویدن (دقیقه)	تعداد تکرار	شدت (٪ ضربان قلب ذخیره)	استراحت بین هر تکرار (دقیقه)
اول	۵	۴	۶۰	۱
دوم	۵	۴	۶۰	۱
سوم	۶	۴	۶۵	۱
چهارم	۶	۴	۶۵	۱
پنجم	۷	۵	۷۰	۲
ششم	۷	۵	۷۰	۲
هفتم	۸	۵	۷۵	۲
هشتم	۸	۵	۷۵	۲

تمرینات آزمودنی‌ها در سالن باشگاه بدنسازی لیان شهر بوشهر در روزهای زوج ساعت ۵ عصر انجام شد. دمای محیط سالن با توجه به وجود سیستم‌های سرمایشی به‌طور میانگین ۲۵ درجه سانتیگراد بود. آزمودنی‌ها ابتدای هر جلسه تمرینی ۱۰ دقیقه نرم دویدن و حرکات کششی در مرحله گرم کردن و ۵ دقیقه راه رفتن و حرکات کششی را در مرحله سرد کردن در انتهای جلسه انجام می‌دادند. برای تعیین شدت تمرین، ضربان قلب هدف هر فرد بر اساس روش کارونن [۲۸] به طریق زیر محاسبه شد: ضربان قلب استراحت + درصد شدت تمرین × (ضربان قلب استراحت-ضربان قلب بیشینه) = ضربان قلب هدف

شدت تمرین با استفاده از ضربان سنج بیورر (ساخت آلمان) کنترل شد. گروه کنترل در هیچ برنامه فعالیت ورزشی شرکت نکردند و تنها فعالیت‌های روزمره عادی خود را انجام دادند. همچنین، به تمام آزمودنی‌ها توصیه شد در طول دوره تمرین از شرکت در هرگونه فعالیت ورزشی دیگر خودداری کنند. قابل ذکر است هر دو پروتکل تمرینی توسط محقق ساخته شده که برگرفته از پروتکل‌های تمرینی استفاده شده در مقالات مختلف می‌باشد.

برای ارزیابی متغیرهای بیوشیمیایی، عمل خونگیری از

آزمودنی‌ها پس از ۱۲ ساعت ناشتایی و در دو مرحله پیش و پس از ۸ هفته (۲۴ ساعت قبل از اولین جلسه تمرین و ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین) از کوبیتال دست چپ در حالت استراحت و در وضعیت نشسته (۵ میلی‌لیتر) انجام شد. میزان BDNF با استفاده از روش الایزا و کیت شرکت بوستر بایولوژیکال biological Boster کشور چین با حساسیت ۲pg/mL اندازه‌گیری شد. آیریزین با استفاده از کیت شرکت کریستال دی-چین با حساسیت ۰/۹۵۰ نانوگرم /میلی‌لیتر سنجش گردید.

محاسبات آماری: تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ انجام شد. از آزمون تحلیل کوواریانس و آزمون تعقیبی LSD و آزمون t وابسته استفاده شد. آزمون کلموگروف-اسمیرونف برای بررسی نرمال بودن توزیع مورد استفاده قرارگرفت. سطح معنی‌داری برای تمام محاسبات P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

ملاحظات اخلاقی: اصول اخلاقی تحقیق حاضر بر اساس مصوبه دانشگاه علوم پزشکی بوشهر رعایت گردید و تمامی مراحل آن توسط کمیته اخلاق آن دانشگاه با کد اخلاق IR.BPUMS.REC.1400.111 تأیید گردید.

نتایج

از تحلیل کوواریانس بین گروهی یک طرفه (ANCOVA) برای مقایسه بین اثر روش‌های تمرینی استفاده شد. سطوح پیش آزمون به عنوان همپراش به کار رفت. بررسی های مقدماتی برای اطمینان از عدم تخطی از مفروضه‌های نرمال بودن، خطی بودن، همگنی واریانس‌ها و همگنی شیب رگرسیون صورت گرفت. همچنین از آزمون تعقیبی LSD برای انجام مقایسات زوجی استفاده شد. مشخصات آزمودنی‌های ۳ گروه کنترل، تمرین تناوبی شدید و تمرین تناوبی با شدت متوسط در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳. ویژگی‌های آزمودنی‌ها در ۳ گروه

متغیر		کنترل	تمرین تناوبی متوسط	تمرین تناوبی شدید
سن (سال)		۳۷/۲۶ ± ۲/۱۵	۳۵/۷۲ ± ۳/۰۳	۳۵/۹۹ ± ۲/۳
وزن (کیلوگرم)	پیش آزمون	۹۵/۶۶ ± ۲/۳	۹۹/۱۴ ± ۴/۲۱	۹۷/۲۲ ± ۳/۹۲
	پس آزمون	۹۵/۷ ± ۱/۸۸	۹۳/۲ ± ۴/۲۶	۹۳/۵۱ ± ۵/۴۲
قد (سانتیمتر)		۱۷۳/۲۹ ± ۳/۴۲	۱۷۳/۸۸ ± ۳/۷۰	۱۷۳/۷۲ ± ۲/۶۲
BMI (kg/m2)	پیش آزمون	۳۱/۹۳ ± ۰/۹۲	۳۲/۸ ± ۰/۸۹	۳۲/۲۱ ± ۱/۱۲
	پس آزمون	۳۱/۹۳ ± ۰/۸۳	۳۰/۳۶ ± ۱/۳۷	۳۰/۳۷ ± ۱/۳۵

با توجه به بررسی انجام شده مقدار F بدست آمده ۳۷/۱۷ بود که دلالت بر وجود تفاوت معنی دار در سطوح آیریزین آزمودنی‌های ۳ گروه (تمرین تناوبی شدید، تمرین تناوبی متوسط و کنترل) داشت. نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان داد تغییرات آیریزین در گروه تمرین تناوبی شدید، افزایشی به میزان ۳۴ درصد (P<۰/۰۰۰۱، Es=۰/۳۴) و در گروه تمرین تناوبی متوسط، افزایشی به میزان ۴۲ درصد (P<۰/۰۰۰۱، Es=۰/۲۶) مشاهده شد که این تغییرات در هر دو گروه معنی دار بود. با این حال تغییر معنی داری در گروه کنترل، رخ نداد (P=۰/۸۵). بین اثر تمرین تناوبی شدید و تمرین تناوبی با شدت متوسط در سطوح آیریزین تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P=۰/۱۶) (جدول ۴).

از سوی دیگر با توجه به نتایج مشاهده شده در خصوص متغیر BDNF، مقدار F بدست آمده ۲۳/۱۹ بود که نشان از تغییرات معنی دار BDNF در سه گروه بود. نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان داد که در گروه تمرین تناوبی شدید، افزایشی به میزان ۴۶ درصد (P<۰/۰۰۰۱، Es=۰/۵۳) و در گروه تمرین تناوبی با شدت متوسط، افزایشی به میزان ۴۱ درصد (P<۰/۰۰۰۱، Es=۰/۳۶) مشاهده شد که این تغییرات در هر دو گروه معنی دار بود. با این حال تغییر معنی داری در گروه کنترل، رخ نداد (P=۰/۷۹). همچنین بین اثر تمرین تناوبی شدید و تمرین تناوبی با شدت متوسط بر سطوح BDNF تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P=۰/۸۶) [جدول ۴].

بحث

نتایج حاضر نشان داد تمرین تناوبی با شدت زیاد و متوسط موجب افزایش معنی دار آیریزین در دانشجویان پسر چاق شد. در همین راستا، هاشمی و همکاران، افزایش معنی‌دار آیریزین را در زنان چاق و دارای اضافه وزن پس از ۸ هفته تمرین هوازی و ترکیبی با شدت ۶۰ تا ۷۵ درصد ضربان بیشینه قلب گزارش کردند [۷]. انتشاری و همکاران مقایسه اثر ۸ هفته تمرین ترکیبی با دو شدت متفاوت بر میزان هورمون ایریزین و شاخص‌های گلیسمیک زنان دیابتی را مورد بررسی قرار دادند، تمرین ترکیبی منجر به افزایش هورمون آیریزین و کاهش قند خون ناشتا، HbA1c و مقاومت انسولینی در هر دو گروه شد. اگر چه افزایش هورمون آیریزین در گروه تمرینی شدید افزایش بیشتری داشت. همچنین آنها دلیل افزایش آیریزین را در اثر تمرین ورزشی در سیگنال‌های فعال‌کننده PGC-1α که می‌تواند سبب آبشار سیگنالینگ تغییر فنوتیپ بافت چربی شود، عنوان کردند [۱۸].

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل کواریانس برای مقایسه متغیرهای مورد بررسی در گروه‌ها در مراحل پیش آزمون و پس آزمون

متغیر	مراحل	گروه ها		
		تمرین تناوبی با شدت زیاد	تمرین تناوبی با شدت متوسط	کنترل
		انحراف معیار ±میانگین	انحراف معیار ±میانگین	انحراف معیار ±میانگین
آیریزین	پیش آزمون	۵۶/۱۱ ± ۶/۴۵	۵۶/۳۳ ± ۸/۰۴	۵۳/۲۲ ± ۵/۶۹
	پس آزمون	۷۵/۳۳ ± ۵/۷۲	۷۹/۸۳ ± ۷/۶۵	۵۳/۸۲ ± ۷/۱۰
سطح معناداری (درون گروهی)		Es=۰/۳۴ ،P<۰/۰۰۰۱	Es=۰/۲۶ ،P<۰/۰۰۰۱	۰/۸۵
سطح معناداری(بین گروهی)	تناوبی شدید		۰/۱۶	۰/۰۰۰۱
	تناوبی متوسط			۰/۰۰۰۱
BDNF	پیش آزمون	۶/۸۴ ± ۱/۳۳	۹/۹۷ ± ۰/۵۶	۶/۴۷ ± ۰/۹۸
	پس آزمون	۹/۹۷ ± ۰/۵۶	۱۰/۱۶ ± ۱/۲۷	۶/۲۸ ± ۱/۹۱
سطح معناداری (درون گروهی)		Es=۰/۵۳ ،P<۰/۰۰۰۱	Es=۰/۳۶ ،P<۰/۰۰۰۱	۰/۷۹
سطح معناداری(بین گروهی)	تناوبی شدید		۰/۸۶	۰/۰۰۰۱
	تناوبی متوسط			۰/۰۰۰۱

ناهمسو با نتایج حاضر، Hecksteden و همکاران با بررسی تأثیر ۲۶ هفته تمرین استقامتی و قدرتی بر آیریزین در ۲۶ زن دیابتی چاق، نشان دادند با وجود افزایش عملکرد در گروه‌های تمرینی، تفاوتی در سطوح آیریزین در سه گروه استقامتی، قدرتی و کنترل وجود ندارد [۱۹]. Kraemer و همکاران نیز تفاوت غلظت آیریزین سرمی را در ۱۲ مرد و زن جوان در پاسخ به ۹۰ دقیقه فعالیت هوازی با شدت ۶۰٪ از VO_2max مورد ارزیابی قرار دادند که در نتیجه بررسی‌های انجام شده بر روی نمونه‌های خونی گرفته شده پیش از تمرین (در دقیقه ۵۴ و ۹۰ تمرین و ۲۰ دقیقه پس از تمرین)، تفاوت معنی‌داری در سطوح آیریزین سرمی در مردان و زنان گزارش نشد [۲۰]. از مهمترین دلایل ناهمسو بودن نتایج می‌توان به نوع تمرین، شدت و حجم تمرینات، سن، جنسیت و روش‌های اندازه‌گیری آیریزین اشاره نمود. برای مثال در تحقیق ما طول دوره تمرین ۸ هفته و از نوع تناوبی با شدت زیاد و متوسط بود اما در تحقیق Kraemer و همکاران فقط یک جلسه ۹۰ دقیقه‌ای تمرین هوازی مورد آزمایش بود. از سوی دیگر حجم تمرین تحقیق ما کمتر از یک ساعت بود، در حالی که آنها زمان ۹۰ دقیقه‌ای را برای آزمودنی‌ها اجرا نمودند. همچنین در تحقیق ما جنسیت آزمودنی‌ها مرد و در تحقیق Kraemer و همکاران آزمودنی‌ها زن بودند.

در تایید نتایج تحقیق حاضر، آقامحمدی و همکاران افزایش معنی‌دار غلظت سرمی آیریزین را پس از ۶ هفته تمرین منتخب هوازی در زنان دیابتی گزارش کردند. این گروه نیز افزایش آیریزین را در اثر تمرین هوازی در سیگنال‌های فعال‌کننده PGC-1α که می‌تواند سبب آبشار سیگنالینگ تغییر فنوتیپ بافت چربی شود، معرفی کردند [۲۱]. به طور کلی آیریزین، در پاسخ به فعالیت بدنی و توسط پیش‌سازهای خود یعنی پروتئین دامین ۵ اتصالی به فیبرونکتین نوع ۳ (FNDC5) در عضله اسکلتی تولید و ترشح می شود [۷]. فرض بر این است که آیریزین با تحریک بیان پروتئین غیرجفت شونده ۱ موجب قهوه ای شدن بافت چربی سفید شده که این موضوع موجب تنظیم بیان ژن های درگیر در هموستاز گلوکز گردیده و ازاین رو با افزایش ۱۰ برابری قابلیت جذب گلوکز به واسطه انسولین همراه است [۲۱]. به علاوه احتمالاً افزایش ترشح انسولین که به واسطه آیریزین ایجاد می شود نیز میتواند در افزایش گلیکولیز تأثیرگذار باشد. از جهتی، آیریزین در افزایش فعالیت بتا اکسیداسیون اسیدهای چرب نقش داشته که در نتیجه آن میزان لیپولیز اسیدهای چرب افزایش می‌یابد [۲۲]. از این رو می‌توان چنین برداشت کرد که احتمالاً آیریزین با افزایش مصرف انرژی، وزن بدن را کاهش می‌دهد و موجب بهبود وضعیت چاقی می گردد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد هر دو روش تمرین تناوبی با شدت زیاد و متوسط به طور معنی‌داری موجب افزایش سطوح سرمی BDNF دانشجویان پسر چاق می‌شود. در همین راستا افضل پور و همکاران نیز در مطالعه ای نشان دادند که ۶ هفته تمرین تناوبی شدید، باعث افزایش سطوح BDNF در قسمت‌های مختلف مغز رت‌های چاق می‌شود [۲۳]. Seifert و همکاران در اثر ۱۲ هفته فعالیت ورزشی استقامتی عدم افزایش معنی دار BDNF در مردان کم تحرک مبتلا به اضافه وزن را نشان دادند [۲۴]. از سوی دیگر به نظر می‌رسد در سطح مغز پاسخ به شدت فعالیت متفاوت باشد، برای مثال Soya و همکاران تاثیر دو شدت مختلف تمرینی، فعالیت کم شدت (۱۵ متر بر دقیقه) و متوسط (۲۰ متر بر دقیقه) را بر عامل BDNF بررسی کردند. سطح BDNF در هیپوکامپ موش‌های صحرایی در فعالیت کم شدت به شکل قابل توجهی افزایش داشت و در موش‌های صحرایی با برنامه کم شدت بیشتر از پر شدت بود [۲۵]. نشان داده شده که رابطه دو طرفه بین BDNF و وزن وجود دارد؛ به طوری که BDNF به‌عنوان یک عامل کاهنده اشتها بر دریافت غذا و کنترل وزن تأثیر می‌گذارد و در بهبود متابولیسم مواد سوختی و افزایش هزینه انرژی نقش دارد [۱۳]. فعالیت جسمانی منجر به افزایش نوروژنز، بهبود یادگیری و

کاهش وزن می‌شود که با تنظیم افزایشی BDNF و نقش مستقیم آن، مرتبط است [۱۴]. انجام فعالیت‌های ورزشی از طریق افزایش BDNF، سبب افزایش عوامل درگیر در این مکانیسم و کاهش وزن، و کاهش شدت افسردگی می‌شود. از دیگر تأثیرات انجام فعالیت‌های ورزشی می‌توان به افزایش جریان خون، مصرف گلوکز، افزایش فعالیت نورونی و نورون‌زایی در هیپوکمپ و کورتکس در مغز اشاره کرد [۱۳].

برخی مطالعات موجود به سطوح افزایش یافته BDNF سرمی در حالت استراحت افراد چاق اذعان و دلیل این کار را سازوکار جبرانی BDNF برای تأمین بهتر حفاظت از سلول‌های عصبی با توجه به شرایط پاتوفیزیولوژیکی افراد چاق دانسته‌اند [۲۶]. چنین عنوان شده که BDNF نقش مهمی در بهبود حافظه، یادگیری، اختلالات رفتاری، کنترل دریافت غذا، هومئوستاز انرژی و کنترل وزن دارد [۲۷]. به‌طوری‌که، Araya و همکاران با مطالعه اثرات فعالیت هوازی (۳ جلسه در هفته، به تعداد ۳۰ جلسه) نشان دادند که افزایش در سطوح BDNF در آزمودنی‌های چاق و دارای اضافه وزن با بهبود پارامترهای آنتروپومتری و متابولیکی همچون کاهش معنی‌دار در وزن بدن، BMI، دور کمر، فشارخون سیستولی و کلسترول تام همراه است [۲۸]. به‌علاوه، Lee به افزایش قابل توجه در سطوح BDNF سرمی پس از اعمال ۱۲ هفته فعالیت هوازی منظم (شامل ۵۰ دقیقه فعالیت هوازی در ۳ جلسه در هفته در یک شدت ۶۰-۵۰٪ VO_2max) با کاهش در وزن بدن، درصد چربی، شاخص توده بدنی در میان نوجوانان چاق اشاره داشتند [۲۹]. چنانچه در تحقیق حاضر اعمال فعالیت تناوبی با شدت‌های متوسط و زیاد نیز توانست اثرات مطلوبی بر شاخص توده بدنی و وزن آزمودنی‌ها داشته باشد. یافته‌های جدید نشان داده که BDNF با اتصال به گیرنده‌های سطح سلولی اختصاصی همچون؛ گیرنده تیروزین کیناز B و گیرنده ملانوکورتین-۴ می تواند موجب کاهش در دریافت غذا و افزایش هزینه انرژی شده و از این طریق موجب تغییر در شاخص‌های ترکیب بدنی افراد گردد. به‌طوری‌که یکی از محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌تواند عدم اندازه‌گیری میزان اشتها در آزمودنی‌ها باشد [۳۰].

همچنین به نظر می‌رسد مکانیزم‌های دقیق و اساسی که بتواند اثرات مفید ورزش بر عملکرد BDNF و ساختار مغز را نشان دهد، هنوز به طور کامل شناخته نشده است، اما می‌توان آن را به کاهش استرس اکسیداتیو و التهاب، افزایش رگزایی، ترشح نوروتروفین، کاتولامین‌ها و نورون‌زایی به خصوص در ساختار هیپوکامپ نسبت داد [۲۵]. فعالیت ورزشی ممکن است با افزایش بیان BDNF در عضلات فعال بر دستگاه عصبی مرکزی تأثیرگذار باشد. همچنین می تواند عملکرد نورون‌ها در دستگاه عصبی مرکزی و محیطی را بهبود بخشد و از استحاله آنها که پاسخ به افزایش سن یا بیماری-های دستگاه عصبی است، جلوگیری کند [۱۳] که این تأثیرات ممکن است به علت تغییرات بیان و سطوح فاکتورهای نوروتروفیک باشد. در این راستا، شواهدی وجود دارد که ورزش سبب تحریک تولید بیشتر BDNF می‌شود که باعث ایجاد دریافت کننده‌ها و اعصاب بیشتری در مغز می‌گردد و از این طریق سبب یادگیری بیشتر و تأثیرگذاری بیشتر حافظه می‌شود [۱۵]. اخیراً مشخص شده که BDNF، نقش مهمی نه تنها در مسیرهای متابولیک مرکزی، بلکه به‌عنوان یک تنظیم‌کننده سوخت و ساز بدن در عضلات اسکلتی ایفا می‌کند [۲۳]. از این رو نقش تاثیر ورزش بر افزایش سطح BDNF به خوبی اثبات شده است.

توصیه می‌گردد این نوع تمرین ورزشی تناوبی با شدت‌های متفاوت در راستای داشتن سبک زندگی سالم در ارتقای سلامت و پیشگیری از بیماری‌های مرتبط با چاقی به‌عنوان رویکردی مناسب در جامعه کنونی، مورد توجه قرار گیرد.

عدم سنجش بافتی متغیرهای وابسته تحقیق، عدم سنجش سایر شاخص‌های بیوشیمیایی و عصبی درگیر در روند چاقی از محدودیت های تحقیق حاضر است.

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته های پژوهش حاضر، ۸ هفته تمرین تناوبی با شدت متوسط و زیاد موجب افزایش سطوح آیریزین و BDNF شد که ممکن است منجر به بهبود وضعیت سلامتی و تندرستی افراد چاق گردد، ایلته انجام مطالعات بیتر در این زمینه ضروری است.

تشکر و قدردانی: بدین وسیله از دانشجویان دانشگاه پیام‌نور شهرستان بوشهر که به عنوان آزمودنی در این تحقیق نهایت همکاری را داشتند تشکر و قدردانی می گردد.

نقش نویسندگان: همه نویسندگان در نگارش اولیه مقاله یا بازنگری آن سهیم بودند و همه با تایید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می کنند که هیچ گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Kelly T, Yang W, Chen CS, Reynolds K, He J. Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. Int J Obes 2008; 32: 1431-37 doi:10.1038/ijo.2008.102 PMid:18607383

2. Bes-Rastrollo M, van Dam RM, Martinez-Gonzalez MA, Li TY, Sampson LL, Hu FB. Prospective study of dietary energy density and weight gain in women. Am J Clin Nutr 2008; 88: 769-77 doi:10.1093/ajcn/88.3.769 PMid:18779295 PMCid:PMC3977032

3. Khodadadi H, Rajabi H, Seyyed Reza Attarzadeh SR, Abbasian S. The effect of high intensity interval training (HIIT) and pilates on levels of irisin and insulin resistance

in overweight women. Iran. J Endocrinol Metab 2014; 16: 190-6
4. Ramezankhani A, Sori R. The Effect of 16 Weeks of Low Calorie Diet on Irisin Serum Levels and Insulin Resistance Index in Obese Sedentary Women. J Food Tech Nut. 2017; 14: 99-106
5. Abedi B, Akhlaghi R, Saremi A. Plasma Irisin increases after acute endurance exercise in obese and normal weight women. CMJA. 2017; 7: 1887-96.
6. Soori R, Ravasi A, Hazrati Molaee S. Comparing the effects of high intensity endurance training and resistance training on irisin levels and insulin resistance in rats. Iran J Endocrinol Metab 2015; 17: 224-9
7. Hashemi Chashmi SZ, Azizi S, Ghaemian A, Gholami, M. Changes in serum irisin, myonectin and insulin resistance levels in obese and overweight women: The Impact of green coffee supplement and type of exercise training. J Pract Stud Biosci Sport 2023; 11(25): 38-52
8. Wrann CD, White JP, Salogiannnis J, Laznik-Bogoslavski D, Wu J, Ma D, et al. Exercise induces hippocampal BDNF through a PGC-1α/FNDC5 pathway. Cell Metab 2013; 18(5): 649-59 doi:10.1016/j.cmet.2013.09.008 PMid:24120943 PMCid:PMC3980968
9. Dinarvandi F, Sharifi H, Vali Pour DV, Khosravi A. Effect of two weeks of sprint interval training combined with omega-3 consumption on serum levels of Irisin, BDNF and Lipid profile in overweight girls. Iran J Obstet Gynecol Infert. 2021; 10: 72-81
10. Geral C, Angelova A, Lesieur S. From molecular to nanotechnology strategies for delivery of neurotrophins: emphasis on brain-derived neurotrophic factor (BDNF). Pharmaceutics. 2013; 5: 127-67. doi:10.3390/pharmaceutics5010127 PMid:24300402 PMCid:PMC3834942
11. Fathi R, Nazar Ali P, Adabi Z. The effect of 8 weeks of resistance training on omentin levels and insulin resistance index in overweight and obese women. J App Exercise Physiol 2014; 19: 109-20. 12. Eyileten C, Kaplon-Cieslicka A, Mirowska-Guzel D, Malek L, Postula M. Antidiabetic effect of brain-derived neurotrophic factor and its association with inflammation in type 2 diabetes mellitus. J Diabet Res. 2017; 124-37 doi:10.1155/2017/2823671 PMid:29062839 PMCid:PMC5618763
13. Winter B, Breitenstein C, Mooren F, Voelker K, Fobker M, Lechtermann A, et al. High impact running improves learning. Neurobiol. Learn. Mem. 2007; 87(4): 597-609 doi:10.1016/j.nlm.2006.11.003 PMid:17185007
14. Kelly DT, Tobin C, Egan B, McCarren A, O'Connor PL, McCaffrey N, et al. Comparison of sprint interval and endurance training in team sport athletes. J Stren Cond Res. 2018; 32: 3051-8 doi:10.1519/JSC.0000000000002374 PMid:29373432
15. Koral J, Oranchuk DJ, Herrera R, Millet GY. Six sessions of sprint interval training improve running performance in trained athletes. J Stren Cond Res 2018; 32: 617.629 doi:10.1519/JSC.0000000000002286 PMid:29076961 PMCid:PMC5839711
16. Kazemi A, Rahmati M, Eskandari F, Taherabadi SJ. Effect of 8 weeks sprint interval training on serum levels of Adiponectin and insulin in overweight children. J Iran South Med 2016; 19: 37-47
17. Pedersen BK. Physical activity and muscle-brain crosstalk. Nat Rev Endocrinol. 2019; 15: 383-92 doi:10.1038/s41574-019-0174-x PMid:30837717
18. Enteshary M, Esfarjani F, Reisi M. The Comparison of 8-week combined training with two different intensity on level of serum irisin, and glycemic indices of type 2 diabetic women. Med J Mashhad Univ Med Sci 2018;61:971-84
19. 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: 1-8 doi:10.1186/1741-7015-11-235 PMid:24191966 PMCid:PMC4228275
20. Kraemer RR, Shockett p, Webb ND, Shah VDC. A Transient elevated irisin blood concentration in response to prolonged, moderate aerobic exercise in young men and women. Horm Metab Res. 2014; 46: 150-4 doi:10.1055/s-0033-1355381PMid:24062088
21. Aghamohammadi M, Habibi A, Ranjbar R. The effect of selective aerobic training on serum irisin levels and insulin resistance index in women with type 2 diabetes. J Arak Med Univ. 2016; 18: 1-9
22. Orava J, Nuutila P, Lidell ME, Oikonen V, Noponen T, Viljanen T, et al. Different metabolic responses of human brown adipose tissue to activation by cold and insulin. Cell Metabol 2011; 14: 272-279 doi:10.1016/j.cmet.2011.06.012 PMid:21803297
23. Afzalpour ME, Chadorneshin HT, FoadoddiniM, Eivari HA. Comparing interval and continuousexercise training regimens on neurotrophic factorsin rat brain. Physiol Behav 2015; 1: 78-83 doi:10.1016/j.physbeh.2015.04.012 PMid:25868740
24. Seifert T, Brassard P, Wissenberg M, Rasmussen P,Nordby P, Stallknecht B, et al. Endurance training enhancesBDNF release from the human brain. J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2010; 298: 372-7 doi:10.1152/ajpregu.00525.2009 PMid:19923361
25. Soya H, Nakamura T, Deocaris CC, Kimpara A, Iimura M, Fujikawa T, et al. BDNF induction with mild exercise in the rat hippocampus. Biochem Biophys Res Commun 2007; 358: 961-7 doi:10.1016/j.bbrc.2007.04.173 PMid:17524360
26. Wang C, Bomberg E, Billington CJ, Levine AS, Kotz CM. Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) in the hypothalamic ventromedial nucleus increases energy expenditure. Brain Res 2010; 1336: 66-7 doi:10.1016/j.brainres.2010.04.013 PMid:20398635 PMCid:PMC4452019
27. An JJ, Liao GY, Kinney CE, Sahibzada N, Xu B. Discrete BDNF Neurons in the Paraventricular Hypothalamus Control Feeding and Energy Expenditure. Cell Metabol 2015; 22(1): 175-88 doi:10.1016/j.cmet.2015.05.008 PMid:26073495 PMCid:PMC4497865
28. Araya AV, Orellana X, Espinoza J. Evaluation of the effect of caloric restriction on serum BDNF in overweight and obese subjects: preliminary evidences. Int J Basic Clin Endocrinol 2008; 33(3): 300-4 doi:10.1007/s12020-008-9090-x PMid:19012000
29. Lee SS, Yoo JH, Kang S, Woo JH, Shin KO, Kim KB, et al. The Effects of 12 Weeks Regular Aerobic Exercise on Brain- derived Neurotrophic Factor and Inflammatory Factors in Juvenile Obesity and Type 2 Diabetes Mellitus. J Physic Ther Sci 2014; 26(8): 1199-1204 doi:10.1589/jpts.26.1199 PMid:25202180 PMCid:PMC4155219
30. Rios M. BDNF and the central control of feeding: accidental bystander or essential player?. Trends Neurosci 2013; 36(2): 83-90 doi:10.1016/j.tins.2012.12.009 PMid:23333344 PMCid:PMC3568936

How to Cite this Article:
Miri SA, Abdollahi S, Abdulhamid Tehrani M. Comparison of the effect of high and moderate intensity interval training on the serum levels of irisin and brain-derived neurotrophic factor in male students with obesity. Feyz Med Sci J. 2023;27(5):521-528 doi: 10.48307/FMSJ.2023.0.5.523