تأثیر هشت هفته تمرین تناوبی با شدت بالا (HIIT) با مکمل‌یاری خارخاسک بر سطوح سرمی BDNF و FGF21 زنان چاق

دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۱۸ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۱۲

اکرم مزارعی‌زاده[۱]، صادق عبداللهی[۲*]، فخرالسادات هاشمی[۳]، روح‌الله ارشادی[۳]

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران ۲. باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران ۳. دکتری مدیریت ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد بوشهر، دانشگاه ازاد اسلامی، بوشهر، ایران

چکیده

مقدمه و هدف: چاقی و اضافه وزن، پدیده‌ای چند عاملی با ریشه‌های ژنتیکی و محیطی است. تغییرات فیزیولوژیکی و متابولیکی ناشی از بافت چربی در افراد چاق، به برخی از بیماری‌های مزمن منجر می‌شود. تمرینات ورزشی مناسب و گیاهان دارویی ممکن است در جهت بهبود سلامتی مؤثر واقع شوند. هدف از مطالعه حاضر تعیین تأثیر هشت هفته تمرین تناوبی با شدت بالا (HIIT) با مکمل‌یاری خارخاسک بر BDNF و FGF21 در زنان چاق بود.

روش کار: در یک مطالعه نیمه تجربی، تعداد۴۰ زن چاق (BMI بالاتر از ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع) ساکن شهر بوشهر به‌صورت هدفمند انتخاب و به‌طور تصادفی در چهار گروه ۱۰ نفره شامل تمرین HIIT + دارونما (E)، مکمل خارخاسک (T)، تمرین HIIT + مکمل خارخاسک (E-T) و کنترل (C) تقسیم شدند. برنامه تمرینی به مدت ۸ هفته و هر هفته سه جلسه اجرا شد. تمرینات شامل ۷ تکرار۲۰ ثانیه‌ای با استراحت ۶۰ تا ۱۲۰ ثانیه بود. آزمودنی‌ها، مکمل خارخاسک را به شکل کپسول ۵۰۰ میلی‌گرم در دو وعده صبح و شب (مجموعاً یک گرم در روز) مصرف نمودند. جهت بررسی فرضیات تحقیق از آزمون t همبسته و تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) استفاده شد.

یافته‌ها: با توجه یافته‌ها در گروه E ($p<۰/۰۰۵$) و E-T ($p<۰/۰۰۱$) اختلاف میانگین BDNF بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه معنی‌دار بود. در گروه T ($p>۰/۰۵$) و گروه C، میانگینBDNF تغییر معنی‌داری نداشت. همچنین در گروه E ($p<۰/۰۱$)، T ($p<۰/۰۱$) و E-T ($p<۰/۰۰۱$) اختلاف میانگینFGF21 بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر سه گروه معنی‌دار بود. در مقایسه بین گروهی اثر گروه E-T بر FGF21 نسبت به دو گروه تجربی دیگر به‌طور معنی‌داری بیشتر بود.

نتیجه‌گیری: هشت هفته تمرین تناوبی شدید با مکمل یاری خارخاسک احتمالاً می‌تواند با اثرگذاری بر BDNF وFGF21 موجب بهبود وضعیت چاقی و ارتقاء سلامتی در افراد چاق شود.

کلیدواژه‌ها: تمرین HIIT، التهاب، BDNF ، خارخاسک، FGF21

* **نویسنده مسئول:** باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی بوشهر، بوشهر، ایران

ایمیل: abdollahisadegh67@gmail.com **تلفن:** ۰۹۳۹۲۹۰۵۲۵۲ **نمابر:** ۰۷۷۳۳۱۳۳۵۴۰

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1400.8.3.4.7]

مقدمه

چاقی یک عامل زمینه‌ساز برای بسیاری از بیماری‌ها است که با افزایش خطر ابتلا به مقاومت به انسولین، دیابت نوع دو، بیماری کبد چرب، بیماری عروق کرونر، پرفشاری خونی، برخی سرطان‌ها، بیماری‌های عصبی چون آلزایمر و مشکلات تنفسی همراه است (۱). چاقی، همچنین می‌تواند بر بیان گیرنده‌های عامل نوتروفیک مشتق از مغز (BDNF) تأثیرگذار باشد (۲). BDNF یک تنظیم‌کننده اصلی رشد آکسون و عامل اتصال، تمایز عصبی، بقا و شکل‌پذیری سیناپسی است (۳). این عامل، سلول‌های بنیادی عصبی را تحریک و فعال می‌کند که باعث تکثیر و تمایز سلول‌های عصبی می‌شود (۱). همچنین در تنظیم شکل‌پذیری عصبی برای اصلاح عملکرد و ساختار در مدارهای عصبی، یادگیری و حافظه ضروری است (۴). BDNF نقش مهمی در دستگاه عصبی مرکزی و شرایط التهابی سیستمیک و محیطی مانند سندرم کرونری حاد و دیابت نوع دو ایفا می‌کند (۵). ورزش، غیر از مبارزه با بسیاری از عوارض زیان‌بار دیابت که می‌تواند سلامت مغز را تحت‌تأثیر قرار دهد، باعث بهبود عملکرد مغز نیز می‌شود. فعالیت ورزشی می‌تواند بر تنظیمات شکل‌پذیری نورونی در پایانه‌های پیش‌سیناپسی و پس‌سیناپسی مؤثر باشد. در پژوهشی که Winter و همکاران انجام دادند، به بررسی شدت‌های متفاوت تمرینی بر عملکرد شناختی و مقادیر BDNF پرداختند. در گروه فعالیت ورزشی پرشدت، افزایش معنی‌دار در مقادیر BDNF مشاهده شد، اما گروه فعالیت ورزشی کم‌شدت، اثر معنی‌داری مشاهده نشد (۶).

افزایش چربی بدن و در پی آن بروز چاقی می‌تواند موجب بروز التهاب شود. التهاب عصبی می‌تواند ناشی از آسیب به خود بافت مغزی باشد و یا توسط التهاب محیطی القاء شود. این فرآیند با فعال‌شدن میکروگلیاها، تحریک آستروسیت‌ها، آسیب به سد خونی- مغزی و افزایش در نفوذپذیری آن، ورود سلول-های ایمنی محیطی به بافت مغزی و تولید بیش از حد سایتوکین‌ها مشخص می‌شود (۷). شواهدی وجود دارد که ۳۰ جلسه تمرین تناوبی شدید سطح BDNF در مغز را به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهد (۸). از سوی دیگر سوخت‌وساز گلوکز و چربی توسط تعداد زیادی از هورمون‌های متابولیک مترشحه از غدد درون‌ریز اندام‌های مختلف کنترل می‌شود. از جمله می‌توان به هورمون‌های مهم لوزالمعده (انسولین و گلوکاگون) و آدیپوکاین‌های مترشحه از بافت چربی اشاره کرد.

میان اعمال هورمون‌های مختلف ارتباط وجود دارد. برای مثال، تأثیرات ضد دیابتی فاکتور رشد فیبروبلاست در رت‌ها تأیید شده‌است (۹). فاکتور رشد فیبروبلاست ۲۱ (FGF21) اغلب توسط کبد ترشح و به داخل گردش خون ریخته می‌شود و تأثیرات متابولیکی خود را از طریق تأثیر بر تعدادی از بافت‌های هدف اصلی مانند کبد، بافت چربی، مغز و پانکراس اعمال می‌کند. مطالعات قبلی بیان کردند که FGF21 لیپولیز را در سلول‌های چربی تعدیل و تنظیم می‌کند و بر کاهش وزن و بافت چربی اثرگذار است (۱۰). علاوه بر نقش ذکرشده برای FGF21، نقش فیزیولوژیکی آن به شکل دخالت در ساخت انسولین، مهار ترشح گلوکاگن و القای بیان سلول‌های بتای پانکراس شناخته شده‌است. بنابراین نقش مهمی در حفظ عملکرد سلول‌های بتا و اثرات انسولین در حالت‌های افزایش قند خون به همراه خواهد داشت (۱۱). تحقیقات نشان داده‌اند که توزیع FGF21 سبب بهبود حساسیت به انسولین، کاهش گلوکز و تری‌گلیسرید پلاسمایی و کاهش معنی‌دار در وزن بدن می‌شود (۱۲). از سوی دیگر فعالیت ورزشی تأثیرات قابل‌توجهی بر اختلالات متابولیکی ناشی از چاقی، دیابت نوع دو و آترواسکلروزیس دارد. اخیراً تأثیر فعالیت ورزشی بر مقادیر FGF21 مورد بررسی قرار گرفته‌است. نتایج نشان داد که دو هفته فعالیت ورزشی کنترل‌شده، سبب افزایش مقادیر سرمی FGF21 می‌شود (۱۳). امروزه نقش ورزش و فعالیت بدنی به‌طور مستقل یا در کنار سایر درمان‌های دارویی، جهت پیشگیری یا درمان بیماری‌های مرتبط با چاقی و تعادل عوامل متابولیکی و هورمونی مؤثر در بروز آنها توجه متخصصان علوم تندرستی را به خود معطوف نموده‌است. تمرینات تناوبی با حجم کم به علت تأثیرات بالقوه در ترکیب بدنی و آمادگی جسمانی طرفداران زیادی پیدا کرده‌است. تمرین تناوبی شدید، راهبردی برای ذخیره زمان برای تحریک سازگاری‌های عضلانی-اسکلتی است که با دیگر روش‌های تمرینی قابل مقایسه است. بر اساس نتایج مطالعات تمرینات HIIT می‌تواند موجب تغییر در ترکیب بدنی و اثرات مطلوب بر آدیپوکاین‌ها شود (۱۴). در مطالعه‌ای دیگر آزالی علمداری و همکاران تأثیر تمرین تناوبی با شدت بالا بر سطوح سرمی FGF21 و مقاومت به انسولین در مردان چاق را بررسی نمودند. نتایج نشان داد تمرینات HIIT به‌طور همزمان منجر به کاهش گلوکز پلاسما، انسولین و FGF21 سرم و همچنین بهبود شاخص مقاومت به انسولین شد (۱۵).

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1400.8.3.4.7]

استفاده از گیاهان دارویی در درمان بیماری‌ها رو به گسترش است و استخراج و بررسی خواص ترکیبات گیاهی و ارائه مکانیسم‌های عملکرد این ترکیبات در درمان بیماری‌های مختلف، مورد توجه قرار گرفته‌است. یکی از این گیاهان خارخاسک با نام علمی تریبولوس تروستریس است. مواد مؤثره این گیاه آلکالوئید، پلی‌فنول‌ها، ساپیونین، استروئیدها و گلیکوزیدها همچنین ترکیبات خاص استروئیدی است (۱۶). این گیاه دارای فواید مختلفی از جمله خاصیت ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدانی، پاک‌سازی رادیکال‌های آزاد، مهار پر اکسیداسیون چربی و تعدیل عوامل التهابی است. در طب سنتی درمان انواع بیماری‌ها ازجمله دفع سنگ کلیه، کاهش فشار خون، اثرات ضد دیابتی، بیماری‌های دستگاه قلبی-عروقی، اختلالات معده‌ای-روده‌ای، تقویت‌کننده و بهبود عملکرد جنسی در مردان و درمان بیماری‌های کبدی برای خارخاسک گزارش شده‌است (۱۷). از آنجایی‌که روند چاقی موجب افزایش التهاب، استرس اکسیداتیو و خطرات قلبی عروقی می‌شود (۱۵) و اثرات آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی گیاه خارخاسک به‌خوبی در مطالعات مختلف نشان‌داده شده‌است (۱۷) و با توجه به نقش فعالیت ورزشی در جهت کاهش چاقی و کاهش توده چربی، این اهمیت احساس شد که محققین در این پژوهش تأثیر هشت هفته تمرین HIIT و مکمل یاری خارخاسک بر BDNF و FGF21 در زنان چاق را بررسی نمایند.

روش کار

تحقیق حاضر نیمه‌تجربی و از نوع کاربردی است. جامعه آماری تحقیق حاضر زنان چاق (دارای BMI بالاتر از ۳۰ و کمتر از ۳۵ کیلوگرم بر متر مربع) مراجعه‌کننده به باشگاه‌های ورزشی شهر بوشهر بودند. دامنه سنی آزمودنی‌ها ۲۵ تا ۳۵ سال بود. این افراد از مراجعه‌کنندگان داوطلب به باشگاه‌های شهر بوشهر انتخاب شدند. همگی آنان زنان چاق غیرفعال بودند. برای انتخاب نمونه آماری، پرسشنامه در بین مراجعه‌کنندگان به باشگاه‌های موردنظر توزیع شد و از آنان درخواست شد در صورت تمایل داوطلبانه در این تحقیق شرکت کنند. در این پرسشنامه توضیحات لازم در خصوص شیوه اجرای تحقیق و برنامه تمرینی ارائه شد. بر اساس این پرسشنامه از کسانی که اعلام آمادگی کردند، خواسته شد تا در جلسه توجیهی شرکت کنند و در پایان از بین آزمودنی‌های مراجعه‌کننده، تعداد ۴۰ نفر که واجد شرایط تحقیق بودند، به‌طور تصادفی به چهار گروه شامل E (۱۰نفر)، T (۱۰نفر)، E-T (۱۰نفر) و گروه C (۱۰نفر) تقسیم شدند. هیچ‌یک از آزمودنی‌ها سابقه بیماری و اختلالات هورمونی اثرگذار نداشتند و در زمان پژوهش تحت درمان دارویی نبودند. همچنین، هیچ‌گونه سابقه ورزشی نداشته و حداقل یک سال پیش از شرکت در برنامه تمرینی این پژوهش در هیچ برنامه تمرینی شرکت نداشتند. وضعیت تندرستی آزمودنی‌ها نیز با پرسشنامه تندرستی هنجارشده ارزیابی شد و بر برخی نکات از جمله عدم مصرف احتمالی الکل، نوشابه، سیگار و ... تأکید شد. برای اندازه‌گیری متغیرهای آنتروپومتری، وزن با حداقل پوشش و بدون کفش با استفاده از ترازوی دیجیتال ساخت کشور چین با دقت ۱۰۰گرم اندازه‌گیری شد. قد با استفاده از یک متر نواری غیر قابل ارتجاع در وضعیت ایستاده در کنار دیوار اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدن (BMI) با نسبت وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر) محاسبه شد.

برنامه تمرینی بدین‌صورت بود که آزمودنی‌ها در هر جلسه تمرین ۱۰ دقیقه راه‌رفتن و حرکات کششی برای گرم‌کردن و ۵ دقیقه راه‌رفتن و حرکات کششی برای سردکردن انجام دادند. برای تعیین شدت تمرین، ضربان قلب هدف هر فرد بر اساس روش کارونن به طریق زیر محاسبه شد:

ضربان قلب هدف= ضربان قلب استراحت + درصد شدت تمرین * (ضربان قلب استراحت- ضربان قلب بیشینه)

شدت تمرین بر اساس نسبتی از ضربان قلب ذخیره‌ای برای هر آزمودنی به محاسبه (۱۸) و با استفاده از ضربان سنج بیور (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 ورزند. گروه‌های انجام‌دهنده تمرین، به مدت ۸ هفته و هر هفته سه جلسه تمرین کردند. سه هفته اول برای آماده‌سازی اولیه برای انجام تمرینات سنگین تناوبی شدید، به‌صورت تمرین تداومی و تناوبی هوازی بلند و متوسط با شدت ۶۰ تا ۸۰٪ ضربان قلب ذخیره اجرا کردند. هفته اول و دوم ۴ تکرار ۵ دقیقه‌ای با ۶۰ تا ۷۰٪ ضربان قلب ذخیره و استراحت فعال ۲ دقیقه بین هر تکرار و هفته سوم نیز ۵ تکرار ۲ دقیقه‌ای با ۷۵ تا ۸۰٪ ضربان قلب ذخیره و با استراحت فعال۳:۳۰ بین هر تکرار بود. از هفته چهارم تا هشتم شدت کار ۸۵ تا ۱۰۰٪

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1400.8.3.4.7]

ضربان قلب ذخیره در نظر گرفته شد و تمرینات شامل ۷ تکرار ۲۰ ثانیه با استراحت بین هر ست ۱۲۰ ثانیه در هفته چهارم، ۱۰۰ ثانیه هفته پنجم، ۹۰ ثانیه هفته ششم، ۷۵ ثانیه هفته هفتم و ۶۰ ثانیه هفته هشتم بود (پروتکل تمرینی فوق توسط نویسندگان طراحی شده‌است).

برای ارزیابی متغیرهای بیوشیمیایی عمل خون‌گیری از آزمودنی‌ها پس از ۱۲ ساعت ناشتایی و در دو مرحله پیش و پس از ۸ هفته (۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین) از سیاهرگ آنتی کوبیتال دست چپ آزمودنی‌ها در حالت استراحت و در وضعیت نشسته (۵ میلی‌لیتر خون) گرفته شد. سطوح سرمی BDNF با استفاده از روش الایزا و کیت شرکت بوستر بایولوژیکال (Boster biological) کشور چین با درجه حساسیت ۲pg/mL اندازه‌گیری شد. همچنین سطوح سرمی FGF21 به‌روش الایزا با استفاده از کیت کمپانی کازابیو کشور چین با حساسیت ۳/۹ پیکوگرم اندازه‌گیری شد. آزمودنی‌ها کپسول‌های عصاره خارخاسک تهیه شده از شرکت Pronova Biocare سوئد را به‌صورت دو کپسول ۵۰۰ میلی‌گرم در روز (مجموعا یک گرم در روز) به‌صورت خوراکی هر روز صبح و شب در طول دوره تمرین مصرف نمودند. گروه دارونما (تمرین تناوبی شدید+ دارونما) نیز نشاسته را به‌صورت پودر و در قالب کپسول همچون گروه مکمل مصرف کردند. متغیرهای سن، وزن، قد، BMI و همچنین متغیرهای مورد بررسی تحقیق بر حسب شاخص‌های مرکزی و پراکندگی توصیف شد. سپس جهت بررسی فرضیات تحقیق از آزمون t همبسته و تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) استفاده شد. ضمناً آزمون کلموگروف–اسمیرونف جهت بررسی طبیعی بودن توزیع مورد استفاده قرارگرفت. سطح معنی‌داری نیز برای تمام محاسبات $p<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

نتایج

ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در جدول شماره ۱ گزارش شده‌است. نتایج نشان داد در گروه تمرین تناوبی شدید+ دارونما ($p<۰/۰۵$) و تمرین تناوبی شدید+ خارخاسک ($p<۰/۰۰۱$) اختلاف میانگین BDNF بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون معنی‌دار بود؛ در هر دو گروه BDNF با افزایش همراه بود. در گروه مکمل خارخاسک ($p>۰/۰۵$) و گروه کنترل، BDNF تغییر معنی‌داری نداشت. این موضوع بیانگر این است‌که تمرین تناوبی شدید به تنهایی اثرگذاری مطلوبی بر BDNF داشته است، اما اثر تعاملی تمرین با مکمل خارخاسک معنی‌دار نبوده‌است (نمودار۱).

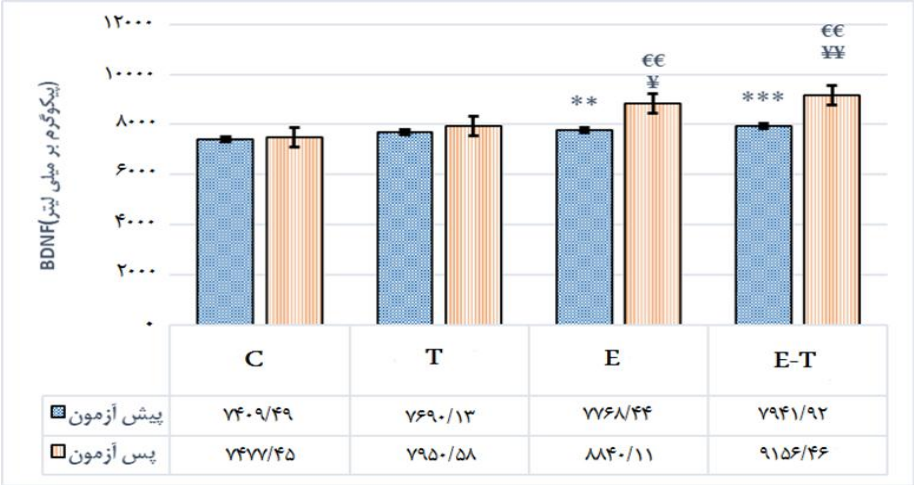
جدول۱. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های چهار گروه

		کنترل	خارخاسک	تمرین +دارونما	تمرین +خارخاسک	P-value (بین‌گروهی)
		Mean± SD	Mean± SD	Mean± SD	Mean± SD	
سن		۳۳/۰۱± ۱/۳۶	۳۳/۰۱± ۱/۵۸	۳۳/۷۲± ۱/۱۲	۳۳/۴۶± ۱/۱۱	۰/۵۵
قد		۱۶۴/۶۰± ۲/۳۹	۱۶۵/۱۷± ۱/۸۲	۱۶۴/۶۸± ۲/۷۹	۱۶۵/۲۹± ۲/۵۱	۰/۸۹
وزن	پیش‌آزمون	۸۸/۸۰± ۴/۵۴	۸۹/۰۰± ۴/۹۵	۹۱/۰۴± ۵/۶۰	۸۹/۴۸± ۴/۴۵	
	پس‌آزمون	۸۹/۱۹± ۳/۴۴	۸۵/۴۵± ۲/۸۴	۸۶/۱۸± ۴/۴۱	۸۳/۸۹± ۴/۲۹	۰/۷۴
	P-value (درون‌گروهی)	۰/۵۹	۰/۰۱۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	
BMI	پیش‌آزمون	۳۲/۷۸± ۱/۶۴	۳۲/۶۲± ۱/۷۹	۳۳/۶۰± ۲/۳۷	۳۲/۷۸± ۱/۹۴	
	پس‌آزمون	۳۲/۹۳± ۱/۳۸	۳۱/۳۲± ۱/۰۲	۳۱/۸۲± ۲/۱۹	۳۰/۷۴± ۲/۰۹	۰/۶۸
	P-value (درون‌گروهی)	۰/۵۸	۰/۰۱۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	

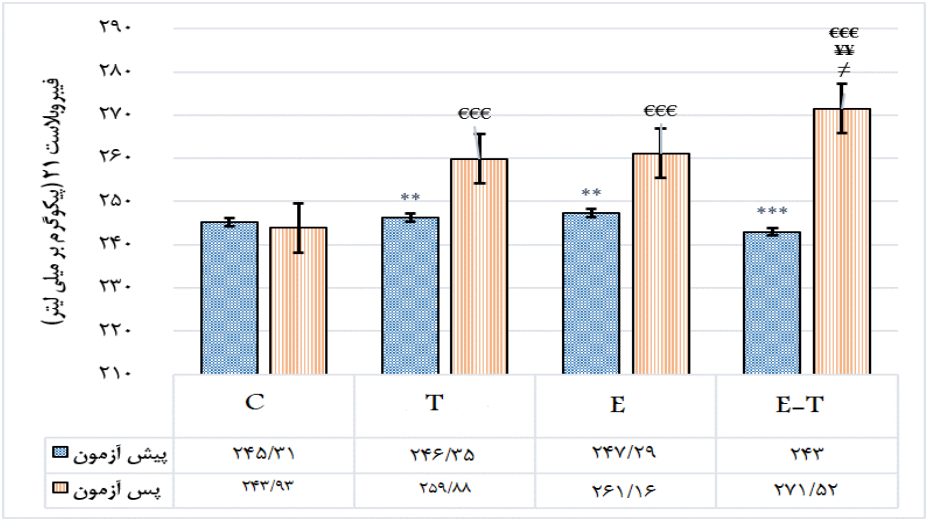
[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1400.8.3.4.7]

از سوی دیگر با توجه به نتایج مشاهده‌شده در گروه E (p<۰/۰۵)، T (p<۰/۰۵) و E-T (p<۰/۰۰۱) اختلاف میانگین فیبروبلاست ۲۱ بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر سه گروه معنی‌دار بود. در مقایسه بین گروهی، سطح فیبروبلاست ۲۱ قبل و پس از مداخله بین چهار گروه اختلاف معنی داری نشان داد (p<۰/۰۰۱) نتایج آزمون تعقیبی نشان داد بین گروه E-T با دو گروه تجربی E (p<۰/۰۵) و T (p<۰/۰۵) تفاوت معنی‌دار وجود داشت. بین دو گروه E و گروه T تفاوت معنی‌داری در میزان تغییرات فیبروبلاست ۲۱ دیده نشد (p=۰/۷۹). در هر سه گروه تفاوت با گروه C معنی‌دار شد (p<۰/۰۰۱) (نمودار۲).



نمودار ۱. مقایسه میزان تغییرات BDNF قبل و پس از تمرینات در چهار گروه. در گروه E و E-T اختلاف میانگین BDNF بین پیش‌آزمون و پس آزمون معنی‌دار بود. **: معنی‌داری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون (p<۰/۰۱)، ***: معنی‌داری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون (p<۰/۰۰۱)، €€: تفاوت با گروه کنترل (p<۰/۰۱)، ¥¥: تفاوت با گروه خارخاسک (p<۰/۰۱) و ¥: تفاوت با گروه خارخاسک (p<۰/ ۰۵).



نمودار ۲. مقایسه میزان تغییرات فیبروبلاست ۲۱ قبل و پس از تمرینات در چهار گروه. در گروه E، T و E-T اختلاف میانگین فیبروبلاست ۲۱ بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر سه گروه نتایج معنی‌دار بود. **: معنی‌داری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون (p<۰/۰۱)، ***: معنی‌داری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون (p<۰/۰۰۱)، €€€: تفاوت با گروه کنترل (p<۰/۰۰۱)، ¥¥: تفاوت با گروه خارخاسک (p<۰/۰۱) و تفاوت با گروه تمرین (p<۰/۰۵).

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1400.8.3.4.7]

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد تمرین HIIT موجب افزایش معنی‌دار BDNF در افراد چاق می‌شود؛ این در حالی بود که مصرف خارخاسک اثر معنی‌داری نشان نداد. همسو با این نتیجه فکری و همکاران در مطالعه‌ای تحت عنوان تأثیر ۶ هفته تمرین مقاومتی تناوبی بر سطوح سرمی ائوتاکسین و عامل نوروتروفیک مشتق از مغز در مردان جوان با اضافه وزن را بررسی کردند که نتایج نشان داد سطوح سرمی BDNF در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل با افزایش معنی‌دار همراه بود (۱۹). همچنین دیناروندی و همکاران گزارش کردند دو هفته تمرین تناوبی سرعتی همراه با مصرف مکمل امگا-۳ سطوح سرمی BDNF را افزایش و نیمرخ لیپیدی دختران دارای اضافه وزن را کاهش داد (۲۰). طاهری و همکاران نشان دادند ۶ هفته تمرین تداومی و تناوبی شدید باعث افزایش نوروتروفین‌های BDNF و GDNF در مغز موش‌های صحرایی می‌شود. آنها عنوان داشتند که شدت تمرین می‌تواند یک عامل مهم در افزایش نوروتروفین‌ها باشد (۲۱). در تحقیقی که وسدی و همکاران در زمینه تأثیر تمرین‌های استقامتی و تناوبی شدید (HIIT) بر مقادیر BDNF انجام دادند، تأثیری مشاهده نکردند که با یافته پژوهش حاضر همسو نبود (۱۴). به نظر می‌رسد مکانیزم‌های دقیق و اساسی که بتواند اثرات مفید ورزش بر عملکرد و ساختار مغز را نشان دهد، هنوز به طور کامل شناخته نشده‌است، اما می‌توان آن را به کاهش استرس اکسیداتیو و التهاب، افزایش رگ‌زایی، ترشح نوروتروفین، کاتولامین‌ها و نورون‌زایی به‌خصوص در ساختار هیپوکامپ نسبت داد (۱۸). فعالیت ورزشی ممکن است با افزایش بیان BDNF در عضلات فعال بر دستگاه عصبی مرکزی تأثیرگذار باشد. فعالیت ورزشی می‌تواند عملکرد نورون‌ها در دستگاه عصبی مرکزی و محیطی را بهبود بخشد و از استحاله آنها که پاسخ به افزایش سن یا بیماری‌های دستگاه عصبی است، جلوگیری کند (۱۴) 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 دریافت‌کننده‌ها و اعصاب بیشتری در مغز می‌گردد و از این طریق سبب یادگیری بیشتر و تأثیرگذاری بیشتر حافظه می‌شود (۱۹). اخیرا مشخص‌شده که BDNF، نقش مهمی نه تنها در مسیرهای متابولیک مرکزی، بلکه به‌عنوان یک تنظیم‌کننده سوخت و ساز بدن در عضلات اسکلتی ایفا می‌کند (۲۲). از اینرو نقش تأثیر ورزش بر افزایش سطح BDNF به خوبی اثبات شده‌است. نتایج نشان داد تمرین تناوبی با شدت بالا، ترکیب تمرین با خارخاسک و مصرف خارخاسک به تنهایی موجب FGF21 در زنان چاق شد. همسو با یافته تحقیق حاضر علمداری و همکاران تأثیر تمرین HIIT بر عامل رشد فیبروبلاست ۲۱ و مقاومت به انسولین در مردان چاق را بررسی نمودند. یافته‌ها در گروه HIIT نشان داد که ورزش باعث کاهش گلوکز پلاسما، انسولین و FGF21 می‌شود (۱۵). به‌طور کلی با توجه به نتایج تحقیق حاضر و یافته‌های سایر مطالعات تمرینات تناوبی شدید اثرگذاری مطلوبی بر FGF21 دارد. FGF21 عضوی از خانواده FGF است که از بافت‌های مختلف بدن مانند کبد، بافت چربی، عضله، پانکراس و تا حد کمتری تیموس آزاد می‌شود (۲۳). شواهد اخیر نشان می‌دهد که FGF-21 تنظیم‌کننده درون‌زاد مهم گلوکز جریان خونی و متابولیسم چربی است. همچنین FGF21 مصرف گلوکز را در روشی وابسته به انسولین افزایش می‌دهد و لیپولیز را در آدیپوسیت‌ها کاهش می‌دهد (۲۴). همچنین، مشخص‌شده که بیان FGF-21 در عضلهٔ اسکلتی با فعال‌سازی مسیر سیگنالینگ PI3 Kinase/AKt همراه است. در ادامه FGF-21 با گیرنده‌های FGF در بافت چربی قهوه‌ای نیز ارتباط برقرار می‌کند و باعث تحریک اکسیداسیون گلوکز و مکانیزم گرمازا می‌شود (۲۵). توفیقی و همکاران اثر تمرین تناوبی با شدت بالا بر مقادیر سرمی عامل رشد فیبروبلاست ۲۱، مقاومت به انسولین و پروفایل لیپیدی در زنان چاق غیرفعال را بررسی نمودند. نتایج بیانگر افزایش عامل رشد فیبروبلاست ۲۱ در گروه تمرین تناوبی با شدت بالا بود. آنها بیان کردند تمرین تناوبی با شدت بالا ممکن است نقش مؤثری در همئوستاز گلوکز، کاهش توده چربی و افزایش مصرف انرژی داشته باشد و برای پیشگیری از چاقی و بهبود شاخص مقاومت به انسولین باید مورد توجه قرار گیرد (۲۴).

در مطالعه حاضر نقش مؤثر مصرف خارخاسک بر افزایش FGF21 هم به‌صورت جداگانه و هم اثر تعاملی آن با تمرین تناوبی شدید را نشان داد. عصاره گیاه خارخاسک موجب مهار آنزیم‌هایی از قبیل آلفا گلوکوزیداز و آلدوز ردوکتاز می‌شود. مهار این دو آنزیم موجب کاهش قند خون می‌شود. برخی فلاونوئیدها موجود در خارخاسک دارای خاصیت شبه انسولینی

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1400.8.3.4.7]

بوده که از این طریق قادر به کاهش دادن علائم دیابت قندی و برگرداندن سطح پارامترهای سرم به حد طبیعی می‌باشند. تجویز فلاونوئیدها جذب گلوکز توسط سلول‌های کبد، چربی و عضله را افزایش می‌دهد (۲۶). ساپونین موجود در خارخاسک موجب کاهش قند خون می‌شود. عصاره این گیاه می‌تواند تری‌گلیسرید و کلسترول را کاهش دهد (۱۷). در مطالعه‌ای دوز ۲mg/kg عصاره گیاه خارخاسک نقش محافظتی بر دیابت القایی با استرپتوزوسین در رت‌ها را نشان داد (۲۳). از آنجایی که استرس اکسیداتیو ناشی از چاقی منجر به بیماری‌های التهابی مزمن می‌شود، لذا ترکیبات آنتی‌اکسیدان می‌توانند در پیشگیری و درمان اختلالات التهابی سودمند باشند. خواص ضد التهابی خارخاسک در بسیاری از مطالعات به اثبات رسیده‌است (۲۷). عصاره اتانولی خارخاسک باعث تعدیل‌کاهشی بیان‌آنزیم‌های التهابی از قبیل سیکلو اکسیژناز ۲ و نیتریک اکساید سنتاز القایی که در بسیاری از التهابات نقش ایفا می‌نمایند، می‌شود. خارخاسک باعث کاهش بیان سایتوکاین‌های التهابی مختلف شامل TNF-α و IL-4 نیز می‌شود (۲۸). به‌طورکلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرین HIIT و مصرف خارخاسک باعث افزایش معنی‌دار FGF21 زنان چاق شد.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج مطالعه حاضر هشت هفته تمرین HIIT و همچنین مصرف مکمل خارخاسک ترکیب تمرین و خارخاسک موجب افزایش FGF21 در زنان چاق می‌شود همچنین تمرین HIIT موجب افزایش BDNF شد. اما تعامل آن با خارخاسک معنی‌دار نبود. احتمالا مصرف خارخاسک و تمرین HIIT می‌تواند به بهبود وضعیت سلامتی و تندرستی افراد چاق کمک نماید.

تشکر و قدردانی

کلیه اصول اخلاقی تحقیق حاضر براساس مصوبه دانشگاه علوم پزشکی بوشهر رعایت گردید و تمامی مراحل آن توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی بوشهر با کد اخلاق اختصاصی IR.BPUMS.REC.1399.110 تأیید گردید. بدین‌وسیله نویسندگان از آزمودنی‌های این تحقیق که نهایت همکاری را طی دوره داشتند تشکر می‌کنند.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافعی بین نویسندگان وجود ندارد.

References

1. 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. Journal of Applied Exercise Physiology. 2014;19:109-20.
2. Smith MA, Makino S, Kvetnansky R, Post RM. Effects of stress on neurotrophic factor expression in the rat brain. New York Academy of Sciences. 1995; 771: 234-9.
3. 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(1):127-67.
4. Hassanzadeh K, Nikzaban M, Moloudi MR, Izadpanah E. Effect of selegiline on neural stem cells differentiation: a possible role forneurotrophic factors. Iranian Journal of Basic Medical Sciences. 2015;18(6): 549-54. (in Persian)
5. Krabbe K, Nielsen AR, Krogh-Madsen R, Plomgaard P, Rasmussen P, Erikstrup C, et al. Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and type 2 diabetes. Diabetologia, 2007;50(2), 431-8.
6. Winter B, Breitenstein C, Mooren F, Voelker K, Fobker M, Lechtermann A, et al. High impact running improves learning. Neurobiology of Learning and Memory. 2007; 87 (4): 597-609.
7. Lin YT, Ro LS, Wang H L, Chen J C. Up-regulation of dorsal root ganglia BDNF and trkB receptor in inflammatory pain: an in vivo and in vitro study. Journal of Neuroinflammation, 2011;8(1), 1-22.
8. Jimenez-Maldonado A, Renteria I, Garcia-Suarez PC, Moncada-Jimenez J, Freire-Royes LF. The impact of high-intensity interval training on brain derived neurotrophic factor in brain: A mini-review. Frontiers in Neuroscience. 2018, 12:839.
9. Dutchak PA, Katafuchi T, Bookout AL, Choi JH, Yu RT, Mangelsdorf DJ, et al., Fibroblast growth factor-21 regulates PPAR gamma activity and the antidiabetic actions of thiazolidinediones. Cell. 2012. 148(3): 556-67.
10. Li X, Ge H, Weiszmann J, Hecht R, Li YS, Veniant MM, et al. Inhibition of lipolysis may contribute to the acute regulation of plasma FFA and glucose by FGF21 in ob/ob mice. Federation of European Biochemical Societies. 2009;583(19): 3230-4.
11. Iizuka K, Takeda J, Horikawa Y. Glucose

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.25382810.1400.8.3.4.7]

induces FGF21 mRNA expression through ChREBP activation in rat hepatocytes. The Federation of European Biochemical Societies letters, 2009; 583(17), 2882-6.

12. Taniguchi H, Tanisawa K, Sun X, Cao ZB, Oshima S, Ise R, et al. Cardiorespiratory fitness and visceral fat are key determinants of serum fibroblast growth factor 21 concentration in Japanese men. The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism. 2014;99 (10): 1877-84.

13. Taniguchi H, Tanisawa K, Sun X, Higuchi M. Acute endurance exercise lowers serum fibroblast growth factor 21 levels in Japanese men. Clinical Endocrinology. 2016; 85(6):861-7

14. Vosadi E, H Barzegar, M. Borjianfard. Effect of endurance and high-intensity interval training (hiit) on brain-derived neurotrophic factor (BDNF) in the rat hippocampus Journal of Ilam University of Medical Sciences. 2016,23(6): 1-9. (in Persian)

15. Azali Alamdari K, Khalafi M. The effects of high intensity interval training (HIIT) on FGF21 and insulin resistance in obese men. Iranian Journal of Diabetes and Lipid Disorders. 2019; 18 (1):41-8. (in Persian)

16. Santos HO, Howell S, Teixeira FJ. Beyond tribulus (Tribulus terrestris L): The effects of phytotherapics on testosterone, sperm and prostate parameters. Journal of Ethnopharmacology 2019; 10; 235:392-405.

17. Bhandari B, Chopra D and Kohli SK. Pharmacological effects of T. terrestris: A Review. International Journal of Complementary and Alternative Medicine. 2013; 1: 71.

18. Mohammadipoor-ghasemabad L, Sangtarash, MH, Esmaeili-Mahani S, Sheibani V, Sasan HA. The effect of regular treadmill exercise on miR-10b and brain-derived neurotrophic factor (BDNF) expression in the hippocampus of female rats. Journal of Birjand University of Medical Sciences. 2018; 25(4): 276-85. (in Persian)

19. Fekri Kourabbaslou V, Motamedi P, Shalamzari S. Amani. The effect of six weeks of interval resistance training on eotaxin and brainderived neurotrophic factor serum levels in overweight young men. 2018:23-34. (in Persian)

20. Dinarvandi F. 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. The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility 2020; 23.10:72-81. (in Persian)

21. Taheri Chadorneshin H, Afzalpour M.E, Abtahi H, Foadoddini M. Effect of intense exercise training on hydrogen peroxide, tumor necrosis factor-alpha and the selected neurotrophins in rat's brain. Quarterly of the Horizon of Medical Sciences. 2015; 20(4):231-6. (in Persian)

22. Pedersen BK, Pedersen M, Krabbe KS, Bruunsgaard H, Matthews VB, Febbraio MA. Role of exercise induced brain derived neurotrophic factor production in the regulation of energy homeostasis in mammals. Experimental Physiology. 2009; 94(12):1153-60.

23. Roghani M, Baluchnejad Mojarrad T, Andalibi N, Ansari F, Sharayeli M. Effect of consumption of Tribulus terrestris on serum glucose and lipid levels in diabetic rats. Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences. 2010.18(1):17-23. (in Persian)

24. Tofighi A, Alizadeh R, Tolouei Azar J. Effect of eight weeks of high intensity interval training (HIIT) on serum amounts of fibroblast growth factor 21 (FGF21) and Irisin in sedentary obese women. Journal of Urmia University of Medical Sciences. 2017;28 (7):453-66. (in Persian)

25. Izumiya Y, Bina HA, Ouchi N, Akasaki Y, Kharitonenkov AW, alsh, K. FGF21 is an Akt-regulated myokine. Federation of European Biochemical Societies. 2008,582(27):3805-10.

26. Olas B, Morel A, Hamed AI, Oleszek W, Stochmal A. Evaluation of polyphenolic fraction isolated from aerial parts of Tribulus pterocarpus on biological properties of blood platelets in vitro. Platelets. 2013;24:156-61.

27. Zheleva-Dimitrova DI, Obreshkova DA, Nedialkov P. Antioxidant activity of T. Terrestris a natural product in infertility therapy. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences 2012;4:508-11.

28. Oh JS, Baik SH, Ahn EK, Jeong W and Hong SS. Anti-inflammatory activity of T. Terrestris in RAW264. 7 Cells. Journal of Immunology. 2012;188:54-62.

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1400.8.3.4.7]

The effect of 8 weeks of high-intensity interval training (HIIT) Tribulus terrestris supplementation on serum BDNF and FGF21 in obese women

Received: 9 Aug 2021 Accepted: 3 Nov 2021

Akram Mazarei [1], Sadegh Abdollahi [2*], Fakhr Sadat Hashemi [3], Ruhollah Ershadi [3]

1. Master of Sports Physiology, Department of Physical Education, Bushehr, Branch, Islamic Azad University, Bushehr, Iran 2. PhD in Sports Physiology ,Young Researchers and Elite Club, Bushehr Branch, Islamic Azad University, Bushehr, Iran, 3. PhD in Sports Management ,Department of Physical Education, Bushehr, Branch, Islamic Azad University, Bushehr, Iran

Abstract

Introduction: Obesity and overweighting are multifactorial phenomena with genetic and environmental roots. Physiological and metabolic changes from adipose tissue in obese people have led to some chronic diseases. Proper exercise and medicinal herbs may be effective in improving health. Therefore, the aim of the present study was to evaluate the effect of 8 weeks of high-intensity interval training (HIIT) and Tribulus terrestris supplementation on BDNF and FGF21 in obese women.

Materials and Methods: In a quasi-experimental study, 40 obese women (BMI more than 30 kg/m²) living in Bushehr were randomly selected and randomly divided into four groups of 10, including HIIT + placebo (E), Tribulus terrestrial supplement (T), HIIT + Supplement (ET) and Control (C). The training program was performed for 8 weeks and three sessions per week. The exercises included 7 repetitions of 20 seconds with a rest of 60 to 120 seconds. Tribulus terrestrial supplement was used in the form of 500 mg capsules in two meals in the morning and evening (a total of one gram per day). Correlated t-test and one-way analysis of variance (ANOVA) were used to test the research hypotheses.

Results: According to the findings in groups E ($p<0.005$) and E-T ($p<0.0001$), the difference between the mean BDNF between pre-test and post-test in the two groups was significant. In group T ($p = 0.08$) and group C, the mean BDNF did not change significantly. Moreover, in the groups E ($p<0.007$), T ($p<0.003$) and E-T ($p<0.0001$), the mean difference of FGF21 between pre-test and post-test in all three groups was significant. In comparison between groups, the effect of E-T group on FGF21 was significantly greater than the other two experimental groups.

Conclusion: 8 weeks of intense intermittent exercise with Tribulus terrestris supplementation By affecting BDNF and FGF21, it improves obesity and promotes health in obese people.

Keywords: Exercise HIIT, Inflammation, BDNF, Tribulus terrestris ,FGF21

***Corresponding Author:** PhD in Sports Physiology, Young Researchers and Elite Club, Bushehr Branch, Islamic Azad University, Bushehr, Iran

Email: abdollahisadegh67@gmail.com **Tel:** +989392905252 **Fax:** +987733133540

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1400.8.3.4.7]