مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی
دوره‌ی بیستم، شماره‌ی ۲، صفحه‌های ۸۰ ـ ۷۲ (خرداد ـ تیر ۱۳۹۷)

مقاله‌ی پژوهشی

بررسی سطوح BDNF و کورتیزول سرم پس از فعالیت هوازی حاد به دنبال مصرف چهار رژیم غذایی در مردان دارای اضافه وزن: یک مطالعه متقاطع و کنترل شده با رژیم غذایی معمولی

مجید مردانیان قهفرخی، دکتر عبدالحمید حبیبی، دکتر علی اکبر علی‌زاده

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران، **نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول:** چهارمحال و بختیاری، فرخشهر، خیابان توسلی، کوچه ۳۰، پلاک ۲۶، کدپستی ۸۸۳۱۹-٤٤٧٩٣، مجید مردانیان قهفرخی؛
e-mail: majid.mardaniyan@gmail.com

چکیده

مقدمه: فاکتور رشد نوروتروفیک مغزی (BDNF)، علاوه بر نقش عمده‌ای که در اختلالات رفتاری دارد، نقش مهمی نیز در کنترل دریافت غذایی و وزن ایفاء می‌کند. تاثیر ترکیبی فعالیت ورزشی و رژیم غذایی بر سطوح BDNF به طور کامل شناسایی نشده است. بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر فعالیت هوازی حاد به دنبال مصرف رژیم‌های غذایی متفاوت بر سطوح BDNF و کورتیزول سرم مردان دارای اضافه وزن می‌باشد. مواد و روش‌ها: در مطالعه حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح متقاطع، ۱۰ مرد دارای اضافه وزن (سن ۶/۱±۲۳ و شاخص توده بدنی ۰/۴۷±۲۹/۲۶)، به عنوان آزمودنی در چهار جلسه با یک هفته فاصله به آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی مراجعه کردند. در هر جلسه دو ساعت پس از مصرف یکی از رژیم‌های غذایی معمولی، پرکربوهیدرات، پرپروتئین و پرچرب، آزمودنی‌ها ۳۰ دقیقه تمرین هوازی روی تردمیل با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه انجام دادند. در هر جلسه نمونه‌های خونی در حالت ناشتا، دو ساعت پس از مصرف رژیم غذایی (قبل از ورزش) و پس از ورزش جهت اندازه‌گیری سطوح BDNF و کورتیزول سرم از آزمودنی‌ها گرفته شد. یافته‌ها: سطوح سرمی BDNF پس از فعالیت هوازی حاد به دنبال رژیم غذایی پر کربوهیدرات (P=۰/۰۰۱) و پر پروتئین (P=۰/۰۰۱) و معمولی (P=۰/۰۳۹) نسبت به رژیم غذایی پر چرب افزایش معنی‌داری نشان داد. تفاوت معنی‌داری در سطوح سرمی کورتیزول پس از فعالیت هوازی به دنبال چهار نوع رژیم غذایی متفاوت مشاهده نشد (P=۰/۲۵۸). نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد دریافت کالری از رژیم غذایی پر چرب موجب کاهش سطوح BDNF سرمی در مردان دارای اضافه وزن می‌شود و فعالیت هوازی پس از مصرف رژیم غذایی پر چرب با وجود عدم تغییر سطوح کورتیزول، افزایشی در سطوح BDNF ایجاد نمی‌کند.

واژگان کلیدی: فاکتور رشد نوروتروفیک مغزی، کورتیزول، فعالیت هوازی، رژیم غذایی، اضافه وزن

دریافت مقاله: ۹۶/۱۱/۲۹ـ دریافت اصلاحیه: ۹۷/۲/۱۵ ـ پذیرش مقاله: ۹۷/۳/۲۹

مقدمه

اضافه وزن تجمع بیش از حد چربی در بافت چربی می‌باشد که با بیماری‌های متابولیک ارتباط دارد.[۱،۲] بیش از ۵۰ درصد بزرگسالان ایرانی دارای اضافه وزن و یا چاق هستند.[۳] ۲۳/۵ درصد مرگ و میر با بیماری‌های قلبی-عروقی ناشی از اضافه وزن بوده و در ایران سالانه ۹۰ هزار مرگ به این دلیل رخ می‌دهد.[٤] مداخلات ترکیبی شامل فعالیت بدنی و رژیم غذایی، نشان‌دهنده‌ی کاهش وزن موثر و کاهش عوامل خطر بیماری‌های قلبی و عروقی است.[۵،٦] فاکتور رشد نوروتروفیک مغزی (BDNF)[i] از مهم‌ترین فاکتورهای رشد عصبی است. علاوه بر نقش مهمی که در اختلالات رفتاری دارد، نقش غیر قابل انکاری نیز در متابولیسم انرژی ایفا می‌کند.[۷،۸] ارتباط مثبتی بین سطوح BDNF سرمی و قشر مغز وجود دارد. بنابراین BDNF سرمی بازتابی از سطوح

i -Brain-Derived Neurotrophic Factor

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16834844.1397.20.2.3.8]

مغزی آن است.[۹] ارتباط سلولی ـ مولکولی بین BDNF و هورمون‌های مرتبط با چاقی و اشتها از جمله لپتین و گرلین و عوامل تنظیمی محیطی همچون هورمون رشد، کورتیزول، انسولین و نیمرخ لیپیدی وجود دارد. BDNF نسبت به فعالیت ورزشی و عادت‌های غذایی نیز متغیر است.[۱۰] کاهش ترشح BDNF منجر به افزایش مصرف غذا و فنوتیپ چاق می‌شود و کاهش BDNF با افزایش در گلوکز و کلسترول همراه است.[۱۱] پس از مصرف رژیم غذایی پر چرب، سطوح BDNF در هیپوکامپ کاهش می‌یابد، اما فعالیت ورزشی موجب افزایش چند برابری این فاکتور می‌شود.[۱۲] رژیم غذایی عاملی اثرگذار بر سطوح BDNF است به شکلی که مشخص شده پر خوری، شراب خواری و اختلالات خوردن موجب کاهش سطوح BDNF می‌شود. هم‌چنین دسترسی آزادانه ۲٤ ساعته به غذا موجب کاهش معنی‌داری در سطوح BDNF، آیریزین و تغییر معنی‌دار در هورمون‌های اشتها می‌شود.[۱۳،۱٤] مشخص شده تنظیم‌کننده‌های اشتها، مانند لپتین، انسولین و پلی‌پپتید پانکراس اثرات بالقوه خود را از طریق BDNF اعمال می‌کنند.[۱۵] افزایش کورتیزول فعالیت‌های تکثیری در هیپوکامپ را مختل می‌کند. کورتیزول اثرات عمیقی بر استرس، متابولیسم کربوهیدرات، چربی و پروتئین دارد.[۱۳] کورتیزول تحت تاثیر فعالیت ورزشی و وابسته به شدت و مدت فعالیت ورزشی می‌باشد. افزایش کورتیزول باعث کاهش Trk-B متصل به GR می‌شود که سیگنالینگ BDNF را مختل می‌کند.[۱٦] گزارش شده که افزایش سطوح کورتیزول پس از فعالیت حاد هوازی و بی‌هوازی تا حدی است که موجب کاهش BDNF در مردان فعال می‌شود.[۱۷،۱۸] سطوح پایین BDNF با خطر بالای بی‌اشتهایی عصبی (AN) و پرخوری عصبی (BN) در ارتباط است. عادت‌های ناسالم غذایی همسو با افزایش وزن، سطوح BDNF را کاهش می‌دهد.[٦] به تازگی تاثیر BDNF بر مکانیسم‌های فیزیولوژیکی کنترل مصرف غذا و وزن بدن نشان‌دهنده‌ی تعاملات عمکردی بر سیگنالینگ مراکز سیری است.[۱۹] فعالیت ورزشی هوازی سطوح BDNF را در افراد بیمار، سالم و ورزشکار افزایش می‌دهد.[۲۰] مشخص شده است که ورزشکاران استقامتی حرفه‌ای سطوح BDNF بالاتری نسبت به افراد غیرفعال دارند.[۲۱] تحقیقات گذشته نشان داده‌اند که فعالیت حاد نسبت به فعالیت بلند مدت تاثیر بیشتری بر سطوح BDNF دارد. مشخص شده است که سطوح BDNF سرمی بلافاصله پس از فعالیت استقامتی با شدت بالا و متوسط در افراد فعال و غیر فعال افزایش می‌یابد.[۲۲] سطوح BDNF بلافاصله پس از ورزش افزایش می‌یابد، اما ۱۰ و ٦۰ دقیقه پس از فعالیت ورزشی به سطوح اولیه باز می‌گردد.[۲۳]

بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر فعالیت هوازی حاد به دنبال مصرف چهار رژیم غذایی پر کربوهیدرات، پر پروتئین، پر چرب و معمولی بر سطوح سرمی BDNF و کورتیزول در مردان دارای اضافه وزن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع نیمه تجربی با طرح متقاطع و یک سو کور، با مداخله فعالیت هوازی حاد و ٤ رژیم غذایی پر کربوهیدرات، پر پروتئین، پر چرب و معمولی می‌باشد. کلیه مراحل این پژوهش توسط کمیته اخلاق دانشگاه شهید چمران اهواز با کد (EE/98.24.3.77899/scu.ac.ir) تایید شده است.

آزمودنی‌های تحقیق را ۱۲ مرد جوان دارای اضافه وزن (سن ٦/۱±۲۳ و شاخص توده بدنی ۰/٤۷±۲۹/۲٦)، تشکیل می‌دادند که پس از اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک و همگن سازی از بین ۳۵ داوطلب شرکت در پژوهش انتخاب شدند. تعداد آزمودنی‌ها بر اساس ادبیات تحقیق و مطالعات مشابه با طرح متقاطع و هم‌چنین محدودیت‌های تحقیقات نیمه‌تجربی در نظر گرفته شد.[۲٦-۲٤] آزمودنی‌ها بر اساس ویژگی‌هایی مانند عدم ابتلا به دیابت، بیماری‌های قلبی عروقی، سرطان و اختلالات هورمونی، عدم مصرف سیگار و مشروبات الکلی، عدم مصرف دارو، عدم استفاده از رژیم غذایی خاص، بی تحرکی با توجه به عدم فعالیت ورزشی منظم در طول ٦ ماه گذشته تعریف شد، سن (دامنه ۲۰ تا ۲۵ سال)، شاخص توده بدنی(۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع)، درصد چربی (بیشتر از ۲۰) و توانایی انجام فعالیت ورزشی انتخاب شدند. تا پایان انجام کامل مراحل تحقیق دو نفر از آزمودنی‌ها به دلیل شرکت در فعالیت‌های ورزشی اضافی و دلیل شخصی از مطالعه خارج شدند و ۱۰ نفر آزمودنی مطالعه را به پایان رساندند.

ابتدا در جلسه‌ای آزمودنی‌ها به آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی مراجعه و پس از آشنایی با محیط آزمایشگاه، فرم رضایت‌نامه شرکت در تحقیق را امضا کردند. اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک و فیزیولوژیک شامل قد، وزن، درصد چربی بدن، شاخص توده بدنی با دستگاه

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.16834844.1397.20.2.3.8]

bio-electrical impedance (BIA) (the Olympia 3/3, Javern South Korea) و $VO2_{MAX}$ و حداکثر ضربان قلب توسط تست بروس و با تردمیل (H/P/COSMOS Saturn 300/125 treadmill) اندازه‌گیری شدند.[۲۶] پس از اندازه‌گیری‌های اولیه آزمودنی‌ها طی چهار جلسه با فاصله یک هفته در آزمایشگاه حاضر شدند و در هر جلسه ساعت ۸ صبح، پس از ۱۲ ساعت ناشتایی، نمونه خون اول (۵ میلی‌لیتر) از آزمودنی‌ها گرفته شد. سپس آزمودنی‌ها یکی از چهار رژیم: معمولی، پر کربوهیدرات، پر چرب و پر پروتئین، که قبلا توسط متخصص تغذیه طراحی شده بود، طی تقریبا ۲۰ دقیقه مصرف کردند (هر سه آزمودنی یکی از رژیم‌ها را به صورت متقاطع در هر جلسه مصرف می‌کردند).[۲۴،۲۷] هم‌چنین آزمودنی‌ها از نوع رژیم مصرفی خود اطلاع نداشتند. ویژگی‌های رژیم‌های مختلف در جداول ۱و۲ قابل مشاهده است. پس از مصرف غذا، آزمودنی‌ها به مدت دو ساعت در حالت استراحت در آزمایشگاه حضور داشتند و سپس نمونه خونی دوم (۵ میلی‌لیتر)، از آزمودنی‌ها گرفته شد. در مرحله‌ی بعد آزمودنی‌ها ۳۰ دقیقه و با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب روی تردمیل فعالیت کردند و بلافاصله پس از پایان، تست نمونه خون سوم (۵ میلی‌لیتر) از ایشان گرفته شد. ضربان قلب آزمودنی‌ها چندین بار در طول تحقیق، به وسیله ضربان سنج polar، توسط آزمونگر و آزمودنی کنترل شد. جهت جلوگیری از تاثیر چرخه شبانه‌روزی و با توجه به حساسیت فاکتورهای مورد اندازه‌گیری در این پژوهش، کلیه مراحل تحقیق پیش از ظهر و بین ساعت ۸ تا ۱۱ به انجام رسید.

مداخله تغذیه

جهت تهیه و طراحی رژیم‌های غذایی، ابتدا میزان انرژی مصرفی استراحتی آزمودنی‌ها به وسیله فرمول هریس-بندیک اندازه‌گیری شد.[۲۸] سپس با اضافه کردن ضریب فعالیت روزانه آزمودنی‌ها، میزان انرژی مورد نیاز روزانه آن‌ها محاسبه و ۳۰ درصد از انرژی مورد نیاز روزانه به عنوان یک وعده صبحانه در نظر گرفته شد. نهایتا چهار رژیم غذایی پر کربوهیدرات، پر پروتئین، پر چرب و معمولی زیر نظر متخصص تغذیه طراحی و تهیه شد (جداول ۱ و ۲).

جدول ۱- میانگین انرژی کل و ویژگی‌های کلی چهار رژیم غذایی

رژیم	چربی (گرم)	کربوهیدرات (گرم)	پروتئین (گرم)	انرژی (کیلو ژول)	چربی (درصد)	کربوهیدرات (درصد)	پروتئین (درصد)
پر کربوهیدرات	۲/۵	۱۸۲	۲۲/۶	۳۳۹۱/۵	۲۰	۶۵	۱۵
پر پروتئین	۱۸	۹۳/۲	۶۸/۹	۳۳۹۰/۵	۲۰	۴۵	۳۵
پر چرب	۶۹/۸	۴۳/۴	۱۲/۳	۳۳۹۶/۳	۶۰	۲۵	۲۵
معمولی	۳۱/۱	۱۰۷/۲	۳۰/۹	۳۳۹۰/۵	۳۵	۵۰	۱۵

جدول ۲- میانگین مواد غذایی تشکیل‌دهنده هر یک از چهار رژیم غذایی

رژیم غذایی	توضیحات
پر کربوهیدرات	۱۲۰ گرم نان لواش، ۸۰ گرم پنیر فتا، ۱۵۸ گرم شیر بدون چربی، ۶۵ گرم خرما، ۱ فنجان چای
پر پروتئین	۶۵ گرم نان لواش، ۲۰۰ گرم عدسی، ۷۵ گرم کشک پاستوریزه، ۹۰ گرم سفیده تخم مرغ آب پز، ۲۱۵ گرم شیر بدون چربی، ۱ فنجان چای
پر چرب	۶۰ گرم نان لواش، ۲۸ گرم کره، ۵۴ گرم پنیر فتا، ۲۳ گرم گردو، ۵۰ گرم تخم مرغ کامل آب پز، ۱۲۸ گرم شیر ۲٪ چربی، ۱ فنجان چای
معمولی	۱۰۰ گرم نان لواش، ۵۰ گرم پنیر فتا، ۳۸ گرم خرما، ۴۵ گرم تخم مرغ کامل، ۲۵ گرم گردو، ۱۳۰ گرم شیر ۲٪ چربی، ۱ فنجان چای

بر اساس جدول غذاهای ایرانی.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16834844.1397.20.2.3.8]

ضریب فعالیت×(۸/٦ ×سن)-(٥×قد)+(۷/۱۳×وزن)+٦٦)= انرژی مورد نیاز روزانه

به علاوه پرسش‌نامه یادآمد غذایی به مدت یک هفته قبل از هر جلسه آزمون توسط آزمودنی‌ها و با راهنمایی محقق تکمیل شد و میانگین درصد درشت‌مغذی‌ها و کالری دریافتی روزانه آزمودنی‌ها طی یک هفته قبل از هر جلسه آزمون توسط نرم‌افزار Nutritionist4 محاسبه شد (جدول۳).

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار کالری دریافتی، و درصد درشت مغذی‌ها مصرفی آزمودنی‌ها طی ۱ هفته قبل از هر جلسه از آزمون

هفته	میانگین±انحراف معیار کالری دریافتی روزانه (کیلوکالری)	میانگین±انحراف معیار کربوهیدرات مصرفی روزانه (٪ از انرژی کل)	میانگین±انحراف معیار چربی دریافتی روزانه (٪ از انرژی کل)	میانگین±انحراف معیار پروتئین دریافتی روزانه (٪ از انرژی کل)
اول	۳۲۳٤/۳±۱۲٤	٥۰/٦±۳/۷	۳٦±۱/٤	۱۳/٤±۰/۸
دوم	۳۱۳۰/۸±۱۰۷/۷	٥۱/۷±۱/۳	۳۳/۲±۲/۲	۱٥/۱±۱
سوم	۳۲٤۰/۷±۱٤۰/۲	٤۸/۸±۳/۱	۳٥/۳±۰/۷	۱٦/۹±۰/۷
چهارم	۳۳۷٦/۱±۲۰۲/٥	٥۲/۳±۲/۷	۳٤/۲±۱/۷	۱۳/٥±۱/۱
P value	۰/۰۹۲	۰/۱۳	۰/۰۹٥	۰/۰٦٦

سطح معنی‌داری ۰/۰٥ ≥p در نظر گرفته شد.

سه نمونه‌ی خونی گرفته شده در هر جلسه بلافاصله به آزمایشگاه تشخیص طبی برای نگه‌داری و آنالیز فرستاده شد و اطلاعات حاصل از آنالیز نمونه‌های خونی به عنوان داده در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت. نمونه‌های خونی به مدت ۱۰ دقیقه و با سرعت ٤۰۰۰ دور در دقیقه برای جداسازی سرم سانتریفیوژ شدند و سرم حاصله درون میکروتیوب‌های مخصوص ریخته شد و در دمای منفی ۷۰ درجه تا زمان اندازه‌گیری نگه‌داری شدند. سطوح سرمی BDNF با روش الایزا (کیت انسانی، شرکت کازابایو، ژاپن) و کورتیزول به روش الایزا (کیت انسانی، شرکت مونوبایند، آمریکا) اندازه‌گیری شدند.

در این پژوهش روش‌های آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار برای محاسبه سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی، درصد چربی و $VO2_{MAX}$ استفاده شد. سپس نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون شاپیرو-ویلکز و همگنی واریانس‌ها از طریق آزمون لون بررسی شد. از آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای مقایسه داده‌ها در زمان استراحت (تاثیر رژیم‌ها) استفاده شد. از آزمون مانکوا جهت مقایسه داده‌ها در چهار جلسه استفاده شد. هم‌چنین جهت مقایسه میانگین داده‌های حاصل از آنالیز مواد غذایی مصرفی آزمودنی‌ها در یک هفته قبل از هر جلسه آزمون از آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. در صورت معنی‌داری آزمون مانکوا و آنالیز واریـــانس با اندازه‌گیری مکرر از آزمون بانفرونی جهت مقایسه‌های دوگانه استفاده شد. سطح معنی‌داری برای کلیه آنالیزهای آماری P≤۰/۰٥ در نظر گرفته شد. کلیه آزمون‌های آماری توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها

نتایج نشان داد که میانگین مواد غذایی مصرفی آزمودنی‌ها در یک هفته قبل از هر جلسه آزمون تفاوت معنی‌داری در میزان کالری دریافتی و درصد درشت‌مغذی‌های آزمودنی‌ها نداشته است. (P≥۰/۰٥)، و تقریبا از یک رژیم غذایی معمولی پیروی می کردند (جدول۳). میانگین و انحراف معیار داده‌های آنتروپومتریکی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها در جدول ٤ قابل مشاهده است.

نتایج نشان داد پس از مصرف غذای پر چرب نسبت به حالت ناشتا، کاهش معنی‌داری در سطوح BDNF سرم وجود داشت (P=۰/۰۰٦). هم‌چنین افزایش معنی‌داری پس از فعالیت هوازی حاد به دنبال مصرف غذای پرکربوهیدرات (P=۰/۰۰۳)، پر پروتئین (P=۰/۰۲۹) و معمولی (P=۰/۰٤۸) مشاهده شد. نتایج آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد تفاوت معنی‌داری در سطوح BDNF سرم پس از مصرف چهار رژیم متفاوت وجود دارد (P=۰/۰۱۸).

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16834844.1397.20.2.3.8]

در نتیجه‌ی آزمون بانفرونی، کاهش معنی‌داری در سطوح سرمی BDNF پس از مصرف رژیم غذایی پر چرب نسبت به رژیم غذایی پر پروتئین یافت شد (P=۰/۰۳۶). در نتیجه‌ی آزمون مانکوا تفاوت معنی‌داری در سطوح BDNF سرم پس از فعالیت هوازی حاد به دنبال مصرف چهار رژیم غذایی متفاوت مشاهده شد (P=۰/۰۰۹). در نتیجه‌ی آزمون بانفرونی افزایش معنی‌داری در سطوح سرمی BDNF پس از فعالیت هوازی حاد به دنبال رژیم‌های غذایی پر کربوهیدرات پر پروتئین و معمولی نسبت به رژیم پر چرب مشاهده شد (به ترتیب، پر کربوهیدرات P=۰/۰۰۱، پر پروتئین P=۰/۰۰۱ و معمولی P=۰/۰۳۹).

در نتیجه‌ی آزمون آنالیز واریانس، با اندازه‌گیری مکرر، تفاوتی در سطوح سرمی کورتیزول پس از مصرف چهار رژیم غذایی مشاهده نشد (P=۰/۳۱۳). هم‌چنین آزمون مانکوا تفاوتی در سطوح سرمی کورتیزول پس از فعالیت هوازی حاد به دنبال مصرف چهار رژیم غذایی متفاوت نشان نداد (P=۰/۲۵۸)(جداول۵ و ٦).

جدول ۴- میانگین و انحراف معیار شاخص‌های آنتروپومتریکی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها

شاخص	میانگین±انحراف معیار
سن (سال)	۲۳±۱/٦
قد (سانتی‌متر)	۱۷٤±۳/۸۵
وزن (کیلوگرم)	۸۸/۵۱±٤/٦٦
نمایه‌ی توده‌ی بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۹/۲٦±۰/٤۷
درصد چربی	۲۹/٦۳±۱/۹۱
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی‌گرم/کیلوگرم وزن بدن/دقیقه)	۳۱/۱۵±۱/۱۷
حداکثر ضربان قلب (تعداد در دقیقه)	۱۹۸±٤/٤۱

جدول ۵- میانگین و انحراف معیار BDNF و کورتیزول در حالت ناشتا، ۲ ساعت پس از مصرف غذا و پس از فعالیت ورزشی

فاکتور	زمان / رژیم	ناشتا	۲ ساعت پس از مصرف غذا	P value (تاثیر رژیم)	پس از ورزش	P value (تاثیر رژیم×ورزش)
BDNF (پیکوگرم/میلی‌لیتر)	پر کربوهیدرات	٤۰۹/۱۳±۱۲۱/۲۷	۳۸۰/۹۲±۱۱۳/٦٤	۰/۰۱۸	†٤٦۳/۹±۲۰۱/۹	۰/۰۰۹
	پر چرب	٤۱۵/۷۸±۱٤۳/۵۱	*۳٦۵/۲۲±۱۰٤/۳٤		٤۱۳/٤٤±۱٦۷/۵۱	
	پر پروتئین	٤۰۷/۸۰±۱۰۱	۳۹۷/۰۷±۱۱۳/۹۸		†٤٤۵/٤۸±۱۲۷/۷۹	
	معمولی	٤۰۸/۰۱±۹۸/۱۳	۳۸۷/۹۰±۹۱/۲۱		†٤۳۵/۲۲±۸۹/۵۳	
کورتیزول (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	پر کربوهیدرات	۷/۸۹±۱/۱۳	۷/۸۳±۱/۰۵	۰/۳۱۳	۸/۰۲±۰/۸۹	۰/۲۵۸
	پر چرب	۸/۳۳±۰/۵٤	۸/٤۹±۰/۸۵		۸/۷۹±۱/۰٦	
	پر پروتئین	۸/۰۷±۰/۷٦	۷/۹۸±۰/۸۱		۸/۰۹±۱/۰۱	
	معمولی	۷/۹۷±۰/۹۳	۸/۰٦±۰/۵۵		۸/۱٤±۰/۷٦	

سطح معنی‌داری $p\leq$ ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. * کاهش معنی‌دار در نتیجه مصرف رژیم پر چرب در مقایسه با حالت ناشتا. † افزایش معنی‌دار در نتیجه فعالیت ورزشی به دنبال مصرف رژیم‌های غذایی در مقایسه با حالت ناشتا.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16834844.1397.20.2.3.8]

جدول ۶- نتایج آزمون تعقیبی بانفرونی برای BDNF

زمان / فاکتور	استراحت (تاثیر رژیم)			فعالیت (تاثیر رژیم× ورزش)		
	مقایسه		P value	مقایسه		P value
BDNF (پیکوگرم/میلی‌لیتر)	پر چرب	پر پروتئین	*۰/۰۳۶	پر چرب	پر کربوهیدرات	†۰/۰۰۱
					پر پروتئین	†۰/۰۰۱
					معمولی	†۰/۰۳۹

سطح معنی‌داری $p\leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد. * کاهش معنی‌دار در نتیجه مصرف رژیم پرچرب در مقایسه با رژیم پرپروتئین. † افزایش معنی‌دار در نتیجه فعالیت ورزشی به دنبال مصرف رژیم‌های غذایی پرکربوهیردات، پرپروتئین و معمولی در مقایسه با رژیم پرچرب.

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که سطوح BDNF سرمی پس از مصرف غذای پر چرب در مقایسه با غذای پر پروتئین کاهش معنی‌داری داشت. هم‌چنین پس از فعالیت هوازی حاد به دنبال رژیم‌های غذایی پر کربوهیدرات، پر پروتئین و معمولی، در مقایسه با رژیم پر چرب، سطوح BDNF سرمی افزایش معنی‌داری یافت. به علاوه سطوح کورتیزول سرم پس از مصرف رژیم‌های غذایی مختلف و فعالیت هوازی تفاوت معنی‌داری نداشت.

در زمینه تاثیر رژیم‌های غذایی و کالری دریافتی بر BDNF پیش از این و همسو با نتایج مطالعه حاضر مشخص شده است که موش‌هایی که با رژیم غذایی پر چرب تغذیه شدند در مقایسه با موش‌هایی که با رژیم غذایی کم چرب تغذیه شدند سطوح BDNF کمتری داشتند. هم‌چنین کاهش BDNF در موش‌های تغذیه شده با رژیم غذایی پر چرب با افزایش در غذای مصرفی و چاقی همراه بود.[۲۹] به علاوه مشخص شده کافئین می‌تواند از کاهش سطوح BDNF در موش‌های تغذیه شده با رژیم غذایی پر چرب جلوگیری کند.[۳۰] از طرف دیگر، وسدی[i] و همکاران (۲۰۱٤)، نشان دادند که رژیم غذایی پر چرب تاثیری بر سطوح BDNF ندارد، در حالی که امگا۳ موجب افزایش معنی‌داری در سطوح BDNF در مقایسه با رژیم پر چرب و گروه شاهد شد که با نتایج پژوهش حاضر ناهمسو می‌باشد.[۱۵] هر چند تحقیقات در این زمینه کم هستند و اکثرا روی نمونه‌های حیوانی و در آزمایشگاه انجام شده‌اند، اما بر اساس اطلاعات موجود می‌توان گفت افزایش وزن و رژیم‌های ناسالم غذایی موجب کاهش سطوح BDNF می‌شوند.[۱٤] تحقیق حاضر نیز به عنوان یکی از اولین تحقیقات در این زمینه نشان داد سطوح BDNF سرم پس از دریافت کالری از طریق رژیم‌های غذایی پر کربوهیدرات، پر پروتئین، پر چرب و معمولی کاهش غیر معنی‌دار و پس از مصرف رژیم غذایی پر چرب کاهش معنی‌دار می‌یابد.

به نظر می‌رسد کالری دریافتی به ویژه از طریق رژیم‌های غذایی با درصد بالای چربی و کربوهیدرات سطوح لپتین و انسولین را افزایش و گرلین را کاهش می‌دهد.[۳۱،۳۲] هم‌چنین، حس سیری موجب کاهش سطوح BDNF می‌شود.[۳۳] در نتیجه‌ی مصرف غذای پر چرب، سیگنالینگ $PGC1\alpha - FNDC5$ به عنوان یک تنظیم کننده بالادستی برای ژن BDNF را کاهش می‌یابد.[۳٤،۳۵]

در زمینه‌ی تاثیر ترکیبی فعالیت ورزشی و مصرف رژیم غذایی بر سطوح BDNF تحقیقات بسیار محدودی در دسترس است که می‌توان به پژوهش وسدی و همکاران (۲۰۱٤)، اشاره کرد که همسو با مطالعه حاضر نشان دادند ۸ هفته تمرینات هوازی همراه با مصرف رژیم غذایی پرچرب تغییری در سطوح BDNF موش‌ها ایجاد نمی‌کند.[۱۵] هم‌چنین تحقیقاتی به بررسی تاثیر فعالیت ورزشی بر سطوح BDNF پرداختند. کولهو[ii] و همکاران (۲۰۱٤)، نشان دادند فعالیت هوازی حاد موجب افزایش BDNF در بیماران سالمند مبتلا به آلزایمر می‌شود.[۲۰] بلوویرانلی[iii] و همکاران (۲۰۱٦)، نشان داد سطوح BDNF پایه در آزمودنی‌های ورزشکار تمرین کرده استقامتی به طرز معنی‌داری بالاتر از افراد غیر فعال است.[۲۱] نوفوجی[iv] و همکاران (۲۰۱۲)، نشان دادند که سطوح سرمی BDNF در افراد فعال و غیر فعال پس از فعالیت هوازی حاد افزایش می‌یابد اما پس از فعالیت هوازی بلند

i -Vosadi

ii- Coelho
iii -Belviranli
iv- Nofuji

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.16834844.1397.20.2.3.8]

مدت در هر دو گروه افزایشی مشاهده نکردند.[۲۲] در مطالعه‌ی حاضر نیز مشخص شد پس از فعالیت هوازی حاد به دنبال رژیم‌های غذایی پر کربوهیدرات، پر پروتئین و معمولی سطوح BDNF افزایش می‌یابد اما پس از فعالیت هوازی حاد به دنبال رژیم غذایی پر چرب کاهش غیر معنی‌دار مشاهده شد.

به نظر می‌رسد فعالیت ورزشی از طریق افزایش فعالیت سیستم سمپاتیک و افزایش ضربان قلب و ایجاد تعادل منفی انرژی می‌تواند موجب افزایش در سطوح BDNF شود.[۳۶] هم‌چنین در نتیجه فعالیت ورزشی سطوح قند خون، چربی خون و سطوح لپتین کاهش و سطوح گرلین افزایش می‌یابد که افزایش در سطوح BDNF را تسهیل می‌کنند.[۲۳] به علاوه به نظر می‌رسد کاهش معنی‌دار در نتیجه مصرف رژیم غذایی پر چرب و کاهش غیر معنی‌دار BDNF در نتیجه فعالیت هوازی حاد به دنبال رژیم غذایی پر چرب در پژوهش حاضر به دلیل بلوک شدن مسیرهای سیگنالینگ اصلی BDNF در نتیجه رژیم پر چرب باشد. مشخص شده فعالیت ورزشی از طریق افزایش فعالیت مسیرهای TRK-B، P38MAPK و ERK1 / 2 موجب افزایش بیان PGC1α – FNDC5می‌شود که نهایتا به عنوان تنظیم‌کننده بالا دستی موجب افزایش سطوح BDNF می‌شود.[۳۴] اما بر خلاف این مشخص شده که رژیم غذایی پر چرب بیان PGC1α – FNDC5 را کاهش می‌دهد.[۳۵]

در نتیجه‌ی مطالعه‌ی حاضر مشخص شد که سطوح سرمی کورتیزول پس از مصرف رژیم‌های غذایی و هم‌چنین پس از فعالیت هوازی حاد به دنبال رژیم‌های غذایی متفاوت تغییر معنی‌داری نداشت. در این زمینه باسامی[i] و همکاران (۲۰۱۱)، همسو با پژوهش حاضر نشان دادند که مصرف رژیم‌های غذایی پر کربوهیدرات با شاخص قندی بالا و پایین، پر چرب و معمولی و فعالیت هوازی حاد به دنبال رژیم‌ها تاثیر معنی‌داری بر سطوح کورتیزول سرم مردان سالمند غیر فعال ندارد.[۲۴] از طرف دیگر عیسی[ii] و همکاران (۲۰۱۰)، گزارش کردند که پس از فعالیت‌های ورزشی ارتباط معکوس معنی‌داری بین سطوح BDNF و کورتیزول وجود دارد.[۱۷] کورتیزول از فعالیت‌های تکثیری در هیپوکامپ جلوگیری می‌کند و هم‌چنین بر استرس، و متابولیسم کربوهیدرات و پروتئین تاثیر می‌گذارد.[۱۸] تغییرات کورتیزول در نتیجه فعالیت ورزشی، به شدت و مدت و نوع فعالیت ورزشی بستگی دارد.[۱۶] افزایش کورتیزول در نتیجه استرس و فعالیت بدنی شدید موجب کاهش Trk-B متصل به GR می‌شود که سیگنالینگ BDNF را مختل می‌کند.[۳۷] با توجه به ماهیت فعالیت هوازی در تحقیق حاضر و با توجه به شدت متوسط فعالیت در تحقیق حاضر به نظر می‌رسد عدم تغییر سطوح کورتیزول به دلیل ماهیت و شدت تمرین باشد.

با وجود این که در پژوهش حاضر سعی شد آزمودنی‌ها از نظر رژیم غذایی و کالری دریافتی به عنوان یک مداخله‌گر اصلی در کنترل باشند اما محدودیت‌های دیگری وجود داشت از جمله عدم کنترل خواب آزمودنی‌ها و چرخه‌ی خواب و بیداری، عدم امکان بافت‌برداری با توجه به ملاحظات اخلاقی و عملی و هم‌چنین دوره کوتاه مطالعه که می‌تواند بر نتایج تاثیرگذار باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود مطالعات مشابه با دوره زمانی طولانی‌تر و کنترل بیشتر عوامل مداخله‌گر انجام شود.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تحقیق حاضر، و با توجه به عدم تغییر در سطوح کورتیزول سرم در تمامی مراحل پژوهش، به نظر می‌رسد دریافت کالری از غذای پر چرب موجب کاهش سطوح BDNF سرمی در مردان دارای اضافه وزن پس از مصرف رژیم غذایی پر چرب و پس از فعالیت هوازی حاد به دنبال مصرف رژیم غذایی پر چرب باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود مردان دارای اضافه وزن برای وعده‌های غذایی خود پیش از تمرینات ورزشی از غذاهای پر چرب دوری کرده و غذاهای پر پروتئین با میزان کربوهیدرات متناسب را انتخاب کرده تا از تاثیرات BDNF بر متابولیسم و کنترل اشتها بهره بیشتری ببرند.

سپاسگزاری: این مقاله حاصل از طرح پژوهشی مصوب در دانشگاه شهید چمران اهواز با کد ۸۶۲ می‌باشد. نویسندگان اعلام می‌دارند هیچ‌گونه تضاد منافعی در پژوهش حاضر وجود ندارد. کلیه مراحل این پژوهش توسط کمیته اخلاق دانشگاه شهید چمران اهواز (EE/98.24.3.77899/scu.ac.ir) تایید شده است.

i- Bassami
ii -Issa

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.16834844.1397.20.2.3.8]

References

1. Oliveira A, Monteiro Â, Jácome C, Afreixo V, Marques A. Effects of group sports on health-related physical fitness of overweight youth: A systematic review and meta-analysis. Scand J Med Sci Sports 2017; 27: 604-11.
2. Bray GA. Health hazards associated with obesity in adults. Waltham, MA 2011.
3. Janghorbani M, Amini M, Willett WC, Mehdi Gouya M, Delavari A, Alikhani S, et al. First nationwide survey of prevalence of overweight, underweight, and abdominal obesity in Iranian adults. Obesity (Silver Spring) 2007; 15: 2797-808.
4. Siahkohiyan M. Effect of aerobic exercise on apoB, apoA1and LDL size in middle-aged men. Thesis, Tarbiyat Modares University 2001. [Farsi]
5. Wu T, Gao X, Chen M, van Dam RM. Long-term effectiveness of diet-plus-exercise interventions vs. diet-only interventions for weight loss: a meta-analysis. Obes Rev 2009; 10: 313-23.
6. Borel AL, Nazare JA, Baillot A, Alméras N, Tremblay A, Bergeron J, et al. Cardiometabolic risk improvement in response to a 3-yr lifestyle modification program in men: contribution of improved cardiorespiratory fitness vs. weight loss. Am J Physiol Endocrinol Metab 2017; 312: E273-E281.
7. Golden E, Emiliano A, Maudsley S, Windham BG, Carlson OD, Egan JM, et al. Circulating brain-derived neurotrophic factor and indices of metabolic and cardiovascular health: data from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. PLoS One 2010; 5: e10099.
8. Rosas-Vargas H, Martínez-Ezquerro JD, Bienvenu T. Brain-derived neurotrophic factor, food intake regulation, and obesity. Arch Med Res 2011; 42: 482-94.
9. Karege F, Schwald M, Cisse M. Postnatal developmental profile of brain derived neurotrophic factor in rat brain and platelets. Neurosci Lett 2002; 328: 261-4.
10. Wu H, Xia FZ, Xu H, Zhai HL, Zhang MF, Zhang HX, et al. Acute effects of different glycemic index diets on serum motilin, orexin and neuropeptide Y concentrations in healthy individuals. Neuropeptides 2012; 46: 113-8.
11. Ma XY, Qiu WQ, Smith CE, Parnell LD, Jiang ZY, Ordovas JM, et al. Association between BDNF rs6265 and obesity in the Boston Puerto Rican Health Study. J Obe 2012; 2012: 102942.
12. Molteni R, Wu A, Vaynman S, Ying Z, Barnard RJ, Gómez-Pinilla F. Exercise reverses the harmful effects of consumption of a high-fat diet on synaptic and behavioral plasticity associated to the action of brain-derived neurotrophic factor. Neuroscience 2004; 123: 429-40.
13. Goekint M, Roelands B, De Pauw K, Knaepen K, Bos I, Meeusen R. Does a period of detraining cause a decrease in serum brain-derived neurotrophic factor? Neurosci Lett 2010; 486: 146-9.
14. Takei N, Furukawa K, Hanyu O, Sone H, Nawa H. A possible link between BDNF and mTOR in control of food intake. Front Psychol 2014; 5: 1093.
15. Vosadi E, Barzegar H, Borjian FM. Effect of 8 weeks endurance exercise training and high-fat diet on brainderived neurotrophic factor (bdnf) in male adult rat hippocampus. Arak Medical University Journal (AMUJ) 2014; 16. [Farsi]
16. Tipton C, Sawka M, Tate CH, Terjung R. ACSM's Advanced Exercise Physiology. American college of sports medicine publication 2006 USA: 455.
17. Issa G, Wilson C, Terry AV Jr, Pillai A. An inverse relationship between cortisol and BDNF levels in schizophrenia: data from human postmortem and animal studies. Neurobiol Dis 2010; 39: 327-33.
18. Bayani H. The Acute effect of aerobic and anaerobic exercise on serum levels of BDNF and cortisol in active men. Journal of Sport and Biomotor Sciences 2014; 6: 49-57. [Farsi]
19. Rios M. BDNF and the central control of feeding: accidental bystander or essential player? Trends Neurosci 2013; 36: 83-90.
20. Coelho FG, Vital TM, Stein AM, Arantes FJ, Rueda AV, Camarini R, et al. Acute aerobic exercise increases brain-derived neurotrophic factor levels in elderly with Alzheimer's disease. J Alzheimers Dis 2014; 39: 401-8.
21. Belviranli M, Okudan N, Kabak B, Erdoğan M, Karanfilci M. The relationship between brain-derived neurotrophic factor, irisin and cognitive skills of endurance athletes. Phys Sportsmed 2016 Sep; 44: 290-6.
22. Nofuji Y, Suwa M, Sasaki H, Ichimiya A, Nishichi R, Kumagai S. Different circulating brain-derived neurotrophic factor responses to acute exercise between physically active and sedentary subjects. J Sports Sci Med 2012; 11: 83-8.
23. Knaepen K, Goekint M, Heyman EM, Meeusen R. Neuroplasticity-exercise-induced response of peripheral brain-derived neurotrophic factor: a systematic review of experimental studies in human subjects. Sports Med 2010; 40: 765-801.
24. Bassami M, Maclaren DP, Ahmadizad S, Doran D. Effects of Mixed Isoenergetic Meals on Fat and Carbohydrate Metabolism during Exercise in Older Men. J Nutr Metab 2011; 2011: 172853.
25. Jamurtas AZ, Tofas T, Fatouros I, Nikolaidis MG, Paschalis V, Yfanti C, Raptis S, Koutedakis Y. The effects of low and high glycemic index foods on exercise performance and beta-endorphin responses. Journal of the International Society of Sports Nutrition 2011; 8: 15.
26. Khodadadi H, Rajabi H, Atarzadeh Hosseini SR, Abbasian SE. Effect of HIT exercise training and Pilates on serum levels Irisin and insulin resistance in overweight women. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism 2014; 16: 190-6. [Farsi]
27. Noakes M, Keogh JB, Foster PR, Clifton PM. Effect of an energy-restricted, high-protein, low-fat diet relative to a conventional high-carbohydrate, low-fat diet on weight loss, body composition, nutritional status, and markers of cardiovascular health in obese women. Am J Clin Nutr 2005; 81: 1298-306.
28. Douglas CC, Lawrence JC, Bush NC, Oster RA, Gower BA, Darnell BE. Ability of the Harris Benedict formula to predict energy requirements differs with weight history and ethnicity. Nutr Res 2007; 27: 194-9.
29. Liu X, Zhu Z, Kalyani M, Janik JM, Shi H. Effects of energy status and diet on Bdnf expression in the ventromedial hypothalamus of male and female rats. Physiol Behav 2014; 130: 99-107.
30. Moy GA, McNay EC. Caffeine prevents weight gain and cognitive impairment caused by a high-fat diet while elevating hippocampal BDNF. Physiol Behav 2013; 109: 69-74.
31. El Khoury D, El-Rassi R, Azar S, Hwalla N. Postprandial ghrelin and PYY responses of male subjects on low carbohydrate meals to varied balancing proportions of proteins and fats. Eur J Nutr 2010; 49: 493-500.
32. Gibbons C, Caudwell P, Finlayson G, Webb DL, Hellström PM, Näslund E, et al. Comparison of postprandial profiles of ghrelin, active GLP-1, and total PYY to

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16834844.1397.20.2.3.8]

meals varying in fat and carbohydrate and their association with hunger and the phases of satiety. J Clin Endocrinol Metab 2013; 98: E847-55.
33. Haghparast A, Fatahi Z, Arezoomandan R, Karimi S, Taslimi Z, Zarrabian S. Functional roles of orexin/hypocretin receptors in reward circuit. Prog Brain Res 2017; 235: 139-54.
34. Butterick TA, Billington CJ, Kotz CM, Nixon JP. Orexin: pathways to obesity resistance? Rev Endocr Metab Disord 2013; 14: 357-64.
35. 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: 649-59.
36. Messina G, Di Bernardo G, Messina A, Dalia C, Chieffi S, Galderisi U, et al. Brief exercise enhances blood hypocretin-1 in sedentary men. Journal of Sports Medicine & Doping Studies 2014; 4: 149.
37. Kunugi H, Hori H, Adachi N, Numakawa T. Interface between hypothalamic-pituitary-adrenal axis and brain-derived neurotrophic factor in depression. Psychiatry Clin Neurosci 2010; 64: 447-59.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16834844.1397.20.2.3.8]

Original Article

Investigation of BDNF and Cortisol Serum Levels after Acute Aerobic Exercise Following 4 Diets in Overweight Men: A Crossover Study and Controlled with A Normal Diet

Mardaniyan Ghahfarrokhi M, Habibi A, Ali zadeh AA

Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, I.R. Iran.

e-mail: majid.mardaniyan@gmail.com

Received: 18/02/2018 **Accepted**: 19/06/2018

Abstract

Introduction: Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF), besides its major role in behavioral disorders, plays an important role in controlling food intake and weight. The combined effects of exercise and diet on BDNF levels, have not been completely identified. Therefore, the current study was aimed to investigate the effect of acute aerobic exercise following different diets, on serum levels of BDNF and Cortisol in overweight men. Materials and Methods: In this quasi-experimental crossover study, 10 overweight men (23±6.1 years old and 29.26±0.47 BMI), attended our physiology lab, in 4 sessions with one week intervals. In each session, after consuming Normal (N), High-carbohydrate (HCHO), High-protein (HP) and High-fat (HF) diets, the subjects performed a 30 min treadmill aerobic exercise, with 60-70% of maximum heart rate, and furthermore, blood samples were taken to measure serum levels of BDNF and Cortisol at fasting, 2 hour after the diet (before exercise), and after exercise. Results: Serum levels of BDNF showed a significant increase after acute aerobic exercise, following HCHO (P=0.001), HP (P=0.001) and N (P=0.039) diets compared to the HF diet. There was no significant difference in serum levels of cortisol after aerobic exercise, following the 4 different diets (P=0.258). Conclusion: It seems that calorie intake from the HF diet, reduces serum levels of BDNF in overweight men, and aerobic exercise after consuming this diet, despite the lack of changes in Cortisol levels, does not increase BDNF levels.

Keywords: BDNF, Cortisol, Aerobic activity, Diet, Overweight

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16834844.1397.20.2.3.8]