



مقاله اصلی

اثر هشت هفته تمرینات HIIT در مقایسه با MICT بر شاخص نروتروفیک مشتق از مغز (BDNF) در زنان غیر فعال دارای اضافه وزن

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۲۵ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۲۵

خلاصه

مقدمه

افزایش شیوع اضافه وزن و چاقی می تواند موجب افزایش شیوع بیماری های قلبی عروقی، افزایش آسم، دیابت نوع ۲، تصلب شرائین و در نتیجه افزایش مرگ و میر شود. بافت چربی علاوه بر ذخیره انرژی، به عنوان ارگان غده درون ریز عمل می کند که قادر به ترشح انواع زیادی از آدیپوکین ها، سایتوکین ها و کموکاین های مختلف است. BDNF یکی از عوامل رشد عصبی است که در عملکرد شناختی، متابولیسم چربی و قند و همچنین پاتوفیزیولوژی چاقی و سندرم متابولیک مؤثر است.

روش کار

در پژوهش حاضر ۴۵ خانم دارای اضافه وزن که به صورت فرآخوانی در تهران صورت گرفت بصورت تصادفی به سه گروه ۱۵ نفره تقسیم شدند: گروه تمرین تناوبی شدید (HIIT)، گروه تمرین تداومی با شدت متوسط (MICT) و گروه کنترل. گروه های تمرینی به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه طبق پروتکل استاندارد تمرینات را انجام دادند. نمونه گیری خونی ۴۸ ساعت قبل از شروع دوره و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین شامل ۱۰ سی سی خون از ورید بازویی در شرایط ناشتایی و در حالت نشسته اندازه گیری شد. برای مقایسه ی داده ها از تحلیل آزمون آتوای یک راهه و آزمون تعقیبی توکی در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد.

نتایج

پژوهش حاضر حاضر نشان داد تمرینات HIIT و MICT نسبت به گروه کنترل موجب افزایش معنادار در شاخص BDNF شده است. همچنین MICT نسبت به HIIT موجب افزایش بیشتر و معناداری در میزان BDNF شد.

نتیجه گیری

هر دو نوع تمرینات HIIT و MICT موجب کاهش میزان BDNF شدند ولی با توجه به اینکه تمرینات MICT اثرات بهتری بر افزایش این شاخص داشت بنابراین می توان بیان نمود در پژوهش حاضر این روش تمرینی بهتر می تواند در افراد دارای اضافه وزن اثرگذار باشد.

کلمات کلیدی

تمرینات اینتروال با شدت بیشینه، تمرینات اینتروال تداومی با شدت متوسط، عامل نروتروفیک مشتق شده از مغز، اضافه وزن
پی نوشت: این مطالعه فاقد تضاد منافع می باشد.

یاسمن عربی^۱

سجاد ارشادی^{۲*}

ولی اله شاهدهی^۳

عبدالعلی بنائی فر^۴

^۱ دانشجوی دکتری تخصصی فیزیولوژی ورزشی، واحد تهران

جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

^۲ دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد تهران جنوب، دانشگاه

آزاد اسلامی، تهران، ایران

^۳ استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد پرند، دانشگاه آزاد

اسلامی، تهران، ایران

^۴ دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد تهران جنوب، دانشگاه

آزاد اسلامی، تهران، ایران

* نویسنده مسول: سجاد ارشادی، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد

تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی

تلفن: ۰۲۱۵۵۵۴۵۰۴۱

Email: s_arshadi@azad.ac.ir

مقدمه

شیوهی زندگی غیر فعال و چاقی به عنوان یکی از ۱۰ مشکل برتر سلامتی توسط سازمان جهانی بهداشت تشخیص داده شده است (۱) طبق بررسی های انجام شده در ایران، اضافه وزن و چاقی وابسته به جنس هستند، به طوری که زنان نسبت به مردان بیشتر در معرض اضافه وزن قرار دارند و از طرفی عوامل فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و مؤلفه های متعددی مانند زندگی ماشینی، عدم تمایل کافی برای ورزش و تغذیه نامطلوب از عواملی هستند که بر اضافه وزن تأثیر میگذارند (۲). افزایش شیوع اضافه وزن و چاقی می تواند موجب افزایش شیوع بیماری های قلبی عروقی، افزایش آسم، دیابت نوع ۲، تصلب شرائین و در نتیجه افزایش مرگ و میر شود (۳،۴،۵). عامل نروتروفیک مشتق از مغز (BDNF) از جمله موادی است که در تولید و فعالیت های سلولهای عصبی مغز، حافظه و عملکردهای شناختی دخالت دارد و اثر خود را از طریق دو گیرنده پروتئینی تیروزین کیناز (trkB) و گیرنده LNGFR، در سطح سلولی اعمال می کند (۶)؛ علاوه بر این، نروتروفین از سوی بافتهای غیر عصبی دیگر مانند غدد درون ریز و غدد بزاقی، ماکروفاژها، لنفوسیتها و سلولهای اندوتلیال عروقی ترشح می شود. BDNF در پاتوفیزیولوژی چاقی و اضافه وزن و سندرم متابولیک در بزرگسالی مؤثر است و منجر به کاهش مصرف غذا، افزایش اکسایش گلوکز، کاهش سطوح گلوکز خون و افزایش حساسیت انسولینی میشود (۷،۸) همچنین BDNF در بافت های غیرعصبی مانند عضله اسکلتی نیز بیان می شود و موجب افزایش فسفوریلاسیون AMPK و افزایش اکسیداسیون چربی ها می شود؛ علاوه بر این، چاقی می تواند استرس اکسایشی را افزایش دهد و افزایش استرس اکسایشی، بقای نورون، شکل پذیری و رهایش میانجی عصبی را کاهش دهد که تأثیر منفی بر عملکرد مغز دارد (۹،۱۰) از سوی دیگر، فعالیت ورزشی به عنوان یک محرک موجب ترشح نوراپی نفرین شده که در ادامه موجب فعال شدن مسیر آدنیلات سیکلاز و مسیرهای وابسته cAMP می شود و این آبخار نیز در ادامه بیان میزان BDNF را تحریک می کند (۱۱). در این زمینه سوهونگ

چو و همکاران (۲۰۱۶) اثر تمرین هوازی را بر BDNF در مردان چاق بررسی کردند و مشاهده شد که شاخص توده بدن، توده چربی، دور کمر، سطح گلوکز سرم کاهش و BDNF و حداکثر اکسیژن مصرفی افزایش پیدا کرد (۱۲)، بر همین اساس، شناسایی چالش های قابل ملاحظه مرتبط به چاقی و اضافه وزن و راهکارهای درمانی آن در سراسر دور زندگی، منجر به تلاش های فراوانی برای مهار چاقی و اضافه وزن شده است. در مجموع فعالیت بدنی از راه سازوکارهای فرامولکولی مختلف مانند نوروترنر، سیناپتوترنر و آنژیوتنر و تعامل با هورمون ها، پیامبرهای ثانویه و عوامل بالندگی عصبی از شیوع بسیاری از بیماری ها پیشگیری میکند (۱۳). پژوهش های دهه های اخیر نشان داده اند که تمرین ورزشی منظم به بهبود عملکرد مغز در دامنه وسیعی از پاسخ های سازگاری منجر می شود. بنابراین در بررسی شاخص های سلامت مغزی با دامنه وسیعی از شاخص ها مواجه ایم. این شاخص ها تحت تأثیر یکدیگرند. بین ورزش و افزایش شاخص های تروفیک، فاکتورهای نروتروفیک پروتئین های کوچکی اند که اعمال تروفیک را در سلول های عصبی بر عهده دارند. این فاکتورها به وسیله اتصال به گیرنده های سطحی موجود در سلول ها عمل می کنند و موجب بقای نورونی می شوند. فاکتورهای نروتروفیک در تکامل، بقا، بلوغ، تکثیر، تمایز، جابه جایی نورونی و رشد دندریت و آکسون و همچنین تغییرپذیری سیناپسی و تنظیم اتصالات سیناپسی نقش اساسی ایفا می کنند (۱۴) در بعضی پژوهش ها به رابطه مستقیم و مثبت فعالیت ورزشی و فعالیت عصبی اشاره شده است. برای مثال ورزش به افزایش نوروترنر منجر می شود، همچنین می تواند آن را با افزایش تعداد سلول های آستروسیت، افزایش جریان خون و تولید نروتروفین ها حمایت کند (۱۵).

با توجه به پیامدها و عوارض چاقی و اضافه وزن، فعالیت های ورزشی جهت ارتقای سلامتی در افراد چاق و دارای اضافه وزن ضروری است. تمرینات ورزشی می تواند اثرات متفاوتی بر پیامدهای چاقی بگذارد. از طرفی، گزارش شده

متغیرهای تحقیق در پیش آزمون اندازه گیری شد و گروه های تمرینی برنامه خود را طبق پروتکل طراحی شده انجام دادند و گروه کنترل هیچ تمرینی انجام نمی داد و فقط به انجام امور روزمره زندگی خود پرداختند.

ابزار پژوهش

پروتکل تمرین

تمرینات اینتروال بیشینه (HIIT) بر روی یک پا دوچرخه ارگومتر دارای ترمز الکترونیکی (Quinton Excalibur, Quinton Instrument Company, Bothell, WA) انجام شد. شرکت کنندگان یک پروتکل ۲۰ دقیقه ای شامل چهار دقیقه دوچرخه سواری (رکاب زدن با پا) با ۱۵ درصد حداکثر توان بی هوازی (تعریف شده به عنوان اوج توان به دست آمده در طول تست وینگیت در مرحله قبل از شروع تمرین) و سپس ۳۰ ثانیه در ۸۵ درصد حداکثر توان بی هوازی انجام دادند. این بارهای کاری بر اساس انجام تست وینگیت پیش از آزمایش می باشد. این چرخه چهار بار در هر پروتکل تکرار شد، و با دو دقیقه در ۱۵٪ حداکثر توان بی هوازی به پایان رسید. این به مدت ۸ هفته به صورت ۳ روز در هفته و حداقل ۲۴ ساعت بین هر جلسه انجام شد. تمرینات تداومی با شدت متوسط (MICT) ۴۵ تا ۶۰ دقیقه دوچرخه سواری مداوم (رکاب زدن) را در ۵۵ تا ۶۵ درصد از حداکثر توان بی هوازی (به مرور زمان به ۶۰ دقیقه و ۶۵ درصد در صورت توانایی آزمودنی ها) روی یک ارگومتر دوچرخه مونارک انجام شد. تمرین MICT به مدت ۵ روز در هفته و در طول ۸ هفته انجام شد. لازم به ذکر می باشد ضربان قلب برای هر جلسه تمرین پایش شد. ضربان قلب هر ۵ دقیقه در طول MICT و در ۴ دقیقه ریکاوری و بلافاصله پس از انجام فعالیت ۳۰ ثانیه برای HIIT ثبت شد (۱۷).

نمونه های خونی پیش و پس از اتمام ۸ هفته شامل ۱۰ سی سی از ورید بازویی در شرایط ناشتایی ۲۴ ساعت قبل از شروع پروتکل و ۴۸ ساعت پس از اتمام پروتکل گرفته شد. نمونه های خونی تهیه شده با سرعت ۳۵۰۰ تا ۳۸۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند و تا زمان آنالیز نهایی در دمای ۲۰-

است که اختلالات سیستم ایمنی و متابولیسم و همچنین سیستم عصبی-مغزی ناشی از چاقی و اضافه وزن با افزایش تجمع بافت چربی ناشی از چاقی، اضافه وزن و مقاومت به انسولین و همچنین افزایش قند خون ارتباط دارند (۱۶). بنابراین، عاملی که بتواند این اختلالات متابولیکی، ایمنی و عصبی را سرکوب کند، ممکن است به طور موثری این ناهنجاری های موازی با چاقی و اضافه وزن را بهبود بخشد. در همین زمینه، تمرینات ورزشی می توانند عامل ضد چاقی و اضافه وزن باشند اثرات مفیدی مرتبط با عصبی-شناختی و متابولیسم در افراد دارای توده چربی بالا داشته باشند (۱۶).

روش کار

در این پژوهش ابتدا فرم رضایت نامه کتبی از آزمودنی مبنی بر رضایت کامل در انجام پژوهش حاضر اخذ گردید و سپس توسط پزشک متخصص معاینات لازم مبنی بر عدم وجود مشکل خاص در آزمودنی ها جهت شرکت در پژوهش انجام گرفت و در ادامه ویژگی های آنتروپومتریکی آزمودنی ها توسط دستگاه سنجش ترکیب بدن ارزیابی گردید. در طی یک جلسه همه آزمودنی ها با شیوه های پروتکل تمرینی و نحوه اجرای ۸ هفته پژوهش آشنا شدند. ۲۴ ساعت قبل از شروع پروتکل و همچنین ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از اتمام ۸ هفته پروتکل نمونه های خونی جهت ارزیابی شاخص مورد بررسی به منظور گردآوری داده ها گرفته شد و در آزمایشگاه پاتولوژی با روش الایزا و کیت مخصوص سنجش BDNF، همه ارزیابی ها انجام شد.

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی، از نظر هدف کاربردی است که با طرح تحقیق پیش آزمون پس آزمون و به صورت میدانی انجام گردید. روش انجام تحقیق بدین صورت است که از بین افراد داوطلب ۴۵ زن دارای اضافه وزن با شاخص توده بدنی ۲۵ تا ۳۰ و دامنه سنی ۲۵ تا ۳۰ سال که شرایط ورود به تحقیق را دارا باشند بطور تصادفی به ۳ گروه تمرین اینتروال شدید (۱۵ نفر)، تمرین تداومی با شدت متوسط (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. ابتدا ویژگی های فردی آزمودنی ها شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدن و

استفاده شده است. جهت تجزیه و تحلیل استنباطی داده‌ها از آزمون‌های تحلیل کواریانس، و برای آزمون فرضیه‌ها از آزمون تعقیبی توکی با استفاده از نرم‌افزار spss/21 و برای آزمون فرضیه‌های تحقیق نیز سطح معنی‌داری $P \leq 0.05$ در نظر گرفته شد.

نتایج

ویژگی‌های آنروپومتری آزمودنی‌های شرکت‌کننده در پژوهش شامل سن، وزن، قد و شاخص توده بدن (BMI) در جدول ۱ ذکر گردیده است.

جدول ۱. ویژگی‌های آنروپومتریکی آزمودنی‌ها

BMI	قد (cm)	وزن (kg)	سن (سال)	
۲۹/۱۹	۱۵۸/۵ ± ۲/۴۵	۷۲/۷ ± ۶/۱۲	۲۴/۶ ± ۲/۴۵	HIIT
۲۸/۶۸	۱۶۱/۴ ± ۳/۸۶	۷۴/۲ ± ۷/۵۶	۲۶/۲ ± ۲/۲۸	MICT
۲۸/۳۷	۱۵۹/۶ ± ۴/۱۱	۷۱/۵ ± ۷/۱۵	۲۶/۷ ± ۲/۲۷	گروه کنترل

شده است. باتوجه به نتایج بدست آمده از جداول زمانی که اثر پیش آزمون حذف شود، تفاوت بین گروه‌ها در پس آزمون معنادار می‌باشد (جداول ۲)، از آنجایی که در پژوهش حاضر سه گروه وجود داشت، برای تعیین تفاوت بین گروهی به مقایسه زوجی بین گروه‌ها پرداخته شد، نتایج مقایسه دو به دو نشان می‌دهد که تمرین MICT و HIIT نسبت به گروه کنترل موجب افزایش معناداری در میزان سرمی BDNF می‌شوند و بین تمرین HIIT نسبت به MICT تفاوت معناداری مشاهده شد که نشان می‌دهد تمرین MICT توانسته است مقادیر BDNF را نسبت به تمرین HIIT افزایش بیشتری دهد که نشان دهنده تاثیرگذاری بیشتر تمرینات MICT بر میزان BDNF می‌باشد (جدول ۳ و نمودار ۱).

درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. BDNF با استفاده از کیت الایزا و روش دوبل ساندویچ (human kit) ساخت کمپانی استوبیوفر (EASTBIOPHAR) کشور چین تحت لیسانس آمریکا (حساسیت ۲ پیکوگرم بر میلی‌لیتر) ارزیابی شد.

برای توصیف و تجزیه تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. در روش‌های آمار توصیفی شامل از میانگین و انحراف معیار استفاده شد و در سطح آمار استنباطی در این تحقیق برای بررسی فرض نرمال بودن داده‌ها از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف و همچنین لوین

در این تحقیق برای بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین و همچنین نرمال بوده داده‌ها از آزمون کلموگروف اسمیرنوف (K-S) استفاده گردید که با توجه به سطح معناداری بیش از ۵ صدم، داده‌ها از توزیع نرمال و همگنی واریانس‌ها برخوردار بودند.

نتایج آزمون T زوجی برای میانگین متغیر BDNF (pg/ml) در مرحله پیش آزمون و پس آزمون نشان داد که در سطح خطای ۵ صدم در گروه کنترل بین میانگین پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معنادار وجود ندارد ($P=0.55$). در گروه MICT و همچنین گروه HIIT بین میانگین پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معنادار وجود دارد ($P=0.011$) و ($P=0.026$) به ترتیب.

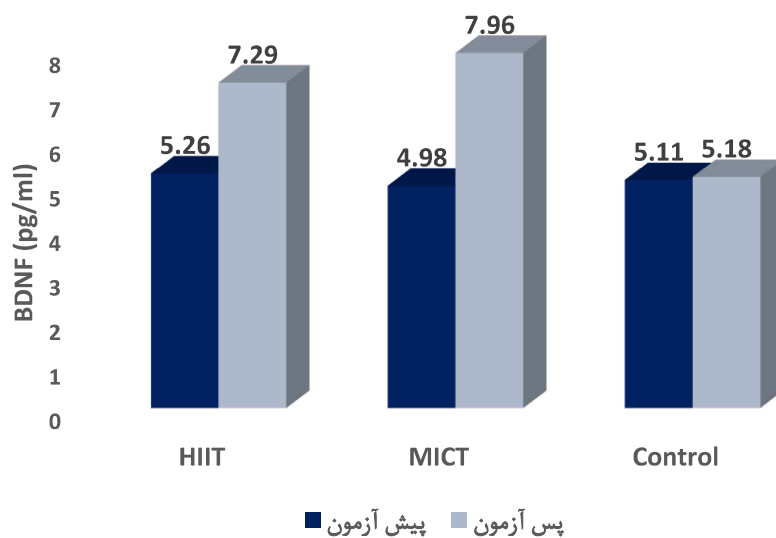
برای بررسی نتایج BDNF از آزمون آماری کوواریانس استفاده شده که نتایج آزمون تحلیل کواریانس با تعدیل پیش آزمون به منظور مقایسه میانگین پس آزمون بین گروه‌ها ارائه

جدول ۲. نتایج تحلیل کوواریانس BDNF پس از تعدیل پیش آزمون

تفاوت ها	مجموع مجذورات	DF	میانگین مجذورات	F	SIG	ضریب اتا
متغیر همپراش (پیش آزمون)	۷۵/۵۶	۱	۳۹/۳۱	۳۴/۴۷	<۰/۰۰۱	۰/۶۸۴
گروه	۸۴۳/۱۲	۲	۴۲۱/۰۵	۲۸/۱۶	<۰/۰۰۱	۰/۶۳۲
خطا	۵۷/۱۵	۳۲	۱۲/۰۴			
مجموع	۹۳۴۱/۸	۳۶				

جدول ۳. نتایج مقایسه دو به دو برای BDNF در سه گروه کنترل، تمرین MICT و HIIT

کنترل	HIIT	MICT
کنترل	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
MICT	۰/۰۱۱	—
HIIT	—	۰/۰۱۱



نمودار ۱. تغییرات پیش و پس آزمون BDNF در سه گروه

بحث و نتیجه گیری

در پژوهش حاضر نشان داده شد که هر دو نوع تمرینات ورزشی اثرات افزایشی بر شاخص BDNF دارند که این اثر افزایشی در تمرینات MICT نسبت به تمرینات HIIT بیشتر

و معنادار بود. Bałkowiec و همکاران عنوان کردند که BDNF موجب جلوگیری از آپوپتوز و بهبود آنزیموز در سلولهای میوکارد مدل‌های حیوانی ایسکمی قلبی می گردد

(۱۸). صالحی و حسینی نشان دادند هشت هفته، سه جلسه در هفته تمرین استقامتی با شدت های متوسط و بالا اثر معنی داری بر افزایش BDNF موش های صحرایی دیابتی دارد (۱۹). LEE و همکاران نیز بیان کردند ۱۲ هفته، سه جلسه در هفته تمرین استقامتی با شدت ۵۰ تا ۶۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی و هر جلسه ۴۰ تا ۶۰ دقیقه موجب افزایش معنی دار BDNF نوجوانان چاق دیابتی می گردد (۲۰). اوصالی و مصطفوی نیز گزارش نمودند هشت هفته، سه جلسه در هفته تمرین تناوبی با شدت ۶۵ تا ۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره های موجب افزایش سطوح سرمی BDNF در مردان مبتلا به سندروم متابولیک می گردد (۲۱) که این نتایج با یافته های پژوهش حاضر همسو بود. با این وجود، در پژوهش وسدی و همکاران و زر و همکاران نشان داده شد فعالیت های ورزشی با مدت زمانهای ۴، ۶ و ۸ هفته اثر معنی داری بر BDNF ندارد (۲۲، ۲۳) و یا اینکه در پژوهش پرنو و همکاران و بابایی و همکاران نشان داده شد فعالیت های ورزشی منجر به کاهش BDNF می گردد (۲۴، ۲۵) که این یافته ها با نتایج پژوهش حاضر مغایرت داشت. از دلایل ناهمسو بودن یافته های این پژوهشگران با مطالعه حاضر را می توان تفاوت در شدت و نوع تمرینات و همچنین تفاوت در نمونه آماری و نوع بافت مورد ارزیابی بیان نمود. تحقیقات زیادی فواید مثبت تمرینات ورزشی را به عنوان یک روش کم هزینه در پیشگیری و کمک به کاهش وزن و کنترل چاقی، اضافه وزن و دیابت نشان داده اند. این تمرینات باعث تنظیم قند خون، افزایش حساسیت به انسولین، کاهش وزن و درصد چربی می شوند (۲۶). فعالیت ورزشی علاوه بر کنترل متابولیک ممکن است با تغییر در سطوح فاکتورهای رشد عصبی باعث تاثیرات مفیدی در افراد دارای اضافه وزن و دارای قند خون بالا شود. فعالیت ورزشی ممکن است با تغییر در سطوح فاکتورهای نوروپروفیک و نورونز در بهبود نوروپاتی دیابت نیز موثر باشد (۲۷). گزارش شده که فعالیت بدنی موجب افزایش میزان BDNF در مدل های حیوانی می شود، فعالیت های ورزشی از طریق مکانیسم های فرامولکولی

مانند نورونز، سیناپتونز و آنتیپتونز از افت ظرفیت شناختی پیشگیری می کند (۲۸). فعالیت بدنی ممکن است یک عامل محافظتی قوی در برابر تحلیل عصبی باشد که با افزایش وزن و همچنین افزایش سن رخ دهد (۲۹). در پژوهشی دیگر توسط Bansi و همکاران با هدف بررسی تاثیر دو نوع پروتکل تمرین استقامتی در آب و خشکی بر میزان نوروپروفیک ها در طول سه هفته کارازمایی بالینی گزارش دادند که تمرین در آب نسبت به خشکی موجب افزایش بیشتری در شاخص های نوروپروفیکی مثل BDNF می شود (۳۰). در پژوهشی دیگر توسط Gold و همکاران مقادیر سرمی پایه BDNF نسبت به ورزش بیشینه کوتاه مدت انجام شد و مشخص گردید که میزان BDNF تغییرات معناداری نشان نداد (۳۱). BDNF که از نرون ها در برابر آسیب و بیماری ها دفاع می کند نشانه هایی وجود دارد که فعالیت آنتی اکسیدانی نیز دارد. تنظیم فعالیت افزایشی BDNF یک اثر آنتی اکسیدانی در مغز نشان داده شده است (۳۰). بنابراین BDNF با اثر آنتی اکسیدانی موجب افزایش مقاومت در برابر استرس اکسایشی می شود. BDNF می تواند با فعالیت ورزشی افزایش یابد و نرون های سیستم عصبی مرکزی را تحت تاثیر قرار دهد که تحریک پذیری انتقال سیناپسی مهار را کاهش می دهد. مطالعات حیوانی نشان داده اند که فعالیت بدنی منظم باعث رها سازی نوروترانسmitterهای مختلف مغز بخصوص BDNF می شود که میزان رهایی فاکتور نوروپروفیک با افزایش سرعت یادگیری و حافظه بهتر آن پس از یک دوره یک هفته ای مرتبط است (۳۰). در این زمینه، سکولز و همکاران نیز تغییر معنی داری در غلظت سرمی BDNF مبتلایان به ام اس به دنبال هشت هفته رکاب زنی با دوچرخه کارسنج مشاهده نکردند (۳۲). در مطالعه ای دیگر، Castellano تاثیر هشت هفته رکاب زنی بر غلظت سرمی BDNF را در مبتلایان به ام اس مورد بررسی قرار داده و افزایش ناپایدار (بعد از ۴ هفته) غلظت سرمی BDNF را مشاهده کردند که پس از هشت هفته تمرین به سطوح قبل خود برگشت. آنها بهبود

فرآیند نورونز را دلیل افزایش ناپایدار BDNF در طول هفته های اول تمرین بیان کردند و اظهار نمودند در بلند مدت و هنگامی که فرد به ورزش مزمن عادت می کند، مکانیزم های هومئوستاتیک مقادیر BDNF را به سطوح پایه برمی گرداند. حدس و گمان آنها بر این بود که علت ناپدید شدن BDNF، انتقال آن به دستگاه عصبی مرکزی (CNS) بوده یا شاید BDNF به عضله وارد شده و در نهایت به CNS منتقل گردیده است. آنها اظهار داشتند انتقال BDNF به CNS به منظور ترمیم بافت عصبی صورت می گیرد (۳۳). بنابراین به نظر میرسد نوروتروفین های ترشح شده به دنبال تمرینات ورزشی با دوره های طولانی مدت به CNS و سایر بافتها (عضلات) منتقل می شوند و یا به عبارتی افزایش آنها موقتی و گذرا می باشد. بریکن و همکاران نیز گزارش دادند مقادیر BDNF به دنبال یک جلسه تمرین هوازی (۳۰ دقیقه رکاب زدن) با افزایش معنی داری همراه بود، در حالی که نه هفته (۲ تا ۳ جلسه در هفته) تمرین هوازی منجر به تغییر معنی داری در مقادیر این نوروتروفین نشد (۳۴). آنها دلیل این عدم تغییر را نامعلوم گزارش دادند، ولی به نظر می رسد (با توجه به ویژگی آزمودنی های این پژوهش) سن بالا (۵۰ سال) نیز بر ترشح نوروتروفین ها به دنبال تمرینات ورزشی تأثیر گذار

باشد. اگرچه دلایل تناقض در نتایج بدست آمده ناشناخته است، اما با مراجعه به روش تحقیق مطالعات انجام شده احتمال دارد تفاوت در برنامه تمرین که شامل نوع تمرین (استقامتی یا مقاومتی) و حجم آن (تعداد جلسات در هفته و مدت هر جلسه) یکی دیگر از دلایل تناقض باشد. با توجه به پروتکل تمرین پژوهش های انجام شده در این حیطه و همچنین نتایج گزارش شده در پژوهش حاضر به نظر می رسد تمرین استقامتی با شدت متوسط در افزایش عوامل رشد عصبی نظیر BDNF از اثرگذاری بیشتری برخوردار باشند.

تضاد منافع

در این پژوهش هیچ گونه تضاد منافی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از رساله دکترای تخصصی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب می باشد. از آزمودنی های شرکت کننده در پژوهش و همچنین افرادی که در انجام پروژه همکاری داشتند تشکر و قدردانی می گردد.

References

1. Ghorbanian B, Saberi Y. The effect of eight weeks of increased resistance training on serum eotaxin levels in overweight and obese men. *Armaghane danesh* 2016; 21(111): 321-334.
2. Gregor MF, Hotamisligil GS. Inflammatory mechanisms in obesity. *Annu Rev Immunol* 2011; 29:415-45.
3. Bonsu, B., Terblanche, E. (2016). The training and detraining effect of high-intensity interval training on postexercise hypotension in young overweight/obese women. *European Journal of Applied Physiology*. 116(1): 77- 84.
4. Deng, T., Lyon, C.J., Bergin, S., Caligiuri, M.A., Hsueh, W.A. (2016). Obesity, Inflammation, and Cancer. *Annual Review of Pathology. Mechanisms of Disease*. 11: 421-49.
5. Blüher, M. (2012). Vaspin in obesity and diabetes: pathophysiological and clinical significance. *Endocrine*. 41(2): 176-82.
6. Yuan, J., Yankner, B.A. (2000). Apoptosis in the nervous system. *Nature*. 407(6805): 802 9
7. Kim, Y.G. (2013). ORIGINAL PAPER: Exercise-induced increase of BDNF decreased TG and glucose in obese adolescents. *Journal of Exercise Nutrition & Biochemistry*. 17(3): 87-93.
8. Meeusen, R. (2014). Exercise, nutrition and the brain. *Sports Medicine*. 44(1): 47-56
9. Huang, C.J., Mari, D.C., Whitehurst, M., Slusher, A., Wilson, A., Shibata, Y. (2014). Brain-derived neurotrophic factor expression ex vivo in obesity. *Physiology & Behavior*. 123: 76-9.

10. Roh, H.T., So, W.Y. (2016). The effects of aerobic exercise training on oxidant-antioxidant balance, neurotrophic factor levels, and blood-brain barrier function in obese and non-obese men. *Journal of Sport and Health Science*. 5 :1-7.
11. Stuart, M.J., Singhal, G., Baune, B.T. (2015). Systematic review of the neurobiological relevance of chemokines to psychiatric disorders. *Frontiers in Cellular Neuroscience*. 9: 357
12. Cho, S.Y., Roh, H.T. (2016). Effects of aerobic exercise training on peripheral brain-derived neurotrophic factor and eotaxin-1 levels in obese young men. *Journal of Physical Therapy Science*. 28(4): 1355-8
13. Chen, M.J., Ivy, A.S., Russo-Neustadt, A.A. (2006). Nitric oxide synthesis is required for exercise-induced increases in hippocampal BDNF and phosphatidylinositol 3' kinase expression. *Brain Research Bulletin*. 68(4): 257-68
14. Parkash V, Lindholm P, Peränen J, Kalkkinen N, Oksanen E, Saarma M, et al. The structure of the conserved neurotrophic factors MANF and CDFN explains why they are bifunctional. 2009;22(4):233-41.
15. Ma C-L, Ma X-T, Wang J-J, Liu H, Chen Y-F, Yang YJB. Physical exercise induces hippocampal neurogenesis and prevents cognitive decline. 2017;317:332-9
16. David A, Beuther Scott T. Obesity and Asthma. National jewish medical and research center, and university of colorado health sciences center, denver, colorado; and channing laboratory. *Am J Respir Crit Care Med* 2016; 174:112-9.
17. Andrew W. Brown, Michelle M. Bohan Brown, Amy Alcorn, Corey Noles1, Allison High Intensity Interval- vs Moderate Intensity- Training for Improving Cardiometabolic Health in Overweight or Obese Males: A Randomized Controlled Trial Gordon Fisher, 2015 .PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0138853 October 21
18. Bałkowiec-Iskra E, Vermehren-Schmaedick A, Balkowiec A. Tumor necrosis factor- α increases brain-derived neurotrophic factor expression in trigeminal ganglion neurons in an activitydependent manner. *Neuroscience* 2011; 180(28): 322- 33.
19. Salehi OR, Hoseini A. The effects of endurance trainings on serum BDNF and insulin levels in streptozotocin- induced diabetic rats. *Shefaye Khatam* 2017; 5(2): 52-61. (in Persian)
20. 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 Phys Ther Sci* 2014; 26(8): 1199-204
21. Osali A, Mostafavi H. The effect of six months aerobic exercise with moderate intensity on BDNF, IL-6, and short-term memory in 50-65 years old women with syndrome metabolic. *Yafte* 2017; 19(4): 88-101.
22. Vosadi E, Barzegar H, Borjian fard M. Effect of Endurance and High-Intensity Interval Training (HIIT) on Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) in the Rat Hippocampus. *JIUMS* 2016; 23(6): 1-9. (Persian)
23. Zar A, Hosseini SA, Amir Hosseini SA, Siavashi N. The effects of eight weeks of endurance training on BDNF, insulin and insulin resistance in rats. *Armaghane danesh* 2016; 21(3): 238-48. (in Persian)
24. Parno A, Karimi A, Hosseini A. The effect of resistance training on plasma levels of brain derived neurotrophic factor levels in rats. *J Knowledge Health* 2015; 10(3): 9- 15. (in Persian)
25. Babaei P, Damirchi A, Azali Alamdari K. Effects of endurance training and detraining on serum BDNF and memory performance in middle aged males with metabolic syndrome. *Iran J Endocrin Metab* 2013; 15(2): 132-42. (in Persian)
26. Colberg S R, Albright A L, Blissmer B J, Braun B, Chasan-Taber L, Fernhall B, et al. Exercise and type 2 diabetes: American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. Exercise and type 2 diabetes. *Medicine and science in sports and exercise* 2010; 42(12): 2282- 2303.
27. Arora E, Shenoy S, Sandhu J. Effects of resistance training on metabolic profile of adults with type 2 diabetes. *Nutrition*; 2009; 45: 567-573

28. Vanhanen M, Koivisto K, Moilanen L, Helkala E, Hänninen T, Soininen H, et al. Association of metabolic syndrome with Alzheimer disease A population-based study. *Neurology* 2006; 67(5): 843- 847. doi: 10.1212/01. wnl.0000234037.91185.99
29. Dakhili A, Gharakhanlou R, Movaheddin M, Khazani A, Keshavarz M. The effect of 6 weeks endurance training on gene expression of nerve growth factor in sensory spinal cord of rats with diabetic neuropathy. *Iran J Diabetes Metab* 2014; 13(3): 263-71.
30. Bansi J, Bloch W, Gamper U, Kesselring J. Training in MS: influence of two different endurance training protocols (aquatic versus overland) on cytokine and neurotrophin concentrations during three week randomized controlled trial. *Multiple Sclerosis Journal* 2013; 19(5): 613-621.
31. Gold S M, Schulz K-H, Hartmann S, Mladek M, Lang U E, Hellweg R, et al. Basal serum levels and reactivity of nerve growth factor and brain-derived neurotrophic factor to standardized acute exercise in multiple sclerosis and controls. *Journal of neuroimmunology* 2003; 138(1): 99-105.
32. Schulz K-H, Gold SM, Witte J, Bartsch K, Lang UE, Hellweg R, et al. Impact of aerobic training on immune-endocrine parameters, neurotrophic factors, quality of life and coordinative function in multiple sclerosis. *Journal of the neurological sciences*. 2004; 225(1):11-8.
33. Castellano V, White LJ. Serum brain-derived neurotrophic factor response to aerobic exercise in multiple sclerosis. *Journal of the neurological sciences*. 2008; 269(1):85-91
34. Briken S, Rosenkranz SC, Keminer O, Patra S, Ketels G, Heesen C, et al. Effects of exercise on Irisin, BDNF and IL-6 serum levels in patients with progressive multiple sclerosis. *Journal of neuroimmunology*. 2016; 299, 53-8

Original Article

The effect of eight weeks of HIIT training compared to MICT on brain-derived neurotrophic factor (BDNF) in inactive overweight women

Received: 14/01/2025 - Accepted: 15/03/2025

Yasaman Arabi¹

Sajad Arshadi^{2*}

Valiollah Shahedi³

Abdol Ali Banaiefar⁴

¹ PhD student in Exercise Physiology, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran,

² Associate Professor, Department of Exercise Physiology, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

³ Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Parand Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

⁴ Associate Professor, Department of Exercise Physiology, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

*Corresponding Author: Sajad Arshadi, Department of Exercise Physiology, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Tel: 02155545041
Email: s_arshadi@azad.ac.ir

Abstract

Introduction

The increasing prevalence of overweight and obesity can lead to an increase in the prevalence of cardiovascular diseases, asthma, type 2 diabetes, atherosclerosis, and consequently increased mortality. In addition to storing energy, adipose tissue acts as an endocrine organ that is capable of secreting a large number of different adipokines, cytokines, and chemokines. BDNF is a neurogrowth factor that is effective in cognitive function, fat and sugar metabolism, and also the pathophysiology of obesity and metabolic syndrome.

Material and Method

In the present study, 45 overweight women who were recruited in Tehran were randomly divided into three groups of 15: high-intensity interval training (HIIT) group, moderate-intensity continuous training (MICT) group, and control group. The training groups performed three sessions per week for eight weeks according to the standard protocol. Blood sampling 48 hours before the start of the period and 48 hours after the last training session, including 10 cc of blood, was measured from the brachial vein in fasting and sitting conditions. One-way ANOVA and Tukey's post hoc test were used to compare the data at a confidence level of 95%.

Results

The present study showed that HIIT and MICT exercises caused a significant increase in the BDNF index compared to the control group. MICT also caused a greater and more significant increase in the level of BDNF compared to HIIT.

Conclusion

Both types of HIIT and MICT exercises caused a decrease in the level of BDNF, but considering that MICT exercises had better effects on increasing this index, it can be stated that in the present study this training method can be more effective in overweight people.

Key words

Maximal intensity interval exercises, moderate intensity continuous interval exercises, brain-derived neurotrophic factor, overweight

Acknowledgement: There is no conflict of interest