Archive of SID

Journal of North Khorasan Medical Sciences
No 42, Volume 11, Issue 2

Research Article

The Effect of High Intensity Interval Training (HIIT) with Omega-3 Consumption on Plasma Level of Bdnf in Non-Athletes Male Adolescents

Hassan Alidokht [1], Seyedeh Hoda Seyedizadeh [2], Seyed Esmaeil Hatami [3], Alireza Souri [4], Ali Yaghoubi [5,*]

[1] MSc of exercise physiology, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran
[2] MSc of exercise physiology, Islamic Azad University, Bojnourd Branch, Bojnourd, Iran
[3] MSc of Epidemiology, Addiction and Behavioral Sciences Research Center, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran
[4] MSc of Epidemiology, Safety Promotion and Injury Prevention Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[5] Asistante Professor, Departments of Physical Education and Sport Science, Islamic Azad University, Bojnourd Branch, Bojnourd, Iran
*** Corresponding author:** Ali Yaghoubi, Asistante Professor, Departments of Physical Education and Sport Science, Islamic Azad University, Bojnourd Branch, Bojnourd, Iran. E-mail: yaghoubiali65@gmail.com

DOI: 10.29252/nkjmd-110212

How to Cite this Article:
Alidokht H, Seyedizadeh SH, Hatami SH, Souri A, Yaghoubi A. The Effect of High Intensity Interval Training (Hiit) with Omega-3 Consumption on Plasma Level of Bdnf in Non-Athletes Male Adolescents. *J North Khorasan Univ Med Sci.* 2019; **11**(2):78-84. DOI: 10.29252/nkjmd-110212

Received: 08 Sep 2018
Accepted: 25 Feb 2019

Keywords:
Inactive Boy
High-Intensity Interval Training
Brain Drived Nurotrophic Factor
Fatty Acids Omega-3

© 2019 North Khorasan Medical Sciences

Abstract

Introduction: The prevalence of overweight and obesity in adolescents and adults worldwide is known to be a critical health determinant that begins in childhood and continues most of the time until adulthood. Brain Drived Nurotrophic Factor Growth Factor (BDNF) stimulates and activates neuronal stem cells that proliferates and differentiates neurons, and is essential for the regulation of neurodevelopment to improve function and structure in neural circuits, learning and memory. Therefore, the purpose of this study was to investigate the effect of 6 weeks of intensive training of High Intensity Interval Ttraining (HIIT) and omega-3 on BDNF in blood plasma of inactive boys.

Methods: In this semi-experimental study, 40 non-athletic students of high school were selected by random sampling method and randomly assigned to four groups of HIIT, omega-3 supplementation, Exercise + Supplement, HIIT Exercise, and Omega-3 Supplement and Control. The training group performed HIIT exercises three sessions per week with 80 to 90% of VO_2max. Omega-3 supplements and placebo received two capsules daily for lunch. One-way ANOVA and post-test LSD test were used for statistical comparison of mean difference between groups ($P < 0.05$).

Results: Results showed that after doing of intervention there were significant changes in the amount of plasma BDNF levels in groups under study. Plasma BDNF levels was significantly higher in the HIIT exercise group compared to the placebo and supplementation groups. Also, the level of this index was significantly higher in the combination group [HIIT exercise plus Omega-3 supplementation] than the supplementation group, but the level of plasma BDNF level in the combination group[HIIT exercise plus omega-3 supplementation] was not significantly different from that of the control and HIIT exercise group.

Conclusions: Considering results acquired appears seems HIIT exercises alone and combination group [HIIT exercises plus omega-3 supplementation] have the positive effect on the amount of plasma BDNF levels in inactive teens.

www.SID.ir

Archive of SID

مجله علوم پزشکی خراسان شمالی
دوره ۱۱، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۸

مقاله پژوهشی

تأثیر شش هفته تمرین تناوبی شدید (HIIT) همراه با مصرف امگا-۳ بر سطح پلاسمایی فاکتور رشد نوروتروفیک مشتق از مغز (BDNF) پسران نوجوان غیر فعال

حسن علیدخت[۱]، سیده‌هدی سیدی‌زاده[۲]، سیداسماعیل حاتمی[۳]، علیرضا سوری[۴]، علی یعقوبی[۵*]

[۱] کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
[۲] کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد، بجنورد، ایران
[۳] کارشناس ارشد اپیدمیولوژی، مرکز تحقیقات اعتیاد و علوم رفتاری، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
[۴] کارشناس ارشد اپیدمیولوژی، مرکز تحقیقات ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت ها، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
[۵] استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد، بجنورد، ایران
[*] **نویسنده مسئول:** علی یعقوبی، استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد، بجنورد، ایران. ایمیل: yaghoubiali65@gmail.com

DOI: 10.29252/nkjms-110212

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۶/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۰۶

واژگان کلیدی:
دانش آموزان
تمرینات تمرین تناوبی شدید
فاکتور رشد نوروتروفیک مغزی
اسیدهای چرب امگا ۳

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی محفوظ است.

چکیده

مقدمه: شیوع اضافه وزن و چاقی در نوجوانان و بزرگسالان در دنیا به عنوان یک عامل بحرانی برای سلامتی شناخته شده است که در کودکی شروع و بیشتر اوقات تا بزرگسالی ادامه می‌یابد. فاکتور رشد نوروتروفیک مغزی (BDNF)، سلول‌های بنیادی عصبی را تحریک و فعال می‌کنند که باعث تکثیر و تمایز سلول‌های عصبی می‌شود و برای تنظیم شکل‌پذیری عصبی برای اصلاح عملکرد و ساختار در مدارهای عصبی، یادگیری و حافظه ضروری است. بنابراین هدف این پژوهش بررسی اثر ۶ هفته تمرینات تمرین تناوبی شدید (HIIT) و امگا ۳ بر BDNF پلاسمای خون پسران غیر فعال می‌باشد.

روش کار: آزمودنی‌های این پژوهش ۴۰ نفر از دانش آموزان پسر غیرفعال مقطع دبیرستان بودند که به روش نمونه گیری چند مرحله‌ای از نوع خوشه‌ای تصادفی شده انتخاب و بر اساس جدول اعداد تصادفی به چهارگروه تمرین HIIT، مکمل امگا-۳، تمرین + مکمل امگا ۳، و دارونما تقسیم شدند. گروه‌هایی که تمرین داشتند سه جلسه در هفته با شدت ۸۰ تا ۹۰٪ VO_2max به تمرین پرداختند. مکمل امگا ۳ و دارونما روزانه دو عدد کپسول در وعده نهار دریافت می‌کردند. برای مقایسه میانگین اختلاف بین گروه‌ها از تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی LSD استفاده گردید و همچنین سطح معنی‌داری آماری نیز ($P < ۰/۰۵$) در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: بعد از انجام مداخله یافته‌ها نشان می‌دهد بین سطح BDNF پلاسمایی گروه‌های تحقیق تفاوت معناداری وجود دارد به طوری که تغییرات سطح BDNF پلاسما در گروه تمرین HIIT نسبت به گروه دارونما و مکمل همچنین سطح این شاخص در گروه تمرین HIIT + مکمل امگا ۳ نسبت به گروه مکمل به طور معنی‌داری بالاتر است. اما سطح BDNF پلاسما در گروه تمرین HIIT + مکمل امگا ۳ نسبت به گروه کنترل و تمرین HIIT تفاوت معناداری را نشان نداده است.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد تمرین HIIT به تنهایی و تمرین HIIT+ مکمل امگا ۳ تأثیر مثبتی بر سطح تغییرات سرمی BDNF پلاسما در نوجوانان غیرفعال دارند.

مقدمه

چاقی یک عامل خطر مشخص برای بسیاری از بیماری‌ها است که با افزایش خطر ابتلا به مقاومت به انسولین، دیابت نوع ۲، 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 نوروتروفیک مشتق از مغز (BDNF) تأثیرگذار باشد [۲]. BDNF یک تنظیم‌کننده اصلی رشد آکسون و عامل اتصال، تمایز عصبی، بقا و شکل‌پذیری سیناپسی است [۳, ۴]. این عامل، سلول‌های بنیادی عصبی را تحریک و فعال می‌کنند 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. اختلال زودرس حافظه در بیماری آلزایمر ممکن است به سطح پروتئین BDNF در هیپوکامپ مربوط شود [۵]. BDNF هنگامی که در ناحیه هیپوتالاموس فعال شود، باعث افزایش حساسیت انسولین، کاهش توده چربی و کاهش وزن می‌شود [۳]. BDNF در سیستم عصبی مرکزی و محیطی، توسط سلول‌های اندوتلیال عروقی، سلول‌های عضله صاف و اسکلتی و سلول‌های ایمنی تولید و ترشح می‌شود [۵]. از آن‌جایی که BDNF می‌تواند از سد خونی- مغزی به طور مستقیم از هر دو طرف

www.SID.ir

Archive of SID

عبور کند، تصور می‌شود که BDNF گردش خون به مغز منتقل می‌شود و در هموستاز سهیم است [۱]. تمرینات ورزشی جزء اصلی از برنامه مدیریت چاقی و اضافه وزن می‌باشند که مطالعات مختلفی تأثیر تمرینات ورزشی را بر شاخص‌های التهابی مورد بررسی قرار داده‌اند. ورزش و فعالیت بدنی باعث بهبود حساسیت انسولینی و تحریک برداشت و سوخت و ساز سلولی گلوکز در عضلات می‌شوند [۶]. تمرینات تناوبی شدید، ترکیبی از تمرینات سرعتی و تناوبی هستند [۷]. این تمرینات روش‌های تمرینی سودمندی برای بهبود اجرا می‌باشند [۷]. تمرینات تناوبی شدید تمریناتی کم حجم و در عین حال اثربخش هستند که دامنه وسیعی از سازگاری‌های متابولیکی و عملکردی را به دنبال دارند و موجب بهبود هر دو سیستم هوازی و بی هوازی و آمادگی دستگاه‌های عمده بدن می‌شوند [۱]. اثر این ورزش بر تولید IL-6 به شدت، مدت تمرین و حجم عضلانی بدن وابسته است [۷]. IL-6 تولید شده توسط عضله در حال انقباض اغلب در ورزش‌هاش شدید و کوتاه مدت زیاد می‌شود [۵]. این افزایش ناشی از اثرات ورزش بر بافت چربی و افزایش لیپولیز و اکسیداسیون چربی بر هموستاز گلیکوژن در کبد و تأثیر ضد التهابی آن است [۸].

در این راستا ماتسوکا و همکاران (۲۰۱۰)، در مطالعه‌ای بیان داشتند که امگا-۳، بلوغ سلول‌های عصبی و تولید سلول‌های عصبی هیپوکامپ را در موش‌های بالغ تقویت می‌کند و سطوح BDNF هیپوکامپ موش‌ها را افزایش می‌دهد [۹]. همچنین ویسر و همکاران (۲۰۱۵)، تأثیر مصرف DHA را بر سطح BDNF را بر بروز اختلالات عصبی موش‌های نوجوان مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد که DHA باعث افزایش سطوح BDNF می‌شود و به نظر می‌رسد مصرف مکمل DHA می‌تواند موجب تغییر رفتارهای افسردگی در موش‌های نوجوان شود [۱۰]. همچنین ناسیمنتو و همکاران (۲۰۱۶)، نشان دادند ۸ هفته رژیم غذایی سرشار از امگا ۳ باعث افزایش مقادیر BDNF و افزایش نوروژنز در هیپوتالاموس در موش‌ها می‌شود [۱۱] در پژوهش حاجی قاسم و همکاران (۲۰۱۵) ,که بر روی انسان‌ها انجام شد نیز مشخص گردید مصرف یک هفته امگا ۳ باعث افزایش BDNF می‌شود [۱۲]. فعالیت ورزشی منظم یکی از عواملی است که عملکردهای شناختی را افزایش می‌دهد. هرچند سازوکارهای آن به خوبی مشخص نشده است اما به نظر می‌رسد باعث کاهش استرس اکسیداتیو و التهاب، افزایش رگزایی، ترشح نوروتروفین‌ها و کاتکولامین‌ها و نورون‌زایی بخصوص در ساختار هیپوکامپ می‌شود [۱۰, ۱۳].

کانپان و همکاران (۲۰۱۰)، نشان دادند که ورزش هوازی موجب افزایش سطوح pro-BDNF می‌شود هرچند شدت و نوع ورزش می‌توند اثرات مختلفی ایجاد نماید [۱۴]، همچنین در پژوهش گریفین و همکاران (۲۰۱۱)، مشاهده شد ورزش با شدت زیاد موجب افزایش عملکرد شناختی می‌شود که ممکن است به افزایش غلظت proBDNF مربوط باشد [۱۵]. امروزه تمرینات HIIT به دلیل مدت زمان کمی که به خود اختصاص می‌دهند مورد توجه افراد زیادی قرار گرفته‌اند چرا که افراد به دلیل مشغله زیاد، از کمبود وقت به عنوان دلیلی برای انجام ندادن فعالیت‌های ورزشی نام می‌برند [۱۶]. اخیراً تمرین تناوبی شدید (HIIT) به عنوان جایگزین برای آموزش هوازی با شدت متوسط به کار می‌رود، تمرین HIIT متشکل از دوره‌های متناوب کوتاه مدت تمرین و استراحت است که فرد برای مدت کوتاهی با حداکثر تلاش به فعالیت می‌پردازد و سپس استراحت می‌کند که این استراحت می‌تواند به شکل فعال یا غیر فعال باشد و این چرخه به صورت متناوب اجرا می شود [۱۷, ۱۸]. این تمرینات با کاهش زمان مورد نیاز برای ورزش در حالی که مزایای آمادگی جسمانی و تناسب اندام مشابه و یا بالاتر از تمرین مداوم سنتی با شدت متوسط و مداوم را دارد، یک رویکرد جذاب است که موجب خستگی کمتر می‌شود [۱۹, ۲۰] و پایبندی به ورزش را بیشتر می‌کند [۱۵, ۱۷, ۱۹]. تحقیقات به عمل آمده نشان می‌دهد HIIT در فعالیت‌های فیزیولوژیکی، متابولیسم قلبی و سلامت روانی به طور قابل توجهی بهتر از تمرین تداومی سنتی، است [۲۰]. بنابراین پژوهش حاضر تأثیر تمرینات HIIT همراه مصرف امگا-۳ را بر سطوح پلاسمایی BDNF پسران نوجوان غیر فعال را مورد بررسی قرار می دهد.

روش کار

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون- پس آزمون، با ۳ گروه تجربی و یک گروه کنترل می‌باشد. جامعه آماری تحقیق حاضر را پسران غیرفعال با دامنه سنی ۱۷ تا ۱۹ ساله دبیرستانهای شهر بجنورد تشکیل دادند. از این بین تعداد ۴۰ نفر آزمودنی سالم بر اساس فرمول حجم نمونه کوکران و بر اساس روش نمونه گیری چند مرحله‌ای از نوع خوشه‌ای از میان دبیرستانهای شهرستان بجنورد بر اساس معیارهای ذیل (سلامت عمومی آزمودنی‌ها بر اساس پرسشنامه سلامت عمومی ((PAR-Q) ارزیابی شد)، که فاقد هر گونه علائم ظاهری و بالینی و بیماری‌های قلبی-عروقی و دیابت و پرفشاری خون بودند و سابقه مصرف هیچ گونه فعالیت ورزشی منظم، داروی خاص، مکمل غذایی و رژیم حاوی امگا ۳ و سیگار و مصرف الکل را نداشتند، به صورت داوطلبانه انتخاب شدند. جهت رعایت موازین اخلاق در پژوهش، طرح مطالعاتی با کد پایان نامه ۶۵۷۲۱۴۰۴۹۳۲۰۰۵ مورد تأیید قرار گرفته و خطرها و منافع بالقوهٔ آن چند روز قبل از شروع پژوهش برای هر آزمودنی تشریح شد و فرم رضایت آگاهانه به امضای آن‌ها رسید. آزمودنی‌ها مختار بودند در صورت آسیب دیدگی یا هر نوع مشکل دیگر، از تحقیق خارج شوند. تمامی افراد شرکت کننده در مطالعه از حضور در یک طرح پژوهشی اطلاع داشته و داوطلبانه با رضایت آگاهانه در مطالعه شرکت نموده‌اند. سپس این ۴۰ آزمودنی به صورت تصادفی شده و بر اساس جدول اعداد تصادفی به چهارگروه، تمرین HIIT، مکمل امگا ۳، تمرین HIIT+ مکمل امگا ۳ و دارونما تقسیم شدند ۴۸ ساعت قبل از شروع پروتکل تحقیق، ارزیابی‌های آنتروپومتریکی شامل قد، وزن، شاخص توده بدنی (BMI) و سن انجام شد. برای اندازه گیری وزن، درصد چربی و BMI از روش ارزیابی مقاومت بیوالکتریک (BIA)، توسط دستگاه IOI353 ساخت کره استفاده شد. همچنین برای ارزیابی قد، آزمودنی‌ها بدون کفش و با قامتی کاملاً کشیده پشت به دیوار ایستادند، به صورتی که پاشنه و باسن و شانه‌ها کاملاً چسبیده به دیوار و دید مستقیم رو به جلو بود و قدشان با استفاده از قد سنج و به سانتی متر اندازه گیری شد.

پس از آن به طور تصادفی و بر اساس قد و وزن به ۴ گروه شامل تمرین HIIT، مکمل امگا-۳، تمرین HIIT +مکمل امگا-۳ و دارونما تقسیم شدند و آزمودنی‌های گروه تمرین HIIT، مکمل امگا-۳ و تمرین HIIT + امگا-۳ و دارونما در جلسه آشنایی با تمرینات HIIT و نحوه

www.SID.ir

Archive of SID

مصرف مکمل شرکت کردند. آزمودنی‌ها در گروه‌های تمرین HIIT و HIIT + امگا ۳ به مدت شش هفته و هفته‌ای سه جلسه طبق پروتکل زیر انجام دادند.

در هرجلسه ابتدا ۱۰ دقیقه دوی نرم و حرکات کششی جهت گرم کردن اجرا می‌شد سپس برنامه اصلی شامل ۵ دقیقه دویدن با ۸۰٪- ۹۰٪ VO2max و ۱ دقیقه استراحت با ۲۵٪-۳۰٪ VO2maxو ۴ تکرار در هفته اول و دوم و ۵ تکرار در هفته در پایان هر جلسهٔ تمرین، ۱۰ دقیقه به سرد کردن اختصاص داده شد. کلیهٔ جلسات تمرین در عصر و تحت نظر محقق، بر روی تردمیل HP Cosmos Pulasr med 3P شرکت H/P/Cosmos ساخت آلمان در آزمایشگاهی با ارتفاع ۱۰ متر از سطح دریا، با دما کنترل شده ۲± ۲۲ درجه سانتی گراد انجام شد. آزمودنی‌های گروه دارونما نیز روزانه دو عدد کپسول دارونما حاوی آب با ظاهری کاملاً مشابه با پوشش شبیه کپسول‌های اسیدهای چرب امگا ۳ بود در دو وعده غذایی نهار دریافت کردند، تا بتوانیم تأثیر روانی حاصل از مصرف دارو را کنترل نماییم. آزمودنی‌ها در گروه تمرین HIIT + مکمل امگا ۳ نیز مکمل اسیدهای چرب امگا ۳ به مدت شش هفته و روزانه دو عدد کپسول حاوی ۱۸۰ میلی گرم EPA و ۱۲۰ میلی گرم DHA ساخت شرکت آمریکایی ALFA VITAMINS در دو وعده غذایی نهار دریافت کردند، سپس همزمان با مصرف مکمل اسیدهای چرب امگا ۳، دورهٔ تمرینات HIIT به مدت شش هفته طبق پروتکل بالا اجرا شد. نمونه گیری خون، ۴۸ ساعت قبل از شروع و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین (پایان هفته ششم)، در ساعت ۷ تا ۸ صبح و متعاقب ۱۰ تا ۱۲ ساعت ناشتایی انجام گرفت. قبل از هر نوبت خون‌گیری، آزمودنی‌ها چند دقیقه در حالت نشسته به استراحت پرداختند. سپس از ورید بازویی آن‌ها ۵ سی‌سی خون گرفته شد و داخل لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد خون (EDTA) جمع آوری و بلافاصله به سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند و پلاسمای به دست آمده تا زمان آزمایش در فریزر و در دمای ۸۰- درجه سانتی گراد نگه داری شد. سطح BDNF پلاسما به روش الایزا با استفاده از کیت تحقیقاتی کمپانی بوستر بیولوژیکا ساخت کشور چین مخصوص نمونه‌های انسانی و طبق دستورالعمل شرکت سازنده اندازه گیری شد. حداقل مقدار قابل اندازه گیری کیت BDNFng/ml-20 ng/ml3125 صورت گرفت.

به منظور بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف–اسمیرنف استفاده شد و با توجه به طبیعی بودن توزیع داده‌ها، جهت توصیف داده‌ها از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی و برای مقایسه بین گروهی از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) در سطح معنی داری آماری P<۰/۰۵، استفاده شد. تمام محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار آماری SPSS 16 صورت گرفت.

یافته‌ها

در این مطالعه ۴۰ دانش آموز مورد بررسی قرار گرفته بودند که همگی از نظر جنسیت پسر بودند میانگین سنی، قد، وزن، درصد چربی، شاخص توده بدنی در جدول ۱ گزارش شده است بین گروههای مورد بررسی تفاوتی در میانگین سنی، قد، وزن، شاخص توده بدنی مشاهده نگردید. همچنین نمره میانگین سطح BDNF پلاسمایی قبل از انجام مداخله مورد مقایسه قرار گرفت و مشخص شد بین گروههای مورد آزمون هیچ تفاوتی از نظر سطح BDNF پلاسمایی وجود ندارد (P = ۰/۳۹۱).

جدول ۱: ویژگی‌های شخصی و آنتروپومتریبک آزمودنی‌های تحقیق

شاخص ها	دارونما	امگا-۳	تمرین HIIT	تمرین+امگا-۳
سن (سال)	۱۸/۱±۰/۳۱	۱۸/۴±۰/۶۹	۱۸/۲۰±۰/۴۲	۱۸ ± ۱۷/۸۵
قد (متر)	۱/۶۶±۴/÷۸۸	۱/۶۹±۵/۴۵	۱/۷۳±۵/۸۳	۱/۶۷±۷/۸۴
وزن (کیلوگرم)	۵۸/۱۷±۵/۸۰	۵۸/۹۲±۸/۵۲	۷۱/۲۱±۲/۲۴	۶۴/۰۲±۱/۹۹
درصد چربی٪	۱۵/۱۷±۱/۸۲	۱۳/۸۱±۴/۰۲	۱۶/۷۲±۹/۳۴	۱۶/۷۳±۸/۰۷
BMI(کیلوگرم بر متر مربع)	۲۰/۹۲±۱/۳۳	۲۰/۳۷±۲	۲۳/۴۹±۶/۰۹	۲۲/۵۷±۵/۲۴

نتیجه حاصل از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه بعد از انجام مداخله نشان داد بین سطح سرمی BDNF پلاسمایی گروه‌های مورد آزمون تفاوت معناداری وجود دارد (P = ۰/۰۰۸). نتایج حاصل از مقایسه جفتی گروه‌ها، به دست آمده از آزمون تعقیبی LSD، نشان داد که سطح BDNF پلاسما در گروه تمرین HIIT نسبت به گروه دارونما و گروه مکمل به طور معنی‌داری بالاتر است (مقادیر P به ترتیب ۰/۰۲۳ = P و ۰/۰۰۲ = P). همچنین سطح این شاخص در گروه تمرین HIIT + مکمل امگا ۳ نسبت به گروه مکمل به طور معنی‌داری بالاتر بود (P = ۰/۰۱۱). اما سطح BDNF پلاسما در گروه تمرین HIIT + مکمل امگا ۳ نسبت به گروه کنترل و گروه تمرین HIIT تفاوت معناداری را نشان نداد (مقادیر P به ترتیب ۰/۴۳۵ = P و ۰/۵۶۱ = P). همچنین سطح این شاخص در گروه‌های مکمل و دارونما تفاوت معنی‌داری نداشت (P = ۰/۴۳۵).

بحث

مشاهده شد در پژوهش حاضر در گروه تمرین HIIT و تمرین HIIT + امگا ۳ تغییرات مثبتی در سطوح سرمی BDNF صورت گرفته است و هم راستا با این نتیجه پژوهش کوو و همکاران (۲۰۱۳)، نیز اثر ۱۲ هفته تمرین ورزشی روی نوارگردان (۵ روز در هفته، ۱۲ متر در دقیقه، ۶۰ دقیقه در روز) را روی بیان BDNF کورتکس و عملکرد شناختی موش‌های تراریخته آلزایمری مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که تمرین ورزشی از طریق فعال‌سازی مسیر فسفاتیدیل اینوزیتول ـ ۳ کیناز و پروتئین کیناز-B موجب افزایش بیان BDNF کورتکس موش‌های آلزایمری شده می‌شود [۲۰]. همچنین ناسیمنتو و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند ۱۶ هفته فعالیت ورزشی ترکیبی باعث افزایش سطح پروتئین BDNF و عملکرد شناختی در افراد مسن با اختلالات خفیف شناختی شده است [۱۱]. طاهری و همکاران (۱۳۹۴) نشان دادند ۶ هفته تمرین تداومی شدید (۸۰ درصد VO2max) و تناوبی شدید (۹۵ تا ۱۰۰ درصد VO2max) باعث افزایش نوروتروفین های BDNF و GDNF در مغز موش‌های صحرایی می‌شود. آن‌ها عنوان داشتند که شدت تمرین می‌تواند یک عامل مهم در افزایش نوروتروفین ها باشد [۲۱].

شواهد نشان می‌دهد که رژیم غذایی و سبک زندگی می‌تواند نقش مهمی در به تأخیر انداختن شروع یا متوقف کردن گسترش اختلالات وابسته به سن بازی کند و می‌تواند عملکرد شناختی را بهبود بخشد [۲۱]. در سال‌های اخیر توجه محققین به تأثیر فعالیت بدنی و تغذیه

www.SID.ir

Archive of SID

سالم روی عملکرد مغز، به‌ویژه تأثیر آن‌ها روی نوروتروفین‌ها و عوامل رشدی (عوامل مربوط با عصب‌زایی و تحلیل عصبی) متمرکز شده است. نوروتروفین ها (مجموعه‌ای از پروتئین‌های نوروتروفیکی) از لحاظ ساختاری گروهی از عوامل رشد پلی پپتیدی هستند که در رشد، بقاء و عملکرد سیستم عصبی مرکزی و محیطی با هم همکاری می‌کنند. این عوامل نوروتروفیکی فعالیت‌های منحصر به فردی روی سلول‌های عصبی هدف و انواع دیگر سلول‌ها در سیستم عصبی دارند. آن‌ها می توانند از بافت‌های هدف ترشح شده و از مرگ سلول‌های عصبی جلوگیری کنند؛ از این رو موجب بقاء سلول‌های عصبی می‌شوند. علاوه بر این نقش قابل توجهی در پاسخ‌های آسیبی و بیماری‌های فیزیولوژیکی سیستم عصبی دارند [۲۲]. همچنین نشان داده شده است که سطح پروتئین BDNF نقش مهمی در پاتوفیزیولوژی بیماری آلزایمر دارد [۲۳]. عامل نوروتروفیک مشتق از مغز به طور گسترده‌ای در سرتاسر مغز افراد بزرگسال بیان می‌شود، در حالی که به طور قابل توجهی در مغز بیماران مبتلا به آلزایمر کاهش می‌یابد [۲۴]. تحقیقات متعدد نشان داده‌اند نوروتروفین‌ها احتمالاً مهم‌ترین عوامل قابل انتشاری هستند که عصب‌زایی را تنظیم می‌کنند [۲۵]. تحقیقات متعدد به‌خوبی ثابت کرده‌اند، نوروتروفین ها در شکل‌پذیری سیناپسی هیپوکامپ نقش بسزایی ایفا می‌کنند و از طرفی هیپوکامپ، در یادگیری، حافظه و عملکردهای شناختی تأثیرگذار است. در این مطالعات گزارش شده است هر عاملی که موجب افزایش سطح نوروتروفین‌ها در بدن انسان شود، می‌تواند به تغییراتی در یادگیری، حافظه، عملکردهای شناختی و اختلالات عصبی- شناختی منجر شود [۱۹, ۲۶].

اطلاعات موجود در مورد تأثیر تمرینات ورزشی بر افزایش و یا جلوگیری از افت سطوح BDNF در افراد چاق، بسیار اندک است و شواهد چندان روشنی در این زمینه وجود ندارد. این احتمال وجود دارد که در وضعیت سندروم متابولیک، BDNF برای بهبود متابولیسم و کاهش دریافت انرژی، یافته پایه سرم BDNF در آزمودنی‌های سندروم متابولیک، تصور می‌شود که سطح BDNF افراد سندروم متابولیک به عنوان یک شاخص سلامتی نمی‌تواند مطرح باشد [۱۷]. در تحقیقی که لزی و همکاران (۲۰۱۳), انجام دادند، عدم تغییر در BDNF مغز را ناشی از شدت کم و پایین‌تر از آستانه لاکتات در طول ۶ هفته تمرین ورزشی دویدن روی نوار گردان تفسیر کردند. آن‌ها دریافتند که لاکتات می‌تواند وارد مغز شده و روی فیزیولوژی مغز و تشکیل حافظه تأثیر بگذارد [۱۶]. این یافته، با یافته پژوهش حاضر همخوانی ندارد که دلیل آن را می‌توان به طول دوره تمرینات (شش هفته) نسبت داد. این احتمال وجود دارد که تمرینات ورزشی در مراحل اولیه باعث افزایش سطوح BDNF گردش خون می‌شود اما پس از مدت طولانی عادت به ورزش سطح BDNF سرم را کاهش می‌دهد [۱۹]. در تحقیقی که وسدی، برزگر و برجیان‌فرد (۱۳۹۴), در زمینه تأثیر تمرین‌های استقامتی و تناوبی شدید (HIIT) بر مقادیر BDNF هیپوکامپ موش‌های صحرایی انجام دادند، نشان دادند که تمرینات HIIT بر سطوح سرمی BDNF تأثیری نداشته است که با یافته پژوهش حاضر همسو نبوده است [۱۷]. 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 نشده است، اما می‌توان آن را به کاهش استرس اکسیداتیو و التهاب، افزایش رگ‌زایی، ترشح نوروتروفین‌ها و کاتولامین‌ها و نورون‌زایی بخصوص در ساختار هیپوکامپ نسبت داد [۱۱]. 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 [۱۷]. که این تأثیرات فعالیت ورزشی بر دستگاه عصبی مرکزی ممکن است به علت تغییرات بیان و سطوح فاکتورهای نوروتروفیک باشد. در این راستا، وارگس بیان می‌کند که بررسی علمی عصبی شواهدی مطمئن ارائه داده است 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 [۲۷].

تغذیه به عنوان یک روش سازگاری در توسعه مهارت‌های شناختی محسوب می‌شود و عوامل تغذیه‌ای می‌تواند اثرات زیادی بر عملکرد مغزی از طریق تنظیم مسیرهای انتقال دهنده عصبی، انتقال سیناپسی، سیالیت غشاء و مسیرهای انتقال سیگنال داشته باشد [۲۵]. یافته‌های پژوهش حاضر عدم تغییر معناداری سطح پروتئین BDNF پلاسمای پسران غیر فعال پس از مصرف ۶ هفته مکمل امگا-۳ را نشان داد. وسدی و همکاران (۲۰۱۳) و بوت و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که مصرف ۸ و ۱۲ هفته مکمل امگا-۳، به ترتیب موجب تغییر معنی‌دار مقادیر BDNF در موش‌های سالم و افراد دیابتی افسرده نمی‌شود [۲۸, ۲۹]. در مقابل سایسنیروس و همکاران (۲۰۱۰)، هاشیموتو و همکاران (۲۰۱۳) و ویت و همکاران (۲۰۱۴)، افزایش معنی دار سطح پروتئین BDNF را پس از ۸ و ۱۳ و ۲۶ هفته مصرف مکمل امگا-۳ گزارش کردند [۳۰-۳۲]. علت نا همسویی نتایج مطالعه سایسنیروس و همکاران (۲۰۱۰) با نتایج مطالعه حاضر، می‌تواند ناشی از دوز مصرفی بیشتر (۱ میلی لیتر به ازای ۲۵۰ گرم وزن موش) در مطالعه ذکر شده باشد. همچنین علت ناهمسویی نتایج مطالعه هاشیموتو و همکاران (۲۰۱۳) و ویت و همکاران (۲۰۱۴) با یافته‌های مطالعه حاضر، می‌تواند ناشی از مدت زمان مصرف بیشتر (۱۳ و ۲۶ هفته) باشد. به طور کلی دلیل ناهمسویی در نتایج تحقیقات را می‌توان به مصرف دوزهای متفاوت و مدت زمان مصرف امگا-۳ و یا استرس‌های وارد شده (مثل فعالیت بدنی) در طول زمان مصرف مکمل نسبت داد. هویمانس و همکاران (۲۰۱۲) در یک مقاله مروری، اثر طولانی مدت مصرف مکمل امگا-۳ بر آسیب شناسی بیماری آلزایمر را مورد بررسی قرار دادند. یافته‌ها آن‌ها نشان داد که مصرف طولانی مدت امگا-۳ (حداقل دوره، ۱۰ درصد از متوسط کل طول عمر) باعث کاهش میزان از دست رفتن نورون‌ها و بهبود متغیرهای مرتبط با بیماری آلزایمر در مدل‌های حیوانی می‌شود [۳۳].

نتیجه‌گیری

سطح تغییرات BDNF پلاسما بعد از انجام مداخله نشان می دهد سطح تغییرات BDNF پلاسما در گروه ایی که تمرین HIIT به تنهایی و گروه ایی که تمرین HIIT + مکمل امگا ۳ دریافت نموده بودند به طور معناداری بالاتر از سایر گروه‌ها می باشد. این نتایج بیانگر آن است که تمرین HIIT + مکمل امگا

www.SID.ir

Archive of SID

۳ تأثیر مثبتی بر روی تغییرات سرمی BDNF پلاسما در نوجوانان غیرفعال دارد لذا با توجه به نقش BDNF در سلامت تواناییهای شناختی و حرکتی دستگاه عصبی، و تأثیر مثبت مصرف مکمل امگا ۳ بر افزایش سطوح آن، ترکیب مکمل امگا ۳ با تمرینات HIIT راهکار مناسبی برا تحریک افزایش سطح آن می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌گردد با توجه به کم بودن حجم نمونه در این تحقیق، مطالعاتی با حجم نمونه بیشتر و بر روی گروههای سنی مختلف انجام گیرد. تا در صورت تأیید نتایج فوق الذکر، ترکیب مکمل امگا ۳ با تمرینات HIIT در برنامه آموزشی نوجوانان قرار گیرد.

تضاد منافع

پژوهشگران هیچ گونه تعارض منافعی در طی مطالعه نداشته‌اند.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل استخراج از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته فیزیولوژی ورزشی با شماره ۶۵۷۲۱۴۰۴۹۳۲۰۰۵ دانشگاه آزاد واحد بجنورد و شناسه اخلاق IR.IAU.BOJNOURD.REC.1397.007 می‌باشد. همچنین نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از همکاری صمیمانه مسئولین دبیرستانها، دانش آموزان که ما را در انجام این تحقیق یاری نموده‌اند سپاسگزاری و تشکر نمائیم.

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. J Appl Exe Physiol. 2014;19:109-20.
2. Smith MA, Makino S, Kvetnansky R, Post RM. Effects of stress on neurotrophic factor expression in the rat brain. Ann N Y Acad Sci. 1995;771:234-9. doi: 10.1111/j.1749-6632.1995.tb44684.x pmid: 8597402
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. doi: 10.3390/pharmaceutics5010127 pmid: 24300402
4. Autry AE, Monteggia LM. Brain-derived neurotrophic factor and neuropsychiatric disorders. Pharmacol Rev. 2012;64(2):238-58. doi: 10.1124/pr.111.005108 pmid: 22407616
5. Hassanzadeh K, Nikzaban M, Moloudi MR, Izadpanah E. Effect of selegiline on neural stem cells differentiation: a possible role for neurotrophic factors. Iran J Basic Med Sci. 2015;18(6):549-54. pmid: 26221478
6. Allen SJ, Watson JJ, Dawbarn D. The neurotrophins and their role in Alzheimer's disease. Curr Neuropharmacol. 2011;9(4):559-73. doi: 10.2174/157015911798376190 pmid: 22654716
7. Burr JF, Rowan CP, Jamnik VK, Riddell MC. The role of physical activity in type 2 diabetes prevention: physiological and practical perspectives. Phys Sportsmed. 2010;38(1):72-82. doi: 10.3810/psm.2010.04.1764 pmid: 20424404
8. Burgomaster KA, Hughes SC, Heigenhauser GJ, Bradwell SN, Gibala MJ. Six sessions of sprint interval training increases muscle oxidative potential and cycle endurance capacity in humans. J Appl Physiol (1985). 2005;98(6):1985-90. doi: 10.1152/japplphysiol.01095.2004 pmid: 15705728
9. Matsuoka Y, Nishi D, Tanima Y, Itakura M, Kojima M, Hamazaki K, et al. Serum pro-BDNF/BDNF as a treatment biomarker for response to docosahexaenoic acid in traumatized people vulnerable to developing psychological distress: a randomized controlled trial. Transl Psychiatry. 2015;5:e596. doi: 10.1038/tp.2015.89 pmid: 26151924
10. Weiser MJ, Wynalda K, Salem N, Jr., Butt CM. Dietary DHA during development affects depression-like behaviors and biomarkers that emerge after puberty in adolescent rats. J Lipid Res. 2015;56(1):151-66. doi: 10.1194/jlr.M055558 pmid: 25411442
11. Nascimento LF, Souza GF, Morari J, Barbosa GO, Solon C, Moura RF, et al. n-3 Fatty Acids Induce Neurogenesis of Predominantly POMC-Expressing Cells in the Hypothalamus. Diabetes. 2016;65(3):673-86. doi: 10.2337/db15-0008 pmid: 26512023
12. Hadjighassem M, Kamalidehghan B, Shekarriz N, Baseerat A, Molavi N, Mehrpour M, et al. Oral consumption of alpha-linolenic acid increases serum BDNF levels in healthy adult humans. Nutr J. 2015;14:20. doi: 10.1186/s12937-015-0012-5 pmid: 25889793
13. Afzalpour ME, Chadorneshin HT, Foadoddini M, Eivari HA. Comparing interval and continuous exercise training regimens on neurotrophic factors in rat brain. Physiol Behav. 2015;147:78-83. doi: 10.1016/j.physbeh.2015.04.012 pmid: 25868740
14. 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(9):765-801. doi: 10.2165/11534530-000000000-00000 pmid: 20726622
15. Griffin EW, Mullally S, Foley C, Warmington SA, O'Mara SM, Kelly AM. Aerobic exercise improves hippocampal function and increases BDNF in the serum of young adult males. Physiol Behav. 2011;104(5):934-41. doi: 10.1016/j.physbeh.2011.06.005 pmid: 21722657
16. Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, et al. A large, cross-sectional observational study of serum BDNF, cognitive function, and mild cognitive impairment in the elderly. Front Aging Neurosci. 2014;6:69. doi: 10.3389/fnagi.2014.00069 pmid: 24782766
17. Penailillo Escarate L, Mackay Phillips K, Serrano Duarte N, Canales Espinoza P, Miranda Herrera P, Zbinden-Foncea H. [Not Available]. Nutr Hosp. 2016;33(4):380. doi: 10.20960/nh.380 pmid: 27571658
18. Gibala MJ, Little JP, Macdonald MJ, Hawley JA. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. J Physiol. 2012;590(5):1077-84. doi: 10.1113/jphysiol.2011.224725 pmid: 22289907
19. Bartlett DB, Shepherd SO, Wilson OJ, Adlan AM, Wagenmakers AJM, Shaw CS, et al. Neutrophil and Monocyte Bactericidal Responses to 10 Weeks of Low-Volume High-Intensity Interval or Moderate-Intensity Continuous Training in Sedentary Adults. Oxid Med Cell Longev. 2017;2017:8148742. doi: 10.1155/2017/8148742 pmid: 28656073
20. Grace F, Herbert P, Elliott AD, Richards J, Beaumont A, Sculthorpe NF. High intensity interval training (HIIT) improves resting blood pressure, metabolic (MET) capacity and heart rate reserve without compromising cardiac function in sedentary aging men. Exp Gerontol. 2018;109:75-81. doi: 10.1016/j.exger.2017.05.010 pmid: 28511954
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. Q Horiz Med Sci. 2015;20(4):231-6. doi: 10.18869/acadpub.hms.20.4.231
22. Svensson M, Lexell J, Deierborg T. Effects of Physical Exercise on Neuroinflammation, Neuroplasticity, Neurodegeneration, and Behavior: What We Can Learn From Animal Models in Clinical Settings. Neurorehabil Neural Repair. 2015;29(6):577-89. doi: 10.1177/1545968314562108 pmid: 25527485
23. Hennigan A, O'Callaghan RM, Kelly AM. Neurotrophins and their receptors: roles in plasticity, neurodegeneration and neuroprotection. Biochem Soc Trans. 2007;35(Pt 2):424-7. doi: 10.1042/BST0350424 pmid: 17371291

www.SID.ir

Archive of SID

24. Beilharz JE, Maniam J, Morris MJ. Diet-Induced Cognitive Deficits: The Role of Fat and Sugar, Potential Mechanisms and Nutritional Interventions. Nutrients. 2015;7(8):6719-38. doi: 10.3390/nu7085307 pmid: 26274972
25. Elliott BT, Herbert P, Sculthorpe N, Grace FM, Stratton D, Hayes LD. Lifelong exercise, but not short-term high-intensity interval training, increases GDF11, a marker of successful aging: a preliminary investigation. Physiol Rep. 2017;5(13). doi: 10.14814/phy2.13343 pmid: 28701523
26. Piepmeier AT, Etnier JL. Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) as a potential mechanism of the effects of acute exercise on cognitive performance. J Sport Health Sci. 2015;4(1):14-23. doi: 10.1016/j.jshs.2014.11.001
27. Zugno AI, Canever L, Mastella G, Heylmann AS, Oliveira MB, Steckert AV, et al. Effects of omega-3 supplementation on interleukin and neurotrophin levels in an animal model of schizophrenia. An Acad Bras Cienc. 2015;87(2 Suppl):1475-86. doi: 10.1590/0001-3765201520140714 pmid: 26397829
28. Wrann CD, White JP, Salogiannnis J, Laznik-Bogoslavski D, Wu J, Ma D, et al. Exercise induces hippocampal BDNF through a PGC-1alpha/FNDC5 pathway. Cell Metab. 2013;18(5):649-59. doi: 10.1016/j.cmet.2013.09.008 pmid: 24120943
29. Numakawa T, Suzuki S, Kumamaru E, Adachi N, Richards M, Kunugi H. BDNF function and intracellular signaling in neurons. Histol Histopathol. 2010;25(2):237-58. doi: 10.14670/HH-25.237 pmid: 20017110
30. Hashimoto M, Inoue T, Katakura M, Tanabe Y, Hossain S, Tsuchikura S, et al. Prescription n-3 Fatty Acids, But Not Eicosapentaenoic Acid Alone, Improve Reference Memory-Related Learning Ability by Increasing Brain-Derived Neurotrophic Factor Levels in SHR. Cg-Lepr cp/NDmcr rats, A Metabolic Syndrome Model. Neurochemical research. 2013;38(10):2124-35.
31. Gomez-Pinilla F, Hillman C. The influence of exercise on cognitive abilities. Comprehensive Physiology. 2013.
32. Alkon DL, Sun M-K, Nelson TJ. PKC signaling deficits: a mechanistic hypothesis for the origins of Alzheimer's disease. Trends in pharmacological sciences. 2007;28(2):51-60.
33. Erickson KI, Prakash RS, Voss MW, Chaddock L, Heo S, McLaren M, et al. Brain-derived neurotrophic factor is associated with age-related decline in hippocampal volume. J Neurosci. 2010;30(15):5368-75. doi: 10.1523/JNEUROSCI.6251-09.2010 pmid: 20392958

www.SID.ir