Medical Journal
of
Tabriz University of Medical Sciences and Health Services

Original Article

The acute effect of aerobic and anaerobic exercise on serum levels of BDNF and CRP in active men

Mohammad Fazelzadeh[1]*, Zia Fallah Mohammadi[2], Seyed Saleh Ebrahimian[3]

[1]Department of Exercise Physiology, School of Physical Education & Sport Sciences, Birjand University, South Khorasan, Iran
[2]Department of Exercise Physiology, School of Physical Education & Sport Sciences, Mazandaran University, Mazandarn, Iran
[3]Department of Exercise Physiology, School of Physical Education & Sport Sciences, Islamic Azad University, Sari, Iran
*Corresponding author; E-mail: samofazel@gmail.com

Received: 9 October 2014 Accepted: 10 January 2015 First Published online: 11 October 2017
Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2017 December;39(5):49-56

Abstract

Background: Recent studies have revealed that neurotrophic and inflammatory factors are effective factors affecting nervous system. So, the purpose of this study was to compare the effect of two exhaustive aerobic and anaerobic physical activity on serum Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and C-reactive protein (CRP) levels and evaluate the relationship between them.

Methods: 16 active students (age: 22.27± 1.15 years, BMI: 23.29±1.14 Kg/m^2, VO2max: 48.26±.1.92 ml/kg/min) divided randomly into two groups. Tests used in this study consisted of Cunningham and Faulkner test for anaerobic group and Astrand test for aerobic group. Blood sample was taken before and immediately after exercise.

Results: Both acute exhaustive anaerobic and aerobic exercise have increased BDNF levels significantly (P<0/05). Serum CRP levels following implementation of aerobic exercise decreased significantly (P=0/018), but anaerobic exercise caused no significant change in CRP level (P>0/05). Moreover, immediately after exercise, significant inverse relationship was found between BDNF and CRP levels in aerobic group. There were no significant difference between aerobic and anaerobic groups in serum BDNF and CRP levels (P>0/05).

Conclusion: There were significant and positive impacts of exhaustive aerobic and anaerobic exercise on serum BDNF. It can be concluded that exhaustive aerobic activity has more impact on brain health than that of exhaustive anaerobic activity, due to its significant effect on decreasing serum CRP levels. However, the final decision on this issue requires further investigations.

Keywords: BDNF, CRP, Aerobic and anaerobic acute exercise

How to cite this article: Fazelzadeh M*, Fallah Mohammadi Z, Ebrahimian S. [The acute effect of aerobic and anaerobic exercise on serum levels of bdnf and crp in active men]. Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2017 December;39(5):49-56. Persian.

© 2017 The Author(s). This is an Open Access article published by Tabriz University of Medical Sciences under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Archive of SID

www.SID.ir

مقاله پژوهشی

تأثیر حاد دو نوع فعالیت بدنی هوازی و بی‌هوازی بر سطوح سرمی فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز و پروتئین واکنشگر C مردان فعال

محمد فاضل زاده[1*]، ضیاء فلاح محمدی[2]، سید صالح ابراهیمیان[3]

[1] گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، خراسان جنوبی، ایران
[2] گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، مازندران، ایران
[3] گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، مازندران، ایران
[*] نویسنده رابط؛ ایمیل: Samofazel@gmail.com

دریافت: ۱۳۹۳/۷/۱۷ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۲۰ انتشار برخط: ۱۳۹۶/۷/۱۹
مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی تبریز. آذر و دی ۱۳۹۶؛ ۳۹(۵): ۴۹-۵۶

چکیده

زمینه: مطالعات اخیر نشان داده‌اند عوامل نوروتروفیکی و التهابی دو عامل تاثیرگذار بر دستگاه عصبی می‌باشند. هدف از این پژوهش مقایسه‌ی تأثیر دو نوع فعالیت بدنی واماندەساز هوازی و بی‌هوازی بر سطوح سرمی فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز (BDNF) و پروتیئن واکنش‌گر C (CRP)و ارتباط آن ها با هم می‌باشد.

روش کار: ۱۶ نفر از دانشجویان فعال (سن: ۱/۱۵±۲۷/ ۲۲ سال، شاخص توده بدنی: ۱/۱۴±۲۳/۲۹کیلوگرم بر مترمربع، حداکثر اکسیژن مصرفی: ۱/۹۲±۴۸/۲۶ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم در دقیقه) به صورت تصادفی به دو گروه ۸ نفره تقسیم شدند. گروه اول تست واماندەساز بی‌هوازی کانینگهام و فالکنر و گروه دوم تست واماندەساز هوازی استراند را انجام دادند. نمونه‌های خونی قبل و بلافاصله پس از تمرین گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج آزمون تی همبسته نشان داد که هر دو نوع ورزش حاد واماندەساز هوازی و بی‌هوازی موجب افزایش معنی‌دار BDNF شدند (**P <۰/۰۵**). همچنین اجرای یک جلسه ورزش تا حد واماندگی از نوع هوازی باعث کاهش معنی‌دار (**P=۰/۰۱۸**) و از نوع بی‌هوازی باعث تغییر غیرمعنی‌دار (**P>۰/۰۵**) در سطوح سرمی CRP گردید. از سوی دیگر، ارتباط معکوس معنی‌داری بین سطوح CRP و BDNF در گروه هوازی بلافاصله پس از تمرین وجود داشت. به علاوه، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های تحقیق با یکدیگر در سطوح سرمی BDNF و CRP وجود نداشت (**P>۰/۰۵**).

نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش حاضر نشان دهنده‌ی تاثیرات قابل توجه و مثبت فعالیت حاد واماندە ساز هوازی و بی‌هوازی بر سطوح سرمی BDNF می‌باشد. شاید بتوان گفت فعالیت واماندەساز هوازی به دلیل کاهش معنی‌داری که در سطوح سرمی CRP ایجاد کرد نسبت به فعالیت واماندەساز بی‌هوازی تاثیر بیشتری بر سلامت مغز دارد. البته برای تصمیم‌گیری قطعی در این زمینه نیاز به مطالعات بیشتری می‌باشد.

کلید واژه‌ها: CRP, BDNF، فعالیت حاد هوازی و بی‌هوازی

نحوه استناد به این مقاله: فاضل زاده م، فلاح محمدی ض، ابراهیمیان س ص. تأثیر حاد دو نوع فعالیت بدنی هوازی و بی‌هوازی بر سطوح سرمی فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز و پروتئین واکنشگر C مردان فعال. مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی تبریز. ۱۳۹۶؛ ۳۹(۵): ۴۹-۵۶

حق تألیف برای مؤلفان محفوظ است.
این مقاله با دسترسی آزاد توسط دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی تبریز تحت مجوز کریتیو کامنز (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0) منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

علی‌رغم اینکه اغلب مطالعات نشان داده‌اند که فعالیت‌های ورزشی منظم، سودمندی‌های فراوانی برای سلامتی افراد به همراه دارد، اما برخی از گزارش‌ها حاکی از آن است که یک جلسه فعالیت حاد و شدید و یا تمرینات شدید طولانی مدت ممکن است منجر به آسیب پاسخ‌های دستگاه ایمنی شده، سرانجام به افزایش آسیب‌پذیری فرد، التهاب حاد و مزمن منجر شود (۱). چگونگی تنظیم پاسخ التهابی در پروتکل‌های مختلف ورزشی و در افراد مختلف که دارای سطح آمادگی بدنی متفاوتی هستند، ناشناخته مانده است و به شدت، مدت، نوع فعالیت انجام گرفته و ظرفیت استقامتی شخص بستگی دارد. همچنین میزان این پاسخ التهابی در افرادی که فعالیت‌های ورزشی منظم انجام می‌دهند در مقایسه با افراد بی‌تحرک بطور قابل ملاحظه‌ای متفاوت است. اما یک نوبت تمرین حاد و شدید ممکن است منجر به آسیب پاسخ-های دستگاه ایمنی شده و سرانجام به افزایش آسیب‌پذیری فرد، التهاب حاد و مزمن بینجامد.

ورزش شدید با تغییرات ایمنی شناختی شامل آزادسازی میانجی‌های التهابی، فعالیت انواع زیر واحدهای سلول‌های سفید خونی، فعالیت پروتئین‌های فاز حاد، افزایش فعالیت سایتوکاین-های پیش‌التهابی و ضدالتهابی و تغییراتی در شاخص‌های آسیب عضلانی همراه است. برخی از محققین علوم ورزشی معتقدند فعالیت‌های بدنی با شدت بالا و طولانی مدت می‌توانند با افزایش رادیکال‌های آزاد، باعث آسیب سلول شده و روند پیری را تسریع کنند (۲).

آسیب بافتی ناشی از فعالیت و یا افزایش تولید گونه‌های اکسیژن واکنشی، تولید سایتوکاین‌ها را تحریک می‌کند (۳). این مساله باعث افزایش آبشار التهابی می‌شود. در ابتدا، عامل تومور نکروز- آلفا (TNF- α) و اینترلوکین یک بتا (IL-1β) آزاد می‌شوند. آزادسازی این سایتوکاین‌ها، پاسخ التهابی را شروع کرده و آزادسازی اینترلوکین- ۶ (IL-6) را تحریک می‌کند. IL-6 باعث تحریک سنتز CRP می‌شود (۴).CRP که یکی از شاخص‌های التهابی و از پروتئین‌های فاز حاد است در حین عفونت، التهاب و آسیب بافتی، به طور چشمگیری افزایش می‌یابد. اغلب از طریق کبد در پاسخ به میانجی‌های التهابی خونی ساخته و به خون ریخته می‌شود. اندازه‌گیری CRP به علت افزایش سریع آن در آغاز ضایعهٔ بافتی و کاهش سریع آن به محض بهبودی، بهترین راه تشخیص ضایعات بافتی است (۵).

از سوی دیگر، به نظر می‌رسد التهاب با بسیاری از بیماری‌های اختلال عصبی مانند آلزایمر و پارکینسون در ارتباط باشد (۶). فاکتور نورتروفیک مشتق از مغز (BDNF) که در سراسر مغز به وفور یافت می‌شود و اعمال متنوعی از جمله بقای عصبی، تولید سلول‌های عصبی، مرگ سلولی، رشد اکسونی، پیوستگی و شکل-پذیری را میانجی‌گری می‌کند، می‌تواند مغز را در برابر التهاب‌های ایسکمیک از طریق تنظیم سطح سلولی سایتوکاین‌ها به هنگام سکته مغزی محافظت کند (۷).

Braun و همکاران، اظهار داشتند که تولید BDNF در زمان التهاب راه‌های هوایی توسط نفوذ سلولهای T و ماکروفاژها افزایش پیدا می‌کند. آنها نشان دادند که برخی نوروتروفین‌ها مثل BDNF و NGF می‌توانند سبب تغییرپذیری نرونی در زمان التهاب شوند.

به نظر می‌رسد که BDNF اثرات مستقیم بر روی کنترل عصبی قطر راه‌های هوایی به هنگام التهاب دارد (۸). مکانیسم عمل ضد التهابی BDNF دقیقا مشخص نیست ولی به نظر می رسد BDNF با تنظیم کاهشی TNF-α (مولد التهاب) و همچنین تنظیم افزایشی IL-10 (ضد التهاب) و فعالسازی NF-KB (۹)، باعث کاهش التهاب گردد. به علاوه، به نظر می‌رسد محرک‌های مختلف تمرینی شامل شدت، مدت و نوع فعالیت بدنی از عوامل تاثیرگذار بر سطوح BDNF به شمار می‌آیند که البته عامل شدت از اهمیت بیشتری نسبت به سایر عوامل برخوردار می‌باشد (۱۰).

سطوح BDNF و CRP به دنبال محرک‌های مختلف تمرینی شامل شدت، مدت و نوع فعالیت مورد بررسی قرار گرفته است. ولی با توجه به پژوهش‌های گذشته این سؤال مطرح می‌شود که چه نوع فعالیت ورزشی هوازی یا بی‌هوازی و با چه شدت و مدتی بیشترین اثر را بر سلامت مغز دارد. تاکنون تحقیقی که همزمان پاسخ حاد این دو عامل نوروتروفیک و التهابی و ارتباط بین آن‌ها را به دنبال فعالیت بدنی هوازی و بی‌هوازی وامانده‌ساز در افراد سالم مورد مقایسه قرار دهد مشاهده نشده است.

بنابراین هدف از مطالعه حاضر مقایسه تاثیر دو نوع فعالیت وامانده‌ساز بی‌هوازی و هوازی بر پاسخ‌های حاد غلظت سرمی BDNF و CRP و تعیین ارتباط بین این دو شاخص به دنبال فعالیت‌های ورزشی مذکور بوده است.

روش کار

در این مطالعه نیمه تجربی، از میان دانشجویان مرد سالم دانشگاه مازندران که حداقل ۳ جلسه در هفته به فعالیت ورزشی می‌پرداختند و نیز دامنه سنی آنها بین ۱۸ تا ۲۶ سال بود و بر اساس پرسشنامه سلامت به هیچ بیماری مزمنی که بر داده‌ها تاثیر گذار باشد مبتلا نبودند، ۱۶ نفر به صورت داوطلبانه به عنوان نمونه آماری انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه ۸ نفره تقسیم شدند. قبل از ورود به مطالعه، اطلاعاتی در مورد نحوه آزمون و خطرات احتمالی آن و روش‌های بکار گرفته شده در آزمون به آنها داده شد. آزمودنی‌ها از نظر سلامت پزشکی غربالگری شده و فرم های مربوط به رضایت‌نامه شرکت در آزمون را تکمیل نمودند.

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین آزمودنی‌ها قبل از تست‌گیری با ابزار و وسایل تست از جمله تردمیل و نحوه دویدن روی این دستگاه آشنایی پیدا کردند. آزمودنی‌ها ۲روز قبل از انجام تست از هرگونه ورزش سنگین و روز قبل از آزمون از خوردن مواد کافئین‌دار منع شدند. تمامی آزمودنی‌ها در صبح روز آزمون به صورت ۱۲ساعت ناشتایی شبانه حضور یافته و پس از مرحله خونگیری اولیه و ۲/۵ ساعت قبل از آغاز آزمون یک صبحانه استاندارد که دست کم حاوی تقریباً ۳۱۵ کیلوکالری (کربوهیدرات۵۰ ٪، پروتئین۲۰ ٪، چربی۳۰٪) که حدوداً ۴۵ گرم نان، ۱۵ گرم کره و یک لیوان شیر بود دریافت کردند (۱۱).

گروه اول تست وامانده‌ساز بی‌هوازی Cunningham faulkner را انجام دادند (۱۲). نحوه اجرای آزمون به این صورت بود که افراد بعد از ۱۰دقیقه گرم کردن و انجام کشش با شیب ۲۰ درجه و سرعت ۱۲/۹ کیلومتر معادل ۸ مایل در ساعت تا واماندگی به فعالیت پرداختند و گروه دوم تست وامانده ساز هوازی Astrand را به انجام رساندند (۱۳). این آزمون عبارت است از سرعت ثابت ۸ کیلومتر در ساعت و شیب متغیر، به طوری که بعد از ۳ دقیقه اول ۲/۵ درجه و پس از آن هر۲ دقیقه ۲/۵ درجه به آن افزوده می شود.

بلافاصله بعد از واماندگی (معیار رسیدن به واماندگی اعلام کردن خود آزمودنی) نمونه خونی مجدد گرفته شد. نمونه‌های خونی گرفته شده به درون لوله‌های سرمی از پیش سرد شده ریخته شد و اجازه داده شد تا به مدت یک ساعت در دمای اتاق لخته شود، سپس نمونه‌ها به مدت۱۰ دقیقه و با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و در دمای ۴ درجه سانتیگراد سانتریفیوژ شد و بعد از جداسازی سرم بدست آمده در لوله‌های اپندورف تخلیه و در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد زیر صفر نگهداری شد.

مقدار BDNF سرم با استفاده از کیت آزمایشگاهی و به روش الایزا (ELISA) و بر اساس دستورالعمل کارخانه سازنده کیت (BOSTER BIOLOGICAL، چین) تعیین گردید. حداقل مقدار قابل اندازه‌گیری کیت BDNF ۱/۳۲ و حداکثر ۲۰۰۰ پیکوگرم در میلی‌لیتر و حساسیت برآورد این روش کمتر از ۲pg/ml بود.

همچنین مقدار کورتیزول سرم با استفاده از روش ELISA و کیت آزمایشگاهی (Monobind، امریکا) تعیین گردید. حساسیت برآورد این روش ۰/۲۵µg/dl بود. مقدار CRP سرم با استفاده از کیت آزمایشگاهی و به روش ایمونوتوربیدیمتری و بر اساس دستورالعمل کارخانه سازنده کیت (BIONIC ، ایران) تعیین شد. حداقل مقدار اندازه‌گیری ۲ و حداکثر ۶ میلی‌گرم در لیتر و حساسیت ۰/۰۱ mg/l اندازه‌گیری شد.

برای توصیف داده‌ها از روش‌های آماری توصیفی استفاده شد. از آزمون کلوموگروف اسمیرنوف برای تعیین نرمال بودن داده‌ها و با توجه به طبیعی بودن توزیع داده‌ها، برای مقایسه میانگین درون گروهی از t زوجی و بین گروهی از t مستقل، و برای بررسی ارتباط بین متغیرها از همبستگی پیرسون، در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد. محاسبه‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۹ انجام و سطح معناداری آزمون‌ها **P<۰/۰۵** در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار سن، قد و وزن آزمودنی ها در گروه-های هوازی و بی‌هوازی در جدول ۱ به تفکیک گروه آورده شده است.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌ها

متغیر	گروه	تعداد آزمودنی	میانگین و انحراف معیار
قد (سانتیمتر)	بی‌هوازی	۸	۱۷۸/۵۰±۶/۶۵
	هوازی	۸	۱۷۷/۲۵±۵/۶۱
وزن (کیلوگرم)	بی‌هوازی	۸	۷۳/۷۵±۱۱/۴۹
	هوازی	۸	۷۳/۵۰±۶/۹۴
سن (سال)	بی‌هوازی	۸	۲۲/۸۷±۱/۵۵
	هوازی	۸	۲۱/۵۰±۲/۸۲
BMI (Kg/m2)	بی‌هوازی	۸	۲۳/۲۷±۱/۲۶
	هوازی	۸	۲۳/۴۰±۱/۱۲
حداکثراکسیژن مصرفی(ml/kg/min)	بی‌هوازی	۸	۴۹/۶۴±۲/۱۶
	هوازی	۸	۴۷/۱۰±۱/۷۲

میانگین و انحراف معیار مقادیر شاخص‌های تحقیق در مرحله پیش آزمون و پس آزمون به تفکیک دو گروه در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول۲: میانگین و انحراف معیار مقادیر BDNF و CRP آزمودنی‌های دوگروه در مرحله پیش و پس‌آزمون

گروه‌ها	متغیرها	قبل	بعد	میزان P
هوازی	BDNF (pg/ml)	۱۲۰۱۴±۱۷۲۴	۱۴۵۸۰±۱۵۰۰	* ۰/۰۴۱
	CRP (mg/l)	۳/۴۰±۰/۲۳	۲/۸۷±۰/۳۴	* ۰/۰۱۸
بی‌هوازی	BDNF (pg/ml)	۱۰۴۴۶±۴۴۴۹	۱۲۸۳۳±۶۰۷۷	* ۰/۰۳۹
	CRP (mg/l)	۳/۰۸±۰/۴۸	۳/۰۱±۰/۵۴	۰/۶۱۲

مقادیر BDNF و CRP موجود در جدول ۳ حاصل تفاضل مقادیر پیش آزمون و پس آزمون این شاخص‌ها می‌باشد آزمون t مستقل نشان داد که مقادیر سرمی BDNF و CRP آزمودنی‌های گروه‌های هوازی و بی‌هوازی با یکدیگر تفاوت معناداری ندارند (**P>۰/۰۵**) (جدول ۳).

جدول۳: مقایسه تغییرات مقادیر BDNF و CRP بین گروه های هوازی و بی هوازی

متغیر	گروه بی‌هوازی	گروه هوازی	P
BDNF	۲۳۸۷ ±۱۶۲۸	۲۵۶۶ ±۲۲۴	۴۳ ۰/۹
CRP	۰/۰۷ ±۰/۰۶	۰/۵۳ ±۰/۱۱	۰/۱۵۵

Archive of SID

www.SID.ir

در جدول ۴ نیز نتایج آزمون همبستگی پیرسون را می‌توان مشاهده کرد که نشان دهنده‌ی ارتباط معکوس و معناداری در سطح ۰/۰۱ در گروه هوازی بلافاصله پس از تمرین می‌باشد (P>۰/۰۱).

جدول ۴. همبستگی بین تغییرات دو متغیر BDNF و CRP در گروه بی‌هوازی و هوازی

متغیر و گروه	BDNF و CRP
بی‌هوازی	r= -۰/۱۸۵ ، P= ۰/۶۶۱
هوازی	r= -۰/۸۳۹ ، P= ۰/۰۰۹**

** ارتباط معنادار در سطح ۰/۰۱

بحث

مهم‌ترین یافته مطالعه حاضر عبارت از افزایش قابل توجه BDNF سرم آزمودنی‌های فعال به دنبال اجرای ورزش وامانده‌ساز هوازی و بی‌هوازی بود. در سال‌های اخیر توجه محققین به تاثیر فعالیت جسمانی و ورزشی بر روی عملکرد مغز، به ویژه تاثیر آن بر روی نوروتروفین‌ها و عوامل رشدی (عوامل مربوط با نورون-زایی و تحلیل نورونی) متمرکز شده است. در این مطالعات گزارش شده است هر عاملی که موجب افزایش سطح نوروتروفین‌ها در بدن انسان شود، می‌تواند به تغییرات مثبت در یادگیری، حافظه، عملکردهای شناختی و اختلالات عصبی-شناختی منجر گردد (۱۴). اگرچه مطالعات بسیاری در زمینه تاثیر فعالیت جسمانی بر عامل نوروتروفیک مشتق از مغز انجام شده ولی پژوهش حاضر اولین پژوهشی است که تاثیر فعالیت حاد وامانده ساز هوازی و بی‌هوازی بر پاسخ همزمان سطوح سرمی BDNF و CRP را مورد مقایسه قرار داده، و به بررسی ارتباط بین سطوح این دو پروتئین با یکدیگر به دنبال دو نوع ورزش مذکور پرداخته است. در اینجا به مقایسه نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر و پژوهش‌های مشابه و تبیین و تفسیر آنها پرداخته می‌شود. گزارش-ها نشان داده‌اند که محرک‌های مختلف تمرینی شامل شدت، مدت و نوع فعالیت سطوح BDNF را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۱۰). البته نتایج مطالعه حاضر نشان داد که از منظر نوع فعالیت تفاوتی بین اثر فعالیت حاد هوازی و بی‌هوازی بر سطوح BDNF وجود ندارد. از طرفی فاکتور شدت می‌تواند در بزرگی پاسخ‌های سرمی BDNFموثرتر باشد. پروتکل‌های ورزشی با شدت متوسط یا زیاد نشان داده‌اند که سطوح BDNF را در خون افزایش می‌دهند (۱۰).

بعضی از پژوهشگران در پژوهش خود به این نکته دست یافته‌اند که در ورزشکاران، پایین بودن شدت ورزش محرک کافی به منظور افزایش غلظت BDNF خون نبوده، اما در همان افراد مورد آزمایش اجرای یک تست کوتاه مدت در سطح شیب‌دار تا واماندگی موجب افزایش قابل توجهی درBDNF سرمی شد. در پژوهش Vega و همکاران (۱۵) که در آن هر دو تمرین هوازی کم شدت و بی‌هوازی بر روی آزمودنی‌ها اجرا شد اینگونه بیان شد که ورزش‌های بی‌هوازی غلظت BDNF را در افراد سالم به طور موثرتر از ورزش با شدت کم افزایش می‌دهد.

Winter و همکاران (۱۶) نیز در مطالعه خود نشان دادند که تمرین بی‌هوازی حاد ۱۲ درصد سطوح فاکتور مذکور را افزایش می‌دهد که نتایج پژوهش حاضر با نتایج بدست آمده از پژوهش-های یاد شده همسو است. همچنین پژوهش‌های بسیاری به بررسی تاثیر فعالیت‌های حاد استقامتی متوسط و شدید هوازی بر این فاکتور پرداخته‌اند. Heyman و همکاران، در مطالعه‌ای به بررسی اثر تمرینات شدید هوازی بر سطوح BDNF گردش خون در انسان پرداختند. در این مطالعه ۱۱ دوچرخه سوار مرد سالم تمرینات شدیدی را انجام دادند. آنها مشاهده کردند که سطوح BDNF در هنگام تمرین افزایش و در ۱۵ دقیقه ریکاوری کاهش می‌یابد (۱۷). Ferris و همکاران نیز در پژوهش خود دو نوع تمرین را روی آزمودنی‌ها اجرا کردند که تمرین ۲۰ درصد زیر آستانه تهویه‌ای تغییری بر سطوح فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز نداشت ولی تمرین ۱۰ درصد بالاتر از آستانه تهویه‌ای سطوح فاکتور یاد شده را افزایش داد (۱۸) که بار دیگر نشان دهنده وجود آستانه حداقلی از شدت برای تحریک BDNF به دنبال اجرای ورزش صرف نظر از نوع آن می باشد.

برای تفسیر علل و مفهوم تغییرات غلظت BDNF شناختن عوامل تاثیرگذار و عوامل مرتبط با سطوح آن و همچنین شناخت منابع سرمی و مغزی اهمیت داشته و ضروری است (۱۹). از منابع تولید و انتشار BDNF می‌توان به پلاکت ها، سلول‌های اندوتلیوم عروق، سلول‌های عضلات صاف، سلول‌های مختلف ایمنی و عضله اسکلتی اشاره کرد (۲۰). سطوح پایه BDNF در انسان علاوه بر سن، برنامه غذایی، جنسیت و مقدار فعالیت بدنی روزانه تحت تأثیر فاکتورهای متعددی از جمله وزن، BMI و VO2max قرار می‌گیرند (۲۱). علاوه بر عوامل یاد شده که بر سطوح پایه موثر هستند و یا با آن ارتباط دارند عواملی فیزیولوژیکی نیز مقادیر حین و بعد از فعالیت بدنی آن را دست خوش تغییر می‌کنند که با توجه به ماهیت حاد بودن پژوهش حاضر به تفصیل به شرح آنها پرداخته می‌شود. بیان شده است که در تمرینات حاد فاکتور شدت می‌تواند در بزرگی پاسخ‌های سرمیBDNF موثرتر باشد. همچنین پیشنهاد شده است که تغییرات فیزیولوژیکی مرتبط با شدت فعالیت می‌تواند محرک اصلی برای بزرگی افزایش سطوح BDNF باشد (۱۵). در مطالعه حاضر نیز مشاهده شد که فعالیت با شدت حداکثری و وامانده‌ساز جدا از نوع آن (هوازی و بی‌هوازی) باعث افزایش معنادار سطوح BDNF گردید.

یافته‌های دیگر پژوهش حاضر این بود که انجام یک جلسه فعالیت هوازی درمانده‌ساز موجب کاهش معنی دار سطوح CRP بلافاصله پس از فعالیت گردید در حالیکه در گروه بی‌هوازی تغییر معنادار مشاهده نشد و بین مقادیر CRP گروه هوازی و بی‌هوازی

Archive of SID

www.SID.ir

تفاوت قابل توجهی وجود نداشت. طبق جستجوی محقق به نظر می‌رسد تاکنون مطالعه‌ای کاهش معنادار سطوح CRP را بلافاصله پس از فعالیت وامانده‌ساز نشان نداده است. اغلب مطالعات در این زمینه افزایش و یا عدم تغییر معنادار را بلافاصله پس از فعالیت ورزشی حاد و وامانده‌ساز گزارش کرده‌اند. در همین راستا Bizhe و همکاران، طی مطالعه‌ای نشان دادند که سطوح CRP بلافاصله پس از اجرای حاد تمرین قدرتی توسط مردان میانسال غیرفعال و دارای اضافه وزن افزایش معنی دار یافت (۲۲). شاید دلیل مغایر بودن آن با نتایج مطالعه‌ی حاضر غیرفعال بودن و اضافه وزن داشتن آزمودنی‌های تحقیق مذکور باشد. همچنین ضرغامی و همکاران، افزایش معناداری در سطوح خونی CRP مردان والیبالیست متعاقب انجام یک جلسه تمرین مقاومتی وامانده‌ساز (۸۰ درصد 1RM تا حد واماندگی) مشاهده نمودند (۲۳).

به علاوه گائینی و همکاران نشان دادند سطوح CRP بلافاصله و ۳۰ دقیقه پس از یک جلسه فعالیت ورزشی وامانده‌ساز (آزمون بروس) در مردان سالم با آمادگی قلبی-تنفسی پایین و متوسط تغییر معناداری نکرد (۲۴). در مقابل اختری شجاعی و همکاران نشان دادند آزمون ورزشی وامانده از آستراند روی چرخ کارسنج در بروز پاسخ التهابی در سرم مردان غیرفعال موثر است (۲۵). اگرچه چگونگی پاسخ شاخص‌های التهابی به فعالیت ورزشی حاد روشن نیست ولی در مجموع شاید علت مغایر بودن نتایج مطالعات ذکر شده با مطالعه حاضر تفاوت در نوع آزمون و فعالیت ورزشی، سطح آمادگی جسمانی (غیرفعال در مقابل فعال) و میزان BMI آزمودنی‌ها بوده باشد.

به نظر می‌رسد فعالیت بدنی منظم که افزایش آمادگی جسمانی و کاهش BMI را به دنبال خود دارد باعث کاهش سطوح CRP می‌شود. به عبارتی بین آمادگی جسمانی و سطوح CRP رابطه معکوسی وجود دارد. به علاوه فعالیت بدنی ممکن است شاخص‌های التهابی مرتبط با اختلال عملکردی اندوتلیال را کاهش دهد به علاوه فعالیت منظم بدنی با تنظیم کاهشی تحریکات سمپاتیک منجر به کاهش ترشح TNF-α (که محرک قوی تولید IL-6 می باشد) و کاهش IL-6 (که محرک قوی تولید CRP است) می‌گردد (۲۶). از طرفی نتایج مطالعات قبلی حاکی از آن است که سطوح CRP با یک تاخیر ۱۶ الی ۲۴ ساعته پس از فعالیت ورزشی به بالاترین میزان ممکن می‌رسد (۲۷). شاید اندازه‌گیری این شاخص در این مدت زمانی نتیجه متفاوتی را به ما نشان می‌داد.

اگرچه مکانیسم عمل ضد التهابی BDNF دقیقا مشخص نیست ولی اظهار می‌شود BDNF میتواند با تنظیم افزایشی IL-10 و همچنین تنظیم کاهشی TNF-α و فعالسازی NF-KB، باعث تعدیل فرایند التهابی گردد (۹). ارتباط بین سطوح BDNF و CRP سوال دیگر تحقیق حاضر بود که نتایج نشان دهنده ارتباط معکوس معنادار بین این دو شاخص نوروتروفیک و التهاب در گروه هوازی و عدم ارتباط قابل توجه بین آنها در گروه بی‌هوازی می‌باشد. در واقع یافته مربوط به گروه هوازی در جهت یافته‌های پیشین است که در آنها مشخص شد BDNF با تعدیل التهاب موضعی از طریق تنظیم سطوح سلولی، سایتوکاین و عامل رونویسی در مدل تجربی سکته مغزی از آن محافظت می‌کند (۷،۸). در تحقیق دیگر در این رابطه نتیجه‌گیری شد که تولید BDNF در زمان التهاب راههای هوایی توسط نفوذ سلولهای T و ماکروفاژها افزایش پیدا می‌کند. به نظر می‌رسد که BDNF اثرات مستقیم بر روی کنترل عصبی قطر راه های هوایی به هنگام التهاب دارد (۸). از سویی دیگر در جهت یافته گروه بی‌هوازی و خلاف یافته مربوط به گروه هوازی مطالعه حاضر، Fallah Mohammadi و Nazari، طی تحقیقی عدم ارتباط بین این دو شاخص را به دنبال ۴هفته تمرین پلایومتریک نشان دادند (۲۸). Morichi و همکاران نیز همبستگی معناداری بین سطوح CRP و BDNF در کودکان دچار التهابات مغزی مشاهده نکردند (۲۹). در حالیکه Shin و همکاران ارتباط مثبتی را بین این دو شاخص در بیماران همودیالیزی یافتند (۳۰).

این تحقیقات نتایج متناقضی را در خصوص ارتباط بین دو شاخص نوروتروفیک و التهاب نشان می‌دهند. با توجه به اینکه نوع آزمودنی‌ها و پروتکل مطالعات مذکور با یکدیگر متفاوت می‌باشد از اینرو احتمال می‌رود علت تناقض یافته‌ها نیز به همین جهت باشد. در عین حال سازوکار دقیق ارتباط یا عدم ارتباط BDNF و التهاب هنوز به روشنی بیان نشده است. بنابراین برای نتیجه‌گیری دقیق‌تر پیرامون این نقش پیشنهادی BDNF (ضدالتهاب) به مطالعات بیشتر نیاز می‌باشد. به علاوه پیشنهاد می‌شود پروتکل تمرینی حاضر روی افراد غیر فعال و بیماران التهابی و با تعداد نمونه های بیشتر بررسی شود و در کنار BDNF و CRP، اینترلوکین ۱۰ نیز اندازه‌گیری شود و در بازه‌های زمانی مختلف پس از فعالیت پاسخ‌ها مشاهده گردد.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان دهنده تاثیرات قابل توجه و مثبت فعالیت وامانده ساز حاد هوازی و بی‌هوازی بر سطوح سرمی BDNF می‌باشد. البته به نظر می‌رسد فعالیت وامانده‌ساز هوازی به دلیل کاهش معناداری که در سطوح سرمی CRP ایجاد کرد نسبت به فعالیت وامانده‌ساز بی‌هوازی تاثیر احتمالی بهتری بر سلامت مغز دارد و شاید بتوان به عنوان یک راهکار مناسب برای بهبود سلامت دستگاه عصبی توصیه گردد.

قدردانی

از کلیه شرکت‌کنندگان که در انجام این پژوهش همکاری داشتند کمال تشکر را داریم.

Archive of SID

www.SID.ir

ملاحظات اخلاقی
با توجه به نوع کار لزومی به رعایت این موارد وجود نداشت.

منابع مالی
حمایت مالی از بخش خاصی وجود نداشت و هزینه شخصی انجام شد.

منافع متقابل
منافع متقابلی از تالیف و یا انتشار این مقاله نداریم.

مشارکت مولفان
طراحی این پژوهش توسط م ف و ض ف، اجرا توسط س ا و تحلیل نتایج مطالعه، تالیف مقاله و خواندن نسخه نهایی آن توسط م ف صورت پذیرفت.

References

1. Toorang F, Jazayeri A, Jalali M, Eshraghian MR, Freud M, Poya SH and et al. Effects of omega-3 fatty acid supplementation on HbA1c, total antioxidant capacity and the activity of superoxide dismutase and catalase in patients with type 2 diabetes: a randomized clinical trial. *Journal of Food Sciences and Nutrition* 2005; **4**: 1-8. (Persian).
2. Finaud J, Scislowski V, Lac G, Durand D, Vidalin H, Robert A, et al. Antioxidant status and Oxidative stress in Professional Rugby Players: Evolution throughout a Season. *Int J Sports Med* 2006; **27**: 87-93. doi: 10.1055/s-2005-837489
3. Cannon JG, Blumberg JB. Acute phase immune responses in exercise, *in Handbook of Oxidants and Antioxidants in Exercise*. New York, 2000; PP: 177-194. doi: 10.1016/B978-044482650-3/50008-0
4. Smith LL, Miles MP. Exercise-induced muscle injury and inflammation. *Exercise and sport science* 2000; **5**: 401-411.
5. Alizadeh H, Daryanoosh F, Mehrbani D, Kooshki M. Evaluating Inflammatory Index Changes and Muscle Injuries in Male Mice after 8 Weeks of Aerobic Exercise and Omega-3 Consumption. *Sport Biosciences* 2012; **10**: 77-94. (Persian)
6. Glass CK, Saijo K, Winner B, Marchetto MC, Gage FH. Mechanisms underlying inflammation in neurodegeneration. *Cell* 2010; **140**(6): 918-934. doi: 10.1016/j.cell.2010.02.016
7. Jiang Y, Wei N, Lu T, Zhu J, Xu G, Liu X. Intranasal brain-derived neurotrophic factor protects brain from ischemic insult via modulating local inflammation in rats. *Neuroscience* 2011; **172**: 398-405. doi: 10.1016/j.neuroscience.2010.10.054
8. Braun A, Lommatzsch M, Neuhaus-Steinmetz U, Quarcoo D, Glaab T, McGregor GP, et al. Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) contributes to neuronal dysfunction in a model of allergic airway inflammation, *British Journal of Pharmacology* 2004; **141**: 431-440. doi: 10.1038/sj.bjp.0705638
9. Makar TK, Bever CT, Singh IS. Brain-derived neurotrophic factor gene delivery in an animal model of multiple sclerosis using bone marrow stem cells as a vehicle, *Journal of Neuroimmunology* 2009; **210**(1-2): 40-51. doi: 10.1016/j.jneuroim.2009.02.017
10. Mirzaee S, Fallah Mohammadi Z, Hajizadeh A, Fathi R, Alizadeh R, Ranjbar R. The effect of 8 weeks endurance training with different times on brain-derived neurotrophic factors plasma in male rats. *Sport Physiology* 2011; **10**: 115-128. (Persian).
11. Sancho A, Carvajal M. The acute effect of an energy drink on physical and cognitive performance of male athletes. *Kinesiologia Slovenica* 2005; **11**(2): 5-16.
12. Cunningham DA, Faulkner JA. The effect of training on aerobic and anaerobic metabolism during a short exhaustive run. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1969; **1**(2): 57-64. doi: 10.1249/00005768-196906000-00002
13. Astrand PO. Experimental Studies of Physical Working Capacity in Relation to Sex and Age: *Ejnar Munksgaard* 1952. doi: 10.1163/9789004337862_lgbo_com_131211
14. Griffin ÉW, 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. *Physiology & Behavior* 2011; **104**: 934-941. doi: 10.1016/j.physbeh.2011.06.005
15. Vega SR, Struder HK, Wahrmann BV, Schmidt A, Bloch W, Hollmann W. Acute BDNF and cortisol response to low intensity exercise and following ramp incremental exercise to exhaustion in humans. *Brain Res* 2006; **1121**: 59-65. doi: 10.1016/j.brainres.2007.03.076
16. Winter B, Breitenstein C, Mooren FC, Voelker K, Fobker M, Lechtermann A, et al. High impact running improves learning. *Neurobiol Learn Mem* 2007; **87**(4): 597-609. doi: 10.1016/j.nlm.2006.11.003
17. Heyman E, Gamelin FX, Goekint M, Piscitelli F, Roelands B, Leclair E, et al. Intense exercise increases circulating endocannabinoid and BDNF levels in humans Possible implications for reward and depression. *Psych neuroendocrinology* 2011; **8**: 1-8. doi: 10.1016/j.psyneuen.2011.09.017
18. Ferris LT, Williams JS, Shen CL. The effect of acute exercise on serum brain-derived neurotrophic factor levels and cognitive function. *Med Sci Sports Exerc* 2007; **39**: 728-734. doi: 10.1016/s0162-0908(08)79169-4

Archive of SID

www.SID.ir

19. Tang SW, Chu E, Hui T, Helmeste D, Law C. Influence of exercise on serum brain derived neurotrophic factor concentrations in healthy human subjects. *Neurosci Lett* 2008; **431:** 62-65. doi: 10.1016/j.neulet.2007.11.019
20. Yarrow JF, White LJ, Mccoy SC, Borst SE. Training augments resistance exercise induced elevation of circulating brain derived neurotrophic factor (BDNF). *Neuroscience Letters* 2010; **479**(2): 161-165. doi: 10.1016/j.neulet.2010.05.058
21. Choi SW, Bhang S, Ahn JH. Diurnal variation and gender differences of plasma brain-derived neurotrophic factor in healthy human subjects. *Psychiatry Res* 2011; **186**(2-3): 427-430. doi: 10.1016/j.psychres.2010.07.028
22. Bizheh N, Rashidlamir A, Zabihi A, Jaafari M. The acute effects of strength training on inflammatory markers predicting atherosclerosis: a study on inactive middle-aged men. *Tehran Univercity of Medical Sciences* 2011; **69**(3): 204-209.
23. Zarghami Khameneh A, Jafari A, Akhtari Shojaei E. Effect of resistance exhaustive training and acute different doses of caffeine ingestion on C-reactive protein and Leukocytosis response in male volleyball players. *Sport Physiology* 2014; **21**: 61-78. (Persian).
24. Gaeini AA, Hashemi N, Kurdi MR, Abbasi D. Fitness role of inflammatory responses in normal subjects and patients with metabolic syndrome after exhaustive exercise. *Olympic* 2010; **3**(51): 56-68. (Persian).
25. Akhtari Shojaei E, Jafari A, Farajov A, Malekirad AA, Alipoor MR, Ahmadi asl N. Effect of Astrand exercise test on serum interleukin-6 and Creactive protein response in healthy inactive men. *Koomesh* 2013; **14**(2): 152-157.
26. Kasapis C, Thompson P. The Effects of Physical Activity on Serum C - reactive protein and Inflammatory Markers: A Systematic Review. *Journal of the American College of Cardiology* 2005; **45**(10): 1563-1569. doi: 10.1016/j.jacc.2004.12.077
27. Gleeson M. Immune functions in sport and exercise. *J Appl Physiol* 2006; **103**: 693-699. doi: 10.1016/b978-0-443-10118-2.x5001-7
28. Fallah Mohammadi Z, Nazari H. The effects of 4 weeks plyometric training and omega 3 supplementation on serum brain derived neurotrophic factor and C- reactive protein in active men. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport* 2013; **1**(1). 24-35. (Persian).
29. Morichi S, Kashiwagi Y, Takekuma K, Hoshika A, Kawashima H. Expressions of brain-derived neurotrophic factor (BDNF) in cerebrospinal fluid and plasma of children with meningitis and encephalitis/encephalopathy. *Int J Neurosci* 2012; **123**(1): 17-23. doi: 10.3109/00207454.2012.721829
30. Shin SJ, Yoon HE, Chung S, Kim YG, Kim DJ. Plasma Brain-derived Neurotrophic Factor in Hemodialysis Patients. *Int J Med Sci* 2012; **9**(9): 772-777. doi: 10.7150/ijms.5063

Archive of SID

www.SID.ir