مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد/ دوره ۱۷، شماره ۲/ خرداد و تیر ۱۳۹۴/۵۳-۴۳

مقاله پژوهشی

تأثیر تمرین استقامتی و مقاومتی بر عامل رشد عصبی مشتق شده از مغز و کورتیزول سرم در دانشجویان پسر غیرفعال: کارآزمایی بالینی تصادفی شده

علیرضا براری[1*]، جبار بشیری[2]، علیرضا رحیمی[3]، الهام مختاری[3]

[1] گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آیت‌الله آملی، آمل، ایران؛ [2] گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران؛ [3] گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۳/۷/۱۲

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 10:50 +0430 on Saturday August 26th 2017

چکیده:

زمینه و هدف: **عامل رشد عصبی مشتق از مغز نقش مهمی در رشد و تکامل دستگاه عصبی دارد. تحقیقات حیوانی نشان داده اند که سطوح سرمی این فاکتور تحت تأثیر فعالیت ورزشی قرار می گیرد. هدف از انجام تحقیق حاضر تعیین تأثیر تمرین استقامتی و مقاومتی دایره ای بر عامل رشد عصبی مشتق شده از مغز و کورتیزول سرمی در مردان غیر فعال بود.**

روش بررسی: **در این مطالعه کارآزمایی بالینی، ۳۰ دانشجوی پسر غیر فعال به طور تصادفی به سه گروه تمرین استقامتی، تمرین مقاومتی و کنترل تقسیم شدند. آزمودنی های گروه استقامتی برنامه تمرینی استقامتی شامل ۴۵-۳۰ دقیقه دوی تناوبی با شدت ۷۵-۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه را به مدت چهار هفته اجرا کردند. آزمودنی های گروه های تمرین مقاومتی نیز سه جلسه در هفته، به مدت چهار هفته تمرین مقاومتی دایره ای با شدت ۷۵-۶۰ درصد یک تکرار بیشینه را انجام دادند. قبل و ۴۸ ساعت بعد از دوره‌ی تحقیق، نمونه گیری خونی برای سنجش مقادیر سرمی عامل رشد عصبی مشتق شده از مغز و کورتیزول از آزمودنی ها به عمل آمد.**

یافته ها: **تمرین استقامتی و مقاومتی دایره ای غلظت سرمی عامل رشد عصبی مشتق شده از مغز را به طور معنی داری افزایش داد (P<۰/۰۰۱). در بررسی نتایج پس آزمون تفاوتی بین گروه های تمرینی مشاهده نشد (P>۰/۰۵)؛ ولی بین دو گروه تمرین استقامتی و گروه کنترل تفاوت معنی دار بود (P<۰/۰۰۱). تمرین استقامتی و مقاومتی تأثیر معنی داری بر سطوح کورتیزول سرمی نداشت (P>۰/۰۵).**

نتیجه گیری: **بر اساس یافته های این مطالعه، تمرین استقامتی و مقاومتی دایره ای باعث افزایش فاکتورهای نوروتروفیک می شود که ممکن است بدین طریق باعث ایجاد سازگاری های ساختاری و عملکردی در دستگاه عصبی شود.**

واژه‌های کلیدی: **تمرین استقامتی، تمرین مقاومتی، عامل رشد عصبی مشتق از مغز، کورتیزول.**

مقدمه:

امروزه به خوبی مشخص شده است که فعالیت ورزشی منظم سازگاری های متعددی را از جمله سازگاری های متابولیکی، عصبی- عضلانی و قلبی- عروقی ایجاد می کند. اخیراً تأثیرات ورزش بر مغز و عملکرد آن، کانون توجه بسیاری از تحقیقات قرار گرفته است؛ به‌طوری‌که تحقیقات جدید نشان داده اند که تغییرات آناتومیکی و سلولی مولکولی متعددی در اثر ورزش در دستگاه عصبی مرکزی و محیطی اتفاق می افتد. این سازگاری های نوروبیولوژیکی می تواند در نهایت منجر به بهبود عملکرد دستگاه عصبی مرکزی و محیطی حافظه، یادگیری و عملکردهای شناختی و حرکتی شود (۱)؛ بنابراین فعالیت ورزشی نروژنز را تقویت می کند. این تغییرات ممکن است در اثر تغییرات نوروشیمیایی و تغییر در عوامل رشدی مشتق از مغز و سلول های

***نویسنده مسئول:** آمل- دانشگاه آزاد اسلامی واحد آیت‌الله آملی- گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی- تلفن:۰۹۱۱۱۲۷۷۷۹۳، E-mail:alireza54.barari@gmail.com

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 10:50 +0430 on Saturday August 26th 2017

عصبی اتفاق بیفتد که تحقیقات اخیر نشان داده اند این میانجی های عصبی و عوامل رشدی به فعالیت ورزشی پاسخ می دهند (۱،۲).

نوروتروفین ها خانواده‌ای از عوامل رشد هستند که اساساً به واسطه‌ی توانایی شان در حفاظت بقای عصبی شناسایی می شوند. علاوه بر حفاظت از بقای عصبی، شکل‌پذیری عصبی، حفظ و تمایز نورون ها و همچنین سرنوشت تقسیمات و مرگ سلول عصبی را نوروتروفین ها تنظیم می‌کنند (۴،۳). این عوامل رشدی به طور عمده فعالیت های دستگاه عصبی را شکل داده و دستگاه های عصبی محیطی و مرکزی را تحت تأثیر قرار می دهند. عامل رشد عصبی مشتق شده از مغز (Brain-Derived Neurotrophic Factor= BDNF) یکی از اجزای خانواده نوروتروفین ها است که در سراسر مغز به وفور یافت می‌شود و بیشترین بیان آن در هیپوکامپ، کورتکس مغز، مخچه، تالاموس، هیپوتالاموس و استریاتوم روی می‌دهد (۵). BDNF یک پروتئین ترشحی ۱۳/۵ کیلودالتون است که از ۱۲۰ آمینواسید از کربوکسی ترمینال پیش‌ساز BDNF تشکیل شده است. BDNF اعمال متنوعی از جمله: بقای عصبی، نوروژنز، مرگ سلولی، رشد اکسونی، پیوستگی و شکل‌پذیری را میانجی‌گری می کند. علاوه بر دستگاه عصبی مرکزی، BDNF در نواحی دیگری مانند سلول های ایمنی، اندوتلیوم عروقی و پلاکت‌ها نیز سنتز می‌شود (۶). با توجه به اینکه BDNF قادر به عبور از سد خونی مغزی در هر دو جهت است، چنین فرض می شود که BDNF موجود در جریان خون محیطی نیز به داخل مغز منتقل می شود و در شکل پذیری نورون ها نقش دارد؛ همچنین، با توجه به بیان بالای BDNF در نواحی از مغزی و انتقال دو طرفه آن از سد خونی- مغزی، BDNF جریان خون می تواند بازتابی از تغییرات آن در مغز باشد (۷،۶) ؛ بنابراین، از آنجایی که این فاکتورهای رشدی در دستگاه عصبی مرکزی و محیطی و نیز در یادگیری مؤثرند؛ لذا تغییرات ناشی از تمرینات ورزشی در دستگاه عصبی ممکن است به علت تغییرات این عوامل رشدی باشد (۹،۸).

Zoladz و همکاران (۲۰۰۸) در تحقیقی روی مردان جوان سالم گزارش کردند که پنج هفته تمرین استقامتی باعث افزایش غلظت BDNF پلاسما در حالت استراحت می شود؛ همچنین این محققین گزارش کردند که سطوح استراحتی BDNF پلاسما در ورزشکاران بیشتر از غیر ورزشکاران می باشد (۱۰). Seifert و همکاران (۲۰۱۰) نیز نشان دادند که سه ماه تمرین استقامتی باعث افزایش سطوح استراحتی BDNF پلاسما می شود (۸). از سوی دیگر تحقیقات مختلف نشان داد که کورتیکو استروئیدها دارای تأثیرات نوروآندوکرینی می باشند و می تواند با اتصال به گیرنده‌های اختصاصی در مغز عملکرد و شکل پذیری نورون ها را تحت تأثیر قرار دهند. آزمایش‌ها نشان می دهد که کورتیزول آزاد شده حین استرس ممکن است به مغز آسیب برساند (۱۱)؛ همچنین دانشمندان اعتقاد دارند که یکی از دلایل کوچک شدن مغز و تحلیل رفتن حافظه، ممکن است ترشح هورمون کورتیزول باشد (۱۲).

به طور کلی هر نوع استرس جسمی یا روانی می‌تواند پس از دقایقی باعث افزایش چشم‌گیری در ترشح هورمون آدرنوکورتیکوتروپیک و به دنبال آن کورتیزول شود. فعالیت ورزشی به‌عنوان یک استرس خارجی محسوب می شود که باعث افزایش ترشح هورمون کورتیزول می‌شود. تغییرات سطوح کورتیزول وابسته به نوع پروتکل ورزشی متفاوت است به گونه ای که نتایج مطالعات بیانگر این است که هر چقدر مدت ورزش طولانی‌تر شود، سطح کورتیزول نیز بالاتر می‌رود (۱۳). در تحقیقی گزارش کردند که هشت هفته برنامه ی تمرین مقاومتی باعث کاهش معنی‌دار کورتیزول سرم در زنان جوان شد (۱۴)؛ همچنین در تحقیق دیگری به بررسی تأثیر تمرین مقاومتی و استقامتی بر سطح کورتیزول در زنان چاق غیر فعال پرداختند که نتایج نشان داد پس از انجام تمرین های

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 10:50 +0430 on Saturday August 26th 2017

استقامتی افزایش معنی داری در سطوح کورتیزول سرم اتفاق می‌افتد (۱۵). با توجه به تحقیقات گذشته، این احتمال وجود دارد که BDNF و کورتیزول تأثیر مخالف هم بر دستگاه عصبی و مغز داشته باشند. اخیراً در تحقیقی روی موش های آزمایشگاهی، به بررسی تأثیر دو نوع برنامه‌ی تمرین مقاومتی و استقامتی بر سطوح BDNF و کورتیزول موش‌های صحرایی نر جوان پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد که تمرین استقامتی و مقاومتی منجر به افزایش معنی دار BDNF شد، اما این افزایش در گروه تمرین مقاومتی معنی دار نبود؛ همچنین افزایش معنی‌داری در سطوح کورتیزول در گروه تمرین استقامتی مشاهده شد؛ بنابراین، ممکن است تمرینات استقامتی با افزایش سطوح کورتیزول مانع از افزایش سطوح BDNF در موش های آزمایشگاهی شود (۱۶)؛ لذا این امکان وجود دارد که رابطه‌ای بین تغییرات BDNF و کورتیزول وجود داشته باشد؛ بنابراین، با توجه به تأثیرگذاری متفاوت انواع پروتکل های ورزشی بر تغییرات BDNF و کورتیزول، تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرین استقامتی و مقاومتی دایره ای بر BDNF و کورتیزول سرمی در مردان غیر فعال انجام شده است.

روش بررسی:

در این کارآزمایی بالینی دو گروه تجربی و شاهد با طرح پیش آزمون و پس آزمون مورد بررسی قرار گرفتند. پس از نصب فراخوان برای علاقمندان به شرکت در پژوهش در بین دانشجویان پسر دانشگاه آزاد اسلامی واحد نکاء، از میان داوطلبانی که برگه‌ی اطلاعات پزشکی را تکمیل کردند ۳۰ نفر که حائز شرایط ورود به مطالعه بودند، انتخاب شدند. معیارهای لازم برای شرکت در تحقیق شامل برخورداری از سلامت عمومی، عدم استفاده از رژیم غذایی خاص، عدم مصرف دارو و دخانیات و عدم فعالیت ورزشی منظم در طی دو سال گذشته بود. پس از شرح کامل اهداف و روش اجرای تحقیق، از آزمودنی ها رضایت‌نامه‌ی کتبی گرفته شد. به این ترتیب، ۳۰ داوطلب واجد شرایط به‌صورت تصادفی در سه گروه تمرین استقامتی، تمرین مقاومتی و کنترل قرار گرفتند. در ابتدای دوره و پس از اتمام دوره تحقیق اندازه گیری های مربوط به ترکیب بدن انجام شد. شاخص توده‌ی بدن با استفاده از فرمول [وزن بدن (کیلوگرم) تقسیم بر مجذور قد (متر)] محاسبه شد؛ همچنین چربی زیر پوستی با استفاده از کالیپر از سه ناحیه سینه، شکم و ران گرفته شد و درصد چربی بدن با استفاده از فرمول جکسون و پولاک محاسبه گردید (۱۷). برنامه‌ی تمرین استقامتی (چهار هفته تمرین) شامل دویدن تناوبی به مدت ۴۵-۳۰ دقیقه با نسبت فعالیت- استراحت ۱ به ۱/۲ بود. شدت فعالیت در محدوده‌ی ۷۵-۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره بود و استراحت بین تناوب های فعالیت به‌صورت استراحت فعال با راه رفتن آرام در محدوده ۴۵-۳۵ درصد ضربان قلب ذخیره به مدت ۱ دقیقه اجرا شد. ضربان قلب ذخیره آزمودنی ها با استفاده از فرمول THR= %X (HRmax-HR rest)+HRrest محاسبه شد.

برنامه تمرین مقاومتی شامل چهار هفته تمرین (سه جلسه در هفته) تمرین مقاومتی دایره ای بود که شدت تمرینات در دو هفته اول ۶۰-۶۵ درصد یک تکرار بیشینه و در هفته های سوم و چهارم ۷۵-۷۰ درصد یک تکرار بیشینه بود. این تمرینات شامل هشت حرکت: ۱) چمباتمه ۲) جلو بازو با هالتر ۳) پرس سینه ۴) باز کردن زانو ۵) حرکت پارویی در حالت ایستاده ۶) بلند شدن روی پنجه پا با دمبل ۷) پرس بالای سر ۸) خم کردن زانو بود. هر جلسه شامل سه نوبت تکرار حرکات در نظر گرفته شده با استراحت سه دقیقه بین هر نوبت و هر حرکت شامل ۱۰ تکرار با استراحت ۴۵-۳۰ ثانیه بین تکرارها بود. لازم به ذکر است که شدت تمرینات مقاومتی بر حسب درصدی از حداکثر قدرت و با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$\text{حداکثر قدرت} = \frac{\text{وزنه جابجاشده (کیلوگرم)}}{\{1 - (0.02 \times \text{تعداد تکرارها})\}}$$

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 10:50 +0430 on Saturday August 26th 2017

برنامه های تمرین استقامتی و مقاومتی با ۱۵ دقیقه گرم کردن عضلات عمده و حرکات کششی شروع شده و با ۱۵ دقیقه سرد کردن خاتمه می یافت.

نمونه های خونی در حالت استراحت، پیش از شروع برنامه ی تمرین و ۴۸ ساعت پس از پایان دوره ی تمرین به مقدار پنج سی‌سی از ورید بازویی آزمودنی ها جمع آوری شد. خون‌گیری در هر مرحله در محدوده ی ساعت ۸ تا ۸/۳۰ در حالت ناشتا به عمل آمد؛ سپس نمونه‌های خونی به لوله های مربوطه منتقل گردیده و پس از سانتریفوژ شدن و جداسازی سرم جهت اندازه‌گیری‌های بعدی در فریزر نگهداری شدند. غلظت BDNF سرم با استفاده از کیت ساخت اختصاصی کشور چین و به روش الایزا و بر اساس دستورالعمل کارخانه‌ی سازنده‌ی کیت (Wuhan، China) و با ضریب حساسیت ۰/۰۶ نانوگرم بر میلی‌لیتر اندازه گیری شد. اندازه‌گیری مقادیر کورتیزول نیز توسط کیت Diagnostics Biochem (ساخت کشور کانادا) بر حسب میلی‌گرم بر دسی‌لیتر صورت گرفت.

داده ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ تجزیه و تحلیل شد. به‌منظور بررسی توزیع طبیعی داده ها در بین گروه‌ها آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و برای بررسی تجانس واریانس بین گروه ها از آزمون لِوِن استفاده شد. برای تعیین اثربخشی تمرین در درون گروه‌ها از آزمون تی همبسته و برای مقایسه ی متغیرهای اندازه گیری شده در بین گروه ها از آزمون تحلیل واریانس استفاده شد. در صورت معنی داری بودن آزمون تحلیل واریانس یک طرفه، آزمون تعقیبی توکی جهت تعیین محل تفاوت مورد استفاده قرار گرفت. در همه‌ی آزمون‌های آماری سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها:

همانطور که مشاهده می‌شود تفاوت معنی داری بین گروه ها در ویژگی های دموگرافیک در مرحله پیش آزمون وجود نداشت (P>۰/۰۵، جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱: مشخصات عمومی آزمودنی‌ها در مرحله‌ی پیش‌آزمون

گروه ها / متغیرها	استقامتی N=۱۰	قدرتی N=۱۰	کنترل N=۱۰
سن (year)	۲۲/۵±۲/۵	۲۲/۷۳±۲/۵	۲۲/۸±٤/۲
وزن (kg)	۷۰/۲±۱٤/۸	٦۸/۷۵±۱۰	۷۰/۹±۱۲/۳
قد (cm)	۱/۷۳±۰/۰٦	۱/۷۵±۰/۰٤	۱/۷۲±۰/۰٦
چربی بدن (%)	۲۵/۱۱±۷	۲٤/۲۱±٦	۲۵/۱٦±٤/۵
شاخص توده بدن (kg/m^2)	۲۳/۵±۳/۵	۲۳/٦ ۵±۳/۵	۲۳/۹±۳/۷

P>۰/۰۵ بین گروه ها در همه متغیرها، داده ها بر اساس میانگین ±انحراف معیار می باشد.

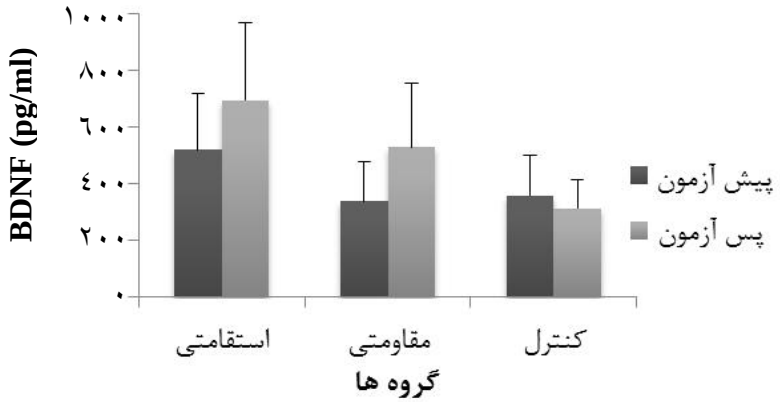
تجزیه و تحلیل آماری داده ها نشان داد که چهار هفته تمرین استقامتی و مقاومتی باعث افزایش معنی داری مقادیر سرمی BDNF در دو گروه تمرینی استقامتی و مقاومتی نسبت به مرحله قبل از تحقیق شد (P<۰/۰۰۱). به منظور بررسی تفاوت‌های بین گروهی، تفاضل داده های قبل و بعد از دوره در هر گروه با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه تحلیل شد. نتایج این بررسی نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه تمرینی در تغییرات BDNF وجود نداشت؛ اما تفاوت معنی داری بین گروه تمرینی استقامتی و گروه کنترل مشاهده شد (P<۰/۰۰۱، جدول شماره ۲ و نمودار شماره ۱).

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 10:50 +0430 on Saturday August 26th 2017

جدول شماره۲: مقایسه اثر تمرینات استقامتی و مقاومتی بر تغییرات میانگین متغیرهای اندازه‌گیری شده در گروه های مورد مطالعه

متغیرها	گروه ها	پیش آزمون	پس آزمون (چهار هفته بعد)
BDNF (pg/ml)	استقامتی	۵۱۹±۱۹۷	۶۹۴±۲۷۰*+
	قدرتی	۳۳۸±۱۳۶	۵۲۸±۲۲۴+
	کنترل	۳۵۷±۱۴۳	۳۱۱±۱۰۰
کورتیزول (pg/dl)	استقامتی	۸/۵۶±۱/۹۳	۸/۹۸±۱/۸۵
	قدرتی	۸/۶۷±۱/۵۸	۸/۳۹±۱/۷۴
	کنترل	۹/۲±۰/۵۷	۸/۶۹±۲/۰۸

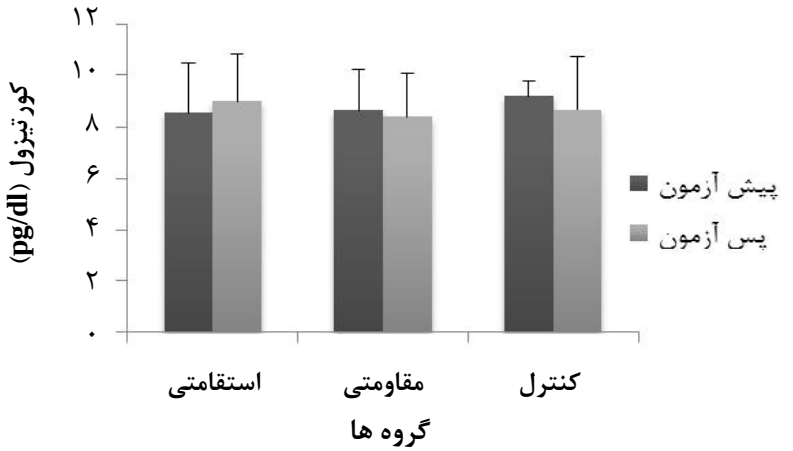
*BDNF: عامل رشد عصبی مشتق شده از مغز؛ +P<۰/۰۰۱ نسبت به پیش آزمون، *P<۰/۰۰۱ نسبت به گروه کنترل.*



نمودار شماره ۱: مقادیر عامل رشد عصبی مشتق شده از مغز در مراحل پیش آزمون و پس آزمون در هر یک از گروه ها

*BDNF: عامل رشد عصبی مشتق شده از مغز؛ *P<۰/۰۰۱ نسبت به پیش آزمون.*

بررسی داده های مربوط به تغییرات کورتیزول سرم نیز نشان داد که چهار هفته تمرین استقامتی و مقاومتی تأثیر معنی داری بر سطوح استراحتی کورتیزول سرم در مردان غیر فعال ندارد (P>۰/۰۵، جدول و نمودار شماره ۲).



تصویر شماره ۲: مقادیر کورتیزول در مراحل پیش آزمون و پس آزمون در هر یک از گروه ها

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 10:50 +0430 on Saturday August 26th 2017

بحث:

هدف از تحقیق حاضر تعیین تأثیر چهار هفته تمرین استقامتی و مقاومتی دایره ای بر مقادیر استراحتی BDNF و کورتیزول سرم در مردان غیر فعال بود. بر اساس یافته های این تحقیق، چهار هفته تمرین استقامتی و مقاومتی دایره ای باعث افزایش معنی دار سطوح سرمی BDNF در مردان غیر فعال شد که تفاوت معنی داری بین گروه‌های تمرینی وجود نداشت؛ اما بین گروه تمرین استقامتی و گروه کنترل تفاوت معنی داری مشاهده شد؛ همچنین تغییرات معنی داری در سطوح استراحتی کورتیزول پس از تمرینات استقامتی و مقاومتی مشاهده نشد. BDNF به‌عنوان دومین فاکتور نروتروفیک شناخته شده است که در بافت های مختلفی خصوصاً در مغز تولید می شود و با توجه به عبور دو طرفه آن از سد خونی- مغزی، سطوح آن در گردش خون می تواند بازتابی از مقادیر تولید شده آن در مغز باشد؛ همچنین با توجه به اینکه این فاکتور توسط پلاکت ها نیز تولید می شود سطح پلاسمایی آن می تواند مقادیر ذخیره شده آن را در پلاکت ها نیز منعکس کند (۷)؛ لذا سطح سرمی این فاکتور مورد اندازه گیری قرار گرفت تا بدین طریق مقادیر تولید شده آن در دستگاه عصبی و عضلات مورد بررسی قرار گیرد. برخی از تحقیقات گذشته نشان داده اند که تمرینات ورزشی منظم می تواند باعث افزایش بیان بافتی و سطوح BDNF در گردش خون شود. شدت فعالیت های ورزشی برای تأثیرگذاری بر تغییرات BDNF یک عامل مهم هست به گونه ای که نشان داده شده است تمرینات ورزشی با شدت پایین نمی تواند تغییر معنی داری در این فاکتور ایجاد کند؛ اما فعالیت ورزشی با شدت متوسط باعث افزایش سطوح BDNF گردش خون می شود (۱۰،۱۸،۲۰-۸). در تحقیق حاضر همسو با برخی از تحقیقات گذشته افزایش سطوح BDNF سرمی به دنبال تمرینات استقامتی و مقاومتی مشاهده شد که می تواند نشان‌دهنده شدت مناسب پروتکل های ورزشی برای تأثیرگذاری بر این فاکتور باشد. این یافته با نتایج تحقیق Zoladz و همکارانش و Yarrow و همکارانش همسو می باشد (۱۰،۲۱). Zoladz و همکارانش اثر پنج هفته فعالیت ورزشی استقامتی را بر غلظت BDNF پلاسما در مردان جوان سالم فعال بررسی کردند و مشاهده نمودند که پس از دوره‌ی تمرینی BDNF پلاسما در حالت استراحت به طور معنی داری بیشتر از مقادیر آن قبل از تمرین بود (۱۰). Yarrow و همکارانش در پژوهشی نشان دادند که تمرین مقاومتی باعث افزایش BDNF گردش خون در دانشجویان پسر سالم می شود (۲۱). علی رغم افزایش سطوح BDNF در گروه های تمرین استقامتی و مقاومتی، تفاوت معنی داری بین گروه های تمرینی مشاهده نشد؛ اما بین دو گروه تمرینی استقامتی و مقاومتی تفاوت معنی داری وجود داشت.

تحقیقات مختلف نشان داد که فعالیت بدنی منظم باعث افزایش سطوح فاکتورهای نروتروفیک می شود که این تغییرات ممکن است در بهبود یادگیری و حافظه نقش داشته باشد (۲۲،۳). Seifert و همکارانش مشاهده نمودند که تمرین استقامتی باعث افزایش BDNF در حالت استراحت شد و عنوان کردند که افزایش BDNF در هیپوکامپوس و افزایش رها شدن آن در مغز انسان نشانگر این امر است که تمرینات استقامتی باعث سلامت مغز می‌شوند (۸). با توجه به اینکه تغییرات ایجاد شده در گروه تمرین مقاومتی دایره ای همانند تمرین استقامتی بود و با توجه به درگیر شدن دستگاه انرژی هوازی در این نوع تمرینات همانند تمرینات استقامتی؛ لذا تمرینات مقاومتی نیز ممکن است چنین تأثیراتی داشته باشد. اخیراً گزارش شده است که BDNF توسط عضلات نیز بیان می شود (۱۰)؛ بنابراین فعالیت ورزشی مقاومتی ممکن است با افزایش بیان این فاکتور در عضلات فعال نیز بر دستگاه عصبی مرکزی تأثیرگذار باشد. فعالیت ورزشی می تواند عملکرد

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 10:50 +0430 on Saturday August 26th 2017

نورون‌ها در دستگاه عصبی مرکزی و محیطی را بهبود بخشد و از استحاله‌ی آن ها که پاسخ به افزایش سن یا بیماری‌های دستگاه عصبی است، جلوگیری کند (۲۳). این تأثیرات فعالیت ورزشی بر دستگاه عصبی مرکزی ممکن است به علت تغییرات بیان و سطوح فاکتورهای نوروتروفیک باشد. Varghese بیان نمود 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 می‌گردد (۲۴).

از سوی دیگر مغایر با آنچه عنوان شد Currie و همکارانش در تحقیقی ارتباط بین غلظت BDNF سرم، آمادگی قلبی عروقی و حجم تمرینات بلند مدت، تمرین منظم و فعالیت ورزشی در ۴۴ مرد و زن بررسی کردند. در این گروه ارتباط معکوس بین غلظت استراحتیBDNF سرم و مقادیر تخمین زده شده اکسیژن مصرفی بیشینه و فعالیت ورزشی طولانی مدت یافت شد. این نتایج نشان دادند که سطوح افزایش یافته آمادگی قلبی عروقی و عادت به ورزش با سطوح پایین تر BDNF سرم در انسان های سالم مرتبط هستند (۲۵)؛ همچنین، غلظت BDNF سرم در حالت استراحت با هزینه انرژی افراد رابطه معکوس داشت و در افراد با هزینه انرژی بیشتر، سطوح BDNF پایین تر بود. Goekint و همکاران تأثیر ۱۰ هفته فعالیت ورزشی مقاومتی فزاینده را بر سطوح سرمی BDNF و IGF-1 بررسی کردند. این محققین اعلام کردند که تفاوت معنی داری در BDNF و IGF-1 در طول دوره‌ی تمرینی بین گروه کنترل و تجربی مشاهده نشد (۲۶). این تفاوت در نتایج ممکن است به عوامل مختلفی از جمله شدت فعالیت ورزشی وابسته باشد به گونه ای که نشان داده شده است که شدت فعالیت های ورزشی یک عامل مهم در تغییرت این فاکتور می باشد. همچنین با توجه به اینکه غلظت BDNF در پلاسما و سرم متفاوت است و با توجه به تأثیرگذاری روش اندازه گیری، تفاوت در این موارد نیز می تواند از علل مغایرت با تحقیقات گذشته نیز باشد. طول دوره تحقیق نیز می تواند از علل تناقض در نتایج باشد به طوری‌که با بررسی یافته تحقیقات گذشته این احتمال وجود دارد که تمرینات ورزشی در مراحل اولیه باعث افزایش سطوح BDNF گردش خون شود؛ اما پس از مدت طولانی عادت به ورزش سطح BDNF سرم را کاهش دهد.

از دیگر یافته های تحقیق حاضر عدم تأثیر تمرین استقامتی و مقاومتی بر سطوح استراحتی کورتیزول سرم بود. اصولاً استرس از جمله عوامل خارجی است که مستقیماً بر تحریک و ترشح کورتیزول تأثیر می‌گذارد و چنانچه ورزش را به‌عنوان یک استرس پیش‌بینی شده محسوب نمائیم در انواع مختلف ورزش‌ها افزایش غلظت پلاسمایی کورتیزول به میزان‌های مختلف را مشاهده می‌نمائیم. نتایج مطالعه‌ها دال بر این است که هر چقدر مدت ورزش طولانی‌تر شود، سطح کورتیزول نیز بالاتر می‌رود (۱۳). در زمینه‌ی تأثیر تمرینات ورزشی بر سطوح کورتیزول، Sourati و همکارانش همسو با تحقیق حاضر گزارش کردند که تمرین استقامتی و مقاومتی در دوره چهار هفته ای و هشت هفته ای تغییر معنی داری در سطوح سرمی کورتیزول ایجاد نکرد (۲۷). در مقابل Bell و همکارانش پس از ۱۲ هفته تمرین در زنان تمرین نکرده افزایش غلظت کورتیزول را گزارش کردند (۲۸). قراخانلو و همکارانش نیز در تحقیقی گزارش کردند که تمرین مقاومتی باعث کاهش سطوح استراحتی کورتیزول پلاسما در مردان جوان می شود که این تغییرات می تواند منعکس‌کننده وضعیت آنابولیکی بدن به دنبال تمرینات مقاومتی باشد (۲۹). گرزی و همکارانش نیز در بررسی تأثیر تمرینات مقاومتی، استقامتی و موازی گزارش کردند که تنها تمرین مقاومتی باعث افزایش سطوح کورتیزول شد (۳۰). در مقابل، سوری و همکارانش این تغییرات معنی دار در سطوح کورتیزول را پس از تمرینات استقامتی مشاهده کردند (۱۵)؛ بنابراین با توجه به این یافته ها برنامه های

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 10:50 +0430 on Saturday August 26th 2017

تمرینی مختلف باعث ایجاد پاسخ های متفاوتی در سطوح کورتیزول گردش خون می شود به طوری‌که تحقیقات نشان داده اند که تغییرات کورتیزول به شدت و مدت تمرین و وضعیت محیطی تمرین وابسته است؛ بنابراین تفاوت در این متغیرها می تواند علت تناقضات در نتایج تحقیقات باشد.

نتیجه‌گیری:

بر اساس نتایج حاصل از تحقیق، مشخص شد که تمرین مقاومتی دایره ای و استقامتی در یک دوره کوتاه چهار هفته ای باعث افزایش سطوح BDNF سرمی در مردان غیر فعال شد؛ اما تأثیر معنی داری بر کورتیزول سرم نداشت. برنامه‌ی تمرین استقامتی و مقاومتی دایره ای باعث افزایش سطوح BDNF شد و تفاوت معنی داری بین این دو نوع برنامه تمرینی وجود نداشت. با توجه به عدم تغییر معنی داری سطوح کورتیزول در تحقیق حاضر، چنین استنباط می شود که ارتباطی بین تغییرات کورتیزول و BDNF در این تحقیق وجود نداشت؛ بنابراین می توان نتیجه گیری کرد که به طور کلی فعالیت ورزشی منظم اعم از استقامتی یا مقاومتی می تواند تغییراتی در سطوح فاکتورهای نروتروفیک ایجاد کند که بدین طریق ممکن است باعث ایجاد سازگاری هایی در دستگاه عصبی شود و بر اساس یافته تحقیق حاضر، ظاهراً تفاوتی بین نوع تمرین استقامتی و مقاومتی در یک دوره ۱۲ هفته ای وجود ندارد.

تشکر و قدردانی:

از تمامی آزمودنی‌های عزیز که در طول تحقیق همکاری نمودند، بی‌نهایت سپاسگزاریم. ضمنا این کار تحقیقی در تاریخ ۲۵-۹-۱۳۹۳ با کد اخلاقی ۱۹۵۰۷-۵ پذیرفته شد.

منابع:

1. Imai K, Nakajima H. Exercise and Nervous System. In: Kamkin A, Kiseleva I (eds). Mechano Sensitivity of the Nervous System: Springer; 2009. P: 299-318.
2. Cotman CW, Berchtold NC, Christie LA. Exercise builds brain health: key roles of growth factor cascades and inflammation. Trends Neurosci. 2007; 30(9): 464-72.
3. Huang EJ, Reichardt LF. Neurotrophins: roles in neuronal development and function. Annu Rev Neurosci. 2001; 24: 677-736.
4. Miller FD, Kaplan DR. Neurotrophin signalling pathways regulating neuronal apoptosis. Cell Mol Life Sci. 2001; 58(8): 1045-53.
5. Hofer M, Pagliusi SR, Hohn A, Leibrock J, Barde YA. Regional distribution of brain-derived neurotrophic factor mRNA in the adult mouse brain. EMBO J. 1990; 9(8): 2459-64.
6. Mowla SJ, Farhadi HF, Pareek S, Atwal JK, Morris SJ, Seidah NG, et al. Biosynthesis and post-translational processing of the precursor to brain-derived neurotrophic factor. J Biol Chem. 2001; 276(16): 12660-6.
7. Pan W, Banks WA, Fasold MB, Bluth J, Kastin AJ. Transport of brain-derived neurotrophic factor across the blood-brain barrier. Neuropharmacology. 1998; 37(12): 1553-61.
8. Seifert T, Brassard P, Wissenberg M, Rasmussen P, Nordby P, Stallknecht B, et al. Endurance training enhances BDNF release from the human brain. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2010; 298(2): R372-7.
9. 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(4): 728-34.

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 10:50 +0430 on Saturday August 26th 2017

10. Zoladz JA, Pilc A, Majerczak J, Grandys M, Zapart-Bukowska J, Duda K. Endurance training increases plasma brain-derived neurotrophic factor concentration in young healthy men. J Physiol Pharmacol. 2008; 59(Suppl 7): 119-32.
11. MacLullich AM, Deary IJ, Starr JM, Ferguson KJ, Wardlaw JM, Seckl JR. Plasma cortisol levels, brain volumes and cognition in healthy elderly men. Psychoneuroendocrinology. 2005; 30(5): 505-15.
12. Drew PD, Chavis JA. Inhibition of microglial cell activation by cortisol. Brain Res Bull. 2000; 52(5): 391-6.
13. Kindermann W, Schnabel A, Schmitt WM, Biro G, Cassens J, Weber F. Catecholamines, growth hormone, cortisol, insulin, and sex hormones in anaerobic and aerobic exercise. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1982; 49(3): 389-99.
14. Agha-Alinejad H, Kohanpour M-A, Sanavi S, Sojudi S, Behrouzi G-R, Mirsepasi M. Effects of resistance training on serum cortisol and dehydroepiandrosterone levels in trained young women. Iran J Plant Pathol. 2013; 8(1): 9-16.
15. Soori R, Khosravi N, Rezaeian N, Montazeri H. Effects of Resistance and Endurance Training on Coronary Heart Disease Biomarker in Sedentary Obese Women. J Endocrinol Metab. 2011; 13(2): 179-228.
16. Ravasi A-A, Pournemati P, Kordi MR, Hedayati M. The Effects of Resistance and Endurance Training on BDNF and Cortisol Levels in Young Male Rats. J Sport Biosci. 2013; 1(16):49-78.
17. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. Br J Nutr. 1978; 40(3): 497-504.
18. Soya H, Nakamura T, Deocaris CC, Kimpara A, Iimura M, Fujikawa T, et al. BDNF induction with mild exercise in the rat hippocampus. Biochem Biophys Res Commun. 2007; 358(4): 961-7.
19. Rojas Vega S, Struder HK, Vera Wahrmann B, 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(1): 59-65.
20. Schmolesky MT, Webb DL, Hansen RA. The effects of aerobic exercise intensity and duration on levels of brain-derived neurotrophic factor in healthy men. J Sports Sci Med. 2013; 12(3): 502-11.
21. Yarrow JF, White LJ, McCoy SC, Borst SE. Training augments resistance exercise induced elevation of circulating brain derived neurotrophic factor (BDNF). Neurosci Lett. 2010; 479(2): 161-5.
22. Tuszynski MH, Thal L, Pay M, Salmon DP, U HS, Bakay R, et al. A phase 1 clinical trial of nerve growth factor gene therapy for Alzheimer disease. Nat Med. 2005; 11(5): 551-5.
23. Donovan MJ, Lin MI, Wiegn P, Ringstedt T, Kraemer R, Hahn R, et al. Brain derived neurotrophic factor is an endothelial cell survival factor required for intramyocardial vessel stabilization. Development. 2000; 127(21): 4531-40.
24. Varghese A. The benefits of physical exercise on the human brain. 2013. Available from: http://dosen.narotama.ac.id/wp-content/uploads/2014/10/The-benefits-of-physical-exercise-on-the-human-brain.pdf.
25. Currie J, Ramsbottom R, Ludlow H, Nevill A, Gilder M. Cardio-respiratory fitness, habitual physical activity and serum brain derived neurotrophic factor (BDNF) in men and women. Neurosci Lett. 2009; 451(2): 152-5.
26. Goekint M, De Pauw K, Roelands B, Njemini R, Bautmans I, Mets T, et al. Strength training does not influence serum brain-derived neurotrophic factor. Eur J Appl Physiol. 2010; 110(2): 285-93.

27. Sourati D, Attarzadeh Hoseini SR, Sayadpour-e-Zanjani D, Ahmadi A, Mansouri J. Comparison of resistance and endurance exercises on testosterone to cortisol ratio inpost-menopausal women. Daneshvar Med. 2012; 19(97): 1-11.
28. Bell GJ, Syrotuik D, Martin TP, Burnham R, Quinney HA. Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in humans. Eur J Appl Physiol. 2000; 81(5): 418-27.
29. Gharakhanlou R, Saremi A, Omidfar A, Gharaati S. Effect of resistance training on serum myostatin, testosterone and cortisol in young men. Olympic J. 2008; 3(43):31-43.
30. Gorzi A, Agha AH, Rajabi H, Azad A, Molanouri SM, Hedayati M. Effect of concurrent, strength and endurance training on hormones, lipids and inflammatory characteristics of untrained men. Iran J Endocrinol Metab. 2012; 13(6):614-20.

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 10:50 +0430 on Saturday August 26th 2017

Journal of Shahrekord University of Medical Sciences
(J Shahrekord Univ Med Sci) 2015 Jun, Jul; 17(2):43-53.

Original article

The effect of endurance and circuit resistance training on serum brain-derived neurotrophic factor and cortisol in inactive male students: A randomized clinical trial

Barari AR[1*], Bashiri J[2], Rahimi AR[3], Mokhtari E[3]
[1]Physical Education and Sport Sciences Dept., Islamic Azad University, Science and Research Ayatollah Amoli Branch, Amol, I.R. Iran; [2]Physical Education and Sport Sciences Dept., Islamic Azad University, Tabriz Branch, Tabriz, I.R. Iran; [3]Physical Education and Sport Sciences Dept., Islamic Azad University, Karaj Branch, Karaj, I.R. Iran.
Received: 17/Apr/2014 Accepted: 4/Oct/2014

Background and aims: Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) has an important role on nervous system growth and development. Animal studies have shown that exercise affects serum levels of BDNF. The aim of the present study was to investigate the effect of endurance and circuit resistance training on BDNF and serum cortisol in inactive males.
Methods: In this clinical trial study, 30 inactive males were randomly divided into 3 groups: endurance training, resistance training, and control groups. The endurance training group performed interval running for 30-45 minutes at the intensity of 60-75% of maximum heart rate during 4 weeks. The resistance training group performed circuit resistance training at the intensity of 60-75% with one repeated maximum, 3 days in a week for 4 weeks. Blood samples were taken before and 48 hours after experimental period to assess serum levels of brain-derived neurotrophic factor and cortisol.
Results: Circuit endurance and resistance training increased significantly the serum concentration of BDNF ($P<0.001$). There was no intergroup difference between training groups ($P>0.05$). The intergroup difference was only observed between endurance training and control groups ($P<0.001$). Moreover, both endurance and circuit resistance training had no significant effect on serum cortisol levels ($P>0.05$).
Conclusion: According to the findings of the present study, it can be concluded that endurance and circuit resistance training increase neurotropic factors which may lead to structural and functional adaptation in nervous system.

Keywords: **Endurance training, Resistance training, Brain-derived neurotrophic factor, Cortisol**.

Cite this article as: Barari AR, Bashiri J, Rahimi AR, Mokhtari E. The effect of endurance and circuit resistance training on serum brain-derived neurotrophic factor and cortisol in inactive male students: A randomized clinical trial. J Shahrekord Univ Med Sci. 2015; 17(2): 43-53.

[*]**Corresponding author:**
Physical Education and Sport Sciences Dept., Islamic Azad University, Science and Research Ayatollah Amoli Branch, Amol, I.R. Iran, Tel: 00989111277793, E-mail: alireza54.barari@gmail.com

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 10:50 +0430 on Saturday August 26th 2017