دانشور
پزشکی

دوماهنامه علمی–پژوهشی
دانشگاه شاهد
سال بیست‌وهفتم – شماره ۱۴۴
دی ۱۳۹۸

دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۱۰
آخرین اصلاح‌ها: ۱۳۹۸/۰۹/۱۷
پذیرش: ۱۳۹۸/۰۹/۲۶

اثر تعاملی تمرین هوازی و مصرف مکمل جنسینگ بر فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز دختران ۱۵ تا ۱۸ سال

نویسندگان: مریم نجفی، مجید وحیدیان رضازاده، امید محمددوست*

گروه علوم ورزشی دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.

* نویسنده مسئول: امید محمددوست **E-mail: mo.omid@ped.usb.ac.ir**

چکیده

مقدمه و هدف: نوروتروفین‌ها خانواده‌ای از عوامل رشد هستند که اساساً به واسطه توانایی‌شان در حفاظت بقای عصبی شناسایی می‌شوند. خانواده نوروتروفین‌ها متشکل از ۴ پروتئین است که یکی از آنها، فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز است. هدف پژوهش، بررسی تأثیر ۶ هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل جنسینگ بر فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز در دختران ۱۵ تا ۱۸ سال بود.

مواد و روش‌ها: پژوهش، نیمه تجربی و با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل انجام شد. جامعه آماری کلیه دختران ۱۵ تا ۱۸ ساله شهر زاهدان که از بین آنها ۴۸ نفر به صورت داوطلبانه و هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی در ۴ گروه تمرین، تمرین+ مکمل، مکمل و کنترل قرار گرفتند. پروتکل تمرینی شامل ۶ هفته دویدن در سالن (۳ جلسه در هفته)، به مدت ۲۵ تا ۴۰ دقیقه و با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد از ضربان قلب ذخیره بود. آزمودنی‌های گروه‌های مکمل، جنسینگ را ۵۰۰ میلی‌گرم در روز (۲۵۰ میلی‌گرم صبح و ۲۵۰ میلی‌گرم عصر) مصرف کردند. برای آنالیز داده‌ها از روش آماری تحلیل واریانس دوراهه، آزمون تعقیبی بونفرنی و آزمون t همبسته استفاده و سطح معناداری $P \leq 0/05$ در نظر گرفته شد.

نتایج: سطوح فاکتور نوتروفیک مشتق از مغز (BDNF) به طور معناداری بعد از ۶ هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل جنسینگ در گروه تمرین+ مکمل نسبت به سایر گروه‌ها افزایش یافت. بهبود مقادیر پایه شاخص‌های BDNF در گروه‌های تمرین، مکمل+ تمرین و مکمل حاصل شد (P<۰/۰۵) در حالی که تغییری در شاخص مذکور در گروه کنترل مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد انجام تمرینات هوازی و مصرف مکمل جنسینگ اثر قابل‌توجهی بر بهبود BDNF دارد. این افزایش در همه گروه‌های تحقیق به جز گروه کنترل مشاهده شد که نشان از تأثیر ورزش و جنسینگ به صورت مستقل از هم بر BDNF داشته است.

واژگان کلیدی: تمرین هوازی، جنسینگ، فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز، دختران ۱۵ تا ۱۸ سال.

مقدمه

نوروتروفین‌ها از عوامل رشد هستند که به واسطه توانایی‌شان در حفاظت بقای عصبی شناسایی می‌شوند (۱). خانواده نوروتروفین‌ها متشکل از ٤ پروتئین است که به طور عمده فعالیت‌های سیستم عصبی را شکل داده و سیستم‌های عصبی محیطی و مرکزی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۱). BDNF[1] پروتئینی ترشحی با ۱۱۹ آمینواسید است که در نواحی مختلف مغز به ویژه در هیپو کامپ به‌وفور بیان می‌شود و اعمال متنوعی از جمله: بقای عصبی، نوروژنز، مرگ سلولی، رشد آکسونی، پیوستگی و شکل‌پذیری را تعدیل می‌کند (۲). BDNF قادر است اعمال فیزیولوژیکی مختلف درگیر در فعالیت عصبی را برای تغییرات مولکولی و مورفولوژیکی در دستگاه عصبی بوجود آورد (۲،۳). مهم‌ترین نقش BDNF افزایش حافظه و یادگیری در هیپوکامپ است. به‌علاوه شواهد زیادی وجود دارد که BDNF نقش‌های مهمی در حافظه، یادگیری (٤)، اختلال رفتاری (٥) جذب غذا و سوخت و ساز انرژی ایفا می‌کند (٦). مطالعات مختلفی ارتباط احتمالی تکثیر سلول‌های مغز در ناحیه هیپوکامپ را نیز نشان داده‌اند (۷).

مکمل‌های دارویی و گیاهی جایگاه خاصی را در بهبود عملکرد مغز دارند و تحقیقات مختلف نشان داد که برخی از ترکیبات گیاهی در بیان نوتروفین‌ها و به خصوص BDNF نقش دارند (۸). جنسینگ[2] از گونه‌های کند رشد گیاهان و دارای ریشه‌های گوشتی هست که به جهت وجود ترکیباتی نظیر جنسینوزید از خواص دارویی بالایی برخوردار است. مطالعات مختلف نشان داده این ریشه اعجاب‌انگیز در درمان حالات روحی، کاهش استرس، درمان آلزایمر، تحریک سلول‌های مغز برای تمرکز بیشتر و عملکرد مغز تأثیر بسیار خوبی دارد. گیاه جنسینگ به‌عنوان آداپتوژن محسوب می‌شود (۹). آداپتوژن به معنی فرآورده گیاهی با خواص آنتی‌اکسیدانی است که افزاینده مقاومت بدن در برابر عوامل استرس‌زا، تروما، اضطراب، ضعف و خستگی است. همچنین به‌عنوان یک محرک روحی و تونیک استفاده می‌شود (۱۰). عصاره این گیاه همچنین بر سیستم عصبی مرکزی اثر داشته (۱۱،۱۲) و در دستگاه گردش خون موجب اتساع عروق می‌شود (۱۳،۱٤). عصاره این گیاه از طریق محور هیپوتالاموس، هیپوفیز، آدرنال عمل می‌کند (۱۵). باوجود کلیه مکانیسم‌های عمل عصاره گیاهی جنسینگ تاکنون نحوه تأثیرگذاری این مکمل به‌تنهایی یا در تعامل بر تمرین بر سطوح BDNF مورد بررسی قرار نگرفته است و نحوه اثرگذاری این مکمل با ابهاماتی روبه‌رو است. حاجی رضایی (۱۳۹۳) نشان داد که مصرف عصاره جینکوبیلوبا بر سطوح BDNF تأثیرگذار بوده است (۸). ین[3] و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که مصرف جنسینگ سبب فعال شدن گیرنده‌های غیر گلوتامات شده است (١٦). ناه[4] (۲۰۱٤) نیز اثرات جنسینگ بر کارکرد سیستم عصبی را مورد بررسی قرار داد. نتایج وی نشان داد که جنسینگ سبب تنظیم کانال یونی ولتاژ می‌شود (۱۷). سانگیوانی[5] و همکاران (۲۰۱٦) در پژوهش مروری گزارش کردند که جنسینگ به‌عنوان تعدیل‌کننده و میانجی BDNF در سیستم عصبی مرکزی است (۱۸). حسین[6] و همکاران (۲۰۱٦) تأثیر مصرف مکمل جنسینگ را بر سطح BDNF موش‌های مبتلا به سکته مغزی مورد بررسی قرار دادند، ٤۰ میلی‌گرم مکمل جنسینگ را به‌صورت محلول از طریق گاواژ به موش‌ها داده می‌شد. نتایج نشان داد که مصرف این مکمل سبب افزایش معنادار سطوح BDNF شده است (۱۹).

افزایش ترشح BDNF در نتیجه تمرینات ورزشی احتمالاً می‌تواند اضطراب و افسردگی دختران را کاهش دهد. در همین راستا گزارش شده است که دوره‌های

[1]. Brain-derived neurotrophic factor
[2]. Red Ginseng
[3]. Yin
[4]. Nah
[5]. Sangiovanni
[6]. Hussein

تمرینی کوتاه‌مدت با شدت بالا سبب افزایش BDNF سرم در انسان‌ها می‌شود که دقایقی پس از تمرین به سطوح پایه باز می‌گردد (۲۰). در حیوانات، تمرینات ورزشی با افزایش BDNF Mrna در بعضی نواحی مغز گزارش شده است (۲۱،۲۲). یک رژیم با چربی تام بالا، سطوح BDNF هیپوکامپ در حیوانات را کاهش می‌دهد، اما ورزش می‌تواند این کاهش را معکوس کند (۲۳). افزایش سطوح BDNF در هیپوکامپ به دنبال تمرین با شدت متوسط، عملکرد مربوط به حافظه فضایی در موش‌ها را بهبود می‌بخشد (۲٤،۲۵). می‌توان گفت که تمرینات ورزشی، به‌عنوان یکی از قدرتمندترین عوامل محرک سیستم غدد درون‌ریز شناخته شده است. شرکت در تمرینات ورزشی از هر نوعی، ترشح هورمون‌ها را به روش‌های (تغییر محرک‌ها که باعث رهایش آن می‌شود، توانایی سلول‌ها برای پاسخ دادن به هورمون‌ها و تغییر ظرفیت پیشینه بافت‌های درون‌ریز برای رهایش هورمون) تغییر می‌دهد (۲٦). پاسخ‌های هورمونی به تمرینات ورزشی به عوامل مختلفی همچون نوع تمرینات، شدت و مدت، شرایط تمرینی آزمودنی و مهم‌تر از همه جنسیت آزمودنی بستگی دارد (۲۷). مشخص شده است که در انسان‌ها افزایش موقتی غلظت-های عامل نوروتروفیک مشتق از مغز سرم بلافاصله بعد از تمرین با شدت متوسط و تمرین کوتاه‌مدت با شدت بالا تا واماندگی وجود دارد (۲۸). ورزش‌های استقامتی، افزایش‌دهنده محتویات پروتئین و عامل نوروتروفیک مشتق از مغز سرم در افراد هستند (۲۹). نتایج مطالعات در این زمینه متناقض است. برخی افزایش BDNF را نشان داده‌اند، بعضی عدم تغییر را گزارش کرده‌اند. فعالیت بدنی کوتاه‌مدت (۳، ۷ و ۱۵ روز) با شدت متوسط روی نوار گردان سطح BDNF در هیپوکامپ موش‌های نژاد ویستار را افزایش نداد (۳۰). مطالعات دیگر نشان داده‌اند که فعالیت بدنی (دویدن) موجب افزایش BDNF Mrna و پروتئین BDNF در نواحی وابسته به فعالیت (هیپوکامپ، قشر و مخچه) می‌شود (۳۱). همچنین تمرینات هوازی، با شدت‌های مختلف موجب افزایش BDNF در هیپوکامپ می‌شوند (۳۲). بریکن[1] و همکاران (۲۰۱٦) گزارش دادند مقادیر BDNF به دنبال یک جلسه تمرین هوازی (۳۰ دقیقه رکاب زدن) با افزایش معنی‌داری همراه بود، در حالی که ۹ هفته (۲ تا ۳ جلسه در هفته) تمرین هوازی منجر به تغییر معنی‌داری در مقادیر این نوروتروفین در این افراد نشد (۳۳). در مقابل، بانسی[2] و همکاران (۲۰۱۲) افزایش معنی‌دار BDNFرا پس از ۳ هفته تمرین هوازی مشاهده کردند (۳٤).

با توجه به موارد ذکر شده و اینکه جنسینگ در فهرست مواد ممنوعه نمی‌باشد، عوارض جانبی از آن گزارش نشده، مصرف طولانی‌مدت آن بدون ضرر است و همچنین تأثیراتی که بر یادگیری دارد و با عنایت به اینکه دختران در دامنه سنی ۱۵ تا ۱۸ سال در مرحله مهم فرایند آموزشی قرار دارند و اینکه مطالعاتی که تاکنون در زمینه تأثیر برنامه‌های ورزشی مختلف (هوازی یا مقاومتی) بر فاکتورهای رشد سلول‌های عصبی انجام شده نتایج یکسانی را در بر نداشته است؛ اجرای پژوهشی با هدف بررسی اثر تمرینات هوازی و مصرف مکمل جنسینگ بر فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز دختران ۱۵ تا ۱۸ سال ضروری است.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون که توسط کمیته اخلاق دانشگاه سیستان و بلوچستان با کد اخلاق:IR.USB.REC.1398.07 مورد تأیید قرار گرفته است. جامعه آماری، ۱۲۰۰ دختر ۱۵ تا ۱۸ ساله شهر زاهدان در سال ۱۳۹۸ بودند. ٤۸ دختر پس از اطلاع از روند مطالعه، شیوه مصرف مکمل، نوع تمرینات، وضعیت سلامتی و همچنین اخذ رضایت‌نامه از والدین، به عنوان نمونه تحقیق به صورت داوطلبانه و هدفمند دسترس انتخاب شدند و به صورت کاملاً تصادفی که معیارهای تصادفی برای به دست آوردن گروه‌های همگن شامل سن و وزن آزمودنی‌ها بود، در

[1]. Briken
[2]. Bansi

گروه‌های تمرین+ مکمل (n=۱۲)، تمرین (n=۱۲)، مکمل (n=۱۲) و کنترل (n=۱۲) قرار گرفتند. سالم بودن شرکت‌کنندگان، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی، فشارخون، دیابت، تنفسی و یا ارتوپدی، عدم سابقه مصرف دارو یا اعتیاد به سیگار با کمک پرسشنامه وضعیت سلامتی و مراجعه به پرونده بهداشتی مدرسه تأیید شد. پس از طی مراحل مربوط به تصویب پروژه تحقیقاتی در دانشگاه سیستان و بلوچستان، مبادرت به انجام مرحله اجرایی این پژوهش نموده، به این صورت که ابتدا مجوز مربوط از آموزش و پرورش اخذ، سپس از انتخاب مدرسه به صورت هدفمند فراخوانی مبنی بر شرکت در پژوهش پخش شد. پس از گذشت یک هفته از فراخوان کلیه اسامی و شماره تماس‌های داوطلبین اخذ و پس از تعیین شاخص‌های ورود به مطالعه غربالگری شرکت‌کنندگان بر اساس معیارهایی مانند عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی، دیابت، آسم، نداشتن سابقه شکستگی در اندام‌ها، عدم مصرف داروی خاص و برخورداری از سلامت روانی و قرارگیری در دامنه سنی ۱۵ تا ۱۸ سال انجام گردید. معیارهای خروج از پژوهش نیز رعایت نکردن توصیه‌های محققین و عدم حضور مرتّب در تمرینات یا عدم مصرف منظم مکمل در نظر گرفته شد، شایان ذکر است که موازین اخلاقی حاکم بر مطالعه از جمله: اخذ رضایت‌نامه، رازداری، عدم ورود به حریم خصوصی افراد، حراست شرکت‌کنندگان در برابر فشارها، آسیب‌ها و خطرهای جسمی و آگاهی از نتیجه، در پژوهش به طور کامل رعایت شد. ضمناً در مطالعه پیش رو تغذیه آزمودنی‌ها نیز به وسیله پرسشنامه یادآمد غذایی کنترل شد و به آزمودنی‌ها توصیه شد که از مصرف مکمل‌های اضافی که حاوی جنسینگ باشد، خودداری کنند. در شروع مداخله یعنی در مرحله پیش‌آزمون از آزمودنی‌های گروه‌های تجربی و کنترل خواسته شد تا پس از ۱۰ ساعت ناشتایی شبانه، ۳۰ دقیقه قبل از نمونه‌گیری در آزمایشگاه حضور و پس از حدود ۱۵ دقیقه استراحت از ورید بازویی دست راست هر آزمودنی ۵ سی‌سی خون گرفته شد، سپس شرکت‌کنندگان به انجام تمرینات به مدت ٦ هفته با مصرف مکمل جنسینگ پرداختند و نهایتاً ٤٨ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین، در پایان مداخله (٦ هفته) در شرایطی مشابه با مرحله پیش‌آزمون نمونه‌گیری از همه آزمودنی‌های مجدداً تکرار شد. نمونه‌های خونی در لوله‌های آزمایشی با ماده ضد انعقاد EDTA جمع‌آوری و به آزمایشگاه انتقال داده شد. اندازه‌گیری شاخص BDNF با استفاده از کیت آزمایشگاهی BDNF کمپانی بوستر بیولوژیکا، مخصوص نمونه انسانی (بر حسب نانوگرم بر میلی‌لیتر) به روش الایزا و طبق دستور شرکت سازنده انجام شد. با استفاده از ترازوی دیجیتالی بیور مدل BG55 اندازه‌گیری وزن، بدین صورت که آزمودنی‌ها با کمترین پوشش و بدون کفش بر روی ترازو قرار گرفتند و عدد مشاهده شده ثبت شد. قبل از شروع تمرینات، قد شرکت‌کنندگان به‌طور ایستاده و پشت سر به دیوار چسبیده با دید افقی در حالیکه پاشنه‌ها و باسن به دیوار چسبیده بود، پس از چند ثانیه بی‌تحرکی ثبت شد. از تقسیم عدد وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر) شاخص توده‌ی بدنی آزمودنی‌ها بدست آمد و به‌طور مجزا ثبت شد.

تمرین هوازی شامل ٦ هفته دویدن در سالن ورزشی (۳ جلسه در هفته)، به مدت ۲۵ تا ٤٠ دقیقه و با شدت ٦٠ تا ۷۰ درصد از ضربان قلب ذخیره؛ تمرین در زمان معینی از روز با ۲۰ دقیقه گرم کردن (دویدن و تمرینات کششی) و در پایان نیز ۱۰ دقیقه سرد کردن اجرا شد. شدت فعالیت با استفاده از دستگاه ضربان سنج پلار با استفاده از فرمول کارونن محاسبه شد. در هر جلسه، تمرینات در سه ست متوالی با فاصله استراحت ۵ دقیقه در بین ست‌ها انجام گرفت. زمان ست‌های تمرینی در هفتهٔ اول، هشت دقیقه بود و با سپری شدن هر هفته، یک دقیقه به مدت زمان ست‌های تمرین افزوده، به‌طوری که در هفته ششم تمرین به سه ست ۱۳ دقیقه‌ای رسید. لازم به ذکر است که ضربان قلب استراحتی، هر هفته چک

شد و برنامهٔ تمرین از روی آن تنظیم می‌شد (۳۵). ضمناً برای اطمینان از اینکه این پروتکل در جمعیت دختران ۱۵ تا ۱۸ ساله قابلیت اجرا دارد یا خیر، در ابتدا پیش از اجرای طرح تحقیق، ۳ نفر از آزمودنی‌ها به‌صورت پایلوت در محوطه سالن ورزشی این پروتکل را با شدت مد نظر و تکرارهای ذکر شده اجرا کردند و از قابلیت اجرایی آن مطمئن شدیم.

مصرف مکمل مشابه با انجام تمرینات به مدت ٦ هفته صورت گرفت، بدین‌صورت که آزمودنی‌های گروه مکمل و گروه تمرین+مکمل بر اساس دوزهای مشخص شده در مطالعات، مکمل جنسینگ را با دوز ۵۰۰ میلی‌گرم در روز (۲۵۰ میلی‌گرم صبح و ۲۵۰ میلی‌گرم عصر) مصرف نمودند (۸).

تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری - SPSS 20، بخش توصیفی از میانگین و انحراف استاندارد برای توصیف نمونه‌ها و در بخش استنباطی نیز از آزمون کلموگروف اسمیرنوف جهت بررسی توزیع نرمال داده‌ها و پس از تأیید این آزمون، تحلیل واریانس دوراهه در جهت تعیین اختلاف بین گروهی و آزمون بونفرنی جهت مشخص کردن محل اختلاف بین گروه‌ها بهره برداری شد. همچنین از آزمون t زوجی در تعیین اختلاف پیش‌آزمون- پس‌آزمون در گروه‌ها استفاده شد. سطح معناداری $P \leq 0/05$ در نظر گرفته شد.

نتایج

در این بخش اطلاعات توصیفی مربوط به ویژگی‌های فردی، ترکیب بدنی آزمودنی‌ها ارائه شده است. جهت اطمینان از همگن بودن آزمودنی‌ها براساس شاخص‌های فردی و ترکیب بدنی در مرحله پیش‌آزمون، از آزمون آنوای یک راهه بهره برداری شد که نتایج آن در یک ستون در جدول ۱ وارد شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های فردی و ترکیب بدنی نمونه‌های پژوهش

متغیر	سن (سال)				قد (سانتی‌متر)				وزن (کیلوگرم)				شاخص توده بدن (کیلوگرم/ مترمربع)			
گروه	تمرین	تمرین+ مکمل	مکمل	کنترل	تمرین	تمرین+ مکمل	مکمل	کنترل	تمرین	تمرین+ مکمل	مکمل	کنترل	تمرین	تمرین+ مکمل	مکمل	کنترل
میانگین	۱۶/۲۵	۱۷/۷۵	۱۶/۵۰	۱۵/۵۰	۱/۵۹	۱/۶۵	۱/۶۲	۱/۶۰	۵۲/۰۴	۵۳/۱۴	۵۶/۴۳	۵۷/۲۰	۲۰/۳۵	۲۰/۶۹	۲۱/۵۰	۲۱/۹۱
معناداری	۰/۱۲۴				۰/۰۹				۰/۰۷				۰/۰۹			

* سطح معناداری p<۰/۰۵، تغییرات بین گروهی در مرحله پیش‌آزمون

تعداد نمونه‌ها در تمام گروه‌ها ۱۲ نفر بود. با عنایت به جدول فوق و سطح معناداری‌های گزارش شده می‌توان دریافت که آزمودنی‌ها در مؤلفه‌های قد، وزن، سن و شاخص توده بدن در گروه‌بندی اولیه تفاوت معناداری را با یکدیگر نداشته‌اند؛ به عبارت دیگر افراد به صورت همگن در گروه‌های مورد نظر قرار گرفته بودند.

اطلاعات توصیفی مربوط به متغیر مورد بررسی شرکت‌کنندگان در گروه‌های مورد پژوهش در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. اطلاعات توصیفی مربوط به متغیر مورد بررسی در گروه‌های پژوهشی

آزمون	گروه‌ها	زمان نمونه‌گیری	میانگین ± انحراف استاندارد
BDNF (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	تمرین	پیش‌آزمون	۳۸/۹۵±۵/۰۱
		پس‌آزمون	۴۴/۷۰±۷/۴۲
	تمرین + مکمل	پیش‌آزمون	۲۵/۹۰±۵/۰۱
		پس‌آزمون	۴۸/۹۰±۵/۲۳
	مکمل	پیش‌آزمون	۳۸/۹۵±۵/۰۱
		پس‌آزمون	۴۴/۷۰±۷/۴۲
	کنترل	پیش‌آزمون	۲۹/۰۴±۲/۳۰
		پس‌آزمون	۳۰/۳۸±۱/۸۰

به منظور مقایسه اثر ٦ هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل جنسینگ بر فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز دختران ۱۵ تا ۱۸ سال در چهار گروه مورد مطالعه، از آزمون آماری تحلیل واریانس دوراهه استفاده شد که نتایج نشان داد عامل نوروتروفیک مشتق از مغز در مقادیر پایه اختلاف معنادار بین گروه‌ها نداشته است؛ بنابراین گروه‌ها در سطوح پایه همگن می‌باشند. همچنین، سطح معناداری در آزمون لون بیشتر از ۰/۰۵ (مفروضه همگنی واریانس‌ها p=۰/۰۹) است. در نتیجه فرض همگنی واریانس‌ها در گروه‌های مورد بررسی نیز رعایت شده است. برای بررسی همتا بودن مقادیر پایه عامل نوروتروفیک مشتق از مغز در چهار گروه، از آزمون آنوای یک راهه استفاده گردیده است که میانگین‌ها در پیش‌آزمون اختلاف معناداری (p= ۰/۰۸) نداشتند.

نتایج حاصل از تحلیل واریانس دوراهه شاخص عامل نوروتروفیک مشتق از مغز در ٤ گروه تحقیق نشان داد که تمرین، مکمل+تمرین و مکمل منجر به افزایش معنادار (p=۰/۰۰۱) عامل نوروتروفیک مشتق از مغز در گروه‌های مورد پژوهش شده است. به عبارت دیگر یعنی ٦ هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل جنسینگ بر فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز دختران ۱۵ تا ۱۸ سال تأثیر داشته است. در ادامه برای تبیین تفاوت‌های بین گروهی از آزمون تعقیبی بونفرنی استفاده شد.

جدول ۳. نتایج آزمون تعقیبی بونفرنی در مقایسه بین گروهی شاخص عامل نوروتروفیک مشتق از مغز

گروه‌ها		تفاوت میانگین‌ها	سطح معناداری
کنترل	تمرین	-۸/۸۲۷۱	٭ <۰/۰۰۱
	مکمل	-۱۲/۱۱۴۶	٭ <۰/۰۰۱
	تمرین+مکمل	-۷/۶۸۹۶	٭ <۰/۰۰۱
تمرین	تمرین+مکمل	۱/۱۳۷۵	۰/۰۷۱
	مکمل	-۳/۲۸۷۵	۰/۰۸
تمرین+مکمل	مکمل	-۴/۴۲۵۰	٭۰/۰۰۵

٭ سطح معناداری p<۰/۰۵

نتایج آزمون تعقیبی بونفرنی در جدول فوق نشان می‌دهد که با توجه به سطح معناداری گزارش شده، بین گروه‌های کنترل و تمرین+مکمل، تمرین و مکمل اختلاف معنادار (p=۰/۰۰۱) است. همچنین نتایج پژوهش نشان داد که بین تمرین+ مکمل و مکمل نیز تفاوت معناداری (p=۰/۰۰۵) وجود دارد ولی بین گروه تمرین و تمرین + مکمل و مکمل تفاوت معنادار (p=۰/۰۷۱)(p=۰/۰۸) نبود؛ بنابراین، تأثیر ٦ هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل جنسینگ بر فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز دختران ۱۵ تا ۱۸ سال معنادار بوده است.

برای بررسی تفاوت‌های درون‌گروهی نیز از آزمون t همبسته استفاده شد که نتایج آن در جدول ٤ ارائه شده است.

جدول ٤. تغییرات درون‌گروهی شاخص عامل نوروتروفیک مشتق از مغز گروه‌های مورد پژوهش

گروه‌ها	زمان نمونه‌گیری	میانگین ± انحراف استاندارد	اختلاف میانگین میانگین ± انحراف استاندارد	Df	سطح معناداری
تمرین	پیش‌آزمون	۳۸/۹۵±۵/۰۱	۵/۷۳±۲/۷۷	۱۱	*۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	۴۴/۷۰±۷/۴۲			
تمرین + مکمل	پیش‌آزمون	۲۵/۹۰±۵/۰۱	۲۳±۰/۲۲	۱۱	*۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	۴۸/۹۰±۵/۲۳			
مکمل	پیش‌آزمون	۳۸/۹۵±۵/۰۱	۵/۷۳±۲/۷۷	۱۱	*۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	۴۴/۷۰±۷/۴۲			
کنترل	پیش‌آزمون	۲۹/۰۴±۲/۳۰	۲/۰۶±۲/۶۰	۱۱	۰/۱
	پس‌آزمون	۳۰/۳۸±۱/۸۰			

* سطح معناداری $p<۰/۰۵$

نتایج آزمون t همبسته در بررسی تغییرات درون‌گروهی شاخص عامل نوروتروفیک مشتق از مغز نشان داد که بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل تفاوت معناداری وجود ندارد، اما گروه‌های تمرین، تمرین+مکمل و مکمل افزایش معناداری($p=۰/۰۰۱$) را در میانگین تغییرات مقادیر عامل نوروتروفیک مشتق از مغز در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان دادند.

بحث و نتیجه‌گیری

بخش عمده‌ای از BDNF موجود در گردش خون از سیستم عصبی مرکزی نشأت می‌گیرد و به دلیل اینکه قابلیت عبور دوطرفه از سد خون- مغز را دارد (٣٦). سنجش آن در خون بازتابی از سنتز آن در سیستم عصبی مرکزی است. بر اساس اطلاعات جدول شماره ۳ هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل جنسینگ موجب افزایش معنادار BDNF شده است؛ در حالی که این تغییرات در گروه کنترل معنادار نبوده است. همچنین بر اساس نتایج جدول شماره ٤ افزایش سطوح BDNF در گروه تمرین، مکمل و تمرین+مکمل معنادار بود ولی در گروه کنترل تغییرات معناداری در سطوح BDNF مشاهده نشد. جست‌وجوهای محقق نشان داد که تأثیر تمرین و مکمل به تنهایی برای تعیین سطوح BDNF مورد بررسی قرار گرفته است ولی تحقیقی که تأثیر تعاملی این دو متغیر را سنجیده باشد یافت نشد. لذا بخشی از نتایج پژوهش حاضر با نتایج براری و همکاران (۱۳۹۵) که تأثیر تمرینات ترکیبی دویدن و شنا را بررسی کرده بودند؛ همسو بود. در این پژوهش شدت تمرینات تقریباً با پژوهش حاضر مشابه و ٦٠ تا ٧٥ درصد بود و گروه تمرینی را نیز دختران جوان تشکیل داده بودند (۳۷). باقری و همکاران (۱۳۹۷) نیز هرچند که پژوهش خود را بر روی زنان فعال انجام داده بودند و از تمرین در شرایط هیپوکسی استفاده کرده بودند؛ ولی نتایج مشابه با نتایج پژوهش حاضر گزارش کردند (۳۸). شهبازی و همکاران (۱۳۹٦) نیز نتایج تمرین استقامتی را بر سطوح BDNF دختران و پسران غیر ورزشکار مورد بررسی قرار دادند و سطوح تمرینات را ۷۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه در نظر گرفتند که نتایج آنها نیز نشان‌دهنده افزایش معنادار سطوح BDNF بود (۳۹). در همین راستا الهامی و همکاران (۱۳۹٦)، پرنو و همکاران (۱۳۹٤)، پرنو و همکاران (۱۳۹٤)، هنرپیشه و همکاران (۱۳۹٤)، شریفی و همکاران (۱۳۹٤) نیز به ترتیب تأثیر تمرینات مقاومتی با شدت بالا، تمرین مقاومتی، تمرینات کوتاه‌مدت تناوبی و تداومی، پرداختند و نتایج مشابه را گزارش کردند (٤٣،٤٢،٤١،٤٠). در این میان تنها پرنو و همکاران (۱۳۹٤) و شریفی و همکاران (۱۳۹٤) به بررسی تأثیر تمرینات هوازی پرداخته بودند که نتایج مشابهی را با پژوهش حاضر گزارش کردند. در پژوهش پرنو و همکاران (۱۳۹٤) تمرینات ۱۲ هفته و با شدت ٦٥ درصد حداکثر ضربان قلب انجام شد که تقریباً با پژوهش حاضر از حیث شدت مشابه بود (٤١). در پژوهش شریفی و همکاران (۱۳۹٤) نیز تمرینات ۸ هفته و با شدت ٦٠ تا ٧٥ درصد ضربان قلب بیشینه بود که از

حیث شدت با پژوهش حاضر مشابه بود (۴۳). در بخش پژوهش‌های خارجی نیز نتایج مشابه مشاهده شد. هانگ[1] و همکاران (۲۰۱۸)، جئون[2] و همکاران (۲۰۱۷)، اتنیر[3] و همکاران (۲۰۱۶) که هر سه پژوهش به بررسی تمرینات با دامنه شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد بر سطوح BDNF پرداخته بودند (۴۴،۴۵،۴۶)؛ همسو است. بخشی از پیشینه پژوهش نیز مرتبط با تأثیر مکمل جنسینگ بر سطوح BDNF بود. سانگیووانی و همکاران (۲۰۱۶)، حسین و همکاران (۲۰۱۶) نیز تأثیر و افزایش معنادار سطوح BDNF را در اثر مصرف مکمل جنسینگ گزارش کردند (۱۸،۱۹). سانگیووانی و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهش مروری گزارش کردند که جنسینگ به عنوان تعدیل کننده و میانجی BDNF در سیستم عصبی مرکزی است (۱۸). حسین و همکاران (۲۰۱۶) تأثیر مصرف مکمل جنسینگ را بر سطح BDNF موش‌های مبتلا به سکته مغزی مورد بررسی قرار دادند. ۴۰ میلی‌گرم مکمل جنسینگ به صورت محلول از طریق گواژ به موش‌ها داده می‌شد. نتایج نشان داد که مصرف این مکمل سبب افزایش معنادار سطوح BDNF شده است (۱۹). همچنین نتایج پژوهش حاضر با نتایج وسدی و همکاران (۱۳۹۴) که نشان دادند تمرین‌های استقامتی و تناوبی شدید بر مقادیر BDNF در موش‌های صحرایی BDNF جوان تأثیر ندارد (۴۷)، ناهمسو است. از نقاط متمایز پژوهش ناهمسو می‌توان به بررسی تمرین به تنهایی، انجام پژوهش در محیط آزمایشگاهی و همچنین شدت تمرین مورد استفاده اشاره کرد؛ چرا که در پژوهش حاضر شدت تمرینات ۶۰ تا ۷۰ درصد در نظر گرفت شد ولی در پژوهش یاد شده تمرینات بر روی نوارگردان و با شدت ۷۵ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه بود. با توجه به نتایج بدست آمده؛ چنین به نظر می‌رسد که شدت و مدت اجرای برنامه تمرینی بر میزان سطوح BDNF تأثیر می‌گذارد تمرین با شدت متوسط، منجر به افزایش سطوح BDNF می‌شود و تمرینات شدید بنا به دلایلی که شاید افزایش سطح کورتیزول باشد، افزایش BDNF را مهار می‌کند (۴۸). یافته‌های اخیر بیان کننده آن است که علاوه بر فعالیت ورزشی، مدت اجرای آن و سطح آمادگی آزمودنی‌ها نیز در تغییرات BDNF ناشی از فعالیت ورزشی نقش دارد (۴۹). در تحقیق حاضر تمرینات بر روی دختران ۱۵ تا ۱۸ سال و در حد متوسط به مدت ۴۵ دقیقه به طول انجامید که منجر به افزایش سطوح BDNF شد. همچنین نتایج نشان داد که مصرف مکمل جنسینگ نیز بر سطوح BDNF تأثیرگذار است. ادعا شده است که جنسینگ ممکن است باعث تقویت نشاط و سلامت شود. مطالعات اخیر دارویی نشان داده است که جنسینگ اثرات فارماکولوژیکی مختلفی در سیستم عصبی دارد. جینزانوزیدها[4]، گلیکوزیدهای استروئیدی استخراج شده از جنسینگ، اولین کلاس گلیکوزیدهای گیاهی فعال بیولوژیکی هستند که شناسایی شده است اثرات دارویی متنوعی از جینسنوزیدها بررسی شده است. محققان بر این عقیده هستند که رفتارهای دارویی مکمل جنسینگ متنوع است و به نظر می‌رسد سطوح جینسوزوئید موجود در مکمل جنسینگ سبب تأثیر بر کانال‌های یونی می‌شود و سبب میانجی‌گری و فعال شدن گیرنده‌های خود در غشای پلاسما می‌شود و از این طریق سطوح BDNF را افزایش می‌دهد. همچنین جینسوزئید به طور مستقیم با پروتئین‌ها و گیرنده‌های کانال یونی مختلف بدون قابلیت انتخاب ارتباط برقرار می کند و می‌تواند در تغییرات سطوح آنها تأثیرگذار باشد (۱۷).

نتایج نشان داد، شش هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل جنسینگ بر سطوح فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز تأثیر دارد و تمرین ورزشی منظم باعث افزایش سطوح BDNF سرم می‌شود؛ بنابراین تمرینات هوازی از طریق افزایش سطح BDNF در افراد جوان نقش سودمندی را در شکل‌پذیری سیناپسی دارد. به نظر

[1]. Hung
[2]. Jeon
[3]. Etnier
[4]. Ginsenosides

می‌رسد عصاره جنسینگ نیز با توجه به منابع غنی جنسینوزیدها بتواند به عنوان یک تسهیل‌کننده در مسیر ترشح BDNF عمل کند و در واقع از این طریق تأثیر بسزایی بر عملکردهای شناختی افراد دارد. مهارت‌های شناختی و تحلیل آن در سنین مختلف از چالش‌های پیش روی محققان در این زمینه است؛ به نظر می‌رسد که با توجه به نتایج پژوهش، استفاده توأمان تمرین و مکمل جنسینگ در این زمینه کاربرد دارد. با توجه به اینکه سطوح BDNF در عملکرد یادگیری و حافظه تأثیر زیادی دارد و نمونه مورد بررسی نیز در این سن در حال تحصیل و درگیر با فرایندهای یادگیری می‌باشند؛ به نظر می‌رسد که می‌توان با بررسی عمیق‌تر سایر سازوکارهای درگیر در این افزایش، بهره برداری بیشتری از آن کرد.

ملاحظات اخلاقی

تمام آزمودنی‌ها قبل از ورود به تحقیق معاینه و پزشک مجوز شرکت ایشان را در تحقیق صادر کرد. رضایتنامهٔ کتبی مبنی بر شرکت داوطلبانه و آگاهانه در جلسات تمرین و مصرف مکمل از آزمودنی‌ها دریافت شد. در تمام مراحل تحقیق، اصول بیانیه هلسینکی رعایت و تحقیق توسط کمیته اخلاق دانشگاه سیستان و بلوچستان با کد اخلاق: IR.USB.REC.1398.07 تأیید شده است.

مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه‌ی بخش‌های این تحقیق مشارکت فعال داشته‌اند.

تشکر و قدردانی

این تحقیق حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد و با حمایت مالی دانشگاه سیستان و بلوچستان انجام گردید، از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه، اساتید محترم گروه علوم ورزشی و تمامی افرادی که بعنوان نمونه در این تحقیق ما را یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض در منافع

نویسندگان این مطالعه اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در مطالعه وجود ندارد.

منابع

1. Mirzaei S, Hajizadeh Moghaddam A, Falah Mohammadi Z, Fathi R. The effect of eight weeks of endurance training on different levels of brain-derived neurotrophic factor in the hippocampus of male rats. Journal of Exercise and Motivational Life Sciences 2011; 3(2): 21-30.
2. Nagahara AH, & Tuszynski MH. Potential therapeutic uses of BDNF in neurological and psychiatric disorders. Nature Reviews Drug Discovery 2011; 10(3): 209.
3. Budni J, Bellettini-Santos T, Mina F, Garcez ML, Zugno AI. The involvement of BDNF, NGF and GDNF in aging and Alzheimer's disease. Aging and Disease 2015; 6(5): 331.
4. Wrann CD, White JP, Salogiannnis J, Laznik-Bogoslavski D, Wu J, Ma D, & Spiegelman BM. Exercise induces hippocampal BDNF through a PGC-1α/FNDC5 pathway. Cell Metabolism 2013; 18(5): 649-59.
5. Allen SJ, Watson JJ, Shoemark DK, Barua NU, & Patel NK. GDNF, NGF and BDNF as therapeutic options for neurodegeneration. Pharmacology & Therapeutics 2013; 138(2): 155-75.
6. Lu B, Nagappan G, Lu Y. BDNF and synaptic plasticity, cognitive function, and dysfunction. In Neurotrophic factors. Springer, Berlin, Heidelberg 2014; 223-250.
7. Qariari Arefi R, Saghab JO M, Hedayati M, Fathi R. The effect of aerobic exercise and omega-3 intake on brain-derived neurotrophic factor in the hippocampus of Alzheimer's male rats .Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences 2016; 21: 35-64.
8. Haji Rezaei B, Barari A, Abbas Daloui A. Ginkgo biloba extract intake and swimming exercise on plasma BDNF and NMDA in untrained girls. Journal of Medicinal Plants 2014; 14(2): 54.
9. Kim DH. Chemical diversity of Panax ginseng, Panax quinquifolium, and Panax notoginseng. Journal of Ginseng Research 2012; 36(1): 112-17.
10. Wong A S, Che CM, & Leung KW. Recent advances in ginseng as cancer therapeutics: a functional and mechanistic overview. Natural Product Reports 2015; 32(2): 256-72.
11. Ong WY, Farooqui T, Koh H, Farooqui AA, & Ling EA. Protective effects of ginseng on neurological disorders. Frontiers in Aging Neuroscience 2015; 7: 129-33.
12. Park EH, Kim YJ, Yamabe N, Park SH, Kim HK, Jang H J, & Kang KS. Stereospecific anticancer effects of ginsenoside Rg3 epimers isolated from heat-processed American ginseng on human gastric cancer cell. Journal of Ginseng Research 2014; 38(1): 22-27.
13. Yu T, Yang Y, Kwak Y, Song G, Kim M, Rhee M H, & Cho JY. Ginsenoside Rc from Panax ginseng exerts anti-inflammatory activity by targeting TANK-binding kinase 1/interferon regulatory factor-3 and p38/ATF-2. Journal of Ginseng Research 2017; 41(2): 127-33.
14. Patel S, & Rauf A. Adaptogenic herb ginseng (Panax) as medical food: Status quo and future prospects. Biomedicine & Pharmacotherapy 2017; 85: 120-27.
15. Singh P, Kim Y, Wang C, Mathiyalagan R, Yang D. The development of a green approach for the biosynthesis of silver and gold nanoparticles by using Panax ginseng root extract, and their biological applications. Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology 2016; 44(4): 1150-57.
16. Yin H, Park S, Park S, Han S. Korean red ginseng extract activates non-NMDA glutamate and GABAA receptors on the substantia gelatinosa neurons of the trigeminal subnucleus caudalis in mice. Journal of Ginseng Research 2011; 35(2): 219.
17. Nah S. Ginseng ginsenoside pharmacology in the nervous system: involvement in the regulation of ion channels and receptors. Frontiers in Physiology 2014; 5: 98.

18. Sangiovanni E, Brivio P, Dell'Agli M, Calabrese F. Botanicals as modulators of neuroplasticity: focus on BDNF. Neural Plasticity 2017.
19. Hussein J, Refaat E, Medhat D, El-Bana M, Abdel Latif Y, Farrag A, Nazeef N, Moify M. Panax ginseng attenuates experimental brain injury by increasing brainderived neurotrophic factor and inhibition of neuroinflammation. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research 2016; 8(1):186-95.
20. Björkholm C, Monteggia L. BDNF–a key transducer of antidepressant effects. Neuropharmacology 2016; 102: 72-79.
21. Sasi M, Vignoli B, Canossa M, Blum R. Neurobiology of local and intercellular BDNF signaling. Pflügers Archiv-European Journal of Physiology 2017; 469(5-6): 593-10.
22. Klein A, Williamson R, Santini M, Clemmensen C, Ettrup A, Rios M, Aznar S. Blood BDNF concentrations reflect brain-tissue BDNF levels across species. International Journal of Neuropsychopharmacology 2011; 14(3): 347-53.
23. Dieni S, Matsumoto T, Dekkers M, Rauskolb S, Ionescu M, Deogracias R, Barde Y. BDNF and its pro-peptide are stored in presynaptic dense core vesicles in brain neurons. Journal of Cell Biology 2012; 196(6): 775-88.
24. Perroud N, Salzmann A, Prada P, Nicastro R, Hoeppli M, Furrer S, Malafosse A. Response to psychotherapy in borderline personality disorder and methylation status of the BDNF gene. Translational Psychiatry 2013; 3(1): e207.
25. Suri D, Veenit V, Sarkar A, Thiagarajan D, Kumar A, Nestler E, Vaidya V. Early stress evokes age-dependent biphasic changes in hippocampal neurogenesis, BDNF expression, and cognition. Biological Psychiatry 2013; 73(7): 658-66.
26. Lee P, Linderman J, Smith S, Brychta R, Wang J, Idelson C, Kebebew E. Irisin and FGF21 are cold-induced endocrine activators of brown fat function in humans. Cell Metabolism 2014; 19(2): 302-09.
27. Hoffmann C, Weigert C. Skeletal muscle as an endocrine organ: the role of myokines in exercise adaptations. Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine 2017; 7(11): 293-97.
28. Bosak V, Murata K, Bludau O, Brand M. Role of the immune response in initiating central nervous system regeneration in vertebrates: learning from the fish. International Journal of Developmental Biology 2018; 62(6-7-8): 403-17.
29. Schmidt HD, Duman RS. Peripheral BDNF produces anti depressant lite effects in cellular and behavioral models. Neurpsychopharmacolog 2010; 35(12): 2378-91.
30. Ferreira A, Real C, Rodrigues A, Alves A, Britto L. Short-term, moderate exercise is capable of inducing structural, BDNF-independent hippocampal plasticity. Brain Research 2011; 24; 1425: 111-22.
31. Dinoff A, Herrmann N, Swardfager W, Liu C, Sherman C, Chan S, Lanctôt K. The effect of exercise training on resting concentrations of peripheral brain-derived neurotrophic factor (BDNF): a meta-analysis. PLoS One 2016; 11(9): e0163037.
32. Heijnen S, Hommel B, Kibele A, Colzato L. Neuromodulation of aerobic exercise—a review. Frontiers in Psychology 2016; 6: 1890.
33. Briken S, Rosenkranz S, Keminer O, Patra S, Ketels G, Heesen C, et al. Effects of exercise on Irisin, BDNF and IL-6 serum levels in patients with progressive multiple sclerosis. Journal of Neuro Immunology 2016; 299: 53-8.
34. Bansi J, Bloch W, Gamper U, Kesselring J. Training in MS: influence of two different endurance training protocols (aquatic versus overland) on cytokine and neurotrophin concentrations during three week randomized controlled trial. Multiple Sclerosis Journal 2013; 19(5): 613-21.
35. Azali Alamdari K, Damirchi A, Babaei P. The effect of aerobic training and subsequent training on BDNF and memory function of passive healthy middle-aged men . Journal of Metabolism and Sport Activity 2012; 2(2): 135-47.
36. Twiss J, Chang J, Schanen N. Pathophysiological mechanisms for actions of the neurotrophins. Brain Pathology 2006; 16(4): 320-32.
37. Barari A, Amini S, Abbasi Deloey A. The effect of eight weeks of combined running and swimming training on serotonin, brain-derived neurotrophic factor and N - methyl dimethyl aspartate in young girls .Journal of Health System Research 2017; 14 (2): 165-70.
38. Bagheri A, Kazemi A. The Effect of Eight Weeks of Hypoxia Interval Training on Serum Levels of Brain Derived Neurotrophic Factor in Active Women .Journal of Physiology of Sport and Physical Education 2016; 11(1): 117-28.
39. Shahbazi M, Samadi A, Nemati Z, Shayan Nooshabadi A. Comparison of attention concentration and BDNF due to endurance training in non-athlete girls and boys. Journal of Sport Biological Sciences 2016; 9: 1.
40. Elhami A, Yaghoubi A. The Effect of 6 Weeks of High Intensity Circle Resistance Training on the Level of Neurotrophic Factor Derived from Male Brain Plasma . Journal of Physiology and Management Research in Sport 2016; 9: 4.
41. Parno A, Hosseini, B S, Hosseini S A. The effect of 12 weeks aerobic exercise on brain-derived neurotrophic factor in obese women .International Congress on Maternal and Child Obesity 2014.
42. Honarpishe S, Nazem Zadegan G, Daryanoush F, Samadi M, Eskandari M, Hassanpour M. The effect of short periods of three and five days of continuous and intermittent endurance training on serum levels of brain-derived neurotrophic factor in healthy rats. Journal of Urmia Research Journal 2016; 27: 1-9.
43. Sharifi G, Bani Hashem Imam Qaysi M, Rahnama N, Babaie A R .Comparison of the effect of 8 weeks of aerobic training and resistance training on serum levels of brain-derived neurotrophic factor in elderly men. Journal of Aging 2015; 10: 3-12.
44. Hung C, Tseng J, Chao H, Hung T, Wang H. Effect of Acute Exercise Mode on Serum Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) and Task Switching Performance. Journal of Clinical Medicine 2018; 7(10): 301-09.
45. Jeon Y, Ha C. The effect of exercise intensity on brain derived neurotrophic factor and memory in adolescents. Environmental Health and Preventive Medicine 2017; 22(1): 27-35.
46. Etnier J, Wideman L, Labban J, Piepmeier A, Pendleton D, Dvorak K, Becofsky K. The effects of acute exercise on memory and brain-derived neurotrophic factor (BDNF). Journal of Sport and Exercise Psychology 2016; 38(4): 331-40.
47. Wassedi E, Ravasi, AA, Chobineh C, Barzegar H, Burjan Fard M. The effect of endurance training and Michel omega-3 intake on brain-derived neurotrophic factor (BDNF) in the hippocampus of adult male rats. Razi Journal of Medical Sciences 2013; 20:111.
48. Leech K, Hornby T. High-intensity locomotor exercise increases brain-derived neurotrophic factor in individuals with incomplete spinal cord injury. Journal of Neurotrauma 2017; 34(6): 1240-48.
49. Erickson K, Miller D, Roecklein K. The Aging Hippocampus Interactions between Exercise, Depression, and BDNF. The Neuroscientist 2012; 18(1): 82- 97.

Daneshvar

Medicine

Scientific-Research Journal of Shahed University 27th Year, No.144
December 2019-January 2020

Interactive effect of aerobic training and ginseng supplementation on brain-derived neurotrophic factor in 15-18 years old girls

Maryam Najafi, Majid Vahidian Rezazadeh, Omid Mohammaddoust*

Department of Exercise Physiology, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran.

*** Corresponding author e-mail:** mo.omid@ped.usb.ac.ir

Abstract

Background and Objective: Neurotrophins are a family of growth factors that are primarily identified by their ability to protect neuronal survival. The family of neurotrophins consists of 4 proteins, one of which is the brain-derived neurotrophic factor (BDNF)**.** The purpose of the present study was to investigate the effect of 6-week aerobic training and ginseng supplementation on BDNF in 15-18 years old girls.

Materials and Methods: This study was a quasi-experimental with pre-test and post-test design with a control group. The statistical population of this study was all girls aged 15-18 years in Zahedan, 46 of whom were voluntarily and purposefully selected. They were randomly divided into four groups of exercise, exercise + supplement, supplement, and control. The training protocol consisted of 6 weeks of running the gym (3 times a week) for 25 to 40 minutes, with 60-70% of the heart rate reserve. Subjects in the supplemented groups consumed Ginseng trace 500 mg daily (250 mg in the morning and 250 mg in the evening). Data were analyzed using two-way ANOVA with Bonferroni post hoc test and t-test. $P<0.05$ was considered as significant.

Results: BDNF levels were significantly increased after six weeks of aerobic exercise and ginseng supplementation in the exercise + supplement group as compared to the other groups. Also, the baseline values of BDNF indices were improved in training, supplement + training and supplement groups ($P <0.05$). There was no change in this index in the control group ($P >0.05$).

Conclusion: It seems that aerobic exercise and ginseng supplementation have a significant effect on BDNF improvement. This increase was observed in all study groups except the control group, which showed the effect of exercise and ginseng independently on BDNF.

Keywords: Aerobic exercise, Ginseng, Brain-derived neurotrophic factor, 15-18 years old girls

Received: 02/10/2019
Last revised: 08/12/2019
Accepted: 17/12/2019