پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش
دورهٔ ۱۵، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۴۰۲
ص ص : ۴۶ - ۳۳

تأثیر شش هفته تمرینات قدرتی همراه با EMS بر میزان BDNF بزاق و قدرت عضلات پشتی تیراندازان با کمان نخبه

سامان ایرانی [۱] – مژگان احمدی *[۲]

۱. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
(تاریخ دریافت : ۱۴/ ۰۴/ ۱۴۰۰ ، تاریخ تصویب : ۱۳/ ۱۲/ ۱۴۰۰)

چکیده

قدرت عضلانی و افزایش تمرکز از مؤلفه‌های بسیار مهم و مؤثر در موفقیت ورزشکاران تیراندازی است. هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر شش هفته تمرینات قدرتی همراه با EMS بر میزان BDNF بزاق و قدرت عضلات پشتی تیراندازان با کمان نخبه بود. در این تحقیق نیمه‌تجربی، ۱۶ تیرانداز نخبهٔ مرد داوطلب (دامنهٔ سنی ۱۶ تا ۱۸سال و شاخص تودهٔ بدنی ۲۰-۲۵ کیلوگرم بر مجذور متر) به‌صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در دو گروه تمرین قدرتی همراه با EMS و گروه تمرین قدرتی با کمان قرار گرفتند. گروه EMS، تمرینات قدرتی (با شدت ۵۰ تا ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه) همراه با تحریک الکتریکی عضلانی (جریان خروجی حداکثر ۱۸۰ میلی‌آمپر، فرکانس خروجی ۱ تا ۱۲۰ هرتز) را سه روز در هفته به مدت شش هفته انجام دادند و گروه کنترل فقط تمرینات قدرتی را مشابه گروه EMS انجام دادند. داده‌ها با استفاده از آزمون t زوجی و مستقل در سطح معناداری P< ۰/۰۵ تجزیه‌وتحلیل شد. نتایج نشان داد پس از شش هفته، میانگین قدرت عضلات پشتی در گروه تمرینات قدرتی همراه با EMS نسبت به گروه تمرین قدرتی با کمان به‌طور معناداری بالاتر بود (P<۰/۰۰۱). همچنین قدرت عضلات پشتی در دو گروه تمرین قدرتی همراه با EMS و گروه تمرین قدرتی با کمان نسبت به پیش‌آزمون به‌طور معناداری افزایش یافت (P<۰/۰۰۱). مقدار BDNF بزاقی در تیراندازان با کمان نخبه در گروه تمرین قدرتی همراه با EMS نسبت به گروه تمرین قدرتی با کمان تفاوت معناداری نداشت (P=۰/۹۸۵). با توجه به نتایج، به‌نظر می‌رسد تمرینات قدرتی همراه با EMS می‌تواند سبب افزایش قدرت عضلات پشتی تیراندازان با کمان نخبه شود.

واژه‌های کلیدی

قدرت عضلانی، ورزشکاران نخبهٔ تیر و کمان، EMS، BDNF.

* نویسندهٔ مسئول : پست الکترونیکی: Email:mahmadi376@gmail.com

مقدمه

ورزش تیروکمان از کهن‌ترین ورزش‌ها و هنرهایی است که در تاریخ بشریت وجود دارد و هنوز تمرین می‌شود (۱). تمرینات جسمانی برای تیراندازی با کمان تا حد زیادی باید ویژهٔ همین ورزش باشد، حتی اگر تیراندازی با کمان در کل یک ورزش ایستا باشد و نیازمند سطح بالایی از آمادگی هوازی نباشد، با این حال نیازمند سطح بالایی از مراقبت در طول دوره‌های طولانی‌مدت است و این امر با یک سیستم قلبی- عروقی کارامد و یک برنامهٔ تمرینی با وزنهٔ مناسب با تمرکز بر ناحیهٔ تولید قدرت بدن به نتیجه خواهد رسید (۲). عملکرد بهینه در ورزشکاران تیراندازی با کمان نیازمند تمرکز، تقویت ذهن و اجرای مطلوب فعالیت‌های حرکتی در سطوح بالاتر همراه با حداقل صرف انرژی در مدت زمان کوتاه‌تر است (۱).

تحقیقات زیادی نشان داده‌اند تحریک الکتریکی عضلانی (EMS) در افزایش قدرت عضلانی نقش مهمی دارد (۳، ۴). به‌طوری‌که این روش دارای تأثیرات فوری انقباض عضلانی و تغییرات عروقی و همچنین تأثیرات طولانی‌مدت قوی شدن عضله با تغییرات ساختمانی در تارهای عضلانی است (۵). یک پروتکل EMS شامل ۱,۵ تا ۳ جلسه تمرین در هفته است که هر جلسه ۲۰ تا ۳۰ دقیقه طول می‌کشد. علی‌رغم کوتاه بودن زمان تمرین خالص، چندین تحقیق تأثیرات مثبت زیادی را بر شاخص‌های ترکیب بدن، به‌ویژه کاهش چربی بدن، قدرت و توان گزارش کرده‌اند. بر اساس این تحقیقات، استفاده از یک پروتکل دوقطبی با فرکانس پایین (فرکانس: ۸۵ هرتز، عرض پالس: ۳۵۰ میکروثانیه) برای اهداف تندرستی و تمرین مؤثر تلقی می‌شود (۵، ۶). EMS موجب ایجاد انقباض عضلانی با استفاده از امواج الکتریکی می‌شود. این دستگاه با ایجاد پالس‌های الکتریکی که از طریق الکترودهایی که روی پوست قرار می‌گیرد، کاری شبیه پتانسیل عمل که از سیستم عصبی تولید می‌شود، تقلید می‌کند و موجب ایجاد انقباض در عضلات می‌شود (۷). تحقیقات بی‌شماری اثربخشی EMS را در افراد سالم از جمله ورزشکاران نشان داده‌اند، با این حال، اهمیت پیشرفت‌های مشاهده‌شده تا حدی از طریق عواملی مانند وضعیت پیشروی افراد، عدم استانداردسازی روش‌ها یا پروتکل‌های آزمایش به خطر می‌افتد. از طرفی در تحقیقات ورزشی نتایج متفاوتی گزارش شده است (۸، ۹).

به‌تازگی تحقیقات زیادی در مورد تأثیر ورزش بر عملکرد مغز انجام گرفته و سازوکارهای بیولوژیکی متعددی در مورد آثار ورزشی و فعالیت‌های فیزیکی بر عملکرد مغز پیشنهاد شده است. بر اساس نتایج تحقیقات عامل نوروتروفیک مشتق از مغز (BDNF) موجب گسترش شبکهٔ نورونی، پلاستیسیتهٔ نورونی و محافظت از شبکهٔ عروقی دستگاه مرکزی می‌شود و به‌عنوان عامل مرتبط با حفاظت عصبی معرفی شده است (۱۰). تحقیقات متعددی افزایش بیان و میزان BDNF را در خون و مغز پس از فعالیت ورزشی هوازی در آزمودنی‌های انسانی و حیوانی گزارش کرده‌اند (۱۱, ۱۲). همچنین افزایش میزان BDNF در افراد بزرگسال سالم (۱۳) و موش‌ها به‌دنبال آسیب عصب محیطی (۱۴) پس از EMS گزارش شده است، اما در زمینهٔ تأثیر تمرینات قدرتی بر سطوح پایه و پس از فعالیت BDNF تناقض بیشتری در پژوهش‌ها دیده می‌شود (۱۵، ۱۶). اعتقاد بر این است که پاسخ BDNF ناشی از فعالیت ورزشی تا حدی از سلول‌های عضلانی در حال انقباض سرچشمه می‌گیرد؛ با این حال تحقیقات آزمایشگاهی نشان می‌دهد که BDNF ساخته‌شده در عضلهٔ در حال انقباض، به گردش خون نمی‌ریزد (۱۷). علاوه‌بر وجود BDNF در سرم و پلاسما، BDNF در بزاق انسان تشخیص داده شده است (۱۸) و به‌نظر می‌رسد که BDNF در گردش از منابع دیگری مثل غدد درون‌ریز و غدد بزاقی به درون خون ارسال

می‌شود و بزاق می‌تواند منبع مهمی از BDNF پلاسما به‌شمار رود (۱۹، ۲۰).

برخی ورزش‌ها مهارت‌های جسمی و روانی بالایی را می‌طلبند (۲۱). BDNF به‌دلیل توانایی در ارتقای شکل‌پذیری عصبی، ممکن است عامل ویژه‌ای در پزشکی ورزشی باشد. در همین زمینه نشان داده شده است که شکل‌پذیری عصبی بر عملکرد شناگران نخبه تأثیر دارد (۲۲). تیراندازی با کمان شامل انقباض ایزومتریک مکرر عضلات است که قدرت عضلانی و افزایش تمرکز از مؤلفه‌های بسیار مهم و مؤثر در موفقیت ورزشکاران این رشتهٔ ورزشی است (۲۳، ۲۴). نشان داده شده است که ویژگی تمرین بر افزایش سطحBDNF تأثیر می‌گذارد (۲۱). همان‌طورکه ذکر شد EMS در افزایش قدرت عضلانی و BDNF نقش مهمی دارد (۳، ۴) و آثار تمرینات قدرتی بر عملکرد و BDNF گزارش شده است. با این حال، نتایج تحقیقات در این زمینه متناقض است. تفاوت‌های زیادی بین انقباض ناشی از تحریک الکتریکی عضلات و انقباض ناشی از تمرینات قدرتی وجود دارد، از طرفی تاکنون تأثیر تمرینات قدرتی توأم با EMS بر این فاکتورها بررسی نشده است. بنابراین برای دستیابی به پاسخ ابهامات موجود در این زمینه، ضرورت بررسی تأثیر تمرینات قدرتی همراه با EMS برای دستیابی به اطلاعات لازم و استفاده از نتایج آن در صورت تأثیر مثبت، مشهودتر است، به‌طوری‌که نتایج این بررسی می‌تواند به‌عنوان یک روش پیشنهادی مؤثر در افزایش قدرت عضلات پشتی تیراندازان با کمان استفاده شود. با این پیش‌فرض، تحقیق حاضر تأثیر شش هفته تمرینات قدرتی با EMS بر میزان BDNF بزاق و قدرت عضلات پشتی تیراندازان با کمان نخبه را بررسی می‌کند.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و به روش نیمه‌تجربی است، که با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون انجام گرفت. این تحقیق با تأیید کمیتهٔ اخلاق از پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی با شمارهٔ IR.SSRC.REC.1399.040 انجام گرفت. جامعهٔ آماری پژوهش ورزشکاران تیروکمان (دامنهٔ سنی ۱۶ تا ۱۸سال و شاخص تودهٔ بدنی ۲۰-۲۵ کیلوگرم بر مجذور متر) باشگاه پارت آرچر بودند. از بین جامعهٔ آماری مدنظر، ۱۶ تیرانداز نخبهٔ مرد دارای مدال ملی و بین‌المللی داوطلب با دامنهٔ سنی ۱۶ تا ۱۸ سال و در محدودهٔ شاخص تودهٔ بدنی (20kg/m2<BMI<25kg/m2) با سابقهٔ تمرینی تقریباً مشابه، به‌طور هدفمند انتخاب شدند. آزمودنی‌ها، به‌طور تصادفی در دو گروه هشت‌نفری (گروه EMS و گروه کنترل) قرار گرفتند. آزمودنی‌ها بر اساس معیارهای ورود به تحقیق انتخاب شدند؛ همهٔ آزمودنی‌ها سالم، غیرسیگاری، فاقد بیماری‌های اندوکرینی، دیابت، ناراحتی‌های قلبی و بیماری شناخته‌شده سیستم ایمنی و فشارخون بودند. همچنین هیچ‌کدام از آزمودنی‌ها داروی خاص و مکمل ورزشی استفاده نمی‌کردند و به آنها توصیه شده بود که تا حد امکان بهداشت مواد غذایی یعنی استفاده از غذاهای متنوع سالم و طبیعی را رعایت کنند، اما محقق در کنترل برنامهٔ غذایی آزمودنی‌ها دخالتی نداشت. پس از هماهنگی‌های لازم با مسئولان، مربی و بازیکنان باشگاه پارت آرچر و همچنین کسب مجوز و کد اخلاق از پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی قبل از آزمایش تمامی شرکت‌کنندگان از اهداف تحقیق و نحوهٔ اجرای تمرینات قدرتی و همچنین خطرهای احتمالی مطلع شدند و پرسشنامهٔ آمادگی شرکت در فعالیت‌های جسمانی (PAR-Q)، پرسشنامهٔ وضعیت تندرستی و رضایت‌نامهٔ کتبی از آنها گرفته شد (۲۵). پس از پر کردن پرسشنامهٔ اطلاعات فردی و امضای رضایت‌نامه، در ابتدا ویژگی‌های آنتروپومتری

شامل قد، وزن و شاخص تودهٔ بدنی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری و تعیین شد. برای اندازه‌گیری متغیرهای ترکیب بدنی از دستگاه قدسنج سکا ساخت آلمان با دقت ۰/۱ سانتی‌متر به‌منظور اندازه‌گیری قد، ترازوی دیجیتالی سکا با دقت ۰/۱ کیلوگرم جهت سنجش جرم بدن استفاده شد. به‌منظور انجام تحقیق از آزمودنی‌ها درخواست شد تا پیش از اجرای آزمون، الگوهای خواب طبیعی (حداقل ۸ ساعت خواب)، الگوهای فعالیت‌های روزانه در طول تحقیق را رعایت کنند و از هرگونه فعالیت بدنی شدید، مصرف مکمل غذایی، مصرف دارو، مصرف قهوه، دخانیات و کاکائو تا ۴۸ ساعت پیش از انجام آزمون و تا زمان جمع‌آوری نمونهٔ بزاقی که بر سیستم و عملکرد فیزیولوژی بدن تأثیر دارد، خودداری ورزند (۲۵). نمونهٔ بزاق پیش از شروع تمرینات جمع‌آوری شد. همچنین پس از نمونه‌برداری بزاق و پیش از شروع تمرینات، قدرت عضلات پشتی با استفاده از دستگاه دینامومتر قابل حمل جامر J00105 ساخت آمریکا سنجیده شد. سپس گروه‌های تمرینی به مدت شش هفته به انجام پروتکل تمرینی پرداختند. در گروه کنترل فقط تمرینات قدرتی با کمان و در گروه EMS تمرینات قدرتی همراه با تحریک الکتریکی عضلانی (EMS) انجام گرفت.در نهایت پس از گذشت ۷۲ ساعت از آخرین جلسهٔ تمرینی به‌دلیل کاهش تأثیرات التهابی تمرین بر وضعیت بدن فرد، در شرایط آزمایشگاهی و همانند مرحلهٔ پیش‌آزمون، پس‌آزمون به‌عمل آمد.

برنامهٔ تمرین قدرتی

تمرینات قدرتی ورزشکاران توسط خود کمان ورزشکاران (کمان ریکرو، ساخت کرهٔ جنوبی) با همان مقدار پنداژ ثابت (مقدار سختی کشش زه کمان) در مسابقات انجام می‌گیرد. تمرینات قدرتی مذکور مطابق سیستم تمرینی STP تحریک عضله بر روی عضلات تونیک درگیر در دست کشش و دست نگه‌دارندهٔ کمان است. عضلات دالی- ذوزنقه (قسمت ۱،۲،۳)- پشتی بزرگ -گرد کوچک- گرد بزرگ- تحت خاری- متوازی‌الاضلاع تحت تمرین قرار گرفتند. تمرینات STP مطابق با جدول ۱ در شش هفته با در نظر گرفتن اضافه بار در هر هفته مطابق پروتکل دلورم اعمال شد (۲۶). تمرینات در تصاویر ۱-۷ نشان داده شده است. در گروه کنترل فقط تمرینات قدرتی با کمان انجام گرفت و اضافه بار گروه کنترل مطابق جدول تمرینی ۱ لحاظ شد در گروه EMS تمرینات قدرتی همراه با تحریک الکتریکی عضلانی(EMS) انجام گرفت. از دستگاه تنس ای‌ام‌اس EM 41 بیورر دارای ۴ الکترود با ۲ کانال جداگانه و قابل تنظیم استفاده شد. زمان قابل تنظیم مداخله بین ۵ تا ۹۰ دقیقه بود و جریان خروجی حداکثر ۱۸۰ میلی‌آمپر، فرکانس خروجی ۱ تا ۱۲۰ هرتز و عرض پالس ۴۰ تا ۲۵۰ میکروثانیه در هر مرحله بود. هنگام تمرین فرکانس تا جایی زیاد شد که ورزشکاران احساس سوزش نداشته باشند (انقباض عضله دیده شود) و فرکانس اولیه ۳۰ هرتز و دامنهٔ انقباض (عرض پالس) ۵ میلی‌ثانیه بود و تمرینات سه روز در هفته و زمان کل تمرین۳۰ دقیقه که شامل ۲۰ دقیقه تمرین اصلی، ۵ دقیقه گرم کردن و ۵ دقیقه سرد کردن بود، اجرا شد. جزییات برنامهٔ شش هفته تمرین در جدول ۱ ارائه شده است (۲۷).

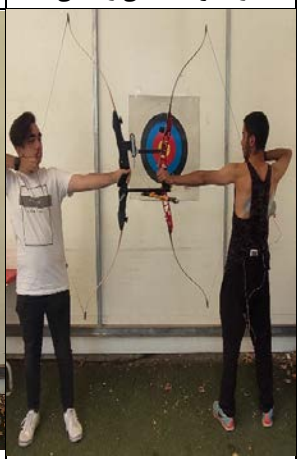
تصاویر ۱-۷. برنامهٔ تمرینی قدرتی (SPT) با کمان و همراه با EMS

تصویر ۱. حرکت کشش کمان بدون مکث (تمرین ایزوتونیک): SET / 15 REP۳
عضلات درگیر: ذوزنقه‌ای بالایی و دلتوید میانی و خلفی

تصویر ۲. حرکت دست نگه‌دارندهٔ کمان به‌صورت ایزومتریک و ایزوتونیک
عضلات درگیر: دلتوید میانی و خلفی و عضلهٔ پشتی بزرگ

تصویر ۳. حرکت کشش کمان از پشت : ایزوتونیک
عضلات درگیر: دلتوید میانی و خلفی و عضله پشتی بزرگ

تصویر ۴. کشش کمان بدون مکث (تمرین ایزوتونیک) ۳ SET / 20 SEC
عضلات درگیر: ذوزنقه‌ای بالایی و دلتوید میانی و خلفی



تصویر ۵. حرکت کشش کمان با مکث (تمرین اایزومتریک)
عضلات درگیر: متوازی‌الاضلاع و ذوزنقهٔ پایینی

تصویر ۶. حرکت کشش کمان از پشت: ایزوتونیک
عضلات درگیر: ذوزنقه و پشتی بزرگ

تصویر ۷. حرکت دست نگه‌دارندهٔ کمان به‌صورت ایزومتریک و ایزوتونیک
عضلات درگیر: دلتوید میانی و خلفی و عضلهٔ پشتی بزرگ

جدول ۱. برنامهٔ تمرینی قدرتی (SPT) همراه با EMS

	کشش کمان بدون مکث (تعداد)	کشش کمان (ایزومتریک)	کشش کمان از پشت	دست نگه‌دارندهٔ کمان (نشر از جانب)	دست نگه‌دارندهٔ کمان (ایزومتریک)
هفتهٔ اول	۳/۱۰ rep	۳/۱۵Sec	۳/۱۰ rep	۳/۱۰ rep	۴/۱۰Sec
هفتهٔ دوم	۴/۱۰ rep	۳/۲۰Sec	۴/۱۰ rep	۴/۱۰ rep	۳/۱۵Sec
هفتهٔ سوم	۳/۱۵ rep	۳/۲۵Sec	۳/۱۵ rep	۳/۱۵ rep	۴/۱۵Sec
هفتهٔ چهارم	۴/۱۵ rep	۳/۳۰Sec	۴/۱۵ rep	۴/۱۵ rep	۳/۲۰Sec
هفتهٔ پنجم	۳/۲۵ rep	۳/۴۵Sec	۳/۲۰ rep	۳/۲۰ rep	۴/۲۰Sec
هفتهٔ ششم	۴/۲۰ rep	۴/۴۵Sec	۴/۲۰ rep	۴/۲۰ rep	۳/۳۰Sec

نمونه‌گیری و اندازه‌گیری متغیرهای آزمایشگاهی

نمونهٔ بزاق پیش از شروع تمرینات و ۷۲ ساعت پس از آخرین جلسهٔ تمرین توسط کارشناس آزمایشگاه (انستیتو پاستور) جمع‌آوری شد. برای به حداقل رساندن اثر احتمالی تغییرات روزانه، تمام نمونه‌ها در طول ۱۰ دقیقه بین ساعات ۱۰ تا ۱۱ صبح جمع‌آوری شدند. در حدود ۳ میلی‌لیتر از بزاق غیرتحریکی استراحتی هر آزمودنی در لوله‌های مخروطی شکل ۱۵ میلی‌لیتری، حاوی مهارکنندهٔ پروتئاز جمع‌آوری و درون کول باکس نگهداری شد. حداکثر یک ساعت بعد، تمام نمونه‌ها در دمای ۴ درجهٔ سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه با ۴۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ و پس از تقسیم‌بندی تا زمان تجزیه‌وتحلیل در دمای ۸۰ – درجه نگهداری شدند.

مقدار BDNF با کیت الایزا شرکت ZellBio GmbH, Ulm (cat#: CYT-207) محصول آلمان با دامنهٔ تییرات ۸ تا ۱۰٪ و حساسیت ۰/۱ پیکوگرم بر میلی‌لیتر اندازه‌گیری شد. همچنین پیش از شروع تمرینات و ۷۲ ساعت پس از آخرین جلسهٔ تمرین قدرت عضلات پشتی با استفاده از دستگاه دینامومتر سنجیده شد. شایان ذکر است که در هر مورد جمع‌آوری بزاق قبل از اندازه‌گیری قدرت انجام گرفت.

برای اطمینان از طبیعی بودن توزیع متغیرها، از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد. پس از مشخص شدن طبیعی بودن توزیع داده‌ها، از آزمون T زوجی (Paired t-test) برای بررسی تفاوت پیش‌آزمون و پس‌آزمون یا اختلافات درون‌گروهی و برای تجزیه‌وتحلیل بین‌گروهی داده‌ها از آزمون t مستقل از طریق تفاضل رکوردهای پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. سطح معناداری برابر با P≤ ۰/۰۵ در نظر گرفته شد و از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۳ نیز به‌منظور انجام محاسبات آماری استفاده شد.

یافته‌ها

در جدول ۲ میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها نشان داده شده است. نتایج نشان داد میزان قدرت عضلات پشتی در تیراندازان با کمان نخبه در گروه تمرین قدرتی همراه با EMS نسبت به گروه کنترل به‌طور معناداری بالاتر بود (P=۰/۰۰۱). پس از شش هفته دورهٔ تمرین، میزان قدرت عضلات پشتی در تیراندازان با کمان نخبه در گروه تمرین قدرتی همراه با EMS نسبت به پیش‌آزمون به‌طور معناداری افزایش یافت (P<۰/۰۵)، همچنین در گروه کنترل میزان قدرت عضلات پشتی در تیراندازان با کمان نخبه نسبت به پیش‌آزمون به‌طور معناداری افزایش یافت (P<۰/۰۵) (شکل ۱).

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های توصیفی گروه‌های مورد بررسی

متغیر	کنترل	تمرین
سن (سال)	۱۷/۵±۴/۱۰	۱۷/۷±۴/۱۶
قد (سانتی‌متر)	۱۷۳/۶±۵/۳۴	۱۷۴/۹±۵/۵۸
وزن بدن (کیلوگرم)	۷۲/۹±۵/۲۴	۷۳/۱±۵/۳۶
شاخص تودهٔ بدن (وزن بر مجذور قد)	۲۲/۱±۲/۶۴	۲۱/۴±۲/۳۸

شکل ۱. تغییرات میزان قدرت عضلات پشتی در تیراندازان با کمان نخبه در دو گروه

* تفاوت معنادار نسبت به پیش‌آزمون؛ # تفاوت معنادار نسبت به گروه کنترل (p≤ ۰/۰۵).

نتایج نشان داد میزان BDNF بزاقی در تیراندازان با کمان نخبه در گروه تمرین قدرتی همراه با EMS نسبت به گروه کنترل تفاوت معناداری نداشت (P=۰/۹۸۵). پس از شش هفته دورهٔ تمرین، سطح BDNF بزاقی در گروه تمرین قدرتی همراه با EMS نسبت به پیش‌آزمون تفاوت معناداری نداشت (P>۰/۰۵). همچنین در گروه کنترل سطح BDNF بزاقی نسبت به پیش‌آزمون تفاوت معناداری نداشت (P>۰/۰۵). سطح BDNF بزاقی در گروه کنترل ۰/۱۱ درصد و در گروه تجربی ۰/۱۲ درصد افزایش داشته است (شکل ۲).

شکل ۲. تغییرات سطح BDNF بزاقی در تیراندازان با کمان نخبه در دو گروه

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد شش هفته تمرینات قدرتی همراه با EMS قدرت عضلات پشتی تیراندازان با کمان نخبه را به‌طور معناداری افزایش می‌دهد که این یافته با نتایج برخی تحقیقات (۲۹-۲۷) همخوانی دارد و با نتایج تحقیق پارک و همکاران (۲۰۱۶) متناقض است (۳۰). افزایش اولیهٔ قدرت در اثر تمرینات قدرتی بیشتر ناشی از عوامل عصبی است، اما افزایش درازمدت بعدی، تقریباً در نتیجهٔ هایپرتروفی است. دستگاه عصبی نقش بسیار مهمی در افزایش قدرت ناشی از تمرینات مقاومتی دارد (۳۱). در این تحقیق از روش ترکیبی یعنی استفادهٔ همزمان از تمرینات قدرتی و تحریک الکتریکی عضلانی استفاده شد که به افزایش قدرت بیشتر نسبت به انجام تمرینات قدرتی به‌تنهایی منجر شد. تحریک الکتریکی با ایجاد سازگاری‌های عصبی موجب افزایش قدرت عضلات می‌شود (۳۲). عصب حرکتی دو نوع اطلاعات کدبندی‌شده را به تار عضلانی می‌فرستد؛ یک نوع از این اطلاعات موجب انقباض فوری عضله می‌شود و نوع دیگر تروفیک که غیریکنواخت و الگودار است و در بلندمدت موجب سازگاری می‌شود. با تحریک عضله به‌طور مناسب با تکانه (پالس) های الکتریکی کم فرکانس و به مدت طولانی می‌توان شاهد سازگاری بود که به افزایش قدرت و تحمل عضله منجر می‌شود (۶). تحریک الکتریکی با ایجاد دپلاریزاسیون در تنهٔ اعصاب قطور و افزایش سرعت هدایت عصب حرکتی موجب افزایش تحریک تارهای عضلانی و افزایش پتانسیل عمل عصبی-عضلانی و در نتیجه افزایش قدرت انقباض می‌شود (۳۳)، درحالی‌که فرکانس ایمپالس‌های عصبی ثابت است. یک نظریهٔ دیگر دربارهٔ اثر تحریک الکتریکی روی عضلات تبدیل سلول‌های عضلانی غیرفعال و ستاره‌ای‌شکل به سلول‌های عضلانی فعال است، که از طریق جوانه زدن اعصاب حرکتی به واحدهای حرکتی افزوده می‌شود و این امر بدون افزایش قطر عضله نیز ممکن است اتفاق بیفتد. در نتیجه برای انجام کار مشخص واحدهای حرکتی بیشتری فعال می‌شوند و قدرت و تحمل عضله بالا می‌رود. به‌طور کلی می‌توان گفت تفاوت‌های زیادی بین انقباض ناشی از تحریک الکتریکی عضلات و انقباض ناشی از تمرینات قدرتی وجود دارد؛ اولین اختلاف، فرکانس فرمان‌های حرکتی حین انقباض است و بر خلاف انقباضات ارادی، هنگام استفاده از تحریک الکتریکی فرکانس فرمان‌های حرکتی ثابت است (۳۴). دومین تفاوت هنگام استفاده از تحریک الکتریکی، مربوط به واحدهای حرکتی است که مطابق الگوی شرکتشان در انقباض ارادی تحریک نمی‌شوند. در واقع الگوی به‌دست‌آمده از تحریک الکتریکی به‌طور مشخصی معکوس است، یعنی در طول انقباض ارادی، ابتدا واحدهای حرکتی کوچک‌تر (تارهای نوع ۱) منقبض می‌شوند، درحالی‌که طی استفاده از تحریک الکتریکی بزرگ‌ترین واحدهای حرکتی (تارهای نوع ۲) منقبض می‌شوند و سه فاکتور در این امر نقش دارد: ۱. قطر آکسون نورون حرکتی؛ در انقباض ارادی واحد حرکتی در اثر جریان سیناپتیک ایجادشده در عصب حرکتی فعال می‌شود، بنابراین واحدهای حرکتی کوچک که نیازمند جریان دپلاریزاسیون کمتری هستند، بسیار آسان‌تر از واحدهای حرکتی بزرگ‌تر فعال می‌شوند، در مقابل در طی استفاده از تحریک الکتریکی، به‌علت به‌کار بردن جریان الکتریکی خارج‌سلولی در انتهای عصب، نورون حرکتی بزرگ‌تر که دارای آستانهٔ تحریک پایین‌تری هستند، سریع‌تر فعال می‌شوند؛ ۲. فاصلهٔ بین آکسون و الکترود فعال؛ واحدهای حرکتی بزرگ‌تر معمولاً در سطح عضله قرار دارند و فاصلهٔ واحد حرکتی و الکترود کم است؛ ۳. فعالیت گیرنده‌های حسی و ایجاد ایمپالس اعصاب آوران پوستی، که این ایمپالس ها در طی استفاده از تحریک الکتریکی تقویت می‌شوند (۳۵). به‌نظر می‌رسد در تحقیق حاضر نیز تحریک الکتریکی با ایجاد دپلاریزاسیون در تنهٔ

اعصاب قطور و افزایش سرعت هدایت عصب حرکتی موجب افزایش تحریک تارهای عضلانی و افزایش پتانسیل عمل عصبی عضلانی و در نتیجه افزایش بیشتر قدرت شده است. از طرفی تمرینات قدرتی می‌تواند تغییرات مثبتی در پیوستگاه عصبی عضلانی ایجاد کند و در نتیجه موجب بهبود عملکرد شود. سازگاری‌های پیوستگاه عصبی عضلانی که نقش مهمی در سازگاری‌های عصبی ناشی از تحریک عصبی و تمرینات قدرتی دارند، شامل تغییراتی در تعداد وزیکول‌ها، استیل کولین، استیل کولین استراز، یون کلسیم و سایر پیام‌رسان‌های عصبی است (۳۶). تمرینات قدرتی به افزایش انشعاب ترمینال عصب پیش‌سیناپسی، تعداد وزیکول‌ها و تعداد بیشتر گیرنده‌های پس‌سیناپسی منجر می‌شود (۳۷). بنابراین، این نوع مداخله برای بهبود عملکرد بدنی بسیار مهم است.

دیگر یافتهٔ پژوهش نشان داد میزان BDNF بزاقی پس از شش هفته تمرینات قدرتی و تمرینات قدرتی همراه با EMS افزایش غیرمعناداری داشت، هرچند این میزان در گروه تمرین مقاومتی همراه با EMS بیشتر بود که این یافته با نتایج کوریا و همکاران (۲۰۱۰) همخوانی دارد (۳۸). گوکینت و همکاران (۲۰۱۰) نیز با این فرض که تمرینات مقاومتی می‌تواند روی پاسخ حاد BDNF تأثیر بگذارد، به بررسی اثر یک جلسه تمرین مقاومتی حاد و همچنین اثر یک دورهٔ ۱۳ هفته‌ای تمرین مقاومتی بر غلظت سرمی BDNF پرداختند و هیچ تغییری در سطوح BDNF در هر دو گروه تمرینی مشاهده نکرده و گزارش کردند که این تمرینات در غلظت سرمی BDNF تأثیر ندارد (۱۵). از دلایل عدم تغییر BDNF در این پژوهش می‌توان به پایین بودن شدت و نیز کوتاه بودن دورهٔ تمرینات، حجم کم نمونه و همچنین عدم کنترل تغذیه و وضعیت روانی آزمودنی‌ها اشاره کرد. در همین زمینه نشان داده شده است سنتز و رهاسازی BDNF به گردش خون در نتیجهٔ محرک جسمانی در یک الگوی وابسته به شدت، افزایش می‌یابد، به‌طوری‌که هرچه شدت محرک قوی‌تر باشد، پاسخ قوی‌تری در BDNF مشاهده خواهد شد (۳۹). همچنین شواهد نشان می‌دهد که استرس ممکن است موجب تغییر در فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز در انسان شود (۴۰). بر این اساس به‌نظر می‌سد که ورزش برای ایجاد هرگونه افزایش در سطوح BDNF سرم و بزاق، باید به اندازهٔ کافی طولانی و شدید باشد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات الهامی و یعقوبی (۱۳۹۶) و گلدفیلد و کنی (۲۰۱۸) در تضاد است (۴۱، ۴۲). در توجیه این ناهمخوانی می‌توان به نوع و شیوهٔ تمرینات و البته محل سنجش BDNF بزاق در برابر خون یا بافت در پژوهش‌های یادشده به‌عنوان دلیل اساسی این ناهمخوانی اشاره کرد. یارو و همکاران (۲۰۱۰)، ۲۰ مرد دانشگاهی تمرین‌نکردهٔ سالم را در یک برنامهٔ تمرینات مقاومتی سنتی و یا تمرینات مقاومتی فزایندهٔ برون‌گرا بررسی کردند. در پایان نشان داده شد که تمرینات مقاومتی حاد موجب افزایش موقتی BDNF گردش خون می‌شود و اجرای تمرینات منظم مقاومتی این پاسخ را تقویت می‌کند، اما تأثیری بر سطوح استراحتی BDNF ندارد. همچنین این پاسخ ارتباطی با نوع انقباضات برون‌گرا یا درون‌گرای عضلانی ندارد (۱۶). به‌نظر می‌رسد که شرکت منظم در تمرین مقاومتی فزاینده، در واقع پاسخ BDNF گردش خون به فعالیت حاد مقاومتی را افزایش می‌دهد که ناشی از جذب بافتی بیشتر BDNF و یا اتصال آن به گیرنده پس از فعالیت ورزشی، برداشت بیشتر BDNF در گردش است. از سوی دیگر تأثیرات متابولیکی و عصبی وابسته با افزایش موقتی BDNF در گردش، کامل روشن نیست. پژوهش‌ها گزارش کرده‌اند BDNF می‌تواند در هر دو جهت از سد خونی مغزی عبور کند که در نتیجه BDNF محیطیِ تولیدشده قادر است موجب تأثیرات عصبیِ آن شود (۱۶) و ترشح ناشی از

انقباض آن همچنین ممکن است به‌طور پاراکراین/ اتوکراین بر عضلات اسکلتی و احتمالاً بر نورون‌های حرکتی محیطی نیز اثر بگذارد (۴۳). از طرفی، عوامل متعددی از جمله ریتم شبانه‌روزی، تغذیه و وزن، سطح آمادگی جسمانی، غلظت این پروتئین را در خون و بزاق تحت تأثیر قرار می‌دهد (۴۴). با اینکه تحقیقات در زمینهٔ تأثیر سطح آمادگی جسمانی بر غلظت BDNF با مداخلات تجربی و شرایط مشابهی انجام نگرفته است، اما به‌نظر می‌رسد آزمودنی‌های تمرین‌نکرده و افرادی که آمادگی قلبی- عروقی ضعیفی دارند، درصد بالاتری از BDNF محیطی را نسبت به ورزشکاران و افراد تمرین‌کرده دارند (۳۸) که این مشاهده‌ها می‌تواند برداشت بیشتر و مؤثرترBDNF و همچنین جذب بافتی بالاتر آن را در افراد تمرین کرده نشان دهد؛ از سوی دیگر حجم پلاسما در پی تمرینات بدنی منظم، ۱۰ تا ۲۰ درصد افزایش می‌یابد، بنابراین غلظت کمتر BDNFمحیطی می‌تواند صرفاً ناشی از تغییرات حجم خون باشد. یک سازوکار احتمالی دیگر برای عدم تغییر قابل توجه در BDNF بزاق در تحقیق حاضر ممکن است این باشد که سطح BDNF بزاق، افزایش موازی آنچه به صورت موضعی در مغز و عضله اتفاق می‌افتد را نتواند منعکس کند (۴۵). گزارش شده است که افزایش BDNF ممکن است به سطح تلاش بدنی و آمادگی فردی بستگی داشته باشد، در تحقیق زولادز و همکاران سطح پایهٔ BDNF ورزشکارانی که در مسابقات مختلف ورزشی (دوومیدانی، پرش ارتفاع و دونده‌های مسافت طولانی) شرکت داشتند، بالاتر از افراد تمرین‌نکرده بود (۴۶). در تحقیق دیگری، BDNF خون پایه در دونده‌های بین‌المللی و ملی در مقایسه با افراد کم‌تحرک به‌طور معناداری بالاتر بود (۴۷). تمرین قدرتی همراه با تحریک الکتریکی از نقاط قوت تحقیق حاضر بود، چراکه این نوع تمرین همراه با تحریک الکتریکی می‌تواند پاسخ‌ها و سازگاری‌های متفاوتی نسبت به برنامه‌های تمرینی دیگر به‌همراه داشته باشد. محدودیت‌هایی نیز در تحقیق حاضر وجود داشت که از جمله می‌توان به عدم اندازه‌گیری عوامل آمادگی بدنی و ذهنی مؤثر بر عملکرد تیراندازان با کمان اشاره کرد، اندازه‌گیری این عوامل می‌تواند در تبیین و تفسیر بهتر نتایج در تیراندازان با کمان کمک کند. این نقطه ضعف پژوهشی پیشنهادی برای مطالعات آینده به‌منظور اندازه‌گیری این شاخص‌ها در تیراندازان با کمان است.

نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های تحقیق، به‌نظر می‌رسد ترکیب تمرینات قدرتی با تحریک الکتریکی نسبت به تمرینات قدرتی به‌تنهایی می‌تواند در افزایش قدرت عضلات تیراندازان با کمان نخبه مؤثر باشد، اما بر تغییرات BDNF بزاق اثر ندارد. بنابراین پیشنهاد می‌شود تیراندازان با کمان از تمرینات قدرتی با تحریک الکتریکی بهره ببرند.

تشکر و قدردانی

این تحقیق مستخرج از پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشجوی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری است. بدین‌وسیله از همهٔ افرادی که در انجام تحقیق حاضر همکاری داشتند، به‌ویژه آزمودنی‌های تحقیق، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Lee, K. and T. Benner, Total Archery: Inside the Archer. 2009: Astra.
2. Kolayiş, İ.E. and H. Ertan, Differences in activation patterns of shoulder girdle muscles in recurve archers. Pamukkale Spor Bilimleri Dergisi, 2016. 7(1): p. 25-34.
3. Dörmann, U., et al., The Effects of superimposed whole-body electromyostimulation during short-term strength training on physical fitness in physically active females: a randomized controlled trial. Frontiers in physiology, 2019. 10: p. 728.
4. Filipovic, A., et al., Electromyostimulation—a systematic review of the effects of different electromyostimulation methods on selected strength parameters in trained and elite athletes. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2012. 26(9): p. 2600-2614.
5. Johannsen, A.D. and T.P. Krogh, Rhabdomyolysis in an elite dancer after training with electromyostimulation: A case report. Translational Sports Medicine, 2019. 2(5): p. 294-297.
6. Kemmler, W., et al., Efficacy and safety of low frequency whole-body electromyostimulation (WB-EMS) to improve health-related outcomes in non-athletic adults. A systematic review. Frontiers in physiology, 2018. 9: p. 573.
7. Seyri, K.M. and N.A. Maffiuletti, Effect of electromyostimulation training on muscle strength and sports performance. Strength & Conditioning Journal, 2011. 33(1): p. 70-75.
8. Babault, N., et al., Effects of electromyostimulation training on muscle strength and power of elite rugby players. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2007. 21(2): p. 431-437.
9. Venable, M.P., et al., Effect of supplemental electrical stimulation on the development of strength, vertical jump performance and power. The Journal of Strength & Conditioning Research, 1991. 5(3): p. 139-143.
10. Dornbos III, D. and Y. Ding, Mechanisms of neuroprotection underlying physical exercise in ischemia-reperfusion injury. Intech. Open Access Publisher, Rijeka, Croatia, 2012: p. 299-326.
11. Pietrelli, A., et al., Aerobic exercise upregulates the BDNF-Serotonin systems and improves the cognitive function in rats. Neurobiology of learning and memory, 2018. 155: p. 528-542.
12. Schmolesky, M.T., D.L. Webb, and R.A. Hansen, The effects of aerobic exercise intensity and duration on levels of brain-derived neurotrophic factor in healthy men. Journal of sports science & medicine, 2013. 12(3): p. 502.
13. Miyamoto, T., et al., Effect of neuromuscular electrical stimulation on brain-derived neurotrophic factor. International journal of sports medicine, 2018. 40(01): p. 5-11.
14. Willand, M.P., et al., Electrical muscle stimulation elevates intramuscular BDNF and GDNF mRNA following peripheral nerve injury and repair in rats. Neuroscience, 2016. 334: p. 93-104.
15. Goekint, M., et al., Strength training does not influence serum brain-derived neurotrophic factor. European journal of applied physiology, 2010. 110(2): p. 285-293.

16. Yarrow, J.F., et al., Training augments resistance exercise induced elevation of circulating brain derived neurotrophic factor (BDNF). Neuroscience letters, 2010. 479(2): p. 161-165.
17. Matthews, V.B., et al., Brain-derived neurotrophic factor is produced by skeletal muscle cells in response to contraction and enhances fat oxidation via activation of AMP-activated protein kinase. Diabetologia, 2009. 52(7): p. 1409-1418.
18. Mandel, A., H. Ozdener, and V. Utermohlen, Identification of pro-and mature brain-derived neurotrophic factor in human saliva. Archives of oral biology, 2009. 54(7): p. 689-695.
19. Saruta, J., et al., Brain-derived neurotrophic factor is related to stress and chewing in saliva and salivary glands. Japanese Dental Science Review, 2020. 56(1): p. 43-49.
20. Saruta, J., et al., Salivary gland derived BDNF overexpression in mice exerts an anxiolytic effect. International journal of molecular sciences, 2017. 18(9): p. 1902.
21. Schor, B., et al., Plasma brain-derived neurotrophic factor is higher after combat training (Randori) than incremental ramp test in elite judo athletes. Brazilian Journal of Medical and Biological Research, 2019. 52(4).
22. Sato, D., et al., Elite competitive swimmers exhibit higher motor cortical inhibition and superior sensorimotor skills in a water environment. Behavioural Brain Research, 2020. 395: p. 112835.
23. Humaid, H., Influence of arm muscle strength, draw length and archery technique on archery achievement. Asian Social Science, 2014. 10(5): p. 28.
24. Kim, H.-B., S.-H. Kim, and W.-Y. So, The relative importance of performance factors in Korean archery. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2015. 29(5): p. 1211-1219.
25. Anbari SH, Moghadasi M, Torkfar A, Rahimezadeh E, Khademi Y. The Effects of the Recommended Eight- weeks sports-forall Program on Physical Fitness and General Health of Male Employees. Armaghanedanesh, Yasuj University of Original Article Medical Sciences Journal (YUMSJ). 2011; 17 (1): 40-49.
26. Zhang, X.Y., et al., Effects of cigarette smoking and alcohol use on neurocognition and BDNF levels in a Chinese population. Psychopharmacology, 2016. 233(3): p. 435-445.
27. Evangelista, A.L., et al., Does whole-body electrical muscle stimulation combined with strength training promote morphofunctional alterations? Clinics, 2019. 74 Ba.
28. rzanjeh, S.P., V.D. Roshan, and Z. Kiasari, Effect of ginger root powder on inflammatory and anti-inflammatory responses induced by resistance training Delrome style in male volleyball players. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences, 2016. 21(3)
29. Filipovic, A., et al., Effects of a whole-body electrostimulation program on strength, sprinting, jumping, and kicking capacity in elite soccer players. Journal of sports science & medicine, 2016. 15(4): p. 639.
30. Kemmler, W., et al., Effects of whole-body electromyostimulation on resting metabolic rate, body composition, and maximum strength in postmenopausal women: the training and

electrostimulation trial. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2010. 24(7): p. 1880-1887.
31. Park, J.H., K.S. Seo, and S.-U. Lee, Effect of superimposed electromyostimulation on back extensor strengthening: a pilot study. Journal of strength and conditioning research, 2016. 30(9): p. 2470-2475.
32. Costill, D.L., W.L. Kenney, and J. Wilmore, Physiology of sport and exercise. 2008: Human kinetics.
33. Colson, S., A. Martin, and J. Van Hoecke, Re-examination of training effects by electrostimulation in the human elbow musculoskeletal system. International journal of sports medicine, 2000. 21(04): p. 281-288.
34. Stevens, J.E., R.L. Mizner, and L. Snyder-Mackler, Neuromuscular electrical stimulation for quadriceps muscle strengthening after bilateral total knee arthroplasty: a case series. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2004. 34(1): p. 21-29.
35. Norrbrink, C., Transcutaneous electrical nerve stimulation for treatment of spinal cord injury neuropathic pain. Journal of rehabilitation research & development, 2009. 46(1).
36. Garnett, R. and J. Stephens, Changes in the recruitment threshold of motor units produced by cutaneous stimulation in man. The Journal of physiology, 1981. 311(1): p. 463-473.
37. Nishimune, H., J.A. Stanford, and Y. Mori, Role of exercise in maintaining the integrity of the neuromuscular junction. Muscle & nerve, 2014. 49(3): p. 315-324.
38. Deschenes, M.R., Adaptations of the neuromuscular junction to exercise training. Current opinion in physiology, 2019. 10: p. 10-16.
39. Currie, J., et al., Cardio-respiratory fitness, habitual physical activity and serum brain derived neurotrophic factor (BDNF) in men and women. Neuroscience letters, 2009. 451(2): p. 152-155.
40. Correia, P.R., et al., Increased basal plasma brain-derived neurotrophic factor levels in sprint runners. Neuroscience bulletin, 2011. 27(5): p. 325.
41. Tirassa, P., et al., Daily serum and salivary BDNF levels correlate with morning-evening personality type in women and are affected by light therapy. Rivista di psichiatria, 2012. 47(6): p. 527-534.
42. Goldfield, G.S., et al., "Effects of aerobic training, resistance training, or both on brain-derived neurotrophic factor in adolescents with obesity: The hearty randomized controlled trial": Corrigendum. 2019.
43. Yaghoubi, A. and A. Elhami, The Effect of 6 Weeks of High Intensity Circuit Resistance Training on Plasma Level of Brain-Derived Neurotrophic Factor in Inactive Men. Sport Physiology & Management Investigations, 2018. 9(4): p. 69-78.
44. Pitts, E.V., et al., Neurotrophin and Trk-mediated signaling in the neuromuscular system. International anesthesiology clinics, 2006. 44(2): p. 21-76.
45. Begliuomini, S., et al., Plasma brain-derived neurotrophic factor daily variations in men: correlation with cortisol circadian rhythm. Journal of Endocrinology, 2008. 197(2): p. 429.

46. Forti, L.N., et al., Strength training reduces circulating interleukin-6 but not brain-derived neurotrophic factor in community-dwelling elderly individuals. Age, 2014. 36(5): p. 1-11.
47. Ferris, L.T., J.S. Williams, and C.-L. Shen, The effect of acute exercise on serum brain-derived neurotrophic factor levels and cognitive function. Medicine and science in sports and exercise, 2007. 39(4): p. 728.
48. Vega, S.R., et al., Acute BDNF and cortisol response to low intensity exercise and following ramp incremental exercise to exhaustion in humans. Brain research, 2006. 1121(1): p. 59-65.

The Effect of Six Weeks Strength Training with EMS on Salivary BDNF and Back Muscle Strength in Elite Archers

Saman Irani[1] - Mozhgan Ahmadi [*2]

1.M.Sc Sport Physiology Yadegar-e-Imam Khomeini (RAH) Shahre-rey Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran 2. Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Science Yadegar-e-Imam Khomeini (RAH) Shahre-rey Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

(Received:2021/07/05;Accepted:2022/03/04)

Abstract

Muscle strength and increased concentration are very important and effective components of the success of archers. The aim of this study was to investigate the effect of six weeks' strength training with EMS on salivary BDNF and back muscle strength on elite archers. In this semi-experimental study, sixteen elite male archers, aged between 16 and 18 years, with a body mass index (BMI) of 20-25 kg.m-2, were selected based on their availability and willingness to participate. They were then randomly divided into two groups: strength training with EMS and strength training with arch groups. The EMS group performed strength training (50% to 75% 1RM) with muscle electrical stimulation (Maximum output current 180 mA, output frequency 1 to 120 Hz) 3 days a week for 6 weeks, and the control group performed strength training similar to the EMS group. Data was analyzed using a paired and independent t-test at $P<0.05$. The results showed that after 6 weeks, the mean of the back-muscle strength in the strength training with the EMS group was significantly higher than the strength training with the arch group ($p<0.001$). Also, the back-muscle strength increased significantly in the strength training with EMS and strength training with arch groups compared to the pre-test ($p<0.001$), Salivary BDNF levels in elite archers in the strength training group with EMS were not significantly different than the strength training with arch group ($p= 0.985$). According to the results, it seems that strength training with EMS can increase the back-muscle strength of elite archers.

Keywords

Elite archers, EMS, BDNF, Muscle Strength.

[*] Corresponding author: E-mail: mahmadi1376@gmail.com