

تأثیر راهبردهای خودتنظیمی بر سطوح سرمی GDNF، عملکرد شناختی و اکتساب مهارت شوت سه گام هندبال

سجاد میرزابابی^۱، لیلی خاوری خراسانی^{۲*}، حمیدرضا فلاح یخدانی^۲

۱- کارشناس ارشد رفتار حرکتی، گروه علوم ورزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه یزد، یزد، ایران

۲- استادیار مدیریت ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه یزد، یزد، ایران

۳- استادیار رفتار حرکتی، گروه علوم ورزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه یزد، یزد، ایران

* نشانی نویسنده مسئول: یزد، دانشگاه یزد، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، گروه علوم ورزشی

Email: lkhavari@yazd.ac.ir

پذیرش: ۱۴۰۱/۶/۱

دریافت: ۱۴۰۱/۴/۹

چکیده

مقدمه و هدف: فعالیت ورزشی و رفتاری که باعث افزایش GDNF در مغز شوند، می‌توانند شکل‌پذیری مغز را حفظ و موجب تسهیل یادگیری شوند. همچنین فرایندهای تصمیم‌گیری در محیط آموزشی که با میزان استفاده فراگیران از راهبردهای خودتنظیمی یادگیری مرتبط است به آموزش مهارت ورزشی کمک می‌کند. در این مطالعه تأثیر راهبردهای خودتنظیمی بر سطوح سرمی GDNF، عملکرد شناختی و اکتساب مهارت شوت سه گام هندبال بررسی شد.

مواد و روش‌ها: ۴۲ پسر با دامنه سنی ۱۸ تا ۲۴ سال غیرفعال به صورت تصادفی، به عنوان نمونه انتخاب و به سه گروه خودتنظیم، کنترل با تمرین و کنترل بدون تمرین تقسیم شدند. آزمودنی‌ها در ۱۵ جلسه به فعالیت شوت سه گام هندبال طبق آزمون هندبال زین پرداختند. ۴۸ ساعت قبل و بعد از پیش‌آزمون و پس‌آزمون خون‌گیری و سنجش عملکرد شناختی به صورت آزمون استروپ انجام شد. عامل خونی GDNF به روش الایزا سنجیده شد. تحلیل آماری با آزمون‌های مربوطه با نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ در سطح معناداری $P \leq 0.05$ انجام شد.

یافته‌ها: راهبردهای خودتنظیمی بر سطوح سرمی GDNF ($P=0.07$) و همچنین بر عملکرد شناختی تأثیر معناداری نداشت ($P=0.07$) اما بر اکتساب مهارت شوت سه گام هندبال تأثیر معناداری داشت ($P<0.01$)، همچنین، با توجه به نتایج تحلیل واریانس یک راه برای مقایسه تغییرات در سه گروه در شاخص مهارت شوت سه گام هندبال پس از انجام پروتکل تمرینی بین گروه‌ها نیز تفاوت معناداری نشان داد ($P<0.01$) که با توجه به نتایج آزمون تعقیبی شفه، بین گروه خودتنظیم با کنترل بدون تمرین و کنترل با تمرین تفاوت معناداری وجود داشت ($P<0.01$). اما بین سایر گروه‌ها تفاوت میانگین معنادار نبود.

بحث و نتیجه‌گیری: استفاده از راهبردهای خودتنظیمی در آموزش مهارت شوت سه گام هندبال مؤثر است. توصیه می‌شود مریبان در جلسات آموزشی، از راهبردهای خودتنظیمی استفاده کنند و ورزشکاران بالاخص افراد مبتدی برای یادگیری بیشتر و بهتر مهارت‌ها و بهبود سطح عملکرد خود از راهبردهای خودتنظیمی استفاده کنند.

واژه‌های کلیدی: خودتنظیمی، GDNF، عملکرد شناختی، غیرفعال، پسر

مقدمه

به‌منظور تسهیل، تثبیت، تعمیق و یادآوری روند یادگیری فراگیر اتخاذ می‌کنند که راهبردهای یادگیری نامیده می‌شوند. راهبردهای یادگیری شیوه‌هایی هستند که فراگیران در حین

امروزه متخصصین یادگیری بر این باورند که تفاوت در میزان یادگیری افراد در مقدار دانش آنها نیست بلکه به کیفیت و چگونگی یادگیری آنها بستگی دارد. از این رو تدابیری را

رابطه بین راهبردهای یادگیری خودتنظیم با بهبود عملکرد ورزشی نیز در مطالعاتی مورد بررسی قرار گرفته و نتایج حاکی از آن است که یادگیری خودتنظیم عامل مؤثری در پیشرفت عملکرد ورزشی است (۶). محققان یونانی بعدها این مطالعات را گسترش دادند و اثرات مثبت مشابهی را در مورد نقش خودتنظیمی در یادگیری مهارت‌ها و موفقیت دانش‌آموزان در تربیت بدنی یافتند (۷). پژوهشگران و محققان توجه خود را بر به‌دست آوردن درک بهتری از عملکرد خودتنظیمی ورزشکاران در زمینه‌های ورزش، تمرین و فعالیت بدنی متمرکز کرده‌اند. در یک مطالعه مداخله‌ای آزمایشی که روی ضربه چپ فوتبال با انجام مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون، یادداری و انتقال انجام شد گروه فراشناختی مصاحبه‌نوشتاری نیمه ساختاریافته‌ای که فعال‌کننده راهبردهای فراشناختی است را قبل و بعد از انجام بلوک‌های اکتساب کامل کردند. نتایج نشان داد که استفاده از راهبردهای فراشناختی بر اجرای دانش‌آموزان تأثیر معناداری دارد (۸). در مطالعه‌ای دیگر تحت عنوان آموزش دانشجویان تربیت بدنی همراه با خودتنظیمی در طول تمرین پرتاب آزاد بسکتبال به بررسی اثرات آموزش خودتنظیم در دوراندیشی، عملکرد و فرایندهای مرحله خودتنظیم در دستیابی به یک مهارت حرکتی جدید پرداخته شد. دانشجویان در طول تمرین به پرسشنامه‌ای در مورد عملکرد و دلایل عدم موفقیت خود پاسخ دادند. نتایج روند خطی مثبتی را بین تعداد مراحل خودتنظیمی و اجرای پرتاب آزاد بسکتبال نشان داد که در آن شرکت‌کنندگان تعلیم داده شدند (۹). پاپایانو و همکاران (۲۰۱۲) نیز با یک تحقیق مداخله‌ای به تأثیر دو سبک آموزشی خودتنظیمی و تمرین در ورزش فوتبال بر توسعه فعالیت‌های فراشناختی پرداخته‌اند. چهار مهارت فوتبال شامل (الف. دریبل زدن با قسمت بالایی پا؛ ب. ارسال توپ با قسمت داخلی پا و دریافت توپ؛ ج. شوت با سمت بالایی پا. فوت؛ و د. پرتاب به داخل) به افراد آموزش داده شد. در گروه تمرین معلمان تربیت بدنی مسئول ارائه بازخورد بودند. اما گروه خودتنظیمی از طریق فرم‌های خودارزیابی به سنجش عملکرد خود پرداختند. نتایج نشان داد که روش آموزشی خودتنظیمی فرصت مناسبی را برای درگیر شدن فرایندهای فراشناختی در یادگیری حرکتی فراهم می‌آورد. بنابراین، فرایندهای فراشناختی وسیله‌ای برای اجرای ماهرانه بوده و به اکتساب مهارت و بالا بردن سطح اجرا کمک می‌کند (۱۰).

یادگیری به‌کار می‌گیرند تا به هدف‌های آموزشی مورد نظر دست یابند (۱). راهبردهای فراشناختی به عنوان جنبه‌های اصلی و مهم راهبردهای یادگیری محسوب می‌شوند. اصطلاح فراشناخت^۱ برای اولین بار توسط فلاول^۲ (۱۹۷۹) مطرح شد. فراشناخت عبارت از آگاهی فرد از فرایندهای ذهنی خود و توانمندی در ارزیابی مداوم و تحت کنترل قرار دادن فرایندهای ذهنی هنگام رویارویی با اطلاعات جدید و یادگیری مفاهیم جدید است. همچنین، فراشناخت مرتبط با احساسات هنگام مواجه شدن با فعالیت‌های سخت است. لذا فراشناخت به دو بخش اساسی آگاهی از فرایندهای ذهنی و تحت کنترل قرار دادن آن فرایندها تقسیم می‌شود (۲). راهبردهای فراشناختی شامل سه راهبرد است: الف) برنامه‌ریزی، که تحلیل چگونگی برخورد با موضوع یادگیری و انتخاب راهبردهای یادگیری مفید است. ب) کنترل و نظارت، که منظور ارزشیابی یادگیرنده از کار خود است. ج) نظم‌دهی، که از انعطاف‌پذیری در رفتار یادگیرنده و تغییر روش و سبک یادگیری احتمالی او بر اساس شرایط است (۳).

فرایندهای تصمیم‌گیری و پیامدهای یادگیری در محیط آموزشی نیز با میزان استفاده فراگیران از راهبردهای خودتنظیمی یادگیری مرتبط است. افراد خودتنظیم برای موفقیت در یادگیری، بیش از دیگران ارزش‌های خود را شناخته، توانایی‌های خود را باور دارند و کمتر خود را با دیگران مقایسه می‌کنند. آن‌ها با رجوع به توانمندی‌ها و معیارهای خود به داوری در مورد یادگیری خود می‌پردازند و به وسیله مرتب کردن اهداف، به‌کاربردن دانسته‌های قبلی، در نظر گرفتن تفاوت راهبردها، رفتار خود را اداره و کنترل می‌کنند و عملکرد آن‌ها بهبود می‌یابد (۴). یادگیری خودتنظیمی به مشارکت فعال یادگیرنده از نظر رفتاری، انگیزشی، شناختی و فراشناختی در فرایند یادگیری برای پیشینه نمودن یادگیری اطلاق می‌شود. این نوع یادگیری ترکیبی از مهارت‌های شناختی و فراشناختی از قبیل راهبردهای برنامه‌ریزی و سازماندهی برای یادگیری، تنظیم اهداف، خودکنترلی، خودارزیابی و مدیریت منابع است که در آن فراگیران برای دستیابی به اهداف از پس‌خورانده‌ای عاطفی، شناختی، انگیزشی و رفتاری برای تغییر یا سازگاری راهبردها و رفتارهای خود، از قبیل دستیابی به اهداف، کنترل یادگیری، انگیزه، رفتار و شناخت استفاده می‌کنند (۵).

1. Metacognition
2. Flavell JH

در یادگیری مهارت‌های ورزشی، علاوه بر قابلیت‌های جسمانی، توانایی‌های شناختی که بخشی از رشد انسان است، اهمیت فراوانی دارد. فرایند یادگیری در انسان شامل شبکه‌های بزرگی است که در طول فرایندهای شناختی دارای عملکرد منسجم و فعالی هستند (۱۱). عملکرد شناختی به "فعالیت روانی یا فرآیند کسب اطلاعات و درک از طریق ایده، تجربه و حس" اشاره دارد و توانایی دستیابی به مهارت‌های یادگیری و حل مسئله از طریق استفاده بهینه از منابع ذهنی را نشان می‌دهد (۱۲). رویکردهای علمی متعددی به منظور افزایش عملکرد شناختی انسان به کار گرفته شدند. در حالی که بیشتر راهبردهای افزایش شناخت در انسان متکی به عوامل دارویی، محیطی و ژنتیکی است، یک رویکرد مبتنی بر فعالیت بدنی می‌تواند به عنوان جایگزین بهتری عمل کند (۱۳). به منظور ایجاد یادگیری، افراد باید نیازهای جسمانی و شناختی مهارت ورزشی مورد نظر را تقویت کنند (۱۴، ۱۵).

مطالعاتی وجود دارند که تأثیر فعالیت جسمانی بر عملکرد شناختی را بررسی کرده‌اند. به عنوان نمونه یک برنامه فعالیت ورزشی ۱۲ هفته‌ای به افزایش عملکرد شناختی و فعال‌سازی مغز در میان افراد مسن در ترکیب با تمرین‌های شناختی منجر گردید (۱۶). همچنین، در مطالعه‌ای، به مقایسه اثر ۳۰ دقیقه تمرین هوازی و تمرین مقاومتی در گروهی از جوانان مبتدی پرداختند، نتایج بهبود عملکرد شناختی در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل را نشان داد (۱۷). در مطالعه دیگری، یک جلسه تمرین ورزشی با شدت متوسط به مدت ۲۰ دقیقه روی تردمیل انجام شد، در حالی که در طول پنج دقیقه مرحله گرم کردن و سرد کردن در سطح ۶۵ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه حفظ شد. نتایج نشان داد انجام تمرینات هوازی به مدت ۲۰ دقیقه موجب افزایش عملکرد شناختی در بین نوجوانان و جوانان می‌شود (۱۸). همچنین، ۲۰ بزرگسال جوان مبتدی، ۳۰ دقیقه تمرینات هوازی را روی دوچرخه ثابت انجام دادند. نتایج افزایش فعال‌سازی قشر خلفی-جانبی پیش‌پیشانی چپ و قشر پیشین حدقه‌ای مغز را نشان داد. گروه کنترل، که ورزش را انجام ندادند، هیچ یک از این نتایج را مشاهده نکردند، بلکه بهبود عملکرد در عملکرد شناختی تنها در گروه آزمایش مشاهده شد (۱۹).

در یک مطالعه از تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRI)^۱ برای مقایسه عملکرد شناختی ۱۴ کاراته کار حرفه‌ای و گروه

کنترل همسان استفاده شد. در تمام ورزشکاران حرفه‌ای کاراته، در کنار عملکرد بهتر ورزشی، عملکرد شناختی بالاتری به دلیل نیاز ورزش وجود داشت (۲۰). در پژوهش دیگر از طریق طیف سنجی عملکردی مادون قرمز نزدیک^۲ ورزشکاران تنیس مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد عملکرد مناطق پیش حرکتی چپ افزایش داشته که منجر به بهبود عملکرد شناختی، به ویژه در شرایط غیرقابل پیش‌بینی می‌شود (۲۱). در مطالعه‌ای، حجم ماده خاکستری و اتصال عملکردی در حالت استراحت^۳ ۲۱ بازیکن بسکتبال در سطح تیم ملی که ۱۰ الی ۱۵ سال سابقه تمرین داشتند با افراد مبتدی که هیچ گونه فعالیت ورزشی نداشتند از طریق MRI بررسی شدند. در بازیکنان حرفه‌ای بسکتبال، حجم ماده خاکستری مغز و اتصال عملکردی بیشتری مشاهده شد. این یافته‌ها نشان می‌دهد مورفولوژی و اتصال عملکردی مغز ورزشکاران حرفه‌ای و افراد مبتدی متفاوت است. این تفاوت‌ها با سطوح بالاتر عملکرد حرکتی و شناختی ورزشکاران نسبت به مبتدی‌ها مرتبط است (۲۲). بر اساس نتایج مطالعات فعالیت ورزشی در گروه‌های فعال در مقایسه با گروه‌های غیرفعال، اثر معناداری بر عملکرد شناختی در آزمون‌های مختلف (توجه، زمان واکنش، حافظه، استدلال و پیشرفت تحصیلی) وجود دارد (۲۳). به علاوه، تحقیقات نشان داده مداخلات فعالیت ورزشی حاد یا طولانی مدت و یا هر دو می‌توانند بر جنبه‌هایی از عملکرد شناختی تأثیرگذار باشند (۲۴). در سطح مولکولی، یکی از میانجی‌های مهم در زمینه فعالیت ورزشی و سلامت مغز، نوروتروفین‌ها هستند که در بین اعضای این خانواده، عامل نوروتروفیک مشتق از سلول‌های گلیال مغز (GDNF)^۴ در فرایندهای گوناگونی مثل تکثیر، تمایز و بقای نورون و نیز شکل‌پذیری سیناپسی و افزایش تبادلات سیناپسی و در نهایت بهبود عملکرد شناختی، ایفای نقش می‌کند. تحریکات رفتاری و فعالیت ورزشی که باعث افزایش GDNF در مغز شوند، می‌توانند شکل‌پذیری مغز را حفظ یا بهبود بخشیده و نیز موجب تسهیل یادگیری می‌شوند (۲۵). همچنین، این عامل نوروتروفیکی در زمینه‌های گوناگون نمو، بلوغ و شکل‌پذیری مغز نقش دارد که شامل تکثیر، تمایز و بقای نورون‌ها، به تعویق انداختن مرگ آن‌ها و نیز نورون‌زایی است (۲۶). GDNF یکی از کنشگرهای عصبی و مهم برای بقای عصبی است که تمایز، نگهداری و پایداری توده‌های

2. Functional near-infrared spectroscopy

3. resting-state functional connectivity (rsfc)

4. Glial cell line-Derived Neurotrophic Factor-GDNF

1. Magnetic Resonance Imaging

راهبردهای خودتنظیمی بر سطوح سرمی GDNF، عملکرد شناختی و اکتساب مهارت شوت سه‌گام هندبال را بررسی کند.

روشناسی

پژوهش حاضر از لحاظ ماهیت نیمه‌تجربی و از نظر هدف از نوع تحقیقات کاربردی است که به صورت پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل اجرا شد. کلیه دانشجویان مبتدی پسر دانشگاه یزد به‌عنوان جامعه آماری در نظر گرفته شدند. ۴۲ نفر از آن‌ها با در نظر گرفتن معیارهای ورود به پژوهش به‌طور تصادفی به‌عنوان نمونه انتخاب شدند و در دو گروه تجربی (۱۴ نفر) و کنترل (۲۸ نفر) تقسیم شدند. گروه کنترل نیز به‌صورت تصادفی به دو دسته کنترل با تمرین (۱۴ نفر) و کنترل بدون تمرین (۱۴ نفر) تقسیم شدند. معیارهای ورود به تحقیق داشتن سن بین ۱۸ تا ۲۴ سال و غیرفعال بودن بر اساس معیار انجمن پزشکی ورزشی آمریکا (نداشتن حداقل ۳۰ دقیقه فعالیت‌بدنی متوسط در روز برای سه روز در هفته حداقل ۶ ماه قبل)، همچنین عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی - عروقی، کبدی، انجام هورمون درمانی، استعمال سیگار و مصرف الکل، و ابتلا به بیماری‌های استخوانی و عضلانی بود. همچنین، معیارهای خروج از تحقیق، ناقص پر کردن پرسشنامه‌ها، عدم شرکت در بیش از سه جلسه تمرین و ابتلا به بیماری بود. شرکت‌کنندگان پس از آگاهی از اهداف و شرایط این تحقیق برگه رضایت‌نامه آگاهانه را تکمیل و امضاء کردند. همچنین از گروه کنترل درخواست شد که در هیچ فعالیت ورزشی مشارکت نکنند و تنها فعالیت‌های عادی روزانه را انجام دهند. سپس جهت ارزیابی‌های اولیه شامل اندازه‌گیری نمونه‌های خونی توسط پزشک و انجام پیش‌آزمون وارد پژوهش شدند. در ابتدا آزمودنی‌ها فرم اطلاعات شخصی، پرسش‌نامه سلامت ۱ و پرسش‌نامه سنجش میزان فعالیت بدنی بک ۲ را تکمیل کردند. بعد از تکمیل رضایت‌نامه و پرسش‌نامه آگاهی‌های پزشکی - ورزشی و تشریح روند پژوهش، به آزمودنی‌ها توصیه شد که از هر گونه فعالیت‌بدنی شدید، مصرف دارو، مکمل غذایی، مصرف قهوه، چای، دخانیات، کاکائو تا ۴۸ ساعت قبل از انجام آزمون‌ها امتناع ورزند. پژوهش توسط کمیته اخلاق در پژوهش با کد IR.UI.REC.1400.020 تأیید شده است.

مختلف سلولی را در دستگاه عصبی مرکزی و محیطی ترویج می‌دهد (۲۷). پژوهشگران بیان کرده‌اند فعالیت‌بدنی اثرات مفیدی بر سلامتی مغز دارد. این آثار شامل متابولیسم انرژی، تغییرپذیری سیناپسی، افزایش پروتئین‌های مربوط به اعمال شناختی و عملکرد میتوکندری می‌باشد. تمرین‌های ورزشی منجر به تولید GDNF از جسم‌سیاه می‌شود که نورون‌های دوپامینرژیک در آن قرار دارند، به‌طوری که انجام ورزش شکل‌پذیری را در نورون‌های دوپامینرژیک بهبود می‌بخشد. در افراد این عمل با افزایش تولید GDNF انجام می‌گیرد (۲۸).

یکی از جنبه‌های فعالیت ورزشی که به نظر می‌رسد در تأثیر فعالیت ورزشی بر GDNF و عملکرد شناختی مؤثر باشد، الگوی فعالیت ورزشی، یا به بیان دیگر، ساده یا پیچیده بودن فعالیت ورزشی است. در چند پژوهش تأثیر فعالیت‌های پیچیده در مقایسه با فعالیت ساده بر تغییرات عواملی مثل الگوی فعال‌سازی مغز، میزان جریان خون قشر حرکتی و حجم ماده سفید و خاکستری مغز بررسی شده است که اغلب این نتایج نشان‌دهنده تأثیر بیشتر فعالیت‌های ورزشی پیچیده نسبت به ساده بر عوامل مذکور بوده است (۲۹). فخرپور و همکاران (۱۴۰۰) معتقدند تمرینات پیلاتس و تحریک الکتریکی را می‌توان به‌عنوان عاملی در افزایش نورون‌زایی و افزایش آمادگی قلبی و عروقی استفاده کرد (۳۰). در واقع، اگرچه تمرین‌های ورزشی سبب افزایش نوتروفین‌ها در مغز می‌شود، ولی ممکن است میزان این تغییر بسته به شدت و نوع تمرین ورزشی متفاوت باشد.

پژوهش حاضر، دانش و فهم جدیدی را درباره سایر روش‌های احتمالی درگیر در افزایش سطوح نوتروفین‌ها و تأثیر راهبردهای فراشناخت را بر آن فراهم آورده است. به‌طورکلی اهمیت و حساسیت موضوع پژوهش، انگیزه‌ای در محققین ایجاد نمود تا با انجام این پژوهش بتواند گامی مثبت در جهت روشن ساختن بعضی عوامل مؤثر در بهبود یادگیری و اجرا بردارد. آموزش راهبردهای خودتنظیم که یکی از انواع راهبردهای فراشناخت است ضرورتی انکارناپذیر بوده که در صورت تحقق آن افراد در فعالیت‌های ورزشی خود انگیزه‌مند و مسئولیت‌پذیر، فعال و علاقه‌مند شده و می‌توانند از نظر عملکردی پیشرفت زیادی داشته باشند. زیرا افراد خودتنظیم برای موفقیت در یادگیری، بیش از دیگران ارزش‌های خود را با شناخته، توانایی‌های خود را باور دارند و کمتر خود را با دیگران مقایسه می‌کنند. تحقیق حاضر درصدد است تا اثر

آزمون با توپ استاندارد تعیین شده از طرف فدراسیون هندبال انجام شد (۳۳).

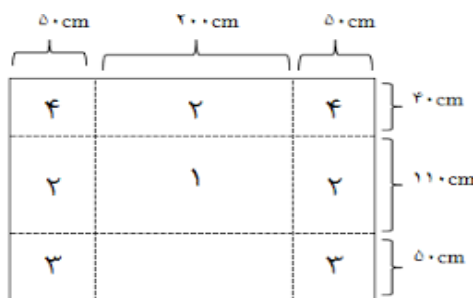
برای فعال سازی راهبردهای فراشناختی گروه تجربی - فراشناختی در مرحله اکتساب از مصاحبه نوشتاری نیمه ساختاریافته با ۵ دسته سؤالات باز و بسته استفاده شد. در مطالعه چتزیپانتلی و همکاران (۲۰۱۱) سؤالات این ابزار در رابطه با افزایش فعالیت فراشناختی و سازگار با این نوع آزمون خاص طراحی شده و روایی و پایایی (۰/۷۱) آن مورد تأیید قرار گرفته است (۳۲). نحوه پاسخگویی به سؤالات این گونه بود که گروه خودتنظیم پیش از هر بلوک از مرحله اکتساب باید به دو دسته از سؤالات فعالیت فراشناختی مربوط به حل مسئله و برنامه ریزی و بعد از انجام تلاش های آن بلوک به سه دسته دیگر از سؤالات فعالیت فراشناختی پاسخ دادند که مربوط به نظارت، ارزیابی و تعمق است (جدول ۱) (۹). درحالی که گروه کنترل با تمرین فقط در جلسات تمرین و در مراحل مختلف آزمون شرکت کردند و از گروه کنترل بدون تمرین فقط پیش آزمون و پس آزمون به عمل آمد.

پس از تشریح نحوه امتیازدهی به آزمون استروپ و نحوه انجام آزمون شوت هندبال و نحوه اندازه گیری به صورت شفاهی برای آزمودنی ها، آزمون ها توسط مربی به صورت عملی اجرا شد. برای اطمینان از درک درست پروتکل ها توسط آزمودنی ها، قبل از شروع، به صورت شفاهی ارزیابی شد. آزمودنی ها پس از تمرین مهارت مورد نظر در ۶ کوشش، مورد پیش آزمون قرار گرفتند. آزمودنی های دو گروه تمرینی طی ۱۵ جلسه تمرینی و در هر جلسه ۱۰ بلوک و در هر بلوک ۶ کوشش بدنی به تمرین پرداختند و در بین بلوک ها ۲ دقیقه استراحت داشتند. پرسش نامه راهبردهای فراشناخت قبل (حل مسئله و برنامه ریزی) و بعد (نظارت، ارزیابی و تعمق) از بلوک های تمرینی در مرحله اکتساب به آزمودنی های گروه خودتنظیم ارائه شد. در آخرین جلسه آموزش شوت هندبال، پس آزمون مشابه با پیش آزمون از آزمودنی ها گرفته شد.

برای ارزیابی عملکرد شناختی آزمودنی ها در پیش آزمون و پس آزمون از آزمون استروپ^۱ استفاده شد که در آن تفاوت زمان بیان کلمات رنگی همخوان و ناهمخوان محاسبه می شود. نحوه انجام آزمون و شیوه امتیازدهی برای شرکت کنندگان توضیح داده شد. این آزمون اولین بار در سال ۱۹۳۵ توسط رایدلی استروپ^۲ به منظور اندازه گیری توجه انتخابی برای ارزیابی انعطاف پذیری شناختی ساخته شد. در این آزمون، فاصله ارائه محرک ۸۰۰ میلی ثانیه و مدت زمان ارائه هریک از محرک ها ۲ میلی ثانیه انتخاب شده است. این آزمون باید در مکان آرام و زمانی مناسب اجرا شود و شرایط اجرای آزمایش از نظر روان سنجی رعایت شود. پژوهش های انجام گرفته پیرامون این آزمون بیانگر اعتبار و روایی مناسب در سنجش عملکرد شناختی در بزرگسالان و کودکان است. اعتبار این آزمون از طریق بازآزمایی در دامنه ۰/۸۰ تا ۰/۹۱ گزارش شده است. در این آزمون تعدادی کلمه رنگی همخوان (رنگ کلمه با معنای کلمه همسان است. با رنگ های قرمز، زرد، سبز و آبی) و کلمه رنگی ناهمخوان (رنگ کلمه با معنای کلمه همسان نیست) به صورت تصادفی در اختیار آزمودنی قرار می گیرد. تکلیف آزمودنی در این مرحله این است که تنها رنگ صحیح را مشخص سازد. نرم افزار زمان واکنش فرد در پاسخ دهی به هر کلمه (همخوان و ناهمخوان) را محاسبه می کند. نمره آزمودنی از طریق کم کردن جمع زمان کوشش های همخوان از جمع زمان کوشش های ناهمخوان محاسبه می شود (۳۱).

جهت انجام آزمون اکتساب مهارت شوت سه گام هندبال از آزمون مهارتی هندبال زین استفاده شد. نحوه انجام شوت برای آزمودنی ها توضیح داده شد (شکل ۱). نحوه اجرای آزمون به این صورت بود که یک دروازه هندبال با استفاده از یک طناب تقسیم بندی شد. خط پرتاب با فاصله ۹ متری به طور واضح علامت گذاری شد. آزمودنی ها ۵ شوت با جهش و ۵ شوت درجا به سمت دروازه انجام دادند. آزمودنی نمی توانست روی خط آزاد و یا در منطقه ۶ متری قدم بگذارد. بر اساس مناطق علامت گذاری شده، به هر شوت نمره داده شد. اگر آزمودنی قبل از رسیدن توپ به دروازه، منطقه ۶ متری را با پا لمس می کرد به آن شوت صفر امتیاز داده می شد. نمره آزمون جمع امتیازات ۱۰ شوت بود. حداکثر امتیاز ممکن ۴۰ می باشد.

1. Stroop test
2. Ridley Stroop



شکل ۱. آزمون زین هندیال

جدول ۱. مصاحبه نوشتاری نیمه ساختاریافته با ۵ دسته سؤالات باز و بسته (۹)

<p>حل مسئله:</p> <p>-هدف از وضعیت حل مسئله چیست؟</p> <p>-عواملی که شما باید برای دستیابی به هدف کنترل کنید کدامند؟</p> <p>برنامه ریزی:</p> <p>-آیا عملکرد طراحی شده‌ای برای رسیدن به هدف خود دارید؟</p> <p>-با توجه به آنچه یاد گرفته‌اید، برای فرستادن توپ به موقعیت هدف چه کار باید انجام دهید؟</p> <p>نظارت:</p> <p>-آیا شما بعد از انجام تمرین، عملکردتان را بررسی می‌کنید؟ بله خیر</p> <p>-درباره اجرای خود فکر کنید. آیا فکر کردن به شما کمک می‌کند؟ چرا؟</p> <p>ارزیابی:</p> <p>-برنامه تمرینی شما چقدر دقیق بود؟ ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۵ <input type="checkbox"/> ۶ <input type="checkbox"/> ۷ <input type="checkbox"/></p> <p>-می‌توانید توضیح دهید که چرا ضربه شما در منطقه مورد نظر قرار نکرده است؟</p> <p>تعمق:</p> <p>-اگر بخواهید دوباره این تمرین را انجام دهید، آن را چگونه انجام خواهید داد؟</p> <p>-چه تلاشی برای درست انجام دادن ارسال توپ به منطقه هدف خواهید کرد؟</p>
--

روش‌های آماری

ابتدا طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک و کجی و کشیدگی بررسی شد. آمار توصیفی برای رسم نمودارها، جداول و ارائه شاخص‌های گرایش مرکزی به کار گرفته شد. همسانی واریانس‌ها به وسیله آزمون لون بررسی گردید. به منظور بررسی تفاوت‌های موجود بین گروه تجربی و کنترل از آزمون تحلیل واریانس بین گروهی با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد همچنین، به دلیل نیاز به دقت بالاتر و کاهش خطای نوع اول از آزمون تعقیبی شفه که آزمونی سخت‌گیر است برای مقایسه دوتایی‌ها به کار گرفته شد. در مواردی که فرض نرمال بودن رعایت نشده بود برای اندازه‌گیری اثر پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون کروسکال والیس و برای اندازه‌گیری تفاوت درون گروهی از آزمون ویلکاکسون استفاده شد و سطح معناداری ($P < 0.05$) در نظر گرفته شد. تحلیل همه اطلاعات با نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام شد.

برای بررسی نمونه‌های بیوشیمیایی، ۴۸ ساعت قبل از انجام پیش‌آزمون از ورید بازویی هر آزمودنی ۵ میلی‌لیتر خون به شکل نشسته در حالت استراحت توسط کارشناس آزمایشگاه گرفته شد و به مدت ۲۰ دقیقه در بین ماری ۳۷ درجه گذاشته شد. سپس آن‌ها را با ۳۰۰۰ تا ۳۵۰۰ دور در دقیقه با زمان ۵ دقیقه سانتریفیوژ کردند. سرم‌ها به سرعت جدا شدند و برای انجام آزمون‌های تخصصی در دمای (۸۰- سانتی‌گراد) نگهداری شدند. همچنین نمونه‌گیری خون ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین اخذ شد. سطوح GDNF به روش الیزا با استفاده از بسته انسانی^۱ GDNF^۱ شرکت زلیبو^۱ ساخت کشور آلمان و مخصوص نمونه‌های انسانی و طبق دستورالعمل شرکت انجام شد.

1. Human Gdnf elisa kit 96t
2. Zellbio

یافته‌ها

در این تحقیق، قد، وزن، شاخص توده بدن (BMI) و سن آزمودنی‌ها از طریق آمار توصیفی مورد بررسی قرار گرفت که به صورت میانگین و انحراف معیار در جدول ۲ آمده است. از همگنی گروه‌های آزمایش و کنترل در عوامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدن مبنی بر عدم تفاوت معنی‌دار ویژگی‌های مذکور بین گروه‌ها قبل از پروتکل تمرین اطمینان

حاصل شد. پیش از استفاده از روش‌های آماری مناسب برای آزمون و مقایسه گروه‌ها، برای حصول اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک و برای بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لون استفاده گردید. با توجه به سطح معناداری و کشیدگی و کجی داده‌ها، فرض نرمال بودن توزیع طبیعی هر یک از متغیرهای وابسته پژوهش مورد تأیید قرار گرفت ($P > 0.05$) و تنها متغیر آزمون استروپ و GDNF در گروه خودتنظیم نرمال نبود (جدول ۳).

جدول ۲. توصیف ویژگی‌های جمعیت شناختی آزمودنی‌ها (میانگین و انحراف استاندارد)

شاخص‌ها	خودتنظیم	کنترل با تمرین	کنترل بدون تمرین
سن (سال)	18/0 ± 88/35	19/0 ± 13/64	19/0 ± 33/52
قد (سانتیمتر)	175/5 ± 0/32	181/7 ± 5/78	179/4 ± 67/23
وزن (کیلوگرم)	79/15 ± 63/48	74/12 ± 38/63	69/10 ± 0/18
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	25/3 ± 85/88	22/3 ± 51/07	21/2 ± 32/59

جدول ۳. توصیف نرمال بودن داده‌ها به تفکیک گروه‌های آزمودنی

گروه	شاخص	نمره نرمال بودن (P)	کشیدگی	کجی
خودتنظیم	پیش آزمون زین	0/98	0/30	0/65
	پس آزمون زین	0/20	1/20	2/21
	استروپ ۱	0/04	1/85	4/23
	استروپ ۲	0/23	0/80	2/86
	Gdnf 1	0/01	0/76	1/62
	Gdnf 2	0/07	0/76	2/13
کنترل با تمرین	پیش آزمون زین	0/09	1/03	0/23
	پس آزمون زین	0/63	0/81	0/92
	استروپ ۱	0/07	1/40	2/66
	استروپ ۲	0/18	0/22	1/80
	Gdnf 1	0/94	0/03	0/39
	Gdnf 2	0/45	0/16	0/40
کنترل بدون تمرین	پیش آزمون زین	0/14	1/13	0/18
	پس آزمون زین	0/68	0/04	0/66
	استروپ ۱	0/07	0/82	1/77
	استروپ ۲	0/47	0/70	2/19
	Gdnf 1	0/83	0/68	0/81
	Gdnf 2	0/90	0/34	0/96

نتایج آزمون کروسکال والیس برای مقایسه تغییرات در سه گروه فراشناخت، کنترل با تمرین و کنترل بدون تمرین در شاخص عملکرد شناختی پیش از انجام پروتکل تمرینی ($P=0/56$) و پس از آن ($P=1/00$) نشان داد بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود ندارد (جدول ۵) (شکل ۱ و ۲).

همچنین با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون لون، فرض برابری واریانس داده‌ها تأیید شد (جدول ۴). نتایج تحلیل کروسکال والیس برای مقایسه تغییرات در سه گروه فراشناخت، کنترل با تمرین و کنترل بدون تمرین در شاخص GDNF پیش از انجام پروتکل تمرینی ($P=0/79$) و پس از آن ($P=0/56$) نشان داد بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود ندارد.

جدول ۴. نتایج آزمون لون در متغیرهای GDNF، عملکرد شناختی (آزمون استروپ) و آزمون شوت هندبال زین

شاخص	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	معناداری
پیش آزمون زین	۲	۱۹	۰/۳۱۶
پس آزمون زین	۲	۱۹	۰/۵۹۰
پیش آزمون استروپ	۲	۱۹	۰/۱۴۴
پس آزمون استروپ	۲	۱۹	۰/۱۱۸
GDNF 1	۲	۱۹	۰/۲۰۸
GDNF 2	۲	۱۹	۰/۲۰۴

جدول ۵. نتایج آزمون کروسکال والیس برای مقایسه تغییرات شاخص GDNF و عملکرد شناختی (آزمون استروپ)

متغیر	گروه	پیش آزمون		پس آزمون	
		میانگین (انحراف استاندارد)	میانگین (انحراف استاندارد)	درجه آزادی	درجه آزادی
سطوح سرمی GDNF	کنترل با تمرین	۱/۰±۶۲/۳۶	۱/۰±۶۸/۳۱	۲	۰/۷۹
	فراشناخت	۲/۱±۳۹/۰۸	۲/۱±۳۶/۲۸	۲	۰/۵۶
	کنترل بدون تمرین	۱/۰±۵۸/۱۷	۱/۰±۴۷/۲۳	۲	۰/۷۹
عملکرد شناختی (آزمون استروپ)	کنترل با تمرین	۱/۰±۰۷/۱۴	۰/۰±۹۴/۱۰	۲	۰/۵۶
	فراشناخت	۱/۰±۰۶/۳۲	۰/۰±۹۱/۱۶	۲	۱/۰۰۰
	کنترل بدون تمرین	۱/۰±۰۸/۳۲	۰/۰±۹۴/۲۲	۲	۰/۵۶

جدول ۶. نتایج آزمون تحلیل واریانس بین گروهی با اندازه‌گیری مکرر برای مقایسه تغییرات شاخص آزمون شوت هندبال زین

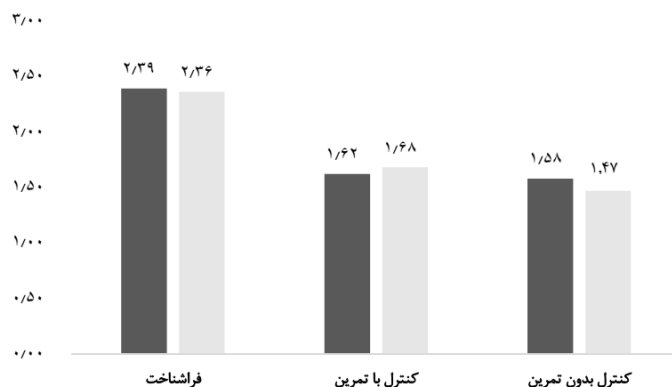
منابع	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	P
زمان	۱۴۳۴۵/۳۲	۱	۸۰۳۵/۲۵	۰/۰۰۱*
گروه‌ها	۲۰۴۲/۳۵۶	۲	۱۲۲۰/۳۴۰	۰/۰۰۱*

* تفاوت معنی‌دار در سطح $P<0/05$

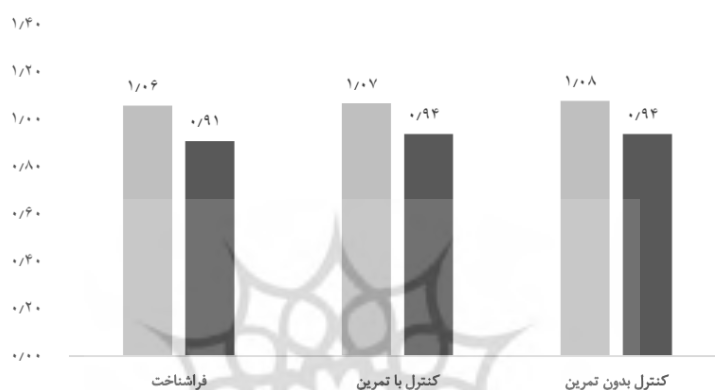
جدول ۷. نتایج آزمون شفه برای مقایسه دوتایی‌ها

مقایسه	P
فراشناخت	۰/۰۰۰۱*
فراشناخت	۰/۰۰۰۱*
کنترل بدون تمرین	۰/۸

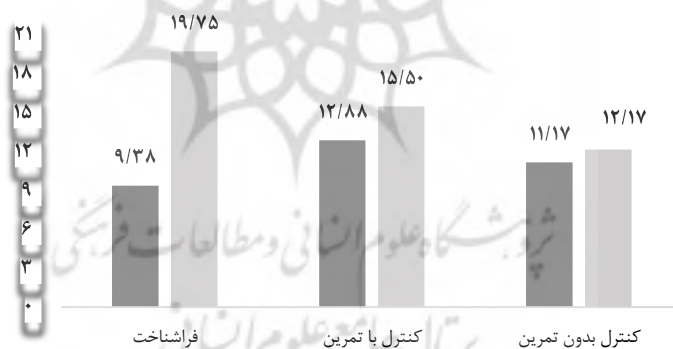
* تفاوت معنی‌دار در سطح $P<0/05$



شکل ۱. سطح سرمی GDNF پیش و پس از انجام پروتکل تمرینی



شکل ۲. مقادیر آزمون استروپ پیش و پس از انجام پروتکل تمرینی



شکل ۳. مقادیر آزمون شوت هندبال پیش و پس از انجام پروتکل تمرینی

گیرنده‌های خود می‌شود و در نتیجه این عوامل در خون ترشح نمی‌شوند که موجب عدم تشخیص در خون می‌شود (۳۵). مک کلو و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که ۴ هفته و ۶ ماه دوییدن داوطلبانه تغییری در میزان GDNF ایجاد نمی‌کند. این امکان وجود دارد که فعالیت‌بدنی کوتاه‌مدت مسیرهای بقای نورونی، مانند MAPK¹ و PI3-K² را فعال نموده که آغازگر تغییرات سریع در سیستم عصبی هستند. احتمال دیگر می‌تواند این باشد که ورزش نسبتاً کوتاه مدت مقدار استرس (کورتیزول) را

بحث

نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که راهبردهای خودتنظیمی بر سطح سرمی GDNF تأثیر معناداری نداشته است. این تحقیق با نتایج مک کلو و همکاران (۲۰۱۱) و روس‌چوی و همکاران (۲۰۰۹) همسو بوده است (۳۴، ۳۵). روس‌چوی و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که سطوح نوروتروفین‌ها پس از حدود چهار هفته تمرین افزایش پیدا نمی‌کند که می‌تواند به این دلیل باشد که افزایش سطح فعالیت بدنی موجب افزایش سطوح گیرنده‌های GDNF و BDNF شود که باعث انتقال این عوامل به

1. Mitogen-activated protein kinase
2. Phosphatidylinositol 3-kinase

راهبردهای فراشناختی، فرایندهایی متوالی هستند که فرد برای کنترل فعالیت‌های شناختی و کسب اطمینان از تحقق اهداف شناختی مورد استفاده قرار می‌دهد. این فرایندها به تنظیم و بازبینی یادگیری کمک می‌کنند و مشتمل بر برنامه‌ریزی و نظارت بر فعالیت‌های شناختی و بررسی بازده آن فعالیت‌ها می‌باشند (۳۸).

تحقیق کاظمی و همکاران (۲۰۱۲) با تحقیق حاضر غیر همسو می‌باشد (۳۹). کاظمی و همکاران (۲۰۱۲) تأثیر یادگیری بازی شطرنج بر رشد توانایی فراشناختی و توانایی حل مسئله ریاضی ۸۶ دانش آموز پسر مقاطع مختلف تحصیلی را مورد بررسی قرار دادند. بدین منظور مدرسه‌ای به صورت تصادفی انتخاب شدند و به مدت ۶ ماه شطرنج را آموزش دادند و گروهی دیگر متشکل از ۹۴ دانش آموز به طور تصادفی برای گروه گواه انتخاب شدند. نتایج نشان داد که دانش‌آموزان شطرنج‌باز نسبت به سایر دانش‌آموزان غیر شطرنج‌باز هم در توانایی‌های فراشناختی و هم در حل مسائل ریاضی (عملکرد شناختی) پیشرفت بیشتری داشتند. همچنین بین توانایی فراشناختی دانش‌آموزان و قدرت حل مسئله ریاضی آن‌ها رابطه مثبت و معناداری مشاهده شد (۳۹). دلیل این تناقض را می‌توان به ماهیت ورزش شطرنج که به نوعی شناختی محسوب می‌شود مربوط دانست که در بهبود عملکرد شناختی دانش‌آموزان مؤثر بوده است.

نتایج به‌دست آمده نشان داد که راهبردهای خودتنظیمی بر اکتساب مهارت شوت سه‌گام هندبال تأثیر معناداری داشته است. همچنین نتایج نشان داد که بین گروه خودتنظیم با کنترل بدون تمرین و کنترل با تمرین تفاوت معناداری وجود داشت. گروه خودتنظیم به دلیل استفاده از راهبرد حل مسئله و برنامه‌ریزی بر خطاهای خود تمرکز می‌کردند و با استفاده از راهبردهای نظارت، ارزیابی و تعمق اشتباهات خود را رفع می‌کردند و در صورت لزوم راهبرد جدیدی برای رفع شوت‌های ضعیف خود انتخاب می‌کردند و به تعیین هدف، تمرکز بر هدف قبل از اجرا و تحلیل نتیجه، عملکرد خود حین و بعد از اجرای شوت می‌پرداختند. به همین دلیل نسبت به گروه کنترل با تمرین و کنترل بدون تمرین یادگیری بیشتری داشتند و این موضوع باعث بهبود عملکرد و کاهش خطا در اجرای این گروه بود. این یافته‌ها در گروه‌های مختلف تمرینی با نتایج تحقیقات جورجسن و مهوس (۲۰۲۱) همسو است

کاهش داده که مشخص شده کاهش‌دهنده مقدار بیان نوروتروفیکی هستند (۳۴). تحقیقات طاهری و همکاران (۱۳۹۳) و مک‌کلو و همکاران (۲۰۱۳) با این تحقیق غیرهمسو بوده‌اند (۳۶، ۳۷). طاهری و همکاران (۱۳۹۳) به این نتیجه رسیدند که تمرینات شدید تناوبی در موش‌ها توانست سطح GDNF و BDNF را افزایش دهد. مجموعه این شواهد مبین این هستند که تغییرات ایجاد شده در نوروتروفین‌های مغز متعاقب تمرین تناوبی شدید در کنار سایر عوامل احتمالی دیگر ممکن است ناشی از افزایش عوامل پیش التهابی و فشار اکسایشی باشند زیرا سطوح نوروتروفین‌ها و عوامل پیش التهابی و فشار اکسایشی افزایش مشابهی را متعاقب تمرین تناوبی شدید نشان دادند. با وجود این، شواهد مستقیمی در دست نیست که از این یافته حمایت کنند. در این بررسی می‌توان گفت که شدت بالای تمرین بر عوامل نوروتروفیک تأثیرگذار بوده است (۳۷). از این یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات بدنی به صورت حاد و تک جلسه‌ای و با شدت بالا باعث افزایش سطح GDNF می‌شود که با نتایج این تحقیق غیرهمسو می‌باشد و دلیل عمده آن می‌تواند تفاوت در ماهیت تمرین باشد که به صورت حاد و تک جلسه‌ای و با شدت بالا است اما در تحقیق حاضر گروه‌های تمرینی به مدت ۱۵ جلسه تمرین بدنی داشتند. مک‌کلو و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی که با عنوان فعالیت بدنی کوتاه‌مدت موجب افزایش سطوح پروتئین GDNF در نخاع موش‌های نر جوان و پیر می‌شود، نشان دادند که ۲ هفته فعالیت بدنی پروتئین GDNF را در نخاع موش‌ها تغییر می‌دهد. این نتایج نشان می‌دهند که محتوای GDNF موجود در نخاع موش‌ها به وسیله ورزش تغییر می‌کند. این تغییرات می‌تواند به علت زمان کوتاه انجام پروتکل تمرینی روی موش‌ها باشد که موجب تغییر در GDNF شده است (۳۶). در تمرینات در زمان کوتاه و تک جلسه‌ای به نظر می‌رسد که به علت کم بودن گیرنده‌های جذب GDNF میزان این هورمون در خون زیاد می‌باشد و این عامل موجب غیر هم سو بودن تحقیق با تحقیق حاضر می‌باشد. همچنین، در تحقیق حاضر نمونه‌های خونی از انسان تهیه شده بود در حالی که در تحقیق مذکور نمونه‌های نخاعی از حیوان به دست آمده بود. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که راهبردهای خودتنظیمی به همراه تمرین مهارت حرکتی بر عملکرد شناختی تأثیر معناداری نداشته است. نیازآذری (۱۳۹۲) معتقد است که

است. میزان علاقه و شرایط روحی و روانی و تغذیه‌ای شرکت‌کنندگان که ممکن است بر کیفیت اجرای آن مؤثر باشد. اما نتایج به دست آمده می‌تواند در جلسات تمرینی برای مربیان و محققان علوم ورزشی با اهمیت باشد. بر اساس نتایج به دست آمده راهبردهای خودتنظیمی موجب افزایش سطح نوروتروفین‌ها نشده است. بنابراین، در عملکرد شناختی نیز اثر معناداری مشاهده نشد. با این حال استفاده از راهبردهای خودتنظیمی در اکتساب مهارت شوت سه‌گام هندبال اثر معناداری داشت. از این‌رو توصیه می‌شود مربیان در جلسات تمرینی و آموزشی، از راهبردهای فراشناخت استفاده کنند و ورزشکاران بالاخص افراد مبتدی برای یادگیری بیشتر و بهتر مهارت‌ها و بهبود سطح عملکرد خود از راهبردهای فراشناخت استفاده کنند. به‌طور کلی توصیه می‌شود که معلمان و مربیان ورزشی برای اثرگذاری بهتر فعالیت‌های جسمانی و همچنین یادگیری بهتر مهارت‌ها و پیشرفت عملکرد در بازیکنان مبتدی از همان ابتدای تمرینات به آموزش راهبردهای فراشناخت تأکید ویژه‌ای نموده و به بحث خود ارزیابی و مقیاس‌های آن توجه ویژه‌ای داشته باشند. همچنین بررسی سایر عوامل نوروتروفیک و گیرنده‌های GDNF و اجرای پروتکل مشابه با تعداد جلسات تمرینی کمتر و یا بیشتر و در افراد با سطح مهارت متفاوت به‌منظور مطالعات در آینده پیشنهاد می‌شود.

(۴۰) که آموزش راهبردهای فراشناخت بر اجرا و عملکرد ورزشی را مؤثر دانستند. بر اساس نتایج و نظر جورجسن و مهوس (۲۰۲۱)، سه نتیجه‌گیری اصلی از به‌کارگیری راهبردهای فراشناخت در یادگیری و عملکرد ورزشی وجود دارد: اول، دستیابی به موفقیت افراد در ورزش در نتیجه استفاده از راهبردهای فراشناخت در فعالیت‌بدنی است. دوم، تعامل در مراحل یادگیری، عملکرد ورزشی افراد را تحت تأثیر قرار می‌دهد، و به همراه راهبردهای فراشناخت اثر مستقیم بر عملکرد دارند و به‌عنوان متغیر میانجی بین کسب موفقیت و عملکرد هستند. در نهایت، به‌نظر نمی‌رسد که دانش آموزان به اندازه سایر دروس مدرسه، از یادگیری خودتنظیم استفاده کنند. بنابراین، برای معلمان تربیت بدنی بسیار مهم است که به‌منظور دستیابی یادگیرندگان به اهداف یادگیری و بهبود عملکرد ورزشی از راهبردهای فراشناخت استفاده نمایند (۴۰). همانطور که در بسیاری از مطالعات نشان داده شده است، به فعالیت و داشتن فراشناخت، درک از علوم را افزایش می‌دهد که این موضوع با توجه به نتایج به دست آمده می‌تواند قابل تعمیم به یادگیری و درک بهتر مهارت‌های حرکتی و ورزشی باشد.

نتیجه‌گیری

اگرچه تحقیق حاضر شامل برخی محدودیت‌ها بود از جمله وجود تفاوت‌های فردی که در یادگیری مهارت ملاکی مؤثر

منابع

1. Marofi Y, Kord noghaei R, Saed-Mocheshi L. The effectiveness of instructing cognitive and metacognitive strategies on academic achievement in experimental science lesson. *J.PSYCHOLOGY*. 2014; 2 (2):83-96. [In Persian]
2. Goh CCM, Hu G. Exploring the relationship between metacognitive awareness and listening performance with questionnaire data. *Language Awareness*. 2014; 23(3): 255-274.
3. Saif A. Educational Psychology (Psychology of Learning and Education). Tehran. *Agah Pub*. 27th edition. 2022; [In Persian]
4. Zimmerman, BJ. Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *Am Educ Res J*. 2008; 45(1): 166-183.
5. Adigüzel A, Orhan A. The relation between english learning students' levels of self-regulation and metacognitive skills and their english academic achievements. *J. Educ. Pract*. 2017; 8: 115-125.
6. McCardle L. Similarities and Differences in self-regulated learning processes in sport and Academics: A Case study. *J. Phys. Educ. Sport*. 2015; 9(3): 190-213.
7. Kolovelonis A, Goudas M, Dermitzaki, I. The effects of self-talk and goal setting on self-regulation of learning a new motor skill in physical education. *Int. J. Sport Exerc. Psychol*. 2012; 10: 221-235.
8. Hamed S, Abdoli B, Farsi A. The Effect of metacognitive strategies and observation of skilled model on soccer chip task learning. *J Cogn Psychol*. 2018; 6 (1): 25-34. [In Persian]
9. Cleary TJ, Zimmerman BJ, Keating T. Training physical education student to self-regulate during basketball free hrow practice. *Res. Q. Exerc. Sport*, 2006; 77(2): 251-62.
10. Papaioannou A, Theodosiou A, Pashali M, Digelidis N. Advancing task involvement, intrinsic motivation and metacognitive regulation in physical education classes: the self-check style of teaching makes a difference. *adv. sports phys. educ*, 2012; 2(3), 110-118.
11. Dosenbach N.U, Fair DA, Miezin FM, Cohen AL, Wenger KK, Dosenbach R.A, Fox MD, Snyder AZ, Vincent JL, Raichle ME. Distinct brain networks for adaptive and stable task control in humans. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2007; 104: 11073-11078.

12. Green MF, Horan WP, Lee J. Nonsocial and social cognition in schizophrenia: current evidence and future directions. *World Psychiatry* 2019; 18: 146–161.
13. Weisberg SM, Newcombe NS. Embodied cognition and STEM learning: overview of a topical collection in CR: *PI. Cogn. Res. Princ. Implic.* 2017; 2, 38.
14. Bayer R, Eken Ö. The acute effect of different massage durations on squat jump, countermovement jump and flexibility performance in muay Thai athletes. *J. Phys. Educ.* 2021; 25(6): 353-358.
15. Eken Ö. The acute effect of different specific warm-up intensity on one repeat maximum squat performance on basketball players. *Pedagogy phys. cult. sports.* 2021; 25(5): 313-318.
16. Bademli K, Lok N, Canbaz M, Lok S. Effects of Physical Activity Program on cognitive function and sleep quality in elderly with mild cognitive impairment: A randomized controlled trial. *Perspect Psychiatr Care.* 2019; 55: 401–408.
17. Harveson AT, Hannon JC, Brusseau TA, Podlog L, Papadopoulos C, Durrant LH, Hall MS, Kang Kd. Acute effects of 30 minutes resistance and aerobic exercise on cognition in a high school sample. *Res Q Exerc Sport.* 2016; 87: 214–220.
18. Chu CH, Kramer AF, Song TF, Wu CH, Hung TM, Chang YK. Acute exercise and neurocognitive development in preadolescents and young adults: An ERP study. *Neural Plast.* 2017; 2631909.
19. Zhaang Y, Shi W, Wang H, Liu M, Tang D. The impact of acute exercise on implicit cognitive reappraisal in association with left dorsolateral prefronta activation: A fNIRS study. *Behav. Brain Res.* 2021; 406: 113233.
20. Berti B, Momi D, Sprugnoli G, Neri F, Bonifazi M, Rossi A, et al. Peculiarities of Functional Connectivity—Including Cross-Modal Patterns—In Professional Karate Athletes: Correlations with Cognitive and Motor Performances. *J Neural Plast.* 2019; 6807978.
21. Balardin JB, Zimeo Morais GA, Furucho RA, Trambaiolli L, Vanzella P, Biazoli C Jr, et al. Imaging brain function with functional near-infrared spectroscopy in unconstrained environments. *Front. Hum. Neurosci.* 2017;11, 258.
22. Tan XY, Pi YL, Wang J, Li XP, Zhang LL, Dai W, et al. Morphological and functional differences between athletes and novices in cortical neuronal networks. *Front. Hum. Neurosci.* 2017; 10: 660-674.
23. Piepmeier AT, Etnier JL. Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) as a potential mechanism of the effects of acute exercise on cognitive performance. *J Sport Health Sci.* 2015; 4(1):14-23.
24. Tomporowski PD, McCullick B, Pendleton DM, Pesce C. Exercise and children's cognition: The role of exercise characteristics and a place for metacognition. *J Sport Health Sci.* 2015; 4(1):47-55.
25. Rashki Z, Samadi A, Nasiri E. A Comparison of the Effect of Simple (Cycling) and Complex (Aerobic) Exercise Patterns on Brain Derived Neurotrophic Factor Levels and Cognitive Function in Adolescent Girls. *JSHS.* 2018; 10(2): 31-43. [In Persian]
26. Huang T, Larsen KT, Ried-Larsen M, Moller NC, Andersen LB. The effects of physical activity and exercise on brain-derived neurotrophic factor in healthy humans: A review Scand. *J Med Sci Sports.* 2014; 24(1):1-10.
27. Mokhtarzade M, Ranjbar R, Majdinasab N, Negaresh R. The Role of Physical Activity on Modulation of Nerve Growth Factors (NGF) and Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) in patients with multiple sclerosis. *JIMS.* 2017; 35: 842-54. [In Persian]
28. Gibala MJ, McGee SL. Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain? *Exerc Sport Sci Rev.* 2008; 36(2): 58-63.
29. Rehfeld K, Hoekelmann A, Lueders A, Kaufmann J and Mueller NG. The effects of six-month exercise programs on structural changes in gray and white matter volume and balance abilities in senior citizens: the case for dance training. *Frontiers in Human Neuroscience.* 2015; Conference Abstract: XII International Conference on Cognitive Neuroscience
30. Fakhrpour R, Amir Shaghghi F, Saberi Y. The effect of eight weeks of Pilates exercises and electrical stimulation on serum BDNF levels and cardiovascular fitness of addicted men to meth-amphetamine in detox. *J SPMI.* 2021; 13(4):183-195. [In Persian]
31. MacLeod C, Gorfein D. Inhibition in cognition. Washington, DC: *Am Psychol.* 2007.
32. Chatzipanteli A, Digelidis N. The influence of metacognitive prompting on student performance in a motor skills test in physical education. *Int. J. Sports Sci Eng.* 2011; 5(2): 93-98.
33. Zinn JL. Construction of a battery of team handball skills tests. Lowe: Uni Iowa; 1981.
34. McCullough MJ, Peplinski NG, Kinnell KR, Spitsbergen JM. Glial cell linederived neurotrophic factor protein content in rat skeletal muscle is altered by increased physical activity In vivo and In vitro. *Neurosci.* 2011;174: 234 - 244.
35. Ruscheweyh R, Willemer C, Kruger K, Duning T, Warnecke T, Sommer J, Volker K, Ho HV, Mooren F, Knecht S, Floel A. Physical activity and memory functions: an interventional study. *Neurobiol. Aging.* 2011; 32(7):1304-1319.
36. McCullough MJ, Gyorkos AM, Spitsbergen JM. Short-term exercise increases GDNF protein levels in spinal cord of young and old rats. *Neuroscience.* 2013; 240 (14): 258–68.
37. Taheri Chadorneshin H, Afzalpour ME, Foadoddini M, Abtahi H. The Effect of high-intensity intermittent trainings on brain-derived neurotrophic factor and glial cell line derived neurotrophic factor levels in brain of rats. *Res J Med Sci.* 2015; 22(1): 180-188 [In Persian]
38. Niazazari K. Metacognition in teaching-learning process. First Edition, Tehran: *Meta-Cognitive Thought*; 2003; 97-103. [In Persian]
39. Kazemi F, Yektayar M, Abad, AMB. Investigation the impact of chess play on developing meta-cognitive ability and math problem-solving power of students at different levels of education. *Procedia Soc Behav Sci.* 2012; 32(0): 372-379.
40. Jørgensen O, Mehus TMI. Students' performance in physical education: the role of differential achievement goals and self-regulated learning. *Educ Sci.* 2022; 12(2): 142-156.

The effect of self-regulatory strategies on serum GDNF levels, cognitive function, and acquisition of three-step Handball shooting skill

Sajjad Mirzababaei¹, Leily Khavari Khorasani^{2*}, Hamidreza Fallah Yakhdani²

1. M.Sc. of Motor Behavior, Department of Sports Science, Psychology and Sciences Educational of Faculty, Yazd University, Yazd, Iran
2. Assistant professor of sports management, Department of Sports Science, Psychology and Sciences Educational of Faculty, Yazd University, Yazd, Iran
3. Assistant professor of motor behavior, Department of Sports Science, Psychology and Sciences Educational of Faculty, Yazd University, Yazd, Iran

Received: 2022/06/30

Accepted: 2022/08/23

Abstract

*Correspondence:
Email:
lkhavari@yazd.ac.ir

Introduction and purpose: Introduction: Physical and behavioral activity that increases GDNF in the brain can maintain the ductility of the brain and facilitate learning. Also, decision-making processes in the learning environment, will help to learn sport skills. The present study aimed to investigate the effect of self-regulatory strategies on serum GDNF levels, cognitive function, and acquisition of three-step handball shooting skills.

Materials and Methods: 42 inactive boys 18 to 24 years were randomly selected as the sample. Statistical samples were divided into three groups: self-regulation, control with practice, and control without practice. Subjects in 15 sessions to shoot handball activities according to the Zien handball test. 48 hours before and after pre-test and post-test, blood samples were taken, and cognitive function test was performed as Stroop test. Blood factor GDNF was measured by ELISA. Statistical analysis was performed by SPSS 22 at $P \leq 0.05$ level.

Results: metacognitive strategies did not have a significant effect on serum GDNF levels ($P=0.67$) and also on cognitive function ($P=0.07$) but on the acquisition of three-step handball shooting skills Had a significant effect ($P<0.01$), also according to the results of one-way analysis of variance to compare changes in three groups in the three-step handball shooting skill index after training protocol ($P<0.01$) There was a significant difference between the groups that according to the results of Scheffe post hoc test, there was a significant difference between the self-regulatory group with control without practice and control with practice ($P<0.01$). But the mean difference was not significant between the other groups.

Conclusion: These findings show that the use of self-regulatory strategies is effective in teaching handball three-step shooting skills. Recommended that coaches use metacognitive strategies during teaching sessions, and athletes, particularly beginners, should use metacognitive strategies to learn more and better skills and improve their performance.

Keywords: Self-regulatory, GDNF, Cognitive Function, Inactive, Boy