

The effectiveness of mindfulness combined with simultaneous brain stimulation on emotion regulation and cognitive inhibition in elite Iranian Track and Field athletes

Farimah Mahinpour¹ - Mahboube Ghayour Najafabadi^{1*2} - Hassan Gharayagh Zandi³

1. Master's student in Sport Psychology, Department of Cognitive Behavioral Sports Sciences, Faculty of Sport and Health Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran 2. Assistant Professor of Motor Behavior, Department of Behavioral and Cognitive Sports Sciences, Faculty of Sports and Health Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran 3. Associate Professor of Sport Psychology, Department of Sport Behavioral and Cognitive Sciences, Faculty of Sport and Health Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

(Received: 2025/01/11; Accepted: 2025/03/09)

Abstract

Interest in the effectiveness of psychological interventions for improving mental health has persisted for many years. Recently, the integration of technology into these interventions has advanced. This study investigated the effectiveness of a mindfulness training program combined with transcranial stimulation on emotion regulation and cognitive inhibition in sprinters. Characterized as applied research in terms of its objectives and a quasi-experimental study in its methodology, the research population comprised all professional female sprinters in the national league. Participants were randomly selected using G*Power software. The instruments utilized were the Emotion Regulation Questionnaire, the Stroop test, and the Edinburgh Handedness Inventory. Data were analyzed using analysis of covariance (ANCOVA), the Shapiro-Wilk test, and SPSS software. The results indicated that six sessions of combined mindfulness training and transcranial stimulation significantly improved participants' emotion regulation and cognitive inhibition ($p < 0.05$). Furthermore, the integration of mindfulness with transcranial stimulation demonstrated a more pronounced effect on these cognitive aspects than either intervention might have alone. These findings highlight the potential of incorporating advancing technology into psychological interventions. Consequently, this research advocates for the integration of brain stimulation techniques with other psychological methods, suggesting that a combined protocol could enhance treatment efficacy for psychological issues in athletes.

Keywords

Cognitive inhibition, Emotion regulation, Mindfulness, tDCS

* Corresponding Author: Email; m.ghayournaj@ut.ac.ir

اثربخشی ذهن آگاهی و تحریک مغزی هم زمان بر تنظیم هیجان و بازداری شناختی ورزشکاران دوومیدانی نخبه ایرانی

فریمه مهین پور^۱ - محبوبه غیور نجف آبادی^{۲*} - حسن غرایاق زندی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد روانشناسی ورزشی، گروه علوم رفتاری شناختی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران ۲. استادیار رفتار حرکتی، گروه علوم رفتاری و شناختی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران ۳. دانشیار روان شناسی ورزشی، گروه علوم رفتاری و شناختی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
(تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۱۲، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۱۹)

چکیده

علاقه به اثربخشی مداخلات روان شناختی برای بهبود مسائل سلامت روان برای سال‌های متمادی ادامه داشته است. در تحولات اخیر، کاربرد فناوری در این مداخلات تکامل یافته است؛ بنابراین، این مطالعه در نظر دارد اثربخشی یک دوره آموزشی ذهن آگاهی هم‌زمان با تحریک فرا جمجمه‌ای مغزی با تمرکز بر تنظیم هیجانی و بازداری شناختی در دوندگان سرعت را بررسی کند. این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش‌شناسی از نوع تحقیقات نیمه تجربی است. جامعه پژوهش کلیه دوندگان سرعتی دختر حرفه‌ای شرکت‌کننده در لیگ کشور بودند که تعداد نمونه با استفاده از نرم‌افزار GPower به صورت تصادفی تعداد ۲۴ نفر انتخاب گردید. این تعداد به دو گروه تقسیم شدند. گروه اول ۱۲ نفر در زمینه ذهن آگاهی و تحریک واقعی و گروه دوم ۱۲ نفر در زمینه ذهن آگاهی و شم، که دامنه سنی آن‌ها بین ۱۸ تا ۲۸ سال بود. ابزارهای مورد استفاده در این تحقیق شامل پرسشنامه تنظیم هیجان، آزمون استروپ و آزمون دست غالب ادینبورگ بود. رویکرد تحلیلی مورد استفاده در این مطالعه شامل تحلیل کوواریانس، آزمون آماری شاپیرو-ویلک و استفاده از نرم‌افزار SPSS بود. نتایج نشان داد که شش جلسه آموزش ذهن آگاهی همراه با تحریک فراجمجمه‌ای مغز بر تنظیم هیجانی و بازداری شناختی شرکت‌کنندگان تأثیر معنی‌داری و بارزتری داشت ($p < 0/05$). یافته‌های این مطالعه بر اهمیت پیشرفت فناوری و کاربرد آن در مداخلات روانشناختی تأکید دارد. در نتیجه، این تحقیق بر ادغام تکنیک‌های تحریک مغز با سایر روش‌های روان‌شناختی تأکید می‌کند و از یک پروتکل ترکیبی برای تقویت درمان مسائل روان‌شناختی حمایت می‌کند.

واژه‌های کلیدی

بازداری شناختی، تحریک فرا جمجمه‌ای مغزی، تنظیم هیجان، ذهن آگاهی.

مقدمه

دو و میدانی یک ورزش چندگانه و المپیکی است که در سراسر جهان شناخته شده و انجام می شود (۱). این رشته شامل انواع مختلفی از رویدادهای ورزشی است که بیشتر بر دویدن، پریدن و پرتاب تمرکز دارد. این رشته ورزشی یکی از قدیمی ترین ورزش ها به شمار می رود و ریشه های آن به یونان باستان و به عنوان بخش مرکزی بازی های المپیک برمی گردد (۲). این مسئله دو و میدانی را به ورزشی بین فرهنگی تبدیل می کند که در آن ورزشکارانی از جنسیت ها، سنین، قومیت ها و شرایط اجتماعی-اقتصادی متفاوت حضور دارند (۳). بنابراین، با در نظر گرفتن ویژگی های منحصر به فرد این ورزش، تلاش برای افزایش و حفظ کیفیت بالای عملکرد در ورزشکاران از اهمیت ویژه ای برخوردار است (۴). برآورده کردن نیازهای جسمانی، فیزیولوژیکی، روانی و مهارتی از اهمیت خاصی برخوردار است، چرا که می توان ادعان کرد که آمادگی تک بعدی قادر به تضمین موفقیت ورزشکاران، به ویژه دوندگان، در حین تمرین و مسابقه نخواهد بود (۵، ۶).

متخصصان ورزشی نیازهای این ورزشکاران را به چهار دسته اصلی شامل شرایط فنی، تاکتیکی، فیزیولوژیکی و روان شناختی تقسیم کرده اند (۷). قابلیت های بدنی و آمادگی های جسمانی به نیازهای جسمانی و عوامل روانی و نیز به عملکردهای اجرایی که با نیازهای روان شناختی در ارتباط هستند، مربوط می شود (۸). درک ویژگی های روان شناختی و رفتاری مرتبط نیز برای فعالیت بدنی و تحقیقات بهداشت عمومی اهمیت دارد (۹). بر اساس یک تحقیق در سال

۲۰۲۰، عوامل روانی ممکن است دلیل اصلی نوسانات در عملکرد اجرایی و حرکتی ورزشکاران حرفه ای باشند (۱۰).

تنظیم هیجان می تواند بر زندگی حرفه ای و ورزشی ورزشکاران، به ویژه ورزشکاران دوومیدانی، تأثیرگذار باشد (۱۱) همچنین، مهارت های روانی که شامل اعتماد به نفس، انگیزش، تصویرسازی، خودکنترلی، هدفمندی و تمرکز و بازداری شناختی است (۱۲)، در ورزشکاران نقش بسزایی دارد. تحقیقات متمرکز بر عملکردهای شناختی مغز و سیستم عصبی مرکزی نشان می دهد که نوروپلاستیسیته (۱۳) به توانایی مغز برای دستخوش تغییرات ساختاری و فیزیولوژیکی عصبی در واکنش به خواسته های محیط مربوط می شود (۱۴). تقویت کنترل شناختی یکی از اهداف کلیدی استراتژی های بهبود عصب شناختی است (۱۵)، زیرا اقدامات داوطلبانه و پیچیده را تنظیم می کند و در مواجهه با چالش های شناختی اساسی، مستلزم استقرار ماهرانه منابع عصبی پیش پیشانی است (۱۶). مطالعات عصب روان شناختی نشان می دهد که مسیرهای عصبی که قشر جلوی مغز، لوب های فرونتال و سیستم لیمبیک را به هم پیوند می دهند، به طور قابل توجهی بر ظرفیت فرد برای خودتنظیمی رفتاری، شناختی و عاطفی تأثیر می گذارد (۱۷، ۱۸). برعکس، بازداری شناختی (۱۹) به توانایی فرد برای نظارت و مدیریت پاسخ های خود اشاره دارد (۲۰).

محققان تحلیل های عمیقی را در مورد بهینه سازی عملکرد ورزشکاران حرفه ای از طریق استفاده از مهارت های روانی و شناختی انجام داده اند (۲۱). هدف آنها

آرامش، ایجاد یک محیط مناسب و درگیر کردن شبکه‌های مغزی مرتبط با تصمیم‌گیری مفید باشد. این فرآیند ممکن است به کاهش استرس، افزایش تمرکز و بهبود عملکرد حرکتی کمک کند (۲۸). قشر جلوی مغز، که در عملکرد اجرایی نقش دارد، یک گره مهم مربوط به ذهن آگاهی را در خود جای داده است. این حوزه با برنامه ریزی مؤثر به ارتقای کارکردهای اجرایی و اجرای حرکات ماهرانه کمک می‌کند (۲۹). یک مطالعه مروری نشان داده است که استفاده از پروتکل‌های مختلف ذهن آگاهی تأثیر قابل توجهی بر بهبود عملکرد ورزشی، افزایش سطح ذهن آگاهی و افزایش عوامل روان‌شناختی مرتبط با ذهن آگاهی در ورزشکاران دارد (۳۰).

یک بررسی دیگر که تأثیرات مثبت ذهن آگاهی را برجسته می‌کند نشان داد که مزایای قابل توجهی برای پیامدهای سلامت جسمی و روانی مختلف در گروه‌های مختلف بالینی ارائه می‌دهد (۳۱). مطالعات اخیر نشان می‌دهد که ذهن آگاهی می‌تواند عملکرد ورزشی را افزایش دهد، سلامت روانی ورزشکاران را تقویت کند، احتمال آسیب‌دیدگی را کاهش دهد و به طور بالقوه به بهبود آسیب‌ها کمک کند (۳۲). همانطور که استفاده از ذهن آگاهی به عنوان یک مداخله غیرتهاجمی، کم‌خطر و در دسترس در جامعه غربی افزایش می‌یابد، پذیرش آن در بین ورزشکاران نیز افزایش یافته است (۳۳).

علاوه بر این، یک تکنیک برجسته که در دو دهه اخیر مورد توجه قرار گرفته است، تحریک مغز است. این رویکرد غیر تهاجمی برای تنظیم تحریک پذیری

کشف رویکردهای قابل اجرا در زمینه مهارت‌های ذهنی و روانی است که می‌تواند منجر به پیشرفت در عملکرد ورزشی و عوامل مرتبط با آن شود (۲۲). یکی از روش‌های جدید که نظر متخصصان این زمینه را به خود معطوف کرده، ذهن آگاهی است. این مفهوم را می‌توان به عنوان "توجه به یک روش خاص، با هدف معین، در زمان حال و بدون قضاوت" توصیف کرد (۲۳).

مطالعات نشان داده‌اند که تمرین ذهن آگاهی به عنوان یک روش ارزشمند و مؤثر برای تجهیز ورزشکاران برای عملکرد مطلوب عمل می‌کند (۲۴). مشخص شده است که مفاهیم مدیتیشن و ذهن آگاهی علائم اضطراب را کاهش می‌دهد و ذهنیت‌های منفی را کاهش می‌دهد (۲۵). پژوهشی که در سال ۲۰۲۴ توسط سرنا و همکارانش صورت گرفت، به بررسی کاربرد ذهن آگاهی در بهبود مهارت‌های روانی ورزشی دوندگان پرداخت. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که ذهن آگاهی می‌تواند به طور مؤثری به کاهش استرس و ارتقاء عملکرد ورزشی این ورزشکاران کمک کند (۲۵).

در سال ۲۰۲۲، هاریتا و همکاران به بررسی تأثیر ذهن آگاهی بر افزایش توجه و عملکرد ورزشی نخبگان ورزش‌های رزمی پرداختند. یافته‌های این مطالعه حاکی از آن است که ذهن آگاهی می‌تواند به ارتقاء عملکرد ورزشی، توجه پایدار، توجه انتخابی و همچنین بازداری شناختی کمک کند (۲۶، ۲۷). تفاسیر تحقیقاتی نشان می‌دهد که فعال شدن شبکه‌های مغزی در حین تمرین‌های ذهن آگاهی می‌تواند برای

نشان داده است (۴۱). به عنوان مثال، یک مطالعه در سال ۲۰۲۳ توسط رضایی و همکارانش که شامل رزمی کاران حرفه‌ای بود، نتایج امیدوارکننده‌ای را از ادغام تحریک مغز و تمرکز حواس به‌ویژه در کاهش ترس از شکست و افزایش مدیریت عوامل روان‌شناختی در حین عملکرد ورزشی نشان داد (۴۲).

باوجود شواهد علمی مبنی بر تأثیر مثبت ذهن آگاهی و تحریک مغزی، مطالعات کمی در مورد ترکیب این دو رویکرد در ورزشکاران نخبه، به‌ویژه در رشته دوومیدانی، انجام شده است. دوومیدانی یکی از ورزش‌هایی است که نیازمند تمرکز، تنظیم هیجان و کنترل شناختی بالاست، اما تاکنون تحقیقات کافی در مورد بهینه‌سازی این مهارت‌ها در ورزشکاران ایرانی صورت نگرفته است. با توجه به اینکه ورزشکاران ایرانی در سطح بین‌المللی رقابت می‌کنند، توسعه روش‌های نوین برای افزایش عملکرد شناختی و هیجانی آن‌ها می‌تواند تأثیر مستقیمی بر موفقیت‌های ورزشی ملی داشته باشد. به نظر می‌رسد که استفاده هم‌زمان از این دو روش ممکن است باعث تسهیل عوامل روان‌شناختی و افزایش عملکرد ورزشی شود. با این حال، کمبود مطالعات برای بررسی اثرات این مداخله هم‌زمان بر دوندگان، به‌ویژه در مورد عوامل روانی و شناختی وجود دارد. با توجه به ضرورت پرورش و ارتقای توانمندی‌های روان‌شناختی دوندگان و نیز شکاف پژوهشی موجود در این زمینه، این پژوهش با بررسی اثربخشی هم‌زمان ذهن آگاهی و تحریک مغزی، به دنبال ارائه راهکاری نوین و علمی برای بهبود تنظیم هیجان و بازداری

سلول‌های عصبی در مناطق مختلف مغز، یا افزایش یا کاهش فعالیت آنها استفاده می‌شود (۳۴). تحقیقات فعلی در مورد عملکرد مغز انسان نشان می‌دهد که تحریک الکتریکی با هدف قرار دادن نواحی مختلف قشر مغز می‌تواند تحریک‌پذیری سلول‌های مغز را افزایش داده و انعطاف‌پذیری عصبی را تسریع کند، که ممکن است تحولات روان‌شناختی مثبت را تقویت کند (۳۵). تحریک فرا جمع‌معه‌ای مستقیم آندال، تحریک‌پذیری چندین ناحیه مغز را افزایش می‌دهد. این تحریک‌پذیری افزایش یافته ممکن است منجر به تغییرات رفتاری موقت در افراد تحت تأثیر شرایط خاص شود. علاوه بر این، تحریک مستقیم^۱ در هماهنگ کردن عملکردها و رفتارهای شناختی در انسان کارآمدی را نشان داده است (۳۶). بررسی دو متاآنالیز نشان می‌دهد که هر دو تحریک آندال و کاتدی می‌توانند به بهبود حرکت و توانایی‌های شناختی در افراد کمک کنند (۳۷، ۳۸).

در سال ۲۰۱۵، گولوپین و همکارانش نشان دادند که تحریک مغز پتانسیل تأثیرگذاری بر عملکرد ورزشی و همچنین پاسخ‌های روانی فیزیولوژیکی در بین ورزشکاران را دارد (۳۹). یک مطالعه مروری بر نقش تحریک مغز در تعدیل انتقال عصبی، به‌ویژه در ورزشکاران، تأکید می‌کند که ممکن است خستگی مغز را کاهش دهد، در نتیجه توانایی‌های تصمیم‌گیری را افزایش داده و فعال‌سازی شبکه‌های عصبی مرتبط با حرکت را تقویت می‌کند (۴۰). از این رو، مطالعات اثربخشی به کارگیری این دو روش را به طور هم‌زمان

^۱. tDCS

دو گروه مساوی تقسیم شدند: گروه اول ۱۲ نفر در زمینه ذهن آگاهی و تحریک واقعی و گروه دوم ۱۲ نفر در زمینه ذهن آگاهی و تحریک غیرواقعی که گروه کنترل (گروه شم) محسوب می‌شود.

شایان ذکر است که این تحقیق دارای کد اخلاق پژوهشی از کمیته اخلاق دانشگاه تهران به شماره ETHIC994991732134600 است. جدول ۲ - پروتکل ترکیبی تمرینی این تحقیق شامل تمرینات ذهن آگاهی با تحریک مستقیم فرا مجموعه‌ای بوده که به مدت ۲ هفته و در هر هفته ۳ جلسه به مدت ۲۰ دقیقه انجام گردید (۴۵-۴۳).

روند اجرا:

مذاکرات لازم با تیم‌های حاضر در لیگ و فدراسیون دوومیدانی جمهوری اسلامی ایران به‌منظور جلب همکاری ورزشکاران صورت گرفت. یک هفته پیش از آغاز پروتکل تمرین ترکیبی، آزمون‌های اندازه‌گیری تنظیم هیجان و بازداری شناختی توسط دوندگان حرفه‌ای در گروه‌های مختلف به انجام رسید. این اندازه‌گیری‌ها توسط یک روان‌شناس که با پروتکل آشنا نبود، در محل برگزاری تمرین انجام گردید. به‌منظور آغاز - پروتکل ترکیبی تمرینی (۴۳) گروه تجربی، شرکت‌کنندگان به فایل صوتی مربوط به ذهن آگاهی گوش فرادادند و از یک سیستم ضبط و پخش با کیفیت و صدای بالا استفاده کردند. در این راستا، هم‌زمان جریان تحریک الکتریکی مستقیم مغز با شدت ۱/۵ میلی‌آمپر در نقاط F3 و F4، به صورت یک جلسه در میان، طبق تقسیم‌بندی ۱۰-۲۰ سیستم مغزی، به مدت ۲۰ دقیقه با قرارگیری الکتروود کاتد در بالای

شناختی در ورزشکاران نخبه دوومیدانی ایرانی است. یافته‌های این پژوهش می‌تواند مبنای علمی برای طراحی مداخلات روان‌شناختی و عصب‌شناختی در ورزشکاران حرفه‌ای باشد و به ارتقای جایگاه علمی و ورزشی ایران در سطح بین‌المللی کمک کند.

روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق به‌صورت نیمه‌تجربی و با استفاده از طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش شامل دوندگان سرعتی حرفه‌ای دختر حاضر در لیگ کشوری است. تعداد نمونه آماری با استفاده از نرم‌افزار جی پاور و با در نظر گرفتن توان آماری ۰/۸۰، اندازه اثر متوسط ۰/۶۰ و سطح معناداری ۰/۰۵، به ۲۴ نفر مشخص گردید که دارای سابقه بیش از ۵ سال تمرین مستمر در دوومیدانی دارند.

معیارهای ورود

معیارهای ورود این ورزشکاران شامل نداشتن سابقه مصرف داروهای روان‌پزشکی، عدم وجود سابقه صرع و تشنج، سطح مهارت ماهر، جنسیت زن، عدم بارداری و عدم سابقه بیماری‌های تنفسی و قلبی عروقی یا جراحی بود. تمامی شرکت‌کنندگان در این تحقیق دارای شرایط تقریباً یکسانی بودند که میانگین سنی آن‌ها $23 \pm 0/88$ سال، میانگین قد $170 \pm 3/46$ سانتیمتر و میانگین وزن $54 \pm 3/60$ کیلوگرم بود. در ابتدا، اهداف و پروتکل تمرین به طور کامل برای شرکت‌کنندگان توضیح داده شد و سپس رضایت‌نامه‌ای از تمامی شرکت‌کنندگان جمع‌آوری گردید. پس از آن، آزمون‌دهندگان به‌صورت تصادفی به

زمان به صورت متوالی انجام خواهد شد. در این زمینه، مکزی و همکاران در سال ۲۰۰۶ (۴۳)، در چهار جلسه ۳۰ دقیقه‌ای به بررسی پروتکل ذهن آگاهی پرداخته و به ارتقاء آرامش و کاهش علائم افسردگی دست یافتند. بادران و همکاران نیز با برگزاری جلسات ۲۰ دقیقه‌ای ذهن آگاهی به فواید آن برای متغیرهای وابسته پی بردند. از طرفی طبق نتایج پژوهش کاتب و همکاران در سال ۲۰۲۴، استفاده همزمان از تحریک مغزی و ذهن آگاهی مؤثرتر از ذهن آگاهی به تنهایی بود (۴۴). از این رو، جلسات متعددی با زمان‌های مختلف و ترتیب‌های متفاوت دو پروتکل تمرینی برگزار شده و نتایج گوناگونی به ثبت رسیده است. بر اساس این یافته‌ها، چارچوب ارائه برنامه ذهن آگاهی در شش روز متوالی با فاصله ۴۸ ساعته بین جلسات انتخاب شد.

حفره چشم اعمال شد. در گروه کنترل، شرایط به‌طور کامل مشابه گروه تجربی بود، اما پس از ۳۰ ثانیه، بدون اطلاع به افراد، جریان الکتریکی تحریک مغزی قطع گردید. شایان ذکر است که برای اجرای پروتکل تمرینی، تمامی ورزشکاران به مدت ۲۰ دقیقه درگیر فعالیت خواهند بود و شرایط تمرینی برای هر دو گروه ورزشکاران یکسان است. زمان اجرای این پروتکل از ساعت ۱۰ صبح تا ۱ بعدازظهر برنامه‌ریزی شده است (۴۴). ورزشکاران باید صبحانه را به‌طور کامل میل کنند و شرایط خواب، استراحت و بیداری آن‌ها تا حدی تحت کنترل است، به طوری که ترجیحاً ۷ تا ۸ ساعت خواب کافی در شب قبل داشته باشند. جدول ۱- طرح کافمن و همکاران ۲۰۰۹ به مدت چهار هفته اشاره دارد که در هر هفته یک جلسه پروتکل تمرینی برگزار می‌شود. برای اطمینان از دسترسی ورزشکاران، این

جدول ۱. طرح کافمن و همکاران ۲۰۰۹

این برنامه شامل مداخلات ذهن آگاهی است که در قالب فایل‌های ضبط‌شده و در شش جلسه ارائه می‌شود و هدف آن بهبود عملکرد ورزشی به‌صورت ذهن آگاهانه است (کافمن، گلس و آرن کوف، ۲۰۰۹)

جلسه	فعالیت	جلسه	فعالیت
جلسه اول	تمرین warm up گرم کردن کششی (۲ دقیقه).	جلسه دوم	تمرینات گرم کردن ساده کششی (۳ دقیقه).
	تنظیم و آماده‌سازی تجهیزات دستگاه (۵ دقیقه).		تنظیم و آماده‌سازی تجهیزات دستگاه (۵ دقیقه).
	تعیین محل قرارگیری پد (۴ دقیقه).		اسکن بدن (۶ دقیقه).
جلسه سوم	تمرین ابتدایی تنفس آگاهانه به مدت (۸ دقیقه).	جلسه چهارم	تمرین ذهن آگاهی در حالت نشسته (۶ دقیقه).
	اسکن بدن (۱۵ دقیقه).		تمرین ذهنی یوگا (۱۵ دقیقه).
	تنفس دیافراگمی فشرده (۳ دقیقه).		تنفس دیافراگمی فشرده (۳ دقیقه).
جلسه سوم	گرم کردن کششی ساده (۳ دقیقه).	جلسه سوم	تمرین گرم کردن کششی (۳ دقیقه).
	تدارک تجهیزات لازم (۵ دقیقه).		آماده کردن و تنظیم تجهیزات (۵ دقیقه).
	یوگا برای تقویت ذهن (۶ دقیقه).		اسکن کردن بدن (۶ دقیقه).
جلسه سوم	مدیتیشن در حالت نشسته (۶ دقیقه).	جلسه سوم	تمرین ذهن آگاهی در حالت نشسته (۶ دقیقه).

جلسه پنجم	جلسه پنجم
پیااده روی با تمرکز بر آگاهی ذهنی (۱۵ دقیقه). تنفس دیافراگمی فشرده (۳ دقیقه).	تمرینات گرم کردن ساده کششی (۳ دقیقه). آماده سازی تجهیزات (۵ دقیقه). تمرین یوگا به صورت ذهنی (۶ دقیقه). مدیتیشن به صورت نشسته (۶ دقیقه). ذهن آگاهی پیااده روی (۱۵). تنفس دیافراگمی فشرده (۳ دقیقه).
تمرین یوگا به صورت ذهنی (۱۵ دقیقه). تنفس دیافراگمی فشرده (۳ دقیقه).	تمرین گرم کردن ساده کششی (۳ دقیقه). آماده کردن تجهیزات (۵ دقیقه). مدیتیشن نشسته (۶ دقیقه). اسکن کردن بدن (۶ دقیقه). ذهن آگاهی در حال پیااده روی (۱۵ دقیقه). تنفس دیافراگمی فشرده (۳ دقیقه).

نکته (۱): کلیه موارد و ترتیب مداخلات بعد از مرحله "سوار وسایل و تجهیزات" مطابق با مدل ارائه شده از سوی کافمن و همکاران در سال ۲۰۰۹ است.

جدول ۲. پروتکل ترکیبی

پروتکل ترکیبی ذهن آگاهی و تحریک مغزی (۴۴، ۴۶)، بر اساس پروتکل تمرینی کافمن (۲۰۰۹)، (۲۰۲۰) و یوری کاتب (۲۰۲۴)

جلسه	فعالیتها	tDCS	ذهن آگاهی	زمان کل
1	آموزش ذهن آگاهی (مدیتیشن آگاهانه)	آند به منطقه F3	تمرکز بر نفس طبق تمرینات طراحی شده پروتکل کافمن	20 دقیقه
2	تمرین نقشه برداری بدن و تنفس	آند به منطقه F4	تمرین بدن و آگاهی از تنفس - طبق تمرینات طراحی شده پروتکل کافمن	20 دقیقه
3	مدیریت احساسات (آگاهانه نسبت به احساسات)	آند به منطقه F3	شناسایی و تحلیل احساسات - طبق تمرینات طراحی شده پروتکل کافمن	20 دقیقه
4	تمرینات پیشرفته مدیتیشن (مدیتیشن هدایت شده)	آند به منطقه F4	انجام تمرین های هدایت شده - طبق تمرینات طراحی شده پروتکل کافمن	20 دقیقه
5	ترکیب تکنیک های پیشرفته ذهن آگاهی	آند به منطقه F3	ذهن آگاهی و مدیتیشن حرکتی - طبق تمرینات طراحی شده پروتکل کافمن	20 دقیقه
6	جلسه ارزیابی و جمع بندی	آند به منطقه F4	ذهن آگاهی در حال پیااده روی و ارزیابی پیشرفت و تقویت آموخته ها - طبق تمرینات طراحی شده پروتکل کافمن	20 دقیقه

ابزار سنجش

پرسش نامه تنظیم هیجان^۲

پرسش نامه ای که به منظور تنظیم هیجان توسط گارنفسکی و همکاران در سال ۲۰۰۲ ایجاد شده، شامل ۳۶ سؤال است و به بررسی روش های تنظیم هیجان

در پاسخ به وقایع تهدیدآمیز و استرس زا در زندگی می پردازد. این ابزار با استفاده از مقیاس پنج درجه ای از یک (هرگز) تا پنج (همیشه) و بر اساس نه خرده آزمون به شرح زیر مورد ارزیابی قرار می گیرد: خودسرزنشگری، تمرکز بر فکر/انشواری،

¹. Anodal

² CERQ: Cognitive Emotion Regulation Questionnaire

سنجش این نوع بازداری به شمار می‌رود. همچنین، آزمون استروپ رنگ - کلمه به‌عنوان یکی از ابزارهای اصلی در ارزیابی بازداری شناختی شناخته می‌شود. این آزمون در سال ۱۹۳۵ توسط ریدلی استروپ به منظور اندازه‌گیری توجه انتخابی و انعطاف‌پذیری شناختی از طریق پردازش بصری طراحی گردید. در پژوهش‌های مختلفی که بر روی گروه‌های بالینی انجام شده، این آزمون برای سنجش توانایی‌های بازداری شناختی، توجه انتخابی، تغییرپذیری و انعطاف‌پذیری شناختی به کار رفته است. **مرحله اول**، مقدماتی: در این مرحله، از آزمودنی خواسته می‌شود تا با فشردن دکمه‌ای که با رنگ دایره‌ای که بر روی صفحه‌نمایش می‌بیند، هماهنگ باشد. دایره‌ها در چهاررنگ قرمز، آبی، زرد و سبز به نمایش درمی‌آیند. هدف این مرحله، تنها تمرین و آشنایی با رنگ‌ها و موقعیت کلیدها در صفحه‌کلید است و بر نتیجه نهایی تأثیری ندارد. پس از هر پاسخ، بازخوردی درباره صحت یا نادرستی پاسخ بر روی صفحه‌نمایش نشان داده می‌شود. **مرحله دوم**، آزمایشی. در این مرحله، به طور دقیق طبق شیوه‌ای که در مرحله اصلی (مرحله بعد) شرح داده شده، عمل می‌شود. هدف از این مرحله، صرفاً تمرین و آشنایی با روش پاسخ‌دهی و جایگاه کلیدها در صفحه‌کلید است و بر نتیجه نهایی تأثیری نخواهد داشت. با هر پاسخ، بازخوردی در خصوص درست یا نادرست بودن پاسخ بر روی صفحه‌نمایش نمایش داده می‌شود. **مرحله سوم**، در این بخش، آزمون استروپ به اجرا درمی‌آید که شامل ۴۸ کلمه رنگی هم‌خوان و ۴۸ کلمه رنگی

فاجعه‌نمایی، دیگر سرزنشی، کم‌اهمیت‌شماری/توسعه دورنگار، تمرکز دوباره مثبت، ارزیابی دوباره مثبت، پذیرش و تمرکز دوباره بر برنامه‌ریزی. نمرات بالاتر به معنای استفاده بیشتر فرد از این راهکارهای شناختی تلقی می‌شود. در پرسش‌نامه تنظیم هیجان، راهکارها و تاکتیک‌های تنظیم هیجان به دودسته کلی تقسیم می‌شوند: راهکارهای انطباقی (سازش یافته) و راهکارهای غیرانطباقی (سازش نیافته). راهکارهای سازش یافته شامل خرده‌آزمون‌های کم‌اهمیت، تمرکز مجدد مثبت، ارزیابی مجدد مثبت، پذیرش و تمرکز مجدد بر برنامه‌ریزی است. از سوی دیگر، راهکارهای سازش نیافته شامل خرده‌آزمون‌های خودسرزنشگری، دیگر سرزنشگری، تمرکز بر فکر/نشخوارگری و فاجعه‌انگاری است. این ابزار در فرم کوتاه خود شامل ۱۸ گویه است که توسط گارنفسکی و کرایچ در سال ۲۰۰۶ تهیه شده است. هر راهکار تنظیم هیجان‌ها در این ابزار در چهارچوب دو گویه و در پاسخ به حوادث تهدیدکننده و تنیدگی‌ها در مقیاس پنج‌درجه‌ای از یک (هرگز) تا پنج (همیشه) بر اساس ۹ خرده‌آزمون فرم بلند مورد سنجش قرار می‌گیرد. بشارت و بزازیان در سال ۱۳۹۳ در یک مطالعه، ضریب آلفای تمامی خرده‌آزمون‌های این پرسش‌نامه را بالای ۰/۷ اعلام کرده و تأکید کردند که می‌توان از آن در جوامع ورزشی استفاده کرد (۴۷).

بازداری شناختی

برای بررسی بازداری شناختی، از آزمون استروپ رایانه‌ای استفاده می‌شود که یکی از مهم‌ترین ابزارهای

و کودکان مناسب است. اعتبار این آزمون از طریق بازآزمایی در محدوده‌ای از ۰/۸۰ تا ۰/۹۱ به ثبت رسیده است. در سال ۱۳۹۷، پدram و همکاران به بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی مقیاس بازداری شناختی پرداختند. نتایج نشان داد که ضریب پایایی این آزمون برابر با ۰/۸۰ است (۴۹).

در راستای تحلیل داده‌ها در بخش آمار توصیفی، از شاخص‌های آماری توصیفی استفاده گردید و در بخش آمار استنباطی، نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون شاپیرو ویلک بررسی شد. همچنین، همگنی واریانس‌ها با آزمون لوین محاسبه گردید. برای ارزیابی تأثیر مداخلات، روش تحلیل کوواریانس با دو عامل درون‌گروهی به کار گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ صورت گرفت و برای تمامی آزمون‌های آماری، سطح معناداری (آلفا) $(\alpha = 0.05)$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

جدول ۳ اطلاعات جمعیت‌شناختی را نشان می‌دهد که شامل میانگین سن، وزن و قد افراد شرکت‌کننده در این مطالعه است.

جدول ۳. آمار توصیفی آزمودنی‌ها

گروه	تعداد	میانگین سن (سال)	میانگین قد (سانتی‌متر)	میانگین وزن (کیلوگرم)
تجربی	۱۲	۲۲±۱/۷۸	۱۷۰±۲/۳۶	۳/۶۰±۵۴/۴۸
کنترل	۱۲	۲۳±۱/۱	۲/۶۹±۱۷۰	۳/۷۲±۵۴/۷۳

ناهمخوان می‌باشد. کلمات هم‌خوان به کلماتی اطلاق می‌شود که رنگ آن‌ها با معنای آن‌ها یکسان است، مانند کلمه "سبز" که با رنگ سبز نمایش داده می‌شود. از سوی دیگر، کلمات ناهمخوان به کلماتی اشاره دارد که رنگ آن‌ها با معنای آن‌ها مغایرت دارد، به عنوان مثال، کلمه "سبز" که با رنگ‌های قرمز، آبی یا زرد نشان داده می‌شود. این مجموعه ۹۶ کلمه رنگی به صورت تصادفی و متوالی به آزمودنی ارائه می‌شود. وظیفه آزمودنی این است که صرفاً رنگ ظاهری کلمات را مشخص کند و به معنای آن‌ها توجهی نداشته باشد. این وظیفه به سنجش انعطاف‌پذیری ذهنی و توانایی بازداری شناختی می‌پردازد. زمان نمایش هر محرک بر روی صفحه نمایش ۲ ثانیه و فاصله بین ارائه دو محرک ۸۰۰ میلی‌ثانیه تعیین شده است. میزان بازداری یا تداخل با کسر نمره تعداد صحیح کلمات ناهمخوان از نمره تعداد صحیح کلمات هم‌خوان محاسبه می‌شود. همچنین، میانگین زمان پاسخ به محرک‌های ناهمخوان معمولاً بیشتر از هم‌خوان است که این نیز به عنوان یک شاخص دیگر برای ارزیابی تداخل به شمار می‌آید (۴۸). مطالعات انجام شده در خصوص آزمون استروپ نشان‌دهنده این است که این آزمون از نظر پایایی و روایی در سنجش بازداری در بزرگسالان

پیش فرض‌های آزمون کوواریانس مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آزمون لون نشان‌دهنده همگنی شیب واریانس بود که با توجه به عدم معناداری F تأیید گردید ($P > 0/05$) و سپس نتایج تحلیل کوواریانس ارائه می‌شود.

نتایج به دست آمده از آزمون شاپیرو ویلک نشان‌دهنده این است که متغیرهای وابسته در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دارای توزیع نرمال هستند ($p > 0/05$)، بنابراین از آزمون‌های پارامتریک برای تحلیل داده‌ها بهره‌برداری شد. در مرحله اول،

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای بررسی اختلاف میانگین تنظیم هیجان

متغیر	مجموع مربعات	DF	میانگین مربعات	F	سطح معناداری	ضریب اتا	توان آماری	میانگین	انحراف معیار
تنظیم هیجان	۱۴۳۱/۱۷	۱	۱۴۳۱/۱۷	۷/۱۴	۰/۰۰۰۲	۰/۲۱۱	۰/۲۰۱		
گروه	پیش‌آزمون تنظیم هیجان							۱۶/۶۰	۱/۶۵
تجربی	پس‌آزمون تنظیم هیجان							۱۸/۴۷	۱/۸۵
گروه شم	پیش‌آزمون تنظیم هیجان							۱۵/۶۰	۱/۶۵
	پس‌آزمون تنظیم هیجان							۱۵/۵۷	۱/۸۵

بهبود تنظیم هیجان در دوندگان سرعت اثر معناداری دارد. بر اساس نتایج آزمون تحلیل کوواریانس، که در جدول ۵ با زیرمؤلفه‌ها ارائه شده است، مشاهده می‌شود که در گروه تجربی، نمرات پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون برای متغیر بازداری شناختی افزایش یافته است ($P < 0/05$) در حالی که در گروه شم تفاوت معنی داری وجود ندارد.

طبق نتایج آزمون تحلیل کوواریانس که در جدول ۴ درج شده، مشاهده می‌شود که برای بررسی اختلاف میانگین تنظیم هیجان، در گروه تجربی نمرات پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون متغیر تنظیم هیجان افزایش یافته است ($F = 7/14$ و $P < 0/05$) در حالی که در گروه کنترل تفاوت معنی داری ثبت نشده است. بنابراین، ذهن آگاهی همزمان با تحریک مغزی در

جدول ۵. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای بررسی اختلاف میانگین مؤلفه‌های بازداری شناختی

متغیرها	منابع	مجموعه مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F آماره	سطح معنی‌داری	اندازه اثر	میانگین	انحراف معیار
پاسخ صحیح هم‌خوان	گروه	۰/۵۹۴	۱	۰/۵۹۴	۰/۸۹۴	۰/۰۲۴	۰/۲۱۸		
	خطا	۸/۲۴۵	۱۷	۰/۶۷۸					
	کل	۳۸۸	۲۴						
پاسخ صحیح ناهم‌خوان	گروه	۰/۱۳۸	۱	۰/۲۱۸	۰/۲۰۰	۰/۰۰۴	۰/۱۷		
	خطا	۱۹/۹۷	۱۷	۱/۲۸۶					
	کل	۴۲۸۴۱	۲۴						
گروه		۴۸۰۴۷/۳۴	۱	۴۸۰۴۷/۳۸	۸/۰۷۸	۰/۰۰۸	۰/۳۶۳		

زمان	خطا	۷۸۶/۲۱	۱۷	۴۸۵۴/۷۶		
واکنش	کل	۱۳۸/۵۷	۲۴			
هم‌خوان						
زمان	گروه	۲۴۸۱۷/۹۸	۱	۲۴۸۱۷/۹۷	۴/۱۷۶	۰/۰۳۵
واکنش	خطا	۹۷۷/۵۴	۱۷	۵۸۲۱/۰۹۶		۰/۲۷۷
ناهمخوان	کل	۱۵۹/۵۹	۲۴			
	گروه	۰/۵۵۲	۱	۰/۴۵۲	۰/۳۱۴	۰/۰۱۴
نمره	خطا	۲۸/۲۸	۱۷	۱/۶۷		۰/۱۱۳
تداخل	کل	۳۵۷	۲۴			
	پیش‌آزمون					۱/۷۰
	بازداری					۱/۵۳
گروه	شناختی					
تجربی	پس‌آزمون					۱/۶۰
	بازداری					۱۹/۸۷
	شناختی					

بحث و نتیجه‌گیری

تحریک فراجمه‌ای، و چندین بعد تنظیم هیجانی و بازداری شناختی. دیگر نکته مهم این است که مداخله مبتنی بر ذهن آگاهی که شامل تحریک فرا جمجمه ای می شود مؤثرتر از مداخله ذهن آگاهی است که شامل تحریک فرا جمجمه ای نمی شود. شایان ذکر است که طبق مطالعات تصویربرداری عصبی، تغییرات ساختاری در نواحی مغز پیشانی در حین تمرینات ذهن آگاهی رخ می دهد. در واقع، خود آگاهی می تواند مکانیسم های کنترل شناختی ناحیه پیشانی را افزایش دهد (۵۰). این بدان معنی است که ذهن آگاهی و تحریک الکتریکی فراجمجمه ای هر دو باعث تقویت نواحی مشترک قشر پیشانی می شوند. بنابراین اثربخشی همزمان این دو روش بر متغیرهای مورد مطالعه می تواند به دلیل دستکاری نواحی مشترک قشر مغز در هر دو روش باشد (۵۱).

این تحقیق با هدف بررسی تأثیر یک دوره تمرین ذهن آگاهی و تحریک فراجمجمه‌ای بر تنظیم هیجانی و بازداری شناختی دونده های سرعتی حرفه‌ای انجام شده است. در این مطالعه، بر اساس جدول ۲ - پروتکل ترکیبی، دو گروه به مدت دو هفته و در شش جلسه، تمرینات خود را دریافت کردند. پروتکل تمرینی این تحقیق بر اساس جدول ۱- طرح کافمن و همکاران ۲۰۰۹ طراحی شده است، با این تفاوت که در طرح کافمن، هر هفته یک جلسه تمرین در نظر گرفته شده است. در این پژوهش، به منظور اطمینان از دسترسی آزمودنی‌ها، این جلسات به‌طور متوالی برگزارگردید. نتایج این مطالعه بهبود قابل توجهی را در تنظیم هیجانی و بازداری شناختی در نتیجه پروتکل آموزشی اجرا شده نشان داد. داده‌ها نشان می‌دهند که ادغام تکنیک‌های ذهن آگاهی با

تحقیقی با عنوان تحریک مغزی در دوچرخه سواران و دوندگان با رویکرد مرور انجام دادند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تحریک جریان مستقیم فراجمه ای (tDCS) تأثیرات مثبتی بر عملکرد ورزشی دارد (۵۵). در این راستا، برنامه‌های آموزشی ذهن آگاهی و تحریک غیرتهاجمی مغز به عنوان دو مداخله مبتنی بر شواهد در حوزه اختلالات سلامت روان شناخته می‌شوند. هر دو روش نتایج امیدوارکننده‌ای در زمینه علائم مختلف مرتبط با سلامت روان نشان داده‌اند و ترکیب آن‌ها اخیراً توجه محققان را جلب کرده است. یک چارچوب نظری برای بررسی اثرات هم‌افزایی این دو رویکرد وجود دارد که می‌تواند از طریق انواع پیامدهای عصبی، فیزیولوژیکی و بالینی مورد آزمایش قرار گیرد. بر اساس یافته‌های پژوهش‌ها و تأثیر مثبت تحریکات مغزی در ارتقای عملکرد در پروتکل‌های ذهن آگاهی، به نظر می‌رسد که تابه‌حال تحقیقی در خصوص اثرات هم‌زمان ذهن آگاهی و تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای در ورزشکاران صورت نگرفته است.

ذهن آگاهی به عنوان یک نوع خاص از آگاهی شناخته می‌شود که در آن فرد به طور عمدی و بدون قضاوت، تجربیات خود را مورد مشاهده قرار می‌دهد. این حالت هوشیاری معمولاً از طریق تمرینات مراقبه ذهن آگاهی به دست می‌آید و در حال حاضر در زمینه پزشکی، کاربردهای متعددی دارد، از جمله برنامه‌های آموزشی مبتنی بر شواهد مانند کاهش استرس مبتنی بر ذهن آگاهی، درمان شناختی مبتنی بر ذهن آگاهی و پیشگیری از عود مبتنی بر ذهن آگاهی. بررسی منابع موجود در خصوص استفاده از پروتکل تمرین ترکیبی

نتایج پژوهش خانجانی و همکاران (۱۴۰۳) حاکی از آن است که ترکیب ذهن آگاهی با تحریک غیرمستقیم مغز تأثیر بیشتری بر مؤلفه‌های شناختی، از جمله بازداری و خودنظم‌دهی هیجانی دارد. این نتایج اهمیت توسعه فناوری و استفاده از آن در مداخلات روانشناختی را به وضوح نشان می‌دهد. از این رو، در این تحقیق بر اهمیت استفاده از مداخلات مبتنی بر تحریک مغز به همراه سایر روش‌های روانشناختی تأکید شده و پیشنهاد می‌شود که از پروتکل‌های ترکیبی برای بهبود مسائل روانشناختی ورزشکاران به ویژه فوتبالیست‌ها استفاده گردد (۵۲). یافته‌های این تحقیق با نتایج مطالعه‌ای که توسط یآوری کاتب و همکاران در سال (۲۰۲۴) انجام شده، هم‌راستا است. آنها از یک پروتکل ترکیبی برای ارتقاء خودکنترلی و تنظیم هیجان استفاده کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که هر سه گروه شامل ذهن آگاهی، ذهن آگاهی همراه با تحریک فراجمه‌ای و گروه شم تفاوت‌های معناداری را نشان می‌دهند. همچنین، نتایج آزمون تعقیبی حاکی از آن است که گروه ذهن آگاهی همراه با تحریک فراجمه ای و گروه شم نمرات بالاتری را به دست آوردند. از این رو، تحقیق آنها از تأثیر پروتکل ترکیبی در بهبود مؤلفه‌های روانشناختی پشتیبانی می‌کند (۵۳). از طرفی در تحقیق انجام شده توسط نریمانی و همکاران (۲۰۲۲)، نتایج نشان داد که شناخت درمانی مبتنی بر ذهن آگاهی و تحریک الکتریکی قشر جلوی پیشانی پستی جانبی بر کنترل بازداری شناختی، توجه انتخابی و تمرکز مجدد تأثیر معناداری دارد (۵۴). هم‌راستا با یافته‌های موجود، کاشولا و همکاران در سال ۲۰۲۲

شده که از لحاظ آناتومیکی و عملکردی در موقعیت مناسبی برای تأثیرگذاری بر رفتار و ساختارهای زیر قشری مرتبط با تولید، عمل می‌کند (۶۱). از این رو، این ناحیه ممکن است به عنوان یک مرکز یکپارچه در تنظیم هیجان عمل کند (۶۲). با در نظر گرفتن نقش بیولوژیکی و آناتومیکی مسیرهای عصبی، تأثیر ذهن آگاهی بر ناحیه سنگولیت قدامی و آمیگدال‌ها و تحریک مغزی در ناحیه قشر جلوی پیشانی بطنی جانبی می‌تواند به افزایش فعالیت مناطق مربوط به تنظیم هیجان و بازداری منجر شود (۶۳). همچنین، اثرات بیولوژیکی دو مداخله به طور همزمان، شامل تغییرات در انتقال‌دهنده‌های عصبی، تأثیرات بر سلول‌های گلیال و ریزرگ‌ها و تنظیم فرآیندهای التهابی، می‌تواند میدان‌های الکتریکی را ایجاد کند (۶۴، ۶۵).

به‌طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که اثر پروتکل ترکیبی که شامل ذهن آگاهی و تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای است، احتمالاً از روش‌های سنتی ذهن آگاهی مؤثرتر است. از این رو، پیشنهاد می‌شود که روان‌شناسان، درمانگران و روان‌شناسان ورزشی در کنار سایر روش‌های درمانی، از پروتکل ترکیبی به‌کاررفته در این تحقیق استفاده نمایند. بر اساس یافته‌های تحقیق و ادبیات موجود، دو مسئله کلیدی به‌وضوح نمایان است. اولاً، پروتکل ترکیبی از نظر اثربخشی نسبت به روش‌های سنتی ذهن آگاهی برتری دارد و ثانیاً نتایج آزمون‌های پیگیری نشان می‌دهد که اثر درمانی پروتکل ترکیبی نسبت به پروتکل سنتی پایدارتر است. نتایج پژوهش حاضر نشان

ذهن آگاهی و تحریک فراجمجمه‌ای نشان می‌دهد که اثرات این پروتکل در زمینه‌های مختلف روان‌شناختی به تأیید رسیده است. مطالعه‌ای که توسط اکبرزاده و همکاران (۱۴۰۱) انجام شده، نشان می‌دهد که پروتکل ترکیبی می‌تواند به بهبود شدت درد و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به فیبرومیالژیا کمک کند. در این تحقیق، پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که درمان ترکیبی به طور معناداری از روش سنتی ذهن آگاهی مؤثرتر است. علاوه بر این، تأثیر درمان ترکیبی در مقایسه با گروه دارونما در زمینه‌های کارکرد جسمی، بهزیستی، درد و سلامت اجتماعی به طور معناداری قابل توجه است (۵۶). همچنین در پژوهش محمدی و همکاران (۲۰۲۴) یافته‌ها حاکی از این است که انجام تحریک فرا جمجمه‌ای مغزی باعث افزایش عملکرد ورزشی خاص از جمله عملکرد حرکتی ویژه ورزش و مهارت ادراکی-شناختی می‌شود (۵۷).

دستگاه لیمبیک، شکنج گیجگاهی فوقانی، شکنج زاویه‌ای و ناحیه حرکتی تکمیلی (پیش) در اجرای فرآیندهای تنظیمی مرتبط با احساسات و هیجانات که از نواحی فرونتال شروع می‌شود، دخالت دارند (۵۸) قشر جلوی پیشانی پشتی جانبی ممکن است با فرآیندهای شناختی، به ویژه عملکردهای اجرایی نظیر بازداری شناختی و توجه، در ارتباط باشد (۵۹). در مقابل، قشر جلوی پیشانی بطنی جانبی ممکن است به طور خاص فرآیندهای تنظیمی را منعکس نکند، اما می‌تواند نشان‌دهنده اهمیت و نیاز به تنظیم باشد (۶۰). به علاوه، یک خوشه در قشر کمربندی میانی قدامی به عنوان ناحیه‌ای شناسایی

می‌دهد که آموزش ذهن آگاهی باعث افزایش توجه، خودکنترلی، انعطاف پذیری ذهنی، تنظیم هیجان، کاهش مشکلات رفتاری، اضطراب، تکانشگری و بیش‌فعالی می‌شود. تنظیم توجه، آگاهی از تجربه شناختی و عاطفی را همان‌طور که لحظه‌به‌لحظه اتفاق می‌افتد، ارتقا می‌دهد. تمرین‌هایی که برای افزایش ذهن آگاهی طراحی می‌شوند، معمولاً شامل آموزش توجه دقیق برای به حداکثر رساندن آگاهی فعلی از تجربه هستند. بر اساس یافته‌های این مطالعه، بین دو گروه از نظر اثر بخشی روش‌های مداخله بر تنظیم هیجانی، بازداری شناختی و علائم بالینی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد و هر دو گروه به یک اندازه مؤثر بودند.

در نهایت، با توجه به کمبود تحقیقات در زمینه پروتکل ترکیبی، پیشنهاد می‌شود که این پروتکل با سایر مداخلات روان‌شناسی ترکیب شده و تأثیر آن مورد بررسی قرار گیرد. یافته‌ها نشان می‌دهد که استفاده از ذهن آگاهی به همراه تحریک فرا جمجمه‌ای بر تنظیم هیجانی و بازداری شناختی آزمودنی‌ها تأثیر مثبت و معناداری دارد. به همین دلیل، پیشنهاد می‌شود که روان‌شناسان و مربیان در برنامه‌های درمانی و تمرینی خود از پروتکل به‌کاررفته در این تحقیق برای ارتقای تنظیم هیجانی ورزشکاران و بیماران خود استفاده کنند. نتایج این تحقیق از اثر بخشی پروتکل تمرین ترکیبی شامل ذهن آگاهی و تحریک فرا جمجمه‌ای پشتیبانی می‌کند.

References

1. Vernacchia RA, McGuire RT, Reardon JP, Templin DP. Psychosocial characteristics of Olympic track and field athletes. *International Journal of Sport Psychology*. 2000.
2. Edouard P, Dandrieux P-E, Iatropoulos S, Blanco D, Branco P, Guex K. Injuries in athletics (track and field): A narrative review presenting the current problem of injuries. *Zeitschrift für Sportmedizin/German journal of sports medicine*. 2024;75(4):132-41.
3. Carr GA. *Fundamentals of track and field: Human Kinetics*; 1999.
4. Johns KL, Potrac P, Hayes PR. Making the Invisible, Visible: An Exploration of Track-and-Field Coaches' Perspectives of Their Planning Processes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2024;19(11):1235-46.
5. Eisa FAW, Qasim AMA. The effect of physical effort training on developing some physical and physiological abilities and achievement of men's 200m runners. *Modern Sport*. 2024:0212-21.
6. Edouard P, Mosser C, Chapon J, Depiesse F, Palmer D. Understanding the first injury in athletics and its effect on dropout from sport: an online survey on 544 high-level youth and junior athletics (track and field) athletes. *BMJ open sport & exercise medicine*. 2024;10(1):e001767.
7. Track U, Field. *Track & Field coaching essentials: Human Kinetics*; 2014.
8. Andorfer A, Hiebler-Ragger M, Kaufmann P, Pollheimer E, Gaiswinkler L, Unterrainer H, et al. Effects of Mindful Self-Compassion on Psychological Well-Being in Psychiatric Rehabilitation: A Randomized-Controlled Trial. *European Psychiatry*. 2022;65(S1):S245-S.
9. Pereira HV, Palmeira AL, Encantado J, Marques MM, Santos I, Carraça EV, et al. Systematic review of psychological and behavioral correlates of recreational running. *Frontiers in psychology*. 2021;12:624783.
10. Ouergui I. Diurnal variation of specific tests performance a. 2023.
11. Crozier AJ, Mosewich AD, Ferguson LJ. The company we keep: Exploring the relationship between perceived teammate self-compassion and athlete self-compassion. *Psychology of Sport and Exercise*. 2019;40:152-5.
12. Connelly M, Bromberg MH, Anthony KK, Gil KM, Franks L, Schanberg LE. Emotion regulation predicts pain and functioning in children with juvenile idiopathic arthritis: an electronic diary study. *Journal of pediatric psychology*. 2012;37(1):43-52.
13. Rozisky JR, Antunes LdC, Brietzke AP, de Sousa AC, Caumo W. *Transcranial direct current stimulation and neuroplasticity. Transcranial direct current stimulation (tDCS): Emerging Used, Safety and Neurobiological Effects* New York: Nova Science Publishers Inc. 2015:1-26.

14. Di Gregorio F, Battaglia S. Advances in EEG-based functional connectivity approaches to the study of the central nervous system in health and disease. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*. 2023;32(6):607-12.
15. Sloane KL, Hamilton RH. Transcranial Direct Current Stimulation to Ameliorate Post-Stroke Cognitive Impairment. *Brain Sciences*. 2024;14(6):614.
16. Naveed K, Rashidi-Ranjbar N, Kumar S, Zomorodi R, Blumberger D, Fischer C, et al. Effect of dorsolateral prefrontal cortex structural measures on neuroplasticity and response to paired-associative stimulation in Alzheimer's dementia. *Philosophical Transactions B*. 2024;379(1906):20230233.
17. Cramer SC, Sur M, Dobkin BH, O'Brien C, Sanger TD, Trojanowski JQ, et al. Harnessing neuroplasticity for clinical applications. *Brain*. 2011;134(6):1591-609.
18. Crocker LD, Heller W, Warren SL, O'Hare AJ, Infantolino ZP, Miller GA. Relationships among cognition, emotion, and motivation: implications for intervention and neuroplasticity in psychopathology. *Frontiers in human neuroscience*. 2013;7:261.
19. Kwag E, Bachmann D, Kim K, Komnik I, Zijlstra W. Effects of cognitive inhibition preceding voluntary step responses to visual stimuli in young and older adults. *The Journals of Gerontology, Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*. 2024;79(4):gbae006.
20. Zelazo PD, Morris IF, Qu L, Kesek AC. Hot executive function: Emotion and the development of cognitive control. 2024.
21. Lange-Smith S, Cabot J, Coffee P, Gunnell K, Tod D. The efficacy of psychological skills training for enhancing performance in sport: a review of reviews. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2024;22(4):1012-29.
22. Slimani M, Bragazzi NL, Tod D, Dellal A, Hue O, Cheour F, et al. Do cognitive training strategies improve motor and positive psychological skills development in soccer players? Insights from a systematic review. *Journal of sports sciences*. 2016;34(24):2338-49.
23. Grossman P. Mindfulness for psychologists: Paying kind attention to the perceptible. *Mindfulness*. 2010;1(2):87-97.
24. Si XW, Yang ZK, Feng X. A meta-analysis of the intervention effect of mindfulness training on athletes' performance. *Frontiers in Psychology*. 2024;15:1375608.
25. Gan Y, Wang R, Wang X, Li J, Fan H. Who benefits more from mindfulness? A preliminary study exploring moderating effect of personality traits on competition anxiety in athletes. *International Journal of Sports Science & Coaching*. 2024;19(1):390-400.
26. Sanchez-Lopez J, Silva-Pereyra J, Fernandez T. Sustained attention in skilled and novice martial arts athletes: a study of event-related potentials and current sources. *PeerJ*. 2016;4:e1614.

27. Harita ANW, Suryanto S, Ardi R. Effect of Mindfulness Sport Performance Enhancement (MSPE) to reduce competitive state anxiety on karate athletes. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*. 2022;8(2):169-88.
28. Tymofiyeva O, Sipes BS, Luks T, Hamlat EJ, Samson TE, Hoffmann TJ, et al. Interoceptive brain network mechanisms of mindfulness-based training in healthy adolescents. *Frontiers in Psychology*. 2024;15:1410319.
29. Xie S, Lu S, Lu J, Gong C, Chang C. Using mindfulness-based intervention to promote executive function in young children: a multivariable and multiscale sample entropy study. *Cerebral Cortex*. 2024;34(9):bhae330.
30. Bühlmayer L, Birrer D, Röthlin P, Faude O, Donath L. Effects of mindfulness practice on performance-relevant parameters and performance outcomes in sports: A meta-analytical review. *Sports medicine*. 2017;47:2309-21.
31. Creswell JD, Lindsay EK, Villalba DK, Chin B. Mindfulness training and physical health: mechanisms and outcomes. *Psychosomatic medicine*. 2019;81(3):224-32.
32. Haraldsdottir K, Sanfilippo J, Anderson S, Steiner Q, McGehee C, Schultz K, et al. Mindfulness practice is associated with improved well-being and reduced injury risk in female NCAA division I athletes. *Sports health*. 2024;16(2):295-9.
33. Anderson SA, Haraldsdottir K, Watson D. Mindfulness in athletes. *Current sports medicine reports*. 2021;20(12):655-60.
34. Dostrovsky JO, Lozano AM. Mechanisms of deep brain stimulation. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*. 2002;17(S3):S63-S8.
35. Zrenner C, Ziemann U. Closed-loop brain stimulation. *Biological Psychiatry*. 2024;95(6):545-52.
36. Fregni F, Boggio PS, Nitsche M, Berman F, Antal A, Feredoes E, et al. Anodal transcranial direct current stimulation of prefrontal cortex enhances working memory. *Experimental brain research*. 2005;166:23-30.
37. Oldrati V, Schutter DJ. Targeting the human cerebellum with transcranial direct current stimulation to modulate behavior: a meta-analysis. *The Cerebellum*. 2018;17:228-36.
38. Nascimento RMD, Cavalcanti RL, Souza CG, Chaves G, Macedo LB. Transcranial direct current stimulation combined with peripheral stimulation in chronic pain: a systematic review and meta-analysis. *Expert Review of Medical Devices*. 2023;20(2):121-40.
39. Golovin M, Balioz N, Aizman R, Krivoshchekov S. Effect of audiovisual stimulation on the psychophysiological functions in track-and-field athletes. *Human Physiology*. 2015;41:532-8.
40. Colzato LS, Nitsche MA, Kibele A. Noninvasive brain stimulation and neural entrainment enhance athletic performance—a review. *Journal of Cognitive Enhancement*. 2017;1:73-9.

41. Ahmadi E, Hatami M, Razni HH, Sepahmansour M. Comparison of the Effectiveness of Mindfulness-Based Stress Reduction Program with Transcranial Direct Current Stimulation on Stress and Rumination in Adolescents with Cancer. *Journal of Adolescent and Youth Psychological Studies (JAYPS)*. 2024;5(2):94-104.
42. Rezaei Sharif A, Taghizadeh Hir S, Fattahzadeh Ardalani G. Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on Reducing Anxiety in Martial Athletes. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*. 2023;30(3):384-92.
43. Mackenzie CS, Poulin PA, Seidman-Carlson R. A brief mindfulness-based stress reduction intervention for nurses and nurse aides. *Applied nursing research*. 2006;19(2):105-9.
44. Kateb MY, Ameri EA, Rostami R, Zandi HG, Tabrizi YM. The Effect of tDCS-Mindfulness Program on Self-Control and Emotion Regulation in Badminton Players. *International Journal of Sport Studies for Health*. 2024;7(1).
45. Vignaud P, Donde C, Sadki T, Poulet E, Brunelin J. Neural effects of mindfulness-based interventions on patients with major depressive disorder: A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2018;88:98-105.
46. Bernabeu P. Language and sensorimotor simulation in conceptual processing: Multilevel analysis and statistical power: Lancaster University; 2022.
47. Ma B. Psychometric properties of the Cognitive Emotion Regulation Questionnaire in a sample of Iranian population. 2014.
48. Seyfaddini Zarandi E, Mahmoud S, Bagherzade F, Moghadas Tabrizi Y, Akoochakian M. The Effect of Mindfulness Interval and Transcranial Direct Current Stimulation on Injury Anxiety and Performance in Elite Fencers. *Journal of Applied Psychological Research*. 2021;12(1):247-63.
49. Pedram P, Yazdi SM, Banijamali S, Zahraei S. Pilot design and validation of a deliberate self-harm inhibitory control training application. *Empowering Exceptional Children*. 2018;9(3):17-25.
50. Afi E, Esteki M, Madahi M, Hasani F. Comparison of the effectiveness of mindfulness-based cognitive therapy and the use of neurofeedback on emotional self regulation in children with ADHD. *Journal of disability studies*. 2020;75(10):1-9.
51. Sadat Karimi L, Zare H, Hadianfard H. Effects of music therapy on selective attention of children with attention deficit-hyperactivity disorder. *Iranian journal of exceptional children*. 2011;11(1):23-34.
52. بر بازداری شناختی و tDCS- خانجانی، غزل، آبادی غن، فرط، زندی غ، حسن. اثر بخشی یک دوره تمرین ذهن آگاهی. *بر بازداری شناختی و tDCS- خانجانی، غزل، آبادی غن، فرط، زندی غ، حسن. اثر بخشی یک دوره تمرین ذهن آگاهی*. ۲۰۲۴. خود نظم دهی هیجانی فوتبالیست‌های حرفه‌ای. *مطالعات المپیک*. ۲۰۲۴.

53. Kateb MY, Ameri EA, Rostami R, Zandi HG, Tabrizi YM. The Effect of tDCS-Mindfulness Program on Self-Control and Emotion Regulation in Badminton Players. *International Journal of Sport Studies for Health*. 2024;7(1):11-6.
54. Mikaieli N, Narimani M, Khanzadeh AH, Salvat H. Effectiveness of transcranial direct current stimulation and cognitive therapy based on mindfulness on inhibitory control and selective attention in adults with attention deficient/hyperactivity disorder. 2022.
55. Shyamali Kaushalya F, Romero-Arenas S, García-Ramos A, Colomer-Poveda D, Marquez G. Acute effects of transcranial direct current stimulation on cycling and running performance. A systematic review and meta-analysis. *European journal of sport science*. 2022;22(2):113-25.
56. Akbarzadeh M, Sabahi P, Rafienia P, Moradi A. Effectiveness of mindfulness-based cognitive therapy separately and combined with TDCS on Pain severity and quality of life in Fibromyalgia patients. *Rooyesh-e-Ravanshenasi Journal (RRJ)*. 2022;11(9):33-44.
57. Sun H, Soh KG, Mohammadi A, Toumi Z, Zhang L, Ding C, et al. Counteracting mental fatigue for athletes: a systematic review of the interventions. *BMC psychology*. 2024;12(1):67.
58. Khalifa NR, Alabdulhadi Y, Vazquez P, Wun C, Zhang P. The use of combined cognitive training and non-invasive brain stimulation to modulate impulsivity in adult populations: a systematic review and meta-analysis of existing studies. *Frontiers in Psychiatry*. 2024;15:1510295.
59. Shariat A, Najafabadi MG, Dos Santos IK, Anastasio AT, Milajerdi HR, Hassanzadeh G, et al. The effectiveness of aquatic therapy on motor and social skill as well as executive function in children with neurodevelopmental disorder: a systematic review and meta-analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2024;105(5):1000-7.
60. McDonald MA. *Stimulating Mindfulness-to-Meaning: Noninvasive Brain Stimulation Targeting the Upward Spiral of Mindful Positive Emotion Regulation*: University of Nevada, Reno; 2024.
61. Lindsay AJ, Gallelo I, Caracheo BF, Seamans JK. Reconfiguration of Behavioral Signals in the Anterior Cingulate Cortex based on Emotional State. *Journal of Neuroscience*. 2024;44(23).
62. Ülker SV, Yağcı S. Enhancing Emotion Regulation: A Review of tDCS Effects. *Current Research in Social Sciences*. 2024;10(2):123-37.
63. Zhang Q, Chen T, Liu S, Liu X, Zhang Y, Yu F, et al. Effects of high-definition transcranial direct current stimulation on implicit emotion regulation of social pain in healthy individuals. *Journal of Affective Disorders*. 2023;338:74-82.
64. Dadgar H, Majidi H, Aghaei S. Biological and neurobiological mechanisms of transcranial direct current stimulation. *Iranian Journal of Psychiatry*. 2022;17(3):350.
65. Creswell JD. *Biological pathways linking mindfulness with health*. 2014.

