

Comparing the Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) with Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR) on Post-traumatic Stress Disorder (PTSD)

Mehdi Rezaei¹, Mohammad Javad Ahmadizadeh^{2*}

¹ Department of Psychology, Birjand University, Birjand, Iran

² Behavioral Science Research Center, Life Style Institute, Baqiyatallah University of Medical Science, Tehran, Iran

Received: 15 September 2020 Accepted: 29 September 2021

Abstract

Background and Aim: Transcranial Direct Current Electric Stimulation (tDCS) is a non-invasive treatment. The purpose of the current study was to compare the effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS), Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR) on PTSD symptoms.

Methods: This was a double-blind, controlled randomized with pretest-posttest design. The statistical population included patients with PTSD in Atieh clinical neuroscience center and Baqiyatallah University of Medical Science (1396 to 1397), in which 44 subjects were selected using a purposive sampling method and then randomly divided into two experimental (EMDR = 14, tDCS = 15) and one control (n = 15). Active and sham tDCS groups received bilateral active and sham stimulation (2mA) on dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC) during 10 sessions. The EMDR group also received 5 sessions of EMDR treatment. The research tool was included the PTSD-Checklist for DSM-5 (PCL-5). The data were analyzed by multivariate analysis of covariance (MANCOVA).

Results: Symptoms of PTSD were significantly reduced in the experimental groups compared to the control group in the post-test and follow-up periods ($P < 0.05$) While there was no significant difference between the two experimental groups in the post-test and follow-up stages ($P > 0.05$).

Conclusion: The tDCS method can be used as a non-invasive treatment to reduce the symptoms of PTSD.

Keywords: Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS), Post-traumatic Stress Disorder (PTSD), Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR).

مقایسه اثربخشی تحریک الکتریکی جریان مستقیم فراجمجمه‌ای (tDCS) با حساسیت‌زدایی حرکات چشم و پردازش مجدد (EMDR) بر اختلال استرس پس از ضربه (PTSD) مزمن

مه‌دی رضایی^۱، محمدجواد احمدی‌زاده^{۲*}

^۱ گروه علوم روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
^۲ مرکز تحقیقات علوم رفتاری، پژوهشکده سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج) تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: تحریک الکتریکی جریان مستقیم فراجمجمه‌ای (tDCS) یک روش درمانی غیرتهاجمی است. هدف این پژوهش تعیین اثربخشی tDCS و مقایسه آن با حساسیت‌زدایی حرکات چشم و پردازش مجدد (EMDR) بر کاهش نشانه‌های اختلال استرس پس از ضربه (PTSD) بود.

روش‌ها: پژوهش حاضر یک کارآزمایی بالینی دوسوکور با طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل بیماران مبتلا به PTSD بودند که به مرکز علوم اعصاب شناختی آتیه و بیمارستان بقیه‌الله الاعظم (عج) (۱۳۹۶ تا ۱۳۹۷) مراجعه کرده بودند. از میان آن‌ها ۴۴ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش (EMDR = ۱۴، tDCS = ۱۵ فعال) و گروه کنترل (tDCS = ۱۵ ساختگی) جایگزین شدند. ابزار پژوهش شامل فهرست اختلال استرس پس از ضربه (PCL-5) بود. گروه‌های tDCS فعال و کنترل به مدت ۱۰ جلسه تحریک دوجانبه واقعی و ساختگی (Am^۲، ناحیه خلفی-جانبی پیش‌پیشانی) را دریافت کردند. گروه EMDR نیز ۵ جلسه درمان EMDR را دریافت کرد. داده‌ها نیز به وسیله روش آماری تحلیل کوواریانس چندمتغیری (مانکوا) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: نشانه‌های PTSD در گروه‌های آزمایش در مقایسه با گروه کنترل در مرحله پس‌آزمون و پیگیری به‌طور معناداری بیشتر کاهش یافته بود ($P < 0.05$). در حالی که بین دو گروه آزمایش در مرحله پس‌آزمون و پیگیری تفاوت معناداری وجود نداشت ($P < 0.05$).
نتیجه‌گیری: از روش tDCS می‌توان به عنوان روش درمانی غیرتهاجمی برای کاهش نشانه‌های PTSD استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: تحریک الکتریکی جریان مستقیم فراجمجمه‌ای (tDCS)، اختلال استرس پس از ضربه (PTSD)، حساسیت‌زدایی حرکات چشم و پردازش مجدد (EMDR).

مقدمه

نیروهای نظامی به میزان زیادی طی شرکت در جنگ و عملیات‌های نظامی و مانورها، در معرض حوادث آسیب‌زای جسمانی و روانی هستند و در طی دو دهه گذشته شواهد نشان داده است که توسعه عملیات‌های نظامی با افزایش اختلالات روانی و کاهش کیفیت زندگی همراه بوده است. یکی از مهم‌ترین اختلالاتی که نیروهای نظامی در معرض آن قرار دارند اختلال استرس پس از ضربه (Post-traumatic Stress Disorder; PTSD) است که نشانه‌های آن عبارت است از: خاطرات ناراحت‌کننده تکراری و غیرارادی از رویداد آسیب‌زا، رویاهای آزاردهنده مکرر مرتبط با رویداد آسیب‌زا، واکنش‌های تجزیه‌ای، ناراحتی روانشناختی شدید به هنگام مواجهه با یادآورهای آسیب، اجتناب از سرنخ‌های درونی آسیب، اجتناب از سرنخ‌های بیرونی آسیب، ناتوانی در به یاد آوردن جنبه مهمی از رویداد آسیب‌زا، باورها یا انتظارات منفی مداوم از خود، دیگران یا جهان، سرزنش مفرط خود یا دیگران در مورد رویدادها، حالت هیجانی منفی مداوم، کاهش محسوس علاقه به فعالیت‌های مهم، احساس بیگانگی از دیگران، ناتوانی مستمر در تجربه هیجان‌های مثبت، رفتار تحریک‌پذیر یا پرخاشگرانه، رفتارهای بی‌پروا یا خودتخریبی، گوش‌به‌زنگی مفرط، پاسخ یکه خوردن اغراق‌آمیز و آشفتگی خواب (۱). این نشانه‌ها در چهار دسته تجربه مجدد، اجتناب، تغییرات منفی شناخت و خلق و برانگیختگی شدید قرار می‌گیرند (۱). شیوع کلی آن در نیروهای نظامی از ۴/۵ تا ۲۳ درصد (۲،۳) و در جمعیت عمومی از ۱/۳ تا ۸ درصد (۴) برآورد شده است (۲،۳). در ایران نیز میزان شیوع آن در جمعیت نظامی ۱۵ تا ۳۹ درصد (۵۶) گزارش شده است.

نظامیان مبتلا به PTSD دچار مشکلات روابط اجتماعی، هیجانی و ابراز احساسات، اعتماد به دیگران، کنترل تکانه، احساس گناه، پرخاشگری و مشکلات می‌شوند که نقش‌های آن‌ها به عنوان پدر، مادر، همسر، سرپرست خانواده تداخل ایجاد می‌کند (۷). همچنین PTSD با ناتوانی‌های فیزیکی، اقتصادی، شغلی، تحصیلی و درآمد پایین همراه است و ۸۰ درصد آن‌ها به سایر اختلالات به‌ویژه افسردگی، اضطراب و سوءمصرف مواد نیز مبتلا هستند (۸). لذا، پرداختن به بهبودی افراد مبتلا به PTSD به‌ویژه در نیروهای نظامی ضروری به نظر می‌رسد زیرا مانع انجام کارکردهای بهنجار فرد می‌گردد.

درمان‌های متنوعی برای کاهش نشانه‌های PTSD به‌کار گرفته شده است. خط مقدم درمان‌های روان‌شناختی این اختلال درمان متمرکز بر ضربه؛ روش درمان حساسیت‌زدایی حرکات چشم و پردازش مجدد (EMDR: Eye Movement Desensitization and Reprocessing) می‌باشد (۹). این روش ترکیبی از رویکردهای درمانی نظیر مواجهه درمانی، شناخت درمانی، هیپنوتیزم و پردازش اطلاعات است (۹). شاپیرو (Shapiro) معتقد است که وقتی حادثه آسیب‌زا و ناراحت‌کننده رخ می‌دهد، با تصاویر، صداها، افکار و

احساس‌های اولیه زمان اتفاق، در دستگاه عصبی قفل می‌شود و حادثه آسیب‌زا پردازش نشده باقی می‌ماند. ساز و کارهای پردازش EMDR به لحاظ فیزیولوژیک باعث می‌شود که فرد بتواند اطلاعاتی را که به خوبی پردازش نشده، به یک سطح انطباقی برساند (۹). حدود ۲۰ سال پیش EMDR به عنوان درمان PTSD معرفی گردید و اثربخشی آن در کاهش نشانه‌های PTSD در بسیاری از مطالعات تأیید شده است (۱۲-۱۰). لذا می‌تواند معیار مقایسه‌ای مناسبی برای درمان‌های جدید باشد.

اما برخی مطالعات نشان می‌دهند که یک سوم از بیماران PTSD به روان‌درمانی و دارودرمانی پاسخ نمی‌دهند (۱۳). به همین دلیل، برای این گروه از بیماران و سایر اختلالات روان پزشکی روش‌های درمانی غیرتجمعی متنوعی ابداع شده است که درمان تحریک الکتریکی مستقیم فراجمه‌ای (tDCS: transcranial direct current stimulation) یکی از آن‌هاست. در این روش جریان مستقیم و ضعیفی را به مناطق قشری وارد و فعالیت خودانگیخته عصبی را تسهیل یا بازداری می‌کند. این جریان ضعیف و مستقیم از طریق اتصال دو الکترود با قطب‌های متفاوت معمولاً یک آنود (anode) (در نیمکره‌ی چپ) و یک کاتود (cathode) (در نیمکره‌ی راست) در نقاط مختلف بر روی سطح جمجمه منجر به تحریک نورون‌های زیرین می‌شود. تحریک کاتودال باعث کاهش تحریک‌پذیری مغز (بازداری) و آنودال منجر به افزایش تحریک‌پذیری مغز می‌شود (۱۴). tDCS در مقایسه با دارودرمانی عوارض جانبی کمتری دارد و ایمن‌تر است و نسبت روان‌درمانی و دارودرمانی نیز کم هزینه‌تر است. به‌علاوه، در درمان اختلالات مزمن و افراد مقاوم به درمان کارایی بیشتری دارد (۱۴). با وجود پیشینه تقریباً قوی در زمینه اثربخشی tDCS بر اختلالات روان‌پزشکی (۱۵) بررسی اثربخشی tDCS بر کاهش نشانه‌های PTSD مورد اغماض قرار گرفته است. در یکی از مطالعات بکارگیری tDCS در ناحیه شکمی-جانبی پیش‌پیشانی (vmPFC) به‌طور معناداری منجر به بهبودی نشانه‌های PTSD سربازان شد (۱۶). همچنین Jeon و همکاران (۱۷) اثربخشی آن را بر ۴ نفر از ۱۰ فرد مبتلا به PTSD تأیید کردند. در مطالعات دیگر نشان داده شد که tDCS منجر به بهبودی مشکلات حافظه بیماران PTSD می‌شود (۱۸). برای مثال، Wout و همکاران (۱۹) با ۲۸ سرباز مبتلا به PTSD نشان دادند که تحریک آنودال در ناحیه vmPFC منجر به بهبودی یادآوری و مشکلات حافظه‌ای بیماران PTSD می‌گردد. در واقع tDCS از طریق تنظیم و تعدیل فعالیت آمیگدالا و هیپوکامپ و انتقال دهنده‌هایی مثل گلوتامات و دوپامین منجر به تنظیم عملکرد شناختی-هیجانی می‌گردد (۱۹-۲۱). در مطالعات حیوانی نیز tDCS توانسته است خاطرات مربوط به ترس را تعدیل کند (۲۲) و از آن‌جا که خاطرات آمیخته با ترس از نشانه‌های اصلی PTSD (تجربه مجدد) می‌باشد، تعمیم آن به مطالعات انسانی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

به صورت کلی هدف اصلی این پژوهش تعیین اثربخشی tDCS در کاهش نشانه‌های PTSD است. بنابراین، این پژوهش به دنبال پاسخ‌گویی به این سوال است که آیا tDCS منجر به کاهش نشانه‌های PTSD می‌گردد؟.

روش‌ها

این پژوهش از نوع مطالعات کارآزمایی بالینی دوسوکور می‌باشد که در آن درمان‌گر (متخصص علوم اعصاب شناختی) و شرکت‌کننده‌ها نسبت به فرضیات و اهداف مطالعه کور (بی‌اطلاع) بودند. این مطالعه با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و پیگیری یک ماهه با نمونه‌های در دسترس و جایگزینی تصادفی در گروه‌ها انجام گردید. جامعه‌آماري شامل بیماران مبتلا به اختلال استرس پس از ضربه (نظامیان و غیر نظامیان) بود که از اسفند ماه ۱۳۹۶ تا آذر ۱۳۹۷ به مرکز علوم اعصاب شناختی آتیه، درمانگاه و بخش روانپزشکی بیمارستان بقیه‌الله الاعظم (عج) مراجعه کرده بودند. از این جامعه آماری، بر اساس ملاک‌های تشخیصی DSM-5 و مصاحبه روان‌پزشک، تعداد ۶۰ نفر به عنوان PTSD تشخیص داده شده، به صورت در دسترس انتخاب شدند. برای محاسبه حجم نمونه از جدول کوهن استفاده شد. طبق جدول محاسبه حجم نمونه کوهن برای مطالعات آزمایشی، تعداد ۶۰ نفر (با میانگین سنی ۴۱/۹۳؛ دامنه ۲۵ تا ۶۱) با توان آزمون ۰/۹۶ در سطح آلفای ۰/۰۵ و با حجم اثر ۰/۳۰ انتخاب شدند. سپس شرکت‌کنندگان توسط کمک پژوهشگر، از طریق قانون تخصیص تصادفی در گروه‌ها جایگزین شدند. به این منظور برای هر گروه (۲ گروه آزمایش، کنترل) ۲۰ توپ در نظر گرفته شد و در داخل ظرف قرعه‌کشی قرار گرفتند سپس توپ‌ها بدون جایگزینی تصادفی از ظرف خارج می‌شدند.

ملاک‌های ورود عبارت بود از: تشخیص اختلال استرس پس از ضربه براساس نسخه پنجم راهنمای تشخیصی و آماری انجمن روان‌پزشکی آمریکا توسط روانپزشک، دریافت تشخیص PTSD مزمن (فرد در ۲ سال گذشته نشانه‌های PTSD را داشته باشد)، پرکردن فرم رضایت آگاهانه، دریافت نمره حداقل ۵۰ در مقیاس PCL-5، قادر به شرکت در مطالعه طبق جدول زمانی ارائه شده. معیارهای خروج مطالعه نیز عبارت بود از: نیاز به تغییر داروها در فرایند درمان (در صورتی که فرد داروی روان‌پزشکی را بیش از یک ماه ولی بدون نشانه‌های بهبودی مصرف کرده باشد). سابقه درمان با tDCS برای درمان هر اختلالی، سابقه روان‌درمانی در شش ماه گذشته، ابتلا به اختلالات روان‌پریشی (اسکیزوفرنی، اسکیزوافکتیو و ...)، اختلالات شخصیت و زوال عقل، ایمپلنت‌های درون جمجمه‌ای (از قبیل: شنت، تحریک‌کننده‌ها، الکترودها)، ضربان‌ساز قلبی، پمپ‌های دارویی، بیماری‌های قلبی حاد، افزایش خطر تشنج به هر دلیلی از قبیل افزایش فشار درون جمجمه‌ای، سابقه صرع یا تشنج در خویشاوندان درجه اول، فلز در سر یا سابقه ضربه به سر، زنان حامله یا شیرده و بیمارانی که با خطر خودکشی مواجه هستند.

در این راستا Herrmann و همکاران (۲۳) با ۸۰ آزمودنی بهنجار نشان دادند که تحریک کر تکس پیش‌پیشانی منجر به بهبود تنظیم هیجانی و کاهش ترس می‌گردد. به علاوه، در یک فراتحلیل گزارش شده است تحریک مغزی به‌ویژه در ناحیه خلفی-جانبی پیش‌پیشانی (DLPFC) می‌تواند در کاهش نشانه‌های PTSD موثر باشد (۲۴). پس می‌توان نتیجه گرفت که هر دو روش درمانی tDCS و EMDR در بهبودی کلی بیماران PTSD موثر هستند. در این راستا Wout-Frank و همکاران (۲۵)، Hampstead و همکاران (۲۶) و احمدی‌زاده و رضایی (۲۷) نشان دادند که تحریک یک جانبه و دوجانبه منجر به کاهش نشانه‌های PTSD و نشانه‌های مرتبط مثل اضطراب و افسردگی می‌گردد. از سوی دیگر بعضی از مطالعات نشان می‌دهند که EMDR از طریق تعدیل ظرفیت حافظه فعال و تعدیل فعالیت عصبی در ناحیه DLPFC منجر به کاهش نشانه‌های PTSD می‌گردد (۲۸، ۱۲). بنابراین، مقایسه این دو درمان که جنبه زیستی دارند اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

به‌طور کلی، علاوه بر شیوع بالا و هزینه‌های تحمیلی PTSD بر جامعه، به دلایل زیر بررسی و مقایسه‌ی اثربخشی tDCS و EMDR در کاهش نشانه‌های به‌طور کلی، علاوه بر شیوع بالا و هزینه‌های تحمیلی PTSD بر جامعه، به دلایل زیر بررسی و مقایسه‌ی اثربخشی tDCS و EMDR در کاهش نشانه‌های PTSD به مطالعات بیشتری نیاز دارد: اولاً یک سوم از بیماران به روان‌درمانی و حتی دارودرمانی پاسخ نمی‌دهند (۱۳). دوماً در زمینه‌ی بررسی اثربخشی tDCS مطالعات بسیار محدود بوده و بیشتر مشکلات شناختی (توجه و حافظه) افراد مبتلا به PTSD مورد بررسی قرار گرفته است (۱۹) و سایر نشانه‌های مورد اغماض قرار گرفته است. ثالثاً از آنجا که در مطالعات حیوانی tDCS توانسته است خاطرات مربوط به ترس (از نشانه‌های PTSD) را تعدیل کند تعمیم آن به مطالعات انسانی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند (۲۲). رابعاً افراد مبتلا به PTSD دچار بدکارکردی‌های مغزی از قبیل کاهش حجم ماده خاکستری مغز (grey matter)، نقص کارکردی شیار سینگولیت قدامی (anterior cingulate Gyrus) و اینسولای (Insula) نیمکره‌ی چپ، بدکنشی محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال (-Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis)، کاهش حجم آمیگدالا، بویژه بدکارکردی لوب پیش‌پیشانی و پیشانی جانبی، شکمی و میانی می‌باشند (۲۹، ۳۰). لذا، انتظار می‌رود تحریک و تنظیم عملکرد این مناطق مغزی اثر مثبتی بر کاهش نشانه‌های PTSD داشته باشد. در نهایت اثربخشی tDCS با سایر درمان‌های معتبر از قبیل EMDR مورد مقایسه قرار نگرفته است و فقط با گروه آزمایش ساختگی (sham) مقایسه شده است. بنابراین، EMDR به عنوان درمان سنتی PTSD، می‌تواند معیار مقایسه خوبی برای بررسی اعتبار tDCS باشد چون EMDR نیز از طریق تنظیم پردازش اطلاعات و عملکرد دستگاه عصبی مرکزی در بهبودی PTSD نقش دارد (۹).

مدت ۲۰ دقیقه دریافت کردند. چگالی جریان ۰/۵۷ و اندازه الکترودها ۳۵ سانتی‌متر مربع بود. همچنین برای انتقال بهتر جریان، الکترودها به سدیم کلراید (۹٪ NaCl) آغشته بود. براساس پیشینه پژوهش (۳۱،۳۲) ناحیه تحریک DLDFC چپ و راست (F3 و F4) بود که به‌وسیله نرم افزار بیم تعیین گردید. Kekic و همکاران (۱۵) نشان دادند که تحریک ۱ تا ۲ میلی‌آمپر (چگالی ۰/۲۸ تا ۰/۵۷) تا ۱۵ جلسه ایمن می‌باشد. بنابراین، پارامترهای پروتکل براساس مطالعات Wout و همکاران (۱۹) و Kekic و همکاران (۱۵) انتخاب شد. تحریک برای گروه کنترل در همان ناحیه و با همان دوز صورت گرفت با این تفاوت که گروه کنترل در فاز اول تحریک، در ۳۰ ثانیه آغازین تحریک را به صورت صعودی تجربه می‌کردند و در فاز دوم تحریک، به مدت ۳۰ ثانیه تحریک را به صورت نزولی تجربه می‌کردند و سپس تحریک قطع می‌شد. این روش برای شبیه‌سازی گروه کنترل به تحریک واقعی در مطالعات قبلی به تأیید رسیده است (۳۳). در پایان هر جلسه، برای هر دو گروه دستگاه دور از چشم شرکت‌کنندگان خاموش می‌شد. گروه EMDR به مدت ۵ جلسه ۶ تا ۹۰ دقیقه‌ای تحت درمان قرار گرفت. پروتکل و مراحل آن براساس پروتکل پیشنهادی Shapiro (۹) بود که در جدول ۱ نشان داده است.

بعد از انتخاب نمونه آماری براساس ملاک‌های ورود و خروج، آن‌ها به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش قرار (۲۰ نفر گروه tDCS و ۲۰ نفر گروه EMDR) و یک گروه کنترل (تحریک ساختگی = ۲۰ نفر) قرار گرفتند. به این منظور، شرکت‌کنندگان توسط کمک پژوهشگر (متخصص روان‌سنجی)، از طریق قانون تخصیص تصادفی به سه گروه EMDR، tDCS و کنترل تقسیم شدند. به این منظور برای هر گروه ۲۰ توپ در نظر گرفته شد و در داخل ظرف قرعه‌کشی قرار گرفتند. سپس توپ‌ها بدون جایگزینی تصادفی از ظرف خارج می‌شدند. در فرایند اجرای طرح ابتدا از هر سه گروه مورد مطالعه، پیش‌آزمون گرفته شده و سپس درمان‌های EMDR و tDCS (فعال و ساختگی) به ترتیب به مدت ۵ و ۱۰ جلسه به کار گرفته شدند. در آخرین جلسه درمان پس‌آزمون گرفته شد و سپس بعد از گذشت یک ماه از آخرین جلسه، مجدداً نشانه‌های PTSD به‌وسیله مقیاس PCL-5 در سه گروه، مورد سنجش قرار گرفت. همچنین در فرایند اجرای پژوهش تعداد گروه‌های tDCS به ۱۵ نفر و تعداد گروه EMDR به ۱۴ نفر کاهش یافت. روش و مراحل انجام tDCS به شرح زیر بود: گروه tDCS واقعی طی ۱۰ جلسه متوالی (با فاصله ۲۴ ساعته)، در هر جلسه جریانی با شدت ۲ میلی‌آمپر آنودال (چپ) و کاتودال (راست) را به

جدول-۱. محتوای جلسات EMDR

جلسه	محتوای جلسه	هدف
۱	گرفتن تاریخچه فردی و طراحی درمان، سنجش تناسب درمانی، آماده‌سازی، ایجاد ارتباط، معرفی اجمالی حساسیت‌زدایی حرکات چشم و پردازش مجدد، آموزش آرمیدگی به عنوان تکلیف خانگی بین جلسات، بیان انتظارات و نحوه مشارکت بیماران در درمان و اجرای پیش‌آزمون	معرفی PTSD و EMDR، اجرای مقدمات درمان
۲	شناسایی جنبه‌های موضوعات مورد نظر (شناسایی هدف؛ شناسایی باور منفی/مثبت هسته‌ای) و حساسیت‌زدایی	ارزیابی و حساسیت‌زدایی
۳	کارگزاری (نصب) و افزایش قدرت شناخت‌واره‌های مثبت بیمار؛ جایگزین باورهای مثبت به جای باورهای منفی آموخته شده قبلی	بازسازی شناختی
۴	وارسی پوش‌های جسمانی، ادامه جایگزین‌سازی باورها	اسکن بدن
۵	بستن (انسداد) و ارزیابی مجدد، حساسیت‌زدایی مجدد (در صورت لزوم) اجرای پس‌آزمون،	ارزیابی مجدد

شناخت و خلق (ملاک D) و ۶ ماده (سوالات ۲۰-۱۵) آن مربوط به نشانگان بیش برانگیختگی (ملاک E) است. دامنه نمرات از محدوده صفر تا ۸۰ است که از طریق جمع نمرات آیتم‌های ۲۰ گانه براساس مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای با گزینه‌های اصلاً (با نمره صفر) خیلی کم (با نمره یک) متوسط (با نمره ۲) زیاد (با نمره ۳) و خیلی زیاد (با نمره ۴) به‌دست می‌آید.

Blevins و همکاران (۳۴) با ۲۷۸ نفر ضریب همسانی درونی را برای کل مقیاس ۰/۹۳ و ضریب بازآزمایی (۵۳ = n) به مدت یک هفته را ۰/۸۲ به‌دست آوردند. آن‌ها روایی همگرای این مقیاس را با PCL، مقیاس اختلال استرس پس از ضربه (PDS؛ Posttraumatic Distress Scale)، مقیاس سنجش مفصل اختلال استرس پس از ضربه (DAPS؛ Detailed Assessment of Posttraumatic Symptoms-Posttraumatic Stress) به ترتیب ۰/۸۵، ۰/۸۵ و ۰/۸۴ برآورد کردند. آن‌ها گزارش کردند

ابزارهای پژوهش

پرسشنامه اطلاعات جمعیت‌شناختی محقق ساخته:

در این پرسشنامه بیماران به سوالات در حیطه جمعیت‌شناختی از قبیل سن، سابقه دارو درمانی و روان‌درمانی، مدت زمان بیماری، وضعیت تاهل، شغل (نظامی-غیرنظامی)، تحصیلات و جنسیت پاسخ می‌دادند.

فهرست اختلال استرس پس از ضربه (PCL-5):

Posttraumatic Stress Disorder Checklist for DSM-5 (PCL-5): برای ارزیابی و غربال کردن بیماران PTSD از افراد عادی و سایر بیماران به کار می‌رود. این فهرست به توسط Blevins و همکاران (۳۴) براساس معیارهای تشخیصی DSM-5 تهیه شده است. PCL-5 شامل ۲۰ ماده است که ۵ ماده (سوالات ۱-۵) آن مربوط به نشانه‌های تجربه مجدد حادثه آسیب‌زا (ملاک B)، ۲ ماده (سوالات ۶ و ۷) آن مربوط به نشانه‌های اجتنابی (ملاک C)، ۷ ماده (سوالات ۸-۱۴) آن مربوط به تغییرات منفی

مقوله‌ای از ۰/۴۸ تا ۰/۹۸ و برای تشخیص‌های درون طبقه‌ای از ۰/۹۰ تا ۰/۹۸ برآورد گردیده است. همچنین ضریب همسانی درونی آن از ۰/۷۱ تا ۰/۹۴ گزارش گردیده است (۳۶).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: داده‌ها به وسیله روش‌های آماری میانگین و انحراف استاندارد، مجذور خی، t مستقل، تحلیل کوواریانس تک و چندمتغیری (آنکوا و مانکوا)، تحلیل مقایسه‌ای پسین (بنفرونی) و با استفاده از SPSS نسخه ۲۱ تجزیه و تحلیل شد. **ملاحظات اخلاقی:** مطالعه حاضر در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج) با کد IR.BMSU.REC.13960519 تأیید و در مرکز بین المللی ثبت کارآزمایی‌های بالینی ایران به ثبت رسیده است (IRCT20180522039775N1).

نتایج

جدول ۲ اطلاعات بالینی و جمعیت شناختی شرکت‌کنندگان را نشان می‌دهد.

همانطوری که جدول ۲ نشان می‌دهد فقط در سن تفاوت معنادار بین گروهی وجود دارد که آزمون تعقیبی (بنفرونی) نشان داد سن گروه EMDR به‌طور معناداری از گروه tDCS ($F_{(2,41)} = 3/20 - 20/97$)، $CI \%95 = 3/20 - 20/97$ ، $P = 0/005$ ، $P = 3/56$ خطای استاندارد، $12/09 =$ تفاوت میانگین‌ها) و از گروه کنترل ($18/18 - 9/40$)، $CI \%95 = 0/40 - 9/40$ ، $P = 0/038$ ، $P = 3/56$ خطای استاندارد، $9/29 =$ تفاوت میانگین‌ها) پایین‌تر است و اثر آن در مداخلات به عنوان متغیر همپراش کنترل گردید. همچنین جدول ۲ یافته‌های توصیفی را نشان می‌دهد.

جدول ۱- اطلاعات بالینی و جمعیت شناختی شرکت‌کنندگان (n=۴۴)

متغیر	کل نمونه (n=۴۴)	tDCS (n=۱۵)	EMDR (n=۱۴)	کنترل (n=۱۵)	معناداری
سن (میانگین، SD)	۴۱/۹۳ (۱۰/۶۹)	۴۶/۷۳ (۸/۳۸)	۳۴/۶۹ (۱۰/۵۹)	۴۳/۹۳ (۸/۶۷)	$F_{(2,41)} = 6/26$, $P = 0/004$
تحصیلات (میانگین، SD)	۱۴/۷۵ (۲/۴۷)	۱۴/۴۰ (۳/۸۸)	۱۵/۱۴ (۱/۵۱)	۱۴/۷۳ (۲/۰۲)	$F_{(2,41)} = 0/60$, $P = 0/552$
مدت بیماری بر حسب سال (میانگین، SD)	۲/۵۳ (۲/۱۱)	۲/۲۷ (۰/۸۸)	۳/۲۱ (۳/۵۱)	۲/۱۳ (۰/۸۳)	$F_{(2,41)} = 1/27$, $P = 0/334$
جنسیت (فروانی، %)					$X^2 (2) = 1/81$, $P = 0/405$
مرد	۲۲ (%۵۰)	۷ (%۴۶/۷)	۹ (%۶۴/۳)	۶ (%۴۰)	
زن	۲۲ (%۵۰)	۸ (%۵۳/۳)	۵ (%۳۵/۷)	۹ (%۶۰)	
مصرف دارو (فروانی، %)					$X^2 (2) = 4/30$, $P = 0/116$
بله	۲۲ (%۵۰)	۱۰ (%۶۶/۷)	۴ (%۲۸/۶)	۸ (%۵۳/۳)	
خیر	۲۲ (%۵۰)	۵ (%۳۳/۳)	۱۰ (%۷۱/۴)	۷ (%۴۶/۷)	
سابقه روان‌درمانی					$X^2 (2) = 0/68$, $P = 0/710$
بله	۹ (%۲۰/۵)	۳ (%۲۰)	۲ (%۱۴/۳)	۴ (%۲۶/۷)	
خیر	۳۵ (%۷۹/۵)	۱۲ (%۸۰)	۱۲ (%۸۵/۷)	۱۱ (%۷۳/۳)	
وضعیت تأهل (فروانی، %)					$X^2 (2) = 8/25$, $P = 0/083$
مجرد	۵ (%۱۱/۴)	۰ (۰)	۳ (%۲۱/۴)	۲ (%۱۳/۳)	
متأهل	۳۳ (%۷۵)	۱۴ (%۹۳/۳)	۷ (%۵۰)	۱۲ (%۸۰)	
مطلقه	۶ (%۱۳/۶)	۱ (%۶/۷)	۴ (%۲۸/۶)	۱ (%۶/۷)	
ترکیب نمونه (فروانی، %)					$X^2 (2) = 0/30$, $P = 0/860$
نظامی	۱۴ (%۳۱/۸)	۵ (%۳۳/۳)	۵ (%۳۳/۳)	۴ (%۲۸/۶)	
غیرنظامی	۳۰ (%۶۸/۲)	۱۰ (%۶۶/۷)	۱۰ (%۷۱/۴)	۱۰ (%۶۶/۷)	

که نقطه برش ۳۷ با حساسیت ۰/۶۶، دقت ۰/۹۷ و کارایی ۰/۹۳ با نقطه برش ۵۰ در مقیاس PCL برابری می‌کند.

در ایران نیز صادقی و همکاران (۳۵) ضریب همسانی درونی را برای کل مقیاس با ۴۰۰ جانباز مبتلا به PTSD ۰/۷۹ به‌دست آوردند. همچنین ضریب همسانی درونی برای مقیاس‌های تجربه مجدد، اجتناب، تغییرات منفی شناخت و خلق و بیش‌انگیزگی به ترتیب ۰/۷۳، ۰/۸۴، ۰/۹۰ و ۰/۸۵ گزارش شد. ضریب بازآزمایی به فاصله ۳ هفته نیز ۰/۷۷ به‌دست آمد. آن‌ها در این مطالعه روایی همگرای PCL-5 با مقیاس CAPS را ۰/۶۸ گزارش کردند. در نهایت نمره برش PCL-5 برای تشخیص PTSD در نسخه ایرانی ۵۰ گزارش شده است (۳۵).

مصاحبه بالینی ساختاریافته برای اختلالات محور

یک (SCID-I) DSM-IV-TR: SCID-I برای سنجش اختلالات محور یک کاربرد دارد و دارای دو نسخه بالینگر (SCID-CV) و نسخه پژوهشی می‌باشد که در پژوهش حاضر از نسخه بالینگر استفاده خواهد گردید. این نسخه، اختلال‌هایی که در کلینیک‌ها شایع‌تر هستند را پوشش می‌دهد و نسبت به نسخه پژوهشی کوتاه‌تر است و با یک مصاحبه باز درباره بیماری فعلی و دوره‌های قبلی بیماری آغاز می‌گردد. در این نسخه هر کدام از ماده‌ها به سه صورت ؟ (اطلاعات ناکافی درباره نشانه)، - (عدم وجود نشانه) و + (وجود نشانه) علامت‌گذاری می‌کردند و شش حوزه اختلالات (دوره‌های خلقی، نشانگان روان‌پریشی، اختلال‌های روان‌پریشی، اختلال‌های خلقی، اختلال‌های مصرف مواد و اضطراب) را پوشش می‌دهد. شاخص توافق کاپا برای تشخیص‌های

جدول-۲. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای وابسته در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری

گروه	مرحله سنجش	میانگین (انحراف معیار)	تعداد
گروه tDCS	پیش‌آزمون	۵۴/۴۷ (۱/۹۶)	۱۵
	پس‌آزمون	۳۶/۹۳ (۱۰/۶۳)	۱۵
	پیگیری	۴۰/۷۳ (۸/۵۵)	۱۵
گروه EMDR	پیش‌آزمون	۵۶/۴۲ (۲/۶۵)	۱۴
	پس‌آزمون	۳۳/۸۷ (۶/۴۵)	۱۴
	پیگیری	۳۵/۶۴ (۶/۵۸)	۱۴
گروه کنترل	پیش‌آزمون	۵۴/۹۳ (۲/۴۰)	۱۵
	پس‌آزمون	۵۱/۳۳ (۱۱/۳۴)	۱۵
	پیگیری	۵۳/۲۶ (۵/۱۸)	۱۵

پس‌آزمون و پیگیری) رعایت گردیده است. همچنین عدم وجود داده‌های پرت به‌وسیله نمودار جعبه‌ای مورد بررسی و تایید قرار گرفت. جدول ۳ نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیری (مانکووا) را نشان می‌دهد که در آن عضویت گروهی به عنوان متغیر مستقل و نمره کلی PCL-5 در مرحله پس‌آزمون و پیگیری به عنوان متغیرهای وابسته و پیش‌آزمون نمره PCL-5 و سن به عنوان متغیرهای همپراش (کوواریت) وارد تحلیل شدند. همانطوری که جدول شماره ۳ نشان می‌دهد بین سه گروه پژوهش در ترکیب خطی متغیرهای پس‌آزمون نمره PCL-5 و پیگیری نمره PCL-5 تفاوت معناداری وجود دارد ($F_{(۲,۷۸)} = ۸/۱۳, P < ۰/۰۰۱$) و ۵۹٪ اثر پیلایی) و ۲۹ درصد از این تفاوت توسط عضویت گروهی تبیین می‌شود.

همانطوری که جدول ۲ نشان می‌دهد نمره PCL-5 از مرحله پیش‌آزمون تا پیگیری در گروه‌های آزمایش کاهش یافته است ولی نمره PCL-5 در گروه کنترل (تحریک ساختگی) طی مراحل سنجش تفاوت فاحشی باهم ندارد. برای استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیری (مانکووا) مفروضه‌های آماری آن مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد توزیع نرمال متغیر وابسته ($P = ۰/۲۰۰, df = ۱۴$)، آماره کالموگروف-اسمیرنوف، همگنی ماتریس‌های واریانس-کوواریانس ($F_{(۲,۴۶۴۲/۱۶)} = ۱/۲۷, P < ۰/۰۶۰$)، همگنی باکس، برابری واریانس‌ها ($F_{(۲,۴۱)} = ۱/۰۹, P < ۰/۳۴۶$)، همگنی شیب رگرسیون ($F = ۰/۱۲, df = ۲, P = ۰/۸۹۰$) و عدم هم خطی چندگانه بین متغیرهای وابسته (نمره PCL-5 در مرحله

جدول-۳. نتایج آزمون‌های چندمتغیری (n=۴۴)

اثر	آزمون‌ها	ارزش	F	df فرضیه	df خطا	معناداری	مجذور اتا
پیش‌آزمون	اثر پیلایی	۰/۰۳	۰/۵۷	۲	۳۸	۰/۵۱۹	۰/۰۳
	لامبدای ویلکز	۰/۹۶	۰/۶۷	۲	۳۸	۰/۵۱۹	۰/۰۳
	T هاتلینگ	۰/۰۳	۰/۶۷	۲	۳۸	۰/۵۱۹	۰/۰۳
	بزرگترین ریشه روی	۰/۰۸	۰/۶۷	۲	۳۸	۰/۵۱۹	۰/۰۳
عضویت گروهی	اثر پیلایی	۰/۵۹	۸/۱۳	۴	۷۸	۰/۰۰۱	۰/۲۹
	لامبدای ویلکز	۰/۴۳	۹/۸۵	۴	۷۸	۰/۰۰۱	۰/۳۴
	T هاتلینگ	۱/۲۶	۱۱/۶۲	۴	۷۸	۰/۰۰۱	۰/۳۸
	بزرگترین ریشه روی	۱/۲۱	۲۳/۶۸	۲	۳۹	۰/۰۰۱	۰/۵۴

جدول-۴. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس تک‌متغیری بر روی پس‌آزمون و پیگیری نمره PCL-5

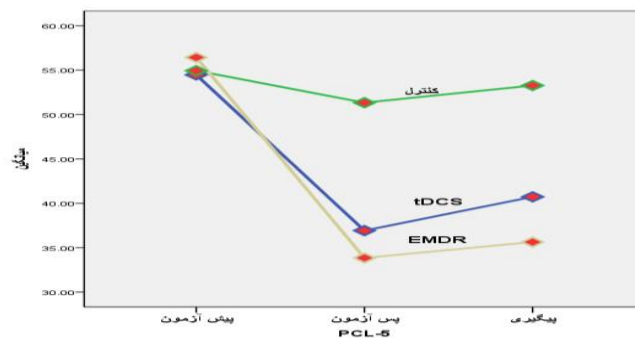
متغیر وابسته	منابع	مجموع مجذورات درجه سوم	df	میانگین مجذورات	F	معناداری	مجذور اتا
پس‌آزمون نمره کلی PCL-5	سن	۲۰۵	۱	۲۰۵	۲/۱۹	۰/۱۴۶	۰/۰۵
	پیش‌آزمون	۹۸/۱۱	۱	۹۸/۱۱	۱/۰۵	۰/۱۲	۰/۳۱۱
	عضویت گروهی	۲۳۰۳/۴۱	۲	۱۱۵۱/۷۱	۱۲/۳۴	۰/۰۰۱	۰/۳۸
پیگیری نمره کلی PCL-5	خطا	۳۶۳۷/۷۹	۳۹	۹۳/۲۷			
	سن	۹/۹۱	۱	۹/۹۱	۰/۱۹	۰/۶۵۹	۰
	پیش‌آزمون	۰/۹۶	۱	۰/۹۶	۰/۰۲	۰/۸۹۰	۰/۳۱
خطا	عضویت گروهی	۲۳۰۵/۳۶	۲	۱۱۵۲/۶۸	۲۳/۰۴	۰/۰۰۱	۰/۵۴
	خطا	۷۱۴/۰۳	۳۳	۲۱/۶۴			

شد. همان طوری که نتایج آزمون بنفرونی در جدول ۵ نشان می‌دهد نمره پس آزمون و پیگیری PCL-5 در گروه‌های آزمایش نسبت به گروه کنترل به طور معناداری بیشتر کاهش یافته است ($P < 0.001$). در حالی که بین دو گروه آزمایش در مرحله پس آزمون و پیگیری تفاوت معناداری وجود ندارد ($P > 0.05$) هرچند گروه EMDR کاهش بیشتری را در هر دو مرحله نشان می‌دهد. همچنین نمودار ۱ روند تغییرات نمره کلی PCL-5 را از پیش آزمون تا پیگیری به تفکیک گروه‌ها نشان می‌دهد.

برای بررسی اینکه تفاوت در کدام مرحله (پس آزمون یا پیگیری) معنادار است از آزمون تحلیل کوواریانس تک‌متغیری استفاده شد. همان طوری که نتایج آنکوا در جدول ۴ نشان می‌دهد تفاوت بین گروه‌های آزمایش و کنترل در نمره PCL-5 در مرحله پس آزمون ($F_{(39,1)} = 12/34, P < 0.001$) و پیگیری ($F_{(39,1)} = 23/04, P < 0.001$) معنادار است. در نهایت برای تعیین اینکه تفاوت بین کدام گروه‌ها معنادار است از تحلیل‌های مقایسه‌ای تعقیبی (آزمون تعقیبی بنفرونی) استفاده

جدول-۵. آزمون تعقیبی بنفرونی برای گروه‌های سه‌گانه در متغیر نمره کلی PCL-5 در دو مرحله پس آزمون و پیگیری

متغیر وابسته	گروه‌ها	تفاوت میانگین‌ها (خطای استاندارد)
		۱. tDCS
		۲. EMDR
		۳. کنترل
پس آزمون	۱. tDCS	-
	۲. EMDR	-
	۳. کنترل	-
پیگیری	۱. tDCS	-
	۲. EMDR	-
	۳. کنترل	-



نمودار-۱. روند تغییرات نمره کلی PCL-5 از پیش آزمون تا پیگیری به تفکیک گروه‌ها

Frank و همکاران (۲۵) گزارش دادند که درمان ترکیبی tDCS (Am2، ناحیه VMPFC) و مواجهه سازی منجر به بهبودی نشانه‌های PTSD می‌گردد. بنابراین، نتایج حاصل از این مطالعات و پژوهش حاضر از نقش کترکس پیش‌پیشانی در PTSD حمایت می‌کنند.

در تبیین‌های احتمالی اثربخشی tDCS بر کاهش نشانه‌های PTSD می‌توان گفت طبق اصل نقش‌پذیری و انعطاف‌پذیری مغز اگر مناطقی از مغز که در اختلال PTSD عملکردی ناپه‌نجا دارند به روشی منظم و مناسب تحریک شوند موجب تغییراتی پایدار، در نورون‌ها شده و زمینه بهبود کارکردهای اجرایی را فراهم می‌سازد (۲۶). همچنین این عقیده وجود دارد که اثرات درمانی و ماندگار tDCS، مرتبط با تأثیرات سیناپسی است. چون این باور وجود دارد که افرادی که دچار تروما شده‌اند در هدایت پتاسیم از غشا دچار ناپه‌نجاری می‌شوند (۲۹). tDCS شاید با بهنجارسازی این فرایند به بهبود نشانه‌ها کمک می‌کند. به‌علاوه، به کارگیری

بحث

هدف مطالعه حاضر تعیین اثربخشی tDCS و مقایسه آن با EMDR در کاهش نشانه‌های PTSD بود. یافته‌ها نشان داد EMDR و tDCS به‌طور معناداری منجر به کاهش نشانه‌های PTSD می‌شوند و بهبودی نشانه‌ها در دوره پیگیری یک ماهه نیز پایدار بود. هرچند، کاهش نشانه‌های PTSD در گروه EMDR نسبت به tDCS بیشتر بود ولی این تفاوت به لحاظ آماری معنادار نبود. پس می‌توان نتیجه گرفت که هر دو روش درمانی tDCS و EMDR در بهبودی کلی بیماران PTSD موثر هستند.

اثربخشی tDCS بر بهبودی کلی نشانه‌های PTSD با مطالعات Wout-Frank و همکاران (۲۵) و Hampstead و همکاران (۲۶)، Jeon و همکاران (۱۷) همخوان است. همچنین احمدی زاده و رضایی (۲۷) نشان دادند که tDCS دوجانبه (Am2، ناحیه DLPFC) منجر به کاهش نشانه‌های اضطراب و افسردگی بیماران مبتلا به PTSD می‌گردد. برای مثال Wout-

جدیدتر درباره اثربخشی EMDR معتقد است که کاهش وضوح و بار هیجانی خاطره آسیب‌زا از طریق تحمیل یک تکلیف اضافی (حرکات چشم) به ظرفیت محدود حافظه کاری است. یادآوری یک خاطره به منابع و ظرفیت محدود حافظه کاری بستگی دارد. اگر یک تکلیف ثانویه (حرکات چشم) در خلال یادآوری اجرا شود که در تخصیص این ظرفیت سهیم شود، ظرفیت کمتری در دسترس یادآوری حادثه خواهد بود و در نتیجه خاطره با وضوح و هیجان کمتری تجربه خواهد شد (۲۸).

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: عدم تفکیک نمونه‌های تحت پژوهش بر اساس نوع تروماها مثل تروماهای جنگی و غیرجنگی، استفاده ابزار خودسنجی، عدم استفاده از دوره‌های پیگیری طولانی‌مدت جهت بررسی تداوم اثربخشی مداخله‌های درمانی، در دسترس بودن نمونه و عدم قابلیت تعمیم. بنابراین جهت تقویت پژوهش‌های آتی پیشنهادها زیر ارائه می‌شود: استفاده از دوره‌های پیگیری طولانی‌مدت، تعیین اثربخشی مداخله‌های درمانی بر اساس نوع تروماها، استفاده از روش‌های نمونه‌گیری تصادفی، استفاده از پارامترهای تحریکی مختلف و استفاده از مطالعات تصویربرداری (مثل MRI) برای بررسی میزان و نوع تغییرات عصب-شناختی ناشی از تحریک مغزی در بیماران مبتلا به PTSD.

نتیجه‌گیری

یافته‌ها نشان داد tDCS و EMDR به‌طور معناداری منجر به کاهش نشانه‌های PTSD می‌شوند و بهبودی نشانه‌ها در دوره پیگیری یک ماهه نیز پایدار بود. البته کاهش نشانه‌های PTSD در گروه EMDR نسبت به tDCS بیشتر بود ولی این تفاوت به لحاظ آماری معنادار نبود. پس می‌توان نتیجه گرفت که هر دو روش درمانی tDCS و EMDR در بهبودی کلی بیماران PTSD موثر هستند.

نکات بالینی کاربردی برای جوامع نظامی

- با توجه به اینکه اثربخشی هر دو درمان EMDR و tDCS در کاهش نشانه‌های PTSD تایید شده است، می‌توان این مداخلات را به روانپزشکان و روانشناسان آموزش داد تا در بیمارستان‌ها و مراکز مشاوره و درمانی از آن‌ها جهت بهبود PTSD نظامیان استفاده کنند.
- با توجه به کوتاه مدت بودن این درمان‌ها می‌توان از آن‌ها در شرایط بحرانی مثل جنگ جهت کاهش نشانه‌های PTSD نظامیان سود جست.

نقش نویسندگان: ارائه طرح اولیه: محمد جواد احمدی‌زاده، جمع‌آوری داده و تکمیل پرسشنامه: مهدی رضایی، معاینه بیمار: تحت کنترل هر دو نویسنده، تحلیل و تفسیر داده‌ها: مهدی رضایی. همه نویسندگان در نگارش اولیه مقاله یا بازنگری آن سهیم بودند

جریان الکتریکی ضعیف روی پوست سر، تغییرات برانگیختگی را به همراه دارد که از چند دقیقه تا چند ساعت پس از تحریک پایدار است (۱۴). بعضی از مطالعات نیز نشان داده‌اند که انتقال‌دهنده‌ها (گابا، گلوتامات و دوپامین) در بیماران PTSD دچار نابهنجاری می‌شوند لذا با دستکاری و بهنجارسازی آن‌ها می‌توان به کاهش نشانه‌های انتقال‌دهنده‌ها کمک کرد (۲۰). در نهایت طبق فرضیه اتصال قشری (Cortical connectivity) تحریک قسمتی از مغز (در این جا DLPFC) منجر به گسترش تحریک سایر نواحی قشری و زیرقشری شده و از این طریق بر بهنجارسازی کارکرد مغز می‌کند. برای مثال تحریک DLPFC منجر به تعدیل عملکرد ناحیه‌ی VMPFC و شبکه‌های حالت استراحت (RSN؛ Resting State Networks) آمیگدال و هیپوکامپ می‌گردد (۳۰). به عبارت دیگر، می‌توان گفت که تحریک DLPFC منجر به کاهش ارتباط DLPFC با شبکه حالت پیش‌فرض (Default Mode Network؛ DMN)، اینسولا، کر تکس قدامی سینگولیت (Anterior Cingulate Cortex؛ ACC) و همچنین باعث کاهش ارتباط بین هیپوکامپ و شبکه برجستگی‌ها (Salience Network؛ SN) می‌گردد. به صورت کلی می‌توان گفت که تحریک DLPFC از طریق تنظیم شناختی و هیجانی مدار ترس و اضطراب (آمیگدالا، هیپوکامپ و VMPFC) به بهبودی نشانه‌های PTSD کمک می‌کند. به عبارت دقیق‌تر تحریک DLPFC از طریق تعدیل VMPFC پاسخ‌های آمیگدالا را بازداری می‌کند و کنترل شناختی بیماران را تقویت می‌کند (۳۰). اثربخشی EMDR بر بهبودی بیماران PTSD نیز با مطالعات Sykinioti (۱۰)، Chen و همکاران (۱۱) و Valiente-Gómez و همکاران (۱۲) همسو است. در تبیین اثربخشی EMDR بر بهبودی کلی بیماران PTSD می‌توان گفت که EMDR احتمالاً برتری جانبی نیمکره‌ای را تصحیح کرده و به مغز اجازه می‌دهد عملکرد درون نیمکره‌ای متعادلی را به خودی خود حفظ کند. بنابر نظر محققان، یکی از مهمترین مراحل پردازش طبیعی ضربه هیجانی در طول مرحله خواب و طریق حرکات سریع چشم روی می‌دهد که باعث تحریک متناوب نیمکره راست و چپ می‌شود. در شرایطی که آسیب روانی ادامه یابد، فعالیت هیپوتالاموس با ترشح زیاد نورآدرنالین افزایش می‌یابد و موجب اختلال در خواب می‌شود. در نتیجه اطلاعاتی که باید پردازش آن‌ها سازگاری بهتر فرد با موقعیت را در بر داشته باشد، به گونه‌ای ناقص پردازش می‌شوند و تفسیرهای شناختی و هیجانی حادثه تحریف می‌گردند و فرد از یادگیری شیوه‌ای جدید برای نگاه دوباره به موقعیت دردناک محروم می‌شود. روش EMDR با تعامل بین دو نیمکره مغز، موجب پردازش مجدد آن اطلاعات می‌شود. علاوه بر این، به نظر می‌رسد حرکت چشمی موجب می‌شود اضطراب ناشی از ضربه هیجانی به تدریج از آن جدا شود و فرد رویداد اصلی را با دیدی بی‌تفاوت و بی‌طرفانه بازبینی و بررسی کند (۲۸). فرضیه

کلینیک آتیه درخشان ذهن و کلیه شرکت‌کنندگان این پژوهش تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

و با تایید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

تشکر و قدردانی: بدینوسیله از معاونت پژوهش و فن‌آوری (واحد توسعه تحقیقات بالینی) بیمارستان بقیه الله الاعظم (عج)،

منابع

- Pizarro J, Silver RC, Prause J. Physical and mental health costs of traumatic war experiences among Civil War veterans. *Archives of General Psychiatry*. 2006;63(2):193-200. doi:10.1001/archpsyc.63.2.193
- Marmar CR, Schlenger W, Henn-Haase C, Qian M, Purchia E, Li M, Corry N, et al. Course of posttraumatic stress disorder 40 years after the Vietnam War: Findings from the National Vietnam Veterans Longitudinal Study. *Jama Psychiatry*. 2015;72(9):875-81. doi:10.1001/jamapsychiatry.2015.0803
- Fulton JJ, Calhoun PS, Wagner HR, Schry AR, Hair LP, Feeling N, et al. The prevalence of posttraumatic stress disorder in Operation Enduring Freedom/Operation Iraqi Freedom (OEF/OIF) veterans: A meta-analysis. *Journal of Anxiety Disorders*. 2015;31:98-107. doi:10.1016/j.janxdis.2015.02.003
- Lewis SJ, Arseneault L, Caspi A, Fisher HL, Matthews T, Moffitt TE, et al. The epidemiology of trauma and post-traumatic stress disorder in a representative cohort of young people in England and Wales. *The Lancet Psychiatry*. 2019;6(3):247-56. doi:10.1016/S2215-0366(19)30031-8
- Zamani S, Veisani Y, Mohamadian F, Kikhavani S. The prevalence of posttraumatic stress disorder (PTSD) in people who experienced imposed war by Iraq on Iran in Ilam in 2016: cross-sectional study. *Journal of Military Medicine*. 2018;20(4):412-20. [In Persian]
- Rahnejat AM, Dabagi P, Rabiei M, Taghva A, Valipour H, Donyavi V, et al. Prevalence of post-traumatic stress disorder caused by war in veterans. *Iranian Journal of War and Public Health*. 2017; 9(1):15-23. [In Persian] doi:10.18869/acadpub.ijwph.9.1.15
- Gaziano JM, Concato J, Galea S, Smith NL, Provenzale D. Epidemiologic approaches to veterans' health. *Epidemiologic Reviews*. 2015;37(1):1-6. doi:10.1093/epirev/mxu013
- McFarlane AC. The longitudinal course of posttraumatic morbidity: the range of outcomes and their predictors. *Journal of Nervous and Mental Disease*. 1988;176(1):30-9. doi:10.1097/00005053-198801000-00004
- Shapiro F. Adaptive information processing and case conceptualization. Presentation at the annual conference of the EMDR-Europe Association, Brussels, Belgium; 2005.
- Sykinoti S. The effectiveness of eye movement desensitization and reprocessing with refugees experiencing symptoms of posttraumatic stress disorder. *European Journal of Trauma & Dissociation*. 2019;3(1):49-55. doi:10.1016/j.ejtd.2018.08.001
- Chen YR, Hung KW, Tsai JC, Chu H, Chung MH, Chen SR, et al. Efficacy of eye-movement desensitization and reprocessing for patients with posttraumatic-stress disorder: A meta-analysis of randomized controlled trials. *PloS One*. 2014; 9(8):e103676. doi:10.1371/journal.pone.0103676
- Valiente-Gómez A, Moreno-Alcázar A, Treen D, Cedrón C, Colom F, Perez V, et al. EMDR beyond PTSD: A systematic literature review. *Frontiers in Psychology*. 2017;8:1668. doi:10.3389/fpsyg.2017.01668
- Haagen JF, Ter Heide FJ, Mooren TM, Knipscheer JW, Kleber RJ. Predicting post-traumatic stress disorder treatment response in refugees: Multilevel analysis. *British Journal of Clinical Psychology*. 2017;56(1):69-83. doi:10.1111/bjc.12121
- Brunoni AR, Tortella G, Benseñor IM, Lotufo PA, Carvalho AF, Fregni F. Cognitive effects of transcranial direct current stimulation in depression: results from the SELECT-TDCS trial and insights for further clinical trials. *Journal of Affective Disorders*. 2016;202:46-52. doi:10.1016/j.jad.2016.03.066
- Kekic M, Boysen E, Campbell IC, Schmidt U. A systematic review of the clinical efficacy of transcranial direct current stimulation (tDCS) in psychiatric disorders. *Journal of Psychiatric Research*. 2016;74:70-86. doi:10.1016/j.jpsychires.2015.12.018
- Reddy M, Greenberg B, Philip N. 636. Combining Transcranial Direct Current Stimulation with Virtual Reality Exposure for PTSD. *Biological Psychiatry*. 2017;81(10):S258. doi:10.1016/j.biopsych.2017.02.506
- Jeon H, Jang KI, Lee SH. Posttraumatic growth factor in baseline state predicts transcranial direct current stimulation treatment effects in patients with post-traumatic stress patients: An interim analysis. *Brain Stimulation: Basic, Translational, and Clinical Research in Neuromodulation*. 2017;10(2):433. doi:10.1016/j.brs.2017.01.289
- Sarhadi S, Ghaemi F, Dortaj F, Delavar A. Comparing the effectiveness of pharmacotherapy, transcranial direct current stimulation (TDCS), and combined treatment (TDCS and pharmacotherapy) on reducing major depression symptoms and improvement of working memory in veterans with PTSD. *Journal of Military Medicine*. 2019;21(4):390-9.
- van 't Wout M, Longo SM, Reddy MK, Philip NS, Bowker MT, Greenberg BD. Transcranial direct

- current stimulation may modulate extinction memory in posttraumatic stress disorder. *Brain and Behavior*. 2017;7(5):e00681. doi:10.1002/brb3.681
20. Nishi D, Hashimoto K, Noguchi H, Hamazaki K, Hamazaki T, Matsuoka Y. Glutamatergic system abnormalities in posttraumatic stress disorder. *Psychopharmacology*. 2015;232(23):4261-8. doi:10.1007/s00213-015-4052-5
21. Harris AD, Wang Z, Ficek B, Webster K, Edden RA, Tsapkini K. Reductions in GABA following a tDCS-language intervention for primary progressive aphasia. *Neurobiology of Aging*. 2019;79:75-82. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2019.03.011
22. Abbasi S, Nasehi M, Lichaei HR, Zarrindast MR. Effects of left prefrontal transcranial direct current stimulation on the acquisition of contextual and cued fear memory. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*. 2017;20(6):623-30. doi:10.22038/IJBMS.2017.8829
23. Herrmann MJ, Simons BS, Horst AK, Boehme S, Straube T, Polak T. Modulation of sustained fear by transcranial direct current stimulation (tDCS) of the right inferior frontal cortex (rIFC). *Biological Psychology*. 2018;139:173-7. doi:10.1016/j.biopsycho.2018.10.013
24. Yan T, Xie Q, Zheng Z, Zou K, Wang L. Different frequency repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) for posttraumatic stress disorder (PTSD): a systematic review and meta-analysis. *Journal of Psychiatric research*. 2017;89:125-35. doi:10.1016/j.jpsychires.2017.02.021
25. van't Wout-Frank M, Shea MT, Larson VC, Greenberg BD, Philip NS. Combined transcranial direct current stimulation with virtual reality exposure for posttraumatic stress disorder: feasibility and pilot results. *Brain Stimulation*. 2019;12(1):41-3. doi:10.1016/j.brs.2018.09.011
26. Hampstead BM, Briceño EM, Mascaró N, Mourdoukoutas A, Bikson M. Current status of transcranial direct current stimulation in posttraumatic stress and other anxiety disorders. *Current Behavioral Neuroscience Reports*. 2016;3(2):95-101. doi:10.1007/s40473-016-0070-9
27. Ahmadzadeh M, Rezaei M. Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on depression, anxiety and rumination of patients with Post-traumatic Stress Disorder Symptoms (PTSD). *Journal of Military Medicine*. 2020;22(3):264-72. doi:10.30491/JMM.22.3.264
28. Lanius RA, Williamson PC, Densmore M, Boksman K, Gupta MA, Neufeld RW, et al. Neural correlates of traumatic memories in posttraumatic stress disorder: a functional MRI investigation. *American Journal of Psychiatry*. 2001;158(11):1920-2. doi:10.1176/appi.ajp.158.11.1920
29. Nasehi M, Khani-Abyaneh M, Ebrahimi-Ghiri M, Zarrindast MR. The effect of left frontal transcranial direct-current stimulation on propranolol-induced fear memory acquisition and consolidation deficits. *Behavioural Brain research*. 2017;331:76-83. doi:10.1016/j.bbr.2017.04.055
30. Kazemi R, Rostami R, Khomami S, Baghdadi G, Rezaei M, Hata M, et al. Bilateral transcranial magnetic stimulation on DLPFC changes resting state networks and cognitive function in patients with bipolar depression. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2018;12:356. doi:10.3389/fnhum.2018.00356
31. Shiozawa P, Leiva AP, Castro CD, da Silva ME, Cordeiro Q, Fregni F, et al. Transcranial direct current stimulation for generalized anxiety disorder: a case study. *Biological Psychiatry*. 2014;75(11):e17-8. doi:10.1016/j.biopsycho.2013.07.014
32. Loo CK, Husain MM, McDonald WM, Aaronson S, O'Reardon JP, Alonzo A, et al. International randomized-controlled trial of transcranial direct current stimulation in depression. *Brain Stimulation*. 2018;11(1):125-33. doi:10.1016/j.brs.2017.10.011
33. Liu A, Bryant A, Jefferson A, Friedman D, Minhas P, Barnard S, et al. Exploring the efficacy of a 5-day course of transcranial direct current stimulation (TDCS) on depression and memory function in patients with well-controlled temporal lobe epilepsy. *Epilepsy & Behavior*. 2016;55:11-20. doi:10.1016/j.yebeh.2015.10.032
34. Blevins CA, Weathers FW, Davis MT, Witte TK, Domino JL. The posttraumatic stress disorder checklist for DSM-5 (PCL-5): Development and initial psychometric evaluation. *Journal of Traumatic Stress*. 2015;28(6):489-98. doi:10.1002/jts.22059
35. Sadeghi M, Taghva A, Goudarzi N, Rah Nejat AM. Validity and reliability of persian version of "post-traumatic stress disorder scale" in war veterans. *Iranian Journal of War and Public Health*. 2016;8(4):243-9. [In Persian]
36. Maffei C, Fossati A, Agostoni I, Barraco A, Bagnato M, Deborah D, et al. Interrater reliability and internal consistency of the structured clinical interview for DSM-IV axis II personality disorders (SCID-II), version 2.0. *Journal of Personality Disorders*. 1997;11(3):279-84. doi:10.1521/pedi.1997.11.3.279