فصلنامه ایده های نوین روانشناسی
دوره ۲۱، شماره ۲۵، تابستان ۱۴۰۳

اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای مغز (tDCS) بر حافظه فعال و ولع مصرف معتادین تحت درمان نگهدارنده

مصطفی نیکفرد[۱]، مجتبی رجب‌پور[۲]

چکیده

پژوهش حاضر باهدف بررسی اثربخشی درمان تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) بر حافظه‌ی کاری و ولع مصرف بیماران تحت درمان اعتیاد انجام پذیرفت. روش: جامعه آماری پژوهش حاضر متشکل از تمامی مردان وابسته به مواد مخدر مراجعه‌کننده به مراکز ترک اعتیاد شهر سمنان در شش‌ماهه اول سال ۱۴۰۲ بود. که تعداد ۳۰ نفر به شکل نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. این افراد به شکل تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. افراد گروه آزمایش در ۱۰ جلسه‌ی ۲۰ دقیقه‌ای تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای مغز با دستگاه tDCS شرکت کردند. ابزار اجرای پژوهش حاضر شامل پرسشنامه حافظه‌ی فعال والات ازووی و پرسشنامه ولع مصرف فدردی بود. که هر دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تکمیل کردند. افراد گروه کنترل هیچ مداخله‌ی اضافه‌ای جدا از روند درمان معمول دریافت نکردند. داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس در نرم‌افزار SPSS ورژن ۲۶ موردبررسی قرار گرفت. یافته‌ها: با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر، بین دو گروه آزمایش و کنترل در شاخص حافظه‌ی فعال و ولع مصرف تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p<۰/۰۵$). نتیجه‌گیری: درمان تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) منجر به بهبود حافظه‌ی فعال و کاهش ولع مصرف در بیماران تحت درمان نگهدارنده می‌شود.

کلمات کلیدی: حافظه‌ی فعال، ولع مصرف، تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای مغز، معتاد

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد روانشناسی بالینی، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران
[۲] دکترای روانشناسی، مرکز تحقیقات فیزیولوژی دانشگاه علوم پزشکی سمنان (نویسنده مسئول) mj_rajabpour@yahoo.com

[Downloaded from jnip.ir on 2026-11-18]

مقدمه

اعتیاد یک اختلال مغزی مزمن و عودکننده است که با مصرف اجباری و تمایل به مصرف مواد باوجود پیامدهای نامطلوب آن مشخص می‌شود، عمیقاً بر روابط شخصی و رفاه عاطفی تأثیر می‌گذارد و افراد و جوامع آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (لوئیجس و همکاران[۱]، ۲۰۱۹). ولع مصرف مواد مخدر یکی از مشکلات عمده در درمان اعتیاد محسوب می‌شود که با افزایش خطر بازگشت به مصرف مواد همراه است. ولع مصرف به‌عنوان تمایل پایدار به مواد و نیز به‌عنوان تجربه یک اشتیاق و میل شدید یا اجباری به مصرف مواد تعریف‌شده است(کاویچیولی و همکاران[۲] ۲۰۲۰). تحقیقات تصویربرداری عصبی نواحی مختلفی از مغز را نشان داده که در ولع مصرف مواد نقش دارند؛ در میان آن‌ها قشر پیش پیشانی پشتی جانبی (DLPFC) یکی از بخش‌های مهم است. قشر پیش پیشانی پشتی جانبی در پاداش، انگیزه و تصمیم‌گیری دخالت دارد و مدارهای آن بستری را برای ادغام اطلاعات شناختی و انگیزشی مرتبط و کنترل بازدارنده بر گزینه‌های اغواکننده که وعده پاداش فوری را در خود دارند، فراهم می‌کند (کوب و ولکوف [۳] ۲۰۱۶). ولع می‌تواند تنها با نشانه‌های محیطی، مستقل از حالت پرهیز، القا شود (علم، کار و دلال[۴]، ۲۰۲۱). پرهیز موفقیت‌آمیز به‌طور مداوم با ظرفیت مقاومت در برابر ولع مصرف مرتبط است. بنابراین، کاهش ولع مصرف و یا توانایی مقاومت در برابر ولع، ممکن است اهداف حیاتی و نتایج درمانی عمده را در همه اعتیادها نشان دهد (جاکوبیک و همکاران[۵]، ۲۰۲۲). تصور می‌شود که تعادل بین سیستم‌های انعکاسی (یعنی تصمیم‌گیری، اجرایی) و انعکاسی (یعنی پاداش‌دار، تکانشی) رفتار مرتبط با مواد مخدر و به‌طور کلی‌تر، رفتار مرتبط با پاداش و پاسخ به ولع مصرف را تنظیم می‌کند (آنتون، برند و پوتنزا[۶]، ۲۰۲۰). سیستم بازتابی کنترل از بالا به پایین را بر سیستم تکانشی اعمال می‌کند، بنابراین احساسات و حالات عاطفی را تنظیم می‌کند. بااین‌حال، تصمیم‌گیری فرآیند پیچیده‌ای است که نیاز به یکپارچه‌سازی اطلاعات دارد و بنابراین می‌تواند تحت تأثیر سیستم بازتابی قرار گیرد. مصرف مزمن دارو، بیش فعالی و حساسیت بیش‌ازحد سیستم انعکاسی را تسهیل می‌کند و بر سیستم بازتابی غلبه می‌کند. این مدل عصبی شناختی قویاً مبتنی بر سازمان عصبی آناتومیکی سیستم پاداش است (لی و همکاران[۷]، ۲۰۲۱). حافظه کاری به‌عنوان حفظ اطلاعات در ذهن (به‌عنوان‌مثال آنلاین) و دستکاری ذهنی یا استفاده از آن اطلاعات برای هدایت انتخاب پاسخ تعریف می‌شود. به‌عبارت‌دیگر حافظه کاری به توانایی فرد برای نگهداری موقت و دستکاری اطلاعات به‌منظور تکمیل وظایفی که نیازمند توجه مداوم و تلاش ذهنی است، اشاره دارد (فیتزپاتریک و همکاران[۸]، ۲۰۲۰). این‌یک جزء حیاتی از عملکرد اجرایی است و در تصمیم‌گیری، حل مسئله و تعیین هدف مؤثر است که به‌نوبه خود نقش بسزایی در حفظ اعتیاد و اثربخشی مداخلات درمانی دارد. حافظه کاری که مسئول ذخیره‌سازی و دستکاری کوتاه‌مدت اطلاعات است، اغلب در افراد مبتلابه اختلالات مصرف مواد مختل می‌شود و به مشکلاتی در مقاومت در برابر هوس‌ها و حفظ پرهیز کمک می‌کند (دنگ و همکاران[۹]، ۲۰۲۱).

در حال حاضر درمان اختلالات اعتیادی شامل مداخلات روانی اجتماعی به‌تنهایی یا همراه با مداخلات دارویی است (مک هیو و همکاران[۱۰]، ۲۰۱۰). بااین‌حال، مشابه اثربخشی درمان‌ها برای سایر اختلالات روان‌پزشکی، این درمان‌ها تنها با نرخ عود ۵۰ درصد در عرض ۱ سال پس از درمان به‌طور متوسط مؤثر هستند (براندون و همکاران[۱۱]، ۲۰۰۷؛ اودجانس و همکاران[۱۲]، ۲۰۱۲). در تلاشی برای بهبود درمان کنونی اختلالات اعتیادآور، تعدیل عصبی غیرتهاجمی به‌عنوان یک درمان اضافی جدید موردتوجه

[1] Luigjes et al
[2] Cavicchioli et al
[3] Koob& Volkow
[4] Alam, Kar&Dalal
[5] Jakubiec et al
[6] Antons, Brand& Potenza
[7] Li et al
[8] Fitzpatrick et al
[9] Deng et al
[10] McHugh et al
[11] Brandon et al
[12] Oudejans et al

[Downloaded from jnip.ir on 2026-11-18]

قرارگرفته است (جانسن و همکاران[1]، ۲۰۱۳). چندین تکنیک تعدیل‌کننده عصبی غیرتهاجمی اثرات شناختی و بالینی امیدوارکننده‌ای را در درمان اختلال مصرف مواد نشان داده‌اند (هون بلنچت و همکاران[2]، ۲۰۱۵).

تحریک جریان مستقیم ترانس کرانیال (tDCS) یک تکنیک تحریک مغز غیرتهاجمی، ایمن و قابل‌تحمل است (زو و همکاران[3]، ۲۰۲۱) که از الکترودهای پوست سر برای انتقال جریان مستقیم ثابت و کم دامنه به نواحی سطحی خاص قشر مغز استفاده می‌کند. علیرغم توسعه اخیر تحریک جریان مستقیم ترانس کرانیال باکیفیت بالا، که شامل استفاده از پنج الکترود برای افزایش دقت است، استفاده اولیه هنوز بر دو الکترود متکی است (علی زاده گورادل، ۲۰۲۱). این تکنیک بسته به نورون‌های هدف می‌تواند تحریک کاتدی یا آندال را اعمال کند و هر نوع تحریک با اثرات عصبی فیزیولوژیکی متفاوتی همراه است (فیلیپ و همکاران[4]، ۲۰۱۷). تحریک جریان مستقیم ترانس کرانیال می‌تواند انعطاف‌پذیری سیناپسی را افزایش دهد، تحریک‌پذیری قشر مغز را تعدیل کند و اتصال عملکردی بین نواحی مغز را تغییر دهد، بنابراین اثرات تسهیل‌کننده یا بازدارنده بر رفتارهای مختلف اعمال می‌کند (فونتنو و همکاران[5]، ۲۰۱۸).

مطالعات رفتارهای اعتیادآور با استفاده از تحریک مستقیم ترانس کرانیال مغز باهدف افزایش شلیک عصبی قشر پیش پیشانی پشتی جانبی در هر دو نیمکره چپ (دن ویل، گلدویل و ویرز[6]، ۲۰۱۶) و نیمکره راست مغز (کلاوس و همکاران[7]، ۲۰۱۴) نتایج بالینی مهمی را گزارش کردند. این پیامدها شامل درک بهتر کلی از کیفیت زندگی (باتیستا و همکاران[8]، ۲۰۱۵)، کاهش ولع (سانگ و همکاران[9]، ۲۰۱۹)، افزایش کنترل اجرایی (علیزاده گوردال و همکاران، ۲۰۲۰) و کاهش مواد از (واندهاسلت و همکاران[10]، ۲۰۲۰) بودند. در مورد عود الکل، تحریک مستقیم ترانس کرانیال قشر پیش پیشانی پشتی جانبی کاتدال چپ/راست آندال خطر عود را در طی شش ماه پس از دو جلسه ۱۳ دقیقه‌ای در روز طی پنج روز متوالی در پیگیری سه‌ماهه و ۱۰ جلسه روزانه ۲۰ دقیقه‌ای در شش ماه پس از ترخیص کاهش می‌دهد (کلاوس و همکاران[11]، ۲۰۱۸). با توجه به رابطه علّی بین تأثیر مثبت tDCS بر عملکرد اجرایی و عود، نتایج مختلط است که از نتیجه‌گیری قوی جلوگیری می‌کند (شالتر و همکاران[12]، ۲۰۱۸). علاوه بر این، پنج جلسه tDCS پیش پیشانی که برای شرکت‌کنندگان مبتلابه اختلالات مصرف مواد، اتصال عملکردی زیر شبکه‌های مربوط به نواحی پیش پیشانی را افزایش می‌دهد، پدیده‌ای که با کاهش احتمال عود و تکانش گری مرتبط است (هولا و همکاران[13]، ۲۰۲۰). همچنین، یکی از راه‌های افزایش اثربخشی تحریک مغز، ترکیب tDCS با مداخلات روان‌شناختی (مانند آموزش شناختی، روان‌درمانی) است (ددانکر و همکاران[14]، ۲۰۲۱). دلایل متعددی برای ترویج مداخلات ترکیبی برای درمان رفتارهای اعتیادآور وجود دارد. اول، مداخلات روان‌شناختی (به‌عنوان‌مثال، آموزش شناختی) و تعدیل عصبی می‌توانند به‌طور مثبت بر مکانیسم‌های متمایز در رفتارهای اعتیادآور تأثیر بگذارند (نوئل و همکاران[15]، ۲۰۱۹).

درحالی‌که تحقیقات قبلی نشان داده است که tDCS فعالیت عصبی را در مناطق خاصی از مغز تعدیل می‌کند، اطلاعات کمی در مورد اینکه چگونه این تغییرات به بهبود عملکرد شناختی و کاهش ولع مصرف می‌شوند، شناخته‌شده است. بنابراین، تحقیقات بیشتر در مورد مکانیسم‌های عصبی درگیر برای به دست آوردن درک عمیق‌تر از فرآیندهای اساسی و اطلاع‌رسانی مداخلات

[1] Jansen et al
[2] Hone-Blanchet et al
[3] Zhou et al
[4] Felippe et al
[5] Fonteneau et al
[6] den Uyl, Gladwin& Wiers
[7] Klauss et al
[8] Batista et al
[9] Song et al
[10] Vanderhasselt et al
[11] Klauss et al
[12] Schluter et al
[13] Holla et al
[14] Dedoncker et al
[15] Noël et al

[Downloaded from jnip.ir on 2026-11-18]

آینده با استفاده از tDCS برای درمان اعتیاد ضروری است. علاوه بر این، تحقیقات بیشتری برای تعیین پارامترهای بهینه و دوز tDCS برای تقویت حافظه کاری و کاهش میل در این جمعیت موردنیاز است، زیرا این عوامل ممکن است بسته به ویژگی‌های فردی و مرحله بهبودی از اعتیاد متفاوت باشد. علاوه بر این اکثر پژوهش‌های صورت گرفته به بررسی اثربخشی tDCS بر معتادین پرداخته و پژوهش‌های اندکی به بررسی این مداخله بر معتادین تحت درمان نگهدارنده پرداخته است. بنابراین پژوهش حاضر باهدف بررسی اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای مغز tDCS بر حافظه فعال و ولع مصرف معتادین تحت درمان نگهدارنده انجام شد.

روش

روش پژوهش نیمه آزمایشی از نوع پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش حاضر متشکل از تمامی مردان وابسته به مواد مخدر مراجعه‌کننده به مراکز ترک اعتیاد شهر سمنان در شش‌ماهه اول سال ۱۴۰۲ بود. با توجه به اینکه حداقل تعداد نمونه در مطالعات نیمه آزمایشی برای هر گروه ۱۵ نفر پیشنهادشده است (دلاور، ۱۳۹۰)، در پژوهش حاضر از بین جامعه موردنظر ۳۰ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. این افراد که در مراکز درمان دارویی شهر سمنان تحت درمان داروی نگهدارنده متادون قرار داشتند به شکل در دسترس انتخاب‌شده و با استفاده از گمارش تصادفی به دو گروه ۱۵ نفری آزمایش و کنترل تقسیم شدند. معیارهای ورود شامل رضایت آگاهانه، داشتن حداقل تحصیلات ابتدایی، عدم مصرف مواد مخدر، استفاده از روش درمان نگه‌دارنده، سن بین ۲۰ تا ۶۰ سال و جنسیت مرد بود. افراد حاضر در گروه آزمایش تعداد ده جلسه تحریک جریان الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای دریافت کردند. برای تحریک الکتریکی از دستگاه OASIS PRO WITH tDCS از شرکت MIND ALIVE استفاده شد. آزمودنی‌ها در این گروه به‌صورت یک روز در میان به مدت ده جلسه در جلسات درمان شرکت کردند. الکترود آند در ناحیه خلفی جانبی قشر پیش پیشانی چپ و الکترود کاتد در ناحیه‌ی خلفی جانبی قشر پیش پیشانی راست قرار گرفت. جریانی مستقیم در مدت‌زمان ۲۰ دقیقه و با شدت ۲ میلی‌آمپر از طریق الکترود وارد قشر مخ گردید. گروه کنترل برنامه درمان معمول خود را ادامه دادند و مداخله دیگری دریافت نکردند. افراد هر دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون پرسشنامه‌های حافظه‌ی فعال و ولع مصرف را تکمیل کردند.

این پژوهش دارای کد اخلاق IR.IAU.SEMNAN.REC.1402.052 و کد ثبت‌شده IRCT20230816059170N1 در سامانه کارآزمایی‌های بالینی می‌باشد.

ابزار پژوهش

پرسشنامه عملکرد حافظه فعال: این پرسشنامه توسط والات ازووی[1] و همکاران (۲۰۱۲) برای سنجش عملکرد و کارکرد حافظه فعال در افراد بزرگ‌سال به‌منظور ارزیابی مشکلات مرتبط با حافظه‌ی فعال تهیه و تنظیم‌شده است. این پرسشنامه دارای ۳۰ گویه بود که در ایران توسط ارجمند نیا، لواسانی، حاجیان و ملکی (۱۳۹۶) مورد روایی سنجی قرار گرفت و تعداد گویه‌ها به ۲۸ عدد کاهش یافت. این پرسشنامه دارای سه مؤلفه یا خرده مقیاس انباشت کوتاه‌مدت، توجه و جنبه‌های اجرایی می‌باشد. نمره-گذاری این پرسشنامه با استفاده از طیف ۵ درجه‌ای لیکرت از اصلاً=۰ تا به شدت=۴ می‌باشد. با توجه به نمره‌گذاری پرسشنامه، نمرات بالا به مشکلات بیشتر در حافظه‌ی فعال مربوط می‌شود. والات ازووی (۲۰۱۲) نشان دادند که پرسشنامه عملکرد حافظه فعال از همسانی درونی قابل قبولی برخوردار است (۰/۸۹) پایایی خرده مقیاس‌های توجه، انباشت و کنترل اجرایی به ترتیب ۰/۶۰، ۰/۶۶ و ۰/۶۳ بوده است.

آزمون سنجش شدت ولع مصرف: پرسشنامه سنجش وسوسه مصرف مواد پس از ترک توسط فدردی، بر عرفان و ضیایی (۲۰۰۸) ساخته‌شده است که از ۲۰ گویه تشکیل‌شده است که به‌منظور سنجش میزان افکار و خیالات مربوط به مواد و وسوسه مصرف بکار می‌رود. نمره‌گذاری پرسشنامه به‌صورت طیف لیکرت ۶ نقطه‌ای (کاملاً درست است = ۵ و اصلاً درست نیست = ۰) می‌باشد. ضریب آلفای کرونباخ این پرسشنامه در پژوهش ملکی راد و همکاران (۱۴۰۱) ۰/۷۹ گزارش‌شده است.

تحلیل داده‌های پژوهش با استفاده از آزمون‌های آماری تحلیل کوواریانس در نرم‌افزار SPSS ورژن ۲۶ انجام پذیرفت.

[1] Vallat-Azouvi

[Downloaded from jnip.ir on 2026-11-18]

یافته‌ها

شرکت‌کنندگان در این پژوهش ۲۲ مرد تحت درمان نگهدارنده با میانگین سنی ۱۲±۳۹/۷۱ بودند. ۵ نفر از این افراد دارای مدرک تحصیلی زیر دیپلم، ۱۲ نفر دیپلم، ۳ نفر کاردانی و ۲ نفر مدرک تحصیلی کارشناسی بودند. همچنین ۱۹ نفر از این افراد متأهل و ۳ نفر مجرد بودند.

جدول شماره ۱: مقادیر آمار توصیفی حافظه‌ی فعال و ولع مصرف

متغیر	آزمایش				کنترل			
	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
ذخیره کوتاه‌مدت	۲۱/۹۰	۱۰/۰۳	۱۸/۰۹	۵/۶۸	۲۲/۷۲	۹/۳۱	۲۱/۵۴	۸/۲۶
توجه	۲۵/۸۱	۹/۱۳	۲۱/۰۰	۵/۴۷	۲۴/۲۷	۸/۴۸	۲۳/۲۷	۸/۶۷
جنبه‌های اجرایی	۲۰/۴۵	۶/۷۸	۱۸/۲۷	۵/۲۱	۲۲/۶۳	۹/۵۰	۲۱/۶۳	۸/۷۶
ولع مصرف	۳۵/۱۴	۴/۳۱	۱۹/۲۸	۴/۰۷	۳۳/۰۰	۳/۱۱	۳۶/۸۷	۳/۵۸

برای بررسی تفاوت گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس استفاده گردید. شرط نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون اسمیرنوف کلموگروف، فرض همگنی ماتریس‌های کوواریانس با استفاده از آزمون ام باکس و شرط برابری خطای واریانس‌ها با استفاده از آزمون لوین موردبررسی قرار گرفت و تمامی مفروضه‌های کوواریانس تأیید شد. نتایج تحلیل کوواریانس در جداول ۲ و ۳ آمده است.

جدول شماره‌ی ۲: نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیری حافظه‌ی فعال و ولع مصرف

نام آزمون	مقدار	مقدار آماره F	درجه آزادی فرضیه	درجه آزادی خطا	سطح معناداری	مجذور اتا
آزمون اثر پیلایی	۰/۸۲	۲/۹۵	۸	۳۴	۰/۰۱۳	۰/۴۰
آزمون لامبدای ویلکز	۰/۲۰	۴/۸۵	۸	۳۲	۰/۰۰۱	۰/۴۰
آزمون اثر هتلینگ	۳/۷۸	۷/۰۸	۸	۳۰	۰/۰۰۱	۰/۴۰
بزرگترین ریشه روی	۳/۷۸	۱۵/۹۳	۴	۱۷	۰/۰۰۱	۰/۴۰

جدول شماره‌ی ۳: نتایج آزمون تحلیل کوواریانس جهت مقایسه حافظه‌ی فعال بین دو گروه

منبع	مؤلفه	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار آماره F	سطح معناداری
گروه* پیش‌آزمون	ذخیره کوتاه‌مدت	۷۹۵/۷۰	۲	۳۹۷/۸۵	۲۷/۴۳	۰/۰۰۱
	توجه	۸۶۱/۶۱	۲	۴۳۰/۸۰	۳۷/۳۸	۰/۰۰۱
	جنبه‌های اجرایی	۹۰۰/۹۸	۲	۴۵۰/۴۹	۴۲/۳۷	۰/۰۰۱
	ولع مصرف	۷۸۰۰/۱۲	۲	۳۹۰۰/۰۶	۵۰/۸۴	۰/۰۰۱

با توجه به نتایج جدول بالا بین دو گروه آزمایش و کنترل، در ولع مصرف و زیرمقیاس‌های ذخیره‌ی کوتاه‌مدت، توجه و جنبه‌های اجرایی از مقیاس حافظه‌ی فعال تفاوت معنی‌داری وجود داشت.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای مغز (tDCS) بر حافظه فعال و ولع مصرف معتادین تحت درمان نگهدارنده بود که در مراکز سرپایی درمان اعتیاد شهر سمنان انجام شد. به‌عنوان یافته کلی پژوهش حاضر نشان داد tDCS منجر به کاهش ولع مصرف و نیز بهبود حافظه کاری در بیماران تحت درمان نگهدارنده می‌شود. این یافته با

[Downloaded from jnip.ir on 2026-11-18]

مطالعات قبلی اثربخشی tDCS بر حافظه کاری و ولع مصرف معتادین همسو است (سانگ و همکاران، ۲۰۱۹؛ مارتینوتی و همکاران[1]، ۲۰۱۹؛ علیزاده گوردال و همکاران، ۲۰۲۰).

یک متاآنالیز نشان داد که در حوزه حافظه کاری اندازه اثر مطالعات tDCS به‌طور قابل‌توجهی بزرگ‌تر از سایر روش‌های تحریک غیرتهاجمی مغز بوده و اثربخشی بالایی را نشان می‌داد (دو بوئر و همکاران[2]، ۲۰۲۱). مارتینوتی و همکاران (۲۰۱۹) یک کارآزمایی تصادفی دوسرکور بر روی افراد مبتلابه اختلال مصرف مواد یا قمار با استفاده از یک پروتکل پنج‌روزه متوالی tDCS که کاتد روی قشر جلوی پیشانی پشتی سمت چپ قرار داده‌شده بود انجام دادند. یافته‌های آن‌ها کاهش سریع آماری معنی‌دار ولع مصرف را در گروه tDCS فعال در قشر جلوی مغزی پشتی جانبی راست نسبت به گروه نشان داد که روند ادبیات علمی را تأیید می‌کند. تحریک مغز با جریان مستقیم غیرتهاجمی می‌تواند عملکرد را در انواع وظایف شناختی با بهره‌برداری از مکانیسم‌های تقویت طولانی‌مدت سیناپسی و افسردگی بهبود بخشد. به‌طور مهمی، این مکانیسم‌ها به‌ویژه زمانی کارآمد هستند که ناحیه تحریک‌شده در فرآیندهای شناختی موردبررسی درگیر باشد.

باوجود افزایش علاقه به نقش ولع مصرف در ایجاد و عود وابستگی به مواد، مکانیسم‌های پاتوفیزیولوژیکی دقیق همچنان نامشخص است. بررسی متون چندین فرآیند کلیدی را نشان داد که می‌توانند ولع و وابستگی به مواد را القا نموده و حفظ کنند. افزایش مکرر ترشح دوپامین می‌تواند باعث تعدیل عصبی پاتولوژیک در نواحی مختلف مغز شود (وایز و رابل[3]، ۲۰۲۰). این می‌تواند با القای افزایش حس پاداش مرتبط با دارو، آستانه پایین‌تر سیگنال‌های احساسی مرتبط با دارو، تغییر در حافظه و توجه منجر به اختلال در کنترل تکانه و درنهایت رفتار جستجوی مواد، منجر به عدم تعادل در سیستم‌های بازتابی و انعکاسی شود. یکی از ویژگی‌های بارز وابستگی به مواد، افزایش برجستگی برای نشانه‌های اجتماعی-محیطی به نام واکنش نشانه غیرعادی است. این منجر به ولع بیش‌ازحد ناشی از عدم تنظیم مدارهای مربوط به احساس، حافظه و توجه می‌شود. ترکیبی از این مکانیسم‌ها به‌نوبه خود می‌تواند باعث عدم تعادل بیشتر بین رویکرد و گرایش اجتناب در مصرف‌کنندگان پرخطر شود. به دلیل مکانیسم‌های زیربنایی، محدودیت ازنظر شناختی چالش‌برانگیزتر از تسلیم شدن در برابر میل است. وقتی با نشانه‌های مرتبط با مواد مواجه می‌شوند، مصرف‌کنندگان پرخطر نه‌تنها افزایش قابل‌توجهی در تمایلات خود نشان می‌دهند، بلکه کاهش رفتار اجتنابی را نیز تجربه می‌کنند. این اثر هم‌افزایی افزایش رویکرد و کاهش اجتناب، مصرف مواد را در مصرف‌کنندگان پیش‌بینی می‌کند. قشر پیش پیشانی پشتی جانبی با نقش مهم خود در تصمیم‌گیری و توجه و ارتباط آن با سایر ساختارهای عصبی مرتبط، بخش مرکزی این فرآیندها را ایجاد می‌کند. این امر باعث می‌شود که اغلب توسط تحریکات غیرتهاجمی مغز در مطالعات مربوط به ولع مصرف هدف قرار می‌گیرد (آنتونز، برند و پوتنزا[4]، ۲۰۲۰). مکانیسم دقیق تحریک DLPFC هنوز به‌طور کامل شناخته‌نشده است، اما بر اساس مطالعات اخیر بر روی tDCS حدس زده می‌شود که تحریک آندال و مهار کاتدی می‌تواند در تعادل بین DLPFC چپ و راست، که برای رسیدن به حالت ولع ضروری است، دخالت کند (چن و همکاران[5]، ۲۰۲۰). پروتکل‌های tDCS معمولاً الکترودهای آندال و کاتدال را روی نیمکره‌های جداگانه قرار می‌دهند که منجر به تأثیر گسترده‌تر بر شبکه‌هایی می‌شود که وظیفه خاصی را تشکیل می‌دهند (نیتچ و همکاران[6]، ۲۰۱۸). قشر پیش پیشانی در عملکردهای اجرایی مانند حافظه فعال و نیز ولع مصرف اهمیت کلیدی دارد. قشر پیش پیشانی پردازش‌های نامربوط مانند استرس و حافظه را با مهار نواحی زیر قشری مهار می‌کند و مستقیماً مناطق قشر پیش پیشانی مرتبط باهدف خاص را تحریک می‌کند. این بدان معنی است که tDCS بر قشر پیش پیشانی می‌تواند عملکرد اجرایی را بهبود بخشد.

[1] Martinotti et al
[2] de Boer et al
[3] Wise. & Robble
[4] Antons, Brand& Potenza
[5] Chen et al
[6] Nitsche et al

[Downloaded from jnip.ir on 2026-11-18]

به‌عنوان محدودیت پژوهش حاضر می‌توان اذعان داشت که حجم نمونه این مطالعه کم بود که توانایی آن را برای نتیجه‌گیری قابل‌تعمیم در مورد اثربخشی tDCS در درمان اعتیاد محدود می‌کرد. و همچنین با توجه به عدم همکاری برخی از شرکت‌کنندگان درنهایت اطلاعات ۲۲ شرکت‌کننده با استفاده از ابزارهای پژوهشی تعریف‌شده جمع‌آوری گردید و با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. این مطالعه صرفاً اثرات پس از درمان را بررسی نموده و دوره پیگیری ارزیابی انجام نشد که برای نتیجه‌گیری در خصوص اثرات طولانی‌مدت tDCS بر حافظه کاری و ولع مصرف بسیار کوتاه است. پیگیری‌های طولانی‌تر به محققان اجازه می‌دهد تا دوام اثرات درمان را بهتر ارزیابی کنند. همچنین، این مطالعه از دو معیار پیامد متفاوت برای اندازه‌گیری حافظه کاری و ولع مصرف استفاده کرد که نگرانی‌هایی را در مورد ثبات اندازه‌گیری و مقایسه بین این دو پیامد ایجاد می‌کند. استفاده از معیارهای نتیجه منسجم در سراسر مطالعات، اعتبار و پایایی یافته‌ها را افزایش می‌دهد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی اثربخشی ترکیب tDCS با تمرینات شناختی نیز موردبررسی قرار گیرد.

References

Alam, Z., Kar, S. K., & Dalal, P. K. (2021). Association of executive function, craving and precipitants of relapse in alcohol use disorder: a cross-sectional study. *GLOBAL PSYCHIATRY ARCHIVES*, 4(2), 165-172.

Alizadehgoradel, J., Nejati, V., Movahed, F. S., Imani, S., Taherifard, M., Mosayebi-Samani, M & Salehinejad, M. A. (2020). Repeated stimulation of the dorsolateral-prefrontal cortex improves executive dysfunctions and craving in drug addiction: A randomized, double-blind, parallel-group study. *Brain stimulation*, 13(3), 582-593.

Antons, S., Brand, M., & Potenza, M. N. (2020). Neurobiology of cue-reactivity, craving, and inhibitory control in non-substance addictive behaviors. *Journal of the Neurological Sciences*, 415, 116952.

Arjmandnia, Ali Akbar, Gholamali Lavasani, MASOUD, Hajian, Zahra, & Maleki, Samane. (2017). Psychometric Properties of the Farsi Version of Adults Working Memory Questionnaire (WMQ). *APPLIED PSYCHOLOGICAL RESEARCH QUARTERLY*, 8(2), 97-112. SID. https://sid.ir/paper/250093/en

Batista, E. K., Klauss, J., Fregni, F., Nitsche, M. A., & Nakamura-Palacios, E. M. (2015). A randomized placebo-controlled trial of targeted prefrontal cortex modulation with bilateral tDCS in patients with crack-cocaine dependence. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 18(12), pyv066.

Bellamoli, E., Manganotti, P., Schwartz, R. P., Rimondo, C., Gomma, M., and Serpelloni, G. (2014). RTMS in the treatment of drug addiction: an update about human studies. *Behav. Neurol*. 2014:815215. Doi: 10.1155/2014/815215

Brandon, T. H., Vidrine, J. I., and Litvin, E. B. (2007). Relapse and Relapse Prevention Annu. *Rev. Clin. Psychol*. 3, 257–284. Doi: 10.1146/annurev.clinpsy.3.022806.091455

Cavicchioli, M., Vassena, G., Movalli, M., & Maffei, C. (2020). Is craving a risk factor for substance use among treatment-seeking individuals with alcohol and other drugs use disorders? A meta-analytic review. *Drug and alcohol dependence*, 212, 108002.

Chmiel, J., Chojdak-Łukasiewicz, J., & Leszek, J. (2023). The Effect of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on Cocaine Addiction: A Narrative Review. *Journal of Clinical Medicine*, 12(20), 6511.

de Boer, N. S., Schluter, R. S., Daams, J. G., van der Werf, Y. D., Goudriaan, A. E., & van Holst, R. J. (2021). The effect of non-invasive brain stimulation on executive functioning in healthy controls: A systematic review and meta-analysis. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 125, 122–147. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.01.013.

[Downloaded from jnip.ir on 2026-11-18]

Dedoncker, J., Baeken, C., De Raedt, R., & Vanderhasselt, M. A. (2021). Combined transcranial direct current stimulation and psychological interventions: State of the art and promising perspectives for clinical psychology. *Biological psychology*, 158, 107991.

Den Uyl, T. E., Gladwin, T. E., & Wiers, R. W. (2016). Electrophysiological and behavioral effects of combined transcranial direct current stimulation and alcohol approach bias retraining in hazardous drinkers. Alcoholism: *Clinical and Experimental Research*, 40(10), 2124-2133.

Deng, Y., Hou, L., Chen, X., & Zhou, R. (2021). Working memory training improves emotion regulation in drug abstainers: evidence from frontal alpha asymmetry. *Neuroscience Letters*, 742, 135513.

Fadardi, J. S.; Ziaee, S.S.; & Barerfan, Z. (2008). The Persian Post-Detoxification Craving and Temptation Scale. Unpublished Manual, Mashhad.

Fitzpatrick, R. E., Rubenis, A. J., Lubman, D. I., & Verdejo-Garcia, A. (2020). Cognitive deficits in methamphetamine addiction: Independent contributions of dependence and intelligence. *Drug and alcohol dependence*, 209, 107891.

Fonteneau, C., Redoute, J., Haesebaert, F., Le Bars, D., Costes, N., Suaud-Chagny, M. F., & Brunelin, J. (2018). Frontal transcranial direct current stimulation induces dopamine release in the ventral striatum in human. *Cerebral Cortex*, 28(7), 2636-2646.

Holla, B., Biswal, J., Ramesh, V., Shivakumar, V., Bharath, R. D., Benegal, V., & Murthy, P. (2020). Effect of prefrontal tDCS on resting brain fMRI graph measures in Alcohol Use Disorders: A randomized, double-blind, sham-controlled study. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 102, 109950.

Hone-Blanchet, A., Ciraulo, D. A., Pascual-Leone, A., and Fecteau, S. (2015). Noninvasive brain stimulation to suppress craving in substance use disorders: review of human evidence and methodological considerations for future work. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 59, 184–200. Doi: 10.1016/j.neubiorev.2015.10.001

Jakubiec, L., Chirokoff, V., Abdallah, M., Sanz-Arigita, E., Dupuy, M., Swendsen, J., & Fatseas, M. (2022). The executive functioning paradox in substance use disorders. *Biomedicines*, 10(11), 2728.

Jansen, J. M., Daams, J. G., Koeter, M. W., Veltman, D. J., van Den Brink, W., and Goudriaan, A. E. (2013). Effects of non-invasive neurostimulation on craving: A meta-analysis. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 37, 2472–2480. Doi: 10.1016/j.neubiorev.2013.07.009

Klauss, J., Anders, Q. S., Felippe, L. V., Nitsche, M. A., & Nakamura-Palacios, E. M. (2018). Multiple sessions of transcranial direct current stimulation (tDCS) reduced craving and relapses for alcohol use: a randomized placebo-controlled trial in alcohol use disorder. *Frontiers in pharmacology*, 9, 716.

Klauss, J., Penido Pinheiro, L. C., Silva Merlo, B. L., Correia Santos, G. D. A., Fregni, F., Nitsche, M. A., & Miyuki Nakamura-Palacios, E. (2014). A randomized controlled trial of targeted prefrontal cortex modulation with tDCS in patients with alcohol dependence. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 17(11), 1793-1803.

Koob, G. F., & Volkow, N. D. (2016). Neurobiology of addiction: a neurocircuitry analysis. *The Lancet Psychiatry*, 3(8), 760-773.

Li, J., Weidacker, K., Mandali, A., Zhang, Y., Whiteford, S., Ren, Q., & Voon, V. (2021). Impulsivity and craving in subjects with opioid use disorder on methadone maintenance treatment. *Drug and alcohol dependence*, 219, 108483.

Luigjes, J., Segrave, R., de Joode, N., Figee, M., & Denys, D. (2019). Efficacy of invasive and non-invasive brain modulation interventions for addiction. *Neuropsychology review*, 29, 116-138.

[Downloaded from jnip.ir on 2026-11-18]

Martinotti, G., Lupi, M., Montemitro, C., Miuli, A., Di Natale, C., Spano, M. C., & di Giannantonio, M. (2019). Transcranial direct current stimulation reduces craving in substance use disorders: A double-blind, placebo-controlled study. *The journal of ECT*, 35(3), 207-211.

McHugh, K. R., Hearon, B. A., and Otto, M. W. (2010). Cognitive-behavioral therapy for substance use disorders. *Psychiatry Clin. North Am.* 33, 511–525. Doi: 10.1016/j.psc.2010.04.012.

Noël, X., Bechara, A., Saeremans, M., Kornreich, C., Dousset, C., Campanella, S., & Dubuson, M. (2019). Addiction: brain and cognitive stimulation for better cognitive control and far beyond. Inhibitory control training-A multidisciplinary approach.

Oudejans, S. C., Schippers, G. M., Spits, M. E., Stollenga, M., and van den Brink, W. (2012). Five years of ROM in substance abuse treatment centres in the Netherlands. *Tijdschr. Psychiatr*. 54, 185–190.

Philip, N. S., Nelson, B. G., Frohlich, F., Lim, K. O., Widge, A. S., & Carpenter, L. L. (2017). Low-intensity transcranial current stimulation in psychiatry. *American Journal of Psychiatry*, 174(7), 628-639.

Schluter, R. S., Daams, J. G., Van Holst, R. J., & Goudriaan, A. E. (2018). Effects of non-invasive neuromodulation on executive and other cognitive functions in addictive disorders: a systematic review. *Frontiers in neuroscience*, 12, 642.

Song, S., Zilverstand, A., GUI, W., Li, H. J., & Zhou, X. (2019). Effects of single-session versus multi-session non-invasive brain stimulation on craving and consumption in individuals with drug addiction, eating disorders or obesity: A meta-analysis. *Brain stimulation*, 12(3), 606-618.

Thair, H., Holloway, A. L., Newport, R., & Smith, A. D. (2017). Transcranial direct current stimulation (tDCS): a beginner's guide for design and implementation. *Frontiers in neuroscience*, 11, 641.

Vallat-Azouvi, C., Pradat-Diehl, P., & Azouvi, P. (2012). The Working Memory Questionnaire: A scale to assess everyday life problems related to deficits of working memory in brain injured patients. *Neuropsychological rehabilitation*, 22(4), 634-649.

Wise, R. A., & Robble, M. A. (2020). Dopamine and addiction. *Annual review of psychology*, 71, 79-106.

Xu, X., Ding, X., Chen, L., Chen, T., Su, H., Li, X., & Jiang, H. (2021). The transcranial direct current stimulation over prefrontal cortex combined with the cognitive training reduced the cue-induced craving in female individuals with methamphetamine use disorder: A randomized controlled trial. *Journal of psychiatric research*, 134, 102-110.

[Downloaded from jnip.ir on 2026-11-18]

فصلنامه ایده های نوین روانشناسی
دوره ۲۱، شماره ۲۵، تابستان ۱۴۰۳

The Effectiveness of Transcranial Direct Electrical Stimulation of the Brain (Tdcs) on Working Memory and Craving in Drug Addicts under Maintenance Treatment

Mostafa Nikfard[1], Mojtaba Rajabpour[2]

Abstract

Introduction: The present study was conducted with the aim of investigating the effectiveness of direct electrical brain stimulation (tDCS) treatment on working memory and cravings in patients undergoing addiction treatment. Methodology: The statistical population of the present study consisted of all drug-dependent men who referred to addiction treatment centers in Semnan city in the first six months of 1402. 30 people were selected as available sampling. These people were randomly divided into two experimental and control groups. People in the experimental group participated in 10, 20-minute sessions of electrical stimulation of the brain with tDCS device. The tools of the current research included Valat Ezovi's working memory questionnaire and Federdi's craving questionnaire. Which both groups completed in the pre-test and post-test. People in the control group did not receive any additional intervention apart from the usual treatment process. The data was analyzed using the analysis of covariance test in SPSS version 26 software. Findings: According to the findings of the present study, there was a significant difference between the two experimental and control groups in the active memory index and consumption craving ($p<0.05$). Conclusion: direct electrical stimulation of the brain (tDCS) treatment leads to improvement of working memory and reduction of cravings in patients under maintenance treatment.

Key words: Working Memory, Craving, Transcranial Direct Electrical Stimulation of the Brain, Addict

[1] Master's student in clinical psychology, Semnan branch, Islamic Azad University,iran
[2] PhD in Psychology, Physiology Research Center, Semnan University of Medical Sciences (Author)

[Downloaded from jnip.ir on 2026-11-18]