



The Effectiveness of Transcranial Stimulation Treatment in Reducing Loneliness and Positive/Negative Affects in Depressed Patients having Referred to Psychology Centers in Dezful

Raza Afra^a, Jahangir Mirzavandi^{*b}

M.A. Department of Clinical Psychology Faculty of Humanities, Sami Azad University, Arak, Iran
 Assistant Professor, Department of Clinical Psychology Faculty of Humanities, Sami Azad University, Arak, Iran

KEYWORDS

transcranial stimulation treatment, loneliness, positive emotion, negative emotion, depressed

Received: 2 July, 2023
 Accepted: 6 April, 2025

ABSTRACT

Aim: The present study aimed to investigate the effectiveness of transcranial direct current stimulation (tDCS) in reducing feelings of loneliness and positive/negative affect in depressed patients visiting psychological centers in Dezful.

Method: This applied research was a single-subject quasi-experimental design without a control group. The statistical population consisted of depressed patients visiting psychological centers in Dezful, who were diagnosed with depression, loneliness, and positive and negative affect based on the Beck Depression Inventory and a psychiatric diagnosis. The participant in this study was a 29-year-old female. To collect data, the Loneliness Scale by Russell et al. (1978) and the Positive and Negative Affect Scale by Watson, Clark, and Tellegen (1988) were used. In this study, brain stimulation was applied through transcranial direct current stimulation (tDCS) with a weak current of 2 mA for 20 minutes, administered for 12 days.

Findings: The results indicated that transcranial stimulation was effective in reducing depression in the post-test compared to the pre-test ($p < 0.05$), with a 44% improvement in depression. Furthermore, transcranial stimulation was effective in reducing loneliness ($p < 0.05$), with a 24% improvement in loneliness in the pre-test and a 41% improvement in the post-test. However, the stimulation had no significant effect on positive and negative affect.

Conclusion: It seems that transcranial direct current stimulation (tDCS) can play a significant role in reducing depression and loneliness and improving positive and negative affect. Health professionals can consider incorporating this method into therapeutic interventions.

* Corresponding author. E-mail address: Jahangir_mizavandi@yahoo.com



اثر بخشی درمان تحریک فراجمجمه‌ای بر کاهش احساس تنهایی و عاطفه مثبت و منفی بیماران افسرده مراجعه‌کننده به مراکز روانشناسی شهرستان دزفول

رضا افراف^{الف}، جهانگیر میرزاوندی^ب*

^{الف} کارشناسی ارشد، گروه روانشناسی بالینی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اندیمشک، اندیمشک، ایران.
^ب دکترای تخصصی، استادیار، گروه روانشناسی بالینی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اندیمشک، اندیمشک، ایران.

چکیده	واژگان کلیدی
<p>هدف: پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی درمان تحریک فراجمجمه‌ای بر کاهش احساس تنهایی و عاطفه مثبت و منفی بیماران افسرده مراجعه‌کننده به مراکز روانشناسی شهرستان دزفول بود.</p> <p>روش‌شناسی: پژوهش حاضر کاربردی از نوع تک‌آزمودنی شبه‌آزمایشی بدون گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل بیماران افسرده مراجعه‌کننده به مراکز روانشناختی شهرستان دزفول بود و براساس پرسشنامه‌های (تست افسردگی بک، تشخیص روان پزشکی) به عنوان مراجع افسرده و دارای احساس تنهایی و عاطفه مثبت و منفی تشخیص داده شده‌اند. شرکت‌کننده در این پژوهش یک خانم ۲۹ ساله بود. جهت گردآوری اطلاعات از پرسشنامه‌های احساس تنهایی راسل و همکاران (۱۹۷۸)، عاطفه مثبت و منفی واتسون، کلارک و تلگن (۱۹۸۸) استفاده شد. در این پژوهش تحریک مغز از روی جمجمه با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی با TDCS به واسطه عبور یک جریان ضعیف ۲ میلی آمپری، ۲۰ دقیقه‌ای به مدت دوازده روز انجام شد.</p> <p>یافته‌ها: نتایج نشان داد که درمان تحریک فراجمجمه‌ای در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون بر کاهش افسردگی موثر ($p < 0.05$) و درصد بهبود افسردگی ۴۴٪ بوده است. همچنین درمان تحریک فراجمجمه‌ای بر کاهش احساس تنهایی موثر بوده ($p < 0.05$) و درصد بهبود احساس تنهایی در پیش‌آزمون ۲۴٪ و پس‌آزمون ۴۱٪ درصد بوده است. از طرفی تحریک فراجمجمه‌ای در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون بر عاطفه مثبت و منفی موثر نبوده.</p> <p>نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد درمان تحریک فراجمجمه‌ای، می‌تواند نقش قابل توجهی در کاهش افسردگی و احساس تنهایی و بهبود عاطفه مثبت و منفی داشته باشد. متخصصان سلامت می‌توانند از این روش در مداخلات درمانی استفاده کنند.</p>	<p>تحریک فراجمجمه‌ای، احساس تنهایی، عاطفه مثبت، عاطفه منفی، افسردگی</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۱۸</p>

۱- مقدمه

در عصر حاضر افسردگی از شایع‌ترین و نگران‌کننده‌ترین اختلالات در زندگی افراد به شمار می‌رود. علل بسیاری از جمله افکار مخرب، مشکلات شناختی، شناخت، تنهایی یا انزوای اجتماعی وجود دارد که باعث افسردگی در برخی از افراد می‌شوند. افسردگی؛ احساس غم و اندوه و یا از دست دادن علاقه نسبت به کارهای لذت بخش است که می‌تواند منجر به مشکلات مختلفی از لحاظ احساسی و جسمی شود و توانایی فرد در انجام فعالیت‌ها را کاهش دهد، سیستم کنترل هیجانی افراد را مختل کرده و در صورت شدید بودن بر مهارت‌های اجتماعی، کیفیت زندگی و توانایی افراد در تنظیم هیجان‌ات خود تاثیر منفی گذارد (زیانگ^۲ و همکاران ۲۰۲۰). نشانه‌های افسردگی می‌تواند از خفیف تا شدید متفاوت و شامل؛ احساس ناراحتی و یا داشتن خلق و خوی افسرده، از دست دادن علاقه و یا لذت بردن از فعالیت‌های که یک بار لذت دارد، احساس بی ارزش بودن یا گناه و داشتن تفکر درباره مرگ یا خودکشی باشد (آرنولد و ریگوتی،^۳ ۲۰۲۱). از این‌رو بررسی عوامل مرتبط با علائم و نشانه‌های افسردگی می‌تواند راهی برای کنترل این اختلال باشد.

در این زمینه پژوهش انجام شده توسط میهوس^۴ و همکاران (۲۰۲۱) یکی از عوامل مرتبط با افسردگی را احساس تنهایی افراد مطرح کرده‌اند. احساس تنهایی^۵ یک پاسخ عاطفی پیچیده و معمولاً ناخوشایند در برابر انزوا است (گروکی^۶ و همکاران ۲۰۲۰). تنهایی به طور معمول شامل احساس اضطراب در مورد عدم ارتباط یا برقراری ارتباط با موجودات دیگر، چه در زمان حال و چه به آینده است. بر این اساس، تنهایی را حتی در محاصره افراد دیگر می‌توان احساس کرد (مایورگالو^۷ و همکاران، ۲۰۲۱). علل داشتن احساس تنهایی متنوع است و عوامل اجتماعی، روحی، عاطفی و جسمی را شامل می‌شود. تحقیقات نشان داده است که احساس تنهایی در کل جامعه از جمله افراد در ازدواج‌ها، روابط، خانواده‌ها و افراد دارای مشاغل موفق رواج دارد (ورنر^۸ و همکاران، ۲۰۲۱). از این ویژگی به عنوان توصیف درد اجتماعی در سراسر جهان استفاده شده است. از آنجا که هیچ دلیل مشترک وجود ندارد، پیشگیری و درمان این حالت روانی که به طور بالقوه آسیب‌رسان است می‌تواند به طرز چشمگیری متفاوت باشد. داشتن احساس تنهایی باعث می‌شود افراد احساس تهی بودن و بی‌مصرف بودن داشته باشند (ارنست^۹ و همکاران، ۲۰۲۱). یافته‌ها حاکی از آن است که افراد افسرده اغلب تنهایی افزایش یافته‌ای را تجربه می‌کنند. در واقع بسیاری از این افراد احساس خستگی، بی‌میلی به شرکت در فعالیت‌های اجتماعی، جدا کردن خود از دوستان و آشنایان و اغلب احساس تنهایی را گزارش کرده‌اند (بیوکر و هورستمان،^{۱۰} ۲۰۲۱).

از سوی دیگر، در پژوهش انجام شده توسط واندربلیند^{۱۱} و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعات خود بر نقش عواطف مثبت و منفی در بروز نشانه‌های افسردگی در افراد تاکید کردند. عواطف مثبت،^{۱۲} حالت‌هایی مانند، امید، شادی و تجربه‌های مثبت را در بر گرفته

- | | |
|------------------------|---|
| 1. depression | |
| 2 .Xong | |
| 3. Anold & Rigotti | |
| 4 .ndus | |
| 5. Loneliness | |
| 6. Garke | |
| 7 .Myorga | |
| 8 .Winer | |
| 9 .Enst | |
| 1 . Becker & Horstmann | 0 |
| 1 .Vanderlind | 1 |
| 1 .psitive emotion | 2 |

و به عنوان یک عامل مهم برای بهزیستی شناسایی می‌شود زیرا با انعطاف‌پذیری، رضایت از زندگی، پاداش‌های اجتماعی، ذهن‌آگاهی و سلامت فیزیکی ارتباط دارد (سلیگمن^۱؛ ۲۰۱۸). عواطف منفی^۲ یک بعد شایع از ناامیدی درونی و عدم توانمندی انجام مور دلچسب برای شخص می‌باشد که حالات رفتاری اجتنابی مانند، احساس ترس، برآشفستگی، تندخویی، گناه و پرخاشگری را به دنبال خواهد داشت و سرانجام موجب از میان رفتن آرامش می‌شود (کانینگام^۳ و همکاران ۲۰۲۱). در مجموع، عواطف به عنوان مفهومی برای توصیف احساس‌های تجربه شده یا بازگو کردن احساسات عنوان می‌شود که به محدوده‌ای از ارزش‌های خوشایند و ناخوشایند یا مثبت و منفی، و یا فعال و غیرفعال دسته‌بندی می‌شود و تمامی اشخاص روزانه آن‌ها را به صورت همزمان تجربه خواهند نمود (وانگ^۴ و همکاران، ۲۰۲۲). گستره عواطف مثبت و منفی در روانشناسی نوین بر یکی از سه قسمت شناختی، عاطفی و رفتاری تسلط داشته و حالات هیجانی دارای زیرساخت‌های فیزیولوژیکی و روانی هستند. همچنین در کنار آمدن با تغییرات زندگی و رخداد‌های استرس‌آور نقش مهمی ایفا می‌نماید. مهارت مدیریت این هیجانات به اشخاص اجازه می‌دهد راهبردهای مقاومتی مطلوب را در رویارویی با موقعیت‌هایی که امکان دارد خطرآفرین باشد، بکار گیرند (بلکستون^۵ و همکاران، ۲۰۲۱).

نتایج برخی از مطالعات نشان داده است که طیف کمی از افراد مبتلا به افسردگی به درمان‌های دارویی پاسخ می‌دهند. به همین دلیل برای این گروه از بیماران در شرایط حاد که نسبت به درمان مقاوم هستند، روش‌های درمانی غیرتهاجمی متنوعی مطرح شده است که درمان تحریک فراجمجمه‌ای یکی از آن‌ها است. در درمان تحریک فراجمجمه‌ای^۶، 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 (نیمکره چپ) و یک کاتود (نیمکره 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 (فاچر^۷ و همکاران، ۲۰۲۱). تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان الکتریکی مستقیم به محققان اجازه می‌دهد تا به طور هدفمند تحریک‌پذیری را در نواحی کانونی از مغز افزایش یا کاهش دهند. مطالعات مختلف نشان داده‌اند که تحریک مغناطیسی مغز می‌تواند یادگیری حرکتی و شکل‌گیری حافظه را در انسان‌های سالم و به طور بالقوه در بیماران با اختلالات نورولوژیکی و روانپزشکی تعدیل کند (مادوری^۸؛ ۲۰۲۲). تغییرات در عملکرد عصب روانشناسی در طول تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان الکتریکی مستقیم این ناحیه پیش‌پیشانی براین نکته دلالت دارد که این نواحی تحریک شده در اجرای تکالیف نوروسایکولوژیک درگیر هستند (زو^۹ و همکاران، ۲۰۲۱). در افراد افسرده، قشر پیشانی راست دچار بیش‌انگیختگی و قشر پیشانی چپ دچار کم‌انگیختگی می‌شود. لذا، تحریک کاتودال (بازداری) منجر به کاهش پردازش هیجان‌های منفی و تحریک آنودال (افزایش فعالیت) چپ منجر به افزایش پردازش هیجان‌های مثبت می‌شود چرا که نیمکره راست بیشتر مسئول پردازش هیجانی منفی و نیمکره چپ مسئول پردازش هیجانی مثبت است (فیلیپ^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۸).

1. Stigman

2. negative

3. Gunningham

4. Wang

5. Buxton

6. transcranial stimulation treatment

7. Faucher

8. Mlore

9. Xi

10. Philip

علی‌رغم اهمیت این روش درمانی برای اختلالاتی همچون افسردگی و کنترل عوامل مرتبط با آن، پژوهش‌های اندکی در این زمینه انجام شده است که برخی از آن‌ها شامل چیونگ^۱ و همکاران (۲۰۲۲) تاثیر درمان فراجمعه‌ای بر نشانه‌های افسردگی؛ ژانگ^۲ و همکاران (۲۰۲۲) تاثیر درمان فراجمعه‌ای بر کاهش عواطف منفی وی، یی و روان^۳ (۲۰۲۱) تاثیر درمان فراجمعه‌ای بر پردازش هیجانی؛ می‌شوند. اما با توجه به بررسی‌های پژوهشگر، تا کنون در هیچ پژوهشی به بررسی اثربخشی درمان تحریک فراجمعه‌ای بر کاهش احساس تنهایی و عاطفه مثبت و منفی بیماران افسرده مراجعه کننده به مراکز روانشناسی شهرستان دزفول به طور همزمان مبادرت نشده است. لذا با توجه به خلاء موجود و با توجه به موارد بیان شده، پژوهش حاضر با هدف اثر بخشی درمان تحریک فراجمعه‌ای بر کاهش احساس تنهایی و عاطفه مثبت و منفی بیماران افسرده انجام گرفت.

۲- روش

این پژوهش که پژوهش کاربردی است از نوع تک‌آزمودنی شبه آزمایشی که بدون گروه کنترل، طرح (A-B-A) بود. در پژوهش حاضر مناسب با طرح پژوهش از معناداری بالینی استفاده شده است. جامعه آماری این پژوهش تمام افراد افسرده مراجعه کننده به مراکز روانشناختی شهرستان دزفول است و براساس پرسشنامه‌ها و ابزار سنجش روانشناختی معتبر (تست افسردگی بک، و تشخیص روان پزشکی) به عنوان مراجع افسرده و دارای احساس تنهایی و عاطفه مثبت و منفی تشخیص داده شده‌اند. شرکت کننده در این پژوهش یک نفر خانم ۲۹ ساله است که براساس ملاک‌های ورود و خروج به صورت هدفمند از مراجعه کننده‌ها انتخاب و تحت مداخله درمانی قرار گرفت. استفاده از نمونه‌گیری هدفمند علی‌رغم اینکه قابلیت تعمیم پذیری کمتری نسبت به نمونه‌گیری‌های احتمالی دارد اما در پژوهش‌های تک‌آزمودنی یک روش مناسب در انتخاب نمونه در پژوهش‌های تک‌آزمونی است. حال آنکه در صورت هدفمند نبودن نمونه‌گیری نتایج ممکن است تحت تاثیر عوامل بیشتری قرار گرفته و دچار سوگیری گردند. بعلاوه نمونه‌گیری دردسترس هم این مشکل را بسیار بیشتر از دیگر شیوه‌های نمونه‌گیری احتمالی با توجه به ماهیتی که اینگونه پژوهش‌ها دارند دارا می‌باشد و از طرفی نمونه‌گیری هدفمند سبب صرفه‌جویی در هزینه‌های جاری و زمان می‌شود که این موارد سبب گردیدند در این پژوهش از این شیوه نمونه‌گیری استفاده شود.

ملاک‌های ورود: تشخیص پزشک متخصص روانپزشکی، آزمودنی‌ها تحت هیچ درمانی قرار نداشته باشد، دامنه‌ی سنی ۲۰ تا ۳۰ سال، انگیزه و رضایت داشتن برای شرکت کردن در پژوهش و عدم ابتلا به اختلال دیگری که ضرورت پرداختن به آن بیش از اختلال افسردگی باشد. ملاک‌های خروج: بیش از دو جلسه غیبت یا عدم اجرای تکالیف ارائه شده در جلسات درمانی، استفاده از روش‌های درمانی همزمان بدون اطلاع به درمانگر و ابتلا به بیماری واگیردار (مثل پاندمی کووید ۱۹). جهت گردآوری اطلاعات در پژوهش حاضر از پرسشنامه‌های احساس تنهایی راسل و همکاران (۱۳۷۸)، افسردگی بک (۱۹۷۹) و عاطفه مثبت و منفی واتسون، کلارک و تلگن^۴ (۱۹۸۸) استفاده شده است.

پرسشنامه عاطفه مثبت و منفی: پرسشنامه عاطفی مثبت و منفی (۱۹۸۸) توسط واتسون و همکاران، دارای ۲۰ گویه، بر اساس مقیاس لیکرت پنج درجه‌ای (۱ عدم تجربه هیجان تا ۵ تجربه بسیار زیاد هیجان) می‌باشد، که ده صفت هیجانات مثبت

1. Cheun
2. Zang
3. Yi & Ruan
4. Watson, Clark & Tellegen

(علاقه‌مند، هیجان زده، نیرومند، مشتاق، سربلند، هوشیار، خوش ذوق، مصمم، متوجه، فعال) و ده صفت هیجان‌ات منفی (پربشان، ناراحت، گناهکار، وحشت زده، متخاصم، تحریک‌پذیر، شرمسار، عصبی، بی‌قرار، ترسان) را توصیف می‌کند. ضریب آلفای کرانباخ برای خرده‌مقیاس عاطفه مثبت، ۰/۸۸ و برای خرده‌مقیاس عاطفه منفی، ۰/۸۷ است. اعتبار آزمون برای خرده‌مقیاس عاطفه مثبت، ۰/۶۸ و برای خرده‌مقیاس عاطفه منفی، ۰/۷۱ گزارش شده است (واتسون، کلارک و تلگن، ۱۹۸۸). در نمونه ایرانی، سوئدی ضرایب آلفای کرانباخ برای زیرمقیاس‌های عاطفه مثبت و منفی به ترتیب برابر با ۰/۷۸ و ۰/۸۱ به دست آمد. در پژوهش کاکابرایی ضرایب آلفای کرانباخ زیرمقیاس‌های عاطفه مثبت و منفی به ترتیب برابر با ۰/۷۸ و ۰/۸۱ به دست آمد کاکابرایی (۱۳۹۲).

پرسشنامه احساس تنهایی: پرسشنامه احساس تنهایی راسل، پیلوا و فرگوسن (۱۹۷۸) دارای ۲۰ سوال بر اساس طیف لیکرت چهار درجه ای (۱ هرگز تا ۴ همیشه) طراحی شده اما امتیاز سوالات ۱۵، ۱۶، ۱۹، ۲۰، ۱۵، ۱۶، ۹، ۱۰، ۱۵، ۶، معکوس نمره‌گذاری می‌شود (۴ هرگز تا ۱ همیشه) (نادری و حق‌شناس ۱۳۸۸). دامنه نمره‌ها بین ۲۰ (حداقل) و ۸۰ (حداکثر) است. نمره بالاتر از ۵۰ بیانگر شدت بیشتر تنهایی است. آلفای کرانباخ آزمون ۰/۷۸٪ گزارش شد. پایایی آزمون به روش بازآزمایی توسط راسل، پیلوا و فرگوسن (۱۹۷۸) ۸۹٪ گزارش شده است. در ایران، نادری و حق‌شناس آلفای کرانباخ به پرسشنامه احساس تنهایی ۸۹/۰٪ گزارش شده است (نادری و حق‌شناس ۱۳۸۸)

پرسشنامه افسردگی بک: این پرسشنامه برای سنجش شدت افسردگی و تشخیص آن از ۲۱ ماده تشکیل شده است. هر ماده نمره‌ای بین صفر تا ۳ دارد و هر فرد می‌تواند نمره بین صفر تا ۶۳ را بگیرد. این پرسشنامه از پنج زیرمقیاس افسردگی عمومی (سوالات ۲، ۷، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۵، ۱۷)، ناامیدی (۱، ۲، ۳، ۴، ۱۰، ۱۱، ۱۶، ۱۷)، ناراحتی هیجانی آشکار (۵، ۶، ۸، ۱۳)، نگرش‌های منفی (۷، ۱۴، ۲۱)، و اختلال‌های بدنی (۱۸، ۱۹، ۲۰)، تشکیل شده است (احمدزاده و رضایی ۱۳۹۹). هر ماده نمره‌ای بین صفر تا ۳ دارد. بک و همکاران ثبات درونی این ابزار را ۰/۷۳ تا ۰/۹۲ با میانگین ۰/۸۶ و ضریب آلفا را برای گروه بیمار ۰/۸۶ و برای غیر بیمار ۰/۸۱ گزارش کرده‌اند (بک و همکاران ۱۹۹۶). در ایران نیز محمدزاده و همکاران، ضریب آلفای ۰/۹۲ را برای بیماران سرپایی و ۰/۹۳ را برای دانشجویان و ضریب بازآزمایی به فاصله یک هفته را ۰/۹۳ به دست آوردند (احمدزاده و رضایی ۱۳۹۹).

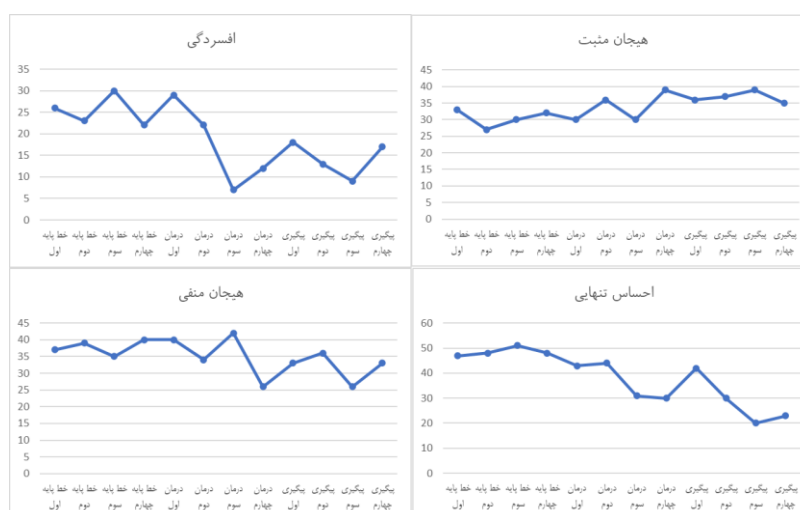
تحریک فراجمجه‌ای: در این پژوهش تحریک مغز از روی جمجمه با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی با TDCS به واسطه عبور یک جریان ضعیف ۲ میلی آمپری به مدت ۲۰ دقیقه بود که به وسیله قرارگیری دو الکترود بنام آند و کاتد در اندازه‌های ۷×۵ (۳۵cm²) به ترتیب روی ناحیه پیش‌پیشانی خلفی جانبی چپ (f3) و راست (f4) به مدت دوازده روز که در روزهای اول پنج روز متوالی و در ادامه با یک روز درمیان انجام شد.

پروتکل TDCS: در ابتدا بعد از انتخاب آزمودنی، در طی ۴ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای، با فاصله‌ای یک هفته‌ای، بدون آن که به بیمار دارو داده شود با بیمار مصاحبه‌ای بالینی انجام شد و در پایان هر جلسه آزمون‌های افسردگی بک، احساس تنهایی و عاطفه مثبت و منفی از بیمار گرفته شد. سپس به مدت دوازده جلسه که در ابتدا پنج روز جلسات متوالی و در ادامه یعنی از جلسه ششم، جلسات یک روز درمیان، با استفاده از دستگاه TDCS جریان مستقیم الکتریکی با واسطه عبور یک جریان ضعیف ۲ میلی آمپری به وسیله قرارگیری دو الکترود بنام آند و کاتد در اندازه‌های ۷×۵ (۳۵cm²) به ترتیب روی ناحیه پیش‌پیشانی خلفی جانبی چپ (f3) و راست (f4) به مدت ۲۰ دقیقه دریافت کرد. پس از گذشت هر ۳ روز از جلسات درمان به صورت مکرر از بیمار آزمون گرفته

می‌شد و داده‌های آزمون‌ها استخراج شدند. در دوره پیگیری بعد از گذشت یک ماه بیمار در چهار جلسه جهت مصاحبه بالینی و آزمون افسردگی، احساس تنهایی و عاطفه مثبت و منفی مورد ارزیابی قرار گرفت.

۳- یافته‌ها

در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و ارزیابی کارایی از روش‌های ترسیم دیداری یا تحلیل نمودار گرافیکی، شاخص تغییر پایا و درصد بهبود بالینی معنی‌دار استفاده به عمل آمده است. همانند اکثر طرح‌های تک موردی نخستین راهبرد یا روش تحلیل نتایج حاصله استفاده از روش استاندارد ترسیم دیداری^۱ یا چشمی بود. تغییرات در علائم اصلی و عملکرد بیماران در طی مراحل خط پایه (مراحل پیش‌آزمون)، درمان و پس‌آزمون به واسطه الگوهای ترسیم دیداری تغییر در سطح^۲، روند^۳، شیب^۴ و پایداری^۵ نمرات در نمودار ۱ مشخص شده است.



نمودار ۱: روند تغییر مراحل درمان بیمار در متغیرهای افسردگی، هیجان مثبت، هیجان منفی و احساس تنهایی

در این بخش از دو معیار شاخص تغییر پایا و بهبود بالینی معنی‌دار به منظور بررسی اثر درمان از نظر آماری استفاده شده است. به این منظور از روش شاخص تغییر پایا^۶ با فرمول اصلاح شده برای محاسبه تغییر آماری معنی‌دار نمرات استفاده شد. در این پژوهش بررسی شاخص تغییر پایا بر اساس نظر یاکوبسن و تراکس^۷ (۱۹۹۱) اجرا شده است. بر اساس نظر محققان ذکر شده به منظور جلوگیری از برخی خطاهای احتمالی در تعیین نقطه برش ناشی از همپوشی و عدم همپوشی توزیع جمعیت بهنجار و نابهنجار، و برای اعتماد بیشتر به داده‌های کارآزمایی بالینی و هم چنین سنجش بهتر کارایی، روش مطرح کردند که بعدها کریستنسن^۸ و همکاران (۲۰۰۴) آن را اصلاح کردند. برای سنجش عملیاتی شاخص تغییر پایا باید انحراف معیار و پایایی آزمون بازآزمون، پرسشنامه‌ها از منابع معتبر تحقیقاتی و با نزدیک‌ترین جوامع به نمونه مورد مطالعه استخراج شد. همچنین برای بررسی

1. visual inspection
2. level
3. trend
4. slope
5. stability
6. reliable change index: (RCI)
7. Jacobson & Truax
8. Christensen

بهبود بالینی معنی‌دار فرض بر این است که اگر درمان بتواند آماج‌های درمانی را به حد افراد عادی برساند، می‌توان نتیجه گرفت که درمان از نظر بالینی معنی‌دار بوده است. یاکوبسن و تراکس (۱۹۹۱) تغییر یا بهبود معنی‌دار بالینی را برگشت به کارکرد بهنجار در نظر می‌گیرند. به عبارتی دیگر معنی‌داری بالینی زمانی حاصل می‌شود که نمره افراد پس از درمان از نقطه برش پرسشنامه‌ها پایین‌تر بیاید، یعنی نمره فرد در اثر مداخله به حد نمره افراد سالم برسد. برای عینی‌سازی میزان بهبودی در آماج‌های درمانی از فرمول درصد بهبودی استفاده شد. این فرمول اولین بار توسط بلانچارد و اسکوارز (به نقل از دلاور؛ ۱۳۹۰) برای تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از طرح‌های تجربی تک موردی ارائه شده است که در این فرمول، نمره پیش‌آزمون فرد از نمره پس‌آزمون کم شده و حاصل آن بر نمره پیش‌آزمون تقسیم می‌شود و نتیجه بر ۱۰۰ ضرب می‌شود. نتایج روند تغییر مراحل درمان بیمار در متغیرهای افسردگی، هیجان مثبت، هیجان منفی و احساس تنهایی در جدول ۱ ذکر شده است.

جدول ۱: روند تغییر مراحل درمان بیمار در متغیرهای افسردگی، هیجان مثبت، هیجان منفی و احساس تنهایی

احساس تنهایی	هیجان منفی	هیجان مثبت	افسردگی	مراحل درمان
۴۷	۳۷	۳۳	۲۶	خط پایه اول
۴۸	۳۹	۲۷	۲۳	خط پایه دوم
۵۱	۳۵	۳۰	۳۰	خط پایه سوم
۴۸	۴۰	۳۲	۲۲	خط پایه چهارم
۴۸,۵۰	۳۷,۷۵	۳۰,۵۰	۲۵,۲۵	میانگین خط پایه
۴۳	۴۰	۳۰	۲۹	جلسه درمان اول
۴۴	۳۴	۳۶	۲۲	جلسه درمان دوم
۳۱	۴۲	۳۰	۷	جلسه درمان سوم
۳۰	۲۶	۳۹	۱۲	جلسه درمان چهارم
۳۷,۰۰	۳۵,۵۰	۳۳,۷۵	۱۷,۵۰	میانگین جلسات درمان
-۲,۵۶*	-۰,۳۹	۰,۷۷	-۱,۹۴	شاخص تغییر پایا (درمان)
۲۳,۷۱	۵,۹۶	۱۰,۵۶	۳۰,۶۹	درصد بهبودی بعد از درمان
۴۲	۳۳	۳۶	۱۸	پیگیری اول
۳۰	۳۶	۳۷	۱۳	پیگیری دوم
۲۰	۲۶	۳۹	۹	پیگیری سوم
۲۳	۳۳	۳۵	۱۷	پیگیری چهارم
۲۸,۷۵	۳۲,۰۰	۳۶,۷۵	۱۴,۲۵	میانگین جلسات پیگیری (جلسات پس از آزمون)
-۴,۳۹*	-۰,۹۹	۱,۴۸	-۲,۵۷*	شاخص تغییر پایا (پیگیری)
۴۰,۷۲	۱۵,۲۳	۲۰,۴۹	۴۳,۵۶	درصد بهبودی بعد از پیگیری (در مرحله پس از آزمون)

در شاخص تغییر پایا، نمره پس‌آزمون آیا یا بعد از درمان منهای نمره پیش‌آزمون آیا قبل از درمان تقسیم بر خطای استاندارد تفاوت نمرات دو آزمون برابر با شاخص تغییر پایا می‌باشد. اگر میزان تغییرات یا تفاوت پیش از درمان یا پس از درمان از ۱,۹۶ بیشتر باشد، می‌توان با در نظر گرفتن ۰,۵ احتمال خطا، نتیجه گرفت که تغییر و بهبودی حاصل شده ناشی از مداخله درمانی

1. Bnchard & Schwars
2. psttest
3. petest
4. Siff

بوده و تغییر به دست آمد تصادفی نمی‌باشد. به عبارتی دیگر اگر نتیجه به دست آمده مساوی یا بزرگ‌تر از $Z = 1,96$ باشد، با ۹۵ درصد اطمینان ($p < 0,05$) می‌توان نتیجه گرفت که تغییر یا بهبودی به دست آمده ناشی از اثر مداخله است. همچنین لازم به ذکر است به اعتقاد بلانچارد و همکاران بر طبق این فرمول، ۵۰ درصد تغییر در علایم به عنوان موفقیت در درمان، نمرات بین ۲۵ درصد تا ۴۹ درصد به عنوان بهبودی اندک و نهایتاً تغییر نمرات علایم تا حد زیر ۲۵ درصد به عنوان شکست درمانی تلقی می‌شود. در پژوهش حاضر قدر مطلق شاخص تغییر پایا برای متغیر افسردگی در مرحله پس‌آزمون معادل ۱,۹۴ بدست آمده است که از مقدار ثابت Z یعنی ۱,۹۶ پایین‌تر است. بر این اساس درمان تحریک فراجمجه‌ای بر افسردگی تا مرحله پس‌آزمون معنی‌دار نیست. اما قدر مطلق شاخص تغییر پایا برای افسردگی در مرحله پس‌آزمون معادل ۲,۵۷ بدست آمده است که این مقدار از حداقل معنی‌داری Z یعنی ۱,۹۶ بالاتر است و بنابراین می‌توان گفت که درمان تحریک فراجمجه‌ای بر افسردگی در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون با ۹۵ درصد اطمینان معنی‌دار است. با توجه به منفی بودن شاخص تغییر پایا می‌توان گفت که درمان تحریک فراجمجه‌ای در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون بر کاهش افسردگی موثر بوده است ($p < 0,05$). همچنین بر اساس نتایج بدست آمده درصد بهبود درمان برای افسردگی، ۴۴ درصد برآورد شده است که بر اساس طبقه‌بندی بلانچارد و همکاران نشان‌دهنده بهبودی اندک اما قابل قبول است. همچنین در مورد متغیر هیجان مثبت قدر مطلق شاخص تغییر پایا در مرحله پس‌آزمون معادل ۰,۷۷ بدست آمده است که از مقدار ثابت Z یعنی ۱,۹۶ پایین‌تر است. بر این اساس درمان تحریک فراجمجه‌ای بر هیجان مثبت تا مرحله پس‌آزمون معنی‌دار نیست. همین‌طور قدر مطلق شاخص تغییر پایا در مرحله پس‌آزمون برای متغیر هیجان مثبت معادل ۱,۴۸ بدست آمده است که از مقدار ثابت Z یعنی ۱,۹۶ پایین‌تر است. بر این اساس درمان تحریک فراجمجه‌ای بر هیجان مثبت تا مرحله پس‌آزمون نیز معنی‌دار نیست. در مورد متغیر هیجان منفی نیز قدر مطلق شاخص تغییر پایا در مرحله پس‌آزمون معادل ۰,۳۹ بدست آمده است که از مقدار ثابت Z یعنی ۱,۹۶ پایین‌تر است. بر این اساس درمان تحریک فراجمجه‌ای بر هیجان منفی تا مرحله پس‌آزمون معنی‌دار نیست. همین‌طور قدر مطلق شاخص تغییر پایا در مرحله پس‌آزمون برای متغیر هیجان مثبت معادل ۰,۹۹ بدست آمده است که از مقدار ثابت Z یعنی ۱,۹۶ پایین‌تر است. بر این اساس درمان تحریک فراجمجه‌ای بر هیجان منفی تا مرحله پس‌آزمون نیز معنی‌دار نیست. اما در مورد متغیر احساس تنهایی، قدر مطلق شاخص تغییر پایا در مرحله پس‌آزمون معادل ۲,۵۶ بدست آمده است که این مقدار از حداقل معنی‌داری Z یعنی ۱,۹۶ بالاتر است و بنابراین می‌توان گفت که درمان تحریک فراجمجه‌ای بر احساس تنهایی در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پس‌آزمون با ۹۵ درصد اطمینان معنی‌دار است. علاوه بر این، شاخص تغییر پایا در مرحله پس‌آزمون نیز معادل ۴,۳۹ بدست آمده است که این مقدار نیز از حداقل معنی‌داری Z یعنی ۱,۹۶ بالاتر است و بنابراین می‌توان گفت که درمان تحریک فراجمجه‌ای بر احساس تنهایی در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پس‌آزمون و هم در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون معنی‌دار است. با توجه به منفی بودن شاخص تغییر پایا می‌توان گفت که درمان تحریک فراجمجه‌ای هم در مرحله پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون و هم در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون بر کاهش احساس تنهایی موثر بوده است ($p < 0,05$). همچنین بر اساس نتایج بدست آمده درصد بهبود درمان برای احساس تنهایی، در پس‌آزمون ۲۴ درصد و در پس‌آزمون ۴۱ درصد برآورد شده است که بر اساس طبقه‌بندی بلانچارد و همکاران نشان‌دهنده بهبودی اندک اما قابل قبول است.

۴- بحث در یافته‌ها

نتایج حاصل از تحلیل شاخص تغییر پایا نشان‌داد که درمان تحریک فراجمجه‌ای در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون بر کاهش افسردگی موثر بوده است ($p < 0,05$) و درصد تاثیر درمان تحریک فراجمجه‌ای بر بهبود افسردگی ۴۴

درصد بوده است. همچنین درمان تحریک فراجمجمه‌ای هم در مرحله پس‌آزمون نسب به پیش‌آزمون و هم در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون بر کاهش احساس تنهایی موثر بوده است ($p < 0,05$) و درصد تاثیر درمان تحریک فراجمجمه‌ای بر بهبود احساس تنهایی در پس‌آزمون ۲۴ درصد و در پس‌آزمون ۴۱ درصد بوده است. این یافته با نتایج بررسی‌های صورت گرفته توسط احمدی‌زاده و رضایی (۱۳۹۹)، خانی پور (۱۳۹۵)، پیرمرادی، دولت‌شاهی، رستمی، محمدخانی و دادخواه (۱۳۹۲)، هادلی^۱ و همکاران (۲۰۱۱)، باجیوو^۲ و همکاران (۲۰۰۸) و باگیو^۳ و همکاران (۲۰۰۷) همسو است. پژوهش‌های زیادی در رابطه با ناهمسو بودن با نتایج مطالعه یافت نشده و فقط نتایج پژوهش لوی^۴ (۲۰۱۰) و روت سولو و همکاران^۵ (۲۰۰۹)، سهم و بیانی (۱۴۰۰)، با نتایج پژوهش حاضر همسو نبوده است. نتایج بررسی احمدی‌زاده و رضایی (۱۳۹۹) نشان داد که تحریک الکتریکی جریان مستقیم فراجمجمه‌ای مغز نشانه‌های افسردگی بیماران مبتلا به PTSD را بهبود می‌بخشد. خانی پور (۱۳۹۵) در پژوهش خود نمایان ساخت که درمان مبتنی بر تحریک الکتریکی مستقیم مغز علائم افسردگی بیماران را کاهش داد. پیرمرادی و همکاران (۱۳۹۲) طی پژوهشی مشخص ساختند که تحریک مکرر مغناطیسی مغز (rTMS) در کاهش علائم و نشانگان افسردگی موثر است. هادلی و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهش خود به این نتایج رسیدند که از طریق تحریک مغناطیسی ناحیه پیش‌پیشانی سمت چپ می‌توان نشانه‌های افسردگی را کاهش داد. باجیوو و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه خود نشان دادند که تحریک نواحی پیشانی خلفی- جانبی بطور معناداری موجب کاهش نشانه‌های افسردگی شد. یافته‌های حاصل از بررسی باگیو و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد که تحریک قشر پشتی جانبی پیش‌پیشانی با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی، منجر به کاهش احساس تنهایی خواهد شد.

در ارتباط با تبیین یافته حاضر می‌توان گفت که، درمان TDCS توانایی تغییر انعطاف‌پذیری پاتولوژیک و همچنین پرورش انعطاف‌پذیری فیزیولوژیک در اختلالات عصبی-روانپزشکی، برای کاهش علائم بیماری را دارد. بنابراین تحریک مستقیم فراجمجمه‌ای که روشی غیرتهاجمی است قادر به ایجاد و تعدیل انعطاف‌پذیری عصبی در انسان است (نیتچه و همکاران، ۲۰۱۸). کلید درک چگونگی کارکرد تکنولوژی‌های تحریک مغزی، فهم ساختار مدارگونه مغز است که در کارکردهای بهنجار و نابهنجار مغز نقش اساسی ایفا می‌کند. در نتیجه تحریک عصبی به وسیله تحریک مغزی، آبخاری از وقایع مولکولی روی می‌دهد که منجر به تغییرات عصبی دراز مدتی به خصوص در سطح سیناپسی می‌گردد که می‌توانند تا چند ساعت، روز و یا مدت طولانی‌تری نسبت به طول تحریک وارد شده دوام آورند (رتی و چانگ، ۲۰۱۵). این روش با استفاده از تغییرات بلند مدت در قطبیت قشر مغز در پی دپولاریزاسیون و هیپرپولاریزاسیون نورون‌ها، و تاثیر بر رسپتورهای عصبی، موثر واقع می‌شود (نیتچه و همکاران، ۲۰۱۸). مطالعه حاضر نیز بیانگر آن است که درمان تحریک فراجمجمه‌ای بر احساس تنهایی بیماران افسرده موثر است. TDCS روش مناسبی برای تغییر در عملکردهای مناطق مغزی درگیر در یک عملکرد شناختی است. در این روش از طریق هدایت جریان پیوسته الکتریکی تا حدود ۲ میلی‌آمپر، تغییراتی در فعالیت الکتریکی و میزان تحریک‌پذیری نورون‌های مغزی ایجاد می‌کنند و موجب بهبود فعالیت‌های مغزی و پردازش‌های شناختی می‌شوند. تاثیرات طولانی‌مدت TDCS به وسیله تغییر در کارآمدی گیرنده‌های آن متیل دی آسپارات گلوتاماتی ایجاد می‌شود. مطالعات اولیه در خصوص اثربخشی این روش درمانی بر اختلالات خلقی نشان داد که به‌کارگیری یک جریان ۰/۵ میلی‌آمپر بر الکتروود آند در بالای چشم می‌تواند سبب بهبود وضعیت خلق گردد

1. Hadly & et al
2. Baggio
3. Baggio
4. Loo
5. Routasalo & et al
6. Rti & Chang

(عربی، چلبیانلو و عبدی، ۱۴۰۰). همچنین از آنجا که ناحیه پیش‌پیشانی پشتی-جانبی نقش مهمی در تنظیم هیجان، کنترل شناختی و پایداری نشانه‌های اختلالات روانپزشکی نظیر افسردگی دارد (احمدی‌زاده و رضایی، ۱۳۹۹)، از طریق تحریک فراجمجه‌ای این ناحیه از مغز می‌توان تغییرات پایداری در خلق و خوی بیماران ایجاد کرد. بنابراین می‌توان گفت که تحریک فراجمجه‌ای می‌تواند از طریق تحریک ناحیه‌ای از مغز که در ایجاد احساس تنهایی بیماران افسرده نقش دارد، به کاهش نشانه‌ها و علائم بیماران کمک بسیار زیادی بکند. از طرف دیگر دهقان، نادری و همکاران (۱۴۰۰) به این نتیجه رسیدند که تأثیر تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای بر سیستم‌های مغزی-رفتاری می‌تواند ناشی از تأثیر بر انتقال‌دهنده‌های عصبی و نوروپلاستیستی سلول‌های عصبی باشد. تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای از طریق تأثیر بر گابا و دوپامین سبب تغییر در رفتارهای بازدارنده و فعالساز مغز می‌شود و در نهایت سبب کاهش احساس تنهایی می‌شود.

درارتباط با تبیین دیگر این یافته می‌توان گفت که، TDCS یک روش درمانی عصبی است که جریان مستقیم و وضعی را به مناطق قشری وارد می‌کند و از این طریق موجب تسهیل و یا بازداری فعالیت‌های عصبی آن منطقه می‌شود. درواقع می‌توان گفت این روش درمانی با هدف قرار دادن مناطقی از مغز که در بروز مشکل و یا اختلال موجود نقش دارند، موجب بهبود عملکردهای آن منطقه خواهد شد (واقف، بافنده فراملکی و سلطانی مارگانی، ۱۳۹۸). TDCS از طریق جریان ضعیف بر روی پوست سر، به تعدیل تحریک‌پذیری قشری می‌پردازد و سبب بازگردانی شناخت‌های مختل در بیماران می‌شود. این درمان خاصیت انعطاف‌پذیری مغز را افزایش داده و سبب می‌شود که بیماران بتوانند در برابر تغییرات محیطی غیر منتظره مقاومت نشان دهند و سازگاری بالایی نشان دهند (گیلی، صادقی فیروزآبادی، حقایق، علیزاده قویدل و رضایی جمالویی، ۱۳۹۹). همچنین به نظر می‌رسد، تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای می‌تواند با افزایش میزان تحریک‌پذیری کورتکسی در شبکه‌های مربوط به کارکردهای اجرایی در مغز، زمینه لازم برای پروتکل‌های مختلف توانبخشی و ارتقا شناختی را فراهم می‌سازد. بنابراین می‌توان چنین گفت که تحریک فراجمجه‌ای در تغییر نوروها و پیام‌رسان‌های عصبی نقش زیادی دارد و با تحریک مناطق مغزی دخیل در احساس تنهایی بیماران مبتلا به افسردگی، می‌تواند به کاهش این احساس در بیماران کمک بسیار زیادی بکند.

درارتباط با تبیین دیگر این یافته می‌توان گفت که، از آنجا که طبق مطالعات صورت گرفته قشر پیش‌پیشانی نقش مهمی در پردازش شناختی و خلقی دارد، تحریک آندی TDCS از طریق تقویت طولانی‌مدت عصبی فیزیولوژیکی به انعطاف‌پذیری مغز کمک خواهد کرد. از این رو تحریک دوسویه ناحیه قشر پیش‌پیشانی پشتی جانبی منجر به ایجاد تعادل بین فعالیت دو نیمکره خواهد شد. بنابراین تحریک فراجمجه‌ای از طریق تحریک آندی نیمکره چپ به افزایش عملکرد این نیمکره و تحریک کاتدی نیمکره راست به کاهش فعالیت نیمکره راست کمک خواهد کرد که این امر می‌تواند منجر به بهبود خلق و افسردگی افراد گردد (فتاحی و سعیدمنش، ۱۴۰۰). همچنین از آنجا که قشر پیش‌پیشانی در شبکه عصبی درگیر در پردازش خلق و هیجان نقش دارد و بین دو نیمکره نیز تفاوت‌هایی از نظر پردازش هیجان‌های مثبت و منفی وجود دارد، به‌گونه‌ای که نیمکره راست در پردازش هیجان‌های منفی و نیمکره چپ در پردازش هیجان‌های مثبت نقش بیشتری دارند (عسکری، فعله کار، زارعی، میرزاحسینی و امانی، ۱۳۹۷)، می‌توان گفت که تحریک فراجمجه‌ای می‌تواند منجر به تغییراتی در پردازش این دو نیمکره شود و با ایجاد تعادل بین فعالیت‌های نیمکره راست و چپ به بهبود خلق افراد افسرده کمک بسیار زیادی بکند. درواقع تحریک قشر پشتی جانبی پیش‌پیشانی نیمکره چپ می‌تواند، به بروز هیجان‌های مثبت و تحریک قشر پشتی جانبی پیش‌پیشانی نیمکره راست، می‌تواند به کاهش خلق منفی کمک بسیار زیادی بکند و از این طریق افسردگی را کاهش دهد. همچنین از آنجاکه فعالیت آمیگدال با افزایش هیجان‌های منفی و نارضایتی و کاهش شادکامی و کیفیت زندگی در افراد افسرده همراه است و در عین حال

آمیگدال تحت تاثیر نئوکورتکس یا قشر مغز قرار دارد، و با افزایش ارتباط بین آنها و فرافکنی‌هایی که قشر مغز خصوصا نیم‌کره چپ نسبت به آمیگدال اعمال می‌کند، می‌تواند این هیجانات منفی را کنترل و تعدیل نماید، تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای می‌تواند به افزایش این ارتباط کمک کرده و هیجانات منفی را تعدیل نماید. زیرا روش تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای، مدارهای عصبی و شبکه‌های مغزی را در پردازش داده‌های ورودی به مغز توانا تر و کارآمدتر می‌سازد (شیوزاوا و همکاران، ۲۰۱۴). در اختلال افسردگی تغییرات کارکردی و ساختاری در مدار پیشانی-کمربندی-مخطط صورت می‌پذیرد. مطالعه فراتحلیلی نشان داده است که بیماران افسرده در قیاس با افراد سالم در مداربندی ذکر شده دارای کاهش حجم هستند و این مدار کوچک‌تر می‌گردد. مطالعات تصویربرداری عصبی و نورونی مشخص ساخته‌اند مناطق قشر پیش‌پیشانی جانبی راست نقش کلیدی در کنترل و بازداری حرکتی دارند لذا با مهار این ناحیه توسط تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای اتودی، در بیماران پاسخ رفتاری فعال‌تری تولید می‌کنند و از این طریق تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای می‌تواند در درمان افسردگی آنان موثر باشد.

منابع

- احمدی، جمشید. (۱۹۹۴). بررسی میزان افسردگی در دانشکده‌های پزشکی و توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز. مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز، (۱۹)، ۱۰۱-۱۱۲.
- پاشا غلامرضا، اسماعیلی سمیه. (۲۰۰۷). مقایسه اضطراب، ابراز وجود، احساس تنهایی و عملکرد تحصیلی دانش آموزان شبه خانواده و بی سرپرست و دانش آموزان عادی استان خوزستان. فصلنامه یافته‌های نو در روانشناسی، ۱ (۴)، ۲۲-۳۵.
- پرتو، داریوش. (۱۳۵۴). تحقیق آزمایشی در پراکندگی افسردگی. مجله روانشناسی، ۴ (۱۲)، ۱۴-۳۶.
- پیرمردی، دولتشاهی، رستمی، محمدخانی، پروانه، دادخواه. (۲۰۱۳). اثر بخشی تحریک مکرر مغناطیسی از روی جمجمه (rTMS) بر کاهش شدت علائم و نشانه‌های شناختی، جسمانی و بدبینی-احساس بی ارزشی افسردگی در بیماران مبتلا به افسردگی اساسی عودکننده. مجله دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، ۱۳ (۲)، ۱۷۴-۱۸۶.
- خانی پور، پاشا. حمید، نجمه، داوودی ایران. (۱۳۹۵). اثربخشی درمان مبتنی بر تحریک الکتریکی مستقیم مغز بر علائم افسردگی و توجه افراد دارای علائم افسردگی شهر اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- دهقان، نادری، هاشمی، باعزت. (۲۰۲۱). اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر سیستم‌های مغزی-رفتاری و صفات تاریک شخصیت نوجوانان دارای رفتارهای خودآسیبی. مجله دانشگاه علوم پزشکی جیرفت، ۸ (۳)، ۷۲۸-۷۳۹.
- عربی، چلبیانلو عبدی. (۲۰۲۲). تاثیر تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر الگوی هم‌توانی (کوهرنس) قشری مغز بیماران مبتلا به اختلال افسردگی اساسی. تازه‌های علوم شناختی، ۲۳ (۴)، ۱-۱۷.
- عسگری، مهین، فعله کار، زارعی، انسیه، میرزا حسینی. (۲۰۱۸). مقایسه اثربخشی درمان مبتنی بر پذیرش و تعهد و تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای با جریان متناوب بر علائم خلقی بیماران افسرده. مجله پژوهش پرستاری ایران، ۱۳ (۴)، ۱۶-۲۳.
- فتاحی، یاسمن. و سعیدمنش، محمد. (۱۴۰۰). اثربخشی تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی همراه با تأثیر روانی رنگ بر افسردگی ناشی از سکنه مغزی. *دوماهنامه علمی پژوهشی طب توانبخشی*، ۱۰ (۵)، ۱۰۰۲-۱۰۱۱.
- گیلی، شهناز. صادقی فیروزآبادی، وحید. حقایق، سید عباس. علیزاده قوبدل، علیرضا. و رضایی جمالویی، ح. (۱۳۹۹). مقایسه اثربخشی درمان هیجان مدار و درمان تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر اضطراب و افسردگی بیماری عروق کرونر قلبی. روانشناسی سلامت، ۹ (۴)، ۴۵-۶۲.

نادری، فرح. حق شناس، فریبا (۱۳۸۸). "رابطه تکانشگری و احساس تنهایی با میزان استفاده از تلفن همراه در دانشجویان". یافته های نو در روان شناسی. دوره ۴، شماره ۱۲، ص ۱۱۱ تا ۱۲۱
واقف، بافنده فراملکی، حسن، سلطانی مارگانی. (۲۰۱۹). اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای مغز بر زمان واکنش و تصمیم‌گیری پرخطر در افراد مبتلا به افسردگی. عصب روان شناسی، ۵(۱۸)، ۷۴-۵۷.

Ahmadizadeh, M., & Rezaei, M. (2020). 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*, 22(3), 264-272.

Arnold, M., & Rigotti, T. (2021). Is it getting better or worse? Health-oriented leadership and psychological capital as resources for sustained health in newcomers. *Applied Psychology*, 70(2), 709-737.

Beck, A.T. (1979). *Cognitive therapy of depression*. New York: Guilford.

Beck AT, Steer RA, Brown GK. Beck depression inventory-II. San Antonio. 1996 ;78 (2):490-8

Blaxton, J. M., Nelson, N. A., & Bergeman, C. S. (2021). The positive and negative affect relation in the context of stress and age. *Emotion*, 21(8), 1712.

Boggio, P. S., Nunes, A., Rigonatti, S. P., Nitsche, M. A., Pascual-Leone, A., & Fregni, F. (2007). Repeated sessions of noninvasive brain DC stimulation is associated with motor function improvement in stroke patients. *Restorative neurology and neuroscience*, 25(2), 123-129.

Boggio, P. S., Rigonatti, S. P., Ribeiro, R. B., Myczkowski, M. L., Nitsche, M. A., Pascual-Leone, A., & Fregni, F. (2008). A randomized, double-blind clinical trial on the efficacy of cortical direct current stimulation for the treatment of major depression. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 11(2), 249-254.

Buecker, S., & Horstmann, K. T. (2021). Loneliness and social isolation during the COVID-19 pandemic: A systematic review enriched with empirical evidence from a large-scale diary study. *European Psychologist*, 26(4), 272-284.

Cheung, T., Ho, Y. S., Yeung, J. W. F., Leung, S. F., Fong, K. N., Fong, T., ... & Cheng, C. P. W. (2022). Effects of transcranial pulse stimulation (TPS) on young adults with symptom of depression: a pilot randomised controlled trial protocol. *Frontiers in Neurology*, 13, 861214.

Cunningham, T. J., Fields, E. C., Garcia, S. M., & Kensinger, E. A. (2021). The relation between age and experienced stress, worry, affect, and depression during the spring 2020 phase of the COVID-19 pandemic in the United States. *Emotion*, 21(8), 1660-1670.

Dabson E, Mohammadkhani P. Psychometric features of depression inventory-II in depressive disorders in partial remission. *J Rehabil*.2007; 29(8):80-6

Ernst, M., Niederer, D., Werner, A. M., Czaja, S. J., Mikton, C., Ong, A. D., & Beutel, M. E. (2022). Loneliness before and during the COVID-19 pandemic: A systematic review with meta-analysis. *American Psychologist*, 77(5), 660.

Faucher, C. R., Doherty, R. A., Philip, N. S., Harle, A. S. M., Cole, J. J. E., & Van't Wout-Frank, M. (2021). Is there a neuroscience-based, mechanistic rationale for transcranial direct current stimulation as an adjunct treatment for posttraumatic stress disorder?. *Behavioral neuroscience*, 135(6), 702.

Groarke, J. M., Berry, E., Graham-Wisener, L., McKenna-Plumley, P. E., McGlinchey, E., & Armour, C. (2020). Loneliness in the UK during the COVID-19 pandemic: Cross-sectional results from the COVID-19 Psychological Wellbeing Study. *PloS one*, 15(9), e0239698.

Hadley, D., Anderson, B. S., Borckardt, J. J., Arana, A., Li, X., Nahas, Z., & George, M. S. (2011). Safety, tolerability, and effectiveness of high doses of adjunctive daily left prefrontal repetitive

- transcranial magnetic stimulation for treatment-resistant depression in a clinical setting. *The journal of ECT*, 27(1), 18-25.
- Hojat, M., Shapurian, R., & Mehryar, A. H. (1986). Psychometric properties of a Persian version of the short form of the Beck Depression Inventory for Iranian college students. *Psychological reports*, 59(1), 331-338.
- Jacobson, N. S., & Truax, P. (1992). Clinical significance: a statistical approach to defining meaningful change in psychotherapy research.
- Madore, M. R., Kozel, F. A., Williams, L. M., Green, L. C., George, M. S., Holtzheimer, P. E., ... & Philip, N. S. (2022). Prefrontal transcranial magnetic stimulation for depression in US military veterans—A naturalistic cohort study in the veterans health administration. *Journal of affective disorders*, 297, 671-678.
- Mayorga, N. A., Smit, T., Garey, L., Gold, A. K., Otto, M. W., & Zvolensky, M. J. (2022). Evaluating the interactive effect of COVID-19 worry and loneliness on mental health among young adults. *Cognitive therapy and research*, 1-9.
- Mehus, C. J., Lyden, G. R., Bonar, E. E., Gunlicks-Stoessel, M., Morrell, N., Parks, M. J., ... & Patrick, M. E. (2023). Association between COVID-19-related loneliness or worry and symptoms of anxiety and depression among first-year college students. *Journal of American college health*, 71(5), 1332-1337.
- Nitsche, M. A., Cohen, L. G., Wassermann, E. M., Priori, A., Lang, N., Antal, A., ... & Pascual-Leone, A. (2008). Transcranial direct current stimulation: state of the art 2008. *Brain stimulation*, 1(3), 206-223.
- Philip, N. S., Barredo, J., van't Wout-Frank, M., Tyrka, A. R., Price, L. H., & Carpenter, L. L. (2018). Network mechanisms of clinical response to transcranial magnetic stimulation in posttraumatic stress disorder and major depressive disorder. *Biological psychiatry*, 83(3), 263-272.
- Reti, I. M., & Chang, A. D. (2015). Introduction to brain stimulation. *Brain stimulation: methodologies and interventions*, 1-12.
- Russell, D., Peplau, L. A., & Cutrona, C. E. (1980). The revised UCLA Loneliness Scale: concurrent and discriminant validity evidence. *Journal of personality and social psychology*, 39(3), 472.
- Russell, D., Peplau, L. A., & Ferguson, M. L. (1978). Developing a measure of loneliness. *Journal of Personality Assessment*, 42, 290-294. Snell, W. E., Jr., Belk, .
- Seligman, M. (2018). PERMA and the building blocks of well-being. *The journal of positive psychology*, 13(4), 333-335.
- Shiozawa, P., Fregni, F., Benseñor, I. M., Lotufo, P. A., Berlim, M. T., Daskalakis, J. Z., ... & Brunoni, A. R. (2014). Transcranial direct current stimulation for major depression: an updated systematic review and meta-analysis. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 17(9), 1443-1452.
- Shareh H, Bayani M. Comparing the effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation (TDCS) and cognitive behavioral therapy on craving, mood, and smoking addiction. *Journal of Fundamentals of Mental Health* 2022 Nov-Dec; 24(6): 427-432.
- Vanderlind, W. M., Everaert, J., & Joormann, J. (2022). Positive emotion in daily life: Emotion regulation and depression. *Emotion*, 22(7), 1614.
- Wang, K., Manning III, R. B., Bogart, K. R., Adler, J. M., Nario-Redmond, M. R., Ostrove, J. M., & Lowe, S. R. (2022). Predicting depression and anxiety among adults with disabilities during the COVID-19 pandemic. *Rehabilitation Psychology*, 67(2), 179.
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales. *Journal of personality and social psychology*, 54(6), 1063.

- Wei, W., Yi, X., Ruan, J., Duan, X., & Luo, H. (2021). The efficacy of repetitive transcranial magnetic stimulation on emotional processing in apathetic patients with Parkinson's disease: A Placebo-controlled ERP study. *Journal of Affective Disorders*, 282, 776-785.
- Werner, A. M., Tibubos, A. N., Mülder, L. M., Reichel, J. L., Schäfer, M., Heller, S., ... & Beutel, M. E. (2021). The impact of lockdown stress and loneliness during the COVID-19 pandemic on mental health among university students in Germany. *Scientific Reports*, 11(1), 22637.
- Xiong, J., Hai, M., Wang, J., Li, Y., & Jiang, G. (2020). Cumulative risk and mental health in Chinese adolescents: The moderating role of psychological capital. *School Psychology International*, 41(5), 409–429
- 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.
- Zhang, Q., Li, X., Liu, X., Liu, S., Zhang, M., Liu, Y., ... & Wang, K. (2022). The effect of non-invasive brain stimulation on the downregulation of negative emotions: a meta-analysis. *Brain Sciences*, 12(6),