

The effectiveness of transcranial Direct Current Stimulation of the brain (tDCS) on reducing depressive symptoms among people with Depressive Disorder

Akbari F. *MSc*¹, Talebi M. *MSc*[✉], Fathi-Ashtiani A. *PhD*²

¹ Department of Psychology, Family Institution, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

[✉] Department of Psychology, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

² Behavioral Sciences Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 2014.10.3

Accepted: 2015.3.16

Abstract

Introduction: Depression is a common disorder characterized by prolonged periods of time, variety of symptoms, a high rate of recurrence, and lots of physical and mental disorders. The aim of this study is to investigate the effectiveness of direct electrical stimulations of the brain on reducing the symptoms of depression among female students.

Method: This research is a semi-experimental study, in which the subjects were randomly assigned to control and experimental groups. These groups were accompanied by pretest, posttest and follow-ups. Thirty students were selected among patients referring to the clinic using a random assignment. They were then randomly assigned into two experimental (n=15) and control (n=15) groups. The Beck Depression Scale was used in the current study. The treatment sessions with a direct electrical stimulation of the brain (tDCS) included 20-min anodal stimulation of F3 region, and Kathodal stimulation of the right orbit with a current of 2 mA. Data were analyzed using analysis of covariance and a dependent t-test.

Results: Analysis of the data using analysis of covariance showed that there is a significant difference between experimental and control groups in the rates of depression in the post-test phase.

Also, the analysis of data using dependent t-test showed that there were no significant differences among female students at the post-test and follow-up phase. In other words, the effectiveness of direct electrical stimulation of the brain (tDCS) on depressive symptoms has a good stability over time.

Conclusion: The results showed that electrical stimulation of the brain (tDCS) can reduce the symptoms of depression in patient with major depression. Hence, the recommend psychologists and psychotherapists to use direct electrical stimulation of the brain (tDCS) as an intervention method to prevent problems in patient with major depression.

Keywords: Transcranial Direct Current Stimulation of the Brain (tDCS), Depression

اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) در کاهش نشانه‌های افسردگی افراد مبتلا به اختلال افسردگی

فاطمه اکبری^۱، مریم طالبی^۲، علی فتحی آشتیانی^۲

^۱ گروه روانشناسی، پژوهشکده خانواده، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
^۲ گروه روانشناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
^۲ مرکز تحقیقات علوم رفتاری، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۷/۱۱

چکیده

مقدمه: افسردگی یکی از بیماری‌های شایع روانی است که با دوره‌های طولانی مدت، تنوع علائم، بالابودن میزان عود و اختلالات فیزیکی و روانی زیادی همراه است. هدف از پژوهش حاضر، تعیین اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز بر کاهش نشانه‌های افسردگی دانش‌آموزان دختر مبتلا به اختلال افسردگی بود.

روش: این پژوهش یک مطالعه نیمه آزمایشی همراه با گمارش تصادفی آزمودنی‌ها، در گروه‌های آزمایش و کنترل، به همراه پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری یک ماهه بود. از میان افراد مراجعه کننده به کلینیک توانبخشی پارس، به روش نمونه‌گیری در دسترس، ۳۰ دانش‌آموز با تشخیص افسردگی انتخاب شدند. سپس به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) جای گرفتند. ابزار به کار رفته در این پژوهش، مقیاس افسردگی بک بود. جلسات درمانی تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) شامل ۲۰ دقیقه تحریک آنودال ناحیه F3، و تحریک کاتودال ناحیه حذقه‌ای راست با شدت جریان ۲ میلی آمپر بود. داده‌های به دست آمده با استفاده از تحلیل کوواریانس و آزمون تی وابسته مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: تحلیل داده‌های به دست آمده با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد که بین میانگین گروه‌های آزمایش و کنترل در میزان افسردگی در مرحله‌ی پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین، تحلیل داده‌های به دست آمده با استفاده از آزمون تی وابسته نشان داد که بین نشانه‌های افسردگی دانش‌آموزان دختر در مرحله‌ی پس‌آزمون و مرحله پیگیری، تفاوت معناداری وجود ندارد. به عبارت دیگر، اثربخشی روش درمان تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) بر نشانه‌های افسردگی در طول زمان از پایداری مناسبی برخوردار می‌باشد.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج، به نظر می‌رسد که تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) می‌تواند موجب کاهش نشانه‌های افسردگی افراد مبتلا به افسردگی اساسی گردد. لذا، به روانشناسان و روان‌درمانگران پیشنهاد می‌گردد که از تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) به عنوان یک روش مداخله‌ای در جهت پیشگیری مشکلات افراد مبتلا به افسردگی اساسی استفاده شود.

کلید واژه‌ها: تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS)، افسردگی

مقدمه

افسردگی در حال حاضر جدی‌ترین بیماری قرن تلقی شده و به گزارش دانشگاه هاروارد تا سال ۲۰۲۰ در رتبه اول یا دوم بیماری‌های شایع قرار می‌گیرد [۱] سازمان بهداشت جهانی، افسردگی را در ردیف چهارم فهرست حادثترین مشکلات بهداشت عمومی در سراسر جهان قرار داده است همچنین، افسردگی یکی از مهمترین اختلالات عصب روانپزشکی است که امکان ابتلا به آن در طول عمر در حدود ۱۷ درصد است و تقریباً در حدود ۱۰ درصد از انسان‌ها در سراسر دنیا نیازمند درمان جدی آن هستند میزان شیوع افسردگی در کودکان ۰/۴ تا ۲/۵ درصد و در نوجوانان ۴ تا ۸ درصد در آمریکا برآورد شده است و میزان شیوع آن در طی عمر برای نوجوانان سنین ۱۵ تا ۱۸ سال ۱۴ درصد تخمین زده شده است. افسردگی در بین همه‌ی بیماری‌های جسمی و روانی در بین زنان ۴۵-۱۵ سال شایع‌ترین بیماری شناخته شده است [۲]

افسردگی با شیوه‌های مختلفی مانند دارودرمانی، روان درمانی و شوک درمانی (ECT) قابل درمان است. اما با وجود این، علایم نیمی از بیماران افسرده باقی می‌ماند و بالغ بر ۲۰ درصد حداقل پاسخ را به درمان و برخی دیگر نیز هیچ واکنشی نسبت به درمان از خود نشان نمی‌دهند داروهای ضد افسردگی به عنوان درمان خط اول اختلال‌های خلقی به خصوص افسردگی محسوب می‌شوند و درمان از طریق شوک الکتریکی تنها برای بیمارانی در نظر گرفته می‌شود که نسبت به داروها هیچ واکنشی نشان نمی‌دهند و یا درمان‌های دارویی برایشان قابل تحمل نیست با وجود کاربرد مؤثر شوک الکتریکی در درمان اختلال‌های خلقی چون افسردگی، به تدریج ذهن متخصصان روانپزشکی معطوف به شیوه‌های دیگری شد که بدون ایجاد یک تشنج فراگیر و با تحریک کانونی نواحی قشری، بتوانند اثرهای درمانی در اختلال افسردگی ایجاد نمایند [۳] افراد افسرده به دلیل فرایند پردازش اطلاعات معیوب، معمولاً تمایل دارند تا به رویدادهای منفی بیشتر توجه کنند و آن‌ها را به عنوان حوادثی کلی و جهان شمول ادراک کنند. در واقع پردازش معیوب اطلاعات یکی از مشخصه‌های افسردگی اساسی است. روان‌ساز-های ناکارآمد و متعاقب آن، نگرش‌های ناکارآمد این افراد باعث می‌شود که مبتلایان به افسردگی اساسی در ارزیابی رویدادهای زندگی به نحوی ناکارآمد عمل کنند، علیرغم تأیید اثربخشی درمان شناختی-رفتاری تقریباً یک سوم افرادی که از این درمان بهره می‌گیرند، در خطر عود مجدد قرار دارند. یکی از راهبردهای ارتقاء اثربخشی درمان شناختی رفتاری در تخفیف نشانه‌های باقیمانده افسردگی و ارتقاء قدرتمندی آن در پیشگیری از عود، هدف قرار دادن سایر مؤلفه‌های پیش‌بین عود می‌باشد [۴، ۵].

از آنجایی که قشرپیش‌پیشانی در شبکه عصبی درگیر در پردازش خلق و هیجان نقش دارد. علاوه بر این، بین دو نیمکره مغز نیز تفاوت‌های از نظر پردازش هیجان‌های مثبت و منفی وجود دارد. به طوری که نیمکره راست بیشتر هیجان‌های منفی و نیمکره چپ بیشتر در پردازش هیجان‌های مثبت درگیر می‌باشد [۶]. در مطالعات

برونی نشان داده شده است که قشر پشتی جانبی پیش‌پیشانی نیمکره چپ در حضور محرک‌های هیجانی مثبت، بیشتر فعال می‌شود. همچنین آسیب چپ در پی سکتة مغزی، تروما یا صرع اغلب با افسردگی همراه است؛ درحالی‌که آسیب نیمکره راست با خلق بالا همراه است. بنابراین یکی از روش‌های درمانی اختلال افسردگی که تازگی رواج پیدا کرده است، تحریک الکتریکی مستقیم مغز (Transcranial Direct Current Stimulation) است [۷]. تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) روشی غیرتهاجمی است که طی آن جریان مستقیم ضعیفی (۱ تا ۴ میلی آمپر) بر پوست سر وارد می‌شود و با استفاده از آن تغییرات بلند مدت در قطبیت قشر مغز در پی دیپولاریزاسیون و هیپرپلاریزاسون نورون‌ها و تأثیر بر گیرنده‌های عصبی، ایجاد می‌شود، به عبارتی دیگر، در این نوع تحریک الکتریکی نقاطی از سر با استفاده از جریان‌های ضعیف الکتریکی هدف قرار می‌گیرند [۸]. اصول کار به این صورت است که دو الکترود یکی قطب مثبت و دیگری قطب منفی از طریق یک پد اسفنجی که با محلول رسانی خیس گردیده است بر روی سر قرار می‌گیرند. جریان الکتریکی توسط این الکترودها پس از عبور از نواحی مختلف (پوست سر، جمجمه و ...) خود را به سطح قشر مغز می‌رساند. جریانی که به این ناحیه رسیده نورون‌ها را دارای بار الکتریکی کرده و باعث ایجاد قطب مثبت و منفی می‌گردد که منجر به تغییر فعالیت آن ناحیه می‌شود. بنا به اختلالی که وجود دارد در انجام این روش باید موارد زیر مشخص شده باشد: شدت جریان الکتریکی، مدت و جهت آن، محل قرار گیری هر یک از الکترودها، اندازه پدهای اسفنجی مورد استفاده، تعداد جلسات [۹].

همچنین به تازگی رویکرد جدیدی معرفی شده است که در آن به جای استفاده از دو پد، از تعدادی الکترود با سایزهای کوچکتر جهت هدف قرار دادن ساختارهای قشری خاص استفاده می‌شود. این رویکرد به نام tDCS با کیفیت بالا (HD-tDCS) شناخته می‌شود. در یک مطالعه مقدماتی مشخص شد که HD-tDCS نسبت به روش معمول تغییرات بیشتر و طولانی‌تری در تحریک‌پذیری قشر حرکتی دارد. تحریک الکتریکی مستقیم مغز برای تحریک نواحی مختلف مغز در بیماران نورولوژیکی و روانپزشکی به کار می‌رود. بوگیو و همکاران [۱۰] بیان کرده‌اند یکی از مهمترین خصوصیات تحریک الکتریکی مستقیم مغز، توانایی آن برای ایجاد تغییرات قشری، حتی بعد از پایان تحریک است. آن‌ها بیان کرده‌اند که بعد از ۵ جلسه‌ی تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) یک میلی آمپر آندی ۲۰ دقیقه‌ای، این تحریک اثرات سودمندی در بهبودی اختلالات روانپزشکی خواهد داشت.

تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) یک مداخله غیر دارویی امیدوارکننده برای درمان اختلال افسردگی اساسی است در پژوهش باگیو و همکاران [۱۰] نشان داده شده که تحریک قشر پشتی جانبی پیش‌پیشانی با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (tDCS)، با تغییر خلق به حالت هیجانی مثبت همراه است. اختلال افسردگی معمولاً با تغییر فعالیت و برانگیختگی قشری به خصوص

دسترس ۳۰ نفر از دانش‌آموزان با میانگین سنی ۱۶/۶۶ و انحراف استاندارد ۳/۵۶ در گروه آزمایش و میانگین سنی ۱۶/۰۲ و انحراف استاندارد ۳/۰۷ در گروه کنترل، که پس از انجام مصاحبه‌ی بالینی توسط روانشناس و روانپزشک بر پایه‌ی معیارهای تشخیصی DSM-IV مبتلا به اختلال افسردگی تشخیص داده شده و در آزمون افسردگی بک که برای بررسی شدت علایم افسردگی نمره‌ی بالاتر از ۱۸ را کسب نمودند و دارای ملاک‌های ورود و خروج از پژوهش بودند، انتخاب شدند.

معیارهای ورود افراد به نمونه شامل نداشتن بیماری‌های سایکوتیک و همزمانی با اختلالات دیگر، عدم مصرف دارو، سن فرد در محدوده‌ی ۱۴ تا ۱۸ سال باشد، جنس (دختران)، رضایت آزمودنی به ادامه‌ی همکاری و معیارهای خروج داشتن بیماری‌های سایکوتیک و همزمانی با اختلالات دیگر، مصرف همزمان دارو، سن افراد در این محدوده نباشد، جنس مرد، عدم رضایت آزمودنی از ادامه‌ی همکاری بودند. جهت رعایت اصول اخلاقی در پژوهش حاضر، افراد گروه کنترل وارد لیست انتظار شدند تا در صورت اثربخشی آزمایش آن‌ها نیز همانند گروه آزمایش مورد مداخله قرار گیرند. همچنین به افراد دو گروه این اطمینان داده شد که نتایج فقط در اختیار محقق خواهد بود و صرفاً جهت تحلیل و استفاده در این پژوهش مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد همچنین قبل از شروع آزمایش، به آزمودنی‌ها گفته شد که در هر مرحله از تحقیق در صورت عدم تمایل به همکاری می‌توانند از فرآیند پژوهش کناره‌گیری نمایند. در پایان درمان، پرسشنامه افسردگی بک دوباره اجرا شد تا نتایج مداخله ثبت گردد. ۴ هفته پس از مداخله تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS)، برای ارزیابی دوام و پایداری اثرات درمانی در طول زمان، مقیاس افسردگی بک دوباره اجرا گردید و نتایج آن در پروفایل آزمودنی‌ها ثبت گردید. همچنین به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از مقیاس افسردگی بک، جهت مشخص شدن معناداری اثربخشی درمان تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) بر دانش‌آموزان دختر مبتلا به اختلال افسردگی از آزمون‌های آماری تحلیل کوواریانس و تی وابسته استفاده شد. لازم به ذکر است که برای تمامی محاسبات آماری داده‌ها، نرم افزار SPSS-20 مورد استفاده قرار گرفت.

به منظور جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش از ابزارهای زیر استفاده شد:

پرسشنامه افسردگی بک: این پرسشنامه بر پایه یافته‌های بالینی تهیه و تنظیم شده و هیچ نظریه سبب شناسی را برای افسردگی در نظر نگرفته است این پرسشنامه در مجموع از ۲۱ سوال مرتبط با نشانه‌های مختلف تشکیل می‌شود و هنگام اجرا از آزمودنی خواسته می‌شود تا شدت این نشانه‌ها را بر اساس یک مقیاس ۴ درجه‌ای از ۰ تا ۳ درجه بندی کند. پرسش‌ها با زمینه‌هایی مانند احساس ناتوانی و شکست، احساس گناه، تحریک پذیری، آشفتگی خواب و از دست دادن اشتها ارتباط دارند.

در نواحی پیش‌پیشانی همراه است. پژوهش‌های اخیر با هدف تغییر قشر پیش‌پیشانی و ایجاد تعادل بین فعالیت قشر پیش‌پیشانی نیمکره چپ و راست، اثرات معنادار تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) را بر کاهش نشانه‌های اختلال افسردگی نشان داده‌اند [۱۱]. آرول - آناندام و لو [۱۱] نیز در پژوهش خود که به بررسی اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) بر اختلال افسردگی پرداختند، کاهش معناداری علائم افسردگی را در پی تحریک آنودال ناحیه پیشانی نیمکره چپ گزارش نمودند. ریگوناتی و همکاران در پژوهشی تأثیرات تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) و داروی فلوکستین را مورد مقایسه قرار داده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) و فلوکستین هر دو تأثیر مشابهی دارند [۱۲].

در پژوهش دیگری هادلی و همکاران از تحریک مغناطیسی مغز (TMS) ناحیه پیش‌پیشانی سمت چپ استفاده نمودند، نتایج نشان داد که نشانه‌های افسردگی به خصوص افکار خودکشی در کمتر از یک هفته به میزان ۶۷ درصد کاهش نشان داد که از ارزش آماری بارزی نسبت به گروه شم (تحریک غیر فعال) برخوردار بود [۱۳]. کالو و همکاران نیز بیان می‌دارند که تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) ممکن است اثرات قوی و قابل توجه بالینی در درمان افسردگی داشته باشد. به این ترتیب که ۴۸ درصد افرادی که ۳۰ جلسه درمان تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) را دریافت کرده‌اند (هر روز هفته و در یک بازه زمانی ۶ هفته‌ای) به درمان پاسخ دادند [۱۴].

با توجه این که عدم درمان نشانه‌های مربوط به اختلال افسردگی مانند کندی روانی- حرکتی، احساس گناه و ... بر شدت آن می‌افزاید و به این ترتیب درمان دشوارتر شده و احتمال پیدایش مشکلات عمیق‌تر وجود خواهد داشت. همچنین، پژوهش‌های اندکی در خصوص اثربخشی و کارایی تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) بر اختلال افسردگی دانش‌آموزان دختر انجام شده است. بنابراین، هدف از پژوهش حاضر، تعیین اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) بر کاهش نشانه‌های افسردگی افراد مبتلا به اختلال افسردگی می‌باشد و در صدد پاسخگویی به این پرسش‌هاست که آیا تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) موجب کاهش نشانه‌های افسردگی شرکت‌کنندگان گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل می‌گردد؟ آیا نتایج بدست آمده از این پژوهش در پیگیری ۱ ماهه نیز پایدار است؟

روش

این پژوهش، یک مطالعه نیمه‌آزمایشی همراه با گمارش تصادفی آزمودنی‌ها، در گروه‌های آزمایش و کنترل، به همراه پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری است. جامعه آماری پژوهش حاضر را کلیه‌ی دانش‌آموزان دختر مبتلا به اختلال افسردگی ۱۴ تا ۱۸ سال در مقطع دبیرستان مراجعه کننده به کلینیک‌های اعصاب و روان شهر تهران (منطقه‌ی ۳) تشکیل دادند که با استفاده از روش نمونه‌گیری در

الکتریکی مستقیم مغز از روی مجموعه (tDCS) آندی در ناحیه DLPFC چپ، و تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی مجموعه (tDCS) کاتدی در ناحیه DLPFC راست به آزمودنی ارائه شد. شایان ذکر است که جریان الکتریکی از نوع مستقیم، با شدت ۲ میلی آمپر و مدت اعمال ۲۰ دقیقه بود که بر اساس نتایج مطالعات پیشین بر سلامتی آزمودنی‌ها اثر سوء ندارد و در حالت ساختگی (شم) دستگاه خاموش ماند. مکانیزم اثر احتمالی tDCS بر روی مغز افراد مبتلا به افسردگی از نورون‌های موارد آزمایش شده، یک توضیح کلی را پیش رو می‌گذارد. آند (منفی) مکانی است که الکترون‌ها وارد مغز می‌شوند. کاتد (مثبت) جایی است که الکتروسیته از مغز خارج می‌شود. بنابراین، یک بار منفی در زیر کاتد تحریک کننده، زمانی که الکترون‌ها برای داخل شدن به الکتروود تحریک کننده تجمع می‌کنند، ایجاد می‌شود (مانند مسافران که منتظر سوار شدن به مترو هستند و در پشت در ازدحام کرده اند. یک کاتد کوچک‌تر می‌تواند بار کانونی‌تری را به ناحیه مورد نظر در مغز برساند و این زمانی است که بار بیشتری در درب خروجی تجمع کرده است. بنابراین، می‌توان اندازه‌ی ناحیه‌ای از مغز، که تحت تاثیر قرار می‌گیرد را، به وسیله تغییر اندازه الکتروود کاتدی و یا با تغییر اندازه یا محل الکتروود آندی، شکل داد یا کنترل کرد. اثرات رفتاری آنچه در زیر کاتد تحریک کننده اتفاق می‌افتد، الزاما با آن روشنی که انتظار داریم نیست. در بیشتر مطالعات، ناحیه‌ای که زیر آند قرار گرفته است تحریک و ناحیه‌ای که زیر کاتد قرار دارد مهار می‌شود. برای مثال، تحریک نواحی مختلف قشر حرکتی، باعث ایجاد چنین اثرات رفتاری می‌شود، این روش به عنوان درمان سکنه به کار گرفته می‌شود [۱۷]. به هر حال، مغز بسیار پیچیده است. مطالعاتی وجود دارد که نشان می‌دهد، نواحی مغزی زیر آند، از نظر رفتاری مهار می‌شوند. در یک مطالعه، محققان نهفتگی پاسخ فراخوان شده دیداری را آزمایش کردند: ۱۰ دقیقه tDCS آندی، باعث کاهش دامنه پتانسیل تحریک شده بصری شد، در حالی که ۱۰ دقیقه tDCS کاتدی، باعث افزایش این دامنه برای چندین دقیقه در پی تحریک شد.

یافته‌ها

یافته‌های توصیفی گروه‌های آزمایشی و کنترل در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری در رابطه با افسردگی در جدول ۱ ارائه شده است.

دامنه نمره این پرسشنامه نیز بین حداقل ۰ تا حداکثر ۶۳ یعنی طبقه افسردگی جزئی تا افسردگی شدید قرار دارد. نتایج فراتحلیل انجام شده در مورد پرسشنامه افسردگی (بک) حاکی از آن است که ضرایب همسانی درونی آن بین ۰/۷۳ تا ۰/۹۳ با میانگین ۰/۸۶ است. ضریب اعتبار حاصل از بازآزمایی بر حسب فاصله بین دفعات اجرا و نوع جمعیت در دامنه ۰/۴۸ تا ۰/۸۶ قرار دارد. ضریب همبستگی این پرسشنامه با مقیاس درجه‌بندی روان‌پزشکی برای افسردگی همیلتون ۰/۷۳، با مقیاس خودسنجی افسردگی زونک ۰/۷۶ و با مقیاس افسردگی ام. ام. پی آی ۰/۷۴ گزارش شده است در ایران نیز، آلفای کرونباخ این پرسشنامه برابر با ۰/۹۱ و اعتبار بازآزمایی آن به فاصله‌ی یک هفته، برابر با ۰/۹۶ گزارش شده است [۱۵، ۳].

روش تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS): طرح ریزی اولیه tDCS به بیش از ۱۰۰ سال پیش بر می‌گردد. تعدادی آزمایشات ابتدایی با استفاده از این تکنیک بر روی نمونه‌های حیوانی و انسانی پیش از قرن ۱۹ انجام شده بود. در سال ۱۸۰۴، آدلینی مطالعه‌ای در خصوص کاربرد tDCS شروع کرد که در بهبود خلق و خوی افراد افسرده موثر بود. در سال‌های دهه ۱۹۶۰ شخصی به نام آلبرت توانست نشان دهد که این روش با تغییر تحریک پذیری قشر مغز عملکرد مغز را مورد تاثیر قرار می‌دهد. او همچنین کشف کرد که تحریک مثبت و منفی آثار متفاوتی بر تحریک پذیری قشر مغز دارند. اگرچه این یافته‌ها برای استفاده بالینی از tDCS مهم بود، اما با توجه به کم شدن دوباره تحقیقات در این زمینه، دارودرمانی خود را به عنوان روشی موثرتر در درمان نشان داد. این استدلال تا عصر حاضر ادامه داشت تا اینکه با افزایش علاقه نسبت به مطالعات در خصوص کارکردهای اساسی مغز و کاربردهای درمانی، این روش به اندازه روش‌های جدید تحریک مغز و تکنیک‌های جدید تصویر برداری مغز مانند TMS و fMRI مجدداً رونق گرفت [۷، ۱۶]. پس از معرفی نامه‌ای جهت ورود به کلینیک‌های اعصاب و مراکز مشاوره تهران و انتخاب آزمودنی‌ها (به صورت در دسترس)، در دو گروه جای گرفتند (لازم به ذکر است که جهت ورود آزمودنی‌ها به پژوهش، فرم رضایت نامه تکمیل گردید). آزمودنی‌ها ابتدا تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) را تجربه کردند تا استرس آن‌ها نسبت به پروتکل درمانی از بین برود. در مرحله بعد، به مدت ۱۰ روز مداوم tDCS ساختگی و بعد به مدت ۱۰ روز مداوم تحریک

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد مقیاس افسردگی گروه‌های کنترل و آزمایش در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری

گروه کنترل	گروه آزمایش		پس‌آزمون	پیش‌آزمون	مشخصه آماری
	پیگیری	پیش‌آزمون			
پس‌آزمون	۲۱/۸۳	۲۱/۳۰	۱۲/۸۹	۱۱/۶۷	میانگین
۱۰/۵۰	۱۰/۱۹	۷/۲۲	۶/۴۴	۹/۱۲	انحراف استاندارد

عنوان پیش فرض تحلیل کوواریانس پرداخته شد (جدولهای ۲ و ۳). همانطور که ملاحظه می‌شود فرضیه همگنی رگرسیون و تجانس واریانسهای دو گروه برقرار است.

به منظور بررسی اثر بخشی روش درمان تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS)، بر افسردگی با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس، ابتدا به تحلیل یکسان بودن شیب خط رگرسیون و آزمون لون جهت بررسی همسانی واریانسها به

جدول ۲. تحلیل یکسان بودن شیب خط رگرسیونی به عنوان پیش فرض تحلیل کوواریانس

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری
پیش آزمون	۲۵۴۸/۶۵۶	۱	۲۵۴۸/۶۵۶	۴۴/۹۷۹	۰/۰۰۱
گروه * پیش آزمون	۱/۳۵۶	۱	۱/۳۵۶	۰/۰۲۴	۰/۸۷۸
خطا	۱۴۷۳/۲۲	۲۶	۵۶/۶۶۳		

جدول ۳. نتیجه آزمون لون جهت بررسی همسانی واریانسها

مقدار F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معناداری
۱/۰۴۳	۱	۲۸	۰/۳۲۴

بعلاوه نتایج تحلیل کوواریانس دوره یک ماهه پیگیری نمرات افسردگی پس از تعدیل پس آزمون در جدول شماره ۴ آمده است. براساس یافته‌های بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت بین پس آزمون و دوره پیگیری تفاوت معناداری وجود ندارد و اثربخشی روش درمان تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) بر نشانه‌های افسردگی در طول زمان از پایداری مناسبی برخوردار می‌باشد.

نتایج تحلیل کوواریانس پس آزمون نمرات افسردگی پس از تعدیل پیش آزمون در جدول شماره ۴ آمده است. همانطور که دیده می‌شود تفاوت معناداری بین میانگین پس آزمون گروه آزمایش و میانگین گروه کنترل در میزان افسردگی وجود دارد، در واقع روش درمان تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) توانسته است نشانه‌های اختلال افسردگی را به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد.

جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس پس آزمون نمرات افسردگی پس از تعدیل پیش آزمون

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری	مجذور ایبتا
پیش آزمون	۲۸۵۶/۸۸۱	۱	۲۸۵۶/۸۸۱	۵۲/۳۱	۰/۰۰۱	
گروه	۱۱۳۲/۴۲۸	۱	۱۱۳۲/۴۲۸	۲۰/۷۳۵	۰/۰۰۱	۰/۴۳۴
خطا	۱۴۷۴/۵۸۵	۲۷	۵۴/۶۱۴			
کل	۷۶۳۵۵	۳۰				

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس دوره پیگیری نمرات افسردگی پس از تعدیل پس آزمون

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری	مجذور ایبتا
پیش آزمون	۳۱/۰۳۱	۱	۳۱/۰۳۱	۴/۱۵	۰/۰۰۱	۰/۲۱
گروه	۳/۵۰۶	۱	۳/۵۰۶	۰/۶۹	۰/۴۴	۰/۰۲۴
خطا	۱۳۶/۷۵۹	۲۷	۵/۰۶			
کل	۸۰۷۱	۲۹				

بحث

نشانه‌های افسردگی این افراد بود. استفاده از روش‌های جدید تحریک مغزی در درمان افسردگی و احتمالاً سایر اختلالات روانی-عصبی، یک زمینه جدید و به سرعت در حال رشد است. در این روش‌ها، تحریک مستقیم فراجمجمه-ای (tDCS) به عنوان یکی از روش‌های امیدوار کننده به دلیل سهولت نسبی در استفاده، ایمنی و اثرات زیستی - عصبی پدیدار گشته است [۱۸]

در این آزمایش تحریک فعال خیلی موثرتر از تحریک ساختگی بوده است. در دوره اجرای این آزمایش، مشاهده شده که ممکن است tDCS مزایای مضاعفی را فراهم آورد که به نظر می‌رسد مستقل از بهبود وضع روانی و هیجانی است. چندین نفر هنگامی که تحریک فعال را دریافت می‌کردند، بهبودی توجه و تمرکز را

این پژوهش با هدف تعیین اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) بر کاهش نشانه‌های افسردگی دانش‌آموزان دختر مبتلا به اختلال افسردگی انجام شد در این تحقیق، نتایج تحلیل کوواریانس پس از تعدیل میانگین و کنترل متغیرهای مداخله گر حاکی از آن بود که کاهش معناداری در نمرات افسردگی گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل وجود دارد. با توجه به نتایج مرحله‌ی پس آزمون به نظر می‌رسد که روش درمان تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) در کاهش نشانه‌های افسردگی افراد مبتلا به اختلال افسردگی مؤثر می‌باشد. همچنین، با توجه به نتایج آزمون، مرحله پیگیری نیز تأییدی بر پایداری و ثبات کارایی و اثربخش بودن روش تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) بر کاهش

باشد زیرا اثر تحریک نسبتاً پراکنده است [۱۰]. در تبیین این یافته می‌توان این گونه بیان کرد که استفاده از روش‌های جدید مغزی در درمان افسردگی و سایر اختلالات روانی، موثر می‌باشد. تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) یکی از روش‌های امیدوار کننده به دلیل سهولت نسبی در استفاده، ایمنی و اثرات زیستی-عصبی پدیدار گشته است [۱].

tDCS کشف دوباره یک تکنولوژی کهنه است و اکنون خیلی از مطالعات، در حال کشف پتانسیل درمانی آن در طیف وسیعی از اختلالات هستند [۱۱].

در یک تجزیه و تحلیل، هزینه و سود درمان اغلب اثرات درمانی در مقابل عوارض جانبی سبک سنگین می‌شود. درمانی که (عوارض جانبی) سودمندی دارد به راستی خوش یمن و خوش قدم خواهد بود [۲۰]. حتی امکان‌پذیر است که در آینده نمونه‌های تحریک طوری طراحی شوند که از طبیعت انتشار تحریک در درمان برای مجموعه‌ای از نشانه‌ها در یک زمان استفاده کنند. در واقع tDCS ابزاری است که توانمندی مغز را در پردازش اطلاعات ورودی افزایش می‌دهد. این ویژگی اثربخشی سایر درمان‌ها را افزایش می‌دهد ولی فرد را از آن‌ها بی‌نیاز نمی‌کند [۱۹]. با توجه به نتایج و شواهد این پژوهش، توصیه می‌شود این روش درمانی توسط روانپزشکان، روانشناسان و روان‌درمان‌گران در کلینیک‌های اعصاب و روان و مراکز خدمات روانشناسی به عنوان یک روش مداخله و پیشگیری به کار گرفته شود.

مهم‌ترین محدودیتی که در انجام این پژوهش وجود داشت، نحوه‌ی نمونه‌گیری و حجم پایین نمونه بود. همچنین، حوزه تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) در ایران جدید است، و پژوهش‌ها در این زمینه به خصوص در مورد افسردگی دختران بسیار محدود بود، به همین دلیل محدودیت منابع و یافته‌های فارسی وجود داشت. همچنین به دلیل طولانی بودن مدت اجرای روش درمان تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS)، خستگی آزمودنی‌ها نیز به چشم می‌خورد. بعلاوه، از آنجا که افراد مورد مطالعه همگی دختر بودند، قابلیت تعمیم نتایج را به پسران کاهش می‌دهد و سرانجام، با توجه به این که نمونه انتخاب شده مربوط به تهران است، بنابراین تعمیم نتایج به سایر نقاط کشور لازم است با احتیاط صورت گیرد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج و شواهد این پژوهش، توصیه می‌شود این روش درمانی توسط روانپزشکان، روانشناسان و روان‌درمان‌گران در کلینیک‌های اعصاب و روان و مراکز خدمات روانشناسی به عنوان یک روش مداخله و پیشگیری به کار گرفته شود.

تشکر و قدردانی: نویسندگان این مقاله نهایت تشکر و قدردانی خود را به افرادی تقدیم می‌نمایند که در فرایند این پژوهش ما را همراهی نمودند.

در طی هفت‌ها گزارش کرده‌اند. فردی دریافت که tDCS او را از دردهای نوروپاتییک به میزان مشابه با بیحسی بلوک نخاعی (Spinal Block Anesthesia) رها ساخته است و فردی دیگر بهبودی در یک مشکل طولانی مدت پیگیری و ردیابی بصری جملات هنگام مطالعه را گزارش کرد. فردی دیگر مضافاً رهایی سریع لکنت زبان سایکوزنیک (Psychogenic) را با آغاز درمان فعال tDCS نمایش داد. بعلاوه، معاینات انجام شده فوری بر روی تمام افراد، قبل و بعد از یک دوره ساده فعال یا ساختگی tDCS به منظور ارزیابی ایمنی، نشان داد که tDCS فعال به طور اساسی سرعت روانی- حرکتی (Psychomotor speed) را بهبود بخشیده است.

بحث

نتایج حاصل از این پژوهش، با نتایج پژوهش نیتسچ و همکاران همسو می‌باشد [۹]. این محققان در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که تحریک آنودال DLPFC چپ منجر به تجربه بیشتر هیجانات مثبت در افراد مبتلا به افسردگی می‌شود. همچنین، با نتایج پژوهش آرول-آناندام ولو نیز مطابقت دارد. این محققان نیز در ۷۰ نفر از افراد مبتلا به افسردگی اساسی، کاهش معنادار نشانه‌های افسردگی را در پی تحریک آنودال ناحیه پیشانی چپ گزارش نمودند. بعلاوه پژوهش باگیو و همکاران نیز نتایج این پژوهش را مورد تأیید قرار می‌دهد. این محققان به این نتیجه رسیدند که تحریک آنودال قسمت پشتی جانبی پیش‌پیشانی به مدت ۲۰ دقیقه در ۱۰ روز منجر به کاهش معنادار نشانه‌های افسردگی می‌گردد و این تأثیر تا ۴ هفته پس از درمان نیز ادامه پیدا می‌کند. افزون بر آن نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش ریگوناتی و همکاران هماهنگ بود. بدین ترتیب که نتایج آن‌ها حاکی از آن بود که اثرات روش تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) در درمان افسردگی، مشابه اثرات داروی فلوکستین است. [۱۲، ۱۹]

این مشاهدات با نتایج تحقیقات برونی و همکاران در افزایش عملکرد شناختی و تسکین درد با tDCS سازگاری دارد. تحریک آندی قشر پیش‌پیشانی جانبی چپ (همان منطقه ای که برای درمان افسردگی تحریک می‌شود) ارتقاء کارایی وظایف در سرتاسر تعدادی از وظایف شناختی رفتاری - بهره برداری از سطوح بالاتر عملکردهای شناختی، مانند حافظه کاری، نفوذ کلامی و توانایی برنامه‌ریزی، را نشان داده است [۷]. سایر تحقیقات نیز بهبودی خاصی را در زبان و خواندن، بعد از انجام tDCS نمایان ساخته‌اند. غیر از این مطالعات که یک دوره منفرد tDCS را بررسی می‌کند، مطالعه بوگیو و همکاران به دوره‌های تحریک مکرر و پی‌در پی اشاره دارند که ممکن است بطور مفید و سودمندانه به یادگیری حرکتی و شناخت کمک نمایند، که با نتایج این تحقیق همخوان است در واقع با درک درستی از فیزیک tDCS قابل تصور است، تحریکی که در درجه اول در نواحی پیشانی مغز برای درمان افسردگی تجویز شده، ممکن است اثرات بالینی دیگری نیز داشته

منابع

1. Fink M. Convulsive therapy: a review of the first 55 years. *J Affective Disord.* 2001;63(1):1-15.
2. Kessler RC, Berglund P, Demler O, Jin R, Merikangas KR, Walters EE. Lifetime prevalence and age-of-onset distributions of DSM-IV disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Archives General Psychiatr.* 2005;62(6):593-602.
3. Sadeghi K, Khazaie H. The comparison of efficacy pharmacotherapy and group cognitive therapy in dimensions of temperament and character of patients with major depression disorder. *J Kermanshah University Med Sci.* 2013;17(4):230-6. [Persian]
4. Melyani M, Alahyari AA, Falah PA, Ashtiani AF, Tavoli A. Mindfulness based cognitive therapy versus cognitive behavioral therapy on residual symptoms in recurrent Depression. *J Behav Sci.* 2013;7(2):159-66.
5. Yousefi Z BF, Mehrabi, HA. *J Behav Sci.* 2008; 2(1): 67-73.
6. Fregni F, Boggio PS, Nitsche MA, Marcolin MA, Rigonatti SP, Pascual-Leone A. Treatment of major depression with transcranial direct current stimulation. *Bipolar Disorde.* 2006;8(2):4-203
7. Brunoni A, Ferrucci R, Bortolomasi M, Vergari M, Tadini L, Boggio P, et al. Transcranial direct current stimulation (tDCS) in unipolar vs. bipolar depressive disorder. *Progress in Neuro-Psychopharmacol Biolo Psychiatr.* 2011;35(1):96-101
8. Sadock BJ, Sadock VA, Kaplan HI. Kaplan and Sadock's concise textbook of child and adolescent psychiatry: Lippincott Williams & Wilkins; 2009
9. Nitsche MA, Boggio PS, Fregni F, Pascual-Leone A. Treatment of depression with transcranial direct current stimulation (tDCS): A review. *Exper Neurol.* 2009;219(1): 9-14.
10. Boggio PS, Berman F, Vergara AO, Muniz AL, Nahas FH, Leme PB, et al. Go-no-go task performance improvement after anodal transcranial DC stimulation of the left dorsolateral prefrontal cortex in major depression. *J Affective Disord.* 2007;101(1): 91-8.
11. Arul-Anandam AP, Loo C. Transcranial direct current stimulation: a new tool for the treatment of depression? *J Affective Disord.* 2009;117(3):-137-45
12. Rigonatti SP, Boggio PS, Myczkowski ML, Otta E, Fiquer JT, Ribeiro RB, et al. Transcranial direct stimulation and fluoxetine for the treatment of depression. *Eur Psychiatr.* 2008;23(1):6-74
13. Hadley D, Anderson BS, Borckardt JJ, Arana A, Li X, Nahas Z, et al. Safety, tolerability, and effectiveness of high doses of adjunctive daily left prefrontal repetitive transcranial magnetic stimulation for treatment-resistant depression in a clinical setting. *J ECT.* 2011;27(1):25-18
14. Kalu U, Sexton C, Loo C, Ebmeier K. Transcranial direct current stimulation in the treatment of major depression: a meta-analysis. *Psychol Med.* 2012;42(09):800-1791
15. Abdolmanafi A, Besharat, MA. Mediatory role of anger rumination in the relationship between anger and depression among patients with external locus of control. *J Behav Sci.* 2013;80-2:173. [Persian]
16. Janicak PG, Davis JM, Gibbons RD, Ericksen S, Chang S, Gallagher P. Efficacy of ECT: A meta-analysis. *Am J Psychiatr.* 1985;142(3):297-302.
17. Weisz JR, Southam-Gerow MA, Gordis EB, Connor-Smith JK, Chu BC, Langer DA, et al. Cognitive-behavioral therapy versus usual clinical care for youth depression: An initial test of transportability to community clinics and clinicians. *J Consul Clin Psychol.* 2009;77(3):383.
18. Sackeim HA. The definition and meaning of treatment-resistant depression. *J Clin Psychiatr.* 2001
19. Shiozawa P, Fregni F, Benseñor IM, Lotufo PA, Berlim MT, Daskalakis JZ, et al. Transcranial direct current stimulation for major depression: an updated systematic review and meta-analysis. *Int J Neuropsychopharmacol.* 2014;17(9): 1443-52.
20. Nardone R, Bergmann J, Christova M, Caleri F, Tezzon F, Ladurner G, et al. Effect of transcranial brain stimulation for the treatment of Alzheimer disease: A review. *Int J Alzheimer Disease;* 2011; 2012.