

## The effectiveness of transcranial direct-current stimulation on reducing depression among the nonclinical population

Akbar Mahdiloo<sup>1</sup>, Naeimeh Moheb<sup>2</sup>, Seyed Mahmoud Tabatabaei<sup>3</sup>, Marzieh Alivandi Vafa<sup>2</sup>

1-PhD Student, Department of Psychology, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Psychology, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

3- Associate Professor, Department of Medical Physiology, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

**Corresponding Author:** Naeimeh Moheb E-mail: moheb@iaut.ac.ir

**Received:** 05/08/2021

**Accepted:** 25/10/2021

### Abstract

**Introduction:** Depression is the most common mental disorder. Transcranial direct-current stimulation is a new treatment for depression.

**Aim:** This study aimed to determine the effectiveness of transcranial direct-current stimulation on reducing depression among the non-clinical population.

**Method:** The study was carried out using quasi-experimental method along with pre-test and post-test, a control group and one follow-up stage. The statistical population was students of the Farhangian University of Zanjan in 2019 out of which 45 subjects were selected by purposive random sampling and replaced randomly in 3 groups with 15 members, including transcranial direct-current stimulation group, sham group, and control group. The groups were assessed using the Beck Depression Inventory in the pre-test, post-test, and follow-up stages. Research data were analyzed by a statistical covariance method using SPSS software version 21.

**Results:** The results showed that depression scores in the experimental group (Transcranial direct current stimulation) had a significant decrease in the stages of post-test ( $F=20.883$ ,  $P<0.01$ ) and follow-up ( $F=14.761$ ,  $P<0.01$ ). There was no significant difference in the sham and control groups. Comparison of the means showed that the group of transcranial direct-current stimulation in the post-test and follow-up stage had a lower score than the other groups.

**Conclusion:** Transcranial direct-current stimulation is effective in reducing depression among the non-clinical population. Therapists and specialists can consider the practical implications of transcranial direct-current stimulation on reducing depressive symptoms.

**Keywords:** Depression, Students, Transcranial direct current stimulation

---

**How to cite this article:** Mahdiloo A, Moheb N, Tabatabaei SM, Alivandi Vafa M. The effectiveness of transcranial direct-current stimulation on reducing depression among the nonclinical population. Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry. 2021; 8 (5): 1-12 .URL: <http://shenakht.muk.ac.ir/article-1-1098-fa.pdf>

Copyright © 2018 the Author (s). Published by Kurdistan University of Medical Sciences. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial License 4.0 (CCBY-NC), where it is permissible to download, share, remix, transform, and buildup the work provided it is properly cited. The work cannot be used commercially without permission from the journal.

## اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه بر کاهش افسردگی در جمعیت غیر بالینی

اکبر مهدیلو<sup>۱</sup>، نعیمه محب<sup>۲</sup>، سید محمود طباطبائی<sup>۳</sup>، مرضیه علیوندی وفا<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی دکترای تخصصی، گروه روانشناسی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۲. استادیار، گروه روانشناسی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۳. دانشیار، گروه فیزیولوژی پزشکی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

مؤلف مسئول: نعیمه محب ایمیل: moheb@iaut.ac.ir

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۸/۰۳

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۵/۱۴

### چکیده

**مقدمه:** افسردگی شایع‌ترین اختلال روانی است. تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه از درمان‌های جدید برای افسردگی است.

**هدف:** پژوهش حاضر بررسی اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه بر کاهش افسردگی در جمعیت غیر بالینی بود.

**روش:** این پژوهش نیمه آزمایشی با پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل و با مرحله پیگیری بود. جامعه آماری، دانشجویان دانشگاه فرهنگیان زنجان در سال ۱۳۹۸ بودند که ۴۵ نفر از آن‌ها با روش تصادفی هدفمند انتخاب و در ۳ گروه ۱۵ نفری شامل گروه تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه، گروه شم و گروه کنترل به صورت تصادفی جایگزین و در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری با استفاده از پرسشنامه افسردگی بک ارزیابی شدند. داده‌های پژوهش با تحلیل کواریانس به وسیله نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ تحلیل شد.

**یافته‌ها:** نمرات افسردگی در گروه آزمایش کاهش معنی‌داری در پس‌آزمون ( $F=20/883$ ,  $P<0/01$ ) و پیگیری ( $P<0/01$ )، داشتند؛ اما در گروه شم و کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد گروه تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه در مرحله پس‌آزمون و پیگیری دارای نمره پایین‌تری نسبت به سایر گروه‌ها بود.

**نتیجه‌گیری:** تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه در کاهش افسردگی در جمعیت غیر بالینی مؤثر است. درمانگران و متخصصان می‌توانند تلویحات کاربردی تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه را در کاهش علائم افسردگی مد نظر قرار دهند.

**کلیدواژه‌ها:** افسردگی، دانشجویان، تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه

## مقدمه

افسردگی شایع‌ترین اختلالات روانی در دنیای امروز است و امروزه آن را سرماخوردگی روانی می‌دانند. بر طبق راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی ویرایش پنجم<sup>۱</sup>، اختلال افسردگی اساسی با تغییرات آشکاری در عاطفه، شناخت و کارکردهای عصبی-زیستی که در طی یک دوره دو هفته‌ای بروز می‌کند، مشخص می‌شود. ویژگی مشترک تمام اختلالات افسردگی وجود اندوه، احساس تهی بودن یا خلق تحریک‌پذیر همراه تغییرات شناختی و جسمی است که به شکل چشمگیری روی ظرفیت کارکردی فرد تأثیر منفی می‌گذارد (انجمن روانپزشکی آمریکا، ۲۰۱۳).

تاکنون روش‌های درمانی مختلفی برای درمان اختلالات افسردگی ارائه شده است. در طول ۴۰ سال گذشته حداقل دو جهش اساسی در نظریه و درمان افسردگی وجود داشته است که یکی استفاده از داروها برای تسکین علائم افسردگی و دیگری روان‌درمانی بوده است (خانی پور، ۱۳۹۵).

درمان‌های دارویی در طول سالیان، خط اول درمان اختلالات روانی بوده‌اند؛ اما هر دارویی در کنار جنبه‌های مثبت درمانی خود در یک اختلال اثرات جانبی نیز دارد که می‌تواند منجر به بروز عوارض دیگری شود. بسیاری از داروهایی که در درمان اختلالات مورد استفاده قرار می‌گیرند با سوء مصرف و واکنش ترک همراه هستند. به علاوه واکنش‌های ترک با طولانی‌تر شدن مدت مصرف دارو بالاتر می‌رود و در اکثر موارد در صورت قطع مصرف دارو علائم اختلال مجدداً باز می‌گردند. ضمن اینکه استفاده از داروها در درمان اختلالات روانی در

برخی گروه‌ها از قبیل زنان باردار محدودیت‌هایی به همراه دارد (خانی پور، ۱۳۹۵).

با توجه به محدودیت‌های ذکر شده در خصوص استفاده از داروها در درمان اختلالات، در طول دهه‌های اخیر، درمان‌های غیر دارویی متعدد مبتنی بر شواهد پدید آمده و توسعه یافته‌اند. هر چند توسعه این درمان‌ها برای درمانگران و مبتلایان نوید بخش بوده‌اند؛ اما این مسئله نیز تشخیص داده شده است که درمان‌های روانشناختی از وضعیت ایده‌آل دور بوده‌اند و تنها شاید در پنجاه درصد موارد منجر به بهبودی کامل مبتلایان می‌شوند که البته خطر عود مجدد اختلال همچنان بالا است و بسیاری از مبتلایان باز هم از نشانه‌ها و عوارض باقی مانده رنج می‌برند (گیلبرت، مک‌اوان، کاتارینو و بایانو<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴).

در کنار درمان‌های روانشناختی، امروزه شاهد پژوهش‌های جدیدی در زمینه درمان‌های اختلالات روانی از جمله افسردگی هستیم که بخشی از آن‌ها شامل روش‌های مختلف تحریک الکتریکی مغز می‌باشند. یکی از این روش‌ها، تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی مجموعه<sup>۳</sup> است که به عنوان یک روش درمانی غیرتهاجمی شناخته می‌شود. در این روش با قرار دادن الکترودهایی بر روی پوست سر، یک جریان الکتریکی پیوسته و مستقیم با شدت بسیار کم (حداکثر ۲ میلی آمپر) به سر وارد و باعث جابجایی پتانسیل غشای نورون‌های قشری در جهت دپولاریزاسیون یا هایپرپولاریزاسیون می‌شود. این امر موجب افزایش یا کاهش شلیک نورون‌ها و در نتیجه تعدیل فعالیت آن‌ها می‌شود (آرکان<sup>۴</sup>، ۲۰۱۸).

آسان بودن کارکردن با این روش، در کنار اثربخشی خوب، آغاز سریع تأثیرات درمانی (عمدتاً ۱/۵ هفته بعد)،

<sup>۲</sup>- Gilbert, Mc Ewan, Catarino & Baiao

<sup>۳</sup>- Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS)

<sup>۴</sup>- Arkan

<sup>۱</sup>- Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-۵)

الکتریکی مستقیم مغز از روی مجموعه جهت درمان افسردگی، اسکیزوفرنیا، بیماری پارکینسون و اعتیاد (لو، آلونزو، مارتین، میشل، گالوز و ساچدو<sup>۳</sup>، ۲۰۱۲؛ اکبری، طالبی و فتحی آشتیانی، ۱۳۹۳؛ علیدادی، فهیم و صالحی، ۱۳۹۳؛ عمرانی فرد، پورآبادی و عسگری، ۱۳۹۸؛ داروک، گری، براوو، پاسکال-لئون و فرنگی<sup>۴</sup>، ۲۰۱۴؛ و علیپور، ۱۳۹۴) وجود دارد. مطالعات زیادی نیز با هدف بررسی اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی مجموعه در درمان افسردگی صورت گرفته و اثرات مثبت آن در کاهش علائم افسردگی را نشان داده‌اند (لو و همکاران، ۲۰۱۲؛ بنابی و هافن<sup>۵</sup>، ۲۰۱۸؛ علیدادی، فهیم و صالحی، ۱۳۹۳؛ اکبری، طالبی و فتحی آشتیانی، ۱۳۹۳؛ اسبقی، طالع پسند و رضایی، ۱۳۹۴؛ و خانی پور، ۱۳۹۵). افسردگی معمولاً با تغییر فعالیت و برانگیختگی قشری به خصوص در نواحی پیش‌پیشانی همراه است. قشر پیش‌پیشانی در پردازش خلق و هیجان نقش دارد. شواهدی از تصویربرداری ضایعه و تحریک مغز نشان می‌دهند که مناطق دوطرفه قشر پیشانی، زیربنای عصبی حیاتی در افسردگی هستند که وظایف متفاوتی را در پردازش اطلاعات عاطفی بر عهده دارند (بری‌نان، مکلوگ‌لاین، اوکانل و بوگه<sup>۶</sup>، ۲۰۱۷). علاوه بر این، بین دو نیم‌کره مغز مغز نیز از نظر پردازش هیجان‌های مثبت و منفی تفاوت‌هایی وجود دارد از جمله این که نیم‌کره راست بیش‌تر هیجان‌های منفی و نیم‌کره چپ بیش‌تر هیجان‌های مثبت را پردازش می‌کند (پنه-گومز، ویدال-پینیرو، کلمنته، پاسکال-لئون و بارتز-فاز<sup>۷</sup>، ۲۰۱۱). مطالعات مختلف

بدون درد بودن و عدم تداخل با سایر روش‌های درمانی، پتانسیل بالینی آن را افزایش داده است. در رابطه با عوارض جانبی احتمالی می‌توان گفت تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی مجموعه جزء روش‌های درمانی ایمن محسوب می‌شود و دارای کم‌ترین عوارض جانبی است، به طوری که تاکنون هیچ عارضه جانبی جدی در مورد آن گزارش نشده است. عوارض جانبی خفیف که به ندرت گزارش شده شامل سوزش خیلی خفیف در ناحیه الکترودها، خستگی و بی‌خوابی بوده که آن موارد هم پس از ۷۲ ساعت برطرف شده‌اند؛ اما چنان‌که گفته شد اکثریت بیماران هیچ‌گونه عارضه‌ای را ذکر نکرده‌اند (علیپور، ۱۳۹۴).

علی‌رغم بی‌خطر بودن این روش، مواردی جهت امنیت بیش‌تر باید در نظر گرفته شوند. آزمودنی‌های انسانی که اخیراً تحت عمل‌های جراحی عصبی مغزی قرار گرفته‌اند و یا دارای ایمپلنت‌های فلزی در مغز خود هستند باید جهت احتیاط از مطالعه خارج شوند (بیکسون، گراسمن، توماس، زانو، جیانگ، ادنان و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶). علاوه بر آن این نکته باید در نظر گرفته شود که مصرف داروهای خاصی مانند داروهای ضد روانپزشکی، داروهای ضد صرع، داروهای ضد افسردگی، بنزودیازپین‌ها و ال‌دوپا تأثیرات تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی مجموعه را تعدیل می‌کند (پالم، حسن، استروب و پادبرگ<sup>۲</sup>، ۲۰۱۶).

ویژگی‌های ذکر شده در مورد تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی مجموعه توانسته است این تکنیک را به یک ابزار جذاب برای درمان بیماری‌های روانپزشکی تبدیل کند. برخی گزارش‌های مثبت مبنی بر توانایی تحریک

<sup>3</sup>- Loo, Alonzo, Martin, Mitchell, Galvez & Sachdev

<sup>4</sup>- Doruk, Gray, Bravo, Pascual-Leone & Fregni

<sup>5</sup>- Bennabi & Haffen

<sup>6</sup>- Brennan, Mc Loughlin, O'Connell & Bogue

<sup>7</sup>- Pena-Gomez, Vidal-Pineiro, Clemente, Pascual-Leone & Bartres-Faz

<sup>1</sup>- Bikson, Grossman, Thomas, Zannou, Jiang, Adnan, Mourdoukoutas, Kronberg, Truong, Boggio & Brunoni

<sup>2</sup>- Palm, Hasan, Strube & Padberg

هر چند بسیاری از نتایج بالینی در زمینه تأثیر درمان تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه در افسردگی مثبت است؛ اما از آنجا که تحقیقات در این زمینه اغلب مطالعات بر روی نمونه‌های کوچک با جمعیت همگن به دست آمده است و همچنین پارامترهای تحریک در مطالعات بالینی باهم متفاوت است، نیاز به بررسی‌های بیش‌تر در مورد اثربخشی این درمان وجود دارد؛ لذا با توجه به موارد ذکر شده، این تحقیق به بررسی اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه بر کاهش علائم افسردگی در جمعیت غیر بالینی پرداخته است.

### روش

تحقیق حاضر از نظر هدف تحقیق کاربردی است و از نظر روش از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون، پس-آزمون با گروه کنترل و مرحله پیگیری است. جامعه آماری در این تحقیق تمامی دانشجویان دانشگاه فرهنگیان استان زنجان در دو پردیس شهید بهشتی (برادران) و الزهراء (خواهران) در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ بودند که تعداد آن‌ها ۶۵۲ نفر (۳۸۲ نفر پردیس برادران و ۲۷۰ نفر پردیس خواهران) بود. نمونه آماری شامل ۴۵ نفر از دانشجویان دارای علائم افسردگی بودند که با روش هدفمند، با استفاده از نسخه دوم پرسشنامه افسردگی بک<sup>۲</sup> و براساس نقطه برش (نمره بالاتر از ۱۵) از بین جامعه آماری انتخاب شدند و به صورت تصادفی در ۳ گروه ۱۵ نفری (گروه ۱: تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه گروه ۲: شم (تحریک ساختگی) و گروه ۳: کنترل) جایگزین شدند. افراد نمونه در گروه‌ها براساس

نشان داده‌اند که قشر پشتی جانبی پیش‌پیشانی نیم‌کره چپ<sup>۱</sup> در حضور محرک‌های هیجانی مثبت، بیش‌تر فعال می‌شود و آسیب بخش چپ آن در پی سکنه مغزی، تروما یا صرع، اغلب با افسردگی همراه است. این در حالی است که آسیب بخش راست با خلق بالا همراه است (صالحی نژاد، فنواتی، رستمی و نجاتی، ۱۳۹۶). همچنین، شواهد حاصل از مطالعات نشان داده است که تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه می‌تواند بر برخی از کارکردهای شناختی در افراد سالم از قبیل حافظه کاری، عملکرد توجه، یادگیری رویه‌ای و پردازش اطلاعات عاطفی تأثیر داشته باشد (بنابی و هافن، ۲۰۱۸؛ واقف، بافنده قراملکی و سلطانی مارگانی، ۱۳۹۸). مطالعات در مبتلایان به افسردگی نیز حاکی از بهبود حداقل برخی از کارکردهای شناختی است که نشان دهنده نقش بالقوه شناختی تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه است. در برخی مطالعات بهبود توجه و حافظه کاری بعد از ۵ تا ۱۰ جلسه تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه آنودال که بر روی قشر پشتی جانبی پیش‌پیشانی نیم‌کره چپ اعمال شده است، گزارش شده است (بیات مختاری، آقاییوسفی، زارع و نجاتی، ۱۳۹۶). نتایج پژوهش اورکی و شاهمرادی (۱۳۹۷) نشان داد تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه می‌تواند سبب بهبود حافظه کاری در مبتلایان به افسردگی شود. نتایج مثبتی نیز در سایر حوزه‌های شناختی، مانند کنترل شناختی، سرعت پردازش یا شناخت عواطف (بنابی و هافن، ۲۰۱۸) و بهبود نقایص شناختی (امینی ماسوله، چلیانلو و عبدی، ۱۳۹۹) مشاهده شده است.

<sup>۲</sup>- Beck Depression Inventory (BDI-II)

<sup>۱</sup>- DLDFC

خیس شده‌اند 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 نوروها را دارای بار الکتریکی می‌کند و باعث ایجاد قطب مثبت و منفی می‌شود که منجر به تغییر فعالیت آن ناحیه می‌گردد. در گروه شم (تحریک ساختگی) دستگاه تحریک الکتریکی ۳۰ ثانیه پس از روشن شدن خاموش شد. گروه کنترل نیز در لیست انتظار قرار داشتند. در پایان جلسات درمانی همه گروه‌ها با استفاده از پرسشنامه افسردگی بک دوباره ارزیابی شدند (پس‌آزمون) و همه آزمودنی‌ها پس از یک ماه مجدداً با همین ابزار مورد ارزیابی قرار گرفتند. این تحقیق در گروه‌های آزمایش و شم (مربوط به تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه) به صورت دوسو کور بود (آزمودنی و پژوهشگر از اعمال یا عدم اعمال تحریک آگاه نبودند). داده‌های پژوهش با شاخص‌های آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و آمار استنباطی (تحلیل کواریانس) در سطح معناداری ۵ درصد با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ تحلیل شد.

### ابزار

**پرسشنامه افسردگی بک<sup>۱</sup>**: برای گردآوری اطلاعات در این پژوهش از نسخه دوم پرسشنامه افسردگی بک<sup>۲</sup> استفاده شد که شکل بازنگری شده پرسشنامه افسردگی بک است. این پرسشنامه اولین بار در سال ۱۹۶۱ توسط آرون بک<sup>۳</sup> و همکاران توسعه یافت و در سال ۱۹۹۶ مورد تجدید نظر قرار گرفت (بک، استیر و براون، ۱۹۹۶). این پرسشنامه یک پرسشنامه خودگزارشی متشکل از ۲۱ گویه

جنسیت، وضعیت تأهل و سن همتا شدند. ملاک‌های ورود به تحقیق شامل مجرد بودن، سن بین ۱۸ تا ۲۴ سال، نمره بالای ۱۵ در پرسشنامه افسردگی بک و رد شرایط زیست‌شناختی و عضوی تأثیرگذار بر اختلال و رضایت کتبی مبنی بر شرکت در تحقیق بود. ملاک‌های خروج از تحقیق نیز عبارت بودند از: حضور در هر گونه برنامه درمانی دیگر، استفاده از داروهای اعصاب و روان، ابتلا به سایر اختلالات خلقی و اضطرابی، سابقه تشنج و صرع، وجود هر گونه شیء فلزی در ناحیه سر (ایمپلنت)، استعمال دخانیات، استفاده و سوء مصرف مواد، استعمال الکل.

در ابتدا از تمامی آزمودنی‌ها جهت شرکت در پژوهش رضایت‌نامه کتبی دریافت شد. آزمودنی‌ها با استفاده از پرسشنامه افسردگی بک مورد ارزیابی قرار گرفتند (پیش‌آزمون) و به ۳ گروه تقسیم شدند و سپس به صورت تصادفی در گروه‌های آزمایش و شم و کنترل جای گرفتند؛ و دو درمانگر در مرکز مشاوره و خدمات روانشناختی، تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه را انجام دادند. در گروه آزمایش، درمان با تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه انجام شد. این تحریک با استفاده از دستگاه Oasis Pro، در ۱۰ جلسه به صورت یک روز در میان و هر جلسه به مدت ۲۰ دقیقه با شدت جریانی به میزان ۲ میلی‌آمپر اعمال شد. تحریک آنودال در ناحیه پیش‌پیشانی خلفی جانبی چپ (F3) و تحریک کاتودال در ناحیه قشر پیش‌پیشانی خلفی جانبی راست (F4) صورت گرفت. روش کار به این صورت است که دو الکترود، یکی قطب مثبت و دیگری قطب منفی، از طریق پدهای اسفنجی در اندازه ۴ در ۵ سانتی متری که با محلول رسانا (سرم نرمال سالین)

<sup>۱</sup>- Beck Depression Inventory (BDI)

<sup>۲</sup>- BDI-II

<sup>۳</sup>- Aaron T. Beck

زارعی و جوان اسمعیلی، ۱۴۰۰). در این مطالعه نیز ضریب آلفای کرونباخ (همسانی درونی) ۰/۷۵، ضریب تنصیف اسپیرمن براون (همبستگی دونیمه) ۰/۷۲ و ضریب بازآزمایی ۰/۷۲ به دست آمد. به طور کلی نتایج پژوهش‌های مختلف مؤید اعتبار و پایایی مناسب این آزمون است.

### یافته‌ها

شرکت کنندگان ۴۵ نفر بودند که به صورت تصادفی در ۳ گروه تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی مجموعه، تحریک ساختگی (شم) و کنترل قرار گرفتند. تعداد آزمودنی‌ها در هر یک از گروه‌های مورد مطالعه ۱۵ نفر، شامل ۸ دختر و ۷ پسر بود. تمامی آزمودنی‌ها مجرد بودند و سن آن‌ها بین ۱۸ تا ۲۴ سال بود. گروه‌ها از نظر جنسیت و رشته تحصیلی همتا شدند و همتا بودن ۳ گروه در متغیر سن نیز بر اساس آزمون آنالیز واریانس یک‌راهه ارزیابی شد. بین گروه‌ها در متغیر سن تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ( $F=1/039, p=0/363$ ). یافته‌های توصیفی مربوط به میانگین و انحراف معیار پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری نمرات افسردگی به تفکیک گروه در جدول ۱ ارائه شده است.

است که در سه گروه نشانه‌های عاطفی، نشانه‌های شناختی و نشانه‌های جسمانی طبقه‌بندی می‌شوند. مقیاس پاسخ‌گویی این گویه‌ها چهار درجه‌ای و نمره‌گذاری آن از صفر تا سه است، به این ترتیب نمره کل پرسشنامه دامنه‌ای از صفر تا ۶۳ دارد. مطالعات روان‌سنجی انجام شده بر روی نسخه دوم پرسشنامه افسردگی بک پایایی، اعتبار و ساخت عاملی مطلوبی را برای این پرسشنامه گزارش می‌کنند و به طور کلی این پرسشنامه جایگزین خوبی برای فرم اولیه آن محسوب می‌شود (بک و همکاران، ۱۹۹۶). بک، استیر و براون (۲۰۰۰)، همسانی درونی این پرسشنامه را بین ۰/۷۳ تا ۰/۹۳ با میانگین ۰/۸۶ و ضریب آلفای کرونباخ آن را برای گروه بیمار برابر با ۰/۸۶ و برای گروه غیر بیمار برابر با ۰/۸۱ گزارش کرده‌اند. الهای، واسکوز، الستگارتن، لوین و هال (۲۰۱۸) پایایی این ابزار را با استفاده از روش دو نیمه سازی برابر با ۰/۷۹ گزارش کرده‌اند. پایایی و روایی این پرسشنامه در مطالعات مختلفی در ایران نیز تأیید شده است. فتی، بیرشک، عاطف و دابسون (۲۰۰۵) در یک فرا تحلیل برای تعیین همسانی درونی سیاهه، دامنه این ضریب را بین ۰/۷۳ تا ۰/۹۲ و همبستگی بین دو فرم بازنگری شده و اصلی را برابر با ۰/۸۹ گزارش کرده است (به نقل از

جدول ۱ میانگین و انحراف معیار نمرات افسردگی در ۳ گروه

گروه	متغیر	افسردگی			
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پس‌آزمون	پیگیری
تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی مجموعه شم (تحریک ساختگی) کنترل	تعداد	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
	میانگین	۳۲/۴۰	۱۱/۳۰۶	۲۵/۴۰	۲۶/۲۰
	انحراف معیار	۱۱/۳۰۶	۲۵/۴۰	۹/۵۴۵	۲۶/۲۰
تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی مجموعه	تعداد	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
	میانگین	۲۹/۹۳	۱۱/۳۱۰	۲۷/۶۷	۲۸/۸۷
	انحراف معیار	۱۱/۳۱۰	۲۷/۶۷	۹/۶۸۶	۲۸/۸۷
کنترل	تعداد	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
	میانگین	۲۸/۶۷	۱۱/۱۹۷	۲۷/۴۰	۲۸/۱۳
	انحراف معیار	۱۱/۱۹۷	۲۷/۴۰	۹/۹۹۹	۲۸/۱۳

با هدف تحلیل استنباطی داده‌های پژوهش، ابتدا پیش-فرض‌های روش تحلیل کواریانس بررسی شد. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو - ویلک استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که توزیع نرمات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در همه گروه‌ها نرمال است. همچنین آزمون لوین تفاوت معنی‌داری را بین واریانس نرمات نشان نداد؛ بنابراین، فرض صفر یعنی فرض همگنی واریانس‌ها پذیرفته می‌شود. همگونی شیب رگرسیون نیز مورد بررسی قرار گرفت که مقدار  $F$  مشاهده شده

( $p=0/8253$ ) در نهایت، خطی بودن همبستگی متغیر همپراش (کنترل) و متغیر مستقل مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به احراز شرایط فوق، امکان استفاده از آزمون تحلیل کواریانس برقرار است. نتایج تحلیل کواریانس یک‌راهه بر نرمات افسردگی پس‌آزمون در سه گروه تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه، گروه شم (تحریک ساخستگی) و کنترل در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲ نتایج تحلیل کواریانس یک‌راهه بر نرمات افسردگی پس‌آزمون در سه گروه

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذورات	توان آماری
پیش‌آزمون	۵۰۳/۹۵۲	۱	۵۰۳/۹۵۲	۷۷۶/۱۷۷	۰/۰۰۰	۰/۹۳۴	۱/۰۰۰
گروه	۲۸۵/۴۹۳	۳	۹۵/۱۶۴	۱۴/۷۶۱	۰/۰۰۰	۰/۴۴۶	۱/۰۰۰
خطا	۳۴۵/۸۵۱	۵۵	۶/۴۴۷				
کل	۴۷۱۵۴/۰۰۰	۶۰					

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد بین نرمات افسردگی پس‌آزمون گروه تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه، با گروه شم (تحریک ساخستگی) و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود دارد ( $F=20/883, P<0/01$ )؛ به عبارت دیگر درمان با تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی

جمجمه در کاهش علائم افسردگی مؤثر بوده است. همچنین نتایج تحلیل کواریانس یک‌راهه بر نرمات افسردگی در سه گروه تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه، گروه شم (تحریک ساخستگی) و کنترل در مرحله پیگیری در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳ نتایج تحلیل کواریانس یک‌راهه بر نرمات افسردگی مرحله پیگیری در سه گروه

گروه I	گروه J	پس‌آزمون		پیگیری	
		اختلاف میانگین	سطح معناداری		اختلاف میانگین
تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه	شم	-۴/۳۳۶	۰/۰۰۰	-۴/۸۷۱	۰/۰۰۰
تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه	کنترل	-۵/۱۳۳	۰/۰۰۰	-۵/۲۷۰	۰/۰۰۰
شم	کنترل	-۰/۷۹۶	۱/۰۰۰	-۰/۳۹۹	۱/۰۰۰

روی جمجمه تأثیر پایداری بر کاهش علائم افسردگی داشته است. در ادامه با هدف روشن کردن ماهیت تفاوت‌های موجود بین گروه‌ها، از آزمون تعقیبی بونفرونی جهت مقایسه‌های زوجی استفاده شد که نتایج آن در جدول ۴ آمده است.

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد بین نمرات افسردگی گروه تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه، با گروه شم (تحریک ساختگی) و کنترل در مرحله پیگیری تفاوت معنی‌داری وجود دارد ( $F=14/761, P<0/01$ )؛ به عبارت دیگر درمان با تحریک الکتریکی مستقیم مغز از

جدول ۴ نتایج مقایسه زوجی میانگین نمرات پس آزمون افسردگی در چهار گروه

منبع تغییرات	مجموع مجدورات	درجه آزادی	میانگین مجدورات	F	سطح معناداری	مجدورات	توان آماری
پیش آزمون گروه	۴۲۶۲/۹۵۱	۱	۴۲۶۲/۹۵۱	۷۰۲/۱۷۱	۰/۰۰۰	۰/۹۴۵	۱/۰۰۰
خطا	۲۵۳/۵۶۹	۲	۱۲۶/۷۸۴	۲۰/۸۸۳	۰/۰۰۰	۰/۵۰۵	۱/۰۰۰
کل	۲۴۸/۹۱۵	۴۱	۶/۰۷۱	-	-	-	-
	۳۹۱۸۰/۰۰۰	۴۵	-	-	-	-	-

در مواردی از قبیل شدت جریان (۲ میلی آمپر)، محل تحریک (تحریک آنودال در ناحیه پیش پیشانی خلفی جانبی چپ و تحریک کاتودال در ناحیه قشر پیش پیشانی خلفی جانبی راست)، طول زمان ارائه تحریک (۲۰ دقیقه) و تعداد و فاصله جلسات (۱۰ جلسه به صورت یک روز در میان) با مطالعه حاضر وجه اشتراک داشته‌اند نتیجه غیرهمسویی مشاهده نشد.

در تبیین چگونگی تأثیر تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه بر کاهش افسردگی می‌توان گفت، همان‌طور که در مقدمه بیان شد، اصل بنیادی درمان با تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه این است که به نوعی تغییراتی در تحریک‌پذیری کورتکس ایجاد می‌کند. افسردگی معمولاً با تغییر فعالیت و برانگیختگی قشری به خصوص در نواحی پیش‌پیشانی همراه است. قشر پیش‌پیشانی در پردازش خلق و هیجان نقش دارد. علاوه بر این، بین دو نیم‌کره مغز نیز از نظر پردازش هیجان‌های مثبت و منفی تفاوت‌هایی وجود دارد از جمله این که

نتایج آزمون بونفرونی در جدول ۴ نشان دهنده آن است که در نمرات افسردگی پس آزمون و پیگیری تفاوت‌های معنی‌داری در میانگین تعدیل شده بین گروه آزمایش با گروه شم و کنترل مشاهده شد ( $P<0/01$ )؛ اما بین دو گروه شم و کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

## بحث

این مطالعه با هدف بررسی اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه بر کاهش افسردگی در جمعیت غیر بالینی انجام شد. نتایج نشان داد این روش درمانی در کاهش علائم افسردگی در جمعیت غیر بالینی مؤثر بوده است. نتایج این پژوهش با پژوهش‌های لو و همکاران (۲۰۱۲)؛ بنایی و هافن (۲۰۱۸)؛ علی‌دادی، فهیم و صالحی (۱۳۹۳)؛ اکبری، طالبی و فتحی آشتیانی (۱۳۹۳)؛ اسبقی، طالع پسند و رضایی (۱۳۹۴) و خانی پور (۱۳۹۵) در زمینه اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه بر کاهش افسردگی همسو است. در مطالعاتی که

عواطف (بنابی و هافن، ۲۰۱۸)، حافظه کاری (اورکی و شاهمرادی، ۱۳۹۷)، بر زمان واکنش و تصمیم‌گیری پرخطر (واقف، بافنده قراملکی و سلطانی مارگانی، ۱۳۹۸) که نشان‌دهنده نقش بالقوه شناختی تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه است، می‌تواند اثربخشی آن در کاهش علائم افسردگی را تبیین نمایند.

### نتیجه‌گیری

براساس یافته‌های این پژوهش، تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه به عنوان روش درمانی مؤثر در کاهش افسردگی در جمعیت غیر بالینی محسوب می‌شود و درمانگران و متخصصان امر می‌توانند تلویحات کاربردی تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه را به عنوان یک سیر درمانی روشن در جهت کاهش علائم افسردگی مد نظر قرار دهند. مهم‌ترین محدودیت‌های پژوهش حاضر انجام آن در جمعیت غیر بالینی، در رده سنی ۱۸ تا ۲۴ سال، در بین دانشجویان و در شهر زنجان بود؛ لذا باید در تعمیم نتایج آن به جمعیت بالینی، رده‌های سنی دیگر، افراد غیر دانشجویان و در شهرهای دیگر، ملاحظات لازم صورت گیرد. پیشنهاد می‌شود پژوهشگران آتی به مقایسه اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه با سایر شیوه‌های درمانی و همچنین الگوهای تلفیقی این درمان با سایر درمان‌ها در درمان افسردگی و اختلالات دیگر پردازند.

### سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دکترای تخصصی رشته روانشناسی عمومی با کد ۱۰۲۲۰۷۰۵۹۷۲۰۱۹ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز است. از کلیه بزرگوارانی که در انجام این پژوهش یاری‌رسان ما بودند به ویژه مدیریت و

نیم‌کره راست بیش‌تر هیجان‌های منفی و نیم‌کره چپ بیش‌تر هیجان‌های مثبت را پردازش می‌کند. مطالعات مختلف نشان داده‌اند که قشر پشتی جانبی پیش‌پیشانی نیم‌کره چپ در حضور محرک‌های هیجانی مثبت، بیش‌تر فعال می‌شود و آسیب بخش چپ آن در پی سکنه مغزی، تروما یا صرع، اغلب با افسردگی همراه است. این در حالی است که آسیب بخش راست با خلق بالا همراه است (شهسوار، طلایی و قشونی، ۱۳۹۷). اثرات معنادار تحریک الکتریکی مستقیم مغز بر کاهش علائم افسردگی از طریق تغییر قشر پیش‌پیشانی و ایجاد تعادل بین فعالیت قشر پیش‌پیشانی نیم‌کره چپ و راست در پژوهش‌های مختلف نشان داده شده‌اند (صالحی نژاد، قنواتی، رستمی و نجاتی، ۲۰۱۷). همچنین نشان داده شده است که تحریک قشر پشتی - جانبی پیش‌پیشانی با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی با تغییر خلق به حالت هیجانی مثبت همراه است (پنه - گومز و همکاران، ۲۰۱۱). پس می‌توان گفت تحریک مناطق دوطرفه قشر پیشانی با استفاده از جریان الکتریکی مستقیم با تغییر خلق هیجانی مثبت همراه می‌شود و باعث کاهش خلق منفی و کاهش افسردگی می‌شود.

از سوی دیگر، درمان با تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه به دلیل این‌که قشر پیش‌پیشانی را درگیر پردازش خلق و هیجان می‌کند، سبب افزایش توانمندی مغز در پردازش اطلاعات و کاهش افکار ناکارآمد می‌شود (خانی پور، ۱۳۹۵)؛ بنابراین، تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه باعث ارتقای کارایی شناختی و رفتاری و کاهش پردازش معیوب مبتلایان به افسردگی می‌شود. همچنین، بهبود حداقل برخی از کارکردهای شناختی مانند کنترل شناختی، سرعت پردازش یا شناخت

(tDCS) and Phonological Awareness Training on Improvement of the Visual Aspect Function of the Working Memory in Children with Dyslexia. 3(2), 50-67. (In Persian)

Beck AT, Steer RA, Brown GK. (1996). Beck depression inventory-II. San Antonio. 78(2), 490-498.

Beck AT, Steer RA, Brown GK. (2000). Beck Depression Inventory FastScree for Medical Patients. Psychological Corporation.

Bennabi D, Haffen E. (2018). Transcranial direct current stimulation (tDCS): a promising treatment for major depressive disorder?. Brain sciences. 8(5), 81.

Bikson M, Grossman P, Thomas C, Zannou AL, Jiang J, Adnan T, Mourdoukoutas AP, Kronberg G, Truong D, Boggio P, Brunoni AR. (2016). Safety of transcranial direct current stimulation: evidence-based update 2016. Brain stimulation. 9(5), 641-661.

Brennan S, Mc Loughlin DM, O'Connell R, Bogue J, O'Connor S, Mc Hugh C, Glennon M. (2017). Anodal transcranial direct current stimulation of the left dorsolateral prefrontal cortex enhances emotion recognition in depressed patients and controls. Journal of clinical and experimental neuropsychology. 39(4), 384-95.

Doruk D, Gray Z, Bravo GL, Pascual-Leone A, Fregni F. (2014). Effects of tDCS on executive function in Parkinson's disease. Neuroscience letters. 17(582), 27-31.

Elhai JD, Vasquez JK, Lustgarten SD, Levine JC, Hall BJ. (2018). Prone to boredom mediates relationships between problematic smartphone use with depression and anxiety severity. Social Science Computer Review. 36(6). 707-720.

Gilbert P, Mc Ewan K, Catarino F, Baiao R. (2014). Fears of compassion in a depressed population: Implication for psychotherapy.

Khanipour P. (2016). The Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on Depression Symptoms and Attention of People with Depressive Symptoms in Ahwaz. Master thesis. Shahid Chamran University of Ahwaz. (In Persian)

کارکنان و دانشجویان پردیس‌های دانشگاه فرهنگیان استان زنجان قدردانی می‌شود.

## References

Akbari F, Talebi M, Fathi-Ashtiani A. (2014). The Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) in Reducing Depression Symptoms in People with Depression. Journal of Behavioral Sciences. 9(1), 59-110. (In Persian)

Alidadi Sh, Fahim L, Salehi A. (2014). The Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation on Depression in People with Bipolar Depression. Journal of Health Psychology. 3(3), 16-25. (In Persian)

Alipour H. (2015). The Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on Reduce Craving for Drugs and Improve Positive and Negative Affect in Methamphetamine Dependents. Master thesis. Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian)

American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5). Washington DC: American Psychiatric Association.

Anini Masouleh M, Chalabianloo G, Abdi R. (2021). Computer-assisted cognitive rehabilitation with and without unihemispheric concurrent dual-site a-tDCS and conventional tDCS on improving the response inhibition in patients with stroke. Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry. 7 (6), 12-27. (In Persian)

Arkan A. (2018). Effect of transcranial direct current stimulation (tDCS) on working memory in healthy people. Brain Stimul. 11(3), 518-27.

Asbaghi E, Talepasana S, Rezayi A. (2015). Comparison of the Efficacy of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) with Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Depression Symptoms' Reduction. Neuropsychology. 1 (1), 75-85. (In Persian)

Bayat Mokhtari L, Aghayousefi A, Zare H, Nejati V. (2017). The Considering of the Impact of Transcranial Direct Current Stimulation

- Loo CK, Alonzo A, Martin D, Mitchell PB, Galvez V, Sachdev P. (2012). Transcranial direct current stimulation for depression: 3-week, randomised, sham-controlled trial. *The British Journal of Psychiatry*. 200(1), 52-9.
- Omranifard V, Pourabadei P, Askari K. (2019). The effectiveness of Transcranial Direct- Current Stimulation (TDCS) combined with medication on negative symptoms of schizophrenic patients. *Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry*. 6 (2), 38-61. (In Persian)
- Oraki M, Shahmoradi S. (2018). The Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation (TDCS) on the Working Memory and Severity of Depression Symptoms. *Neuropsychology*. 4(15), 75-88. (In Persian)
- Palm U, Hasan A, Strube W, Padberg F. (2016). TDCS for the treatment of depression: a comprehensive review. *European archives of psychiatry and clinical neuroscience*. 266, 681-694.
- Pena-Gomez C, Vidal-Pineiro D, Clemente IC, Pascual-Leone A, Bartres-Faz D. (2011). Down-regulation of negative emotional processing by transcranial direct current stimulation: effects of personality characteristics. *PloS one*. 6(7), e22812.
- Salehinejad MA, Ghanavai E, Rostami R, Nejati V. (2017). Cognitive control dysfunction in emotion dysregulation and psychopathology of major depression (MD): Evidence from transcranial brain stimulation of the dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC). *Journal of affective disorders*. 210, 241-248. (In Persian)
- Shahsavari Y, Talaei A, Ghushuni M. (2018). Assessment of Changes in Brain Waves of Patients with Depression Under the Treatment of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) Using Event Related Potential (ERP). *Advances in Cognitive Sciences*. 20(1), 100-114. (In Persian)
- Vaghef L, Bafandeh-Gharamaleki H, Soltani-Margani F. (2019). Effective of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on reaction time and risky Decision-Making in people with Depression. *Neuropsychology*. 5(18), 57-74. (In Persian)
- Zarei S, Javan Esmaeili A. (2021). The mediating role of self-efficacy in the relationship between self-criticism and depression symptoms in University students. *Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry*. 8 (2), 113-124. (In Persian)