

Investigating the Effect of Anodal Electrical Stimulation of the Left Frontal Lobe on the Social Anxiety and Severity of Stuttering in Adults with Stuttering Disorder

*Eil S¹, Fazeli Z², Dehghanian M³, Semsar Yazdi S³, Ardani M⁴, Kazemian F³, Mohammadi A³, Alipour Ismaili Anari Z³, Saeidmanesh M⁵

Author Address

1. MA in Clinical Psychology, Islamic Azad University, Chalus, Iran;
2. MA in Clinical Psychology, Islamic Azad University, Medical Sciences Unit, Tehran, Iran;
3. MA in Clinical Psychology, Science and Arts University, Yazd, Iran;
4. MA in General Psychology, Islamic Azad University, Maybod, Iran;
5. PhD in Cognitive Neurosciences, Associate Professor, Science and Arts University, Yazd, Iran.

*Corresponding Author E-mail: M.saeidmanesh@yahoo.com

Received: 2023 April 29; Accepted: 2023 May 26

Abstract

Background & Objectives: Stuttering is an interruption in the flow of speech associated with certain types of inconsistencies, such as repetition of sounds, syllables, and monosyllabic words. Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) is a non-invasive method of brain stimulation that may improve speech disorders in people who stutter. tDCS involves applying a weak electrical current across the head through electrodes placed on the scalp, modulating the membrane potential of neurons in the underlying cortex. Anodal tDCS over the left frontal cortex reduces attentional bias for threat in individuals with social anxiety, and the results confirm that this region influences the severity of attentional bias for threat among individuals with social anxiety disorder, thereby reducing social anxiety in individuals. Therefore, this study aims to investigate the effect of tDCS on the left frontal lobe on social anxiety and stuttering severity in adults with Persian-speaking stuttering.

Methods: The method of this study was quasi-experimental with a pretest-posttest design and a control group. Among stuttering patients referred to the neurology and rehabilitation clinic in Yazd City, Iran, 30 people aged 20 to 30 years were selected. They were divided into the intervention group (n=15) and the control group (n=15). The inclusion criteria were as follows: having a stutter by approval of the speech therapist, having an age range of 20 to 30 years, being a Persian speaker, not using other treatment methods such as speech therapy and drug therapy, and lacking motivation to participate in research. The exclusion criteria included absence from a tDCS session and not completing the questionnaires during the study. The scores of the social anxiety variable measured by the Social Anxiety Inventory (Connor et al., 2000) and the stuttering severity variable by the Stuttering Severity Test (SSI-3) (Farazi et al., 2014) were compared at two time points: before and after the electrical stimulation treatment. In the control group, each patient received 10 sessions of repetitive artificial magnetic stimulation of the brain from the skull (20 minutes), and in the experimental group, 10 sessions of anodal tDCS (20 minutes) with a current of 2 milliamps in the left frontal cortex. Data analysis was done using covariance analysis in SPSS 17. The significance level of the tests was set at 0.05.

Results: Findings showed that the score on the social anxiety test and severity of stuttering in stuttering patients in the intervention group and after receiving treatment had decreased significantly compared to the control group ($p < 0.001$). The results related to the effect size showed that 54% of the difference between the intervention group and the control group in the variable of social anxiety was due to brain electrical stimulation. This rate for the stuttering severity variable was 56%.

Conclusion: According to the results of this research, anodal tDCS of the left frontal lobe improves social anxiety and stuttering severity in adult stuttering patients, and these methods can be used along with other methods used as treatment to rehabilitate stuttering patients.

Keywords: Transcranial direct current stimulation, Social anxiety, Stuttering severity, Stuttering adults.

بررسی تأثیر تحریک الکتریکی آندی لوب فرونتال چپ بر روی اضطراب اجتماعی و شدت لکنت بزرگسالان مبتلا به لکنت

*سهیلا ایل^۱، زهرا فاضلی^۲، مهدی دهقانیان^۳، سپیده سمسار یزدی^۳، مریم اردانی^۴، فرزاد کاظمیان^۳، آمنه محمدی^۳، زهره علی پور اسماعیلی اناری^۳، محسن سعیدممش^۵

توضیحات نویسندگان

۱. کارشناس ارشد روانشناسی بالینی، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران؛
 ۲. کارشناس ارشد روانشناسی بالینی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم پزشکی تهران، تهران، ایران؛
 ۳. کارشناس ارشد روانشناسی بالینی، دانشگاه علم و هنر، یزد، ایران؛
 ۴. کارشناس ارشد روانشناسی عمومی، دانشگاه آزاد اسلامی، میبد، ایران؛
 ۵. دکتری علوم اعصاب شناختی، دانشیار، دانشگاه علم و هنر، یزد، ایران.
- *وابانامه نویسنده مسئول: M.saeidmanesh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹ اردیبهشت ۱۴۰۲؛ تاریخ پذیرش: ۵ خرداد ۱۴۰۲

چکیده

زمینه و هدف: لکنت، وقفه‌ای در جریان گفتار است که با انواع خاصی از ناهماهنگی‌ها از جمله تکرار صداها و هجاها و کلمات تک‌هجا همراه می‌شود و در بیمار اضطراب ایجاد می‌کند. پژوهش حاضر باهدف بررسی تأثیر تحریک الکتریکی آندی لوب فرونتال چپ بر اضطراب اجتماعی و شدت لکنت بزرگسالان مبتلا به لکنت انجام شد.

روش بررسی: روش این مطالعه، نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه گواه بود. از بین بزرگسالان مبتلا به لکنت مراجعه‌کننده به کلینیک‌های روان‌شناسی و توان‌بخشی شهرستان یزد، سی نفر داوطلب واجد شرایط به شکل تصادفی ساده در دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال وارد مطالعه شدند. سپس پانزده نفر در گروه مداخله و پانزده نفر در گروه گواه قرار گرفتند. نمرات متغیر اضطراب اجتماعی به وسیله پرسش‌نامه اضطراب اجتماعی (کانور و همکاران، ۲۰۰۰) و متغیر شدت لکنت به وسیله آزمون تعیین شدت لکنت (SSI-3) (فرازی و همکاران، ۱۳۹۲) در دو نوبت زمانی قبل از درمان تحریک الکتریکی و بعد از درمان مقایسه شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ صورت پذیرفت. سطح معناداری آزمون‌ها ۰/۰۵ بود.

یافته‌ها: نتایج مشخص کرد، میانگین نمرات متغیرهای اضطراب اجتماعی و شدت لکنت در بزرگسالان مبتلا به لکنت در گروه مداخله و بعد از دریافت درمان در مقایسه با گروه گواه، به‌طور معناداری کاهش پیدا کرد ($p < 0/001$). براساس نتایج مربوط به اندازه اثر، ۵۴ درصد از تفاوت بین گروه مداخله و گروه گواه در متغیر اضطراب اجتماعی ناشی از تحریک الکتریکی مغز بود؛ این میزان برای متغیر شدت لکنت ۵۶ درصد بود.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان داد، از تحریک الکتریکی مستقیم فراجمه‌ای مغز می‌توان به‌عنوان درمانی مکمل برای بهبود اضطراب اجتماعی و شدت لکنت در بزرگسالان مبتلا به لکنت استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: تحریک الکتریکی مستقیم فراجمه‌ای مغز، اضطراب اجتماعی، شدت لکنت، بزرگسالان مبتلا به لکنت.

لکنت^۱، اختلال در روانی گفتار است که تأثیر عمیقی بر توانایی فرد در برقراری ارتباط می‌گذارد. در بسیاری از افراد مبتلا به لکنت، خروجی کلامی و پیچیدگی جملات استفاده‌شده در گفتار محدود شده است؛ برای مثال، انتظار و ترس از لکنت می‌تواند افراد مبتلا را ترغیب کند که از به‌کاربردن کلمات خاص و پیچیدگی‌های زبانی مرتبط با تعامل، خودداری کنند (۱). لکنت، وقفه‌ای در جریان گفتار است که با انواع خاصی از ناهماهنگی‌ها از جمله تکرار صداها و هجاها و کلمات تک‌هجا همراه می‌شود. این ناهماهنگی‌ها بر سرعت و ریتم گفتار^۲ تأثیر می‌گذارد و ممکن است با واکنش‌های منفی به صحبت‌کردن^۳ و رفتارهای اجتنابی^۴ و تنش فیزیکی^۵ همراه باشد (۲). ساتو و همکاران دریافتند، با وجود تحقیقات مختلف در زمینه لکنت توسط دانشمندان علوم اعصاب به‌ویژه با استفاده از تکنیک‌های تصویربرداری، آسیب‌شناسی و اساس عصبی لکنت هنوز به‌خوبی شناخته نشده است (۳). اگرچه داده‌های تصویربرداری به‌طور کلی نشان می‌دهد، جانبی‌سازی عملکردی^۶ در مناطق مغزی مرتبط با زبان برای درک یا تولید گفتار بین بزرگسالان دارای لکنت در مقایسه با افراد غیرلکنتی متفاوت است، این سؤال مطرح خواهد شد که آیا جنبه‌های آناتومیک و افزایش عملکرد در نیمکره راست در بزرگسالان دارای لکنت، نتایج سازوکارهای جبرانی هستند که در طول عمر استفاده می‌شوند یا خیر. این امکان وجود دارد که جانبی‌شدن عملکردی غیرطبیعی در کودکان دارای لکنت، مشاهده شود؛ اما پژوهش‌های اندکی در این زمینه انجام شده است (۴). در آنالیزهای مربوط به تصویربرداری رزونانس مغناطیسی عملکردی^۷، شبکه عصبی بزرگی شناسایی شد که ارتباط درخور توجهی با لکنت داشت. این شبکه متشکل از شکنج سینگولیت، تقاطع گیجگاهی آهیانه‌ای، لوب فرونتال، مخچه و مناطق پاراهیپوکامپ بود (۵).

یکی از مشکلات روان‌شناختی همراه با لکنت، اضطراب اجتماعی^۸ است. اختلال اضطراب اجتماعی، وضعیت روان‌شناختی رایج اما جدی است که با ترس شدید و ناتوان‌کننده از ارزیابی منفی دیگران در موقعیت‌های اجتماعی مشخص می‌شود. افراد دارای این اختلال، می‌ترسند در مقابل دیگران تحقیر شوند و منجر به ترس بیش‌ازحد از عواقب منفی در فرد در موقعیت‌های اجتماعی می‌شود (۶). لاو و همکاران گزارش کردند، بزرگسالان دارای لکنت، در معرض خطر زیاد ابتلا به اختلال اضطراب اجتماعی قرار دارند؛ همچنین ۶۰ درصد از افرادی که به دنبال درمان لکنت هستند، اختلال اضطراب اجتماعی دارند (۱). بلومگارت و همکاران دریافتند، ۴۶ درصد از نمونه‌ای ترکیبی از افراد متقاضی درمان لکنت، دارای اختلال اضطراب اجتماعی هستند؛ علاوه بر این، با استفاده از مصاحبه‌های تشخیصی، ۴۴ درصد از بزرگسالان دنبال‌کننده درمان لکنت زبان، اضطراب اجتماعی دارند (۷).

از موضوعات مرتبط با درمان افراد مبتلا به لکنت، می‌توان به درمان مشکلات اضطرابی و تنش عضلانی این افراد در حین لکنت اشاره کرد که به شدت لکنت می‌افزاید و تاکنون درمانی با استاندارد طلایی برای آن شناخته نشده است (۸). چسترز و همکاران نشان دادند، تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز (tDCS)^۹، روش غیرتهاجمی تحریک مغز است که می‌تواند منجر به بهبود ناروانی گفتار در افراد مبتلا به لکنت شود (۹). tDCS شامل اعمال جریان الکتریکی ضعیف در سراسر سر از طریق الکترودهایی است که روی پوست سر قرار می‌گیرد و پتانسیل غشایی نورون‌ها در قشر زیرین را تعدیل می‌کند (۱۰). نیچه و پاولوس گزارش دادند، tDCS آندی روی قشر حرکتی به‌طور موقت تحریک‌پذیری قشر مغز را افزایش می‌دهد (۱۱). استگ و نیچه دریافتند، اثرات tDCS، یادگیری حرکتی را بهبود می‌بخشد (۱۲). خدر و همکاران (۱۳) و مورتسن و همکاران (۱۴) نشان دادند که به‌طور فزاینده‌ای، tDCS به‌عنوان درمانی کمکی برای اختلالات اکتسابی عملکردهای حرکتی و زبانی و شناختی بررسی شده است. نتایج مطالعه بیکر و همکاران مشخص کرد، در بیماران آفازی^{۱۰} پس از سکته، پنج روز تحریک الکتریکی آندی روی قشر فرونتال تحتانی چپ قدرت نامیدن بیماران را افزایش می‌دهد (۱۵). به‌تازگی این فرضیه مطرح شده است که با استفاده از tDCS در افراد دارای لکنت می‌توان مدارهای مغزی را که از این روانی گفتار پشتیبانی می‌کنند، تسهیل کرد (۱۰). هیرن و همکاران دریافتند، tDCS آندی روی قشر پیشانی چپ، سوگیری توجه^{۱۱} برای تهدید را در افراد دارای اضطراب اجتماعی کاهش می‌دهد؛ همچنین نتایج تأیید کرد، این ناحیه بر شدت سوگیری توجه برای تهدید در میان افراد مبتلا به اختلال اضطراب اجتماعی تأثیر می‌گذارد و tDCS از طریق تعدیل نوروتنسیتی، اضطراب اجتماعی را در افراد مبتلا به اضطراب اجتماعی کاهش می‌دهد (۱۶).

مداخله برای بزرگسالانی که لکنت دارند، از لحاظ تاریخی به روانی گفتار بیشتر از جنبه‌های روانی اجتماعی و عصب‌شناختی این اختلال پرداخته است (۱۷). افراد مبتلا به لکنت به‌علت ناروانی گفتار، برای حضور در جامعه و مشاغل فشار روانی زیادی را تحمل می‌کنند و نیاز به کاربرد تکنیک‌های درمانی جدید و متنوع برای کمک به این مشکل بیش از پیش احساس می‌شود تا بتواند مشکل ناروانی گفتار و نیز آسیب‌های روانی هم‌زمان با آن را در افراد مبتلا به لکنت درمان کند. با توجه به اینکه تا به حال درمان لکنت بزرگسالان دارای چالش‌های بسیار زیادی بوده و هنوز راه‌حل کاملی برای درمان مشکلات این بیماران شناخته نشده است، همچنین اکثر افراد مبتلا به لکنت زبان در بزرگسالی، تا آخر عمر با این اختلال درگیر هستند و برای امر درمان امید ندارند، انجام تحقیقات بیشتر در زمینه درمان لکنت اجتناب‌ناپذیر می‌نماید؛ در ضمن تاکنون مطالعه‌ای به بررسی تأثیر tDCS بر اضطراب اجتماعی و شدت لکنت در بزرگسالان مبتلا به لکنت فارسی‌زبان نپرداخته است؛ لذا پژوهش حاضر باهدف بررسی تأثیر تحریک

7. Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)

8. Social anxiety

9. transcranial Direct Current Stimulation

10. Aphasia

11. Attention bias

1. Stuttering

2. Rate and rhythm of speech

3. Negative reactions to speaking

4. Avoidance behaviors

5. Physical tension

6. Functional lateralization

الکتريکی آندی لوب فرونتال چپ بر اضطراب اجتماعی و شدت لکت بزرگسالان مبتلا به لکت انجام شد.

۲ روش بررسی

روش این مطالعه از نوع مداخله‌ای نیمه‌آزمایشی (تجربی) با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه گواه بود. جامعه آماری را بزرگسالان مبتلا به لکت فارسی‌زبان ۲۰ تا ۳۰ ساله مراجعه‌کننده به کلینیک‌های روان‌شناختی و گفتاردرمانی شهر یزد تشکیل دادند که حدود ۲۴۰ نفر بودند. از بین افراد جامعه، سی نفر داوطلب واجد شرایط به شکل تصادفی ساده وارد مطالعه شدند و به صورت گمارش تصادفی پانزده نفر در گروه مداخله و پانزده نفر در گروه گواه قرار گرفتند. در مطالعات نیمه‌آزمایشی مشابه نیز کل افراد نمونه سی نفر بود (۱۰). معیارهای ورود آزمودنی‌ها به پژوهش عبارت بود از: داشتن لکت زبان و تأیید گفتاردرمانگر؛ محدوده سنی ۲۰ تا ۳۰ سال؛ فارسی‌زبان بودن؛ استفاده نکردن از روش‌های درمانی دیگر مانند گفتاردرمانی و دارودرمانی؛ انگیزه‌نداشتن برای شرکت در پژوهش. ملاک‌های خروج آزمودنی‌ها از پژوهش شامل غیبت در یک جلسه tDCS و تکمیل نکردن پرسش‌نامه‌ها در طول پژوهش بود. افزون‌براین براساس گزارش فردی همراه بیمار و خود بیمار و پرونده پزشکی وی، از وجودنداشتن بیماری‌های تشنجی و روان‌پزشکی آن‌ها اطمینان حاصل شد. هریک از افراد فرم رضایت‌نامه شرکت در پژوهش را تکمیل کردند. در گروه مداخله تحریک فعال استفاده شد؛ درحالی‌که در گروه گواه دستگاه خاموش بود.

برای انجام پژوهش و ارزیابی متغیرها، ابزارهای زیر به کار رفت.

– دستگاه تحریک الکتريکی مستقیم از روی جمجمه: دستگاه استفاده‌شده دستگاه iOMED ساخت آمریکا (۲۰۱۱) بود که دارای دو الکتروآند و کاتد با مساحت ۳۵ سانتی‌متر مربع است. الکترودها در پدی آغشته به سالی‌ن قرار گرفتند تا رسانش الکتريکی صورت پذیرد و بتواند جریان الکتريکی را به جمجمه منتقل کند.

– پرسش‌نامه اضطراب اجتماعی^۱: این پرسش‌نامه از ابزارهای بسیار معروف سنجش اضطراب اجتماعی است که توسط کانور و همکاران در سال ۲۰۰۰ تدوین شد (۱۸). پرسش‌نامه اضطراب اجتماعی، مقیاس خودسنجی هفده ماده‌ای است که شامل سه زیرمقیاس ترس و اجتناب و ناراحتی فیزیولوژیک می‌شود. نمره‌گذاری هر ماده پرسش‌نامه براساس مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای به صورت به هیچ وجه= صفر، کم= ۱، تاحدی= ۲، زیاد= ۳ و خیلی زیاد= ۴ انجام می‌گیرد. دامنه نمرات پرسش‌نامه از صفر تا ۶۸ درجه‌بندی می‌شود (۱۸). ویژگی‌های روان‌سنجی پرسش‌نامه اضطراب اجتماعی به این صورت است که پایایی به روش بازآزمایی در گروه‌هایی با تشخیص اختلال اضطراب اجتماعی برابر با ضریب همبستگی ۰/۷۸ یا ۰/۸۹ بود. همسانی درونی یا ضریب آلفا در گروهی از افراد بهنجار برای کل مقیاس ۰/۱۴ و برای مقیاس‌های فرعی ترس ۰/۹۸ و اجتناب ۰/۹۲ و ناراحتی فیزیولوژیک ۰/۸۰ به دست آمد (۱۸). در پژوهش حسونند عموزاده، اعتبار و روایی مقیاس در نمونه غیربالینی در ایران مطلوب گزارش شد. نقطه برش با

کارایی یا دقت تشخیص ۰/۷۹، افراد دارای اختلال اضطراب اجتماعی و بدون این اختلال را تشخیص داد (۱۹).

– آزمون تعیین شدت لکت^۲: این آزمون توسط فرازی و همکاران در سال ۱۳۹۲ ساخته شد (۲۰). برای این منظور، متن دوست‌کلمه‌ای (۴۴۸ هجایی) «معلم نقش‌آفرین» در اختیار افراد با لکت قرار گرفت و به منظور محاسبه مؤلفه‌های سه‌گانه شدت لکت یعنی فراوانی و دیرش و رفتار فیزیکی همراه، نمونه ویدئویی آن‌ها ضبط شد. با استخراج تعداد دفعات ناروانی در گفتار، مدت زمان ایجاد اسپاسم در اندام‌های گفتاری و دفعات وجود رفتار فیزیکی همراه در فیلم ویدئویی، نمرات مربوط به شدت لکت به دست می‌آید. امتیازات این سه مؤلفه با هم جمع می‌شود و شدت لکت فرد به پنج درجه خیلی شدید (۴۶ تا ۳۷)، شدید (۳۶ تا ۳۲)، متوسط (۲۵ تا ۳۱)، خفیف (۱۸ تا ۲۴) و خیلی خفیف (۱۰ تا ۱۷) تقسیم می‌شود. دامنه امتیاز شدت لکت با این آزمون ۱۰ تا ۴۶ است. اعتبار محتوایی و صوری نسخه فارسی متن خواندن آزمون با مشارکت ۲۸ نفر درمانگر و اساتید اهل فن بررسی شد و شاخص اعتبار محتوایی ۰/۱۰۰ به دست آمد. پایایی آزمون با مشارکت ۲۴ فرد دارای لکت بزرگسال (۱۸ تا ۳۰ سال) با روش بازآزمایی ۹۰/۰ بود (۲۰).

برای اجرای پژوهش ابتدا سی مرد دارای اختلال لکت در بازه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال، وارد مطالعه شدند. ارزیابی اولیه بیمار، روز اول و به مدت یک‌و‌نیم ساعت صورت پذیرفت. همچنین اطلاعاتی مانند مدت زمان سپری‌شده از شروع لکت و درمان‌های انجام‌شده تا به حال، تکمیل شد. پروتکل درمانی استفاده‌شده در این پژوهش برای هر بیمار، ده جلسه درمانی بیست دقیقه‌ای ۲ میلی‌آمپر آندی در ناحیه لوب فرونتال چپ طی دو هفته بود. ناحیه مدنظر برای تحریک از طریق اندازه‌گیری سر به دست می‌آید. برای این کار معمولاً از سیستم EEG ۱۰/۲۰ استفاده می‌شود.

در این مطالعه، آزمودنی‌ها دو نوع متفاوت از تحریک الکتريکی مستقیم از روی جمجمه را در ناحیه لوب فرونتال چپ دریافت کردند که به شرح زیر است:

۱. tDCS با جریانی که الکتروآند آن در سمت چپ و الکترو کاتد روی شانه بیمار قرار گرفت (گروه مداخله)؛

۲. tDCS ساختگی (شم) به عنوان گواه که در این روش، دستگاه خاموش بود (گروه گواه).

قبل از انجام درمان، افراد نمونه فرم رضایت‌نامه شرکت داوطلبانه در پژوهش را امضا کردند. سپس برای افراد نمونه پرسش‌نامه اضطراب اجتماعی (۱۸) و آزمون تعیین شدت لکت (۲۰) اجرا شد و ثبت نتایج در پرسش‌نامه بیمار صورت گرفت.

در جلسات بعدی که طبق برنامه زمانی با افراد نمونه هماهنگ شده بود، بیمار ده روز مداوم، tDCS آندی را در ناحیه لوب فرونتال چپ دریافت کرد. شایان ذکر است، جریان الکتريکی از نوع مستقیم، با شدت ۲ میلی‌آمپر و مدت اعمال بیست دقیقه بود و براساس مطالعات پیشین آشکار شد که اثر سوء بر سلامتی شرکت‌کنندگان در این طرح ندارد (۱۰). برای گروه گواه در حالت ساختگی دستگاه خاموش ماند (سی)

2. Stuttering Severity Instrument (SSI-3)

1. Social Phobia Inventory

ثانیه دستگاه روشن بود و بعد خاموش شد؛ درضمن چون الکترودها با مایع الکترولیتی خیس بودند، حوله‌ای دورگردن بیمار قرار داده شد. در پایان درمان، اضطراب اجتماعی با پرسش‌نامه اضطراب اجتماعی (۱۸) و شدت لکنت با آزمون تعیین شدت لکنت (۲۰) هدف ارزیابی مجدد قرار گرفت و نتایج در پرسش‌نامه بیمار ثبت شد. تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس صورت پذیرفت. سطح معناداری آزمون‌ها ۰/۰۵ بود.

۳ یافته‌ها

در این پژوهش، سی فرد بزرگسالان مبتلا به لکنت، انتخاب شدند. میانگین و انحراف معیار سنی افراد نمونه در گروه مداخله ۲۵/۶۷±۳/۷۸ سال و در گروه گواه ۲۴/۶۵±۴/۱۶ سال بود. میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای اضطراب

اجتماعی و شدت لکنت در دو گروه مداخله و گواه به‌همراه نتایج تحلیل کوواریانس در جدول ۱ ارائه شده است. لازم به ذکر است، قبل از اجرای آزمون تحلیل کوواریانس پیش‌فرض‌های مربوط به آن بررسی شد. آزمون کلموگروف-اسمیرنف نرمال بودن توزیع نمرات را نشان داد. سطح معناداری برای هر دو متغیر اضطراب اجتماعی و شدت لکنت در گروه گواه و گروه مداخله از ۰/۰۵ بیشتر به دست آمد؛ لذا توزیع نمرات نرمال بود؛ درضمن طبق آزمون لون، فرض صفر برای تساوی واریانس‌های نمرات دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای اضطراب اجتماعی و شدت لکنت تأیید شد ($p > 0/05$). همچنین پیش‌فرض مربوط به همگنی شیب رگرسیون برقرار بود ($p = 0/141$) برای متغیر اضطراب اجتماعی، ($p = 0/671$) برای متغیر شدت لکنت).

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای اضطراب اجتماعی و شدت لکنت به‌همراه نتایج تحلیل کوواریانس

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		مقدار F	مقدار p	اندازه اثر
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار			
اضطراب اجتماعی	مداخله	۳۹/۸	۴/۶۶	۳۲/۳	۳/۸۸	۱۵/۹۷	<0/001	0/54
	گواه	۳۸/۶	۵/۲۳	۳۷/۹	۴/۲۶			
شدت لکنت	مداخله	۲۹/۷	۵/۵۲	۱۹/۸۰	۶/۱۴	۱۷/۵۶	<0/001	0/56
	گواه	۳۰/۲۰	۴/۶۸	۳۱/۲۰	۷/۳۵			

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، میانگین نمرات گروه مداخله در متغیرهای اضطراب اجتماعی و شدت لکنت کمتر از گروه گواه بود. نتایج تحلیل کوواریانس با تعدیل اثر پیش‌آزمون نشان داد، بین گروه مداخله دریافت‌کننده تحریک الکتریکی مغز و گروه گواه بدون هیچ‌نوع مداخله‌ای، در میانگین نمرات متغیر اضطراب اجتماعی تفاوت معنادار وجود داشت ($p < 0/001$)؛ یعنی این درمان باعث کاهش اضطراب اجتماعی در بزرگسالان دارای اختلال لکنت شد. همچنین نتایج آزمون مشخص کرد، این درمان باعث بهبود شدت لکنت در افراد شد ($p < 0/001$)؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت، تحریک الکتریکی آندی لوب فرونتال چپ بر کاهش اضطراب اجتماعی و شدت لکنت بزرگسالان مبتلا به اختلال لکنت زبان اثر دارد. نتایج مربوط به اندازه اثر نشان داد، ۵۴ درصد از تفاوت بین گروه مداخله و گروه گواه در متغیر اضطراب اجتماعی ناشی از اجرای متغیر مستقل یعنی تحریک الکتریکی مغز بود؛ این میزان برای متغیر شدت لکنت ۵۶ درصد بود.

۴ بحث

هدف این پژوهش، بررسی تأثیر تحریک الکتریکی آندی لوب فرونتال چپ بر اضطراب اجتماعی و شدت لکنت بزرگسالان مبتلا به لکنت بود. نتایج پژوهش نشان داد، تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای مغز بر اضطراب اجتماعی و شدت لکنت بزرگسالان مبتلا به لکنت تأثیر معناداری داشت و منجر به بهبود اضطراب اجتماعی و شدت لکنت در این بیماران شد. نتایج پژوهش حاضر با مطالعه چسترز و همکاران مبنی بر تأثیر تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای در قشر پیشانی تحتانی چپ مغز بر شدت لکنت (۱۰) و نتایج پژوهش هیرن

و همکاران مبنی بر تأثیر تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای در قشر پیشانی چپ مغز روی بهبود اضطراب اجتماعی (۱۶)، همسوست.

برای تبیین نتایج این پژوهش می‌توان گفت، بیمارانی که تحت ضایعه لوب فرونتال قرار می‌گیرند، اغلب دچار اختلال گفتاری گذرا بعد از عمل می‌شوند که ممکن است مربوط به برداشتن ناحیه مکمل حرکتی باشد. اختلال عصبی پس از عمل با کاهش در گفتار خودبه‌خود و کاهش در خورتوجه در خروجی گفتار از جمله لالی مشخص می‌شود. تصویربرداری رزونانس مغناطیسی عملکردی نشان داد، مهم‌ترین ناحیه مغز برای روانی گفتار، لوب فرونتال است (۲۰). tDCS در ناحیه لوب فرونتال چپ می‌تواند از طریق تعدیل عملکرد نورونی و سطح تحریک‌پذیری نورون، سبب بهبود پایدار در روانی گفتار بیماران دارای ناروانی شود (۲۱، ۲۲).

نتیجه این مطالعه از آنجا اهمیت دارد که tDCS به‌طور گسترده در اختلالات گفتار و زبان اکتسابی و رشدی به‌کار رفته است و نتایج این مطالعه در تأیید کاربرد tDCS در بهبود اختلالات گفتار و زبان بود. مارانگولو و همکاران دریافتند، tDCS آندال روی قشر فرونتال تحتانی چپ، منجر به افزایش مهارت حرکتی گفتار در بیماران آپراکسی می‌شود (۲۳). نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد، tDCS آندی روی قشر فرونتال چپ می‌تواند روانی گفتار را در بزرگسالان لکنتی بهبود بخشد. در پژوهش هت و لایودور مشخص شد، tDCS در منطقه پیش‌حرکتی همراه با یک دوره پنج‌روزه از درمان خواندن، سرعت خواندن و روانی خواندن را بهبود می‌بخشد (۲۴) که مطالعه حاضر نیز این فرضیه را

می‌شود از tDCS به‌عنوان درمان مکمل در کنار سایر روش‌های درمانی برای درمان لکنت استفاده شود.

۶ تشکر و قدردانی

از کلینیک اندیشه در شهرستان یزد و تمامی عزیزانی که در انجام پژوهش یاری کردند، سپاسگزاری می‌شود.

۷ بیانیه‌ها

تأییدیه اخلاقی و رضایت‌نامه از شرکت‌کنندگان

از تمامی افراد حاضر در پژوهش، رضایت‌نامه گرفته شد. همچنین درباره محرمانه‌ماندن اطلاعات آن‌ها اطمینان خاطر داده شد.

رضایت برای انتشار

این امر غیرقابل اجرا است.

دردسترس بودن داده‌ها و مواد

در این پژوهش به افراد اطمینان داده شد که اطلاعات آن‌ها محرمانه باشد و تحلیل داده‌های آن‌ها به‌شکل گروهی صورت گیرد. نویسندگان متعهد شدند، امکان دسترسی به داده‌های اولیه پژوهش را از طریق لینک برای داوران و سردبیر محترم فراهم آورند.

تضاد منافع

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی است و نویسندگان اعلام می‌کنند هیچ‌گونه تضاد منافی ندارند.

منابع مالی

تمامی منابع مالی این تحقیق توسط نویسنده اول پژوهش و با هزینه‌های شخصی تأمین شده است.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان اول و دوم و سوم همه فرایندهای اجرای پژوهش را انجام دادند و در طراحی مطالعه نقش داشتند. نویسندگان چهارم و ششم جمع‌آوری داده‌ها و آنالیز و تحلیل داده‌ها را بر عهده داشتند. نویسنده نهم در نگارش نسخه دست‌نوشته دارای نقش اصلی بود. نویسنده هفتم ایده پژوهش را ارائه کرد، در طراحی مطالعه نقش داشت، تفسیر نتایج را انجام داد و در نگارش نسخه دست‌نوشته همکار اصلی بود. نویسنده هشتم در طراحی مطالعه نقش داشت، جمع‌آوری داده‌ها و هماهنگی‌های لازم برای ارائه آزمایش‌ها را انجام داد، تفسیر و بررسی صحت داده‌ها و نتایج تحقیق را بر عهده و در آن همکاری داشت و در نگارش نسخه دست‌نوشته همکار اصلی بود. لازم به ذکر است، همه شروط مندرج در نشریه برای مشارکت نویسندگان رعایت شد. همچنین همه نویسندگان نسخه دست‌نوشته نهایی را خواندند و تأیید کردند.

تأیید کرد. چسترز و همکاران در پژوهش خود عنوان کردند، tDCS روی قشر پیشانی تحتانی چپ در طول حالت روان صحبت‌کردن، انعطاف‌پذیری شبکه گفتار پیشانی را تسهیل کرده و عملکرد نرمال‌شده آن را طولانی‌تر می‌کند و بهبود پایدار در روانی را در پی دارد (۹). نتیجه مثبت پژوهش حاضر به‌طور گسترده‌ای با کاربرد tDCS در اختلالات گفتاری و زبانی، اکتسابی و رشدی، مرتبط است و نتایج حاضر با مطالعات قبلی درباره آفازی و آپراکسی حرکتی گفتار سازگاری دارد (۱۲، ۱۳، ۱۵). نیمکره چپ مغز مسئول خلق و هیجانات مثبت و نیمکره راست برای خلق و هیجانات منفی است. tDCS آندی روی قشر فرونتال چپ می‌تواند از طریق افزایش سطح تحریک‌پذیری نورونی در نیمکره چپ، خلق و هیجانات مثبت را در بیماران لکنتی برانگیزد و بدین ترتیب اضطراب اجتماعی بیماران دارای اختلال لکنت زبان را بهبود بخشد (۲۵).

هیرن و همکاران دریافته‌اند، tDCS آندی در لوب فرونتال چپ از این ایده پشتیبانی می‌کند که tDCS به‌طور ذاتی ممکن است ابزاری مؤثر برای اضطراب اجتماعی باشد و این کار را از راه کاهش سوگیری توجه برای تهدید از طریق ارتقای انتخاب توجه به سمت نشانه‌های بدون تهدید انجام می‌دهد. کاهش سوگیری توجه برای تهدید از طریق اصلاح سوگیری توجه، توجه را به سمت نشانه‌های غیرتهدید افزایش خواهد داد؛ این امر به‌نوبه خود، علائم اضطراب اجتماعی را در افراد مبتلا به اضطراب اجتماعی بهبود می‌بخشد و این کار از طریق تعدیل نوروترنسمیترها در لوب فرونتال توسط tDCS صورت می‌پذیرد (۱۶). بویگو و همکاران یک الکتروود آند در لوب فرونتال چپ به‌کار بردند و استدلال کردند، این روش می‌تواند ادراک ناخوشایند را کاهش دهد. علاوه‌براین تأیید کردند، استفاده از tDCS آند در لوب فرونتال چپ، ادراک احساسات منفی را تعدیل می‌کند و سبب کاهش اضطراب می‌شود. در اضطراب، ادغام بدن و مغز دارای نقش کلیدی است و انتقال‌دهنده‌های عصبی مانند استیل‌کولین، گاما‌آمینوبوتیریک‌اسید، دوپامین و گلوتامات ضروری هستند و tDCS در تعدیل این نوروترنسمیترها نقش مهمی دارد. توجه به این نکته مهم است که سیستم عصبی سمپاتیک در فرایند استرس نقش دارد؛ بنابراین هر چیزی که فعالیت آن را کاهش دهد، می‌تواند در کاهش استرس مؤثر باشد (۲۶). از آنجاکه بین لکنت و میزان اضطراب افراد رابطه مستقیمی وجود دارد، با کاهش اضطراب اجتماعی بیمار لکنتی از طریق تحریک الکتریکی آندی فرونتال چپ بیمار، می‌توان شدت لکنت را نیز کاهش داد؛ از این طریق می‌توان مشکلات بیماران مذکور را کم کرد. با توجه به نتایج پژوهش حاضر، تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای مغز به‌عنوان درمانی مکمل به متخصصان برای بهبود اضطراب اجتماعی و شدت لکنت در بزرگسالان مبتلا به لکنت توصیه می‌شود.

۵ نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد، tDCS بر اضطراب اجتماعی و شدت لکنت بزرگسالان مبتلا به لکنت تأثیر معناداری دارد و منجر به کاهش اضطراب اجتماعی و شدت لکنت در این افراد می‌شود؛ بنابراین توصیه

1. GABA

References

1. Lowe R, Menzies R, Onslow M, Packman A, O'Brian S. Speech and anxiety management with persistent stuttering: current status and essential research. *J Speech Lang Hear Res.* 2021;64(1):59–74. https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-20-00144
2. Zunic L, Sinanovic O, Majic B. Neurogenic stuttering: etiology, symptomatology, and treatment. *Med Arch.* 2021;75(6):456. <https://doi.org/10.5455/medarh.2021.75.456-461>
3. Sato Y, Mori K, Koizumi T, Minagawa-Kawai Y, Tanaka A, Ozawa E, et al. Functional lateralization of speech processing in adults and children who stutter. *Front Psychol.* 2011;2(70):1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00070>
4. Beal DS, Quraan MA, Cheyne DO, Taylor MJ, Gracco VL, De Nil LF. Speech-induced suppression of evoked auditory fields in children who stutter. *NeuroImage.* 2011;54(4):2994–3003. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.11.026>
5. Chang SE, Angstadt M, Chow HM, Etchell AC, Garnett EO, Choo AL, et al. Anomalous network architecture of the resting brain in children who stutter. *J Fluency Disord.* 2018;55:46–67. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2017.01.002>
6. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5th edition. American Psychiatric Association; 2013.
7. Blumgart E, Tran Y, Craig A. Social anxiety disorder in adults who stutter. *Depress Anxiety.* 2010;27(7):687–92. <https://doi.org/10.1002/da.20657>
8. Toussaint L, Nguyen QA, Roettger C, Dixon K, Offenbächer M, Kohls N, et al. Effectiveness of progressive muscle relaxation, deep breathing, and guided imagery in promoting psychological and physiological states of relaxation. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2021;2021:1–8. <https://doi.org/10.1155/2021/5924040>
9. Chesters J, Watkins KE, Möttönen R. Investigating the feasibility of using transcranial Direct Current Stimulation to enhance fluency in people who stutter. *Brain Lang.* 2017;164:68–76. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2016.10.003>
10. Chesters J, Möttönen R, Watkins KE. Transcranial Direct Current Stimulation over left inferior frontal cortex improves speech fluency in adults who stutter. *Brain.* 2018;141(4):1161–71. <https://doi.org/10.1093/brain/awy011>
11. Nitsche MA, Paulus W. Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial Direct Current Stimulation. *J Physiol.* 2000;527(3):633–9. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2000.t01-1-00633.x>
12. Stagg CJ, Nitsche MA. Physiological basis of transcranial Direct Current Stimulation. *Neuroscientist.* 2011;17(1):37–53. <https://doi.org/10.1177/1073858410386614>
13. Khedr EM, Shawky OA, El-Hammady DH, Rothwell JC, Darwish ES, Mostafa OM, et al. Effect of anodal versus cathodal transcranial Direct Current Stimulation on stroke rehabilitation: a pilot randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair.* 2013;27(7):592–601. <https://doi.org/10.1177/1545968313484808>
14. Mortensen J, Figlewski K, Andersen H. Combined transcranial Direct Current Stimulation and home-based occupational therapy for upper limb motor impairment following intracerebral hemorrhage: a double-blind randomized controlled trial. *Disabil Rehabil.* 2016;38(7):637–43. <https://doi.org/10.3109/09638288.2015.1055379>
15. Baker JM, Rorden C, Fridriksson J. Using transcranial Direct-Current Stimulation to treat stroke patients with aphasia. *Stroke.* 2010;41(6):1229–36. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.109.576785>
16. Heeren A, Billieux J, Philippot P, De Raedt R, Baeken C, De Timary P, et al. Impact of transcranial Direct Current Stimulation on attentional bias for threat: a proof-of-concept study among individuals with social anxiety disorder. *Soc Cogn Affect Neurosci.* 2017;12(2):251–60. <https://doi.org/10.1093/scan/nsw119>
17. Carter AK, Breen LJ, Beilby JM. Self-efficacy beliefs: Experiences of adults who stutter. *J Fluency Disord.* 2019;60:11–25. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2019.03.002>
18. Connor KM, Davidson JRT, Churchill LE, Sherwood A, Weisler RH, Foa E. Psychometric properties of the Social Phobia Inventory (SPIN): new self-rating scale. *Br J Psychiatry.* 2000;176(4):379–86. <https://doi.org/10.1192/bjp.176.4.379>
19. Hassanvand Amouzadeh M. The standardization of Social Phobia Inventory (SPIN) in nonclinical Iranian samples. *Studies in Medical Sciences* 2015;26(1):17–30. [Persian] <https://umj.umsu.ac.ir/article-1-2717-en.html>
20. Farazi M, Gholami Tehrani L, Khodabakhshi A, Shemshadi H, Rahgozar M. The effect of a combination of cognitive therapy and speech in stutterers. *Thought and Behavior in Clinical Psychology.* 2014;8(30):37–46. [Persian]
21. Cascino GD. Spike-triggered f MRI to localize medial frontal speech area. *Epilepsy Curr.* 2003;3(4):131–2. <https://doi.org/10.1046/j.1535-7597.2003.03405.x>
22. Allman C, Amadi U, Winkler AM, Wilkins L, Filippini N, Kischka U, et al. Ipsilesional anodal tDCS enhances the functional benefits of rehabilitation in patients after stroke. *Sci Transl Med.* 2016;8(330):1–12. <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aad5651>
23. Marangolo P, Marinelli CV, Bonifazi S, Fiori V, Ceravolo MG, Provinciali L, et al. Electrical stimulation over the left inferior frontal gyrus (IFG) determines long-term effects in the recovery of speech apraxia in three chronic aphasics. *Behav Brain Res.* 2011;225(2):498–504. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2011.08.008>
24. Heth I, Lavidor M. Improved reading measures in adults with dyslexia following transcranial Direct Current Stimulation Treatment. *Neuropsychologia.* 2015;70:107–13. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.02.022>
25. Li Y, Shen L, Sun M. Electroencephalography study of frontal lobe evoked by dynamic random-dot stereogram. *Investigative Ophthalmology & Visual Science.* 2022;63(5):7. <https://doi.org/10.1167/iovs.63.5.7>
26. Boggio PS, Zaghi S, Fregni F. Modulation of emotions associated with images of human pain using anodal transcranial Direct Current Stimulation (tDCS). *Neuropsychologia.* 2009;47(1):212–7. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.07.022>