MEJDS. 2025; 15:34.

Published online 2025 Jun. **Original Article**

Investigating the Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation on the Anxiety of 8- to 11-Year-Old Children of Divorced Families

Khodsiani L[1], *Saeidmanesh M[2]

Author Address
1. MS in Clinical Psychology, Science and Arts University, Yazd, Iran;
2. PhD in Cognitive Neurosciences, Associate Professor, Science and Arts University, Yazd, Iran.
***Corresponding Author E-mail:** m.saeidmanesh@yahoo.com

Received: 2024 January 12; **Accepted:** 2024 February 14

Abstract

Background & Objectives: Parental divorce has many negative consequences in the short and long term. Compared to children from non–divorced families, children and adolescents from divorced families show more internalizing and externalizing problems, lower academic achievement, or more attachment insecurity in the short term. In the long term, parental divorce as a negative factor causes various psychological issues for children in adulthood. Unfortunately, in today's world, divorce is increasing day by day, and more children have to adapt to the new style and distance of parents from each other. Divorced children have many psychological and behavioral problems, and it seems necessary to attend to the treatment of these children. Anxiety can lead to more psychological problems and mood problems in the future of these children. Considering the various treatments that have been done for these children so far, no study has been conducted to investigate the effect of direct transcranial electrical stimulation of the brain on the anxiety of divorced children. Therefore, this research aimed to examine the effectiveness of transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on the anxiety of 8– to 11–year–old children with divorced families.

Methods: This research was quasi–experimental with a pretest–posttest design with a control group. Among children aged 8 to 11 years with divorced families referring to the psychiatric clinics of Isfahan City, 30 qualified volunteers were included in the study with the available sampling method. Then, 15 were randomly assigned to the intervention group and 15 to the control group. The inclusion criteria were as follows: having a divorced family; age range 8–11 years; not using other treatment methods such as medication and psychotherapy. The exclusion criteria were as follows: missing a session of tDCS and not completing the questionnaire during the study. Anxiety variable scores were compared using the Spence Children's Anxiety Scale–Child Version (SCAS–Child) (Spence, 1997) at two time points before and after tDCS. An initial assessment of each child was conducted on the first day and lasted 1.5 hours. Family history and previous treatments were also recorded in each child's file. Before the study began, all subjects signed a sample consent form and were assured that their clinical information would remain confidential in the file. Data analysis was performed using SPSS version 17. The descriptive statistics section extracted the mean and standard deviation of the scores related to the variables. Then, in the inferential statistics section, data analysis was performed using the analysis of covariance. Before performing the analysis of covariance, its assumptions were checked using the Kolmogorov–Smirnov and Levene's tests, homogeneity of group interaction effect, and pretest of the slope of the regression lines. The significance level of the tests was set at 0.05.

Results: Data analysis showed that the score of the SCAS–Child version in the intervention group and after receiving tDCS decreased significantly compared to the control group ($p<0.001$). Based on the effect size results, 68% of the difference between the intervention and control groups in the anxiety variable was due to the implementation of tDCS.

Conclusion: The results of this study indicated that tDCS can be used as a treatment to improve anxiety in boys from divorced families.

Keywords: Transcranial direct current stimulation, Anxiety, Divorced children.

Copyright © 2025, MEJDS. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

مجله مطالعات ناتوانی ۱۴۰۴؛ (۱۵):۳۴.

انتشار برخط خرداد ۱۴۰۴ مقاله پژوهشی اصیل

بررسی اثربخشی تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز بر اضطراب پسران ۸تا۱۱سالهٔ دارای خانوادهٔ طلاق

لیلا خوسیانی[۱]، *محسن سعیدمنش[۲]

توضیحات نویسندگان

۱. کارشناس ارشد روان‌شناسی بالینی کودک و نوجوان، دانشگاه علم و هنر، یزد، ایران؛

۲. دکترای علوم اعصاب‌شناختی، دانشیار، دانشگاه علم و هنر، یزد، ایران.

***رایانامهٔ نویسندهٔ مسئول:** m.saeidmanesh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۲۳دی۱۴۰۲؛ **تاریخ پذیرش:** ۲۵بهمن۱۴۰۲

چکیده

زمینه و هدف: طلاق اغلب والدین را درمقابل یکدیگر قرار می‌دهد و این تغییرات می‌تواند منجربه اضطراب در فرزندان طلاق شود. اخیراً تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز به‌عنوان روشی مؤثر برای درمان اختلالات خُلقی مطرح شده است. پژوهش حاضر باهدف بررسی اثربخشی تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز بر اضطراب پسران ۸تا۱۱سالهٔ دارای خانوادهٔ طلاق انجام شد.

روش‌بررسی: روش این پژوهش از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه گواه بود. از بین کودکان ۸تا۱۱سالهٔ دارای خانوادهٔ طلاق مراجعه‌کننده به کلینیک‌های روان‌پزشکی شهر اصفهان، سی پسر داوطلب واجد شرایط با روش نمونه‌گیری دردسترس وارد مطالعه شدند. سپس به‌طور تصادفی پانزده نفر در گروه مداخلهٔ تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز و پانزده نفر در گروه گواه قرار گرفتند. امتیازات متغیر اضطراب به‌کمک مقیاس اضطراب اسپنس نسخهٔ کودکان (اسپنس، ۱۹۹۷) در دو نوبت زمانی قبل و بعد از درمان تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز مقایسه شد. تحلیل داده‌ها بااستفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۱۷ و تحلیل کوواریانس صورت گرفت. سطح معناداری آزمون‌ها ۰/۰۵ بود.

یافته‌ها: نتایج نشان داد، امتیاز مقیاس اضطراب اسپنس در کودکان دارای خانوادهٔ طلاق در گروه مداخله و بعد از دریافت تحریک مستقیم الکتریکی درمقایسه با گروه گواه به‌طور معناداری کاهش پیدا کرد ($p<0/001$). براساس نتایج مربوط به اندازهٔ اثر، ۶۸درصد از تفاوت بین گروه مداخله و گروه گواه در متغیر اضطراب ناشی‌از اجرای تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز بود.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه مشخص کرد، می‌توان از تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز به‌عنوان درمانی برای بهبود اضطراب پسران دارای خانوادهٔ طلاق استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز، اضطراب، کودکان دارای خانوادهٔ طلاق.

حق انتشار محفوظ است © ۱۴۰۴، مجله مطالعات ناتوانی. این یک مقاله با دسترسی آزاد است که تحت مجوز اختیار- غیرتجاری ۴/۰ بین‌المللی (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.fa) منتشر شده است که به شما اجازه می‌دهد که مواد منتشر شده در این مقاله را با شرط ارجاع مناسب به نسخهٔ اصلی، به‌طور غیرتجاری نسخه‌برداری و توزیع کنید.

۱ مقدمه

نیمهٔ دوم قرن بیستم افزایش چشمگیری در میزان طلاق[1] مشاهده شد که نگرانی‌هایی دربارهٔ چگونگی تأثیرگذاری جدایی بر رفاه والدین و فرزندان ایجاد کرد. زندگی اعضای خانواده به‌هم گره خورده است. زندگی فرد به‌طور ذاتی با تجربه و رشد سایر اعضای خانواده مرتبط است. طلاق، اغلب والدین را درمقابل یکدیگر قرار می‌دهد و این تغییرات در زندگی زناشویی احتمالاً به روابط والدین‌ـ فرزند[2] سرایت می‌کند. کودکان ممکن است از خبر طلاق والدین خود ناراحت شوند و یکی یا هردوی آن‌ها را مقصر جدایی بدانند (۱). همچنین تعارض بین‌والدینی[3] امکان دارد فرزندان را وادار کند در اختلافات والدین درحین و پس از طلاق درگیر شوند و متعاقباً روابط والدین‌ـ فرزند تقویت یا تضعیف شود؛ بااین‌حال، ارزیابی والدین از پویایی روابط آن‌ها با فرزندان بزرگسال خود پس از طلاق ممکن است با دیدگاه فرزندان بزرگسال آن‌ها همخوانی نداشته باشد (۲). طلاق شامل تحولات عملی و عاطفی متعددی ازجمله بار مالی جدید، چالش‌های فرزندپروری[4]، تجدیدنظر در هویت شخصی و غم و اندوه پایان ازدواج است. اگرچه بیشتر بزرگسالان این تحولات را به‌خوبی مدیریت می‌کنند، برخی از آن‌ها و فرزندانشان از اختلال افسردگی اساسی[5] و سایر چالش‌های سلامت روان رنج می‌برند (۱).

ویور و اسکافیلد بیان کردند، طلاق والدین پیامدهای منفی متعددی در کوتاه‌مدت و بلندمدت به‌همراه دارد. درمقایسه با کودکان خانواده‌های غیرطلاق‌گرفته[6]، کودکان و نیز نوجوانان مشکلات درونی و برونی‌سازی بیشتر، پیشرفت تحصیلی[7] کمتر یا ناامنی دلبستگی[8] بیشتری را در کوتاه‌مدت نشان می‌دهند (۳). در درازمدت نیز طلاق والدین به‌عنوان عاملی منفی، مشکلات روان‌شناختی مختلفی را برای کودکان در بزرگسالی به‌دنبال دارد. علاوه‌براین، به‌طور متوسط، کودکان بالغ طلاق درمقایسه با کودکان دارای خانوادهٔ غیرطلاق، در بزرگسالی غیرصمیمی هستند و سطح رفاه پایین‌تر، نرخ طلاق بیشتر، کیفیت زناشویی[9] ضعیف، روابط مثبت والد‌ـ کودک[10] کمتر، سبک‌های دلبستگی ناایمن‌تر[11] و تفکرات درونی منفی‌تر[12] دربارهٔ روابط صمیمانه نشان می‌دهند (۴).

علاوه‌بر تشدید تعارضات بین والدینی در دورهٔ پس از طلاق در برخی خانواده‌ها، عوامل استرس‌زای[13] مرتبط با فرایند طلاق نیز ممکن است بر رفاه و وضعیت عاطفی والدین اثر منفی بگذارد که به‌نوبهٔ خود می‌تواند تأثیر منفی بر سازگاری فرزندان[14] داشته باشد؛ درواقع، والدین دارای سابقهٔ طلاق سطوح بالاتری از افسردگی[15] و اضطراب[16] و ناراحتی را گزارش می‌کنند که به‌نوبهٔ خود امکان دارد بر سازگاری فرزندان طلاق تأثیر منفی بگذارد؛ زیرا کاهش سازگاری والدین ممکن است بر توانایی والدین مؤثر باشد (۲). پس از طلاق، کودکان به‌احتمال زیاد به حمایت عاطفی نیاز دارند و در مواجهه با ناراحتی‌های اجتماعی‌عاطفی و اقتصادی[17]، کمتر احتمال دارد والدین بتوانند آن‌ها را به‌طور مناسب حمایت کنند. این دورهٔ استرس‌زا معمولاً رابطهٔ والد و فرزند را مختل می‌کند و منجربه اختلال در رفتارهای والدین می‌شود (۳).

یکی از مشکلات موجود در کودکان طلاق، اضطراب است. اضطراب احساسی است که با حالت ناخوشایند آشفتگی درونی مشخص می‌شود و شامل احساس ترس از رویدادهای پیش‌بینی شده است. اضطراب با ترس متفاوت است؛ زیرا ترس به‌عنوان پاسخ عاطفی به تهدیدی واقعی تعریف می‌شود؛ درحالی‌که اضطراب پیش‌بینی تهدیدی در آینده است (۵). اوهارا و همکاران بیان کردند، فرزندان خانوادهٔ طلاق، دارای اضطرابی رایج هستند که به‌طور مستقیم با احساس امنیت[18] آن‌ها ارتباط دارد و آن، ترس ازدست‌دادن تماس یا رهاشدن توسط یک یا هردو والد است. ترس از رهاشدن ممکن است به‌ویژه زمان قرارگیری کودکان درمعرض سطوح بالای تعارضات بین‌والدینی پس از طلاق، برجسته باشد (۶). درمعرض تعارضات بین‌والدینی بودن می‌تواند کودکان را در وسط تضادهای وفاداری قرار دهد، امنیت روابط مستمر آن‌ها با یک یا هردو والد را مختل کند و سبب تضعیف پاسخ‌گویی والدین شود. ایجاد ترس مرتبط با رهاشدن به‌ویژه درزمینهٔ طلاق این‌گونه اتفاق می‌افتد که والدین اغلب فرزندان خود را با تحقیر والد دیگر در تلاش برای ایجاد تضعیف رابطهٔ آن‌ها با والد دیگر پرورش می‌دهند و این عامل می‌تواند اضطراب شدیدی را در کودکان به‌وجود آورد (۷).

رسیدگی به مشکلات روان‌شناختی کودکان طلاق، بسیار ضروری به‌نظر می‌رسد. فعالیت مغز براساس فعالیت الکتریکی نورون‌ها است. اعتقاد بر این است که تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز[19] ممکن است سبب تعدیل فعالیت مغز در مقیاس‌های مختلف شود. از دیدگاه کلان، تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز احتمالاً فعالیت مغز را ازطریق تغییر مستقیم تحریک‌پذیری قشر[20] مغز تعدیل می‌کند (۸). لی و همکاران دریافتند، تحریک آندی[21] نورون‌ها را دپولاریزه[22] می‌کند؛ درحالی‌که تحریک کاتدی[23] نورون‌ها را بیش‌ازحد قطبی[24] خواهد کرد. علاوه‌براین، تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز ممکن است فعالیت شبکه‌های عصبی را با تأثیرگذاری بر میزان

---

1. Divorce
2. Parents–child relationships
3. Interparental conflict
4. Parenting challenges
5. Major depression
6. Non-divorced families
7. Academic achievement
8. Attachment insecurity
9. Marital quality
10. Positive parent–child relationships
11. Insecure attachment styles
12. Negative internal working models
13. Stressors
14. Children’s adjustment
15. Depression
16. Anxiety
17. Socioemotional and economic distress
18. Sense of security
19. transcranial Direct Current Stimulation (tDCS)
20. Cortical excitability
21. Anodal stimulation
22. Depolarizes
23. Cathodal stimulation
24. Hyperpolarizes

انتقال‌دهندهٔ عصبی[1] در ناحیهٔ هدف مغز تنظیم کند (۹). شیوزاوا و همکاران در مطالعه‌ای موردی نشان دادند، درمجموع پانزده جلسه تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز ۲ میلی‌آمپر باعث بهبود علائم اضطراب در بیماران مبتلا به اختلال اضطراب عمومی[2] می‌شود (۱۰). در پژوهش حسینی اشکذری و همکاران مشخص شد، ذهن‌آگاهی مبتنی‌بر کاهش استرس و تحریک مستقیم قشر مغز هردو در بهبود علائم اضطراب در دانش‌آموزان دارای اضطراب امتحان مؤثر است (۱۱). نیشیدا و همکاران گزارش کردند، تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز احتمالاً بر بهبود علائم اضطراب ناشی‌از افسردگی شدید تأثیر دارد (۱۲).

متأسفانه در دنیای کنونی، طلاق روزبه‌روز افزایش می‌یابد و کودکان بیشتری باید با سبک جدید و دوری والدین از یکدیگر سازگاری حاصل کنند. کودکان طلاق دارای مشکلات روان‌شناختی و رفتاری زیادی هستند و توجه به درمان این کودکان بسیار ضروری به‌نظر می‌رسد. اضطراب می‌تواند منجربه مشکلات بیشتر روان‌شناختی و مشکلات خُلقی در آیندهٔ کودکان مذکور شود. باتوجه‌به درمان‌های مختلف صورت‌گرفته تاکنون برای این کودکان، مطالعه‌ای به‌منظور بررسی تأثیر تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز بر اضطراب کودکان طلاق انجام نشده است؛ بنابراین هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز بر اضطراب کودکان طلاق بود.

۲ روش‌بررسی

روش این مطالعه از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه گواه بود. جامعهٔ آماری را کودکان ۸تا۱۱سالهٔ دارای خانوادهٔ طلاق مراجعه‌کننده به کلینیک‌های روان‌شناسی شهر اصفهان تشکیل دادند. از بین افراد جامعه، سی پسر واجد شرایط با روش دردسترس وارد مطالعه شدند و به‌طور تصادفی پانزده نفر در گروه مداخله و پانزده نفر در گروه گواه قرار گرفتند. معیارهای ورود کودکان به پژوهش عبارت بود از: داشتن خانوادهٔ طلاق؛ محدودهٔ سنی ۸تا۱۱ سال؛ استفاده‌نکردن از روش‌های درمانی دیگر مانند دارودرمانی و روان‌درمانی. ملاک‌های خروج کودکان از پژوهش شامل غیبت در یک جلسه تحریک مستقیم الکتریکی از روی جمجمه و تکمیل‌نکردن پرسش‌نامه در طول پژوهش بود. هریک از افراد فرم رضایت‌نامهٔ شرکت در پژوهش را تکمیل کردند.

برای انجام پژوهش و ارزیابی متغیرها، ابزارهای زیر به‌کار رفت.

ـ دستگاه تحریک الکتریکی مستقیم از روی جمجمه: دستگاه تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز استفاده‌شده در این پژوهش، دستگاه iOMED ساخت آمریکا (۲۰۱۱) بود که دارای دو الکترود با مساحت ۳۵ سانتی‌متر مربع آند و کاتد است. الکترودها در پدی آغشته به سالین قرار داده شدند تا رسانش الکتریکی صورت پذیرد و جریان الکتریکی به جمجمه منتقل شود.

ـ مقیاس اضطراب اسپنس نسخهٔ کودکان[3]: این مقیاس توسط اسپنس در سال ۱۹۹۷ برای سنجش اضطراب کودکان ۸تا۱۵ سال براساس چهارمین نسخهٔ راهنمای تشخیصی و آماری بیماری‌های روانی[4] در استرالیا طراحی شد که ۴۵ ماده دارد (۱۳). در این مقیاس نمره‌گذاری برای ۳۸ ماده صورت می‌گیرد و شش مادهٔ آن (۱۱، ۱۷، ۲۶، ۳۱، ۳۸، ۴۳) که دربرگیرندهٔ جمله‌های پرسشی مثبت است در نمرهٔ کلی محاسبه نمی‌شود. این مقیاس دارای یک سؤال باز است و پاسخ تشریحی کودک به آن ثبت می‌شود. نمره‌گذاری براساس مقیاس چهاردرجه‌ای لیکرت (نمره‌های صفر، ۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب برای گزینه‌های هرگز، گاهی اوقات، اغلب و همیشه) است و شش مؤلفهٔ اضطراب جدایی (شش ماده)، فوبیای اجتماعی (شش ماده)، وسواس فکری‌عملی (شش ماده)، وحشت‌زدگی ترس از فضای باز (نُه ماده)، اضطراب فراگیر (شش ماده) و ترس از آسیب شخصی (پنج ماده) را اندازه می‌گیرد. دامنهٔ نمره‌های به‌دست‌آمده بین صفر تا ۱۱۴ است. کسب نمرهٔ ۴۴ و کمتر از آن بیانگر اضطراب کم و نمرهٔ ۴۴تا۸۸ حاکی‌از اضطراب متوسط و نمرهٔ ۸۸ و بیشتر از آن نشان‌دهندهٔ اضطراب زیاد است (۱۳). اسپنس و همکاران پایایی مقیاس را برای اضطراب عمومی برابر با ۰/۹۲ و برای مؤلفه‌ها در دامنهٔ ۰/۶۰تا۰/۸۲ گزارش کردند. همسانی درونی نمرهٔ کل و زیرمقیاس‌ها زیاد بود و پایایی آزمون بازآزمایی دوازده‌هفته‌ای رضایت‌بخش به‌دست آمد (۱۴). در پژوهش حسینی و همکاران پایایی پرسش‌نامه به‌روش آلفای کرونباخ بین ۰/۶۲تا۰/۸۹ گزارش شد و شش عامل پرسش‌نامه، با تحلیل عاملی تأییدی، به‌تأیید رسید (۱۵). در این پژوهش از نمرهٔ کلی مقیاس به‌عنوان شاخصی برای سنجش نشانه‌های اضطراب استفاده شد.

ارزیابی اولیهٔ هر کودک، روز اول و به‌مدت ۱/۵ ساعت صورت پذیرفت. همچنین اطلاعاتی مانند سابقهٔ بیماری در خانواده و درمان‌های صورت‌گرفته تاکنون، در پروندهٔ هر کودک ثبت شد. قبل از اجرای پژوهش، همهٔ افراد نمونهٔ فرم رضایت‌نامهٔ مربوط به پژوهش را امضا کردند و به آن‌ها اطمینان داده شد اطلاعات بالینی آن‌ها در پرونده محرمانه می‌ماند. پروتکل درمانی به‌کاررفته در این پژوهش برای هر آزمودنی ده جلسهٔ درمانی بیست‌دقیقه‌ای ۲ میلی‌آمپر در قشر پیش‌پیشانی پشتی‌جانبی آند چپ/کاتد راست طی دو هفته بود (۱۰). پروتکل استفاده‌شده و ناحیهٔ مدنظر برای تحریک ازطریق اندازه‌گیری سر به‌دست آمد که این روش توسط داسیلوا و همکاران برای مکان‌یابی مغز در تحریک مغزی ابداع و تأیید شد (۱۶). در ادامه افراد نمونه مقیاس اضطراب اسپنس نسخهٔ کودکان (۱۳) را تکمیل کردند و نتایج در پروندهٔ هر آزمودنی ثبت شد. در جلسات بعدی طبق برنامهٔ زمانی هماهنگ‌شده با افراد نمونه، هر آزمودنی ده روز مداوم، تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز بیست‌دقیقه‌ای ۲ میلی‌آمپر در قشر پیش‌پیشانی پشتی‌جانبی آند چپ/کاتد راست را دریافت کرد؛ اما برای گروه گواه درحالت ساختگی دستگاه خاموش ماند (ده ثانیه دستگاه روشن بود و بعد خاموش شد)؛ درضمن چون الکترودها با مایع الکترولیتی خیس بودند، حوله‌ای دور گردن آزمودنی قرار داده شد. در

[1]. Neurotransmitter
[2]. Generalized Anxiety Disorder
[3]. Spence Children's Anxiety Scale–Child Version (SCAS-Child)
[4]. Diagnostic and Statistical Manual of Psychiatric Disorders-Fourth Edition (DSM-IV)

پایان درمان، مقیاس اضطراب اسپنس نسخهٔ کودکان (۱۳) هدف ارزیابی مجدد قرار گرفت و نتایج در پروندهٔ هر آزمودنی ثبت شد.
تحلیل داده‌ها به‌کمک نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۱۷ بود. در بخش آمار توصیفی میانگین و انحراف معیار نمرات مربوط به متغیرها استخراج شد. سپس در بخش آمار استنباطی، تجزیه‌وتحلیل داده‌ها بااستفاده از آزمون آماری تحلیل کوواریانس انجام گرفت. قبل از اجرای تحلیل کوواریانس، پیش‌فرض‌های آن بااستفاده از آزمون‌های کلموگروف‌اسمیرنف و لون و همگنی اثر متقابل گروه و پیش‌آزمون شیب خطوط رگرسیون بررسی شد. سطح معناداری آزمون‌ها ۰/۰۵ بود.

۳ یافته‌ها

در این پژوهش، سی پسر دارای خانوادهٔ طلاق انتخاب شدند. میانگین و انحراف معیار سنی افراد نمونه در گروه مداخله (۱/۳۵±)۹/۹۴ سال و در گروه گواه (۱/۲۹±)۹/۸۷ سال بود.
میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیر اضطراب در دو گروه مداخله و گواه به‌همراه نتایج تحلیل کوواریانس در جدول ۱ ارائه شده است. لازم به‌ذکر است، قبل از اجرای آزمون تحلیل کوواریانس پیش‌فرض‌های مربوط به آن بررسی شد. آزمون کلموگروف‌اسمیرنف نرمال‌بودن توزیع نمرات متغیر اضطراب را در هردو گروه مداخله و گواه نشان داد ($p>۰/۰۵$)؛ درضمن طبق آزمون لون فرض تساوی واریانس‌های نمرات دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون اضطراب رد نشد ($p>۰/۰۵$). همچنین نتیجهٔ بررسی اثر متقابل گروه و پیش‌آزمون شیب خطوط رگرسیون پیش‌فرض مربوط به همگنی رد شد ($p=۰/۱۸۴$).

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیر اضطراب به‌همراه نتایج تحلیل کوواریانس

متغیر	پیش‌آزمون			پس‌آزمون			مقایسهٔ پس‌آزمون		
	گروه	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	مقدارF	مقدار p	اندازهٔ اثر
اضطراب	مداخله	۸۴/۵۶	۱۴/۳۴	۵۲/۲۵	۹/۳۵	۰/۵۶۴	<۰/۰۰۱	۰/۶۸
	گواه	۸۶/۸۹	۱۴/۸۶	۸۵/۷۳	۱۴/۷۲			

همان‌طورکه در جدول ۱ مشاهده می‌شود در پس‌آزمون، میانگین گروه مداخله در متغیر اضطراب کمتر از گروه گواه بود. نتایج تحلیل کوواریانس با تعدیل اثر پیش‌آزمون نشان داد، در پس‌آزمون بین گروه مداخلهٔ دریافت‌کنندهٔ تحریک الکتریکی مغز و گروه گواه بدون هیچ‌نوع مداخله‌ای، در میانگین متغیر اضطراب تفاوت معنادار وجود داشت ($p<۰/۰۰۱$)؛ یعنی این درمان باعث کاهش نمرهٔ اضطراب در کودکان دارای خانوادهٔ طلاق شد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت، تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز بیست‌دقیقه‌ای ۲ میلی‌آمپری در ناحیهٔ لوب قشر پیش‌پیشانی پشتی‌جانبی آند چپ/کاتد راست بر اضطراب در کودکان دارای خانوادهٔ طلاق اثر دارد. همچنین نتایج مربوط به اندازهٔ اثر مشخص کرد، ۶۸درصد از تفاوت بین گروه مداخله و گروه گواه در متغیر اضطراب ناشی‌از اجرای تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز بود.

۴ بحث

هدف این پژوهش، بررسی اثربخشی تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز بر اضطراب پسران ۸تا۱۱ سالهٔ دارای خانوادهٔ طلاق بود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد، تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز بر اضطراب کودکان دارای خانوادهٔ طلاق تأثیر معناداری دارد و منجربه بهبود اضطراب در این کودکان می‌شود. نتایج پژوهش حاضر با مطالعات زیر همسوست: شیوزاوا و همکاران دریافتند، پانزده جلسه تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز ۲ میلی‌آمپر باعث بهبود علائم اضطراب در بیماران مبتلا به اختلال اضطراب عمومی می‌شود (۱۰)؛ حسینی اشکذری و همکاران بیان کردند، تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز در بهبود علائم اضطراب در دانش‌آموزان دارای اضطراب امتحان مؤثر است (۱۱)؛ نیشیدا و همکاران گزارش دادند، تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز احتمالاً بر بهبود علائم اضطراب ناشی‌از افسردگی شدید تأثیر دارد (۱۲).
تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز روشی برای القای انعطاف‌پذیری عصبی[1] و تعدیل عملکرد قشر مغز با اعمال جریان مستقیم ضعیف روی جمجمه است. این روش یک تکنیک نورو تعریف‌کنندهٔ غیرتهاجمی است که می‌تواند تغییرات وابسته به قطبیت دوطرفه را در مناطق قشر زیرین کاهش دهد. این کار به‌عنوان تحریک‌کننده یا مهارکنندهٔ فعالیت مغز در مناطق مدنظر عمل می‌کند. به‌طور خاص، تحریک آندی قادر است تحریک‌پذیری چنین مناطقی را افزایش دهد؛ درحالی‌که تحریک کاتدی آن را کم می‌کند (۱۰). علاوه‌براین، جریان الکتریکی اعمال‌شده توسط تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز می‌تواند سطح پتانسیل غشایی و نیز سرعت شلیک نورون‌های قشر مغز را تعدیل کند. اثرات تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز ممکن است ماندگار باشد. دوام چنین اثراتی تابعی از مدت‌زمان و مقدار جریان اعمال شده است (۱۷).
از اهداف بسیار رایج قشر مغز برای تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز، قشر جلوی پیشانی پشتی‌جانبی[2] است. قشر جلوی پیشانی پشتی‌جانبی، منطقه‌ای ناهمگن ازنظر ساختاری و عملکردی است و ارتباط نزدیکی با عملکردهای شناختی[3] دارد که شامل توجه[4]،

[1]. Neuroplasticity
[2]. Dorsolateral prefrontal cortex
[3]. Cognitive functions
[4]. Attention

تصمیم‌گیری[1]، حافظهٔ فعال[2]، تنظیم خُلق[3] و تنظیم هیجان[4] می‌شود (۱۸). نیشیدا و همکاران دریافتند، قشر جلوی پیشانی پشتی‌جانبی عمدتاً ازطریق یک شبکهٔ عصبی از بالا به پایین در درک درد و پردازش شناختی هیجانی شرکت می‌کند. قشر جلوی پیشانی پشتی‌جانبی به‌طور انتخابی در پردازش احساسات بدبینانه، منفی و واسطهٔ هشیاری و برانگیختگی نقش دارد و به هدفی مهم در درمان اختلالات روانی و تحریک غیرتهاجمی مغز تبدیل شده است (۱۲).

راشل و همکاران در پژوهشی دریافتند، اختلال در تنظیم هیجان با کاهش فعالیت قشر پیش‌پیشانی پشتی‌جانبی سمت چپ و آمیگدال دیده می‌شود. قشر پیش‌پیشانی پشتی‌جانبی در تنظیم هیجانات نقش مرکزی دارد و با تکالیفی که نیاز به کنترل شناختی دارند، مانند حافظهٔ فعال[5]، اجرای تکلیف دوگانه[6] یا مهار پاسخ[7] مرتبط است. فرضیهٔ میانجی تنظیم هیجان نشان می‌دهد، قشر پیش‌پیشانی پشتی‌جانبی با تعدیل نواحی زیر قشری مانند آمیگدال به کاهش عاطفهٔ منفی دست می‌یابد؛ درحالی‌که کاهش اتصال پیش‌فرونتال با مناطق زیر قشری با افزایش علائم در جمعیت‌های روان‌پزشکی مرتبط است (۱۹). ون دام و چریسیکو گزارش کردند، تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز آندی روی قشر پیش‌پیشانی پشتی‌جانبی سمت چپ، فعال‌سازی هیجانات منفی را در یک شبکهٔ درگیر در تنظیم منفی تعدیل می‌کند. می‌توان استدلال کرد، تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز آندی روی قشر پیش‌پیشانی پشتی‌جانبی سمت چپ با تأثیر بر ناحیهٔ آمیگدال مغز (مرکز اصلی هیجانات) و نیز تأثیر بر میزان نوروترنسمیترهای موجود در این ناحیه، منجربه نوروپلاستیسیتی و انعطاف‌پذیری بیشتر نورون‌های این ناحیه و درنتیجه تغییر در واکنش‌های هیجانی افراد می‌شود (۲۰).

شیوزاوا و همکاران، بااستفاده از ارزیابی تصویربرداری عملکردی، ارتباط مثبت بین قشر پیش‌پیشانی پشتی‌جانبی چپ و پوتامن دوطرفه و آمیگدال را ارزیابی کردند و به این نتیجه رسیدند که در تنظیم هیجان و تنظیمات خُلقی، این مدار دارای نقش بسیار مهمی است. ازنظر عملکردی، پوتامن در طول وظایف پردازش احساسات و پاداش، یادگیری یا حافظهٔ فعال نقش دارد (۱۰)؛ به‌طورکلی، یافته‌های مربوط به فعالیت هم‌زمان مناطق پیش‌پیشانی و آمیگدال و جسم مخطط با شواهد تصویربرداری عملکردی در تنظیم احساسات مطابقت است؛ بنابراین تعدیل نوروترنسمیتری ایجادشده در قشر پیش‌پیشانی پشتی‌جانبی می‌تواند تغییر در این مدار و بهبود تنظیم هیجان و تنظیم خُلق را در پی داشته باشد؛ به‌نحوی‌که تحریک آندی قشر پیش‌پیشانی پشتی‌جانبی نیمکرهٔ چپ منجربه بهبود و تقویت خُلق مثبت و تحریک کاتدی قشر پیش‌پیشانی پشتی‌جانبی نیمکرهٔ راست منجربه تضعیف خُلق منفی و درنتیجه کاهش اضطراب می‌شود (۲۰).

۵ نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد، ده جلسهٔ بیست‌دقیقه‌ای ۲ میلی‌آمپری تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای آندی چپ/کاتدی راست منطقهٔ قشر پیش‌پیشانی پشتی‌جانبی، بر اضطراب کودکان دارای خانوادهٔ طلاق تأثیر معناداری دارد و منجربه بهبود اضطراب این کودکان می‌شود. می‌توان از تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای به‌عنوان درمانی مکمل به‌منظور بهبود اضطراب کودکان دارای خانوادهٔ طلاق استفاده کرد.

۶ تشکر و قدردانی

از بیمارستان و کلینیک‌های روان‌شناسی شهرستان اصفهان و افرادی که در انجام این پژوهش یاری کردند، سپاسگزاری می‌شود.

۷ بیانیه‌ها

تأییدیهٔ اخلاقی و رضایت‌نامه از شرکت‌کنندگان

مقالهٔ حاضر مستخرج از پایان‌نامهٔ کارشناسی‌ارشد دانشگاه علم و هنر است. از تمامی افراد حاضر در پژوهش، رضایت‌نامه گرفته شد؛ همچنین دربارهٔ محرمانه‌ماندن اطلاعات آن‌ها و اینکه تحلیل داده‌ها به‌صورت گروهی انجام می‌شود، اطمینان خاطر داده شد.

رضایت برای انتشار

این امر غیرقابل اجرا است.

دردسترس‌بودن داده‌ها و مواد

نویسندگان متعهد شدند امکان دسترسی به داده‌های اولیهٔ پژوهش را ازطریق لینک برای داوران و سردبیر محترم فراهم آورند.

تضاد منافع

منابع مالی پژوهش توسط نویسندگان تأمین شده است.

منابع مالی

تمامی منابع مالی این تحقیق توسط نویسندگان پژوهش و با هزینه‌های شخصی انجام شده است.

مشارکت نویسندگان

نویسندهٔ اول فرایندهای اجرای پژوهش، جمع‌آوری داده‌ها، آنالیز و تحلیل داده‌ها را انجام داد. نفر دوم در نگارش نسخهٔ دست‌نوشته و مسئولیت پژوهش دارای نقش اصلی بود. لازم به‌ذکر است، همهٔ شروط مندرج در نشریه برای مشارکت نویسندگان رعایت شد. همچنین نویسندگان نسخهٔ دست‌نوشتهٔ نهایی را خواندند و تأیید کردند.

References

1. Lin IF, Brown SL, Mellencamp KA. The roles of gray divorce and subsequent repartnering for parent–adult child relationships. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci. 2022;77(1):212–23. https://doi.org/10.1093/geronb/gbab139
2. Amato PR, Afifi TD. Feeling caught between parents: adult children's relations with parents and subjective well-being. J Marriage Fam. 2006;68(1):222–35. https://doi.org/10.1111/j.1741-3737.2006.00243.x

[1]. Decision making
[2]. Working memory
[3]. Mood regulation
[4]. Emotion regulation
[5]. Working memory
[6]. Dual-task performance
[7]. Response inhibition

3. Weaver JM, Schofield TJ. Mediation and moderation of divorce effects on children's behavior problems. J Fam Psychol. 2015;29(1):39–48. https://doi.org/10.1037/fam0000043
4. Fraley RC, Heffernan ME. Attachment and parental divorce: a test of the diffusion and sensitive period hypotheses. Pers Soc Psychol Bull. 2013;39(9):1199–213. https://doi.org/10.1177/0146167213491503
5. Asakura S, Yoshinaga N, Yamada H, Fujii Y, Mitsui N, Kanai Y, et al. Japanese society of anxiety and related disorders/japanese society of neuropsychopharmacology: clinical practice guideline for social anxiety disorder (2021). Neuropsychopharm Rep. 2023;43(3):288–309. https://doi.org/10.1002/npr2.12365
6. O'Hara KL, Rhodes CA, Wolchik SA, Sandler IN, Yun-Tein J. Longitudinal effects of postdivorce interparental conflict on children's mental health problems through fear of abandonment: does parenting quality play a buffering role? Child Dev. 2021;92(4):1476–93. https://doi.org/10.1111/cdev.13539
7. Wolchik SA, Tein JY, Sandler IN, Doyle KW. Fear of abandonment as a mediator of the relations between divorce stressors and mother-child relationship quality and children's adjustment problems. J Abnorm Child Psychol. 2002;30(4):401–18. https://doi.org/10.1023/a:1015722109114
8. Nwaroh C, Giuffre A, Cole L, Bell T, Carlson HL, MacMaster FP, et al. Effects of transcranial direct current stimulation on GABA and Glx in children: a pilot study. PLoS ONE. 2020;15(1):e0222620. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222620
9. Li Q, Fu Y, Liu C, Meng Z. Transcranial direct current stimulation of the dorsolateral prefrontal cortex for treatment of neuropsychiatric disorders. Front Behav Neurosci. 2022;16:893955. https://doi.org/10.3389/fnbeh.2022.893955
10. Shiozawa P, Leiva APG, Castro CDC, Da Silva ME, Cordeiro Q, Fregni F, et al. Transcranial direct current stimulation for generalized anxiety disorder: a case study. Biol Psychiatry. 2014;75(11):e17–8. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2013.07.014
11. Hosseini Ashkezary P, Mottaghi S, Saeidmanesh M, Moradi A. Comparison of the effectiveness of mindfulness therapy based on stress reduction and electrical stimulation of the cerebral cortex (TDCS) in improving anxiety symptoms of students with test anxiety. *Neuropsychology*. 2022;7(27):79–93. [Persian] https://clpsy.journals.pnu.ac.ir/article_8465.html?lang=en
12. Nishida K, Koshikawa Y, Morishima Y, Yoshimura M, Katsura K, Ueda S, et al. Pre-stimulus brain activity is associated with state-anxiety changes during single-session transcranial direct current stimulation. Front Hum Neurosci. 2019;13:266. https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00266
13. Spence SH. Structure of anxiety symptoms among children: a confirmatory factor-analytic study. Journal of Abnormal Psychology. 1997;106(2):280–97. https://doi.org/10.1037//0021-843x.106.2.280
14. Spence SH, Barrett PM, Turner CM. Psychometric properties of the Spence Children's Anxiety Scale with young adolescents. J Anxiety Disord. 2003;17(6):605–25. https://doi.org/10.1016/s0887-6185(02)00236-0
15. Hoseini S, Sadeghi M, Qaderi Bagajan K, Soleimani ZA, Jafari M, Zolfaghari S. Evaluation of the psychometric properties of the persian version of spence children's anxiety scale in iranian adolescents. Clin Child Psychol Psychiatry. 2023;28(4):1565–79. https://doi.org/10.1177/13591045221112467
16. DaSilva AF, Volz MS, Bikson M, Fregni F. Electrode positioning and montage in transcranial direct current stimulation. J Vis Exp. 2011;(51):2744. https://doi.org/10.3791/2744
17. Zhao H, Qiao L, Fan D, Zhang S, Turel O, Li Y, et al. Modulation of brain activity with noninvasive transcranial direct current stimulation (tDCS): clinical applications and safety concerns. Front Psychol. 2017;8:685. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00685
18. Saeidmanesh M, Shabanzadeh R, Shabanzadeh M, Abedini M, Demheri F, Yeganehfard E, et al. The effect of transcranial direct current stimulation on working memory and depression in mothers with deaf children. Journal of Clinical Physiotherapy Research. 2024;8(1):e79. https://doi.org/10.22037/jcpr.v8i1.45120
19. Raschle NM, Fehlbaum LV, Menks WM, Martinelli A, Prätzlich M, Bernhard A, et al. Atypical dorsolateral prefrontal activity in female adolescents with conduct disorder during effortful emotion regulation. Biol Psychiatry Cogn Neurosci Neuroimaging. 2019;4(11):984–94. https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2019.05.003
20. Van Dam WO, Chrysikou EG. Effects of unilateral tDCS over left prefrontal cortex on emotion regulation in depression: evidence from concurrent functional magnetic resonance imaging. Cogn Affect Behav Neurosci. 2021;21(1):14–34. https://doi.org/10.3758/s13415-020-00830-4