

Research Article

Comparison of the Effectiveness of Cognitive Emotion Regulation Training and Transcranial Direct Current Stimulation on Executive Functions, Perceived Burden, and Loneliness in Students with Major Depression

Authors

Mohammadreza Noroozi Homayoon¹, Ali Nasiri², Esmail Sadri Damirchi³, Mohammad Narimani⁴, Mahsa Razmi⁵

1. PhD Student in Counseling, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. Mohammadreza.noroozi@uma.ac.ir / <https://orcid.org/0000-0003-3242-7650>

2. Master's Student of Clinical Psychology, Faculty of Education and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. Ali.nasiri.sp@gmail.com / <https://orcid.org/0009-0000-5953-3643>

3. Professor, Department of Counseling, Faculty of Education and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. e.sadri@uma.ac.ir / <https://orcid.org/0000-0003-0568-052X>

4. Professor, Department of psychology, Faculty of Education and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. m.narimani1341@yahoo.com / <https://orcid.org/0000-0002-9710-4046>

5. Master's degree in Psychology and Education of Exceptional Children, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. mahsarazmi200@gmail.com / <https://orcid.org/0009-0003-0400-1983>

Abstract

Receive Date:
00/00/0000

Accept Date:
00/00/0000



Introduction: Major depressive disorder (MDD) is a psychological condition that can negatively impact students' academic performance and various aspects of their lives. This study aimed to compare the effectiveness of Cognitive Emotion Regulation Training (CERT) and Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on executive functions, perceived burdensomeness, and loneliness in students with MDD in Ardabil.

Method: This study employed a quasi-experimental design with pretest-posttest and a control group. A total of 45 students diagnosed with MDD, referred by psychological counseling centers, were selected via convenience sampling and randomly assigned to two intervention groups (CERT and tDCS) and a control group. Data were collected using the Coolidge Executive Function Inventory (CEFI), the Interpersonal Needs Questionnaire (INQ), and the Short Version of the Social and Emotional Loneliness Scale (SELSA-S). Data analysis was performed using factorial ANCOVA and Tukey's post-hoc test.

Results: The results indicated that CERT had a significant effect on executive functions ($P < 0.001$, $\eta^2 = 0.888$), perceived burdensomeness ($P < 0.001$, $\eta^2 = 0.776$), and loneliness ($P < 0.001$, $\eta^2 = 0.858$). However, tDCS had a significant effect only on executive functions and did not show a significant impact on perceived burdensomeness and loneliness.

Discussion and conclusion: CERT demonstrated a greater and more meaningful impact on executive functions compared to tDCS. However, tDCS did not significantly affect perceived burdensomeness and loneliness.

Keywords

Cognitive Emotion Regulation Training, Transcranial Direct Current Stimulation, Executive Functions, Perceived Burdensomeness, Loneliness

Corresponding
Author's E-mail

ali.nasiri.sp@gmail.com

Extended Abstract

Introduction: Depressive disorders are estimated to be at the top of the list of mental health diseases. Depression is one of the most common mood and emotional disorders, and it is considered the largest mental health issue of the modern era, affecting nearly 500 million people globally. It is the second most prevalent psychological disorder worldwide and has become the second most costly disorder. Recent epidemiological data indicates an increasing incidence of major depressive disorder. Thus, addressing the key factors related to depression and the necessary interventions is crucial.

One such factor is executive function, a complex cognitive process that includes planning, attention control, cognitive flexibility, and behavioral inhibition. These functions help individuals achieve long-term goals and make appropriate decisions when facing challenges. In depressed individuals, deficits in executive functions can have a more significant negative impact, as they struggle to manage negative emotions and focus on tasks. This dysfunction can lead to difficulties in social behavior regulation, thereby exacerbating depression and anxiety, and negatively affecting academic performance.

Another relevant factor is the perception of being a burden, which refers to a person's feeling of being insignificant or unwanted in their social networks and family, potentially leading to lower self-esteem and depression. Loneliness is another significant psychological factor associated with depression, where a lack of deep, meaningful connections may contribute to negative emotions and reduced self-worth. Cognitive-emotional regulation training and transcranial direct current stimulation (tDCS) are two interventions that show promise in improving executive functions, burden perception, and loneliness in depressed individuals. This study aims to compare the effectiveness of these two interventions, potentially offering a cost-effective and non-invasive treatment method for enhancing cognitive and emotional well-being, thereby addressing the growing mental health concerns among adolescents.

Method

This quasi-experimental study utilized a pre-test and post-test design with a control group. The statistical population comprised students diagnosed with major depressive disorder (MDD) by psychologists or psychiatrists at partner counseling centers. A sample of 45 students with MDD, aged 12–18, was selected through convenience sampling based on minimum sample size criteria for experimental studies (Delavar, 2015). Participants were randomly assigned to three groups (n=15 each): emotional regulation training, transcranial direct current stimulation (tDCS), and a control group. Inclusion criteria included DSM-5-TR diagnosis of MDD, school enrollment, absence of psychotic features or neurological implants, no recent psychological or medical interventions, and consent from participants and guardians. Exclusion criteria were unwillingness to continue and missing more than two intervention sessions. Participants in the emotional regulation training group attended 10 weekly 45-minute individual sessions. The tDCS group received 10 weekly 30-minute sessions using NEUROSTIM-2, applying 2 mA current via 5 cm electrodes. Placement alternated between F3-F4 and F3-P4 regions across sessions. Control participants completed only the pre-and post-test questionnaires. Tools included the Conlidge Executive Function Inventory ($\alpha=0.78$), the Interpersonal Needs Questionnaire ($\alpha=0.90$), and the Social and Emotional Loneliness Scale for Adults–Short Version ($\alpha=0.80$). Data were analyzed using SPSS-27 at a significance level of $P<0.05$. Confidentiality was ensured, and participants were informed about the procedures, effects, and potential side effects of interventions, with all questions addressed before the study commenced.

Results

This study included 45 students with major depressive disorder (24 females and 21 males) aged 12 to 18. The first experimental group (Cognitive Emotion Regulation Training) consisted of 15 participants (mean age 14.33, SD 1.877), the second experimental group (Transcranial Direct Current Stimulation, tDCS) included 15 participants (mean age 14.53, SD 1.922), and the control group had 15 participants (mean age 14.67, SD 1.718). Descriptive statistics, including means and standard deviations for the three groups across the variables of executive functioning, feelings of burden, and loneliness, are presented in Table 1. Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA) was used to determine the significance of differences, controlling for pretest scores. All assumptions for MANCOVA were confirmed ($P<0.05$).

Table 1. Mean and standard deviation of dependent variables in different groups in the pre-test and post-test stages

Variable	Stage	pre-test		post-test	
	Group	Mean	Standard deviation	Mean	Standard deviation
Executive functions	tDCS	58.93	4.667	50.47	4.470
	Cognitive Emotion Regulation	60.33	4.287	42.73	3.990
	Control	61.93	4.148	61.40	4.672
Perceived	tDCS	26.33	4.304	26.00	4.855

Burden	Cognitive Emotion Regulation	27.73	5.496	17.33	4.237
	Control	27.87	4.955	28.40	4.657
	tDCS	52.13	7.080	51.93	6.628
Loneliness	Cognitive Emotion Regulation	51.33	7.108	31.33	3.922
	Control	51.27	6.829	50.87	8.175

Table 2. Multivariate analysis of covariance test

Variable	Source of changes	SS	df	MS	F	P	N ²
Executive functions	pre-test	484.455	1	484.455	67.702	0.000	0.634
	Group	2215.479	2	1107.739	154.805	0.000	0.888
	Error	279.72	39	7.156			
Perceived Burden	pre-test	487.576	1	487.576	60.586	0.000	0.608
	Group	1084.605	2	542.302	67.387	0.000	0.776
	Error	313.858	39	8.048			
Loneliness	pre-test	892.729	1	892.729	53.618	0.000	0.579
	Group	3910.177	2	1955.088	117.424	0.000	0.858
	Error	649.344	39	16.650			

MANCOVA results, shown in Table 2, indicated statistically significant effects of both interventions on the dependent variables in the post-test phase ($P < 0.001$). Post-hoc Tukey tests revealed significant improvements in executive functioning for both interventions, with Cognitive Emotion Regulation Training demonstrating stronger effects. Regarding feelings of burden and loneliness, the tDCS intervention showed no significant impact, whereas Cognitive Emotion Regulation Training significantly improved both variables.

Conclusion: This study examined the effects of cognitive emotion regulation training (CERT) and transcranial direct current stimulation (tDCS) on executive functions, perceived burdensomeness, and loneliness in high school students with major depressive disorder (MDD). CERT improved executive functions, reduced perceived burdensomeness, and alleviated loneliness by enhancing emotional regulation and social cognition. tDCS improved executive functions but did not significantly impact burdensomeness or loneliness, focusing mainly on cognitive processes. The study suggests CERT could be more effective for addressing both cognitive and emotional symptoms of depression. Limitations include the small sample size and short duration. Future research should explore combining CERT with tDCS for more comprehensive treatment, with a larger and more diverse sample. These findings highlight CERT's potential as an effective intervention for adolescent depression.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines: This section confirms that the research adheres to all relevant ethical standards, including informed consent and data privacy.

Funding: This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflict of interest: The authors declare that they have no conflicts of interest.

Authors' contribution: MNH contributed to the conceptualization, administration, investigation, sourcing of materials, and literature review. AN participated in the conceptualization, administration, methodology development, and data analysis. ESD provided supervision for the project, and MN also contributed to the supervision of the research.

مقایسه اثربخشی آموزش تنظیم شناختی هیجانی و تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای بر کارکردهای اجرایی، ادراک سربار بودن و احساس تنهایی در دانش‌آموزان دارای افسردگی اساسی

نویسندگان

محمدرضا نوروزی همایون^۱، علی نصیری^{۲*}، اسماعیل صدری دمیرچی^۳، محمد نریمانی^۴، مهسا رزمی^۵

۱. دانشجوی دکتری تخصصی مشاوره، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
<https://orcid.org/0000-0003-3242-7650> / Mohammadreza.noroozi@uma.ac.ir
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد روانشناسی بالینی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
<https://orcid.org/0009-0000-5953-3643> / Ali.nasiri.sp@gmail.com
۳. استاد گروه مشاوره، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
<https://orcid.org/0000-0003-0568-052X> / e.sadri@uma.ac.ir
۴. استاد گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
<https://orcid.org/0000-0002-9710-4046> / m_narimani1341@yahoo.com
۵. کارشناسی ارشد روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
<https://orcid.org/0009-0003-0400-1983> / mahsarazmi200@gmail.com

چکیده

مقدمه: افسردگی اساسی یکی از اختلالات روانشناختی است که می‌تواند بر عملکرد تحصیلی و سایر جنبه‌های مهم زندگی دانش‌آموزان تأثیر منفی بگذارد. این پژوهش با هدف مقایسه اثربخشی آموزش تنظیم شناختی هیجانی (CERT) و تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای (tDCS) بر کارکردهای اجرایی، ادراک سربار بودن و احساس تنهایی در دانش‌آموزان مبتلا به افسردگی اساسی در شهر اردبیل انجام شد.

روش: این پژوهش یک مطالعه نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون و گروه کنترل بود. ۴۵ دانش‌آموز مبتلا به افسردگی اساسی که از مراکز مشاوره روان‌شناسی معرفی شده بودند، به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به‌طور تصادفی در دو گروه مداخله (آموزش تنظیم شناختی هیجانی و تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای) و یک گروه گواه گماشته شدند. برای گردآوری داده‌ها از پرسشنامه کارکرد اجرایی کولیف (CEFI)، پرسشنامه نیازهای بین‌فردی (INQ) و فرم کوتاه مقیاس احساس تنهایی اجتماعی-عاطفی (SELSA-S) استفاده شد. داده‌ها نیز با استفاده از تحلیل کوواریانس عاملی و آزمون تعقیبی توکی تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج: نتایج نشان داد که آموزش تنظیم شناختی هیجانی تأثیر معناداری بر کارکردهای اجرایی ($P < 0.001$)، ادراک سربار بودن ($\eta^2 = 0.888$)، ادراک سربار بودن ($P < 0.001$) و احساس تنهایی ($\eta^2 = 0.858$)، ادراک سربار بودن ($P < 0.001$) داشت، در

تاریخ دریافت:
....../.../..

تاریخ پذیرش:
....../.../..



حالی که مداخله تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای به جز کارکردهای اجرایی بر دو متغیر دیگر تأثیر معناداری نداشت.

بحث و نتیجه‌گیری: آموزش تنظیم شناختی هیجانی تأثیر مثبت و معنادارتری نسبت به تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای بر کارکردهای اجرایی داشت، اما تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای بر ادراک سرشار بودن و احساس تنهایی تأثیر معناداری نداشت.

کلیدواژه‌ها

آموزش تنظیم شناختی هیجانی، تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای، کارکردهای اجرایی، ادراک سرشار بودن، احساس تنهایی

ali.nasiri.sp@gmail.com

پست الکترونیکی
نویسنده مسئول

افزایش دیند و دانش نشده

مقدمه

تخمین زده شده است که اختلالات افسردگی در رأس فهرست بیماری‌های روانی قرار دارد. افسردگی از شایع‌ترین اختلالات خلقی و عاطفی و بزرگ‌ترین اختلال روانی قرن حاضر و معضل عمومی در زندگی مدرن امروزی است [۱]. هم‌اکنون افسردگی دومین اختلال رایج روان‌شناختی است و نزدیک به ۵۰۰ میلیون نفر در جهان به آن مبتلا هستند [۲]. برآوردهای دیگری تخمین می‌زنند که در حال حاضر، افسردگی دومین بیماری پرهزینه در سراسر جهان است [۳]. این در حالی است که در سال ۱۹۹۴، افسردگی در رده چهارم قرار داشته است [۴]. داده‌های همه‌گیرشناسی جدید حاکی از آن است که میزان بروز اختلال افسردگی اساسی رو به فزونی است [۵]. در ایران نیز افسردگی یکی از شایع‌ترین اختلالات روان‌شناختی محسوب می‌شود و مطالعات نشان داده‌اند که میزان شیوع آن به‌ویژه در میان نوجوانان و دانش‌آموزان در حال افزایش است. عواملی مانند فشارهای تحصیلی، مشکلات خانوادگی و شرایط اجتماعی می‌توانند در بروز و تداوم این اختلال نقش مهمی داشته باشند. از این‌رو، بررسی مداخلات مؤثر برای کاهش علائم افسردگی در این گروه جمعیتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۶]. بنابراین ضروری است به عوامل مهم و مرتبط با این اختلال و مداخلات لازم پرداخته شود.

کارکردهای اجرایی^۱ مجموعه‌ای از فرآیندهای شناختی پیچیده هستند که شامل برنامه‌ریزی، کنترل توجه، انعطاف‌پذیری شناختی و مهار رفتاری می‌شوند [۷-۹]. این کارکردها به فرد کمک می‌کنند تا اهداف بلندمدت خود را با موفقیت دنبال کند و در مواجهه با چالش‌های محیطی تصمیم‌گیری مناسب داشته باشد. در افراد افسرده، نقص در کارکردهای اجرایی می‌تواند تأثیرات منفی بیشتری ایجاد کند، زیرا این افراد معمولاً در مدیریت هیجانات منفی و تمرکز بر وظایف

مشکل دارند [۱۰]. تحقیقات نشان می‌دهد که اختلال در این کارکردها می‌تواند به ناتوانی در تنظیم رفتار در موقعیت‌های اجتماعی منجر شود، که به نوبه خود می‌تواند افسردگی و اضطراب را تشدید کند و عملکرد تحصیلی این دانش‌آموزان را تحت تأثیر قرار دهد.

ادراک سربار بودن آئیز به احساسی اطلاق می‌شود که فرد نسبت به ارزشمندی و تأثیر خود در شبکه‌های اجتماعی و خانوادگی تجربه می‌کند [۱۱]؛ به عبارت دیگر، ادراک سربار بودن شامل این تصور است که حضور فرد می‌تواند بار روانی یا مالی بر دیگران تحمیل کند و از دیدگاه آنان بی‌ارزش یا ناخواسته تلقی شود [۱۲]. مطالعات نشان داده‌اند که این ادراک می‌تواند با کاهش عزت‌نفس و افزایش احساس بی‌ارزشی همراه باشد و در نهایت، فرد را مستعد علائم افسردگی سازد [۱۳]. این ارتباط به‌ویژه در سنین نوجوانی که فرایند شکل‌گیری هویت و پذیرش اجتماعی اهمیت دارد [۱۴]. به طور کلی، ادراک سربار بودن نه تنها می‌تواند به عنوان یک عامل مخاطره‌آمیز برای سلامت روان نوجوانان در نظر گرفته شود، بلکه ممکن است مسیر منفی از تعاملات اجتماعی و ادراکات فردی را ایجاد کند که در بروز یا تشدید افسردگی مؤثر است [۱۵].

احساس تنهایی^۲ به عنوان یکی از عوامل روان‌شناختی مهم مرتبط با افسردگی اساسی در دانش‌آموزان شناخته می‌شود [۱۶]. این احساس به تجربه‌ی ذهنی انزوای اجتماعی و عدم ارتباطات عمیق و معنادار با دیگران اشاره دارد، که می‌تواند باعث بروز عواطف منفی و کاهش عزت‌نفس در فرد شود [۱۷]. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که دانش‌آموزانی که احساس تنهایی بیشتری را تجربه می‌کنند، در معرض خطر بالاتری برای ابتلا به علائم افسردگی قرار دارند، چرا که این احساس ممکن است منجر به

² Perceived Burdensomeness³ Loneliness¹ executive functions

تقویت افکار منفی درباره‌ی خود و دیگران و در نهایت، کاهش تعاملات اجتماعی گردد [۶، ۱۸]. علاوه بر این، احساس تنهایی با افزایش استرس روانی و کاهش حمایت اجتماعی ادراک‌شده همراه است که این عوامل، خطر بروز یا تشدید افسردگی را بیشتر می‌کنند [۱۹]. در مجموع، احساس تنهایی نه تنها به عنوان یک تجربه‌ی ناخوشایند، بلکه به عنوان عاملی اساسی در پیش‌بینی و تقویت علائم افسردگی در دانش‌آموزان قابل توجه است [۲۰].

یکی از مداخلاتی که فرض می‌شود بر کارکردهای اجرایی، ادراک سربار بودن و احساس تنهایی در مراجعان افسرده تاثیر مثبت داشته باشد، آموزش تنظیم شناختی - هیجانی^۵ است. آموزش تنظیم شناختی هیجانی یک روش مداخله‌ای روان‌شناختی است که هدف آن بهبود توانایی افراد در مدیریت و تعدیل هیجانات از طریق راهبردهای شناختی است [۲۱]. این فرایند شامل آموزش مهارت‌هایی مانند ارزیابی مجدد موقعیت‌های هیجانی، تغییر الگوهای فکری منفی، و پذیرش افکار و احساسات بدون قضاوت است. تنظیم شناختی هیجانی به فرد کمک می‌کند تا واکنش‌های هیجانی خود را کنترل کرده و استرس و اضطراب ناشی از موقعیت‌های دشوار را کاهش دهد [۲۲]. در چارچوب این رویکرد، افراد می‌آموزند که به جای سرکوب یا اجتناب از هیجانات، از راهکارهای مثبت و سازنده برای مواجهه با آن‌ها استفاده کنند. این نوع آموزش در بهبود سلامت روانی و پیشگیری از اختلالات هیجانی، مانند افسردگی و اضطراب، مؤثر است [۲۳] به ویژه اینکه تنظیم شناختی هیجانی در برخی از افراد دارای اختلالات افسردگی و یا شخصیتی مختل است [۲۴، ۲۵]. نتایج یافته‌ها نیز حاکی از اثربخشی آموزش تنظیم شناختی هیجانی بر روی کارکردهای اجرایی، ادراک سربار بودن و احساس تنهایی است. به عنوان مثال، در پژوهش [۲۶] نشان داده شد که آموزش تنظیم

شناختی هیجانی با افزایش فعال سازی قشر پیش پیشانی^۵ و کاهش فعالیت آمیگدال^۶، عملکردهای اجرایی را تقویت می‌کند و در نتیجه کنترل خود، تمرکز و مدیریت هیجانی را بهبود می‌بخشد. در پژوهش [۲۷] نیز نشان داد که بین مهار و تنظیم هیجانی با کنترل شناختی و هیجانی ارتباط مثبت و معناداری وجود دارد. همچنین در پژوهش [۲۸] نشان داده شد که آموزش ارزیابی مجدد شناختی می‌تواند فعالیت عصبی مربوط به تأثیرات منفی را در بیماران مرزی عادی کند و به طور بالقوه به تنظیم هیجان کمک کرده و احساس سربار بودن را کاهش دهد. همچنین در پژوهش [۲۹] نشان داده شد که تمرین تنظیم شناختی هیجانی فعالیت قشر پیش‌پیشانی را افزایش می‌دهد و واکنش پذیری آمیگدال را کاهش می‌دهد، پردازش هیجانی و تاب‌آوری را بهبود می‌بخشد و در نتیجه به طور مؤثر احساسات تنهایی را کاهش می‌دهد. همچنین در پژوهش [۳۰] نیز نشان دادند که ارزیابی مجدد شناختی که یکی از مولفه‌های تنظیم شناختی - هیجانی است، تنهایی و افسردگی را تضعیف می‌کند. همچنین در پژوهش [۳۱] نیز نشان دادند که آموزش تنظیم شناختی هیجانی با افزایش فعال سازی قشر پیش‌پیشانی و کاهش فعالیت آمیگدال، ارتقای کنترل بهتر، تمرکز و مدیریت هیجانی، عملکردهای اجرایی را تقویت می‌کند.

مداخله دیگری که فرض می‌شود بر کارکردهای اجرایی، ادراک سربار بودن و احساس تنهایی در مراجعان افسرده تاثیر مثبت داشته باشد، تحریک الکتریکی مستقیم فراجمه‌ای^۷ است. این روش از جریان الکتریکی با شدت کم برای تحریک نواحی خاصی از قشر مغز بهره می‌گیرد [۳۲] و به دلیل اثرات مثبت آن بر نواحی مرتبط با تنظیم هیجانات و شناخت، مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است

⁵ Prefrontal cortex⁶ amygdala⁷ transcranial Direct Current Stimulation⁴ Cognitive-Emotional Regulation Training

[۳۳]. مطالعات نشان می‌دهند که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای می‌تواند با بهبود شبکه‌های عصبی دخیل در کارکردهای اجرایی، مانند حافظه کاری، تنظیم شناختی هیجانی و کنترل شناختی شود [۲۵، ۹]. همچنین، شواهد حاکی از آن است که این مداخله با تأثیر بر سازوکارهای عصبی مرتبط با تنظیم عواطف، به ویژه در افراد مبتلا به افسردگی، می‌تواند احساس تنهایی را تعدیل کرده و تعاملات اجتماعی مثبت را تقویت کند [۳۴]. به طور کلی، نتایج نشان می‌دهند که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای به عنوان یک روش مکمل، در درمان افسردگی اساسی مؤثر است و می‌تواند به بهبود مؤلفه‌های روان‌شناختی در بیماران افسرده کمک کند [۳۵]. به عنوان مثال در پژوهش [۳۶] نشان داده شد که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای، فعالیت و رفتار سلول عصبی پیش‌پیشانی که مرتبط با کارکردهای اجرایی است را تقویت می‌کند. همچنین در پژوهش [۳۷] نیز نشان دادند که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای منجر به بهبود کارکردهای اجرایی افراد مسن شده است. همچنین در پژوهش [۳۸] نیز نشان دادند که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر کارکردهای اجرایی به ویژه حافظه کاری بصری-کلامی تأثیر مثبت و معناداری داشته است. در پژوهش [۳۹] نیز نشان دادند که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای منجر به بهبود توجه پایدار و عملکرد اجرایی شده است. همچنین در پژوهش [۴۰] نیز نشان دادند که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای از طریق اثرگذاری بر منطقه ناحیه قشر پیش‌پیشانی جانبی^۸ منجر به بهبود احساسات منفی در مراجعان شده است. همچنین در پژوهش [۴۱] نیز نشان دادند که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای منجر به بهبود انزوای اجتماعی و علائم اختلال افسردگی در مراجعان شده است. با توجه به اینکه افسردگی اساسی در دانش‌آموزان نه تنها

عملکرد تحصیلی و کیفیت زندگی آنان را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بلکه با ایجاد مشکلاتی در کارکردهای اجرایی، افزایش احساس تنهایی و شکل‌گیری ادراک سرشار بودن همراه است [۶]. این عوامل، از طریق کاهش عزت‌نفس و تضعیف روابط اجتماعی، مسیر بروز اختلالات بیشتر در آینده را هموار می‌کنند. با توجه به اینکه اختلال افسردگی اساسی در میان دانش‌آموزان ایران به عنوان یک معضل رو به رشد در حوزه سلامت روان مطرح شده است. بررسی‌های اخیر نشان می‌دهد که فشارهای تحصیلی، مشکلات خانوادگی و تغییرات اجتماعی از عوامل اصلی افزایش شیوع این اختلال هستند [۶]. محدودیت‌های درمان‌های مرسوم از نظر اثربخشی و عوارض جانبی، نیاز به مداخلات نوین غیرتهاجمی را دو چندان کرده است. در این زمینه، آموزش تنظیم شناختی هیجانی و تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای به عنوان دو رویکرد نوین مطرح شده‌اند که می‌توانند بهبود کارکردهای اجرایی، کاهش ادراک سرشار بودن و کاهش احساس تنهایی را در دانش‌آموزان مبتلا به افسردگی اساسی به همراه داشته باشند. مقایسه اثربخشی این دو روش فرصتی فراهم می‌آورد تا روشی کارآمدتر، مقرون به صرفه و بدون عوارض گسترده برای استفاده در نظام آموزشی و درمانی کشور شناسایی شود. نتایج به دست آمده می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های بالینی و سیاست‌گذاری‌های مربوط به سلامت روان دانش‌آموزان نقشی تعیین‌کننده ایفا کند. بنابراین، مطالعه حاضر با هدف بررسی و مقایسه اثرات درمانی مذکور، پاسخی ضروری به نیازهای داخلی در مقابله با افزایش نرخ افسردگی در میان دانش‌آموزان ارائه می‌دهد.

روش

نوع پژوهش:

روش پژوهش حاضر از نوع نیمه آزمایشی با بهره‌گیری از طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون و گروه گواه

⁸ right Ventrolateral Prefrontal Cortex

بوده است.

آزمودنی

الف. جامعه آماری

جامعه آماری پژوهش شامل تمام دانش‌آموزانی بودند (۲۳۰ نفر) که با مراجعه به مرکز مشاوره و خدمات روانشناختی آموزش و پرورش شهرستان اردبیل در نیمه اول سال ۱۴۰۲ تشخیص اختلال افسردگی اساسی دریافت کرده بودند.

ب. نمونه پژوهش

از میان جامعه آماری، ۴۵ دانش‌آموز مبتلا به اختلال افسردگی اساسی که معیارهای ورود به مطالعه را داشتند، به روش نمونه‌گیری در دسترس و داوطلبانه انتخاب شدند. بدین منظور، پس از هماهنگی با مرکز مشاوره و بررسی پرونده‌های مراجعان، دانش‌آموزانی که معیارهای ورود به پژوهش را داشتند، شناسایی و از طریق تماس تلفنی و جلسات حضوری برای شرکت در پژوهش دعوت شدند. سپس، افرادی که تمایل به شرکت داشتند و رضایت خود و سرپرستشان را اعلام کردند، در غربالگری اولیه شرکت کردند. در این مرحله، علاوه بر تأیید تشخیص اختلال افسردگی اساسی بر اساس ملاک‌های DSM-5-TR، پرسشنامه‌های اولیه ارزیابی شدند تا از مطابقت ویژگی‌های آزمودنی‌ها با اهداف پژوهش اطمینان حاصل شود. برای تعیین حجم نمونه، با توجه به ماهیت مطالعات آزمایشی و بر اساس توصیه کوهن (۲۰۱۳)، حداقل تعداد مورد نیاز برای دستیابی به توان آماری مناسب ($Power = 0.80$) در مطالعات آزمایشی در سطح اثر متوسط ($d = 0.50$)، ۱۵ نفر در هر گروه تعیین شد. بنابراین، از میان داوطلبان واجد شرایط، ۴۵ نفر به‌طور مساوی در سه گروه (دو گروه مداخله و یک گروه گواه) به‌صورت تصادفی ساده کماشته شدند.

ابزارهای پژوهش

۱. پرسشنامه کارکرد اجرایی کولیدج^۹ (CEFI): این

پرسشنامه شامل ۱۹ گویه است که لازم است توسط والدین (سرپرست) تکمیل شود. آزمون کارکرد اجرایی کولیدج در واقع برگرفته از فرم بلند پرسشنامه عصب روان‌شناختی و شخصیتی کولیدج (۲۰۰۲) می‌باشد که توسط کولیدج و همکاران جهت سنجش اختلالات مربوطه در طیف ۵ تا ۱۸ ساله طراحی شده است. این آزمون دارای مقیاس لیکرت چهاردرجه‌ای است: هیچ‌وقت (۱ نمره)، گاهی اوقات (۲ نمره)، معمولاً (۳ نمره)، همواره (۴ نمره). حداقل و حداکثر مجموع نمرات بدست آمده در این پرسشنامه بین ۱۹ تا ۷۶ بوده و زیرمقیاس‌های این آزمون کارکرد تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی (سوالات ۱ تا ۸)، سازمان‌دهی (سوالات ۹ تا ۱۶) و بازداری (سوالات ۱۷ تا ۱۹) را اندازه‌گیری می‌کنند. ضریب پایایی این پرسشنامه ۰/۸۴ می‌باشد. در پژوهش [۴۲] همسانی درونی را به روش آلفای کرونباخ به طور جداگانه برای سازمان‌دهی ۰/۸۱، تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی ۰/۸۲ و بازداری ۰/۵۲ بدست آورده‌اند و در پژوهش حاضر این ضریب برای کل آزمون ۰/۷۸ محاسبه شد.

۲. ادراک سربار بودن^۱: به احساس فرد از سربار بودن برای دیگران اشاره دارد که اغلب با احساس گناه، بی‌ارزشی و انزوای اجتماعی همراه است. جهت سنجش این متغیر از پرسشنامه نیازهای بین فردی (INQ) استفاده شد. این مقیاس توسط ون آردن و همکاران (۲۰۱۲) ساخته شده و دارای چندین نسخه (۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۵ سوالی) است که طبق گزارش پژوهش [۴۳] نسخه ۱۵ و ۱۰ سوالی بهترین میزان اعتبار درونی را دارا هستند. در پژوهش حاضر از نسخه ۱۵ سوالی این مقیاس استفاده شد که بصورت خود گزارشی بوده و از آزمودنی‌ها می‌خواهد مناسب‌ترین گزینه را متناسب با عقایدشان در مورد حدود ارتباط با سایرین (تعلق‌پذیری، ۹ ماده) و

^۱ Perceived Burden

^۱ Interpersonal Needs Questionnaire

^۹ Coolidge executive functions Inventory (CEFI)

میزانی که فکر می‌کنند سربار دیگران هستند (ادراک سربار بودن، ۶ ماده) انتخاب کنند (هیل و همکاران، ۲۰۱۴). مقیاس پرسشنامه حاضر از نوع لیکرتی ۷ درجه ای از کاملاً نادرست (۱) تا کاملاً درست (۷) می‌باشد. در ضمن اعتبار درونی این پرسشنامه در پژوهش [۴۴] به روش آلفای کرونباخ ۰/۹۰ گزارش شده و همچنین در پژوهش [۴۵] روایی همگرا در سازه ادراک سربار بودن ۰/۷۷ و تعلق پذیری ۰/۴۹ گزارش شده است. در پژوهش [۴۶] ضریب پایایی برای احساس سربار بودن و تعلق پذیری را به ترتیب ۰/۹۳ و ۰/۸۴ بدست آوردند که در پژوهش حاضر برای احساس سربار بودن ۰/۹۰ محاسبه شد.

۳. فرم کوتاه شده مقیاس احساس تنهایی اجتماعی-عاطفی^۲ (SELSA-S): این مقیاس بر اساس نظریه ویس (۱۹۷۳) طراحی شده و دو نوع احساس تنهایی (احساس تنهایی عاطفی و اجتماعی) را مورد سنجش قرار می‌دهد. این پرسشنامه احساس تنهایی فرد را در سه زمینه رمانتیک (روابط عاطفی)، خانوادگی و اجتماعی اندازه گیری می‌کند. مقیاس مذکور شامل ۱۵ گویه می‌باشد که به هر یک از سه زمینه اشاره شده پنج گویه اختصاص یافته است. پاسخ دهی به سوالات بر اساس لیکرت پنج درجه ای از کاملاً مخالف (۱ نمره) تا کاملاً موافق (۵ نمره) می‌باشد. ضریب آلفای کرونباخ مقیاس حاضر بین ۰/۸۷ تا ۰/۹۰ گزارش شده که از همسانی درونی بالای مقیاس ها حکایت دارد. در پژوهش [۴۷] ضریب پایایی برای مقیاس احساس تنهایی عاطفی اجتماعی را ۰/۷۶ گزارش کرده اند و در پژوهش حاضر ۰/۸۰ محاسبه گردید.

۴. تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه ای^{۱۳} (tDCS): از ابزارهایی است که امکان دستکاری خارجی مغز انسان را به روش امن، غیر تهاجمی و بدون نیاز به جراحی عصبی فراهم می‌نماید. در

پژوهش حاضر جهت تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه ای از دستگاه دو کاناله ی NEUROSTIM-2 ساخت شرکت مدیناطب استفاده شد. این دستگاه بوسیله دو منبع انرژی مستقل، دو الکتروود کاتد و دو الکتروود آند کاملاً مجزا را در اختیار قرار می‌دهد که سبب افزایش تحریک پذیری قشری می‌گردند. شدت جریان خروجی این دستگاه در بازه ۰/۱ تا ۲ میلی آمپر قابلیت تنظیم دارد. بعلت کربنی بودن الکتروود ها و جلوگیری از واکنش های شیمیایی ناشی از تماس با پوست نقطه تماس الکتروود ها با اسفنج های آغشته به محلول سدیم کلرید ۰/۹ درصد پوشانده شدند.

شیوه انجام پژوهش:

مطالعه حاضر شامل دو گروه آزمایشی (آموزش تنظیم شناختی هیجانی و تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه ای) و یک گروه گواه بود. که بوسیله روش تصادفی ساده، از نمونه مذکور ۱۵ نفر در هر یک از سه گروه گمашته شدند. معیار های ورود آزمودنی ها به پژوهش عبارت بودند از: تشخیص روانپزشک یا روانشناس مبنی بر وجود اختلال افسردگی اساسی بر اساس ملاک های مطرح شده در پنجمین ویرایش راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی نسخه بازنگری شده (DSM-5-TR)؛ دامنه سنی ۱۲ تا ۱۸ سال؛ اشتغال به تحصیل در یکی از دو مقطع متوسطه اول و دوم؛ عدم همبودی خصایص روانپریشانه؛ عدم وجود شی فلزی در بدن یا سر و نیز عدم وجود ایمپلنت های درون جمجمه ای؛ عدم دریافت مداخله طبی و یا مداخله روانشناختی مرتبط با افسردگی (از یک ماه پیش از مداخله)؛ عدم سابقه صرع، تشنج و ضربه مغزی؛ رضایت بیمار و همچنین سرپرست ایشان جهت شرکت در مداخله. معیار های خروج آزمودنی ها از پژوهش شامل عدم تمایل به ادامه مداخله و غیبت بیش از دو جلسه از برنامه مداخلات بودند. بعلاوه به شرکت کنندگان پژوهش و سرپرست آنها در مورد رازداری و عدم افشای اطلاعات افراد اطمینان

¹ Social-Emotional Loneliness²Scale for Adults-Short form (SELSA-S)

¹ transcranial direct current stimulation (TDCS)

الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای برای بهبود تنظیم هیجان و کارکردهای شناختی است. الکترودها طبق سیستم ۱۰-۲۰ الکتروانسفالوگرافی (EEG) جایگذاری شدند. در پنج جلسه اول، الکتروود آند (مثبت) بر ناحیه F3 و الکتروود کاند (منفی) بر ناحیه F4 قرار گرفت. در پنج جلسه بعدی، الکتروود آند همچنان در ناحیه F3 باقی ماند، اما کاند به ناحیه P4 منتقل شد. این تغییر به منظور هدف‌گیری بهتر مناطق مرتبط با تنظیم هیجان و عملکردهای شناختی انجام شد. پس از هر جلسه، شرکت‌کنندگان از نظر عوارض احتمالی مانند تحریک پوستی یا ناراحتی تحت نظر قرار گرفتند و اطلاعات لازم در مورد نحوه پایش تغییرات در تنظیم هیجان و کارکردهای شناختی به آن‌ها ارائه شد. این پروتکل بر اساس دستورالعمل‌های تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای که توسط نیچ و همکاران (۲۰۱۱) ارائه شده است، طراحی شده و توسط پنج متخصص در حوزه‌های علوم اعصاب، روان‌شناسی و مداخلات بالینی بررسی و تأیید شد. در انتهای برنامه مداخلات مجدد از شرکت‌کنندگان خواسته شد که به پرسشنامه‌های مربوط به کارکردهای اجرایی، ادراک سربار بودن و احساس تنهایی پاسخ دهند. در گروه گواه هیچ مداخله‌ای صورت گرفته نشد و افراد صرفاً به پرسشنامه‌های پیش آزمون و پس آزمون پاسخ دادند.

داده شد. سپس در مورد فرایند، نحوه اثر و عوارض جانبی احتمالی مداخلات، اطلاعاتی به شرکت‌کنندگان و سرپرست آنها ارائه و همچنین به سوالات آنها پاسخ داده شد. پیش از انجام مداخلات ابتدا از آزمودنی‌ها خواسته شد تا به مقیاس‌های مربوط به کارکردهای اجرایی، ادراک سربار بودن و احساس تنهایی پاسخ دهند. سپس افراد گروه مداخله آموزش تنظیم شناختی هیجانی، بصورت انفرادی به مدت ۱۰ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای (هر هفته یک جلسه) در برنامه مداخله مبتنی بر آموزش مهارت‌های تنظیم شناختی هیجانی شرکت نمودند (جدول ۱). این پروتکل بر اساس مدل تنظیم هیجانی گارنفسکی و همکاران (۲۰۰۱) طراحی شده است که یکی از معتبرترین مدل‌ها در زمینه تنظیم هیجان است. همچنین، این پروتکل توسط پنج متخصص در حوزه روان‌شناسی بالینی، تنظیم هیجان و درمان شناختی-رفتاری مورد ارزیابی و تأیید قرار گرفته است. و همچنین افراد گروه مداخله تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای نیز به مدت ۱۰ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای (هر هفته یک جلسه) در برنامه مداخله شرکت کردند. پیش از اتصال الکترودها، جهت افزایش رسانایی، محل اتصال با سرم نرمال سالین شست‌وشو داده شد. الکتروودهای مورد استفاده در پژوهش قطر پنج سانتی‌متر داشته و شدت جریان ۲ میلی‌آمپر تنظیم شد، که مطابق با پروتکل‌های استاندارد تحریک

جدول ۱. شرح جلسات مداخله مبتنی بر آموزش تنظیم شناختی هیجانی

جلسه ۱	آشنایی با مفاهیم پایه تنظیم شناختی هیجان، اهمیت آن در سلامت روان، معرفی رابطه تنظیم هیجان با احساس تنهایی، ادراک سربار بودن و عملکردهای اجرایی، و ارائه تمرین‌های خودآگاهی هیجانی.
جلسه ۲-۳	آموزش راهبردهای انطباقی تنظیم شناختی هیجان (مانند ارزیابی مجدد و پذیرش)، شناسایی و اصلاح افکار منفی مرتبط با ادراک سربار بودن، و تمرین‌های عملی برای تغییر شیوه پردازش شناختی موقعیت‌های چالش‌برانگیز.
جلسه ۴-۵	تمرکز بر بهبود عملکردهای اجرایی از طریق افزایش کنترل شناختی، آموزش مهارت‌های حل مسئله و انعطاف‌پذیری شناختی، تمرین‌های عملی برای مدیریت مؤثر هیجانات در شرایط

استرس‌زا، و به‌کارگیری راهبردهای شناختی برای مقابله با افکار مزاحم.	
بررسی تأثیر تنظیم هیجان بر کاهش احساس تنهایی، آموزش مهارت‌های ارتباطی برای بهبود تعاملات اجتماعی، نقش همدلی در بهبود روابط بین فردی، و تمرین‌های عملی برای گسترش حمایت اجتماعی.	جلسه ۶-۷
آموزش و تمرین تکنیک‌های پیشرفته تنظیم شناختی هیجان، تمرکز بر افزایش خودکارآمدی در مدیریت هیجانات، تمرین‌های روزانه برای تثبیت راهبردهای یادگرفته‌شده، و بررسی میزان پیشرفت فردی.	جلسه ۸-۹
مرور کلی جلسات، ارزیابی میزان پیشرفت، جمع‌بندی تکنیک‌های کلیدی، ارائه راهکارهای حفظ و تقویت مهارت‌های آموخته‌شده در بلندمدت، و دریافت بازخورد از شرکت‌کنندگان.	جلسه ۱۰

با مداخله تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای شامل ۷ دختر و ۸ پسر با میانگین سنی ۱۴٫۵۳ و انحراف معیار ۱٫۹۲۲ بود. گروه کنترل نیز شامل ۹ دختر و ۶ پسر با میانگین سنی ۱۴٫۶۷ و انحراف معیار ۱٫۷۱۸ بود. شاخص‌های آمار توصیفی میانگین و انحراف استاندارد سه گروه در سه متغیر کارکردهای اجرایی، احساس سربار بودن و احساس تنهایی در جدول ۲ ذکر شده است.

نتایج

یافته‌های پژوهش حاضر، در نتیجه مطالعه ۴۵ دانش‌آموز دارای اختلال افسردگی اساسی (۲۴ دانش‌آموز دختر و ۲۱ دانش‌آموز پسر) انجام شد. گروه آزمایشی اول با مداخله آموزش تنظیم شناختی هیجانی شامل ۸ دختر و ۷ پسر با میانگین سنی ۱۴٫۳۳ و انحراف معیار ۱٫۸۷۷ بود. گروه آزمایش دوم

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار متغیرهای وابسته در گروه‌های مختلف در مراحل پیش آزمون و پس آزمون

متغیر	مرحله	پیش آزمون		پس آزمون	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
کارکردهای اجرایی	TDCS	۵۸/۹۳	۴/۶۶۷	۵۰/۴۷	۴/۴۷۰
	تنظیم شناختی هیجانی	۶۰/۳۳	۴/۲۸۷	۴۲/۷۳	۳/۹۹۰
	کنترل	۶۱/۹۳	۴/۱۴۸	۶۱/۴۰	۴/۶۷۲
ادراک سربار بودن	TDCS	۲۶/۳۳	۴/۳۰۴	۲۶/۰۰	۴/۸۵۵
	تنظیم شناختی هیجانی	۲۷/۷۳	۵/۴۹۶	۱۷/۳۳	۴/۲۳۷
	کنترل	۲۷/۸۷	۴/۹۵۵	۲۸/۴۰	۴/۶۵۷
احساس تنهایی	TDCS	۵۲/۱۳	۷/۰۸۰	۵۱/۹۳	۶/۶۲۸
	تنظیم شناختی هیجانی	۵۱/۳۳	۷/۱۰۸	۳۱/۳۳	۳/۹۲۲
	کنترل	۵۱/۲۷	۶/۸۲۹	۵۰/۸۷	۸/۱۷۵

با بررسی و مقایسه داده‌های توصیفی حاصله از سه گروه بر روی سه متغیر پژوهشی، در تعدادی از متغیرهای پژوهشی تغییرات ملموس نمرات آزمودنی‌ها در مرحله پس از آزمون نسبت به پیش از آزمون مشاهده می‌شود. جهت بررسی معنی داری یا عدم معنی داری تغییرات ایجاد شده در متغیرها، با در نظر داشتن تفاوت‌های ابتدایی آزمودنی‌ها در مرحله پیش از آزمون از روش تحلیل کوواریانس چند متغیره (مانکوا)

استفاده گردید. طبقاً قبل استفاده از روش مذکور، از برقراری مفروضه‌های تحلیل کوواریانس شامل کمی و پیوسته بودن داده‌ها، نرمال بودن توزیع بوسیله آزمون شاپیرو-ویلک، یکسانی واریانس‌ها بوسیله آزمون لوین، هم خطی و یکسانی کوواریانس‌ها بوسیله آزمون ام باکس در سطح اطمینان ۰/۰۵ (P<0.05) اطمینان حاصل گردید.

جدول ۳. آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی داری	مجذور اتای سهمی
کارکردهای اجرایی	پیش از آزمون	۴۸۴/۴۵۵	۱	۴۸۴/۴۵۵	۶۷/۷۰۲	۰/۰۰۰	۰/۶۳۴
	گروه	۲۲۱۵/۴۷۹	۲	۱۱۰۷/۷۳۹	۱۵۴/۸۰۵	۰/۰۰۰	۰/۸۸۸
	خطا	۲۷۹/۰۷۲	۳۹	۷/۱۵۶			
ادراک سربار بودن	پیش از آزمون	۴۸۷/۵۷۶	۱	۴۸۷/۵۷۶	۶۰/۵۸۶	۰/۰۰۰	۰/۶۰۸
	گروه	۱۰۸۴/۶۰۵	۲	۵۴۲/۳۰۲	۶۷/۳۸۷	۰/۰۰۰	۰/۷۷۶
	خطا	۳۱۳/۸۵۸	۳۹	۸/۰۴۸			
احساس تنهایی	پیش از آزمون	۸۹۲/۷۲۹	۱	۸۹۲/۷۲۹	۵۳/۶۱۸	۰/۰۰۰	۰/۵۷۹
	گروه	۳۹۱۰/۱۷۷	۲	۱۹۵۵/۰۸۸	۱۱۴/۴۲۴	۰/۰۰۰	۰/۸۵۸
	خطا	۶۴۹/۳۴۴	۳۹	۱۶/۶۵۰			

نتایج داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس به منظور بررسی معناداری آماری تفاوت نمرات گروه‌ها در متغیرهای مذکور در سطح معنی داری ۰/۰۵ در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج تحلیل نشان

می‌دهد که با کنترل اثر پیش‌آزمون، هر دو روش مداخله بر روی متغیرهای وابسته در مرحله پس از آزمون اثر معنی داری داشتند (P<0.001).

جدول ۴. نتایج آزمون تعقیبی توکی جهت مقایسه زوج متغیرهای مستقل در گروه‌ها

متغیر	گروه‌های مقایسه	پس از آزمون	
		میانگین تفاوت‌ها	P
کارکردهای اجرایی	TDCS و کنترل	-۱۰/۹۳	۰/۰۰۰
	آموزش تنظیم شناختی هیجانی و کنترل	-۱۸/۶۷	۰/۰۰۰
	TDCS و آموزش تنظیم شناختی هیجانی	۷/۷۳	۰/۰۰۰
ادراک	TDCS و کنترل	-۲/۴۰	۰/۳۳۴

سربار بودن	تنظیم شناختی هیجانی و کنترل	۱۱/۰۷-	۰/۰۰۰
	TDCS و آموزش تنظیم شناختی هیجانی	۸/۶۷	۰/۰۰۰
	TDCS و کنترل	۱/۰۷	۰/۸۹۴
احساس تنهایی	تنظیم شناختی هیجانی و کنترل	۱۹/۵۳-	۰/۰۰۰
	TDCS و آموزش تنظیم شناختی هیجانی	۲۰/۶۰	۰/۰۰۰

گروه بود. این یافته با یافته‌های [۲۶]، [۲۷]، [۲۸]، [۲۹]، [۳۰] و [۳۱] همسو است. در تبیین این یافته‌ها اینگونه می‌توان اذعان داشت که تنظیم شناختی هیجانی، با تقویت ساختارهای مغزی مرتبط با پردازش و تنظیم هیجانات، مانند قشر پیش‌پیشانی جانبی^۴ و سیستم لیمبیک^۵ می‌تواند بر بهبود کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان تاثیرگذار باشد. این نواحی مغزی در مدیریت و کنترل شناختی و هیجانی نقش دارند؛ به طوری که با ارتقای توانایی دانش‌آموزان در بازشناسی و تغییر افکار و باورهای منفی، قشر پیش‌پیشانی می‌تواند به تنظیم و مهار پاسخ‌های هیجانی کمک کند [۴۸]. این فرآیند شناختی، از طریق کاهش واکنش‌های بیش از حد سیستم لیمبیک به عوامل تنش‌زا، موجب کاهش ادراک سربار بودن می‌شود، زیرا فرد با ارزیابی‌های مثبت‌تر، ارزشمندی خود را بازتعریف کرده و کمتر احساس می‌کند که باری بر دوش دیگران است. همچنین، تنظیم هیجانی با تعدیل عملکرد ساختارهایی مانند آمیگدال و هیپوکامپ، که در پردازش هیجانات و خاطرات منفی نقش دارند، می‌تواند به کاهش احساس تنهایی منجر شود؛ به‌ویژه که آموزش‌های تنظیم شناختی، فرد را برای مدیریت روابط و تجربه احساسات مثبت آماده‌تر می‌سازد [۴۹]. این نتایج، همسو با پژوهش‌های پیشین است که نشان داده‌اند تنظیم شناختی هیجانی می‌تواند با تقویت عملکرد شبکه‌های عصبی مرتبط با کنترل شناختی و تنظیم هیجانی، باعث کاهش شدت افسردگی و بهبود تعاملات اجتماعی

جهت بررسی معنی داری آماری تفاوت‌های ایجاد شده در نمرات پس‌آزمون و همچنین در هر یک از متغیرها از آزمون تعقیبی توکی استفاده گردید. نتایج آزمون توکی در مراحل پس‌آزمون نشان دهنده اثر معنی دار هر دو روش مداخله بر روی متغیر کارکردهای اجرایی بود. همچنین نتایج حاکی از تفاوت معنی دار بین اثربخشی دو مداخله بر روی کارکرد اجرایی نیز می‌باشد (اثربخشی قدرتمندتر تنظیم شناختی هیجانی بر روی کارکرد اجرایی). در مورد متغیرهای ادراک سربار بودن و احساس تنهایی، مداخله tDCS اثربخشی معناداری بر هیچ یک از این متغیرها نداشت، در صورتی که برای مداخله دیگر نتایج حاکی از اثربخشی معنی‌دار آموزش تنظیم شناختی هیجانی بر روی هر دو این متغیرها بودند.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر مقایسه اثربخشی آموزش تنظیم شناختی هیجانی و تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای بر کارکردهای اجرایی، ادراک سربار بودن و احساس تنهایی در دانش‌آموزان دارای افسردگی اساسی شهر اردبیل بود. نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره نشان داد که آموزش تنظیم شناختی هیجانی تأثیر معناداری بر بهبود کارکردهای اجرایی ($P < 0.001$, $\eta^2 = 0.888$)، کاهش ادراک سربار بودن ($P < 0.001$, $\eta^2 = 0.776$) و کاهش احساس تنهایی ($P < 0.001$, $\eta^2 = 0.858$) در دانش‌آموزان دارای افسردگی اساسی داشت. این نتایج نشان‌دهنده اثربخشی قابل توجه این مداخله در بهبود عملکرد شناختی و کاهش مشکلات ادراکی و هیجانی در این

^۱ dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC)

^۵ limbic system

شود. بنابراین، یافته‌های این مطالعه بر اهمیت گنجاندن آموزش‌های تنظیم هیجانی در مداخلات مدارس تاکید دارد و نشان می‌دهد که این آموزش‌ها با تقویت کارکردهای اجرایی و تعدیل فرآیندهای مغزی مرتبط، می‌توانند نقشی کلیدی در بهبود سلامت روان و پیشگیری از تداوم اختلالات از جمله اختلال افسردگی در دانش‌آموزان داشته باشند [۴۹].

نتایج یافته‌های فرضیه دوم نیز حاکی از اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر کارکردهای اجرایی و عدم اثربخشی بر ادراک سربار بودن و احساس تنهایی در دانش‌آموزان دارای افسردگی اساسی شهر اردبیل بود. این یافته با یافته‌های [۳۷]، [۳۸]، [۴۰] همسو و با نتایج [۳۹] و [۴۱] ناهم‌سوست. در تبیین این یافته اینگونه می‌توان ادعان داشت که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای به‌طور خاص نواحی‌ای از قشر پیش‌پیشانی، به‌ویژه بخش قشر پیش‌پیشانی جانبی، را هدف قرار می‌دهد. قشر پیش‌پیشانی جانبی به‌عنوان یکی از مراکز اصلی تنظیم عملکردهای اجرایی و شناختی شناخته می‌شود و نقش حیاتی در تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی، توجه و کنترل شناختی دارد [۵۰]. در افراد مبتلا به افسردگی اساسی، این ناحیه مغزی معمولاً دچار کاهش فعالیت می‌شود، که می‌تواند در نقص‌های شناختی و کاهش توانایی حل مسئله و انعطاف‌پذیری ذهنی در این افراد نقش داشته باشد. تحریک الکتریکی بخش پشتی-جانبی قشر پیش‌پیشانی از طریق تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای باعث افزایش تحریک‌پذیری نورونی و تقویت ارتباطات سیناپسی در این ناحیه می‌شود که می‌تواند کارکردهای اجرایی را تقویت کرده و برخی از علائم شناختی افسردگی را بهبود بخشد [۴۸، ۶]. در عین حال، یافته‌ها نشان دادند که تحریک قشر پیش‌پیشانی جانبی نتوانست تغییر معناداری در ادراک سربار بودن و احساس تنهایی در این دانش‌آموزان ایجاد کند. ادراک سربار بودن و

احساس تنهایی که در نتیجه افراد را دچار سبک‌های دلبستگی ناایمن می‌سازند به شدت با عوامل بین‌فردی، روابط اجتماعی و تعاملات هیجانی پیوند دارند [۵۱]. این احساسات در مغز عمدتاً در ساختارهای سیستم لیمبیک مانند آمیگدال و هیپوکامپ پردازش می‌شوند و همچنین با شبکه پیش‌فرض مغز^{۱۶} که نقشی مهم در خودبازتابی و پردازش تجربیات فردی دارد، مرتبط هستند. شبکه حالت پیش‌فرض به‌ویژه در هنگام تفکر به خود و دیگران فعال است و نقش مهمی در احساسات مربوط به خودپنداره و درک روابط اجتماعی ایفا می‌کند. در افسردگی، این شبکه اغلب دچار نقص کارکردی می‌شود و باعث تقویت احساس تنهایی و سربار بودن در بیماران می‌گردد. تحریک نواحی قشر پیش‌پیشانی جانبی توسط تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای به‌طور عمده محدود به بهبود کارکردهای شناختی و اجرایی است و نمی‌تواند شبکه‌های پیچیده‌ای همچون شبکه حالت پیش‌فرض و ساختارهای لیمبیک را به‌طور مستقیم تحت تأثیر قرار دهد. آمیگدال، به‌عنوان بخش مرکزی سیستم لیمبیک، نقشی کلیدی در پردازش احساسات و واکنش به محرک‌های هیجانی دارد و در ارتباط تنگاتنگ با هیپوکامپ و قشر سینگولای قدامی^{۱۷} عمل می‌کند. بنابراین، اگرچه تحریک قشر پیش‌پیشانی جانبی از طریق تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای می‌تواند باعث بهبود در برخی عملکردهای اجرایی شود [۴۸]، کاهش احساس تنهایی و سربار بودن نیازمند مداخلات عمیق‌تر و پیچیده‌تری است که مستقیماً به ساختارهای مغزی مرتبط با هیجان و پردازش اجتماعی بپردازند [۵۲]. از این رو، برای دستیابی به کاهش احساس تنهایی و سربار بودن، ترکیب مداخلات نوروفیزیولوژیک نظیر تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای با مداخلات

^{۱۶} Default Mode Network (DMN)^{۱۷} Anterior Cingulate Cortex

روان‌درمانی که بر توسعه تعاملات اجتماعی و بهبود خودپنداره تمرکز دارند، ضروری است.

نتایج نشان داد که آموزش تنظیم شناختی هیجانی تأثیر مثبت و معناداری نسبت به تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر کارکردهای اجرایی، ادراک سربار بودن و احساس تنهایی در دانش‌آموزان دارای افسردگی اساسی داشت. در مقابل، تحریک الکتریکی تنها بر کارکردهای اجرایی تأثیر مثبت گذاشت و در کاهش ادراک سربار بودن و احساس تنهایی تأثیر معناداری نداشت. در تبیین این یافته اینگونه می‌توان ادعان داشت که آموزش تنظیم شناختی هیجانی با تأکید بر شناسایی، تحلیل و تغییر الگوهای فکری منفی و ناسازگار، به دانش‌آموزان افسرده امکان می‌دهد تا به شکلی فعالانه با افکار خودکار و احساسات منفی برخورد کنند و راهکارهای مؤثری برای مدیریت و تعدیل هیجانات خود بیابند [۴۹]. این فرآیند آموزشی، که بر مبنای نظریه‌های شناختی-رفتاری شکل گرفته، قشر پیش‌پیشانی مغز، به ویژه ناحیه قشر پیش‌پیشانی جانبی را تقویت می‌کند [۴۹].

ناحیه‌ای که به عنوان مرکز کنترل اجرایی و تنظیم هیجانات شناخته می‌شود. با بهبود کارکردهای اجرایی مانند حافظه کاری، توجه پایدار و بازداری شناختی، فرد قادر می‌شود تا با افزایش احساس تسلط بر محیط و کاهش وابستگی به تأیید دیگران، ادراک سربار بودن را کاهش دهد و ارزشمندی خود را به شکل مثبتی بازتعریف کند. این تغییرات شناختی و عاطفی، به ویژه در سنین نوجوانی که دوره‌ی شکل‌گیری هویت است، می‌تواند از احساسات تنهایی و انزوای اجتماعی نیز بکاهد، چرا که فرد با افزایش اعتماد به نفس، تمایل بیشتری به برقراری ارتباطات مؤثر پیدا می‌کند. اگرچه تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای نیز با تحریک مستقیم نواحی مرتبط با کنترل شناختی و کاهش فعالیت بیش از حد آمیگدال به تعدیل علائم افسردگی کمک می‌کند، اما عدم درگیرسازی فعالانه فرد در فرآیند شناختی موجب

می‌شود تا اثرات آن کمتر پایدار و عمیق باشد. به همین دلیل، یافته‌های این پژوهش بر اهمیت رویکردهای مبتنی بر آموزش تنظیم هیجانی تأکید دارند و نشان می‌دهند که این روش، با تقویت توانمندی‌های شناختی و هیجانی، می‌تواند تأثیرات طولانی‌مدت و پایدارتر در بهبود سلامت روانی دانش‌آموزان افسرده داشته باشد [۵۳]. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که نظام آموزشی و درمانی، برنامه‌های مبتنی بر تنظیم شناختی هیجانی را به عنوان بخشی از مداخلات حمایتی برای دانش‌آموزان با علائم افسردگی اساسی در نظر بگیرند تا از بازگشت علائم و تداوم اختلالات در آینده جلوگیری شود. البته این پژوهش نیز به مانند بسیاری از پژوهش‌های دیگر دارای محدودیت‌هایی بوده است. این پژوهش، با محدودیت‌هایی نیز همراه بوده است که می‌تواند بر تعمیم‌پذیری و تفسیر نتایج تأثیر بگذارد. اول اینکه، نمونه‌گیری تنها از دانش‌آموزان شهر اردبیل انجام شده است که ممکن است به دلیل تفاوت‌های فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی در سایر مناطق، نتایج به طور کامل قابل تعمیم به جمعیت‌های دیگر نباشد. دوم، محدودیت در استفاده از ابزارهای خودگزارشی برای سنجش متغیرهایی نظیر ادراک سربار بودن و احساس تنهایی، امکان سوگیری پاسخ‌ها را افزایش می‌دهد؛ زیرا این ابزارها به تجربه و درک شخصی دانش‌آموزان از وضعیتشان وابسته‌اند و ممکن است به طور کامل نشان‌دهنده وضعیت واقعی آنان نباشند. همچنین، محدودیت دیگر مربوط به مداخله‌ی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای است که به دلیل ماهیت کوتاه‌مدت و کنترل دشوار اثرات بلندمدت آن، تعیین پایداری نتایج دشوار است. افزون بر این، عدم امکان کنترل دقیق میزان تأثیرات ترکیبی مداخلات محیطی و خانوادگی بر علائم افسردگی و متغیرهای شناختی و هیجانی، از جمله چالش‌های پژوهش حاضر بوده است. بر اساس محدودیت‌های پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌شود که مطالعات آتی با حجم نمونه

یک مداخله مکمل در کنار برنامه‌های روان‌شناختی برای موارد شدیدتر افسردگی نیز قابل توصیه است؛ البته لازم است که این مداخله تحت نظر متخصصین و با در نظر گرفتن عوارض احتمالی انجام گیرد. در نهایت، به سیاست‌گذاران حوزه آموزش و بهداشت روان پیشنهاد می‌شود که با توسعه برنامه‌های حمایت از سلامت روان در مدارس، از بروز و تداوم مشکلات روان‌شناختی در دانش‌آموزان پیشگیری کرده و محیطی حمایت‌گر برای رشد شناختی-هیجانی آنان فراهم آورند.

سپاسگزاری

در انتها از تمام افرادی که ما را در به پایان رساندن این پژوهش یاری نمودند، و همچنین از مدیران و درمانگران مراکز همکار که مساعدت‌های خویش را در انجام این پژوهش ارزانی داشتند کمال تشکر را داریم.

ملاحظات اخلاقی

رعایت اصول اخلاقی: این بخش تأیید می‌کند که تحقیق از تمام استانداردهای اخلاقی مربوطه، از جمله رضایت آگاهانه و حفظ حریم خصوصی داده‌ها، پیروی می‌کند.

منابع مالی: این تحقیق از هیچ آژانس تأمین مالی خاصی در بخش‌های دولتی، تجاری یا غیرانتفاعی کمک مالی دریافت نکرده است.
تضاد منافع: نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ تضاد منافی ندارند.

منابع

1. Organization WH. WHO handbook for guideline development: World Health Organization; 2014.
2. Dadkhah M, Jafarzadehgharehzaad M, Molaei S, Akbari M, Gholizadeh N, Fathi F. Major depressive disorder: Biomarkers and biosensors. *Clinica Chimica Acta*. 2023;547:117437. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2023.117437> [In

بزرگ‌تر و از مناطق جغرافیایی و فرهنگی متنوع‌تری انجام شوند تا امکان تعمیم نتایج به جمعیت‌های مختلف فراهم شود. استفاده از روش‌های طولی برای ارزیابی پایداری اثرات آموزش تنظیم شناختی هیجانی و تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای نیز می‌تواند به درک بهتر از نتایج بلندمدت این مداخلات کمک کند. همچنین، بهره‌گیری از ابزارهای سنجش عینی‌تر و یا ترکیبی از روش‌های خودگزارشی و ارزیابی‌های رفتاری و شناختی می‌تواند دقت اندازه‌گیری متغیرهایی همچون کارکردهای اجرایی، ادراک سربار بودن و احساس تنهایی را افزایش دهد. در زمینه کاربردی، پیشنهاد می‌شود که آموزش تنظیم شناختی هیجانی به‌عنوان یک مداخله پایه در برنامه‌های مشاوره مدارس گنجانده شود تا دانش‌آموزان در سنین حساس نوجوانی، مهارت‌های شناختی و هیجانی لازم را برای مقابله با چالش‌های فردی و اجتماعی کسب کنند. علاوه بر این، استفاده از تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای به عنوان

3. Tura A, Goya-Maldonado R. Brain connectivity in major depressive disorder: a precision component of treatment modalities? *Translational Psychiatry*. 2023;13(1):196. <https://doi.org/10.1038/s41398-023-02499-y>
4. Souza PBD, de Araujo Borba L, Castro de Jesus L, Valverde AP, Gil-Mohapel J, Rodrigues ALS. Major Depressive Disorder and Gut Microbiota: Role of Physical Exercise. *International journal of molecular sciences*. 2023;24(23):16870. <https://doi.org/10.3390/ijms242316870>
5. Ali M, Ullah I, Diwan MN, Aamir A, Awan HA, Waris Durrani A, et al. Zuranolone and its role in treating major depressive disorder: a narrative review. *Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation*. 2023;44(2):229-36. <https://doi.org/10.1515/hmbci-2022-0042>
6. Noroozi Homayoon M, Heidari Raziabad N, Sadri Damirchi E, Jafari Morad M. Designing and Validating a Model for Coping with Depression in Second-Year High School Students. *Psychological Models and Methods*. 2024;14(54):82-61. 10.30495/jpmm.2024.32628.3877 [In Persian]
7. Zhao R, Xu C, Shi G, Li C, Shao S, Shanguan F, et al. Connection of social anxiety to impaired pattern of cognitive control and underlying motivational deficiencies: Evidence from event-related potentials. *Psychophysiology*. 2024:e14598.

<https://doi.org/10.1111/psyp.14598>

8. Amini D, Almasi M, Noroozi Homayoon M. Effectiveness of sensory-motor integration exercises and computerized cognitive rehabilitation on executive functions (working memory, response inhibition and cognitive flexibility) in children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Empowering Exceptional Children*. 2022;13(2):95-79.

<https://doi.org/10.22034/ceciranj.2022.318579.1619> [In Persian]

9. Almasi M, Noroozi Homayoon M, Rezaei sharif A. The Effectiveness of Neurofeedback Therapy and Transcranial Direct Current Stimulation in Cognitive Dominance of Children with Attention Deficit/ Hyperactivity Disorder. *Neuropsychology*. 2021;7(25):111-30.

https://clpsy.journals.pnu.ac.ir/article_8146_7765089_bf2bf01038917caa7786ac325.pdf

10.30473/clpsy.2021.59266.1603 [In Persian]

10. Zelazo PD, Morris IF, Qu L, Kesek AC. Hot executive function: Emotion and the development of cognitive control. 2024.

<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0000406-004>

11. Lieberman A, Gai AR, Rogers ML, Jobes DA, Rudd MD, Chalker SA, et al. Targeting perceived burdensomeness to reduce suicide risk. *Behavior therapy*. 2023;54(4):696-707.

12. Rainbow C, Baldwin P, Hosking W, Gill P, Blashki G, Shand F. Psychological distress and suicidal ideation in Australian online help-seekers: The mediating role of perceived burdensomeness. *Archives of suicide research*. 2023;27(2):439-52.

<https://doi.org/10.1080/13811118.2021.2020191>

13. Zhang Y, Li X, Bi Y, Kan Y, Liu H, Liu L, et al. Effects of family function, depression, and self-perceived burden on loneliness in patients with type 2 diabetes mellitus: a serial multiple mediation model. *BMC psychiatry*. 2023;23(1):636.

<https://doi.org/10.1186/s12888-023-05122-y>

14. Lee HJ. Cultural nuances of thwarted belongingness and perceived burdensomeness linked to Asian American suicidality 2024.

<https://hdl.handle.net/2097/44278>

15. Haehner P, Würtz F, Kritzer S, Kunna M, Luhmann M, Woud ML. The relationship between the perception of major life events and depression: A systematic scoping review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*. 2024.

<https://doi.org/10.1016/j.jad.2024.01.042>

16. Fabijanić S, Batinić L, Vrselja I. Students' Loneliness: The Role of Social Relations in the Online and Offline Life. *Psihologijske teme*. 2024;33(1):155-70.

<https://doi.org/10.31820/pt.33.1.8>

17. Yang Y. Loneliness and Fulfillment of Basic Psychological Needs of International Post-graduate Students in the UK: University of Bristol;

2022.

18. Yang M, Wei W, Ren L, Pu Z, Zhang Y, Li Y, et al. How loneliness linked to anxiety and depression: a network analysis based on Chinese university students. *BMC public health*. 2023;23(1):2499.

<https://doi.org/10.1186/s12889-023-17435-4>

19. Perera M, Tham J, Azam SF. Factors Associated with Depression Among Undergraduates: A Review of Existing Literature. 2023.

<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3376213/v1>

20. Xiao M-Q, Liu X-T, Huang Q-X, He S-Q. The effect of loneliness on depression in young people: a multiple mediated effects model. *European Review for Medical & Pharmacological Sciences*. 2023;27(18).

<https://doi.org/10.26355/eurev.202309.33786>

21. Jentsch VL, Wolf OT. The bidirectional interplay between stress and cognitive emotion regulation. *Psychoneuroendocrinology*. 2024;160:106719.

<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2023.106719>

22. Xue M, Cong B, Ye Y. Cognitive emotion regulation for improved mental health: A chain mediation study of Chinese high school students. *Frontiers in Psychology*. 2023;13:1041969.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1041969>

23. Mohseni S, Barzegar M, Rezaei A, Baghooli H. Causal Model of Aggression based on Personality Traits, Early Maladaptive Schema and Aggression: Mediating Role of Emotion Regulation Strategies. *Clinical Psychology and Personality*. 2024;22(2):103-20.

https://cpap.shahed.ac.ir/article_4318_5e4b3ba50ab999dd730d590bd551bd6d.pdf

10.22070/cpap.2024.16250.1229 [In Persian]

24. Kosonogov V, Ntoumanis I, Hajiyeva G, Jaaskelainen I. Emotion regulation: a study of electroencephalographic correlates. *Genes & Cells*. 2023;18(4):618-21.

<https://doi.org/10.17816/gc623335>

25. Noroozi Homayoon M, Akhavi Samarein Z, Sadeghi M, Hatami Nejad M, Jafari Moradlo M. Comparing the efficacy of emotion-focused therapy and transcranial direct current stimulation on impulsivity, emotional regulation, and suicidal ideation in young people with borderline personality disorder. *Journal of Research in Psychopathology*. 2024.

https://jrp.uma.ac.ir/article_2930.html [In Persian]

26. Bardel G, Gross AT, Neacsu CB. The neural circuitry of emotional regulation: evidence from multimodal imaging. *BrainBridge: Neuroscience and Biomedical Engineering*. 2024;1(1):27-41.

<https://doi.org/10.35335/pwa46w25>

27. Keha E, Naftalovich H, Shahaf A, Kalanthroff E. Control your emotions: evidence for a shared mechanism of cognitive and emotional

- control. *Cognition and Emotion*. 2024;1-13.
<https://doi.org/10.1080/02699931.2024.2326902>
28. Denny BT, Lopez RB, Wu-Chung EL, Dicker EE, Goodson PN, Fan J, et al. Training in cognitive reappraisal normalizes whole-brain indices of emotion regulation in borderline personality disorder. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*. 2024;9(8):819-26.
<https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2024.03.007>
29. Nilawati S, Amri S, Hasanah N, Saodah S, Juliati J, Sapnita S. Unraveling emotional regulation through multimodal neuroimaging techniques. *BrainBridge: Neuroscience and Biomedical Engineering*. 2024;1(1):1-26.
<https://doi.org/10.35335/a0cfda08>
30. Kaplan G, Mikulincer M, Ginzburg K, Ohry A, Solomon Z. To reappraise or not to reappraise? Emotion regulation strategies moderate the association of loneliness during COVID-19 with depression and anxiety. *Anxiety, Stress, & Coping*. 2024;37(3):305-17.
<https://doi.org/10.1080/10615806.2023.2296935>
31. Susanti N, Silalahi ES. Advancing our understanding of emotional regulation with multimodal neuroimaging. *BrainBridge: Neuroscience and Biomedical Engineering*. 2024;1(1):68-83. <https://doi.org/10.35335/82weyp94>
32. Soldini A, Vogelmann U, Aust S, Goerigk S, Plewnia C, Fallgatter A, et al. Neurocognitive function as outcome and predictor for prefrontal transcranial direct current stimulation in major depressive disorder: an analysis from the DepressionDC trial. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*. 2024;1-10.
<https://doi.org/10.1007/s00406-024-01759-2>
33. Hu R, Li J, Lu Y, Luo H, Zhang Y, Wang X, et al. The effect of transcranial direct current stimulation (tDCS) on cognitive function recovery in patients with depression following electroconvulsive therapy (ECT): protocol for a randomized controlled trial. *BMC psychiatry*. 2024;24(1):130.
<https://doi.org/10.1186/s12888-024-05567-9>
34. Jog MA, Anderson C, Kubicki A, Boucher M, Leaver A, Helleman G, et al. Transcranial direct current stimulation (tDCS) in depression induces structural plasticity. *Scientific reports*. 2023;13(1):2841. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-29792-6>
35. Kong S, Chen Y, Huang H, Yang W, Lyu D, Wang F, et al. Efficacy of transcranial direct current stimulation for treating anhedonia in patients with depression: A randomized, double-blind, sham-controlled clinical trial. *Journal of Affective Disorders*. 2024;350:264-73.
<https://doi.org/10.1016/j.jad.2024.01.041>
36. Fehring DJ, Yokoo S, Abe H, Buckley MJ, Miyamoto K, Jaberzadeh S, et al. Direct current stimulation modulates prefrontal cell activity and behaviour without inducing seizure-like firing. *Brain*. 2024;147(11):3751-63.
<https://doi.org/10.1093/brain/awae273>
37. Usman JS, Wong TW-L, Ng SSM. Effects of transcranial direct current stimulation on dual-task performance in older and young adults: a systematic review and meta-analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics Plus*. 2024;100047.
<https://doi.org/10.1016/j.aggp.2024.100047>
38. Uchida T, Matsuzawa D, Shiohama T, Fujii K, Shiina A, Naka M, et al. Positive Effect of Transcranial Direct Current Stimulation on Visual Verbal Working Memory in Patients with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Open Journal of Psychiatry*. 2024;14(4):334-46.
<https://doi.org/10.4236/ojpsych.2024.144019>
39. Duffy MJ, Feltman KA, Kelley AM, Mackie R. Limitations associated with transcranial direct current stimulation for enhancement: considerations of performance tradeoffs in active-duty Soldiers. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2024;18:1444450.
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2024.1444450>
40. Ma Q, Pang Y. The emotional mechanism underlying the adverse effect of social exclusion on working memory performance: A tDCS study. *Plos one*. 2023;18(4):e0284262.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0284262>
41. Khan F, Anto Johnson P, Christy Johnson J, Singh J, Mardon A. Sickness, Social Isolation, and a Solution: A Brief Exploration of COVID-19 Related Depression and Transcranial Direct Current Stimulation. *Canadian Journal of Medicine*. 2022;4(1):26-31.
<https://doi.org/10.33844/cjm.2022.6018>
42. Alizadeh H, Zahedipour M. Executive Functions in Children With and Without Developmental Coordination Disorder. *Advances in Cognitive Sciences*. 2004;6(3):49-56.
<http://icssjournal.ir/article-1-91-en.html> [In Persian]
43. Hill RM, Pettit JW. Perceived burdensomeness and suicide-related behaviors in clinical samples: Current evidence and future directions. *Journal of clinical psychology*. 2014;70(7):631-43.
<https://doi.org/10.1002/jclp.22071>
44. Hawkins KA, Hames JL, Ribeiro JD, Silva C, Joiner TE, Coughle JR. An examination of the relationship between anger and suicide risk through the lens of the interpersonal theory of suicide. *Journal of Psychiatric Research*. 2014;50:59-65.
<https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2013.12.005>
45. Teo DC, Suárez L, Oei TP. Validation of the interpersonal needs questionnaire of young male adults in Singapore. *PLoS One*. 2018;13(6):e0198839.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198839>
46. Ahmadboukani S, Ghamari H, Kiani AR,

Rezaeisharif A. Testing Thwarted Belongingness and Perceived Burdensomeness in Suicidal Ideation and Behavior in Students: Investigating the Moderating Role of Hopelessness: A Descriptive Study. Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences. 2021;20(5):519-38. <http://journal.rums.ac.ir/article-1-5876-en.html> 10.52547/jrums.20.5.519 [In Persian]

47. Zarnaghash m, Gholamrezaie S, Sadeghi M. Developing a Model of Loneliness based on of Spiritual Well-being Depression and Life Satisfaction of Girl's Spouses. Psychological Models and Methods. 2017;7(26):35-54. https://jpmm.marvdasht.iau.ir/article_2285_de2e6e17a15b1b3a9e1c6f396383677d.pdf [In Persian]

زود آئند ویرایش نشده