

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 Nasiri^{2*}, Esmail Sadri Damirchi³,
Mohammad Narimani⁴, Mahsa Razmi⁵

-  1. Ph.D student in counseling, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. Mohammadreza.noroozi@uma.ac.ir
-  2. Master's student in clinical psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. (Corresponding Author)
-  3. Professor, Department of Counseling, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. e.sadri@uma.ac.ir
-  4. Professor, Department of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. m_narimani1341@yahoo.com
-  5. Master of Psychology and Education of Exceptional Children, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. mahsarazmi200@gmail.com

Abstract

Receive Date:
02/12/2024

Accept Date:
11/03/2025



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 measures and a control group. A total of 45 students diagnosed with Major Depressive Disorder (MDD), referred by psychological counseling centers, were selected through 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 or loneliness.

Discussion and conclusion: CERT demonstrated a greater and more meaningful impact on executive functions compared to tDCS. However, tDCS did not have a significant effect on perceived burdensomeness or 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 the most prevalent mental health conditions. Depression is one of the most common mood and emotional disorders and is considered the largest mental health issue of the modern era, affecting nearly 500 million people worldwide. It is the second most prevalent psychological disorder worldwide and has become the second most costly. Recent epidemiological data indicate an increasing incidence of major depressive disorder. Therefore, addressing the key factors related to depression and implementing necessary interventions is crucial. One such factor is executive function, a complex cognitive process encompassing planning, attention control, cognitive flexibility, and behavioral inhibition. These functions enable individuals to achieve long-term goals and make appropriate decisions when facing challenges. In individuals with depression, deficits in executive function can have a more pronounced negative impact, as they struggle to manage negative emotions and maintain focus on tasks. This dysfunction can lead to difficulties in regulating social behavior, thereby exacerbating depression and anxiety and adversely affecting academic performance. Another relevant factor is the perception of being a burden, which refers to a person's feeling of insignificance or being unwanted within their social networks and family. This perception can potentially lead to lower self-esteem and depression. Loneliness is another significant psychological factor associated with depression; a lack of deep, meaningful connections may contribute to negative emotions and diminished self-worth. Cognitive-emotional regulation training and transcranial direct current stimulation (tDCS) are two promising interventions for improving executive functions, reducing burden perception, and alleviating loneliness in individuals with depression. This study aims to compare the effectiveness of these interventions, potentially providing a cost-effective and non-invasive treatment option to enhance cognitive and emotional well-being, thereby addressing the increasing mental health challenges faced by adolescents.

Method

This quasi-experimental study employed a pre-test and

post-test design with a control group. The study population consisted of students diagnosed with major depressive disorder (MDD) by psychologists or psychiatrists at affiliated counseling centers. A sample of 45 students aged 12–18 with Major Depressive Disorder (MDD) was selected through convenience sampling, based on the 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 a DSM-5-TR diagnosis of major depressive disorder (MDD), current school enrollment, absence of psychotic features or neurological implants, no recent psychological or medical interventions, and consent from both participants and their guardians. Exclusion criteria included unwillingness to continue and missing more than two intervention sessions. Participants in the emotional regulation training group attended ten weekly individual sessions, each lasting 45 minutes. The tDCS group received ten weekly 30-minute sessions using the NEUROSTIM-2 device, applying a 2 mA current through 5 cm electrodes. Electrode placement alternated between the F3-F4 and F3-P4 regions across sessions. Control participants completed only the pre- and post-test questionnaires. The tools used included the Coolidge 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 version 27, with a significance level set at $p < 0.05$. Confidentiality was maintained, and participants were fully informed about the procedures, effects, and potential side effects of the interventions. All questions were addressed prior to the commencement of the study.

Results

This study included 45 students diagnosed with major depressive disorder (24 females and 21 males), aged 12 to 18 years. The first experimental group, which received Cognitive Emotion Regulation Training, consisted of 15 participants (mean age = 14.33, SD = 1.88). The second experimental group, which underwent Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS), included 15 participants (mean age = 14.53, SD = 1.92). The control group comprised

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

Post-test		Pre-test		Stage	Variable
Standard deviation	Mean	Standard deviation	Mean	Group	
4.470	50.47	4.667	58.93	tDCS	Executive functions
3.990	42.73	4.287	60.33	Cognitive Emotion Regulation	
4.672	61.40	4.148	61.93	Control	
4.855	26.00	4.304	26.33	tDCS	Perceived Burden
4.237	17.33	5.496	27.73	Cognitive Emotion Regulation	
4.657	28.40	4.955	27.87	Control	
6.628	51.93	7.080	52.13	tDCS	Loneliness
3.922	31.33	7.108	51.33	Cognitive Emotion Regulation	
8.175	50.87	6.829	51.27	Control	

15 participants (mean age = 14.67, SD = 1.72). Descriptive statistics, including means and standard deviations for the three groups across variables such as executive functioning, feelings of burden, and loneliness, are presented in Table 1. A Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA) was conducted to assess the significance of differences while controlling for pretest scores. All assumptions for MANCOVA were met ($p > 0.05$). The MANCOVA results, presented 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.

Table 2. Multivariate analysis of covariance test

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

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. In contrast, tDCS improved executive functions but did not significantly

affect perceived burdensomeness or loneliness, focusing primarily on cognitive processes. The findings suggest that CERT may be more effective in addressing both cognitive and emotional symptoms of depression. Limitations of the study include a small sample size and short duration. Future research should explore combining CERT with tDCS for a more comprehensive treatment approach, using a larger and more diverse sample. These results highlight CERT's potential as an effective intervention for adolescent depression.

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. Mohammadreza.noroozi@uma.ac.ir
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد روان‌شناسی بالینی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. (نویسنده مسئول)
۳. استاد گروه مشاوره، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. e.sadri@uma.ac.ir
۴. استاد گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. m_narimani1341@yahoo.com
۵. کارشناسی ارشد روان‌شناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. mahsarazmi200@gmail.com

چکیده

مقدمه: افسردگی اساسی یکی از اختلالات روان‌شناختی شایع است که می‌تواند علاوه بر کاهش عملکرد تحصیلی، بر جنبه‌های مهم زندگی دانش‌آموزان نیز تأثیر منفی بگذارد. این پژوهش با هدف مقایسه اثربخشی «آموزش تنظیم شناختی - هیجانی» (CERT) و «تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای» (IDCS) 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. در این مطالعه، ۴۵ دانش‌آموز مبتلا به افسردگی اساسی که از مراکز مشاوره روان‌شناسی معرفی شده بودند، به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. سپس به‌طور تصادفی در دو گروه مداخله (آموزش تنظیم شناختی هیجانی و تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای) و یک گروه گواه تقسیم شدند. برای گردآوری داده‌ها از ابزارهای زیر استفاده شد: پرسش‌نامه کارکرد اجرایی کولج (CEFI)؛ پرسشنامه نیازهای بین‌فردی (INQ) و فرم کوتاه مقیاس احساس تنهایی اجتماعی - عاطفی (SELSA-S). داده‌ها پس از گردآوری 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 هر سه متغیر مورد بررسی داشت: کارکردهای اجرایی ($P<0.001$, $\eta^2=0.888$)، ادراک سربار بودن ($P<0.001$, $\eta^2=0.776$) و احساس تنهایی ($P<0.001$, $\eta^2=0.858$). در مقابل تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای تنها بر کارکردهای اجرایی تأثیر داشت و بر دو متغیر دیگر (ادراک سربار بودن و احساس تنهایی) تأثیر معناداری نشان نداد.

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

کلیدواژه‌ها

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

پست الکترونیکی
نویسنده مسئول

Ali.nasiri.sp@gmail.com

مقدمه

افسردگی از شایع‌ترین اختلالات خلقی و عاطفی و بزرگ‌ترین اختلال روانی سده حاضر است که به عنوان یک معضل عمومی در زندگی مدرن شناخته می‌شود. تخمین زده شده است که این اختلال در رأس فهرست بیماری‌های روانی قرار دارد. [۱]. افسردگی هم‌اکنون به عنوان دومین اختلال رایج روان‌شناختی در جهان شناخته می‌شود و نزدیک به ۵۰۰ میلیون نفر در سراسر دنیا به آن مبتلا هستند [۲]. برآوردها نشان می‌دهند که افسردگی در حال حاضر دومین بیماری پرهزینه در جهان است [۳]، در حالی که در سال ۱۹۹۴م در رتبه چهارم قرار داشت [۴]. داده‌های همه‌گیرشناسی نیز حاکی از آن است که میزان بروز اختلال افسردگی اساسی به طور مداوم رو به افزایش است [۵]. در ایران نیز افسردگی یکی از شایع‌ترین اختلالات روان‌شناختی محسوب می‌شود. مطالعات نشان داده‌اند که شیوع افسردگی، به ویژه در میان نوجوانان و دانش‌آموزان، رو به افزایش است. عواملی مانند فشارهای تحصیلی، مشکلات خانوادگی و شرایط اجتماعی می‌توانند در بروز و تداوم این اختلال نقش مهمی داشته باشند. بنابراین، بررسی مداخلات مؤثر برای کاهش علائم افسردگی در این گروه‌های آسیب‌پذیر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۶]. در نتیجه پرداختن به عوامل مهم و مرتبط با افسردگی و اقدامات درمانی مؤثر ضروری به نظر می‌رسد.

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 این اختلال می‌تواند به ناتوانی در تنظیم رفتار در موقعیت‌های اجتماعی منجر شود که باعث تشدید افسردگی و اضطراب در دانش‌آموزان می‌شود و عملکرد تحصیلی این گروه را تحت تأثیر قرار دهد.

ادراک سربار بودن^۲ نیز 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 عزت نفس و افزایش احساس بی‌ارزشی همراه باشد و در نهایت، فرد را مستعد علائم افسردگی سازد [۱۳]. این ارتباط به ویژه در سنین نوجوانی، زمانی که فرایند شکل‌گیری هویت و پذیرش اجتماعی اهمیت بالایی دارد، برجسته‌تر است [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^۳ به عنوان یکی از عوامل روان‌شناختی مهم و مرتبط با افسردگی اساسی در دانش‌آموزان شناخته می‌شود [۱۶]. این احساس به تجربه ذهنی انزوای اجتماعی و نداشتن ارتباطات عمیق و معنادار با دیگران اشاره دارد که می‌تواند باعث بروز عواطف منفی و کاهش عزت نفس در فرد شود [۱۷]. پژوهش‌ها نشان می‌دهند، 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 تقویت افکار منفی درباره خود و دیگران و در نهایت کاهش تعاملات اجتماعی گردد [۱۸]. علاوه بر این، احساس تنهایی با افزایش استرس روانی با کاهش حمایت اجتماعی ادراک شده همراه است که این عوامل، خطر بروز یا تشدید افسردگی را بیشتر می‌کنند [۱۹]. در مجموع، احساس تنهایی نه تنها به عنوان یک تجربه 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 تأثیر مثبت داشته باشد، آموزش تنظیم شناختی - هیجانی^۴ است. آموزش تنظیم شناختی هیجانی یک روش

2. Perceived Burdensomeness.

3. LonelinessL

4. Cognitive-Emotional Regulation TrainingL

1. Executive Functions.

نشان دادند که آموزش تنظیم شناختی هیجانی با افزایش فعال سازی قشر پیش پیشانی و کاهش فعالیت آمیگدال، ارتقای کنترل بهتر، تمرکز و مدیریت هیجانی، عملکردهای اجرایی را تقویت می کند.

مداخله دیگری که فرض می شود بر کارکردهای اجرایی، ادراک سربار بودن و احساس تنهایی در مراجعان افسرده تأثیر مثبت داشته باشد، تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه ای^۳ است. این روش از جریان الکتریکی با شدت کم برای تحریک نواحی خاصی از قشر مغز بهره می گیرد [۳۲] و به دلیل اثرات مثبت آن بر نواحی مرتبط با تنظیم هیجانات و شناخت، مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است [۳۳]. مطالعات نشان می دهند که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه ای می تواند با بهبود شبکه های عصبی دخیل در کارکردهای اجرایی، مانند حافظه کاری، تنظیم شناختی هیجانی و کنترل شناختی شود [۹، ۲۵]. 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، می تواند احساس تنهایی را تعدیل کرده و تعاملات اجتماعی مثبت را تقویت کند [۳۴]. به طور کلی، نتایج نشان می دهند که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه ای به عنوان یک روش مکمل، در درمان افسردگی اساسی مؤثر است و می تواند به بهبود مؤلفه های روان شناختی در بیماران افسرده کمک کند [۳۵]. به عنوان مثال در پژوهش [۳۶] نشان داده شد که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه ای، فعالیت و رفتار سلول عصبی پیش پیشانی که مرتبط با کارکردهای اجرایی است را تقویت می کند. همچنین در پژوهش [۳۷] نیز نشان دادند که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه ای منجر به بهبود کارکردهای اجرایی افراد مسن شده است. همچنین در پژوهش [۳۸] نیز نشان دادند که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه ای 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 فراجمعه ای منجر به بهبود توجه پایدار و عملکرد اجرایی شده است. همچنین در پژوهش [۴۰] نیز نشان دادند که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه ای از طریق

مداخله ای روان شناختی است که هدف آن بهبود توانایی افراد در مدیریت و تعدیل هیجانات از طریق راهبردهای شناختی است [۲۱]. این فرایند شامل آموزش مهارت هایی مانند ارزیابی مجدد موقعیت های هیجانی، تغییر الگوهای فکری منفی و پذیرش افکار و احساسات بدون قضاوت است. تنظیم شناختی هیجانی به فرد کمک می کند تا واکنش های هیجانی خود را کنترل کرده و استرس و اضطراب ناشی از موقعیت های دشوار را کاهش دهد [۲۲]. در چارچوب این رویکرد، افراد می آموزند که به جای سرکوب یا اجتناب از هیجانات، از راهکارهای مثبت و سازنده برای مواجهه با آن ها 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 دچار نقص است [۲۴، ۲۵]. نتایج یافته ها 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^۱ و کاهش فعالیت آمیگدال^۲، عملکردهای اجرایی را تقویت می کند و در نتیجه کنترل خود، تمرکز و مدیریت هیجانی را بهبود می بخشد. 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 می تواند 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 پیش پیشانی را افزایش می دهد و واکنش پذیری آمیگدال را کاهش می دهد، پردازش هیجانی و تاب آوری را بهبود می بخشد و در نتیجه به طور مؤثر احساسات تنهایی را کاهش می دهد. همچنین در پژوهش [۳۰] نیز نشان دادند که ارزیابی مجدد شناختی که یکی از مؤلفه های تنظیم شناختی - هیجانی است، تنهایی و افسردگی را تضعیف می کند. همچنین در پژوهش [۳۱] نیز

1. Prefrontal Cortex.

2. Amygdala.

3. Transcranial Direct Current Stimulation.

از طرح پیش آزمون، پس آزمون و گروه گواه بوده است.

آزمودنی

الف. جامعه آماری

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

ب. نمونه پژوهش

از میان جامعه آماری، ۴۵ دانش آموز 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 مرحله 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 به طور مساوی در سه گروه (دو گروه مداخله و یک گروه گواه) به صورت تصادفی ساده کماشته شدند.

ابزارهای پژوهش

۱. پرسش‌نامه کارکرد اجرایی کولج^۲ (CEFI): این

پرسش‌نامه شامل ۱۹ گویه است که لازم است توسط والدین (سرپرست) تکمیل شود. آزمون کارکرد اجرایی کولج در واقع برگرفته از فرم بلند پرسش‌نامه عصب روان‌شناختی و شخصیتی کولج (۲۰۰۲م) می‌باشد که

اثرگذاری بر منطقه ناحیه قشر پیش‌پیشانی جانبی^۱ منجر به بهبود احساسات منفی در مراجعان شده است. همچنین در پژوهش [۴۱] نیز نشان دادند که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای 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 سربار بودن همراه است [۶]. این عوامل، از طریق کاهش عزت نفس و تضعیف روابط اجتماعی، مسیر بروز اختلالات بیشتر در آینده را هموار می‌کنند. باتوجه 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 فراجمعه‌ای به عنوان دو رویکرد نوین مطرح شده‌اند که می‌توانند بهبود کارکردهای اجرایی، کاهش ادراک سربار 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

2. Coolidge Executive Functions Inventory (CEFI).

1. Right Ventrolateral Prefrontal Cortex.

۳. فرم کوتاه شده مقیاس احساس تنهایی

اجتماعی - عاطفی^۳ (SELSA-S): این مقیاس بر اساس نظریه ویس (۱۹۷۳م) طراحی شده و دو نوع احساس تنهایی (احساس تنهایی عاطفی و اجتماعی) را مورد سنجش قرار می دهد. این پرسشنامه احساس تنهایی فرد را در سه زمینه رمانتیک (روابط عاطفی)، خانوادگی و اجتماعی اندازه گیری می کند. مقیاس مذکور شامل ۱۵ گویه می باشد که به هر یک از سه زمینه اشاره شده پنج گویه اختصاص یافته است. پاسخ دهی به پرسش ها بر اساس لیکرت پنج درجه ای از کاملاً مخالف (۱ نمره) تا کاملاً موافق (۵ نمره) می باشد. 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^۴

(tDCS): از ابزارهایی است که امکان دست کاری خارجی مغز انسان را به روش امن، غیر تهاجمی و بدون نیاز به جراحی عصبی فراهم می نماید. در پژوهش حاضر جهت تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه ای از دستگاه دو کاناله NEUROSTIM-2 ساخت شرکت مدینا طب استفاده شد. این دستگاه بوسیله دو منبع انرژی مستقل، دو الکترود کاتد و دو الکترود آند کاملاً مجزا را در اختیار قرار می دهد که سبب افزایش تحریک پذیری قشری می گردند. شدت جریان خروجی این دستگاه در بازه ۰/۱ تا ۲ میلی آمپر قابلیت تنظیم دارد. به علت کربنی بودن الکترود ها و جلوگیری از واکنش های شیمیایی ناشی از تماس با پوست نقطه تماس الکترودها 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. به روش تصادفی ساده، از نمونه مذکور ۱۵ نفر در هر یک از این سه گروه گماشته

توسط کولیج و همکاران، جهت سنجش اختلالات مربوطه در طیف ۵ تا ۱۸ سال طراحی شده است. این آزمون دارای مقیاس لیکرت چهاردرجه ای است: هیچ وقت (۱ نمره)، گاهی اوقات (۲ نمره)، معمولاً (۳ نمره)، همواره (۴ نمره). حداقل و حداکثر مجموع نمرات بدست آمده در این پرسش نامه بین ۱۹ تا ۷۶ بوده و زیرمقیاس های این آزمون کارکرد تصمیم گیری و برنامه ریزی (پرسش های ۱ تا ۸)، سازمان دهی (پرسش های ۹ تا ۱۶) و بازداری (پرسش های ۱۷ تا ۱۹) را اندازه گیری می کنند. ضریب پایایی این پرسشنامه ۰/۸۴ است. در پژوهش [۴۲] همسانی درونی را به روش آلفای کرونباخ به طور جداگانه برای سازمان دهی ۰/۸۱، تصمیم گیری و برنامه ریزی ۰/۸۲ و بازداری ۰/۵۲ به دست آورده اند 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، بی ارزشی و انزوای اجتماعی همراه است. جهت سنجش این متغیر از پرسشنامه نیاز های بین فردی^۲ (INQ) استفاده شد. این مقیاس توسط ون آردن و همکاران (۲۰۱۲م) ساخته شده و دارای چندین نسخه (۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۵ پرسش) 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 به صورت خود گزارشی بوده و از آزمودنی ها می خواهد مناسب ترین گزینه را متناسب با عقایدشان در مورد حدود ارتباط با سایرین (تعلق پذیری، ۹ ماده) و میزانی که فکر می کنند سربار دیگران هستند (ادراک سربار بودن، ۶ ماده) انتخاب کنند (هیل و همکاران، ۲۰۱۴م). مقیاس پرسشنامه حاضر از نوع لیکرتی ۷ درجه ای از کاملاً نادرست (۱) تا کاملاً درست (۷) می باشد. 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 به دست آوردند که در پژوهش حاضر برای احساس سربار بودن ۰/۹۰ محاسبه شد.

3. Social-Emotional Loneliness Scale for Adults-Short form (SELSA-S).

4. Transcranial Direct Current Dstimulation (TDCS).

1. Perceived Burden.

2. Interpersonal Needs Questionnaire.

شدند. معیارهای ورود آزمودنی‌ها به پژوهش عبارت بودند از: تشخیص روان‌پزشک یا روان‌شناس مبنی بر وجود اختلال افسردگی اساسی بر اساس ملاک‌های 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؛ نبود شی فیزی در بدن یا سر و نیز نداشتن ایملپلنت‌های درون جمجمه‌ای؛ نداشتن مداخله طبی و یا مداخله روان‌شناختی مرتبط با افسردگی (از یک ماه پیش از مداخله)؛ نداشتن سابقه صرع، تشنج و ضربه مغزی؛ رضایت بیمار و همچنین سرپرست ایشان جهت شرکت در مداخله. معیارهای خروج آزمودنی‌ها از پژوهش شامل: بی‌تمایلی به ادامه مداخله و غیبت بیش از دو جلسه از برنامه مداخلات بود. به علاوه به شرکت‌کنندگان پژوهش و سرپرست آن‌ها در مورد رازداری و محرمانه بودن اطلاعات افراد اطمینان داده شد. سپس در مورد فرایند، نحوه اثر و عوارض جانبی احتمالی مداخلات، اطلاعاتی به شرکت‌کنندگان و سرپرست آن‌ها ارائه و همچنین به پرسش‌های آن‌ها پاسخ داده شد. پیش از انجام مداخلات نخست 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، به صورت انفرادی و 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 (۲۰۰۱م) 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. همچنین، افراد گروه مداخله تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای 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 شست و شو داده شد. الکترودهای مورد استفاده در پژوهش قطر پنج سانتی‌متر داشته و شدت جریان ۲ میلی‌آمپر تنظیم شد که مطابق با پروتکل‌های استاندارد تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای برای بهبود تنظیم هیجان و کارکردهای شناختی است. الکترودها طبق سیستم ۱۰-۲۰ الکترود آنسفالوگرافی (EEG) جایگذاری شدند. در پنج جلسه نخست، الکترود آند (مثبت) بر ناحیه F3 و الکترود کاتد (منفی) بر ناحیه F4 قرار گرفت. در پنج جلسه بعدی، الکترود آند همچنان در ناحیه F3 باقی ماند، اما کاتد 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

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.
جلسه ۶-۷	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 ۸-۹	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 ۱۰	مرور کلی جلسات، ارزیابی میزان پیشرفت، جمع‌بندی تکنیک‌های کلیدی، ارائه راهکارهای حفظ و تقویت مهارت‌های آموخته‌شده در بلندمدت، و دریافت بازخورد از شرکت‌کنندگان.

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 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.

پروتکل بر اساس دستورالعمل‌های تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای ارائه شده توسط نیچ و همکاران (۲۰۱۱م) طراحی شده است 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.

شیوه تحلیل داده‌ها

نتایج حاصله از پرسش‌نامه‌ها در مراحل پیش آزمون و پس آزمون با استفاده از تحلیل کوواریانس چند متغیره و آزمون تعقیبی توکی به وسیله نرم افزار آماری SPSS-27 تجزیه و تحلیل شدند.

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

متغیر	مرحله		پیش آزمون		پس آزمون	
	گروه		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

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

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 آزمون نسبت به پیش آزمون مشاهده شد. جهت بررسی معنی‌داری یا عدم معنی‌داری تغییرات ایجاد شده در متغیرها، با در نظر داشتن تفاوت‌های ابتدایی آزمودنی‌ها در مرحله پیش آزمون از روش تحلیل کوواریانس چند متغیره

جدول ۳. آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی داری	مجدور اتای سهمی
کارکردهای اجرایی	پیش 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 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 آزمون	۸۹۲/۷۲۹	۱	۸۹۲/۷۲۹	۵۳/۶۱۸	۰/۰۰۰	۰/۵۷۹
	گروه	۳۹۱۰/۱۷۷	۲	۱۹۵۵/۰۸۸	۱۱۷/۴۲۴	۰/۰۰۰	۰/۸۵۸
	خطا	۶۴۹/۳۴۴	۳۹	۱۶/۶۵۰			

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

متغیر	گروه های مقایسه		پس آزمون	
			میانگین تفاوت ها	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 سربار بودن	TDCS و کنترل		-۲/۴۰	۰/۳۳۴
	تنظیم شناختی هیجانی و کنترل		-۱۱/۰۷	۰/۰۰۰
	TDCS و آموزش تنظیم شناختی هیجانی		۸/۶۷	۰/۰۰۰
احساس تنهایی	TDCS و کنترل		۱/۰۷	۰/۸۹۴
	تنظیم شناختی هیجانی و کنترل		-۱۹/۵۳	۰/۰۰۰
	TDCS و آموزش تنظیم شناختی هیجانی		۲۰/۶۰	۰/۰۰۰

نتایج حاکی از تفاوت معنی‌دار 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 معنی دار آموزش تنظیم شناختی هیجانی بر روی هردو این متغیرها بودند.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر مقایسه اثربخشی آموزش تنظیم

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 پس‌آزمون اثر معنی‌داری داشتند ($P < 0.001$). جهت بررسی معنی‌داری آماری تفاوت‌های ایجاد شده در نمرات پس‌آزمون و همچنین در هر یک از متغیرها، از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. نتایج آزمون توکی در مراحل پس‌آزمون نشان‌دهنده اثر معنی‌دار هر دو روش مداخله بر روی متغیر کارکردهای اجرایی بود. همچنین،

آموزش های تنظیم هیجانی در مداخلات مدارس تأکید دارد و نشان می دهد که این آموزش ها با تقویت کارکردهای اجرایی و تعدیل فرآیندهای مغزی مرتبط می توانند نقشی کلیدی در بهبود سلامت روان و پیشگیری از تداوم اختلالات، از جمله اختلال افسردگی در دانش آموزان، داشته باشند [۴۹].

نتایج یافته های فرضیه دوم نیز حاکی از اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه ای بر کارکردهای اجرایی و عدم اثربخشی بر ادراک سربار بودن و احساس تنهایی در دانش آموزان دارای افسردگی اساسی شهر اردبیل داشت. این یافته با یافته های [۳۷]، [۳۸]، [۴۰] همسو و با نتایج [۳۹] و [۴۱] ناهمسو است. در تبیین این یافته اینگونه می توان اذعان داشت که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه ای به طور خاص نواحی ای از قشر پیش پیشانی، به ویژه بخش قشر پیش پیشانی جانبی را هدف قرار می دهد. قشر پیش پیشانی جانبی به عنوان یکی از مراکز اصلی تنظیم عملکردهای اجرایی و شناختی شناخته می شود و نقش حیاتی در تصمیم گیری، برنامه ریزی، توجه و کنترل شناختی دارد [۵۰]. در افراد مبتلا به افسردگی اساسی، این ناحیه مغزی معمولاً دچار کاهش فعالیت می شود که می تواند در نقص های شناختی و کاهش توانایی حل مسئله و انعطاف پذیری ذهنی در این افراد نقش داشته باشد. تحریک الکتریکی بخش پشتی - جانبی قشر پیش پیشانی از طریق تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه ای باعث افزایش تحریک پذیری نورونی و تقویت ارتباطات سیناپسی در این ناحیه می شود که می تواند کارکردهای اجرایی را تقویت کرده و برخی از علائم شناختی افسردگی را بهبود بخشد [۶، ۴۸]. در عین حال، یافته ها نشان دادند که تحریک قشر پیش پیشانی جانبی نتوانست تغییر معناداری در ادراک سربار بودن و احساس تنهایی در این دانش آموزان ایجاد کند. ادراک سربار بودن و احساس تنهایی که در نتیجه افراد را دچار سبک های دلبستگی ناایمن می سازند به شدت با عوامل بین فردی، روابط اجتماعی و تعاملات هیجانی پیوند دارند [۵۱]. این احساسات در مغز عمدتاً در ساختارهای سیستم لیمبیک مانند آمیگدال و هیپوکامپ پردازش می شوند و همچنین با شبکه پیش فرض مغز^۳ که نقشی مهم در خودبازتابی و پردازش تجربیات فردی دارد، مرتبط

شناختی هیجانی و تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه ای بر کارکردهای اجرایی، ادراک سربار بودن و احساس تنهایی در دانش آموزان 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 دانش آموزان دارای افسردگی اساسی داشت. این نتایج نشان دهنده اثربخشی قابل توجه این مداخله در بهبود عملکرد شناختی و کاهش مشکلات ادراکی و هیجانی در این گروه بود. این یافته با یافته های [۲۶]، [۲۷]، [۲۸]، [۲۹]، [۳۰] و [۳۱] همسو است. در تبیین این یافته ها، اینگونه می توان اذعان داشت که تنظیم شناختی هیجانی، با تقویت ساختارهای مغزی مرتبط با پردازش و تنظیم هیجانات، مانند قشر پیش پیشانی جانبی^۱ و سیستم لیمبیک^۲، می تواند بر بهبود کارکردهای اجرایی دانش آموزان تأثیرگذار باشد. این نواحی مغزی در مدیریت و کنترل شناختی و هیجانی نقش دارند؛ به طوری که با ارتقای توانایی دانش آموزان در بازشناسی و تغییر افکار و باورهای منفی، قشر پیش پیشانی می تواند به تنظیم و مهار پاسخ های هیجانی کمک کند [۴۸]. این فرآیند شناختی، از طریق کاهش واکنش های بیش از حد سیستم لیمبیک به عوامل تنش زا، موجب کاهش ادراک سربار بودن می شود، زیرا فرد با ارزیابی های مثبت تر، ارزشمندی خود را بازتعریف کرده و کمتر احساس می کند 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، می تواند به کاهش احساس تنهایی منجر شود؛ به ویژه که آموزش های تنظیم شناختی، فرد را برای مدیریت روابط و تجربه احساسات مثبت آماده تر می سازد [۴۹]. نتایج این مطالعه با پژوهش های پیشین همسو است که نشان داده اند تنظیم شناختی هیجانی می تواند با تقویت عملکرد شبکه های عصبی مرتبط با کنترل شناختی و تنظیم هیجانی به باعث کاهش شدت افسردگی و بهبود تعاملات اجتماعی منجر شود. بنابراین، یافته های این پژوهش بر اهمیت گنجانیدن

1. Dorsolateral Prefrontal Cortex (DLPFC).

2. Limbic System.

3. Default Mode Network (DMN).

هستند. شبکه حالت پیش‌فرض به‌ویژه در هنگام تفکر به خود و دیگران فعال می‌شود و نقش مهمی در پردازش خودپنداره، درک روابط اجتماعی و پردازش افکار درونی 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 به طور 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، به عنوان 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^۱ عمل می‌کند؛ بنابراین اگرچه تحریک قشر پیش‌پیشانی جانبی از طریق تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای می‌تواند باعث بهبود در برخی عملکردهای اجرایی شود [۴۸]، اما کاهش احساس تنهایی و سربار بودن نیازمند مداخلات عمیق‌تر و پیچیده‌تری است که مستقیماً به ساختارهای مغزی مرتبط با هیجان و پردازش اجتماعی می‌پردازند [۵۲]. از این رو، برای دستیابی به کاهش احساس تنهایی و سربار بودن، ترکیب مداخلات نوروفیزیولوژیک نظیر تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای با مداخلات 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 اذعان داشت که آموزش تنظیم شناختی هیجانی با تأکید بر شناسایی، تحلیل و تغییر الگوهای فکری منفی و ناسازگار، به دانش‌آموزان افسرده این امکان را 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، به‌ویژه 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، به‌ویژه در سنین نوجوانی که دوره شکل‌گیری هویت است می‌تواند از احساس تنهایی و انزوای اجتماعی 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 از پایداری کمی برخوردار 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 پایداری 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 که می‌تواند بر تعمیم‌پذیری و تفسیر نتایج تأثیر بگذارد. نخست 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

1. Anterior Cingulate Cortex.

یاری نمودند، به ویژه مدیران و درمانگران مراکز همکار که به حمایت‌ها و همکاری‌های خود نقش مهمی در پیشبرد این مطالعه داشتند، صمیمانه سپاسگزاریم.

ملاحظات اخلاقی

این بخش تأیید می‌کند که این تحقیق با رعایت کامل استانداردهای اخلاقی مرتبط، از جمله کسب رضایت آگاهانه از شرکت‌کنندگان و حفظ حریم خصوصی داده‌های آنان، انجام شده است.

منابع مالی:

این تحقیق از هیچ‌گونه حمایت مالی از سوی نهادهای دولتی، تجاری یا غیرانتفاعی 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., Jafarzadehgharehzaaddin, M., Molaie, 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 Persian]
- 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, A. P., Gil-Mohapel, J., Rodrigues, A. L. S. 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, M. N., Aamir, A., Awan, H. A., 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>

تجربه و درک شخصی دانش‌آموزان از وضعیتشان وابسته‌اند و ممکن است به طور کامل نشان‌دهنده وضعیت واقعی آنان نباشند. همچنین، محدودیت دیگر مربوط به مداخله تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای است که به دلیل ماهیت کوتاه مدت و کنترل دشوار اثرات بلندمدت آن بر دشواری تعیین پایداری نتایج می‌افزاید. افزون بر این، نبود امکان کنترل دقیق بر 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 بزرگ‌تر در مناطق جغرافیایی و فرهنگی متنوع‌تری انجام شود تا امکان تعمیم نتایج به جمعیت‌های مختلف فراهم گردد. 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 عینی تر و یا ترکیبی از روش‌های خودگزارشی و ارزیابی‌های رفتاری و شناختی می‌تواند دقت اندازه‌گیری متغیرهایی همچون کارکردهای اجرایی، ادراک سربرار بودن و احساس تنهایی را افزایش دهد. در زمینه کاربردی، پیشنهاد می‌شود که آموزش تنظیم شناختی هیجانی به عنوان 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 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 پایان، از تمام افرادی که انجام این پژوهش ما را

- 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, H. J. 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., Kritzler, S., Kunna, M., Luhmann, M., Woud, M. L. 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, S. F. 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/eurrev_202309_33786
- 21-Jentsch, V. L., Wolf, O. T. The bidirectional interplay between stress and cognitive emotion regulation. *Psychoneuroendocrinology*, 2024; 160: 106719. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2023.106719>
- 6- Noroozi Homayoon, M., Heidari Raziabad, N., Sadri Damirchi, E., Jafari Moradlo, 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](https://doi.org/10.30495/jpmm.2024.32628.3877) **[In Persian]**
- 7- Zhao, R., Xu, C., Shi, G., Li, C., Shao, S., Shangguan, 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.2022.318579.16> **[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_7765089bf2bf01038917caa7786ac325.pdf [10.30473/clpsy.2021.59266.1603](https://doi.org/10.30473/clpsy.2021.59266.1603) **[In Persian]**
- 10-Zelazo, P. D., Morris, I. F., Qu, L., Kesek, A. C. Hot executive function: Emotion and the development of cognitive control, 2024. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0000406-004>
- 11-Lieberman, A., Gai, A. R., Rogers, M. L., Jobes, D. A., Rudd, M. D., Chalker, S. A., 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>

- 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/a0cfa08>
- 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, E. S. 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, M. A., Anderson, C. , Kubicki, A., Boucher, M., Leaver, A., Hellemann, 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>
- 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, A. T., Neacsiu, C. B. 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, B. T., Lopez, R. B., Wu-Chung, E. L., Dicker, E. E., Goodson, P. N., 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>

- 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>
- 43-Hill, R. M., Pettit, J. W. 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, K. A., Hames, J. L., Ribeiro, J. D., Silva, C., Joiner, T. E., Cogle, J. R. 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, D. C., Suárez, L., Oei, T. P. 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, A. R., 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> <https://doi.org/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://jpmmm.marvdasht.iau.ir/article_2285_de2e6e17a15b1b3a9e1c6f396383677d.pdf
[In Persian]
- 36-Fehring, D. J., Yokoo, S., Abe, H., Buckley, M. J., 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, J. S., Wong, T. W-L, Ng, S. S. M. 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, M. J., Feltman, K. A., Kelley, A. M., 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>