

Research Paper



The Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) Therapy on Psychological and Cognitive Components of Students with Internet Addiction: Loneliness, Alexithymia, and Cognitive Inhibition

Hamideh Irannejad Parizi¹, S. M. Hossein Mousavi Nasab², Somayeh Purehsan³

1. Department of Psychology, Literature and Humanities Faculty, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

2. Department of Psychology, Literature and Humanities Faculty, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

3. Department of Psychology, Literature and Humanities Faculty, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.



Article Info:

Received: 2025/02/05

Accepted: 2025/06/22

PP: 14

Use your device to scan and
read the article online:



DOI: 10.22054/jcps.2026.
87702.3266

Keywords:

Internet addiction,
Loneliness, Alexithymia,
Cognitive inhibition,
Transcranial direct current
stimulation (tDCS).

Abstract

Background and Aim: In recent years, the high prevalence of internet addiction among students and its psychological and cognitive consequences, such as loneliness, alexithymia, and impaired cognitive inhibition, have drawn researchers' attention. The present study was conducted with the aim of investigating the effectiveness of (tDCS) therapy on psychological and cognitive components of students with internet addiction: Loneliness, Alexithymia, and Cognitive Inhibition.

Research Methodology: The research design was semi-experimental, utilizing a pretest-posttest approach with a control group. The population of the study comprised all internet addicted students at Shahid Bahonar University of Kerman in the academic year 2021-2022. A total of 30 participants were selected using purposive sampling. Following initial assessments, the (tDCS) therapy was administered for 10 sessions of 20 minutes over three consecutive weeks, using a specified electrode protocol stimulating the F3 region and inhibiting the F4 region. Data analysis was conducted using SPSS-26.

Findings: The results showed significant differences between the experimental and control groups in the variables of loneliness, alexithymia, and internet addiction, but no significant difference was found in cognitive inhibition. In other words, tDCS therapy is effective in reducing feelings of loneliness, alexithymia, and internet addiction in students with internet addiction.

Conclusion: Transcranial direct current stimulation (tDCS) can be used as a non-invasive and effective method to reduce psychological symptoms associated with internet addiction (loneliness and alexithymia).

Citation: Irannejad Parizi, H., Mousavi Nasab, S. M. H. & Purehsan, S. (2025). The Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) Therapy on Psychological and Cognitive Components of Students with Internet Addiction: Loneliness, Alexithymia, and Cognitive Inhibition. *Clinical Psychology Studies*, 16(60), 41-54. <https://doi.org/10.22054/jcps.2026.87702.3266>

***Corresponding author:** S. M. Hossein Mousavi Nasab

Address: Department of Psychology, Literature and Humanities Faculty, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

Tell: 03431322425

Email: hossein.mousavi-nasab@uk.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

In recent decades, widespread access to the internet has led to problematic internet use, commonly referred to as internet addiction. Young, a leading researcher in this field, compares internet addiction to substance dependence, alcohol addiction, and gambling disorder. He defines it as excessive and uncontrollable use of the internet that results in maladaptive behaviors and significant impairment in daily functioning. Internet addiction can be associated with variables such as loneliness, alexithymia, and cognitive inhibition. Individuals with internet addiction often exhibit deficits in the cognitive processing of emotional information and emotion regulation. Furthermore, research suggests that internet addiction is related to cognitive inhibition and executive functions. Transcranial direct current stimulation (tDCS), as a novel and non-invasive treatment, may improve these deficits. The present study aims to investigate whether transcranial direct current stimulation (tDCS) is effective in reducing loneliness, alexithymia, and improving cognitive inhibition in students with internet addiction.

Methodology

The present study was a quasi-experimental pretest–posttest design with a control group. The statistical population consisted of students with internet addiction who were referred to the Cognitive Science Laboratory at Shahid Bahonar University of Kerman between 2022 and 2023. Participants were selected based on their scores on Young's Internet Addiction Test, and the final diagnosis was confirmed using DSM-5 diagnostic criteria and a clinical psychologist's evaluation. A total of 30 eligible students were enrolled in the study after providing informed consent. All participants were healthy in terms of vision, hearing, and sensory-motor functions and had no history of neurological disorders, psychiatric conditions, or substance abuse. Participants were randomly assigned to two groups (intervention and control) using a simple randomization method and a random number table. Ultimately, 15 students were placed in the active tDCS group and 15 in the sham stimulation group. To minimize bias, a single-blind procedure was employed. Participants were unaware of their group allocation (active or sham), while the researcher and evaluator were aware. The Neurostim 2 device (Medina Teb Company) was used for both groups with identical session duration and number.

Results

This study included 30 students with internet addiction (16 males and 14 females). The experimental group consisted of 7 males and 8 females with a mean age of 23 years ($SD = 2.42$). One-way analysis of covariance (ANCOVA) was used to examine differences between groups while controlling for pretest scores. The ANCOVA hypotheses were confirmed for internet addiction, loneliness, and alexithymia ($P < 0.05$), but not for cognitive inhibition. No significant difference was observed between the two groups in cognitive inhibition.

A significant difference was found between the groups in internet addiction ($F = 4.854$), loneliness ($F = 4.27$), and alexithymia ($F = 4.38$). However, for cognitive inhibition, $F = 0.082$, indicating that tDCS had no significant effect on improving cognitive inhibition.

Discussion and Conclusion

The present study was conducted to investigate the effectiveness of transcranial direct current stimulation (tDCS) on the psychological and cognitive components (loneliness, alexithymia, and cognitive inhibition) in students with internet addiction. The findings indicate that tDCS can be an effective and useful intervention in reducing internet addiction. The results also suggest that this treatment can improve alexithymia and feelings of loneliness. However, tDCS did not produce a significant improvement in cognitive inhibition.

Limitations of the study include the lack of a follow-up assessment to evaluate the stability of the effects and the absence of more objective measures such as brain imaging. Future studies are recommended to examine variables such as the number of stimulation sessions, current intensity, and frequency, and to compare them with the present findings. Additionally, other brain regions associated with cognitive inhibition should be investigated more precisely, and neuropsychological tools and brain imaging techniques should be used alongside questionnaires.

Acknowledgments

The authors wish to express their deepest appreciation to all participants for their valuable contribution and cooperation in this research.

References

- Bari, A. & Robbins, T. W. (2017). Inhibition and impulsivity: behavioral and neural basis of response control. *Progress in neurobiology*, 108, 44-79.
- Borjali, A. & Taheri, H. (2025). Loneliness as a Public Health Issue: Implications, Challenges, and Future Directions. *Clinical Psychology Studies*, 16(58), 1-8. <https://doi.org/10.22054/jcps.2024.82090.3141>

- Conti, C. L., & Nakamura-Palacios, E. M. (2014). Bilateral transcranial direct current stimulation over dorsolateral prefrontal cortex changes the drug-cued reactivity in the anterior cingulate cortex of crack-cocaine addicts. *Brain Stimulation*, 7(1), 130-132.
- Duan, Y. (2023). Addiction. In *Therapeutics of Neural Stimulation for Neurological Disorders* (pp. 309-312). Singapore: *Springer Nature Singapore*.
- Fonteneau, C., Redoute, J., Haesebaert, F., Le Bars, D., Costes, N., Suaud-Chagny, M. F., et al. (2018). Frontal transcranial direct current stimulation induces dopamine release in the ventral striatum in humans. *Cerebral Cortex*, 28(7), 2636-2646.
- Lozano-Blasco, R., Robres, A. Q., & Sánchez, A. S. (2022). Internet addiction in young adults: A meta-analysis and systematic review. *Computers in Human Behavior*, 130, 107201.
- Mozafari, M. (2020). Evaluation the Cognitive and Behavioral Inhibition of Patients with Mild Traumatic Brain Injury. *Iranian Journal of Forensic Medicine*, 26(1), 93-99.
- Xu, L. X., Geng, X. M., Zhang, J. L., Guo, X. Y., Potenza, M. N., & Zhang, J. T. (2022). Neuromodulation treatments of problematic use of the Internet. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 48, 101215.
- Yen, C. F., Yen, J. Y., & Ko, C. H. (2010). Internet addiction: ongoing research in Asia. *World psychiatry : official journal of the World Psychiatric Association (WPA)*, 9(2), 97.
- Zarbaksh Bahri, M. R., Rashedi, V., & Khademi, M. J. (2013). Loneliness and Internet addiction in students. *Journal of health promotion management*, 2(1), 32-38 (Persian).





مقاله پژوهشی

اثربخشی درمان تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای (tDCS) بر مؤلفه‌های روان‌شناختی و شناختی دانشجویان مبتلا به اعتیاد به اینترنت: احساس تنهایی، ناگویی هیجانی و بازداری شناختی

حمیده ایران‌نژاد پاریزی^۱، سید محمدحسین موسوی‌نسب^۲✉، سمیه پوراحسان^۳ 

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد روان‌شناسی بالینی، گروه روان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

۲. دانشیار روان‌شناسی سلامت، گروه روان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

۳. دانشیار گروه روان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: در سال‌های اخیر، شیوع بالای اعتیاد به اینترنت میان دانشجویان و پیامدهای روان‌شناختی و شناختی آن از جمله احساس تنهایی، ناگویی هیجانی و ضعف در بازداری شناختی، توجه پژوهشگران را به خود جلب کرده است؛ از این‌رو پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی درمان تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای (tDCS) بر مؤلفه‌های روان‌شناختی و شناختی دانشجویان مبتلا به اعتیاد به اینترنت انجام گرفت.

روش‌شناسی پژوهش: طرح پژوهش نیمه آزمایشی از نوع پیش‌آزمون - پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل تمامی دانشجویان دانشگاه شهید باهنر کرمان که در سال ۱۴۰۲-۱۴۰۱ از اعتیاد به اینترنت رنج می‌بردند. تعداد ۳۰ نفر از شرکت‌کنندگان به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. پس از ارزیابی‌های اولیه، درمان تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای به مدت ۱۰ جلسه ۲۰ دقیقه‌ای در طی ۳ هفته متوالی با پروتکل تعیین شده الکتروود آند برای تحریک ناحیه F3 و الکتروود کاتد برای بازداری ناحیه F4 انجام شد. تحلیل داده‌های پژوهش با استفاده از نرم افزار آماری SPSS-26 و روش آماری تحلیل آنکوا صورت گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد بین نمرات گروه آزمایش و کنترل در متغیرهای احساس تنهایی، ناگویی هیجانی و اعتیاد به اینترنت تفاوت معناداری وجود دارد، اما بین نمرات گروه آزمایش و کنترل در متغیر بازداری شناختی تفاوت معناداری وجود ندارد. به عبارت دیگر می‌توان گفت درمان (tDCS) بر کاهش احساس تنهایی، ناگویی هیجانی و اعتیاد به اینترنت دانشجویان مبتلا به اعتیاد به اینترنت اثرگذار است.

نتیجه‌گیری: تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای (tDCS) می‌تواند به‌عنوان یک روش غیرتهاجمی و مؤثر برای کاهش علائم روان‌شناختی مرتبط با اعتیاد به اینترنت (احساس تنهایی و ناگویی هیجانی) مورد استفاده قرار گیرد.



اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۰

شماره صفحات: ۱۴

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به‌صورت آنلاین استفاده کنید:



DOI: 10.22054/jcps.2026.87702.3266

واژه‌های کلیدی:

اعتیاد به اینترنت، احساس تنهایی، ناگویی هیجانی، بازداری شناختی، تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای.

استناد به این مقاله: ایران‌نژاد پاریزی، حمیده؛ موسوی‌نسب، سید محمدحسین؛ و پوراحسان، سمیه. (۱۴۰۴). اثربخشی درمان تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای

(tDCS) بر مؤلفه‌های روان‌شناختی و شناختی دانشجویان مبتلا به اعتیاد به اینترنت: احساس تنهایی، ناگویی هیجانی و بازداری شناختی. *مطالعات روان‌شناسی بالینی*،

۱۶(۶۰)، ۴۱-۵۴. <https://doi.org/10.22054/jcps.2026.87702.3266>



Clinical Psychology Studies is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

*نویسنده مسئول: سید محمدحسین موسوی‌نسب

نشانی: گروه روان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

تلفن: ۰۳۴۳۱۳۳۲۴۲۵

پست الکترونیکی: hossein.mousavi-nasab@uk.ac.ir

به نظر می‌رسد امروزه تقریباً نیمی از جمعیت جهان به اینترنت دسترسی دارند و این آمار خصوصاً در استفاده از تلفن‌های همراه و هوشمند رو به افزایش است. واضح است دسترسی راحت به اینترنت از طریق لپ‌تاپ‌ها، گوشی‌های هوشمند و تبلت‌ها این امکان را برای افراد فراهم کرده است که از بسیاری فعالیت‌ها در فضای مجازی بدون در نظر گرفتن مکان و زمان لذت ببرند و مطالعات نشان می‌دهد شیوع اعتیاد به اینترنت در بزرگسالان در سال‌های اخیر (۲۰۲۰-۲۰۱۷) بالا بوده است (لوزانو-بلاسکو، رابرز و سانچز، ۲۰۲۲).

گرچه اینترنت در امر آموزش، انتقال و تبادل و گذراندن اوقات فراغت باعث پیشرفت و به نحوی مفید واقع شده است اما استفاده زیاد از اینترنت می‌تواند مشکل‌ساز باشد (مونتگ، ژائو، سیندرمن، ژو و فو، ۲۰۱۸). در پژوهش‌های بالینی و روان‌شناختی، اعتیاد به اینترنت به صورت یک رفتار اجباری و مشکلات خودتنظیمی تعریف شده است که فرد نمی‌تواند استفاده از اینترنت را کنترل کند و این وضعیت «استرس، نارضایتی زندگی اجتماعی و کاهش کیفیت عملکرد» را تشدید می‌کند (سوریانو مولینا، لیمینینا گراس، پاترو هرناندز و روبیو آپاریکیو، ۲۰۲۵). مروری بر مطالعات مربوط به اعتیاد به اینترنت منتشر شده در مجله اعتیادهای رفتاری در سال ۲۰۲۳ نشان داد که اعتیاد به اینترنت یک نگرانی رو به رشد در سراسر جهان است. تخمین‌ها حاکی از آن است که تا ۸ درصد از جمعیت جهان ممکن است معیارهای اعتیاد به اینترنت را داشته باشند (کیرالی، کونسز، گریفیس و دمتروویسز، ۲۰۲۳).

اعتیاد به اینترنت در جوانان آسیایی به یک چالش جدی سلامت روان تبدیل شده است. این پدیده تنها ناشی از عوامل فردی نیست، بلکه در بافت فرهنگی - اجتماعی نیز شکل می‌گیرد و تداوم می‌یابد. ارزش‌ها و هویت فرهنگی موجب می‌شوند حضور مستمر در فضای آنلاین طبیعی عنوان شود و افراد برای برقراری هویت اجتماعی خود، زمان بیشتری را در اینترنت سپری کنند. همچنین فشارهای تحصیلی و هنجارهای اجتماعی نیز باعث می‌شوند استفاده از اینترنت به ابزاری برای کاهش استرس و فرار از فشارهای روزمره تبدیل شود (ین، ین و کو، ۲۰۱۰). علاوه بر این، حمایت اجتماعی و خانوادگی نقش مهمی در کنترل یا تشویق استفاده افراطی از اینترنت دارند و مستقیماً بر شدت اعتیاد به اینترنت اثر می‌گذارند و اهمیت بافت فرهنگی - اجتماعی را تأیید می‌کنند (حاجی حسینی، ۱۴۰۱).

یانگ مطرح‌ترین محقق در زمینه اعتیاد به اینترنت، این نوع اعتیاد را همانند اعتیاد به موادمخدر و الکل و قماربازی عنوان می‌کند و اعتیاد به اینترنت را به استفاده بیش از حد و غیرقابل کنترل از اینترنت که منجر به رفتارهای مشکل‌ساز و اختلال در عملکرد روزانه می‌شود، تعریف کرده است؛ مانند کاربری که به دلیل عدم دسترسی به اینترنت، عصبی می‌شود یا در مورد میزان استفاده از اینترنت دروغ می‌گوید. همچنین او عنوان می‌کند اعتیاد به اینترنت مکانیسم مقابله‌ای برای جلوگیری از تجربه احساسات منفی است (یانگ، ۱۹۹۸).

دسترسی گسترده به اینترنت منجر به شناسایی استفاده مشکل‌ساز از اینترنت (به اصطلاح اعتیاد به اینترنت) شده است. استفاده مشکل‌ساز از اینترنت معمولاً به عنوان استفاده اجباری از اینترنت تعریف می‌شود که منجر به اختلال قابل توجه در عملکرد فرد در حوزه‌های مختلف زندگی در یک دوره زمانی طولانی می‌شود. این اختلال به طور فزاینده‌ای شایع است. یکی از دشواری‌های تشخیص این اختلال این است که فناوری مبتنی بر اینترنت جنبه‌های بسیاری از زندگی ما را بهبود بخشیده است و اکنون بخشی اساسی از روال روزمره ما، از جمله کار، زندگی خصوصی و عملکرد اجتماعی است. بنابراین، بسیاری از افراد از سوء استفاده یا استفاده مشکل‌ساز آگاه نیستند (بایکهام، ۲۰۲۱). این مشکل جدی می‌تواند در استفاده اجباری از شبکه‌های اجتماعی، خرید آنلاین، استفاده از سایت‌های پورنوگرافی، بازی‌های ویدیویی ظاهر شود (پارک، لی، کیم، لی و جانگ، ۲۰۱۷). احتمال مبتلا شدن به اعتیاد به اینترنت و فعالیت‌های آنلاین در افرادی که دارای مشکلات روان‌شناختی و عاطفی مانند افسردگی، تنهایی، اضطراب و حواس پرتی هستند، وجود دارد (زربخش بحری، راشدی و خدای، ۲۰۱۳). مطالعات حاکی از این است که استفاده از اینترنت با ویژگی‌های شخصیتی درون‌گرایی، ثبات عاطفی و ناسازگاری رابطه قوی دارد و به نوعی اختلال شناختی اجتماعی محسوب می‌شود که نشانه‌هایی مثل کناره‌گیری و از هم گسیختگی روابط اجتماعی و عاطفی را دارا است، و زمینه‌ساز پیامدهای منفی رفتاری و روانی می‌شود. این رابطه در بررسی‌های تجربی و متا-تحلیل‌ها تأیید شده است و نشان می‌دهد که استفاده بیش از حد از اینترنت می‌تواند به مشکلات هیجانی و اختلالات سلامت روان منجر شود (وانگ و زنگ، ۲۰۲۴).

احساس تنهایی مسئله‌ای است که برخی آن را تجربه کرده‌اند و یک تجربه ناخوشایند مبتنی بر افکار متمایز بودن از دیگران است که در رفتارهایی نظیر اجتناب از تماس با دیگران نمود پیدا می‌کند. در واقع احساس تنهایی یک وضعیت عاطفی است که در آن فرد احساس عزلت، عدم ارتباط و عدم تعلق به دیگران را تجربه می‌کند. این احساس به صورت فیزیکی و روحی تجربه می‌شود و در اغلب موارد، به طور عمده به دنبال عدم وجود ارتباطات اجتماعی یا عدم احساس پذیرش و ارتباط با افراد دیگر رخ می‌دهد (بکل اوغلو، ۲۰۱۰؛ برجعلی و طاهری، ۲۰۲۵).

تعاریف متفاوتی از احساس تنهایی ارائه شده است اما همگی در سه مؤلفه اشتراک دارند: ۱. احساس تنهایی از کاستی‌های ادراک شده فرد در دنیای اجتماعی و ارتباطات ناشی می‌شود. ۲. احساس تنهایی در اصل حالتی ذهنی است (وضعیت عینی نیست). ۳. احساس تنهایی، تجربه‌ای ناخوشایند و غم‌انگیز است که باعث نگرانی افراد می‌شود (اوجاقلو، قدرتی، وطن‌خواه، ۱۴۰۱).

احساس تنهایی می‌تواند با استفاده از فناوری دیجیتال تشدید شود، زیرا افراد ممکن است نسبت به تعاملات روبرو، زمان بیشتری را به صورت آنلاین صرف کنند و در ایجاد و حفظ روابط اجتماعی واقعی با دیگران دچار دشواری شوند. در بسیاری از موارد، این افراد ارتباطات مجازی را به تعاملات حضوری ترجیح می‌دهند و به جای مواجهه با چالش‌های دنیای واقعی، آرامش و تسکین خود را در فضای مجازی جست‌وجو می‌کنند. چنین رفتاری می‌تواند به مرور باعث تشدید احساس تنهایی، بروز افسردگی و فاصله گرفتن از واقعیت شود (وانگ و زنگ، ۲۰۲۴). نتایج پژوهش سواری و همکاران (۱۳۹۴) نشان می‌دهد احساس تنهایی و اعتیاد به اینترنت به هم مرتبط‌اند. در این مطالعه، وقتی مهارت خودآگاهی به دانش‌آموزان آموزش داده شد، هم احساس تنهایی آن‌ها کمتر شد و هم میزان گرایش‌شان به استفاده افراطی از اینترنت کاهش پیدا کرد این یافته به طور ساده نشان می‌دهد هرچه فرد کمتر احساس تنهایی کند، احتمال گرایش به استفاده افراطی از اینترنت کمتر می‌شود.

افرادی که احساس تنهایی را تجربه می‌کنند به دلیل دارا بودن انتظارات و پیش‌بینی‌های منفی و همچنین به دلیل فقدان مهارت‌های اجتماعی لازم در برقراری و تداوم روابط دوستانه و نزدیک شکست می‌خورند. این افراد در روابط اجتماعی، مضطرب و خودآگاه و نسبت به طرد شدن حساس هستند (عیسی‌نژاد و باقری، ۲۰۱۸)؛ و به آرامی قادر به تشخیص و تمیز دادن هیجان‌های خود نیستند و نمی‌توانند افکار و احساسات خود را درک و توصیف کنند و انتظارات زیادی از دیگران و تمایلی به برآورده کردن و ارضای خواسته‌های دیگران ندارند و این ناتوانی در پردازش شناختی اطلاعات هیجانی و تنظیم هیجان‌ها، منجر به ناگویی هیجانی می‌شود (سعادت، میرزایی، اخوت و خدامرادی، ۲۰۲۱).

مطالعات نشان می‌دهند ناگویی هیجانی از دیگر مشکلات افراد با وابستگی زیاد به اینترنت است که باعث کاهش روابط اجتماعی و تعامل‌های چهره به چهره شده است این مشکلات بین فردی به دلیل استفاده از راهکارهای مقابله‌ای ناکارآمد به وجود می‌آیند که در راستای آن باعث مقابله هیجانی می‌شوند و در افراد مشکلاتی از جمله مشکلات شناختی و عاطفی ایجاد می‌کند. درواقع افراد توانایی استفاده و به کارگیری از احساساتشان برای هدایت رفتار در محیط اجتماعی را ندارند و در بروز، توصیف، شناسایی احساسات خود، دیگران و رفتارهای هیجانی عملکرد نامتعارفی دارند. یافته‌های پژوهشی نشان می‌دهد پردازش‌های هیجانی و اعتیاد‌های رفتاری با یکدیگر ارتباط دارند و با ارتقای کارآمدی هیجانی و بهبود توانایی تجربه و تنظیم هیجان‌ها، میزان وابستگی به اینترنت و آسیب‌پذیری‌های روان‌شناختی به طور معناداری کاهش می‌یابد (بیرامی، هاشمی نصرت آباد، اسماعیل پور و شبیری، ۲۰۲۱). به واسطه ویژگی‌های گفته شده افراد مبتلا به ناگویی هیجانی در روابط اجتماعی مشکل دارند، همین امر سبب دوری‌گزینی و فاصله از افراد، اجتماع و رو آوردن به فضای مجازی و اینترنت می‌شود (وو، کو، وونگ، کو، اویی، ۲۰۱۶).

بنابراین ناتوانی افراد مبتلا به اعتیاد به اینترنت در پردازش شناختی اطلاعات، منجر به مشکلاتی در زمینه بازداری در این افراد می‌شود. بازداری شناختی، در واقع توانایی فرد در نظارت و کنترل پاسخ‌ها تعریف می‌شود (مظفری، ۱۳۹۹). همچنین به نظر می‌رسد بازداری شناختی و کارکردهای اجرایی در توسعه اعتیاد به اینترنت نقش مهمی را ایفا می‌کنند و درک عملکرد شناختی معنادار اینترنتی این امکان را به ما می‌دهد تا از علل، مکانیسم‌ها و اثرات این اعتیاد به‌تر آگاه شویم (کودو و زابیلسکا مندیک، ۲۰۱۹).

بازداری از جمله مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی است که در پردازش ناحیه خلفی - جانبی پیش‌پیشانی (DLPFC) بیشترین نقش را دارد، در بازداری، پردازش‌های شناختی به صورتی اتفاق می‌افتد که فرد توانایی به تاخیر انداختن، نگه داشتن و لغو کردن عمل را دارد و بر آن‌ها به نوعی کنترل دارد، در حالیکه در عدم بازداری و تکانشگری پردازش به صورت غیر قابل کنترل می‌باشد (باری

و رایبیس، ۲۰۱۷). توانایی در بازداری از پاسخ‌های نامربوط، به عنوان یکی از مهم‌ترین کارکردهای اجرایی تلقی می‌شود که به‌طور مستقیم با رفتار خودنظم‌دهی در ارتباط است. در نتیجه اگر فرد توانایی قابل قبولی در بازداری شناختی و رفتاری نداشته باشد، عملکرد او در پیگیری، برنامه‌ریزی و تعیین اهداف زندگی و سایر کارکردهای اجرایی با مشکل روبه‌رو خواهد شد (داوسون و گوایر، ۲۰۱۰). در افراد مبتلا به اعتیاد به اینترنت کاربر ممکن است به دنبال محتواهای خاص مانند سایت‌های پورنوگرافی، بازی‌های آنلاین و شبکه‌های اجتماعی باشد و هنگامی که فرد تمایلات خاصی به محتواهای خاص در اینترنت داشته باشد می‌توان گفت عدم بازداری در استفاده از این محتواها را دارد، پس مستلزم است عوامل شناختی و کارکردهای اجرایی و عوامل اجتماعی در جهت کاهش اعتیاد به اینترنت به‌طور دقیق مورد بررسی قرار گیرند. امروزه تحقیقات گسترده‌ای در زمینه درمان اعتیاد به اینترنت شده است. که در این میان می‌توان به روش‌های تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای که غیرتهاجمی بوده و از عوارض جانبی برخوردار نیستند اشاره کرد (سیدزاده دلویی، آقامحمدیان شهرباف، عبدخدایی، غنایی چمن آباد، ۱۴۰۲).

تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز (tES) از جمله روش‌های مطرح‌شده در حوزه‌ی نوروسایکولوژی است و در دو دهه اخیر باعث پیشرفت زیادی در عملکرد و شناخت مغز شده است. علم عصب-روان‌شناسی همچنین از تکنیک‌هایی مانند تصویربرداری کارکردی رزونانس مغناطیسی (fMRI)، پتانسیل‌های وابسته به رخداد (ERP) و تحریک مغناطیسی مغز (TMS) بهره‌ی زیادی در درمان بسیاری از اختلالات برده است (تروجک، ژولینو و آچاب، ۲۰۱۷).

درمان با tDCS به عنوان یک روش مداخله‌ای غیر تهاجمی در اختلالات عصبی-مغزی، از جمله درمان اعتیاد مورد توجه قرار گرفته است، کاربرد tDCS در اعتیاد ممکن است به دو صورت باشد؛ ۱. کاهش تمایل به مصرف: برخی تحقیقات نشان داده‌اند که tDCS می‌تواند به عنوان یک روش کمکی در کاهش تمایل به مصرف مواد مخدر و اعتیاد به آن‌ها موثر باشد (با تحریک مناطق مغزی مرتبط با پاداش و تصمیم‌گیری) ۲. مداخله در فرآیندهای شناختی: tDCS می‌تواند بر فرآیندهای شناختی مرتبط با اعتیاد نظیر تصمیم‌گیری، خودکنترلی و توجه تأثیر بگذارد و از این طریق در مداخله در اعتیاد موثر باشد (دیان، ۲۰۲۳).

بنابراین با توجه به اینکه انجام پژوهش‌های فراوان در این حوزه ضروری است، پژوهش حاضر به دنبال پاسخگویی به این سوال است که آیا تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای (tDCS) بر احساس تنهایی، ناگویی هیجانی و بازداری شناختی در دانشجویان مبتلا به اعتیاد به اینترنت از اثربخشی لازم برخوردار است یا خیر؟

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌آزمایشی و با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه کنترل انجام شد. جامعه آماری پژوهشی را دانشجویان مبتلا به اعتیاد به اینترنت تشکیل دادند که در سال‌های ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۲ به آزمایشگاه علوم شناختی دانشگاه شهید باهنر کرمان ارجاع داده شدند، نمونه‌ها بر اساس نمرات به‌دست‌آمده از پرسشنامه اعتیاد به اینترنت یانگ انتخاب شدند و تشخیص نهایی با استفاده از معیارهای تشخیصی DSM-5 و ارزیابی روان‌شناس بالینی تأیید شد. در مجموع، ۳۰ دانشجوی واجد شرایط پس از اخذ رضایت آگاهانه وارد مطالعه شدند. تمامی شرکت‌کنندگان از نظر توانایی‌های بینایی، شنوایی و عملکرد حسی-حرکتی سالم بوده و سابقه‌ای از بیماری‌های عصبی، اختلالات روان‌پزشکی یا سوءمصرف مواد نداشتند. تقسیم‌بندی شرکت‌کنندگان به دو گروه مداخله و کنترل به روش تصادفی ساده و با استفاده از جدول اعداد تصادفی انجام شد؛ اعداد زوج به شرکت‌کنندگان گروه مداخله و اعداد فرد به شرکت‌کنندگان گروه کنترل اختصاص یافت و در نهایت ۱۵ نفر در گروه تحریک فعال tDCS و ۱۵ نفر در گروه تحریک ساختگی قرار گرفتند.

در پژوهش حاضر برای کاهش سوگیری یا تحریف‌های مربوط به مداخله و ارزیابی نتایج، از روش یک سو کور استفاده شد. هیچ یک از افراد نمی‌دانستند که در گروه مداخله یا کنترل قرار دارند، اما محقق و ارزیاب از این موضوع آگاه بود. برای هر دو گروه از دستگاه Neurostim 2 ساخت شرکت مدینا طب برای مدت زمان و تعداد جلسات مشابه استفاده شد.

معیارهای ورود عبارت بودند از داشتن حداقل سن ۱۸ سال تمام، کسب نمره لازمه از پرسشنامه اعتیاد به اینترنت یانگ، رضایت آگاهانه نسبت به آگاهی از اهداف این طرح و تمایل به شرکت در این پژوهش، اعلام خودگزارشی از عدم رضایت از وضعیت خود به دلیل اعتیاد به اینترنت، آزمودنی‌های انتخاب شده از دانشجویان دانشگاه شهید باهنر باشد. معیارهای خروج عبارت بودند از عدم رضایت و تمایل جهت همکاری در این طرح، غیبت آزمودنی حتی یک جلسه به منزله خروج از طرح محسوب می‌شود، در صورتی که آزمودنی هرگونه خدمات درمانی دیگری در

هنگام مداخله دریافت کند، مصرف هرگونه مواد اعتیادآور، وجود بیماری‌های قلبی - عروقی، سکت، بیماری صرع، تشنج، آسیب مغزی، داشتن ایمپلنت، پلاتین در بدن یا باتری در قلب، باردار بودن.

ابزارهای پژوهش

(الف) پرسشنامه اعتیاد به اینترنت (IAT): پرسشنامه اعتیاد به اینترنت یکی از معتبرترین تست‌های مربوط به سنجش اعتیاد به اینترنت است که توسط یانگ ابداع شده‌است. این پرسشنامه دارای ۲۰ سؤال بوده و هدف آن سنجش میزان اعتیاد به اینترنت در افراد مختلف می‌باشد. پرسشنامه جنبه‌های مختلف اعتیاد به اینترنت را می‌سنجد و به تعیین این که آیا استفاده بیش از حد از اینترنت بر جنبه‌های مختلف زندگی فرد تأثیر دارد یا نه، می‌پردازد. نحوه نمره‌گذاری پرسشنامه اعتیاد به اینترنت یانگ به صورت لیکرت، و دارای پنج درجه است امتیاز کلی پرسشنامه، دامنه‌ای از ۲۰ تا ۱۰۰ دارد. هرچه این نمره بالاتر باشد، بیانگر اعتیاد بالاتر فرد به اینترنت است و برعکس.

حالت‌های میزان اعتیاد پاسخ‌دهنده به اینترنت به این شرح است، جمع نمرات ۲۰ تا ۴۹ عدم اعتیاد به اینترنت، جمع نمرات بین ۵۰ تا ۷۹ در معرض اعتیاد به اینترنت، جمع نمرات بین ۸۰ تا ۱۰۰ اعتیاد به اینترنت. در مطالعه یانگ و همکاران، اعتبار درونی پرسشنامه بالاتر از ۰/۹۲ گزارش شده و اعتبار به روش باز آزمایی نیز معنی‌دار گزارش شده‌است (من‌سالی، ۲۰۰۶). نسخه فارسی این مقیاس در ایران نیز مورد استفاده قرار گرفته و ناستی زایی پایایی آن را با آلفای کرونباخ ۰/۸۱ و قاسم‌زاده با آلفای کرونباخ ۰/۸۸ تأیید کرده اند (سماها و همکاران، ۲۰۱۸).

(ب) پرسشنامه‌ی ۲۰ سؤالی احساس تنهایی راسل و پیلو و کورتونا (UCLA): پرسشنامه احساس تنهایی شامل ۲۰ سؤال و به صورت ۴ گزینه‌ای، ۱۰ جمله منفی و ۱۰ جمله مثبت است. این پرسشنامه بر اساس مقیاس لیکرتی بوده و لیکرت آن ۴ درجه‌ای است. دامنه نمره ها بین ۲۰ و ۸۰ است. بنابراین میانگین نمره ۵۰ است و نمره بالاتر بیانگر شدت بیشتر تنهایی است. پایایی این آزمون در نسخه جدید تجدید نظر شده ۷۸٪ گزارش شد، پایایی آزمون به روش باز آزمایی ۸۹٪ گزارش شده است (لی و همکاران، ۲۰۲۱).

(ج) پرسشنامه‌ی ۲۰ سؤالی ناگویی هیجانی تورنتو: فرم اولیه مقیاس آلکسی تایمیا شامل ۲۶ سؤال بود. این مقیاس توسط باگی، تیلور و پارکر (۱۹۹۴) تجدید نظر و به فرم ۲۰ سؤالی تبدیل شد. نحوه نمره‌گذاری این پرسشنامه بر اساس طیف پنج درجه‌ای لیکرت می‌باشد. در این مقیاس با جمع نمرات ۲۰ سؤال، یک نمره کلی برای مقیاس ناگویی عاطفی بدست می آید، سوالات ۴، ۱۰، ۱۸ و ۱۹ به صورت معکوس نمره گذاری می‌شوند. حداقل و حداکثر نمره برای این مقیاس به ترتیب ۲۰ و ۱۰۰ است (شردرز، کوبرا، گنمیز، ۲۰۲۱).

مقیاس آلکسی تایمیا تورنتو دارای سه خرده مقیاس دشواری در تشخیص احساسات، تفکر عینی (برون مدار) و دشواری در توصیف احساسات است. با پژوهش بر روی نوجوانان ۱۲-۱۸ ساله غیربالینی کره‌ای، پایایی این مقیاس را با استفاده از روش آلفای کرونباخ، ۰/۸۷ گزارش نمودند. نتایج تحلیل عاملی تأییدی نیز وجود سه عامل دشواری در توصیف احساسات، دشواری در شناسایی احساسات و تفکر عینی را در نسخه فارسی مقیاس ناگویی عاطفی تورنتو-۲۰ تأیید کرد (شردرز، کوبرا، گنمیز، ۲۰۲۱).

(د) مقیاس استروپ کلاسیک: این آزمون در سال ۱۹۳۵ توسط رایدلی استروپ برای ارزیابی کارکردهای اجرایی از جمله بازداری شناختی تدوین شد. بعد از ارائه مدل کلاسیک تاکنون مدل‌های گوناگون دیگری از این آزمون ساخته شده و مورد استفاده قرار گرفته است. در مدل‌های کامپیوتری آزمون، آزمودنی‌ها باید به هر یک از چهار کلمه رنگی بر اساس رنگ آن و بدون توجه به مفهوم کلمه از طریق فشار دادن یکی از چهار کلید تعیین شده پاسخ دهند. آزمون استروپ شامل دو مرحله است: مرحله اول، مرحله نامیدن رنگ است، آزمودنی باید رنگ شکل نمایش داده شده را مشخص کند. این مرحله به صورت آزمایشی و برای آشنایی آزمودنی با رنگ‌ها طراحی شده است. در مرحله دوم، که مرحله اصلی است ۴۸ کلمه رنگی ناهمخوان و ۴۸ کلمه رنگی همخوان، با رنگ‌های: آبی، قرمز، زرد و سبز نمایش داده می‌شوند. زمان ارائه هر کلمه ۲ ثانیه و فاصله زمانی بین هر کلمه با کلمه دیگر ۸۰۰ هزارم ثانیه است. تکلیف آزمودنی این است که بدون در نظر گرفتن معنای کلمات، رنگ ظاهری کلمات را مشخص کند. منظور از کلمات ناهمخوان، متفاوت بودن رنگ کلمه با معنای کلمه است، مثلاً کلمه قرمز با رنگ سبز، نشان داده می شود و آزمودنی باید بدون در نظر گرفتن کلمه قرمز، رنگ سبز را انتخاب کند. همچنین منظور از کلمات همخوان این است که رنگ نمایش داده شده با معنای کلمه یکسان است، مثلاً رنگ زرد با کلمه زرد نشان داده می‌شود (اسکارپینا و تاگینی، ۲۰۱۷).

(ه) تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای (tDCS): در مطالعه حاضر، tDCS با استفاده از دستگاه تحریک مغز (NeuroStim 2، شرکت مدینه طب گستر، تهران، ایران) استفاده شد. tDCS از طریق دو الکترود اسفنجی (۵ سانتی‌متر و ۵ سانتی‌متر) خیس شده در محلول نمکی تحویل داده شد. الکترود آند در ناحیه F3 و الکترود کاتد در ناحیه F4 قرار گرفت. در گروه مداخله، tDCS با شدت ۲ میلی آمپر به مدت ۲۰ دقیقه طی ۱۰ جلسه (۳ بار در هفته، به مدت ۳ هفته) مورد استفاده قرار گرفت. در گروه کنترل برای تحریک شم، از قرار دادن الکترود یکسانی استفاده شد، اما جریان فقط به مدت ۳۰ ثانیه در شروع و پایان جلسه شم اعمال شد و سپس به پایین کاهش یافت. بدین ترتیب یک تجربه سوزن سوزن شدن گذرا بدون هیچ گونه تأثیری در مغز ایجاد می‌شود. همه شرکت‌کنندگان قبل از مداخله (پیش‌آزمون) و

بعد از مداخله (پس‌آزمون) با استفاده از پرسشنامه‌های اعتیاد به اینترنت یانگ، ناگویی هیجانی تورنتو، احساس تنهایی راسل و مقیاس استروپ کلاسیک ارزیابی شدند.

یافته‌ها

در جدول ۱ مشخصات دموگرافیک شرکت‌کنندگان در گروه آزمایش و کنترل بیان شده است.

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک شرکت‌کنندگان در گروه آزمایش و کنترل

متغیر	گروه آزمایش (n=۱۵)		گروه کنترل (n=۱۵)		کل (n= ۳۰)	
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد فراوانی
جنسیت	مرد	۸	۵۳/۳	۹	۱۷	۵۶/۶۵
وضعیت تحصیلات	زن	۷	۴۶/۷	۶	۱۳	۴۳/۳۵
	کارشناسی	۶	۴۰	۷	۱۳	۴۳/۳۵
	کارشناسی ارشد	۹	۶۰	۸	۱۷	۵۶/۶۵
سن (M±SD)	۲۲/۸۷ ± ۲/۳۳		۲۲/۰۷ ± ۲/۲۲		۲۲/۲ ± ۴۷/۲۷	

در جدول ۲ نیز میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش برای گروه آزمایش و کنترل به تفکیک پیش‌آزمون و پس‌آزمون ارائه شده است.

جدول ۲. یافته‌های توصیفی متغیرهای پژوهش برای گروه آزمایش و کنترل به تفکیک پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیرها	گروه آزمایش		گروه کنترل	
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
	میانگین	SD	میانگین	SD
اعتیاد به اینترنت	۶۸	۱۰/۴۴	۳۹	۱۱/۱۹
احساس تنهایی	۴۲/۷۳	۱۰/۱۲	۳۷/۰۰	۱۲/۴۳
ناگویی هیجانی	۵۵/۰۷	۱۱/۹۹	۴۹/۰۷	۱۴/۰۸
بازداری شناختی (نمره تداخل)	۲/۶۰	۳/۰۷	۰/۴۰	۱/۴۵

مفروضه نرمال بودن در این پژوهش رعایت شده و شاخص‌های کجی و کشیدگی در اندازه بحرانی ($\pm 2/58$) قرار گرفته بودند. مفروضه همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون Levene تعیین شد. به منظور بررسی اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای بر احساس تنهایی، ناگویی هیجانی، بازداری شناختی و اعتیاد به اینترنت در مرحله پس‌آزمون با کنترل اثر پیش‌آزمون از تحلیل کوواریانس تک متغیره استفاده شد و پیش فرض‌های تحلیل کوواریانس تک متغیره که عبارتند از، ۱- همگنی واریانس‌ها ($P > 0/05$)؛ ۲- پیش‌فرض مربوط به شیب خط رگرسیون نیز که در مورد تعامل بین متغیر مستقل و همپراش بوده است ($P > 0/05$)؛ ۳- عدم همبستگی متغیرهای همپراش با هم؛ ۴- خطی بودن رگرسیون همپراش و وابسته؛ ۵- نمونه‌گیری تصادفی، ۶- توزیع نرمال متغیر وابسته رعایت گردید.

جدول ۳. خلاصه نتایج تحلیل تک‌متغیره به منظور مقایسه دو گروه با کنترل اثر پیش‌آزمون

منبع	متغیر وابسته	SS	df	MS	F	P	Eta
گروه	اعتیاد به اینترنت	۱۰۷۶/۰۲۳	۱	۱۰۷۶/۰۲۳	۴/۸۵۴	۰/۰۳۶	۰/۱۵۲
	احساس تنهایی	۱۴۵/۸۰	۱	۱۴۵/۸۰	۴/۲۷	۰/۰۴۸	۰/۱۳۷
	ناگویی هیجانی	۱۹۲/۶۴	۱	۱۹۲/۶۴	۴/۳۸	۰/۰۴۶	۰/۱۴۰
	بازداری شناختی (نمره تداخل)	۰/۲۶۴	۱	۰/۲۶۴	۰/۰۸۲	۰/۷۷۷	۰/۰۰۳

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود در مورد متغیر اعتیاد به اینترنت با توجه به مقدار ($F=4/854$) و سطح معناداری $0/036$ ، بین ۲ گروه تفاوت معناداری در مرحلهٔ پس‌آزمون با کنترل اثر پیش‌آزمون مشاهده شد، در متغیر احساس تنهایی با توجه به مقدار ($F=4/27$) و سطح معناداری $0/048$ تفاوت معناداری بین ۲ گروه مشاهده گردید. در مورد متغیر ناگویی هیجانی با مقدار ($F=4/854$) و سطح معناداری $0/046$ ، بین ۲ گروه تفاوت معنادار دیده شد و نشان دهنده این است که مداخله در بهبود اعتیاد به اینترنت، احساس تنهایی و ناگویی هیجانی اثرگذار است. اما در متغیر بازداری شناختی با مقدار ($F=4/854$) و سطح معناداری $0/777$ ، بین ۲ گروه تفاوت معناداری دیده نشد و نشان‌دهنده این موضوع است که تفاوت معناداری در نمره پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه کنترل و آزمایش دیده نشده و مداخله مذکور در بهبود بازداری شناختی افراد مبتلا به اعتیاد به اینترنت اثرگذاری نداشته است.

بحث و نتیجه گیری

این پژوهش با هدف بررسی اثربخشی درمان تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای (tDCS) بر مؤلفه های روان‌شناختی و شناختی دانشجویان مبتلا به اعتیاد به اینترنت: احساس تنهایی، ناگویی هیجانی و بازداری شناختی انجام شد. یافته‌ها حاکی از این است که این تکنیک درمانی بر احساس تنهایی تأثیر مثبت و معنادار داشته است. در تبیین این نتیجه می‌توان گفت که اعمال tDCS بر ناحیه $F3$ باعث می‌شود که افراد محرک های اجتماعی و دیگران را تهدید کننده و منفی ارزیابی نکنند و از پرهیز از تماس با دیگران خودداری کنند. مطالعات مورفولوژی مغز نشان می‌دهد که اثرات تنهایی در آمیگدال و قشر پیش‌پیشانی قابل مشاهده است. علاوه بر این، تفاوت‌های فردی در احساس تنهایی با تراکم ماده خاکستری ارتباط دارد و این ارتباط به واسطه مهارت های ادراک اجتماعی شکل می‌گیرد (کویرتنی و میر، ۲۰۲۰). با وجود ارتباط احساس تنهایی و ارتباطات اجتماعی با عملکردهای عصبی می‌توان گفت تنهایی یک عامل خطر جدی و قابل تغییر برای سلامت جسمی و روانی افراد است و درک بهتر پایه‌های عصبی ارتباطات اجتماعی می‌تواند به افزایش کارایی مداخلات تنهایی نه تنها در افراد سالم بلکه در بیماران مبتلا به اختلالات روانی کمک. از آن‌جا که درمان tDCS بر روی عملکردهای عصبی تأثیرگذار است، می‌توان از این درمان برای کاهش احساس تنهایی و بهبود در روابط اجتماعی استفاده کرد (مور، لیو، هورلمان، بکر و شیله، ۲۰۲۰). یافته‌ی دیگر این پژوهش این است که درمان tDCS بر ناگویی هیجانی افراد گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنادار به‌وجود آورده است. در تبیین این یافته باید اشاره کرد که افرادی که در ابراز هیجانات خود ناکام هستند و ناگویی هیجانی دارند، مشکلاتی در تبیین، انتقال و ابراز هیجانات و احساسات دارند. نواحی عصب‌شناختی مرتبط با هیجانات ثانویه (واکنش‌های هیجانی به هیجانات اولیه)، در قشر پیش‌پیشانی قرار دارند. قشر پیش‌پیشانی از طریق بادامه (تعیین کننده شدت هیجان) عمل می‌کند و هیجان ثانویه، سازوکارهای هیجان اولیه را بکار می‌گیرد که در این فرآیند، بخش خلفی- جانبی قشر پیشانی یا $F3$ نقش مهمی در تنظیم هیجان برعهده دارد. به عنوان مثال، در آزمون‌هایی که شرکت‌کنندگان باید محتوای حالت چهره‌ای را شناسایی کنند و یا در آزمون‌هایی که محتوای هیجانی ارائه شده باشد، فعالیت نواحی پیش‌پیشانی مغز از طریق تصویربرداری فعالیت مغزی FMRI قابل مشاهده است (کتی وناکامرا پالاکیوس، ۲۰۱۴). از سوی دیگر، در اکثر مطالعات فراتحلیل تحریک مغزی روی ناحیهٔ قشر پشتی- جانبی پیش‌پیشانی چپ مطرح شده است که تحریک آندی ناحیهٔ DLPFC به دلیل اینکه نیمکره راست در هیجانات منفی نقش مهمی ایفا می‌کند، با افزایش توجه و کاهش کنترل شناختی به محرک‌های منفی همراه است؛ اما تحریک آندی قشر مغزی پشتی- جانبی پیش‌پیشانی چپ، به دلیل دخیل بودن در هیجانات مثبت، توجه و کنترل بازداری به محرک منفی، شناسایی و بازبایی محرک منفی و همچنین ادراک محرک منفی را کاهش می‌دهد (شردرز، کوبرا، گنمیز، ۲۰۲۱).

بر اساس تحقیقات صورت گرفته تاکنون نقش قشر خلفی-جانبی پیش‌پیشانی مغز، در هیجان بیشتر از سایر مناطق مغزی برجسته است و با توجه به تأثیر این ناحیه در کنترل هیجان و جایگاه عصب شناختی آن که به مناطق هیجانی زیرقشری مانند قشر سینگولیت قدامی نزدیک است، تحریک tDCS در این ناحیه، قشر سینگولیت قدامی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و باعث تغییرپذیری در هیجان می‌شود (کتی وناکامرا پالاکیوس، ۲۰۱۴).

یافته‌ی دیگری که از این پژوهش به‌دست آمد بیانگر این است که tDCS نتوانسته است تفاوت معناداری را بین دو گروه آزمایش و کنترل در متغیر بازداری شناختی به‌وجود آورد. در تبیین این یافته چنین می‌توان گفت که با توجه به اینکه بخشی از کارکرد بازداری، ممکن است در طول زندگی و در اثر تجربیات فرد شکل بگیرد و فرایندهای شناختی متعددی در کارکرد بازداری دخیل هستند؛ از این رو ممکن است تنها با درمان tDCS و به‌صورت کوتاه مدت تغییرات زیادی نکند و بهبودی حاصل نشود، زیرا تغییر در این کارکردها مستلزم دوره طولانی‌تر درمان و شرایط مساعد ذهنی است (اورکی و همکاران، ۱۳۹۶). در این پژوهش منطقه مغزی پیش‌پیشانی خلفی-جانبی (DLPFC) برای تحریک و بهبود بازداری شناختی در نظر گرفته شده بود و در تحلیل نتایج دیده شد که تحریک متمرکز روی نقاط $F3$ و $F4$ منطقه DLPFC یا قشر پیش‌پیشانی خلفی-جانبی اثر معناداری بر عملکرد بازداری شناختی نداشت. بازداری شناختی به‌عنوان توانایی سرکوب

اطلاعات نامربوط و جلوگیری از ورود تداخل‌ها به فرآیندهای هدفمند ذهنی، یک فرآیند شبکه‌ای پیچیده در مغز است که شامل فعالیت همزمان چند ناحیه مغزی کلیدی می‌شود. قشر پیش‌پیشانی خلفی-جانبی، بخشی از این شبکه است که در مدیریت هدفمند اطلاعات و تنظیم توجه برای سرکوب تداخل‌های شناختی فعال می‌شود؛ علاوه بر DLPFC، قشر جلوی تحتانی (Inferior frontal cortex) نیز در فرآیند بازداری شناختی مشارکت دارد، زیرا به‌طور مستقیم در مهار پاسخ‌های نامرتب و ممانعت از ورود محرک‌های مزاحم به مرحله پردازش شناختی نقش دارد (فیولا، سند، اتکینز، داهرتی و بولگر، ۲۰۲۳).

قشر آهیانه‌ای تحتانی (Inferior Parietal Cortex) نیز جزء مهم این شبکه است و در پشتیبانی از انتخاب توجه هدفمند و فیلتر کردن محرک‌های غیرمرتبط فعال می‌شود، که نشان‌دهنده مشارکت در بازداری شناختی است؛ همچنین قشر کمربندی قدامی (Anterior Cingulate Cortex) نیز به‌عنوان بخش نظارتی عمل می‌کند و در تشخیص تضاد میان محرک‌های مرتبط و نامرتب و اعمال کنترل اجرایی بیشتر به سایر نواحی پیش‌پیشانی نقش دارد؛ مطالعات جدید نشان می‌دهند که بازداری شناختی نه تنها در DLPFC بلکه در شبکه‌های فرونتو-پارییتال (Frontoparietal Network) و سینگولو-اپرکولار (Cingulo-opercular Network) نیز رخ می‌دهد، به طوری که نواحی مختلفی در تعامل با یکدیگر پاسخ‌های مربوط به تداخل شناختی را پشتیبانی می‌کنند (فیولا و همکاران، ۲۰۲۳). از این رو، تحریک tDCS که صرفاً روی نقاط F3/F4 انجام شده است، قادر به فعال‌سازی کامل شبکه تعامل‌کننده‌ی بازداری شناختی نبوده و این می‌تواند یکی از دلایل عدم مشاهده اثر معنادار بر عملکرد بازداری در نتایج باشد، زیرا مناطق دیگر شبکه که برای تعامل و هماهنگی لازم هستند (مانند قشر جلوی تحتانی، آهیانه‌ای و کمربندی قدامی) تحت تحریک مستقیم قرار نگرفتند. برای تبیین این یافته می‌توان به این مسئله اشاره کرد که مناطق مربوط به بازداری در مغز گسترده هستند و در این پژوهش تنها یک ناحیه در نظر گرفته شده است که بهتر است برای اطمینان از اثربخشی این درمان، مناطق دیگری تحریک شوند (زارعی محمودآبادی، ۱۳۹۸). همچنین عدم مشاهده تفاوت معنادار در متغیر بازداری شناختی را می‌توان با در نظر گرفتن محدودیت‌های ابزار سنجش تبیین کرد. در این پژوهش از نسخه ساده آزمون Stroop استفاده شد که به نظر می‌رسد از حساسیت کافی برای شناسایی تغییرات ظریف ناشی از مداخله برخوردار نبوده است. سهولت تکلیف موجب عملکرد مناسب اغلب آزمودنی‌ها، می‌تواند باشد و در نتیجه با کاهش پراکندگی نمرات، امکان آشکار شدن تفاوت‌های بین گروهی را محدود کند (ورگالینو، فرولیدی، پایسونی و رومرو، ۲۰۲۲).

رادروف و همکاران (۲۰۲۰) نشان داده‌اند که اثرات tDCS بسیار پیچیده و متغیر هستند و پاسخ به این تحریک به‌طور قابل توجهی بین افراد متفاوت است. تفاوت‌های زیست‌فیزیولوژیک (مانند ساختار جمجمه و هورمون‌ها) و استفاده از پروتکل‌های استاندارد بدون تنظیم برای ویژگی‌های فردی می‌تواند اثر tDCS را در سطح گروهی تضعیف کند (رودروف، وورکمن، فیتسام و کامپولز، ۲۰۲۰). بنابراین اثر تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای بر توانایی بازداری شناختی همیشه یکسان نیست و تحت تأثیر عوامل مختلف قرار می‌گیرد. عواملی مانند محل قرارگیری الکترودها و شدت جریان، تفاوت‌های فردی و نوع آزمونی که برای سنجش بازداری استفاده می‌شود می‌توانند شدت اثر را تغییر دهند. علاوه بر این، آماده بودن مغز برای کنترل پاسخ‌ها در لحظه آزمایش نیز اهمیت دارد؛ اگر فرد خسته، پراسترس یا کم‌تمرکز باشد، اثر تحریک ممکن است کمتر مشاهده شود (شریویدر، شویپل، ولز و سوالدی، ۲۰۲۰).

یافته‌ی دیگری که از این پژوهش حاصل شد، گویای این بود که تکنیک درمانی tDCS قادر به بهبود اعتیاد به اینترنت در گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل شده است. مطالعات علوم اعصاب و تصویربرداری مغز نشان می‌دهند که در افرادی که بیش از حد از اینترنت استفاده می‌کنند، تغییرات بیولوژیکی در بخش قشر پیشانی مغز (از جمله می‌توان به مدار پاداش مغزی و نقش دوپامین اشاره کرد که در بحث اعتیاد نقش مهمی ایفا می‌کنند) مشاهده می‌شود که شباهت‌هایی به تغییرات مشاهده شده در اعتیاد به مواد مخدر دارد. همچنین، تغییرات ساختاری در قشر مغز رخ می‌دهد که منجر به کاهش توانایی برنامه‌ریزی و استدلال و افزایش رفتارهای بی‌انضباطی می‌شود و باعث از دست دادن کنترل بر استفاده از اینترنت می‌شود (کورنیاسانتی، آساندی، اسماعیل و نسران، ۲۰۱۹). افزایش تحریک ناحیه DLPFC از طریق تحریک مغزی می‌تواند تأثیر مثبتی بر توانایی کنترل مهار و نشانه‌های مرتبط با اعتیاد و انگیزه مرتبط با اعتیاد در افراد مبتلا به اختلال بازی‌های رایانه‌ای تأثیر گذار باشد. مبنای اصلی درمان tDCS این است که از طریق تعدیل فعالیت قشر DLPFC به بهبود عملکرد عصبی می‌پردازد و با ایجاد تغییراتی در فعالیت تحریک‌پذیری کورتکس، به‌ویژه در نواحی پیش‌پیشانی، تغییراتی در ولع و برانگیختگی قشری ایجاد می‌کند. قشر پیش‌پیشانی نقش مهمی در پردازش خلق و هیجان دارد (ژو و همکاران، ۲۰۲۲) و با تأکید بر پردازش خلق و هیجان در قشر پیش‌پیشانی، درمان tDCS بهبود قابل توجهی در توانایی مغز برای پردازش اطلاعات و کاهش افکار ناکارآمد ایجاد می‌کند. نتایج مطالعات نشان می‌دهند که این روش ممکن است تأثیر مثبتی بر برخی از عملکردهای شناختی افراد سالم، از جمله توجه، یادگیری رویه‌ها و پردازش اطلاعات عاطفی داشته باشد. همچنین تحقیقات نشان می‌دهند tDCS می‌تواند بهبود قابل توجهی در برخی از کارکردهای شناختی افراد مبتلا به اعتیادهای رفتاری ایجاد کند (پراویروهاراجو و همکاران، ۲۰۲۱).

به‌طور کلی، تحریک عصبی DLPFC ممکن است حداقل به سه روش بر اعتیاد و رفتارهای اعتیاد آور اثرگذاری داشته باشد. اول، ممکن است تحریکات کنترل اجرایی را در فرد افزایش دهد و بر عواملی مانند توجه، انگیزه و رفتارها تاثیر مثبتی بگذارد و در راستای آن باعث بهبود رفتارهای اعتیادی شود. دوم، تحریکات عصبی ممکن است فرآیند انتقال عصبی را تغییر دهد (به عنوان مثال، باعث افزایش انتشار دوپامین شود) و عملکرد در سیستم های پاداش به‌طور غیر مستقیم تحت تاثیر قرار می‌گیرد و باعث تغییر در اعتیادهای رفتاری می‌شود. سوم، تحریک عصبی ناحیه DLPFC ممکن است شامل ترکیبی از تاثیرات فوق‌ذکر بر سیستم‌های کنترل و پاداش باشد (دونبار و همکاران، ۲۰۱۴). نتایج مطالعات تصویربرداری عصبی در افراد نشان می‌دهد که تحریکات tDCS در قشر پیش‌پیشانی سطح گلوتمین و دوپامین را در استریاتوم (جسم مخطط) افزایش می‌دهد و این مسئله می‌تواند در کاهش اعتیادهای رفتاری کمک کننده باشد (فونتتیو و همکاران، ۲۰۱۸؛ هونه بلانچت و همکاران، ۲۰۱۶).

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به عدم آزمون پی‌گیری (Follow Up)، برای بررسی ثبات نتایج اشاره کرد که به دلیل محدودیت زمانی و عدم دسترسی به آزمودنی‌ها بعد از اتمام درمان؛ آزمون برقرار نشد. عدم همکاری برخی افراد به علت قبول نداشتن اعتیاد به اینترنت در دسته اختلالات اعتیادی و عدم احساس نارضایتی از اعتیاد به اینترنت از جمله محدودیت‌های این پژوهش بود. پیشنهاد می‌شود برای دستیابی به نتایج دقیق‌تر، در پژوهش‌های آتی از آزمون استروپ پیچیده برای سنجش بازداری شناختی استفاده شود. همچنین با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، توصیه می‌شود حجم نمونه افزایش یابد تا قابلیت تعمیم نتایج بیشتر شود. از سوی دیگر، پیشنهاد می‌شود متغیرهایی مانند تعداد جلسات تحریک، شدت جریان و فرکانس به‌صورت متفاوت مورد بررسی قرار گیرند و با یافته‌های این مطالعه مقایسه شوند. علاوه بر این، در مطالعات آینده سایر نواحی مغزی مرتبط با بازداری شناختی به‌طور دقیق بررسی شوند تا اطلاعات جامع‌تر و دقیق‌تری از اثربخشی مداخله به دست آید. برای افزایش دقت ارزیابی، توصیه می‌شود از ابزارهای عینی، از جمله آزمون‌های نوروسایکولوژیک و تصویربرداری مغزی، در کنار پرسشنامه‌ها استفاده شود. همچنین انجام دوره‌های پیگیری برای بررسی پایداری اثرات درمان ضروری است.

در پژوهش حاضر از درمان تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای (tDCS) که درمانی، ایمن، غیر تهاجمی، نوین و با حداقل عوارض است، استفاده شد. با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش و با وجود پیشینه اندک و محدودیت‌های پژوهش به‌نظر می‌رسد که درمان tDCS برای انواع اختلالات اعتیادی و از جمله اعتیاد به اینترنت کارآمد و مفید باشد. همچنین نتایج گویا این مسئله است که این درمان می‌تواند در جهت بهبود در ناگویی هیجانی و احساس تنهایی مفید واقع شود و این نتیجه توسط منابع و پژوهش‌های مرتبط تایید شده است. ضمن اینکه در پژوهش حاضر درمان tDCS در بهبود بازداری شناختی بهبود چشمگیری ایجاد نکرد، می‌توان این مسئله را ناشی از محدودیت‌های پژوهش دانست.

ملاحظات اخلاقی

پژوهش حاضر توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی کرمان (کد اخلاق: IR.KMU.REC.1402.261) تأیید شده است. این پژوهش کاملاً به‌صورت رایگان انجام گردید و تمامی شرکت‌کنندگان از روند پژوهش آگاه شدند و رضایت‌نامه کتبی را آگاهانه تکمیل کردند، در این پژوهش تمامی اطلاعات هر شرکت‌کننده به‌طور کاملاً محرمانه حفظ گردید.

حامی مالی

این مطالعه بخشی از پایان‌نامه مصوب دانشگاه شهید باهنر کرمان است و هزینه‌های آن توسط دانشگاه و پژوهشگر تأمین گردیده است.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تضاد منافی بین نویسندگان وجود ندارد.

سپاسگزاری

از مدیران مدارس، شرکت‌کنندگان و خانواده‌های‌شان صمیمانه سپاسگزاریم. تشکر ویژه از روان‌شناسان بالینی و تیم پژوهشی برای همکاری در ارزیابی‌ها و جمع‌آوری داده‌ها.

References

- بیرامی، منصور؛ هاشمی نصرت‌آباد، تورج؛ اسماعیل‌پور، خلیل؛ و شیر، علی. (۱۴۰۰). اثربخشی درمان مبتنی بر کارآمدی هیجانی بر کاهش وابستگی به اینترنت و آسیب‌پذیری روان‌شناختی در دانش‌آموزان مبتلا به اعتیاد اینترنتی. *مطالعات روان‌شناسی بالینی*، ۱۲(۴۴)، ۳۳-۴۳. <https://doi.org/10.22054/jcps.2021.56400.2459>
- حاجی حسینی، سکینه. (۱۴۰۱). عوامل موثر بر اعتیاد به فضای مجازی بر اساس هنجارهای اجتماعی و سبک زندگی در بین دانش‌آموزان ابتدایی منطقه جناح. *پژوهشنامه اورمزد*، ۵۸ (ضمیمه شماره ۲)، ۸۵-۱۱۳.
- سواری، کریم؛ و منشاوی، سمیه. (۱۳۹۵). اثربخشی آموزش مهارت خودآگاهی در کاهش اعتیاد به اینترنت، احساس تنهایی و افزایش خودکارآمدی. *مطالعات روان‌شناسی بالینی*، ۷(۲۲)، ۱-۱۷. <https://doi.org/10.22054/jcps.2016.5148>
- سیدزاده‌دلویی، سیدایمان؛ آقامحمدیان‌شعرباف، حمیدرضا؛ عبدخدایی، محمدسعید؛ و غنایی‌چمن‌آباد، علی. (۱۴۰۲). اثربخشی درمان مبتنی بر پذیرش و تعهد با و بدون تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای بر ولع و مصرف مشکل‌ساز پورنوگرافی: طرح تک‌آزمودنی. *مجله روان‌پزشکی و روان‌شناسی بالینی ایران*، ۲۹(۲): ۱۴۱-۱۲۴. <https://www.doi.org/10.32598/ijpcp.29.2.4585.1>
- Bakkaloğlu, H. (2010). A comparison of the loneliness levels of mainstreamed primary students according to their sociometric status. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 330-336.
- Bari, A., & Robbins, T. W. (2017). Inhibition and impulsivity: behavioral and neural basis of response control. *Progress in neurobiology*, 108, 44-79.
- Bickham, D. S. (2021). Current research and viewpoints on internet addiction in adolescents. *Current pediatrics reports*, 9(1), 1-10.
- Borjali, A. & Taheri, H. (2025). Loneliness as a Public Health Issue: Implications, Challenges, and Future Directions. *Clinical Psychology Studies*, 16(58), 1-8. <https://doi.org/10.22054/jcps.2024.82090.3141>
- Conti, C. L., & Nakamura-Palacios, E. M. (2014). Bilateral transcranial direct current stimulation over dorsolateral prefrontal cortex changes the drug-cued reactivity in the anterior cingulate cortex of crack-cocaine addicts. *Brain Stimulation*, 7(1), 130-132.
- Courtney, A. L., & Meyer, M. L. (2020). Self-other representation in the social brain reflects social connection. *Journal of Neuroscience*, 40(29), 5616-5627.
- Crane, R. M. (2005). Social distance and loneliness as they relate to headphones used with portable audio technology.
- Cudo, A., & Zabielska-Mendyk, E. (2019). Funkcjonowanie poznawcze an uzależnienie of Internetu—przegląd badań. *Psychiatr. Pol*, 53(1), 61-79
- Dawson, P., & Guare, R. (2010). The Guilford practical intervention in the schools' series. Executive skills in children and adolescents: A practical guide to.
- Duan, Y. (2023). Addiction. In *Therapeutics of Neural Stimulation for Neurological Disorders* (pp. 309-312). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Dunbar, M. S., Shiffman, S., Kirchner, T. R., Tindle, H. A., & Scholl, S. M. (2014). Nicotine dependence, "background" and cue-induced craving and smoking in the laboratory. *Drug and Alcohol Dependence*, 142, 197-203.
- Egner, T., Etkin, A., Gale, S., & Hirsch, J. (2008). Dissociable neural systems resolve conflict from emotional versus nonemotional distracters. *Cerebral Cortex*, 18(6), 1475-1484.
- Feola, B., Sand, L., Atkins, S., Bunting, M., Dougherty, M., & Bolger, D. J. (2023). Overlapping and unique brain responses to cognitive and response inhibition. *Brain and cognition*, 166, 105958.
- Fonteneau, C., Redoute, J., Haesebaert, F., Le Bars, D., Costes, N., Suaud-Chagny, M. F., et al. (2018). Frontal transcranial direct current stimulation induces dopamine release in the ventral striatum in humans. *Cerebral Cortex*, 28(7), 2636-2646.
- Hone-Blanchet, A., Edden, R. A., & Fecteau, S. (2016). Online effects of transcranial direct current stimulation in real time on human prefrontal and striatal metabolites. *Biological Psychiatry*, 80(6), 432-438.
- Király, O., Koncz, P., Griffiths, M. D., & Demetrovics, Z. (2023). Gaming disorder: A summary of its characteristics and aetiology. *Comprehensive Psychiatry*, 122, 152376.
- Kurniasanti, K. S., Assandi, P., Ismail, R. I., Nasrun, M. W. S., & Wiguna, T. (2019). Internet addiction: A new addiction? *Medical Journal of Indonesia*, 28(1), 82-91.
- Lee, C., Cho, B., Yang, Q., Chang, S. J., Ryu, S.-I., Noh, E.-Y., & Park, Y.-H. (2021). A Psychometric Analysis of the 20-item Revised University of California Los Angeles Loneliness Scale Among Korean Older Adults Living Alone. *Research in Gerontological Nursing*, 14(6), 306-316.
- Lozano-Blasco, R., Robres, A. Q., & Sánchez, A. S. (2022). Internet addiction in young adults: A meta-analysis and systematic review. *Computers in Human Behavior*, 130, 107201.

- Montag, C., Zhao, Z., Sindermann, C., Xu, L., Fu, M., Li, J., & Becker, B. (2018). Internet communication disorder and the structure of the human brain: Initial insights on WeChat addiction. *Scientific reports*, 8(1), 1-10.
- Morr, M., Liu, X., Hurlemann, R., Becker, B., & Scheele, D. (2022). Chronic loneliness: Neurocognitive mechanisms and interventions. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 91(4), 227-237.
- Mozafari, M. (2020). Evaluation the Cognitive and Behavioral Inhibition of Patients with Mild Traumatic Brain Injury. *Iranian Journal of Forensic Medicine*, 26(1), 93-99.
- Ojaghloo, S., Ghodrati, S., & Tahaei, S. S. (2022). The effectiveness of schema therapy on feelings of loneliness and emotional distress of conflicting couples. *New Approach in Educational Sciences*, 4(3), 109-122 (In Persian).
- Oraki, M., Faraji, R., Zare, H., & Nejat, V. (2018). The effectiveness of transcranial direct current stimulation (TDCS) on executive functions of war survivors who suffer from PTSD. *Neuropsychology*, 3(11), 103-114 (In Persian).
- Park, S. M., Lee, J. Y., Kim, Y. J., Lee, J. Y., Jung, H. Y., Sohn, B. K., ... & Choi, J. S. (2017). Neural connectivity in Internet gaming disorder and alcohol use disorder: a resting-state EEG coherence study. *Scientific reports*, 7(1), 1333.
- Poon, K. T. (2018). Unpacking the mechanisms underlying the relation between ostracism and Internet addiction. *Psychiatry research*, 270, 724-730.
- Prawiroharjo, P., Edison, R. E., Ellydar, H., Pratama, P., Imelda Suaidy, S. E., Amani, N. Z., ... & Hatta, G. F. (2021). Prefrontal Cortex Definitions and Their Use in Distinguishing Pornography Addicted Juveniles. *MedRxiv*, 2021-06.
- Rudroff T, Workman CD, Fietsam AC, Kamholz J. Response Variability in Transcranial Direct Current Stimulation: *Why Sex Matters*. *Front Psychiatry*. 2020 Jun 19;11:585.
- Saadati, H. M., Mirzaei, H., Okhovat, B., & Khodamoradi, F. (2021). Association between internet addiction and loneliness across the world: A meta-analysis and systematic review. *SSM-population health*, 16, 100948 (In Persian).
- Samaha, A. A., Fawaz, M., El Yahfoufi, N., Gebbawi, M., Abdallah, H., Baydoun, S. A., ... & Eid, A. H. (2018). Assessing the psychometric properties of the internet addiction test (IAT) among Lebanese college students. *Frontiers in public health*, 6, 365.
- Scarpina, F., & Tagini, S. (2017). The Stroop Color and Word Test. *Frontiers in psychology*, 8, 557.
- Schroeders, U., Kubera, F., & Gnambs, T. (2022). The Structure of the Toronto Alexithymia Scale (TAS-20): A Meta-Analytic Confirmatory Factor Analysis. *Assessment*, 29(8), 1806-1823.
- Schroeder PA, Schwippel T, Wolz I, Svaldi J. Meta-analysis of the effects of transcranial direct current stimulation on inhibitory control. *Brain Stimul*. 2020 Sep-Oct;13(5):1159-1167.
- Soriano-Molina, E., Limiñana-Gras, R. M., Patr6-Hernández, R. M., & Rubio-Aparicio, M. (2025). The Association Between Internet Addiction and Adolescents' Mental Health: A Meta-Analytic Review. *Behavioral Sciences*, 15(2), 116.
- Trojak, B., Zullino, D., & Achab, S. (2017). Brain stimulation to treat internet addiction: A commentary. *Addictive Behaviors*, 64, 363-364.
- Vergallito A, Feroldi S, Pisoni A, Romero Lauro LJ. Inter-Individual Variability in tDCS Effects: A Narrative Review on the Contribution of Stable, Variable, and Contextual Factors. *Brain Sci*. 2022 Apr 20;12(5):522.
- Wang, Y., & Zeng, Y. (2024). Relationship between loneliness and internet addiction: a meta-analysis. *BMC public health*, 24(1), 858.
- Wu, J. Y. W., Ko, H. C., Wong, T. Y., Wu, L. A., & Oei, T. P. (2016). Positive outcome expectancy mediates the relationship between peer influence and Internet gaming addiction among adolescents in Taiwan. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 19(1), 49-55.
- Xu, L. X., Geng, X. M., Zhang, J. L., Guo, X. Y., Potenza, M. N., & Zhang, J. T. (2022). Neuromodulation treatments of problematic use of the Internet. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 48, 101215.
- Yen, C. F., Yen, J. Y., & Ko, C. H. (2010). Internet addiction: ongoing research in Asia. *World psychiatry : official journal of the World Psychiatric Association (WPA)*, 9(2), 97.
- Young, K. S. (2009). Internet addiction: The emergence of a new clinical disorder. *Cyberpsychology & behavior*, 1(3).
- Zarbakhsh Bahri, M. R., Rashedi, V., & Khademi, M. J. (2013). Loneliness and Internet addiction in students. *Journal of health promotion management*, 2(1), 32-38 (In Persian).
- Zarei Mahmoudabadi, Zahra. (2017). Comparing the effects of transcranial electrical stimulation with direct current (TDCS) and alternating current (TACS) on improving the executive functions of children with attention deficit hyperactivity disorder, master's thesis, *Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran* (In Persian).