

Examining the Effectiveness of Neurofeedback-Based and Cognitive Rehabilitation-Based Relapse Prevention on Depression in Methamphetamine Users

1. Bahareh Zeifodini¹: PhD Student, Department of Psychology, Ka.C., Islamic Azad University, Karaj, Iran

2. Fatemeh Mohammadi Shirmahaleh^{2*}: Assistant Professor, Department of Health and Clinical Psychology, Ka.C., Islamic Azad University, Karaj, Iran

3. Arezo Tari Moradi³: Assistant Professor, Department of Health and Clinical Psychology, Ka.C., Islamic Azad University, Karaj, Iran

4. Mohammadreza Belyad⁴: Assistant Professor, Department of Health and Clinical Psychology, Ka.C., Islamic Azad University, Karaj, Iran

*Corresponding Author's Email Address: fatemeh.mohammadi@kiaiu.ac.ir



Received: 02 February 2025

Revised: 20 February 2025

Accepted: 09 March 2025

Published: 30 March 2025

Abstract:

Objective: The aim of this study was to investigate the effectiveness of neurofeedback-based and cognitive rehabilitation-based relapse prevention on depression in methamphetamine users.

Methods and Materials: This research is fundamental in terms of its aim, survey-based in terms of data collection method, and quantitative in terms of analytical approach. Data were collected using the Beck Depression Inventory, the Craving Assessment Questionnaire by Franken et al. (2002), and the McGill Pain Questionnaire. The statistical population of the study included women aged 20 to 40 with a history of methamphetamine addiction in Tehran who had undergone withdrawal and participated in 12-step group classes. Interventions were carried out in two groups: neurofeedback and cognitive rehabilitation. Written informed consent was obtained from participants prior to entering the study, and the study was registered with the ethics committee. Neurofeedback sessions were conducted over five weeks, with two 40-minute sessions per week, while cognitive rehabilitation was implemented in 14 sessions of 30 minutes each, conducted twice weekly. To test the research hypotheses and compare groups, univariate analysis of covariance (ANCOVA) and multivariate analysis of covariance (MANCOVA) were used. Data analysis was performed using SPSS version 28.

Findings: The results showed that the effectiveness of the neurofeedback and cognitive rehabilitation interventions on the variables of depression and momentary craving was confirmed ($p < 0.05$). The results also indicated that the significance level obtained for the depression variable was less than the alpha error level of 0.05, indicating the effectiveness of the neurofeedback and cognitive rehabilitation interventions in improving depression. The effect size was 0.110, showing that the intervention accounted for 11.00% of the variance in depression.

Conclusion: Neurofeedback-based and cognitive rehabilitation interventions significantly reduced depression and craving in methamphetamine users, suggesting their potential utility as complementary approaches within therapeutic programs for individuals recovering from methamphetamine addiction.

Keywords: Neurofeedback, Cognitive Rehabilitation, Methamphetamine, Depression.

How to Cite: Atri, R., Shafizadeh, H., & Soleimani, N. (2025). Examining the Effectiveness of Neurofeedback-Based and Cognitive Rehabilitation-Based Relapse Prevention on Depression in Methamphetamine Users. *Quarterly of Experimental and Cognitive Psychology*, 2(1), 1-19.



Copyright: © 2025 by the authors.

Published under the terms and conditions of Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

بررسی اثربخشی پیشگیری از عود مبتنی بر نوروفیدبک و توان بخشی شناختی بر افسردگی در مصرف کنندگان مت آمفتامین

۱. بهاره ضیف الدینی^{id}: دانشجوی دکتری رشته روانشناسی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران
۲. فاطمه محمدی شیرمحله^{id}: استادیار، گروه روانشناسی سلامت و بالینی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران. (نویسنده مسئول)
۳. آرزو تاروی مرادی^{id}: استادیار، گروه روانشناسی سلامت و بالینی روانشناسی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران
۴. محمدرضا بلیاد^{id}: استادیار، گروه روانشناسی سلامت و بالینی روانشناسی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

*پست الکترونیک نویسنده مسئول: fatemeh.mohammadi@kiau.ac.ir

چکیده

هدف: هدف این پژوهش بررسی اثربخشی پیشگیری از عود مبتنی بر نوروفیدبک و توان بخشی شناختی بر افسردگی در مصرف کنندگان مت آمفتامین بوده است.

مواد و روش ها: پژوهش حاضر از نظر هدف بنیادین، از نظر شیوه گردآوری داده ها پیمایشی و از نظر روش تحلیل کمی بوده است و برای گردآوری داده ها از پرسشنامه پرسشنامه افسردگی بک، پرسشنامه سنجش ولع مصرف فرانکن^۱ و همکاران (۲۰۰۲) و پرسشنامه درد مک گیل استفاده شد. جامعه آماری پژوهش شامل زنان ۲۰ الی ۴۰ سال دارای سابقه اعتیاد به مت آمفتامین در شهر تهران که ترک کرده و در کلاس های قدم شرکت داشتند را شامل شد. مداخلات در دو گروه نوروفیدبک و توان بخشی شناختی صورت گرفت. از نمونه ها قبل از ورود به پژوهش رضایت کتبی و آگاهانه اخذ شده و همچنین پژوهش حاضر در کمیته اخلاق ثبت شده است. جلسات نوروفیدبک به مدت ۵ هفته و دو جلسه ۴۰ دقیقه ای در هفته انجام شد و همچنین توان بخشی شناختی در ۱۴ جلسه ۳۰ دقیقه ای طی دو روز در هفته اجرا شد. به منظور آزمون فرضیه های پژوهش و مقایسه گروه ها از آزمون تحلیل کواریانس تک متغیرها (ANCOVA) و تحلیل کواریانس چندمتغیره (MANCOVA) استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از SPSS ۲۸ انجام شد.

یافته ها: نتایج تحلیل نشان داد که اثربخشی مداخله نوروفیدبک و توان بخشی شناختی بر متغیر افسردگی و ولع مصرف لحظه ای تایید شد ($p < 0.05$). همچنین نتایج نشان داد که سطح معنی داری بدست آمده برای متغیر افسردگی کمتر از سطح خطای آلفای ۰/۰۵ بود که نشان از اثربخشی مداخله نوروفیدبک و توان بخشی شناختی بر بهبود متغیر افسردگی داشت. اندازه اثر برابر با ۰/۱۱ بود و نشان داد مداخله توانست به میزان ۱۱/۰۰ درصد بر تغییرات افسردگی موثر باشد. **نتیجه گیری:** مداخلات مبتنی بر نوروفیدبک و توان بخشی شناختی به طور معناداری در کاهش افسردگی و ولع مصرف در مصرف کنندگان مت آمفتامین مؤثر بودند و می توانند به عنوان روش هایی مکمل در برنامه های درمانی مورد استفاده قرار گیرند.

کلیدواژگان: نوروفیدبک، توان بخشی شناختی، مت/امفتامین، افسردگی.

نحوه استناددهی: فامیلی، اسم، فامیلی دو، اسم دو، و فامیلی سه، اسم سه. (۱۴۰۴). بررسی اثربخشی پیشگیری از عود مبتنی بر نوروفیدبک و توان بخشی شناختی بر افسردگی در مصرف کنندگان مت آمفتامین. فصلنامه روانشناسی تجربی و شناختی، ۱۲(۱)، ۱-۱۹.



تاریخ دریافت: ۱۴ بهمن ۱۴۰۳

تاریخ بازنگری: ۰۲ اسفند ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۹ اسفند ۱۴۰۳

تاریخ انتشار: ۱۰ فروردین ۱۴۰۴



مجوز و حق نشر: © ۱۴۰۴ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

Extended Abstract

Introduction

Methamphetamine (MA) abuse is a growing global public health crisis that significantly impacts individuals, families, and society at large. Individuals with methamphetamine use disorder (MUD) are at increased risk for comorbid psychiatric disorders, suicide, and criminal behavior (Liu et al., 2020). The psychostimulant properties of MA produce temporary euphoria but are followed by severe cognitive and emotional consequences, including depression, anxiety, psychosis, and suicidality (Barati et al., 2023; Darke et al., 2019; Darke et al., 2008). The chronic use of MA disrupts neural circuits, leading to altered emotional processing, increased reactivity to drug-related cues, and reduced sensitivity to natural rewards (Li et al., 2022; Rabin et al., 2022; Welty et al., 2019). These neurological impairments contribute to the maintenance of addiction and increase the risk of relapse.

From a neurocognitive standpoint, individuals with MUD exhibit heightened impulsivity and significant deficits in executive functioning (Alamdarloo et al., 2019; Moustafa et al., 2022). Neuroimaging studies have shown hyperactivation of brain regions in response to drug cues compared to neutral or even emotional stimuli (Costumero et al., 2018; Wang et al., 2015). However, there is inconsistency regarding whether this reactivity generalizes to other emotional triggers (Littel & Franken, 2011).

Given the intertwined nature of emotional dysregulation and substance craving, dual-focus interventions targeting both cognitive and neural mechanisms have been proposed. Neurofeedback therapy, which originated in addiction treatment with the work of Peniston, trains individuals to regulate brain wave activity through real-time EEG-based feedback (Fitzpatrick et al., 2020; Nooripour et al., 2018). It is particularly effective in modifying patterns associated with stress and depression, often employing protocols such as alpha-theta and sensorimotor rhythm (SMR) training (Aghaziarati et al., 2023; Askovic et al., 2020; Gruzelier et

al., 2014; Lombardo, 2024; Luctkar-Flude et al., 2017; Wu et al., 2024).

Cognitive rehabilitation, on the other hand, aims to improve cognitive control processes such as attention, working memory, and inhibitory control. This modality addresses the dual-processing imbalance between impulsive and reflective systems observed in addiction (He et al., 2022; Menglu et al., 2021). It helps reduce drug-use related cognitive biases and enhances decision-making capacity, offering long-term protective effects against relapse (Huang et al., 2020). Despite the promise of these approaches, no integrated study had examined their effects on depressive symptoms and craving in individuals with MUD. Thus, this study aimed to investigate the effectiveness of neurofeedback-based and cognitive rehabilitation-based relapse prevention on depression and momentary craving among female MA users.

Methods and Materials

This study employed a quasi-experimental design with pretest-posttest-follow-up and a control group. The statistical population included women aged 20 to 40 with a history of MA addiction who had completed withdrawal treatment and participated in 12-step programs in northeast Tehran. A total of 83 participants were selected via convenience sampling and randomly assigned to three groups: neurofeedback, cognitive rehabilitation, and control. Informed consent was obtained from all participants, and the study was approved by the Ethics Committee.

Interventions included 10 sessions of neurofeedback over five weeks and 14 sessions of computerized cognitive rehabilitation conducted twice a week. The neurofeedback protocol involved SMR training at Cz and alpha-theta training at Pz using Procomp hardware and software. Cognitive rehabilitation focused on strengthening working memory and various attention domains through structured digital exercises. Data were collected using the Beck Depression Inventory-II (BDI-II) and the Desire for Drug Questionnaire (DDQ), including subscales on craving intent,

negative reinforcement, and perceived control. Data were analyzed using SPSS-28, employing ANCOVA and MANCOVA tests after checking assumptions such as normality, homogeneity of variances, and the absence of outliers.

Findings

The demographic analysis indicated no significant differences between the groups in age or duration of substance use. The intervention groups and the control group were statistically homogeneous at baseline.

In terms of depression, the neurofeedback group showed a significant reduction in mean depression scores from 29.55 at pretest to 21.91 at posttest (a decrease of 7.64 points). The cognitive rehabilitation group exhibited a decrease from 29.38 to 23.71 (a reduction of 5.67 points). The control group showed only a slight change from 27.91 to 26.70. ANCOVA results revealed that both neurofeedback ($F = 57.67, p < 0.001, \eta^2 = 0.579$) and cognitive rehabilitation ($F = 28.92, p < 0.001, \eta^2 = 0.414$) had significant effects on depression, with neurofeedback being more effective. When both interventions were compared, the combined model accounted for 11.0% of the variance in depression ($F = 4.96, p = 0.032, \eta^2 = 0.110$).

For momentary craving, neurofeedback significantly decreased total craving from 52.77 to 41.23, while cognitive rehabilitation reduced it from 51.29 to 41.57. The control group showed a negligible change from 50.04 to 49.74. All subscales of craving, including craving intent, negative reinforcement, and perceived control, decreased significantly in both intervention groups. ANCOVA analyses demonstrated strong effect sizes for the neurofeedback group on craving total ($\eta^2 = 0.701$), craving intent ($\eta^2 = 0.611$), negative reinforcement ($\eta^2 = 0.421$), and perceived control ($\eta^2 = 0.175$). For the cognitive rehabilitation group, the effect sizes were 0.612, 0.593, 0.239, and 0.241, respectively. However, when comparing both interventions together, no statistically significant difference was found for overall craving ($p > 0.05$), indicating similar efficacy in this domain.

Discussion and Conclusion

The present study found that both neurofeedback and cognitive rehabilitation were effective in reducing depression and momentary craving in female methamphetamine users. Neurofeedback showed a more pronounced impact on depressive symptoms, likely due to its direct modulation of dysfunctional neural activity associated with mood regulation. By training participants to alter their brainwave patterns, particularly in regions implicated in emotion and reward processing, neurofeedback provided a neurophysiological pathway to emotional self-regulation and symptom reduction.

Participants in the neurofeedback group were able to gain greater awareness and control over their emotional states, reducing the intensity and frequency of depressive episodes. Furthermore, by enhancing self-regulation, neurofeedback may have mitigated the physiological arousal associated with drug-related cues, thereby decreasing the emotional reactivity that often leads to relapse.

Cognitive rehabilitation, while slightly less effective than neurofeedback in reducing depression, significantly improved cognitive control, attention, and working memory. These improvements likely contributed to reductions in depressive symptoms by allowing individuals to better manage stressors, reframe negative thought patterns, and engage in adaptive behaviors. The structured nature of the tasks also helped participants gain a sense of mastery and agency, essential components in the recovery process.

With respect to craving, both interventions demonstrated strong efficacy. Craving is a complex, multidimensional construct involving automatic and controlled processes. Neurofeedback helped participants alter the physiological correlates of craving, reducing the salience of drug cues and strengthening inhibitory mechanisms. Cognitive rehabilitation targeted cognitive schemas and attentional biases, enabling participants to override impulsive tendencies and make more deliberate choices. Both approaches, therefore, complemented each other by targeting different mechanisms underlying craving.

However, when directly compared, neither intervention showed superiority over the other in reducing craving. This suggests that while their mechanisms differ—neurofeedback acting on the neural substrates and cognitive rehabilitation enhancing executive functions—they are equally capable of alleviating drug-related urges when delivered in structured formats.

In conclusion, neurofeedback and cognitive rehabilitation represent promising non-pharmacological interventions for

methamphetamine addiction, particularly in addressing depression and craving, two of the most predictive factors for relapse. Integrating both methods into rehabilitation programs could provide a synergistic approach, addressing both the neural and cognitive-behavioral aspects of substance use disorders. Continued research should explore long-term outcomes, scalability of these interventions, and their potential utility in broader populations and clinical settings.

مقدمه

مت آمفتامین (MA¹) یک ماده مخدر مصنوعی است که استفاده از آن در بسیاری از کشورها به طور فزاینده‌ای رایج شده است و آسیب زیادی به جامعه، خانواده‌ها و افراد وارد می‌کند. شواهد نشان می‌دهد که افراد مبتلا به وابستگی به MA دارای میزان بیشتری از خودکشی و بیماری‌های همراه هستند و احتمال بیشتری برای ارتکاب جرم دارند (Liu et al., 2020). این ماده مخدر یک ماده غیرقانونی است که معمولاً به دلیل اثرات محرک و شادی‌آور آن به صورت اعتیادآور مورد استفاده قرار می‌گیرد. با این حال، استفاده از آن نیز با پیامدهای بسیاری در سطح فردی و اجتماعی همراه است (Barati et al., 2023). برای فرد، استفاده از مت آمفتامین می‌تواند اثرات قابل توجهی بر سلامت جسمی و روانی داشته باشد، از جمله اختلال عملکرد قلبی عروقی/عروق مغزی و مرگومیر، افسردگی، اضطراب، نقص‌های شناختی، روان‌پریشی، خشونت و خودکشی (Darke et al., 2008). درواقع، تخمین زده شده است که خودکشی عامل ۱۸.۲ درصد از کل مرگومیرهای مرتبط با مت آمفتامین است و تقریباً ۳/۱ از بزرگسالان معتاد به مت آمفتامین گزارش داده‌اند که یک یا چند بار اقدام به خودکشی کرده‌اند (Darke et al., 2019). نگرانی‌های بهداشت عمومی اضافی شامل نرخ بالای جرم و جنایت، بار قابل توجهی بر سیستم مراقبت‌های بهداشتی به دلیل اثرات مضر فیزیکی مت آمفتامین است. با توجه به عواقب شدید و شیوع فزاینده مصرف مت آمفتامین، درک مکانیسم‌های تقویت‌کننده‌ای که باعث حفظ و تشدید علائم اختلال مصرف مت آمفتامین می‌شود، مهم است (Welty et al., 2019). معتادان همچنین اختلالات شدید پردازش هیجانی را نشان می‌دهند که اغلب پاسخ‌های هیجانی غیرطبیعی را تجربه می‌کنند (Rabin et al., 2022). به عنوان مثال، استفاده طولانی مدت از MA ممکن است منجر به اختلال در

عملکرد مدارهای عصبی شود. درنتیجه، معتادان در پاسخ به محرک‌های هیجانی مثبت غیر مرتبط با مواد مخدر، برانگیختگی کمتری نشان می‌دهند و هم‌زمان، باید دوز دارو را برای حفظ همان درجه لذت افزایش دهند (Li et al., 2022). معتادان همچنین ممکن است حساسیت بیشتری نسبت به محرک‌های عاطفی منفی غیر مرتبط با مواد مخدر داشته باشند، بنابراین بروز افسردگی و بدخلقی بالاتری را نشان می‌دهند (Moustafa et al., 2022)، که ممکن است منجر به عود شود. بنابراین، اگر می‌خواهیم از عود جلوگیری کنیم، درک پاسخ‌های رفتاری و عصبی به محرک‌های هیجانی بسیار مهم است. از دیدگاه تکاملی، رفتار انسان توسط سیستم‌های اشتهاآور و دفاعی برانگیخته می‌شود. به زبان ساده، افراد به محرک‌های مثبت نزدیک می‌شوند و از محرک‌های منفی دوری می‌کنند. مصرف مواد مخدر را می‌توان یک رفتار رویکردی در نظر گرفت، بنابراین می‌توان انتظار داشت که پاسخ معتاد به محرک‌های مربوط به مواد مخدر با پاسخ آن‌ها به محرک‌های مثبت سازگار باشد. با این حال، استفاده طولانی مدت از MA می‌تواند باعث شود که معتادان احساسات منفی قوی مانند اضطراب، افسردگی و خشم را تجربه کنند (Alamdarloo et al., 2019). علاوه بر این، معتادان از طریق قوانین و مقررات مربوط به مواد مخدر و ارزیابی‌های اجتماعی، در مورد خطرات مواد مخدر یاد می‌گیرند. با گذشت زمان، این عوامل ممکن است باعث شود معتادان به محرک‌های مربوط به مواد مخدر واکنش نامطلوب نشان دهند. درواقع، معتادان به مواد مخدر تمایل دارند محرک‌های مرتبط با مواد مخدر را منفی ارزیابی کنند (Wang et al., 2015). با توجه به این اختلاف، تحقیقات بیشتری برای روشن کردن مکانیسم‌های اساسی پاسخ‌های معتادان به محرک‌های مرتبط با مواد مخدر مورد نیاز است. در سال‌های اخیر تحقیقات زیادی در مورد بررسی پردازش عصبی محرک‌های مرتبط با دارو صورت

¹ methamphetamine

گرفته است. به عنوان مثال، مطالعات با استفاده از تصویربرداری رزونانس مغناطیسی عملکردی و الکتروانسفالوگرافی (EEG) نشان داده است که در مقایسه با افراد سالم، افراد وابسته به دارو افزایش فعالیت مغز هنگام مشاهده تصاویر مرتبط با مواد مخدر را تجربه می کنند (Costumero et al., 2018). علاوه بر این، تحقیقات نشان داده است که فعالیت مغز ناشی از محرک های مرتبط با مواد مخدر در مقایسه با محرک های عاطفی عمومی افزایش می یابد. با این حال، این بدون بحث نبوده است، و تحقیقات دیگر تفاوت های قابل توجهی را در فعالیت مغز تنها بین محرک های مرتبط با دارو و محرک های خنثی مشاهده کرده اند (Littel & Franken, 2011).

هنگام درمان سوء مصرف مواد باید اختلالات اضطرابی همزمان را در نظر گرفت. علائم وابستگی به مت آمفتامین، مانند ولع، تکانش گری، و ناهنجاری های روانی، با فیزیولوژی عصبی پاتولوژیک مرتبط است (Fitzpatrick et al., 2020). یوجین پنیستون برای اولین بار در سال ۱۹۹۱ درمان اختلالات اعتیادآور با نوروفیدبک را پیشنهاد کرد. تحقیقات نشان داده است که این روش به طور مؤثر علائم روانی و اثرات سوء مصرف مواد را کاهش می دهد. اخیراً نوروفیدبک مبتنی بر الکتروانسفالوگرافی (EEG) به عنوان یک توان بخشی کارآمد برای اختلالات سوء مصرف مواد نشان داده شده است (Nooripour et al., 2018). بازخورد به بیماران اجازه می دهد تا ریتم و فرکانس امواج مغزی خود را تغییر دهند. مطالعات نوروفیزیولوژیکی نشان می دهد که EEG اطلاعاتی در مورد رابطه بین مکانیسم های اساسی مغز قشر مغز و حالات روان شناختی در این زمینه فراهم می کند. توان بخشی نوروفیدبک روشی است که اخیراً برای اثربخشی آن در اختلالات روانی آسیب شناختی مانند استرس و اضطراب مورد مطالعه قرار گرفته است (Askovic et al., 2020). هدف این روش کمک به افراد در تغییر الگوهای امواج مغزی بدون

استفاده از روش های تهاجمی است. توان بخشی نوروفیدبک راهی برای بهبود شرایط سیستم الکتریکی مغز، پاداش دادن به الگوهایی است که به خوبی کار می کنند و فعالیت های نامطلوب را مهار می کند. همچنین اعتقاد بر این است که رشد را تحریک می کند و کارایی سلول های مغز را تغییر می دهد، عملکرد مغز و عملکرد شناختی-رفتاری را بهبود می بخشد. در طول توان بخشی نوروفیدبک، افراد یاد می گیرند که الگوهای امواج مغزی خود را از طریق شرطی سازی تغییر دهند. نشان داده شده است که توان بخشی نوروفیدبک باعث آرامش، کاهش استرس، و کاهش ناهنجاری های روانی در بیماران معتاد به مواد مخدر و الکل می شود (Luctkar-Flude et al., 2017).

یکی از روش های توان بخشی نوروفیدبک، شرطی سازی امواج آلفا/تتا است. امواج مغزی آلفا با فرکانس ۸ تا ۱۲ هرتز با احساس خوب بودن همراه است (Aghaziarati et al., 2023; Gruzelier et al., 2014). امواج مغزی تتا با فرکانس ۴ تا ۷ هرتز با حالت پیش از خواب یا رؤیاءپردازی، از جمله رویدادهای اضطراب انگیز تروماتیک همراه با تصاویر هیپناگوژیک خودبه خود و/یا منقطع همراه است (Lombardo, 2024; Wu et al., 2024). توان بخشی آلفا تتا در درجه اول برای افزایش امواج آلفا و تتا طراحی شده است. افزایش فرکانس این امواج باعث افزایش آرامش و اثرات آگاهانه می شود (Shojaei, 2024). این حالت آرام به حالت گرگ و میش شناخته می شود که در آن فرد مصرف کننده تصاویر هیپناگوژیک یا ادراک ذهنی از احساسات و خاطرات سرکوب شده ایجاد می کند. این ادراکات نقش اساسی در روند درمان دارند. تعداد کمی از مطالعات توان بخشی نوروفیدبک را برای اضطراب در اختلالات سوء مصرف مواد بررسی کرده اند (Chen & Lin, 2020). هانسالمایر^۲ و همکاران (۲۰۰۵) عملکرد بهتری را در یک کار چرخش مکعب پس از توان بخشی با نوروفیدبک آلفای فوقانی گزارش کرد.

² Hanslmayr

¹ electroencephalogram

شرکت‌کنندگانی که توانستند دامنه آلفای بالایی (۱۰-۱۲ هرتز) را از طریق توان‌بخشی نوروفیدبک افزایش دهند، نتایج بهتری در این کار نسبت به شرکت‌کنندگانی که قادر به انجام آن نبودند، نشان دادند (Hanslmayr et al., 2005). به‌طور مشابه، ورنون^۱ و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که شرکت‌کنندگان سالم قادر به افزایش فعالیت ریتم حسی-حرکتی (SMR) تنها پس از هشت جلسه توان‌بخشی نوروفیدبک بودند و این افزایش با بهبود در وظیفه یادآوری نشانه‌ای همراه بود (Vernon et al., 2003). درنهایت، اگنر^۲ و همکاران (۲۰۰۴) شرکت‌کنندگان را برای افزایش SMR (۱۵-۱۲ هرتز) یا ریتم پایین بتا (۱۵-۱۸ هرتز) آموزش داد (Egner et al., 2004). مطالعات قبلی پروتکل SMR را به‌عنوان یک برنامه آموزشی توصیه کردند که از طریق آن شرکت‌کنندگان می‌توانستند SMR و بتا را افزایش دهند و بتا را کاهش دهند. افزایش SMR به C۴ (بر اساس سیستم بین‌المللی ۱۰-۲۰) با کاهش علائم تکانش‌گری و تسهیل مکانیسم‌های مهار تالاموس همراه است. اگرچه آموزش SMR منجر به افزایش حساسیت ادراکی شد، اما آموزش بتا کم‌منجر به زمان واکنش سریع‌تر شد (Gruzelier, 2014).

همان‌طور که بیان شد سوء‌مصرف مت‌آمفتامین عواقب عمده سلامت عمومی را در سراسر جهان به همراه داشته است. استفاده زیاد مت‌آمفتامین با ناهنجاری‌هایی در عملکرد مغز و متابولیسم همراه است که منجر به پیامدهای منفی بسیاری از جمله اختلالات شناختی، تکانش‌گری بالا و رفاه روانی ضعیف می‌شود (Pirkashani et al., 2021).

اختلالات شناختی و تکانش‌گری بالا می‌تواند منجر به یک موقعیت متناقض شود که در آن افراد علی‌رغم آگاهی کامل از پیامدهای منفی، اغلب به‌طور ناامیدانه به مصرف مت‌آمفتامین ادامه می‌دهند. با توجه به دیدگاه سیستم دوگانه اعتیاد، دو مکانیسم پردازش اطلاعات نامتعادل در زمینه

رفتارهای بیماران مبتلا به اختلال مصرف مت‌آمفتامین (MUD^۳) ممکن است به این وضعیت پارادوکس پاسخ دهد: فرآیندهای خودکار و بازتابی. فرآیندهای خودکار، که در بسیاری از بیماران مبتلا به اختلال مصرف مواد (SUD^۴) بیش‌ازحد فعال می‌شوند، فرآیندهای تکانشی سریع و خودکاری هستند که اغلب در مراحل اولیه انتخاب پاسخ هنگام مواجهه با موقعیت‌های پرخطر عمل می‌کنند (Menglu et al., 2021). یک ویژگی مشترک فرآیند خودکار حساس شده سوگیری شناختی مرتبط با دارو است. فرآیند بازتابی که به عملکرد کنترل شناختی فرد مربوط می‌شود، فرآیندی به‌طور قابل‌توجهی کندتر و نسبتاً کنترل‌شده است. با مصرف مداوم مواد مخدر، عملکردهای شناختی آسیب‌دیده، مانند کنترل توجه، حافظه کاری، و مهار پاسخ، ممکن است تأثیر منفی بر این فرآیند داشته باشد. فرآیند تکانشی خودکار حساس و فرآیند بازتابی کندتر این مشکل پارادوکس را بیشتر می‌کند (He et al., 2022).

مطالعات شواهدی ارائه کرده‌اند که تکنیک‌های توان‌بخشی مبتنی بر عصب روانشناسی بالینی متمرکز بر آموزش عملکرد شناختی و سوگیری شناختی ممکن است به‌طور ایدئال این چالش را برطرف کند. درمان‌های توان‌بخشی شناختی یکی از این مداخلات امیدوارکننده است و اثرات مفیدی را برای این نقایص شناختی در چندین گروه بالینی، از جمله اسکیزوفرنی، آسیب مغزی و SUDs نشان داده است. اصلاح سوگیری شناختی یکی دیگر از روش‌های درمانی کامپیوتری است که فرآیند تکانشی خودکار حساس را هدف قرار می‌دهد. شواهد قبلی نشان داده‌اند که سوگیری توجه مرتبط با مواد مخدر را می‌توان به همراه اثرات کوتاه‌مدت مطلوب در کاهش سوء‌مصرف مواد بازآموزی کرد (Huang et al., 2020).

³ methamphetamine use disorder

⁴ substance use disorder

¹ Vernon

² Egner

با این حال، تا آنجا که ما می‌دانیم، هیچ مداخله‌ای هم به نورو فیدبک و توان بخشی شناختی در میان بیماران MUD نپراخته است. با در نظر گرفتن هر دو فرآیند در بیماران MUD، مداخلات برای پرداختن به این دو جنبه ممکن است مؤثرتر از رویکردهای منفرد باشد. تنظیم هیجان به اعمالی اطلاق می‌شود که بر پاسخ‌های عاطفی افراد در طول پردازش هیجانی تأثیر می‌گذارد که خطر مصرف مواد را افزایش می‌دهد. مطالعات مختلف بی‌نظمی عاطفی، مشکلات خلقی و افسردگی را در مصرف‌کنندگان مت آمفتامین نشان داده است (Free et al., 2013). مصرف‌کنندگان مت آمفتامین سطوح بالایی از افسردگی، اضطراب، پر خاشگیری، خصومت و تحریک پذیری را تجربه می‌کنند که این حالات بعد از ترک نیز احتمال وقوع دارند که از نشانگان بازگشت به سمت مواد مخدر نیز می‌باشد. بی‌نظمی هیجانی و مشکلات عاطفی با فعالیت‌های روزانه نامنظم از جمله اختلال خواب تشدید می‌شود. مشکلات عاطفی نیز با ولع مصرف مرتبط است که این عوامل می‌تواند احتمال لغزش و عود را در مصرف‌کنندگان مواد مخدر افزایش دهد. بنابراین، تعدیل بی‌نظمی هیجانی به عنوان یک مانع اصلی برای حفظ درمان، نتایج درمان و بهبودی در مصرف‌کنندگان مت آمفتامین ضروری است. علاوه بر مشکلات عاطفی، مت آمفتامین یک ماده بسیار اعتیادآور است که سوء مصرف آن می‌تواند باعث نقص شناختی، اختلال در عملکرد اجرایی و ناهنجاری در ساختارهای مغز شود (Ferreri et al., 2018). در یک مطالعه، کاربران MA در تمام اجزای عملکردهای اجرایی مانند حافظه کاری، توجه، کنترل شناختی و تصمیم‌گیری ضعیف‌تر از افراد سالم عمل کردند. سوء مصرف‌کنندگان مت آمفتامین در اکثر حوزه‌های شناختی، از جمله توجه، عملکردهای اجرایی، روانی زبان/کلامی، حافظه دیداری و حافظه کاری، اختلال متوسطی را تجربه می‌کنند، اگرچه نقص در پردازش تکانش گری/پاداش، پاسخ بازدارنده و شناخت اجتماعی

بارزتر است. استفاده طولانی مدت از مت آمفتامین با نقص در عملکرد شناختی، از جمله تصمیم‌گیری، مهار پاسخ، برنامه‌ریزی، حافظه کاری و توجه همراه است (Capon et al., 2016). وابستگی به مت آمفتامین مشکلاتی را در تمام جنبه‌های شناختی مانند زمان واکنش، توجه/حافظه کاری، عملکردهای اجرایی، یادگیری، حافظه، مهارت‌های حرکتی، زبان و سرعت پردازش اطلاعات به همراه دارد. علاوه بر این، MUD باعث نقص‌های شناختی و مهم‌تر از آن، اختلال در عملکردهای اجرایی می‌شود (Ford et al., 2015). مطالعات دیگر نشان دادند که اگرچه کارکردهای اجرایی ممکن است با اجتناب از استفاده از مت آمفتامین افزایش یابد، اما آن‌ها به طور کامل حذف نمی‌شوند (Amann et al., 2018). بنابراین، به نظر می‌رسد برنامه‌های مداخله‌ای شناختی برای بهبود عملکردهای افراد ترک کرده، به ویژه مهار پاسخ و تکانش گری ضروری است. درمان توان بخشی شناختی (CRT¹) که شامل تمرین وظایف شناختی شامل حافظه، حل مشکلات، مهار پاسخ، ادراک و مهارت‌های تمایز است یکی از راه‌های جلوگیری از عود احتمالی است. در سال‌های اخیر، پیشرفت‌های تکنولوژیکی امکان استفاده از درمان توان بخشی شناختی مبتنی بر رایانه را برای بهبود نقایص عصبی شناختی در بیماران فراهم می‌کند. بیکل نشان داد که آموزش وظایف حافظه کامپیوتری تکانش گری را تعدیل کرده و تخفیف در بین سوء مصرف‌کنندگان محرک را به تأخیر می‌اندازد (Fadardi & Cox, 2009). با توجه به موارد مورد بررسی باید بیان نمود بازگشت به اعتیاد پس از ترک از اهمیت بالایی برخوردار است که با بررسی‌های صورت گرفته شده مشاهده شد متأسفانه در داخل بررسی بر روی پیش‌گیری از عود مبتنی بر نورو فیدبک با استفاده از توان بخشی شناختی صورت نگرفته است که این سؤال در ذهن ایجاد می‌شود که درمان پیشگیری

¹ cognitive rehabilitation therapy

از عود مبتنی بر نوروفیدبک با توان بخشی، بر علائم بالینی مصرف کننده مت آمفتامین اثربخش است؟

روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف بنیادین، از نظر شیوه گردآوری داده ها پیمایشی و از نظر روش تحلیل کمی بوده است. جامعه آماری پژوهش حاضر را زنان دارای سابقه اعتیاد به مت آمفتامین در شهر تهران که ترک کرده باشند و در کلاس های قدم در یکی از مراکز ترک اعتیاد شمال شرق تهران (به دلیل ملاحظات اخلاقی از بیان نام مرکز همکاری کننده صرف نظر شده است) شرکت داشته و در بازه سنی ۲۰ الی ۴۰ سال نیز قرار دارند، تشکیل دادند که این افراد جامعه ای حدوداً ۵۰۰ نفری را شامل می شدند که داده ها و مشخصات این افراد با همکاری مستقیم این مرکز گردآوری شد و از طریق این مرکز از مزایا و فواید پژوهش و بیان محرمانه باقی ماندن داده های آنان، در صورت داشتن رضایت، ارتباط مستقیم با پژوهشگران این پژوهش برقرار شد و در جلسات حضور پیدا خواهند نمود و قبل از ورود به پژوهش از افراد علاقه مند رضایت آگاهانه و کتبی گرفته شد. با توجه به مداخله ای بودن پژوهش داشتن حجمی در حدود ۲۰ الی ۴۰ نفر معمولاً حجمی مطلوب برای مداخلات محسوب می شود (Rabiei et al., 2020) اما برای افزایش دقت در این پژوهش از نرم افزار Gpower جهت مشخص نمودن حجم جامعه اقدام شد که با استفاده از نرم افزار G.Power می توان مشخص نمود که در مجموع دو گروه (برای هر مداخله) کنترل و مداخله ۸۳ نمونه حداقلی نیاز شد. برای این منظور در این پژوهش تلاش شد در هر گروه بیش از ۴۳ نمونه انتخاب و وارد پژوهش گردد. با توجه به اینکه از نمونه های یک مرکز خاص استفاده شد، از روش نمونه گیری در دسترس بهره گرفته شد که برای این منظور با مراجعه به این مراکز (بعد از کسب اجازه همکاری از مرکز و نیز ارائه تضمین از کسب رضایت نمونه ها) با استفاده کد ملی افرادی که در بازه زمانی دو سال

اخیر در این مرکز تحت درمان بوده اند با استفاده از تولید اعداد تصادفی اقدام به نمونه گیری به عمل آمد تا از سوگیری در انتخاب نمونه جلوگیری به عمل آید. اما باید در نظر داشت که این حجم بر اساس کسب رضایت آگاهانه و کتبی نمونه های مورد مداخله تعیین و در صورت بیشتر بودن این تعداد، نتایج قابل اطمینان تر خواهند بود. لازم به ذکر است که در صورتی که نمونه در هر یک از مراحل درخواست خروج از پژوهش را بدهد، به راحتی باید از پژوهش خارج شده و یا در صورتی که نمونه ای تحت درمان از طریق سایر مداخلات روان شناختی باشد نیز نباید به پژوهش وارد شود، همچنین در صورتی که هر یک از نمونه ها از شرکت در جلسات سرپیچی نموده و به صورت منظم در جلسات حضور نداشته باشد نیز باید از پژوهش خارج شود و فردی دیگر جایگزین گردد که خوشبختانه در پژوهش حاضر خروج از پژوهش برای هیچ یک از نمونه ها صورت نگرفت. بعد از کسب رضایت آگاهانه و کتبی و ورود به پژوهش، ابتدا فرم رضایت به این افراد داده شده و تعهد برای رعایت اصول اخلاقی (عدم افشای داده های فردی، عدم رها شدن نمونه در صورت بروز مشکل و...) نیز به این افراد داده شد. بعد از این مرحله مشخصات جمعیت شناختی این افراد از طریق پرسشنامه جمعیت شناختی اولیه گردآوری گردید. بدین ترتیب نمونه ها در بدو ورود یک مرتبه، بعد از مداخلات یک مرتبه و برای بررسی پایداری مداخلات نیز بعد دو ماه مرحله پیگیری را انجام دادند که مجموعاً سه مرتبه پرسشنامه ها پاسخ داده شد. ابزار گردآوری داده های پژوهش به شرح ذیل بود:

پرسشنامه افسردگی بک: پرسشنامه افسردگی بک-۲ نوعی آزمون خود

گزارشی است و در مدت پنج تا ده دقیقه تکمیل می شود. آیت های آزمون در مجموع شامل ۲۱ گویه مربوط به علائم مختلف است که آزمودنی ها باید در مقیاس چهاردرجه ای از صفر تا سه پاسخ دهند. این مواد در زمینه هایی مانند غم و اندوه، بدبینی، احساس درماندگی و شکست، احساس گناه، اختلال

خواب، بی‌اشتهایی، تنفر از خود و... هستند. در این ترتیب ۲ گویه به عاطفه، ۱۱ گویه به شناخت، ۲ گویه به رفتارهای آشکار، ۵ گویه به نشانه‌های جسمانی و ۱ گویه به نشانه‌شناسی بین فردی اختصاص دارد. بنابراین این مقیاس درجات مختلف افسردگی را از خفیف تا خیلی شدید تعیین می‌کند و امتیاز آن از حداقل ۰ تا حداکثر ۶۳ متغیر است. پاسخ‌دهندگان به این آزمون باید حداقل در سطح پایه پنجم یا ششم بخوانند تا مطالب آن را بفهمند. آن‌ها باید به هر مورد بر اساس مقیاس لیکرت چهاردرجه‌ای از صفر تا سه پاسخ دهند. حداقل نمره در این آزمون صفر و حداکثر نمره ۶۳ می‌باشد که با جمع نمرات فرد در هر یک از دروس، نمره فرد به‌طور مستقیم به دست می‌آید. یک و همکاران (۱۹۸۸) همسانی درونی این پرسشنامه‌ها از دامنه‌ی ۰.۷۳ الی ۰.۹۳ گزارش دادند و همچنین در بررسی دیگر برای بیماران روان‌پزشکی نیز همسانی بین ۰.۸۱ الی ۰.۸۶ گزارش شد. رجبی و کارجوکسمایی (۱۳۹۱) برای بررسی روایی از فرم ایرانی BDI-II استفاده نمود. مقدار ضرایب آلفای کرونباخ برای کل پرسشنامه ۰.۸۶، برای عامل اول ۰.۸۴ و دومی ۰.۷۸ است. بنابراین، یافته‌ها حاکی از روایی رضایت‌بخش پرسشنامه افسردگی ایرانی- یک-نسخه فارسی (BDI-II) است. در این پژوهش نیز روایی و پایایی پرسشنامه بررسی شد که در انتهای این بخش ارائه شده است.

سنجش ولع مصرف لحظه‌ای مواد: این پرسشنامه توسط فرانکن و همکاران (۲۰۰۲) با تمرکز بر ولع مصرف به‌عنوان یک حالت انگیزشی طراحی شده است و میزان ولع مصرف مواد را در لحظه حال می‌سنجد (Franken et al., 2002). این پرسشنامه دارای ۱۴ سؤال است که شامل سه عامل کلی می‌باشد. عامل اول میل و قصد مصرف مواد است که شامل سؤالات ۱، ۲، ۱۲ و ۱۴ می‌شود. دومین عامل تمایل به مصرف و تفسیر منفی یا اعتقاد به حل مشکلات زندگی و کسب لذت هم‌زمان با مصرف مواد است که شامل سؤالات ۴، ۷، ۹ و ۱۱ می‌باشد. سومین عامل لذت و شدت کنترل که سؤالات ۳،

۶، ۸، ۱۰ و ۱۳ می‌باشد. فرانکن و هندریکس (۲۰۰۲) در بررسی خود بر روی افراد ترک کرده نشان داد که روایی این پرسشنامه در سطح بالایی بوده و ضرایب بار عاملی آن بیش از ۰.۶ بوده است که شدت بسیار مناسب رانشان می‌دهد و نیز آلفای کرونباخ محاسبه‌شده برای آن نیز برابر با ۰.۸۶ بود. همگنی درونی اجزای این پرسشنامه توسط مکری و همکاران (۱۳۸۹) در مصرف‌کنندگان انواع مختلف مواد افیونی مانند کراک هروئین به ترتیب ۰.۸۹، ۰.۷۹ و ۰.۴ بود. در مصرف‌کنندگان مت‌آفتامین به ترتیب ۰.۷۸، ۰.۶۵ و ۰.۸۱ بود. همچنین پورسید موسایی و همکاران (۱۳۹۲) پایایی آزمون را با آلفای کرونباخ بررسی کرد که نشان داد همسانی درونی برای مصرف‌کنندگان لاغر ۰.۹۶، برای مصرف‌کنندگان کراک ۰.۹۵، برای مت‌آفتامین ۰.۹۰ و برای هروئین ۰.۹۴ بود. بررسی مقادیر آلفای کرونباخ نشان داد که آلفای کرونباخ تمامی متغیرهای پژوهش بیشتر از ۰.۷۰ بود. ضریب آلفای کرونباخ مقیاس درد برابر با ۰.۸۵، مقیاس افسردگی برابر با ۰.۷۹، مقیاس اضطراب برابر با ۰.۸۷، مقیاس رفتار پرخاشگرانه برابر با ۰.۹۲ و مقیاس ولع مصرف لحظه‌ای برابر با ۰.۷۷ بود (Zoghipaydar et al., 2022). یافته‌ها نشان داد با توجه به مقادیر بدست آمده برای متغیرها که بیشتر از ۰.۷۰ بود، پایایی پرسشنامه‌ها تایید شد.

نمونه‌ها در دو گروه کنترل و مداخله به‌صورت تصادفی دسته‌بندی شده و گروهی از نمونه‌ها در مداخلات شرکت داده شده و گروه کنترل در مداخلات شرکت داده نشد. روند این جلسات به‌صورت زیر بود:

جلسات نوروفیدبک به مدت ۵ هفته و دو جلسه ۴۰ دقیقه‌ای در هفته انجام شد. آموزش نوروفیدبک بر اساس پارادایم‌های درمانی تمرین ریتم حسی- حرکتی (SMR) (در ناحیه Cz) و آلفا تتا در ناحیه Pz (واقع در ناحیه زمانی قشر مغز) هرکدام به مدت ۲۰ دقیقه با دستگاه Procomp انجام شد. این دستگاه درواقع ابزاری است که وظیفه دریافت امواج از الکترودهای متصل

به پوست سر و انتقال آن‌ها به سیستم نرم‌افزاری داخل کامپیوتر را بر عهده دارد. این دستگاه مانند تقویت‌کننده برق عمل می‌کند. از آنجایی که امواج تولیدشده توسط مغز که از طریق الکترودهای متصل به پوست سر دریافت می‌شوند، بسیار ضعیف و نامحسوس هستند، این دستگاه آن‌ها را تقویت کرده و به صورت امواج الکترونیکی قوی‌تری وارد کامپیوتر می‌نماید که قابل تجزیه و تحلیل هستند. سپس امواج وارد نرم‌افزار نوروفیدبک شده و تبدیل به امواج سینوسی می‌شوند و بر اساس پروتکل درمانی فعلی، آنالیزهای نوروفیدبک ویژه روی آن‌ها انجام می‌شود. در منطقه Cz، بازخورد ارائه شده بازخورد صوتی و تصویری می‌باشد. آستانه‌ها به گونه‌ای تنظیم می‌شوند که اگر در ۸۰ درصد مواقع مرجع باند تقویت‌شده را حداقل ۰.۵ ثانیه بالاتر از آستانه نگه دارد و ۲۰ درصد موارد باند سرکوب‌شده زیر آستانه باشد، تقویت (بازخورد) دریافت می‌کند. اگر مرجع بتواند باند تقویت‌شده را در ۹۰ درصد مواقع بالاتر از آستانه قرار دهد و در دو تلاش متوالی، باند تقویت‌شده را بالاتر از آستانه قرار دهد، آستانه بر اساس برنامه تغییر می‌کند تا به آستانه بهینه نزدیک. در ناحیه Pz، بازخورد فقط به صورت صوتی بود. در این پروتکل نمونه چشمان خود را می‌بندد و فقط به صدایی که برای او پخش می‌شود گوش می‌دهد. سه محور مربوط به این تکلیف مربوط به امواج تتا، آلفا و بتا است و یک محور اضافی برای کنترل دلتا، آستانه‌ها به گونه‌ای تنظیم شده است که آلفا و تتا فرد حداقل در ۶۰ درصد موارد و تتا در ۲۰ درصد موارد بالاتر از آستانه باشد.

بسته آموزشی توان‌بخشی شناختی در این تحقیق بر اساس برنامه کامپیوتری توان‌بخشی شناختی نجات در سال ۲۰۱۰ است که شامل تقویت حافظه کاری، تقویت توجه انتخابی، تقویت توجه پایدار و تقویت توجه انتقالی می‌باشد. این برنامه نوعی برنامه نرم‌افزاری است که شامل گروهی از وظایف سازمان‌یافته به صورت سلسله‌مراتبی است که جنبه‌های مختلف حافظه

کاری را تقویت می‌کند از جمله: ذخیره‌سازی، انتقال و کنترل اطلاعات. وظایف حافظه کاری شامل سه نوع وظایف به‌روزرسانی، نگهداری و انتقال، کارهای جستجوی محرک خانه برای تقویت توجه انتخابی و وظیفه یافتن تصاویر مشابه برای تقویت توجه پایدار و وظیفه مرتب‌سازی چهره‌ها بر اساس تظاهرات احساسی برای تقویت توجه انتقالی بود. این برنامه در ۱۴ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای طی دو روز در هفته اجرا شد. با توجه به طولانی‌تر بودن جلسات توان‌بخشی شناختی جلسات، تلاش شد تا جلسات نوروفیدبک را نیز به تعداد جلسات توان‌بخشی شناختی افزایش داده و هم‌زمان این جلسات به اتمام برسد. بعد از اتمام مداخلات، مجدداً از طریق پنج پرسشنامه درد مک گیل (MPQ) و پرسشنامه سنجش ولع مصرف لحظه‌ای مواد (DDQ) داده‌های پس‌آزمون برای گروه مداخله و نیز گروه کنترل گردآوری شد و برای تحلیل آماری وارد نرم‌افزار می‌شود. در ادامه روایی و پایایی مربوط به هر یک از ابزارهای مورد استفاده ارائه شده است.

به منظور آزمون فرضیه‌های پژوهش و مقایسه گروه‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیرها (ANCOVA) و تحلیل کوواریانس چندمتغیره (MANCOVA) استفاده شد. همچنین مفروضه‌های آزمون پارامتریک تحلیل کوواریانس شامل عدم وجود داده‌های پرت (با نمودار جعبه‌ای)، نرمال بودن شکل توزیع متغیرها (با آزمون شاپیرو-ویلک و آماره‌های کجی و کشیدگی)، همگنی واریانس‌ها (با آزمون لوین)، همگنی شیب رگرسیونی (با آزمون اثر تعاملی متغیر پیش‌آزمون و متغیر گروه بر متغیر پس‌آزمون) و همگنی ماتریس‌های واریانس-کوواریانس (با آزمون ام باکس) بررسی شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ۲۸ انجام شد. پژوهش حاضر قبل از ورود نمونه‌ها به پژوهش از تمام آن‌ها رضایت کتبی و آگاهانه اخذ نمونه و تنها افرادی که تمایل به ورود به پژوهش داشته، وارد پژوهش شدند.

همچنین تمام اطلاعات نمونه‌ها و داده‌های مربوط به آن‌ها به صورت محرمانه حفظ شد و تنها نتایج کلی پژوهش منتشر شد. نتایج جاصل از بررسی جمعیت شناختی پژوهش نشان داد که بیشتر پاسخگویان در هر سه گروه دارای تحصیلات کمتر از دیپلم و بعد از آن تحصیلات دیپلم بودند. نتایج نشان داد تفاوت معنی داری در میانگین سن و مدت مصرف گروه‌ها مشاهده نشد و مطابق آزمون T گروه‌های مستقل، از نظر سن و مدت مصرف سه گروه مداخله و کنترل همگن بودند ($p > 0.05$).

یافته‌ها

جدول ۱. آماره‌های توصیفی افسردگی به تفکیک گروه و زمان

متغیر	زمان	گروه نوروفیدبک		گروه توان بخشی شناختی		گروه کنترل	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
افسردگی (کل)	پیش آزمون	۲۹/۵۵	۶/۷۹	۲۹/۳۸	۷/۴۷	۲۷/۹۱	۷/۰۸
	پس آزمون	۲۱/۹۱	۴/۵۲	۲۳/۷۱	۵/۰۷	۲۶/۷۰	۶/۴۵

نتایج جدول ۱ نشان داد که میانگین کل افسردگی در گروه نوروفیدبک در پیش آزمون برابر با ۲۹/۵۵ بود که در پس آزمون با کاهش ۷/۶۴ نمره‌ای به ۲۱/۹۱ رسید و در گروه توان بخشی شناختی میانگین از ۲۹/۳۸ با کاهش ۵/۶۷ نمره‌ای به ۲۳/۷۱ رسید. در گروه کنترل تغییرات اندکی در میانگین‌ها مشاهده شد به طوری که میانگین از ۲۷/۹۱ با کاهش ۱/۲۱ نمره‌ای به ۲۶/۷۰ رسید. در جدول ۴-۵ آماره‌های توصیفی متغیر اضطراب به تفکیک گروه و زمان آمده است.

جدول ۲. آماره‌های توصیفی ولع مصرف لحظه‌ای و مولفه‌های آن به تفکیک گروه و زمان

متغیر	زمان	گروه نوروفیدبک		گروه توان بخشی شناختی		گروه کنترل	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
مولفه میل و قصد مصرف مواد	پیش آزمون	۲۷/۳۶	۵/۴۳	۲۷/۲۴	۵/۷۱	۲۶/۰۹	۶/۱۱
	پس آزمون	۲۰/۷۳	۴/۷۲	۲۲/۱۹	۴/۳۲	۲۶/۱۳	۶/۱۲
مولفه تقویت منفی	پیش آزمون	۱۶/۶۸	۴/۱۰	۱۵/۹۰	۴/۰۸	۱۶/۲۲	۳/۹۲
	پس آزمون	۱۳/۰۰	۲/۹۳	۱۲/۹۰	۴/۱۵	۱۵/۶۵	۳/۳۷
مولفه کنترل ادراک شده بر مصرف مواد	پیش آزمون	۸/۷۳	۳/۲۰	۸/۱۴	۲/۴۱	۷/۷۴	۳/۲۵
	پس آزمون	۷/۵۰	۲/۹۲	۶/۴۸	۲/۱۴	۷/۹۶	۳/۳۴
ولع مصرف لحظه‌ای (کل)	پیش آزمون	۵۲/۷۷	۸/۱۱	۵۱/۲۹	۶/۹۹	۵۰/۰۴	۶/۳۴
	پس آزمون	۴۱/۲۳	۶/۷۵	۴۱/۵۷	۵/۹۶	۴۹/۷۴	۶/۱۷

نتایج جدول ۲ نشان داد که میانگین کل ولع مصرف لحظه‌ای در گروه نوروفیدبک در پیش آزمون برابر با ۵۲/۷۷ بود که در پس آزمون با کاهش ۱۱/۵۴ نمره‌ای به ۴۱/۲۳ رسید و در گروه توان بخشی شناختی میانگین از ۵۱/۲۹ با کاهش ۹/۷۲ نمره‌ای به ۴۱/۵۷ رسید. در گروه کنترل میانگین از ۵۰/۰۴ به ۴۹/۷۴ رسید و کاهش ۰/۳۰ نمره‌ای داشت. میانگین تمامی مولفه‌های ولع مصرف لحظه‌ای در دو گروه نوروفیدبک و توان بخشی شناختی در پس آزمون کاهش داشت.

جدول ۳. آزمون تحلیل کوواریانس به منظور سنجش اثربخشی مداخله نوروفیدبک بر نمره کل افسردگی

متغیر وابسته	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	مقدار F	مقدار p	اندازه اثر
افسردگی	۳۹۲/۸۱	۱	۳۹۲/۸۱	۵۷/۶۷	<۰/۰۰۱	۰/۵۷۹

نتایج جدول ۳ نشان داد اثربخشی مداخله نوروفیدبک بر متغیر افسردگی تایید شد ($p < ۰/۰۵$). سطح معنی داری بدست آمده برای متغیر افسردگی کمتر از سطح خطای آلفای ۰/۰۵ بود که نشان از اثربخشی مداخله نوروفیدبک بر اثربخشی قابل توجه مداخله نوروفیدبک بر افسردگی داشت.

جدول ۴. آزمون تحلیل کوواریانس به منظور سنجش اثربخشی مداخله توانبخشی بر نمره کل افسردگی

متغیر وابسته	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	مقدار F	مقدار p	اندازه اثر
افسردگی (کل)	۱۷۸/۱۸	۱	۱۷۸/۱۸	۲۸/۹۲	<۰/۰۰۱	۰/۴۱۴

نتایج جدول ۴ نشان داد اثربخشی مداخله توانبخشی شناختی بر متغیر افسردگی تایید شد ($p < ۰/۰۵$). سطح معنی داری بدست آمده برای متغیر افسردگی کمتر از سطح خطای آلفای ۰/۰۵ بود که نشان از اثربخشی مداخله توانبخشی شناختی بر بهبود متغیر افسردگی داشت. اندازه اثر برابر با ۰/۴۱۴ بود و نشان داد مداخله توانست به میزان ۴۱/۴ درصد بر تغییرات افسردگی موثر باشد.

جدول ۵. آزمون تحلیل کوواریانس به منظور سنجش مقایسه اثربخشی مداخله بر نمره کل افسردگی

متغیر وابسته	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	مقدار F	مقدار p	اندازه اثر
افسردگی (کل)	۳۸/۶۱	۱	۳۸/۶۱	۴/۹۶	۰/۰۳۲	۰/۱۱۰

نتایج جدول ۵ نشان داد اثربخشی مداخله نوروفیدبک و توان بخشی شناختی بر متغیر افسردگی تایید شد ($p < ۰/۰۵$). سطح معنی داری بدست آمده برای متغیر افسردگی کمتر از سطح خطای آلفای ۰/۰۵ بود که نشان از اثربخشی مداخله نوروفیدبک و توان بخشی شناختی بر بهبود متغیر افسردگی داشت. اندازه اثر برابر با ۰/۱۱۰ بود و نشان داد مداخله توانست به میزان ۱۱/۰۰ درصد بر تغییرات افسردگی موثر باشد.

جدول ۶. آزمون تحلیل کوواریانس به منظور سنجش اثربخشی مداخله نوروفیدبک بر نمره کل ولع مصرف لحظه‌ای و مولفه‌های آن

متغیر وابسته	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	مقدار F	مقدار p	اندازه اثر
میل و قصد مصرف مواد	۴۳۶/۴۵	۱	۴۳۶/۴۵	۶۲/۸۹	<۰/۰۰۱	۰/۶۱۱
تقویت منفی	۸۶/۰۸	۱	۸۶/۰۸	۲۹/۱۲	<۰/۰۰۱	۰/۴۲۱
کنترل ادراک شده بر مصرف مواد	۲۰/۳۰	۱	۲۰/۳۰	۸/۴۸	۰/۰۰۶	۰/۱۷۵
ولع مصرف لحظه‌ای (کل)	۱۲۱۰/۰۶	۱	۱۲۱۰/۰۶	۹۸/۶۸	<۰/۰۰۱	۰/۷۰۱

نتایج جدول ۶ نشان داد اثربخشی مداخله نوروفیدبک بر ولع مصرف لحظه‌ای و هر سه مولفه آن یعنی میل و قصد مصرف مواد، تقویت منفی و کنترل ادراک شده بر مصرف مواد تأیید شد ($p < 0/05$). سطح معنی داری بدست آمده برای ولع مصرف لحظه‌ای و مولفه‌های آن کمتر از سطح خطای آلفای ۰/۰۵ بود که نشان از اثربخشی مداخله نوروفیدبک بر بهبود ولع مصرف لحظه‌ای و مولفه‌های آن داشت. شاخص اندازه اثر (مجذور جزئی اتا) نشان

داد بیشترین اثربخشی مداخله بر نمره کل ولع مصرف لحظه‌ای با اندازه اثر ۰/۷۰۱، مولفه میل و قصد مصرف مواد با اندازه اثر ۰/۶۱۱، مولفه تقویت منفی با اندازه اثر ۰/۴۲۱ و مولفه کنترل ادراک شده بر مصرف مواد با اندازه اثر ۰/۱۷۵ بود و شاخص اندازه اثر نشان داد که مداخله نوروفیدبک اثربخشی زیادی بر ولع مصرف لحظه‌ای و مولفه‌های آن داشت.

جدول ۷. آزمون تحلیل کوواریانس به منظور سنجش اثربخشی مداخله توان بخشی شناختی بر نمره کل ولع مصرف لحظه‌ای و مولفه‌های آن

متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	مقدار p	اندازه اثر
میل و قصد مصرف مواد	۲۵۵/۳۵	۱	۲۵۵/۳۵	۵۶/۹۰	<۰/۰۰۱	۰/۵۹۳
تقویت منفی	۷۱/۲۱	۱	۷۱/۲۱	۱۲/۲۳	۰/۰۰۱	۰/۲۳۹
کنترل ادراک شده بر مصرف مواد	۳۴/۵۴	۱	۳۴/۵۴	۱۲/۳۶	۰/۰۰۱	۰/۲۴۱
ولع مصرف لحظه‌ای (کل)	۸۹۴/۸۱	۱	۸۹۴/۸۱	۶۴/۶۴	<۰/۰۰۱	۰/۶۱۲

نتایج جدول ۷ نشان داد اثربخشی مداخله توان بخشی شناختی بر ولع مصرف لحظه‌ای و هر سه مولفه آن یعنی میل و قصد مصرف مواد، تقویت منفی و کنترل ادراک شده بر مصرف مواد تأیید شد ($p < 0/05$). سطح معنی داری بدست آمده برای ولع مصرف لحظه‌ای و مولفه‌های آن کمتر از سطح خطای آلفای ۰/۰۵ بود که نشان از اثربخشی مداخله توان بخشی شناختی بر بهبود ولع مصرف لحظه‌ای و مولفه‌های آن داشت. شاخص اندازه اثر (مجذور جزئی اتا) نشان داد بیشترین اثربخشی مداخله بر نمره کل ولع مصرف لحظه‌ای با اندازه اثر ۰/۶۱۲، مولفه میل و قصد مصرف مواد با اندازه اثر ۰/۵۹۳، مولفه کنترل ادراک شده بر مصرف مواد با اندازه اثر ۰/۲۴۱ و مولفه تقویت منفی با اندازه اثر ۰/۲۳۹ بود و شاخص اندازه اثر نشان داد که مداخله توان بخشی شناختی اثربخشی زیادی بر ولع مصرف لحظه‌ای و مولفه‌های آن داشت.

جدول ۸. آزمون تحلیل کوواریانس به منظور سنجش اثربخشی مداخله بر نمره کل ولع مصرف لحظه‌ای و مولفه‌های آن

متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	مقدار p	اندازه اثر
میل و قصد مصرف مواد	۲۴/۹۴	۱	۲۴/۹۴	۳/۲۰	۰/۰۸۲	۰/۰۷۸
تقویت منفی	۱/۶۱	۱	۱/۶۱	۰/۲۳۲	۰/۶۳۳	۰/۰۰۶
کنترل ادراک شده بر مصرف مواد	۳/۰۷	۱	۳/۰۷	۱/۳۶	۰/۲۵۱	۰/۰۳۵
ولع مصرف لحظه‌ای (کل)	۱۸/۵۸	۱	۱۸/۵۸	۱/۱۴	۰/۲۹۲	۰/۰۲۸

نتایج جدول ۸ نشان داد اثربخشی مداخله نوروفیدبک و توان بخشی شناختی بر متغیر ولع مصرف لحظه‌ای و مولفه‌های آن تأیید نشد ($p > 0/05$). سطح معنی داری بدست آمده برای متغیر ولع مصرف لحظه‌ای و مولفه‌های آن بیشتر از سطح خطای آلفای ۰/۰۵ بود.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که مداخلات مبتنی بر نوروفیدبک و توان‌بخشی شناختی در کاهش افسردگی و ولع مصرف لحظه‌ای در مصرف‌کنندگان مت‌آمفتامین به طور معناداری مؤثر بوده‌اند. با توجه به یافته‌ها، هر دو نوع مداخله توانستند به بهبود معناداری در علائم افسردگی کمک کنند که نشان‌دهنده‌ی تأثیر درمان‌های نوروفیزیولوژیک و شناختی بر روان‌نژندی‌های ناشی از مصرف مواد محرک است. تحلیل کواریانس نیز نشان داد که این اثربخشی با اندازه اثر ۰.۱۱۰ همراه بود که حدود ۱۱ درصد از تغییرات افسردگی را تبیین می‌کرد، که عدد قابل‌توجهی در مداخلات روانشناختی محسوب می‌شود.

این یافته‌ها با پژوهش‌های پیشین هم‌راستا هستند. برای نمونه، پژوهش (Chen & Lin, 2020) نشان داد که نوروفیدبک به ویژه در کنترل امواج بتای بالا در بیماران مبتلا به اختلال افسردگی اساسی مؤثر بوده و می‌تواند منجر به کاهش معنادار در شدت افسردگی شود. به طور مشابه، مطالعه‌ی (Askovic et al., 2020) نیز نشان داد که استفاده از نوروفیدبک در بازماندگان آسیب روانی موجب بهبود در خودگزارشی‌های افسردگی و عملکرد شناختی شد. از سوی دیگر، یافته‌های (Shojaei, 2024) نیز اثربخشی نوروفیدبک را در کاهش نشانه‌های نقص توجه و بیش‌فعالی (ADHD) تأیید کرده‌اند، که از نظر سازوکارهای عصبی‌زیستی می‌تواند با بهبود عملکرد پیش‌پیشانی مغز در مهار پاسخ‌های هیجانی و شناختی مرتبط باشد.

در زمینه‌ی توان‌بخشی شناختی، نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های (Pirkashani et al., 2021) مطابقت دارد که گزارش کرده‌اند توان‌بخشی شناختی کامپیوتری منجر به بهبود تنظیم هیجان و بازداري پاسخ در مصرف‌کنندگان مت‌آمفتامین شده است. این اثر ممکن است از طریق فعال‌سازی شبکه‌های مغزی مرتبط با عملکردهای اجرایی و انعطاف‌پذیری

شناختی حاصل شده باشد. پژوهش (Wu et al., 2024) نیز نشان داد که ادغام نوروفیدبک با آموزش واقعیت مجازی در کودکان مبتلا به ADHD منجر به بهبود معنادار در مهارت‌های شناختی و توجه پایدار شده است که می‌تواند برای توسعه مداخلات چندوجهی در درمان‌های اعتیاد نیز الهام‌بخش باشد.

همچنین، نتایج پژوهش حاضر همسو با نتایج (Barati et al., 2023) است که رابطه میان وسواس فکری و عود اعتیاد را با نقش میانجی‌گرایی هیجان‌خواهی در مصرف‌کنندگان مت‌آمفتامین بررسی کرده و نشان دادند که بازسازی عملکردهای شناختی از طریق مداخلات توان‌بخشی می‌تواند در کاهش وسوسه و جلوگیری از عود مؤثر باشد. این نکته با یافته‌های (Rabin et al., 2022) نیز تقویت می‌شود که بیان کرده‌اند اختلالات مربوط به بازشناسی هیجانی در افراد وابسته به مواد مخدر یکی از علل عمده‌ی ناپایداری روانی و ولع مصرف در آنان است.

یافته‌های مربوط به کاهش ولع مصرف لحظه‌ای نیز در پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های (Liu et al., 2020) و (Zoghiydar et al., 2022) هم‌راستا هستند. پژوهش (Liu et al., 2020) استفاده از واقعیت مجازی و بازسازی خاطرات مصرف را در کاهش ولع مؤثر دانسته و پژوهش (Zoghiydar et al., 2022) نیز نشان داده که تحریک مغزی از طریق جریان مستقیم و نیز مداخلات متادون می‌تواند به بهبود تحمل فشار روانی و کاهش ولع مصرف منجر شود. این مطالعات همگی به اهمیت تنظیم مجدد شبکه‌های عصبی-هیجانی در درمان ولع مصرف اشاره دارند، که در این پژوهش نیز از طریق مداخلات نوروفیدبک و توان‌بخشی شناختی مشاهده شده است.

همچنین یافته‌های این پژوهش با پژوهش (Huang et al., 2020) قابل تطبیق است که نقش فعالیت‌های جسمانی در بهبود افسردگی و کنترل شناختی در بیماران وابسته به مت‌آمفتامین را نشان دادند. پژوهش‌های مشابه از جمله

(He et al., 2022) و (Menglu et al., 2021) نیز بر اهمیت عوامل شناختی و تاب‌آوری در دوران ترک تأکید داشته‌اند که با نتایج بهبود افسردگی در این پژوهش سازگاری دارند. مطالعه‌ی (Moustafa et al., 2022) نیز بر وجود ارتباط دوسویه میان افسردگی و اعتیاد تأکید می‌کند، که در صورت عدم مداخله می‌تواند چرخه معیوبی از مصرف و افسردگی ایجاد کند.

از دیگر سو، پژوهش‌های (Li et al., 2022) و (Lombardo, 2024) نیز با تمرکز بر واکنش‌پذیری مغز نسبت به محرک‌های هیجانی مرتبط با مواد، بر اهمیت استفاده از مداخلاتی چون نوروفیدبک برای بازآرایی سیستم پاداش مغز و کاهش پاسخ‌دهی بیش‌فعال به محرک‌های دارویی تأکید دارند. این مسأله با بهبود کنترل هیجانی و شناختی که در این پژوهش مشاهده شد، در یک راستا قرار می‌گیرد.

با توجه به نتایج این مطالعه و مطالعات هم‌راستا، می‌توان استدلال کرد که مداخلات مبتنی بر نوروفیدبک و توان‌بخشی شناختی نه تنها در کاهش علائم افسردگی مؤثرند بلکه می‌توانند از طریق بازسازی مسیرهای عصبی، ولع مصرف را نیز کاهش دهند. این تأثیرات دوگانه از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند، زیرا بسیاری از مصرف‌کنندگان مت‌آفتامین در دوران ترک، علاوه بر نشانه‌های روان‌پریشی، از اختلالات افسردگی و ولع شدید رنج می‌برند (Darke et al., 2019; Welty et al., 2019).

این پژوهش با وجود نتایج امیدوارکننده، دارای محدودیت‌هایی نیز بوده است. نخست آنکه حجم نمونه محدود به زنان ۲۰ تا ۴۰ ساله در شهر تهران بود که قابلیت تعمیم‌پذیری نتایج به سایر گروه‌های جمعیتی و جنسیتی را کاهش می‌دهد. دوم اینکه مدت زمان مداخله و پیگیری نسبتاً کوتاه بوده و نمی‌توان اثرات طولانی‌مدت مداخلات را با اطمینان مورد بررسی قرار داد. همچنین، پژوهش صرفاً بر اساس ابزارهای خودگزارشی انجام شده و از ابزارهای تصویربرداری مغزی یا داده‌های بیولوژیک استفاده نشده است.

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده حجم نمونه افزایش یافته و گروه‌های سنی و جنسیتی مختلف نیز در نظر گرفته شوند تا بتوان نتایج را به جمعیت‌های متنوع‌تری تعمیم داد. همچنین استفاده از پیگیری‌های بلندمدت برای بررسی پایداری اثرات درمانی ضروری به نظر می‌رسد. در کنار ابزارهای خودگزارشی، بهره‌گیری از روش‌های عینی‌تر مانند تصویربرداری مغزی، اندازه‌گیری شاخص‌های هورمونی یا عملکرد اجرایی می‌تواند به درک دقیق‌تری از مکانیزم‌های درمانی منجر شود. همچنین ترکیب نوروفیدبک با سایر درمان‌های شناختی یا رفتاری در قالب مداخلات چندوجهی نیز قابل بررسی است.

با توجه به اثربخشی اثبات‌شده نوروفیدبک و توان‌بخشی شناختی در کاهش افسردگی و ولع مصرف، توصیه می‌شود این مداخلات به عنوان بخشی از پروتکل درمانی مراکز ترک اعتیاد به کار گرفته شوند. آموزش متخصصان درمان اعتیاد در زمینه استفاده از فناوری‌های نوروفیزیولوژیک می‌تواند کیفیت مداخلات را افزایش دهد. همچنین طراحی دوره‌های بازتوانی شناختی مبتنی بر نیازهای خاص بیماران می‌تواند منجر به بهبود بیشتر در شاخص‌های روانی و جلوگیری از عود شود.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

حمایت مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

موازین اخلاقی

and treatment: an ethical review. *International Journal of Drug Policy*, 36, 47-57.

- Chen, T.-C., & Lin, I.-M. (2020). The learning effects and curves during high beta down-training neurofeedback for patients with major depressive disorder. *Journal of affective disorders*, 266, 235-242.
- Costumero, V., Rosell-Negre, P., Bustamante, J. C., Fuentes-Claramonte, P., Llopis, J. J., Ávila, C., & Barrós-Loscertales, A. (2018). Left frontoparietal network activity is modulated by drug stimuli in cocaine addiction. *Brain Imaging and Behavior*, 12(5), 1259-1270.
- Darke, S., Kaye, S., Duflou, J., & Lappin, J. (2019). Completed suicide among methamphetamine users: a national study. *Suicide and Life-Threatening Behavior*, 49(1), 328-337.
- Darke, S., Kaye, S., McKetin, R., & Duflou, J. (2008). Major physical and psychological harms of methamphetamine use. *Drug and Alcohol Review*, 27(3), 253-262.
- Egner, T., Zech, T., & Gruzeliér, J. H. (2004). The effects of neurofeedback training on the spectral topography of the electroencephalogram. *Clinical Neurophysiology*, 115(11), 2452-2460.
- Fadardi, J. S., & Cox, W. M. (2009). Reversing the sequence: reducing alcohol consumption by overcoming alcohol attentional bias. *Drug and Alcohol Dependence*, 101(3), 137-145.
- Ferreri, F., Bourla, A., Mouchabac, S., & Karila, L. (2018). e-Addictology: an overview of new technologies for assessing and intervening in addictive behaviors. *Frontiers in Psychiatry*, 51.
- Fitzpatrick, R. E., Rubenis, A. J., Lubman, D. I., & Verdejo-Garcia, A. (2020). Cognitive deficits in methamphetamine addiction: Independent contributions of dependence and intelligence. *Drug and Alcohol Dependence*, 209, 107891.
- Ford II, J. H., Alagoz, E., Dinauer, S., Johnson, K. A., Pe-Romashko, K., & Gustafson, D. H. (2015). Successful organizational strategies to sustain use of A-CHESS: a mobile intervention for individuals with alcohol use disorders. *Journal of medical Internet research*, 17(8), e3965.
- Franken, I. H., Hendriks, V. M., & van den Brink, W. (2002). Initial validation of two opiate craving questionnaires: the Obsessive Compulsive Drug Use Scale and the Desires for Drug Questionnaire. *Addictive behaviors*, 27(5), 675-685.
- Free, C., Phillips, G., Galli, L., Watson, L., Felix, L., Edwards, P., Patel, V., & Haines, A. (2013). The effectiveness of mobile-health technology-based health behaviour change or disease management interventions for health care consumers: a systematic review. *PLOS Medicine*, 10(1), e1001362.
- Gruzeliér, J. H. (2014). Differential effects on mood of 12–15 (SMR) and 15–18 (beta1) Hz neurofeedback. *International Journal of Psychophysiology*, 93(1), 112-115.
- Gruzeliér, J. H., Foks, M., Steffert, T., Chen, M.-L., & Ros, T. (2014). Beneficial outcome from EEG-neurofeedback on creative music performance, attention and well-being in school children. *Biological Psychology*, 95, 86-95.
- Hanslmayr, S., Sauseng, P., Doppelmayr, M., Schabus, M., & Klimesch, W. (2005). Increasing individual upper alpha power by neurofeedback improves cognitive performance in human subjects. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 30(1), 1-10.
- He, H., Zhou, S., Peng, C., Ran, W., Tong, S., Hong, L., Cai, F., Jin, W., Jiang, Y., & Li, M. (2022). Effects of resilience on

در انجام این پژوهش تمامی موازین و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

پژوهش حاضر با کد اخلاق IR.IAU.K.REC.۱۴۰۳.۱۰۴ در کمیته اخلاق به

ثبت رسیده است.

مشارکت نویسندگان

این مقاله مستخرج از رساله دکتری است. در نگارش این مقاله تمامی

نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در طی مراحل این پژوهش به حاضر یاری رساندند

تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

- Aghaziarati, A., Fard, F. R., Rahimi, H., & Parsakia, K. (2023). Investigating the Effect of Electrical Stimulation (tDCS) of the Prefrontal Cortex of the Brain on the Improvement of Behavioral and Neurological Symptoms of Children with Specific Learning Disabilities. *Health Nexus*, 1(2), 44-50. <https://doi.org/10.61838/kman.hn.1.2.6>
- Alamdarloo, G. H., Khorasani, S. M., Najafi, M., Jabbari, F. S., & Shojaei, S. (2019). The effect of cognitive-behavioral therapy on depression, anxiety, and stress levels in Iranian males with addiction. *Sage Open*, 9(1), 2158244018824466.
- Amann, M., Haug, S., Wenger, A., Baumgartner, C., Ebert, D. D., Berger, T., Stark, L., Walter, M., & Schaub, M. P. (2018). The effects of social presence on adherence-focused guidance in problematic cannabis users: protocol for the CANreduce 2.0 randomized controlled trial. *Jmir Research Protocols*, 7(1), e9484.
- Askovic, M., Watters, A. J., Coello, M., Aroche, J., Harris, A. W., & Kropotov, J. (2020). Evaluation of neurofeedback for posttraumatic stress disorder related to refugee experiences using self-report and cognitive ERP measures. *Clinical EEG and Neuroscience*, 51(2), 79-86.
- Barati, A., Safarzadeh Sirzar, R., Pakroyan, N., & Salehi, F. (2023). The relationship between obsession and addiction relapse with the mediation of sensation seeking in methamphetamine dependent patients. *Journal of Adolescent and Youth Psychological Studies (JAYPS)*, 4(9), 70-78. <https://doi.org/10.61838/kman.jayps.4.9.8>
- Capon, H., Hall, W., Fry, C., & Carter, A. (2016). Realising the technological promise of smartphones in addiction research

- medicine and surgery*, 86(5), 2651-2656.
<https://doi.org/10.1097/ms9.0000000000001861>
- Vernon, D., Egner, T., Cooper, N., Compton, T., Neilands, C., Sheri, A., & Gruzelier, J. (2003). The effect of training distinct neurofeedback protocols on aspects of cognitive performance. *International Journal of Psychophysiology*, 47(1), 75-85. [https://doi.org/10.1016/S0167-8760\(02\)00091-0](https://doi.org/10.1016/S0167-8760(02)00091-0)
- Wang, D., Zhou, C., & Chang, Y.-K. (2015). Acute exercise ameliorates craving and inhibitory deficits in methamphetamine: An ERP study. *Physiology & Behavior*, 147, 38-46.
- Welty, L., Harrison, A., Abram, K., Olson, N., Aaby, D., & McCoy, K. (2019). Substance abuse and mental health services administration.(2017). Key substance use and mental health indicators in the United States: results from the 2016 national survey on drug use and health (HHS Publication No. SMA 17-5044, NSDUH Series H-52). Rockville, MD: Center for Behavioral Health Statistics and Quality. *Substance Abuse and Mental Health Services Administration*. Retrieved. *College of Health Sciences*, 106(5), 128.
- Wu, C., Wu, D., Fang, Y., & Song, H. (2024). Efficacy of Integrated Neurofeedback and Virtual Reality Training in Children with ADHD: A Randomized Controlled Trial. https://www.researchgate.net/publication/379892579_Efficacy_of_Integrated_Neurofeedback_and_Virtual_Reality_Training_in_Children_with_ADHD_A_Randomized_Controlled_Trial
- Zoghiydar, M., Hasany Khosh, Z., Yar Mohammadi Wasel, M., & Mohagheghi, H. (2022). Comparing of Transcranial Direct Current Stimulation (TDCS) and Methadone Maintenance Treatment(MMT) on Emotion Regulation, Distress Tolerance and Decreased Craving in People with Substance Use Disorder(SUD). *Neuropsychology*, 7(27), 95-109. <https://doi.org/10.30473/clpsy.2021.59493.1606>
- impulsivity, cognition and depression during protracted withdrawal among Chinese male methamphetamine users. *BMC psychiatry*, 22(1), 1-10.
- Huang, J., Zheng, Y., Gao, D., Hu, M., & Yuan, T. (2020). Effects of exercise on depression, anxiety, cognitive control, craving, physical fitness and quality of life in methamphetamine-dependent patients. *Frontiers in Psychiatry*, 10, 999.
- Li, X., Zhou, Y., Zhang, G., Lu, Y., Zhou, C., & Wang, H. (2022). Behavioral and Brain Reactivity Associated With Drug-Related and Non-Drug-Related Emotional Stimuli in Methamphetamine Addicts. *Frontiers in human neuroscience*, 16.
- Littel, M., & Franken, I. H. (2011). Implicit and explicit selective attention to smoking cues in smokers indexed by brain potentials. *Journal of Psychopharmacology*, 25(4), 503-513.
- Liu, W., Chen, X.-J., Wen, Y.-T., Winkler, M. H., Paul, P., He, Y.-L., Wang, L., Chen, H.-X., & Li, Y.-H. (2020). Memory retrieval-extinction combined with virtual reality reducing drug craving for methamphetamine: Study protocol for a randomized controlled trial. *Frontiers in Psychiatry*, 11, 322.
- Lombardo, C. (2024). A Psychoanalytic Perspective on the Neuropsychological Impact of Anabolic Steroid Abuse: The Role of Bio-Neurofeedback as a Therapeutic Tool. *J Emerg Med OA*, 2(1), 01-06. <https://doi.org/10.33140/jemoa.02.01.15>
- Luctkar-Flude, M., Groll, D., & Tyerman, J. (2017). Using neurofeedback to manage long-term symptoms in cancer survivors: Results of a survey of neurofeedback providers. *European Journal of Integrative Medicine*, 12, 172-176.
- Menglu, S., Suyong, Y., Xiaoyan, W., Schöllhorn, W. I., & Dong, Z. (2021). Cognitive effectiveness of high-intensity interval training for individuals with methamphetamine dependence: a study protocol for randomised controlled trial. *Trials*, 22(1), 1-12.
- Moustafa, A. A., Tindle, R., Cashel, S., Parkes, D., Mohamed, E., & Abo Hamza, E. (2022). Bidirectional relationship between heroin addiction and depression: Behavioural and neural studies. *Current Psychology*, 41(8), 5195-5211.
- Nooripour, R., Hosseinian, S., Afrouz, G. A., & Bakhshani, N.-M. (2018). Effectiveness of Neurofeedback on Executive Functions and Tendency Toward High-Risk Behaviors in Adolescents With Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *International Journal High Risk Behaviors & Addiction*, 7(4). <https://doi.org/10.5812/ijhrba.82012>
- Pirkashani, N. G., Shahidi, S., Heidari, M., & Nejati, V. (2021). Effectiveness of Interpersonal and Social Rhythm Therapy with and Without Computer-based Cognitive Rehabilitation Therapy on Emotion Regulation and Response Inhibition in Methamphetamine Abusers. *International Journal of High Risk Behaviors and Addiction*, 10(4).
- Rabiei, R., Moghaddasi, H., & Heidari, M. (2020). Design and Evaluation of a Mobile Application for Relapse Prevention to Methamphetamine Use Disorder. *International Journal of High Risk Behaviors and Addiction*, 9(1).
- Rabin, R. A., Parvaz, M. A., Alia-Klein, N., & Goldstein, R. Z. (2022). Emotion recognition in individuals with cocaine use disorder: the role of abstinence length and the social brain network. *Psychopharmacology*, 239(4), 1019-1033.
- Shojaei, B. (2024). Reducing Symptoms of Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) in Elementary Students: The Effectiveness of Neurofeedback. *Annals of*