









Original Paper

Inhibitory Response and Impulsivity in Opium Users

Sahar Alizadeh¹ , Yasmin Ghelichi (M.D)² , Abdolhalim Rajabi (Ph.D)³  , Vahid Shahriari (M.D)^{*4}  

¹ Medical Student, Golestan Research Center of Psychiatry, School of Medicine, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran. ² Anesthesiologist, Bent Al-Hoda Hospital, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnord, Iran. ³ Assistant Professor of Epidemiology, Department of Biostatistics and Epidemiology, Golestan Research Center of Psychiatry, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran. ⁴ Assistant Professor of Psychiatry, Department of Psychiatry, Golestan Research Center of Psychiatry, School of Medicine, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran.

Abstract

Background and Objective: Opium use is one of the most common problems that impose significant social, psychological, and economic burdens on societies. Understanding the factors involved in the treatment of opium use is essential. This study aimed to evaluate inhibitory response and impulsivity in opium users.

Methods: This descriptive-analytical study was conducted on 170 opium users (139 men and 31 women) who visited the Methadone Maintenance Treatment Center in Gorgan, Iran during 2022, selected through convenience sampling. The Stop Signal Task (SST) was used to assess participants' inhibitory response, and the Barratt Impulsiveness Scale (BIS) was used to measure impulsivity levels.

Results: The average overall impulsivity score was 67.8 ± 11.85 . The average correct responses were 45.09 ± 5.67 , incorrect responses were 4.51 ± 3.95 , and delays were 0.96 ± 2.32 . The mean response time to each stimulus was 1290 ± 512.83 milliseconds. There was a statistically significant correlation between impulsivity dimensions and age, correct responses and education level, and response time for inhibitory control with age and education level ($P < 0.05$). There was no statistically significant correlation between the various dimensions of inhibitory response and impulsivity (cognitive impulsivity, non-planning impulsivity, and motor impulsivity) and overall impulsivity.

Conclusion: Opium users are generally impulsive. Additionally, younger individuals and those with lower education levels are more impulsive compared to others.

Keywords: Psychological Inhibition, Impulsivity, Addictive Behavior, Opium

*Corresponding Author: Vahid Shahriari (M.D), E-mail: vshahriari@yahoo.com



Received 19 Jun 2023

Final Revised 10 Mar 2024

Accepted 11 Mar 2024

Published Online 7 Jul 2024

Cite this article as: Alizadeh S, Ghelichi Y, Rajabi A, Shahriari V. [Inhibitory Response and Impulsivity in Opium Users]. J Gorgan Univ Med Sci. 2024; 26(2): 55-63. [Article in Persian]



10.21859/JGorganUnivMedSci.26.2.55





Extended Abstract

Introduction

Opioids are natural or synthetic chemicals that bind to opioid receptors in the central nervous system, reducing the sensation of pain. One of the significant side effects of long-term opioid use is their potential for addiction. Cannabis, opioids, and methamphetamine are the most commonly used substances. Impulsivity is defined as the tendency to make quick, unplanned reactions to external or internal stimuli without considering potential consequences. Impulsivity is characterized by acting and behaving without thinking, essentially an error in waiting. Therefore, if there is a relationship between substance abuse and impulsivity, one would expect higher addiction rates among individuals who also exhibit other impulsive behaviors.

Response inhibition, also known as inhibitory control, is a cognitive process and an executive function that allows an individual to suppress their impulses and natural or dominant behavioral responses to stimuli to choose more appropriate and adaptive behavior. Often, to achieve a better goal, a person must stop an action or behavior they have decided to undertake, which is the basis of response inhibition. The prefrontal cortex primarily manages this executive cognitive function. The salience network is a large-scale brain network mainly composed of the anterior insula and dorsal anterior cingulate cortex. It plays a role in identifying and filtering salient stimuli and recruiting relevant functional networks. Together with connected brain networks, it helps with complex functions such as communication, social behavior, and self-awareness by integrating sensory, emotional, and cognitive information. The inefficacy of current conventional treatments, the high costs of treatment, and the extensive cultural and social problems associated with drug abuse highlight the importance of finding better ways to prevent and treat drug addiction. One proposed approach is to examine impairments in response inhibition and related mechanisms. Thus, this study aimed to evaluate response inhibition and impulsivity in patients using opium.

Methods

This descriptive-analytical study was conducted on 170 patients (139 men and 31 women) aged 23 to 70 years who were opium users attending the methadone maintenance treatment center in Gorgan, Iran during 2022.

Addiction was confirmed based on DSM-5 classification criteria evaluated and diagnosed by psychiatry specialists. Inclusion criteria were opioid addiction and age over 18 years. Exclusion criteria included a history of dependence on multiple substances, serious psychiatric disorders with a history of hospitalization, history of traumatic brain injury, history of stroke, personal history of psychosis, major mood disorders, and unwillingness to participate in the study. Initially, a demographic questionnaire including gender, age, marital status, and education level was completed for each patient. Response inhibition was assessed using the auditory version of the Stop Signal Task (SST), and impulsivity was measured using the Barratt Impulsiveness Scale (BIS).

Results

The mean and standard deviation of the response inhibition time was 1290.83 ± 512.83 milliseconds. The mean and standard deviation of the total impulsivity score was 67.8 ± 11.85 .

In examining the dimensions of mean impulsivity by age, a significant statistical difference was found only in the cognitive impulsivity dimension among age groups ($P < 0.025$). The mean cognitive impulsivity was significantly higher in the 20-35 year age group compared to the 36-45 year age group ($P < 0.024$).

The mean number of correct responses in the illiterate group was significantly lower than in the group with middle school education ($P < 0.003$) and high school education ($P < 0.001$). Additionally, the mean in the elementary education group was significantly lower than in the high school education group ($P < 0.001$). No significant statistical difference was found in the mean correct responses by age, gender, or marital status. There was a significant statistical difference in the mean number of incorrect responses for response inhibition by education level ($P < 0.003$). The mean number of incorrect responses in the illiterate group was significantly higher than in the high school education group ($P < 0.001$). Additionally, the mean in the elementary education group was significantly higher than in the high school education group ($P < 0.002$). No significant statistical difference was found in the mean incorrect responses by age, gender, or marital status. The mean response time in the 46 years and older age group was significantly higher than in the 20-35 year age group ($P < 0.032$) and the 36-45 year age group ($P < 0.022$). The mean response time in the illiterate group was significantly higher than in the middle school education group ($P < 0.003$) and the high school education group ($P < 0.002$). No significant statistical difference was found in the mean response time by gender or marital status.

Conclusion

According to the results of this study, opium users generally exhibit impulsivity. The highest level of impulsivity was determined in the non-planning dimension, and the lowest level was in the cognitive impulsivity dimension. Additionally, younger individuals and those with lower education levels were more impulsive compared to others.

In our study, some participants were illiterate, which may have affected their ability to respond quickly due to the computerized software. Impulsivity and its various dimensions did not correlate with response inhibition dimensions, suggesting that these two processes may be independent mechanisms involved in the development or continuation of addiction.

Despite explaining the questionnaire and test stages to participants, a limitation of this study could be the self-reported nature of responses, which might not accurately reflect reality. Additionally, despite assuring participants of the confidentiality of their information, some chose not to cooperate. Furthermore, the lack of computer literacy among most participants could have influenced their response times and the final results. Given the small study population, larger-scale studies with a higher sample size, such as case-control studies or clinical trials, are recommended.

Ethical Statement

The present study was approved by the Research Ethics Committees of Golestan University of Medical Sciences (IR.GOUMS.REC.1401.310).

Funding

This article is based on Sahar Alizadeh's thesis for obtaining a professional doctorate in medicine from the Faculty of Medicine, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran.

Conflicts of Interest

The authors have no conflicts of interest.

Acknowledgement

The authors express their gratitude to the Research and Technology Vice-Chancellor of Golestan University of Medical Sciences, the Golestan Psychiatry Research Center, officials, nurses, and study participants.

Opium addicts generally exhibit high normal levels of impulsivity.



تحقیقی

مهار پاسخ و تکانشگری در بیماران مصرف کننده اپیوم

سحر علی زاده^۱ ID، دکتر یاسمین قلیچی^۲ ID، دکتر عبدالحکیم رجبی^۳ ID، دکتر وحید شهریاری^{۴*} ID

۱ دانشجوی رشته پزشکی، مرکز تحقیقات روانپزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گرگان، ایران. ۲ متخصص بیهوشی، بیمارستان بنت‌الهدی، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران. ۳ استادیار اپیدمیولوژی، گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، مرکز تحقیقات روانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گرگان، ایران. ۴ استادیار روانپزشکی، گروه اعصاب و روان، مرکز تحقیقات روانپزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گرگان، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: مصرف مواد اپیومی از شایع‌ترین مشکلاتی است که بار اجتماعی، روانی و اقتصادی زیادی را بر جوامع تحمیل می‌کند. لذا شناخت عواملی که در درمان مصرف مواد اپیومی نقش دارند؛ امری ضروری به‌نظر می‌رسد. این مطالعه به منظور ارزیابی مهار پاسخ و تکانشگری در بیماران مصرف کننده اپیوم انجام شد.

روش بررسی: این مطالعه توصیفی تحلیلی روی ۱۷۰ بیمار (۱۳۹ مرد و ۳۱ زن) مصرف کننده اپیوم مراجعه کننده به مرکز درمان نگهدارنده متادون به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس در شهر گرگان طی سال ۱۴۰۱ انجام شد. برای سنجش مهار پاسخ شرکت کنندگان از آزمون تکلیف علامت توقف (Stop Signal Task: SST) و میزان تکانشگری از پرسشنامه بارت (BARRATT) استفاده شد.

یافته‌ها: میانگین تکانشگری کلی $11/85 \pm 67/85$ تعیین شد. میانگین پاسخ‌های صحیح $67/67 \pm 5/09$ ، پاسخ‌های اشتباه $95/34 \pm 5/01$ ، تعداد تاخیر $32/76 \pm 0/96$ بود میانگین زمان پاسخگویی به هر محرک $1290 \pm 512/83$ میلی‌ثانیه بود. ابعاد میانگین تکانشگری با سن، میانگین پاسخ‌ها با سطح تحصیلات و میانگین زمان پاسخ برای مهار پاسخ با سن و سطح تحصیلات ارتباط آماری معنی‌داری داشتند ($P < 0/05$). ابعاد مختلف مهار پاسخ با ابعاد تکانشگری (تکانشگری شناختی، بی‌برنامگی و تکانشگری حرکتی) و تکانشگری کلی همبستگی آماری معنی‌داری نداشتند.

نتیجه‌گیری: افراد مصرف کننده مواد اپیومی در کل تکانشگرند. همچنین افراد با سن پایین‌تر و سطح تحصیلات پایین‌تر نسبت به سایر افراد تکانشگرترند.

واژه‌های کلیدی: مهار پاسخ، تکانشگری، اعتیاد، اپیوم

* نویسنده مسئول: دکتر وحید شهریاری، پست الکترونیکی: vshahriari@yahoo.com

نشانی: گرگان، خیابان پنجم آذر، مرکز آموزشی درمانی پنجم آذر، مرکز تحقیقات روانپزشکی، تلفن ۰۱۷-۳۱۱۵۳۴۳۶

وصول ۱۴۰۲/۳/۲۹ اصلاح نهایی ۱۴۰۲/۱۲/۲۰ پذیرش ۱۴۰۲/۱۲/۲۱ انتشار ۱۴۰۳/۴/۱۷

مقدمه

اپیوئیدها مواد شیمیایی طبیعی یا مصنوعی هستند که به گیرنده‌های مواد اپیوئیدی در سیستم عصبی مرکزی متصل شده و می‌تواند سبب کاهش احساس درد شوند. در سال ۱۹۶۱ سازمان ملل متحد، مواد اپیوئیدی را به عنوان مواد مخدر و برای مصارف پزشکی طبقه‌بندی کرد.^۱ اپیوئیدها بیشتر برای کاهش دردهای مرتبط با سرطان و کاهش دردهای مزمن غیرسرطانی استفاده می‌شوند.^۲ از عوارض مصرف طولانی‌مدت اپیوئیدها، پتانسیل اعتیادآور این دسته از مواد است.^۳ براساس گزارش سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۲۱، تقریباً ۲۹۶ میلیون نفر در سنین ۱۵ تا ۶۴ سال درگیر سوء مصرف مواد بودند. حبشیش، اپیوئیدها و مت‌آمفتامین به ترتیب شایع‌ترین این مواد هستند.^۴

تکانشگری به عنوان تمایل به انجام واکنش‌های سریع و برنامه‌ریزی نشده به محرک‌های بیرونی و یا درونی، بدون توجه کافی به پیامدهای بالقوه آن تعریف می‌شود. در واقع از مشخصه‌های بارز تکانشگری عمل و رفتار بدون فکر است.^۵ به عبارت دیگر تکانشگری خطا در صبر کردن است و اگر بتوان صبر کردن را آموخت؛ جلوی بسیاری از خطاها گرفته می‌شود. توانایی کنترل خود کار ساده‌ای نیست و انسان بسیار بیشتر از آنچه تصور می‌شود؛ تحت تاثیر محرک‌های محیطی است؛ اما با تمرین زیاد می‌توان تاحدی تغییر نمود و انتخاب‌های بهتری در زندگی داشت.^۶ البته رفتارهای تکانشی همیشه مضر نیستند و درجاتی از آن می‌تواند حتی انطباق فرد با محیط را بهبود بخشد.^۷ پس می‌توان گفت اگر میان سواستفاده مواد و تکانشگری رابطه‌ای وجود داشته باشد؛ پس انتظار می‌رود که بروز

اعتیاد در میان افرادی که رفتارهای تکانشگریانه دیگری نیز دارند؛ بالاتر باشد.^۵

مهار پاسخ که همچنین به عنوان کنترل بازدارندگی شناخته می‌شود؛ یک فرایند شناختی و به طور خاص یک عملکرد اجرایی است که به فرد اجازه می‌دهد تا از انگیزه‌های خود و پاسخ‌های رفتاری طبیعی یا مسلط به محرک‌ها برای انتخاب رفتار مناسب‌تر و سازگار جلوگیری کند.^۶ در بسیاری از مواقع برای رسیدن به هدف بهتر، فرد بایستی عمل و یا رفتاری را که تصمیم به انجام آن گرفته است را متوقف کند و این اساس مهار پاسخ است.^۵ در گذشته این موضوع زیاد مورد توجه نبود؛ اما اخیراً به موضوعی تقریباً پذیرفته شده تبدیل گشته و جایگاه خود را در علوم شناختی و علوم اعصاب پیدا کرده است.^۵ این کارکرد اجرایی شناختی به‌طور عمده با قطعه پره‌فرونتال مغز مدیریت می‌شود.^۹ Saliency network یک شبکه مغزی در مقیاس وسیع از مغز انسان است که در درجه اول از اینسولای قدامی و قشر سینگولیت پشتی قدامی (Dorsal anterior) تشکیل شده است. این ماده در شناسایی و فیلتر کردن محرک‌های برجسته و همچنین در استخدام شبکه‌های عملکردی مربوط نقش دارد.^{۱۱} در واقع همراه با شبکه‌های مغزی متصل به خود، از طریق ادغام اطلاعات حسی، عاطفی و شناختی به انواع عملکردهای پیچیده از جمله ارتباطات، رفتار اجتماعی و خودآگاهی کمک می‌کند.^{۱۲} آزمون‌ها نیز نشان می‌دهند که با افزایش سن، کنترل شناختی افراد نیز تکامل می‌یابد که به علت تکامل ساختار و فعالیت مغز و رابطه میان سیناپس‌هاست.^{۱۳} یکی از مدل‌هایی که سهم فرایندهای عاطفی و شناختی را در اعتیاد به مواد مخدر توصیف می‌کند؛ مدل اختلال مهار پاسخ و Saliency attribution است. این مدل پیشنهاد می‌کند که اختلالات این دو عملکرد روانشناختی گسترده و بسترهای عصبی زمینه‌ای آنها به ولع مصرف، مسمومیت و ترک اعتیاد به مواد مخدر از جمله نیکوتین، الکل و سایر مواد غیرقانونی مرتبط است.^{۱۴} افراد معتاد در مقایسه با افراد سالم نقص‌های جدی در کارکرد اجرایی از جمله بازداری از پاسخ و تصمیم‌گیری دارند.^۹ همچنین مطالعات انسانی رابطه بین تکانشگری قبلی، مشکلات در تنظیم رفتار و استعداد استفاده از مواد مخدر را بررسی کرده‌اند. این مطالعات ارتباط بین مشکلات رفتاری / توجهی در دوران کودکی و ایجاد رفتارهای اعتیادی را بررسی کرده است. مطالعات طولی و مقطعی اخیر، کودکانی را که در معرض خطر کم و زیاد مصرف مواد (براساس سابقه استفاده از مواد والدین) در نظر گرفته شده بودند؛ از نظر میزان مهار کنترل رفتار عصبی (نقص در تنظیم رفتار) ارزیابی کردند. آنها دریافتند که وجود این کمبودهای نظارتی با مشکلات مربوط به مواد در آینده ارتباط دارد.^{۱۵} با توجه به شیوع فزاینده اعتیاد در کشور مشخص می‌شود که اقدامات پیشگیرانه موجود مناسب

نیستند. همچنین درمان‌های مرسوم در کشور مانند مصرف نگهدارنده متادون نیز نتوانسته‌اند اختلال در مهار پاسخ را بهبود بخشند.^{۱۶} این افراد در مقایسه با گروه کنترل در تست‌های شناختی مانند Stop task ضعیف‌تر ظاهر می‌شوند.^{۱۷} این اختلال حتی در افرادی که مواد را ترک کرده‌اند می‌تواند موجب بازگشت دوباره آنها به مصرف شود.^۹

عدم کارایی درمان‌های مرسوم فعلی، هزینه‌های سنگین درمان و معضلات گسترده فرهنگی - اجتماعی موادمخدر از یک سو و همچنین کم بودن تعداد پژوهش‌ها در این زمینه موجب پررنگ‌تر شدن اهمیت موضوع یافتن راه‌های بهینه‌تر برای پیشگیری و درمان اعتیاد به مواد مخدر می‌شود. یکی از موارد پیشنهادی بررسی اختلال در مهار پاسخ و مکانیسم‌های مربوط به آن است. درک بهتر از این اختلال ممکن است پیشی در مورد مکانیسم‌های مصرف طولانی‌مدت موادمخدر فراهم کند. همچنین توسعه استراتژی‌های درمانی که به اندازه کافی این کمبودهای مهارتی را برطرف کنند؛ می‌تواند منجر به بهبود پیشگیری و درمان اعتیاد شود. لذا این مطالعه به منظور ارزیابی مهار پاسخ و تکانشگری در بیماران مصرف کننده اپیوم انجام شد.

روش بررسی

این مطالعه توصیفی تحلیلی روی ۱۷۰ بیمار (۱۳۹ مرد و ۳۱ زن) در محدوده سنی ۲۳ تا ۷۰ سال مصرف کننده اپیوم مراجعه کننده به مرکز درمان نگهدارنده متادون در شهر گرگان طی سال ۱۴۰۱ انجام شد.

مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی گلستان (IR.GOUMS.REC.1401.310) قرار گرفت.

نمونه‌گیری به روش در دسترس از بین افراد واجد شرایط پس از کسب رضایت کتبی انجام شد.

ابتلا به اعتیاد براساس معیار طبقه‌بندی DSM-5 که توسط متخصصان روانپزشکی مورد ارزیابی و تشخیص قرار گرفته بودند؛ تایید شده بود.

حجم نمونه با توجه به مطالعه اسدی و همکاران^{۱۸} برای برآورد تکانشگری در بیماران مصرف کننده اپیوم در سطح اطمینان ۹۵ درصد با حداکثر خطای قابل ۱/۴، ۱۷۰ نفر محاسبه شد. با این حال برای بررسی همبستگی بین تکانشگری و مهار پاسخ توان مورد نظر نیز محاسبه شد که برای برآورد حداقل همبستگی ۰/۳ برای آنها، توان مطالعه ۹۰ درصد بود.

معیارهای ورود به مطالعه شامل اعتیاد به مواد اپیوئید و سن بالای ۱۸ سال بودند. معیارهای عدم ورود به مطالعه شامل سابقه وابستگی به چند نوع ماده اعتیادآور، اختلالات روانپزشکی جدی با سابقه بستری، سابقه آسیب تروماتیک به سر و مغز، سابقه سکتة مغزی،

بدون فکر، ۲) برنامه‌ریزی با دقت (Careful planning) و یا توجه به جزئیات و ۳) ثبات سازگاری (Coping stability) به معنی توانایی آینده‌گری فرد توضیح داد. این مقیاس سه عامل تکانشگری شناختی (Cognitive impulsivity)، تکانشگری حرکتی (Motor impulsivity) و بی‌برنامگی (Nonplanning) را ارزیابی می‌کند. این مقیاس ۳۰ سوال دارد. گزینه‌ها با مقیاس چهار درجه‌ای لیکرت شامل: به‌ندرت / هرگز (امتیاز ۱) تا تقریباً / همیشه (امتیاز ۴) نمره‌گذاری شدند. این مقیاس ۱۰ پرسش منفی دارد که به‌صورت معکوس نمره‌گذاری می‌شوند. پایایی مقیاس با استفاده از آلفای کرونباخ برای کل آزمون ۰/۸۳ و برای زیرمقیاس‌های حرکتی، توجهی و بی‌برنامگی به ترتیب شامل ۰/۷۴، ۰/۷۴ و ۰/۷۳ بود.^{۲۵} در ایران اختیاری و همکاران در سال ۱۳۸۷ ضریب آلفای ۰/۷۸ را برای تکانشگری توجهی، ۰/۶۳ را برای تکانشگری حرکتی و ۰/۴۷ را برای تکانشگری بی‌برنامگی و ۰/۸۳ را برای کل آزمون گزارش کردند. نتایج نشان داده است که این مقیاس با پرسشنامه‌های خودسنجی تکانشگری مانند مقیاس هیجان طلبی Zuckerman، مقیاس تکانشگری Eysenck و مقیاس بازداری و فعال‌سازی رفتاری، همبستگی خوبی دارد و در کل پایایی پرسشنامه ۰/۸۰ به دست آمده است.^{۲۶}

داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS-18 تجزیه و تحلیل شدند. توزیع متغیرها از نظر نرمالیت به استفاده از آزمون‌های شاپیرو-ویلک و کولموگروف اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت. برای مقایسه میانگین‌های تکانشگری و مهار پاسخ در سطح متغیرهای کیفی دو حالت از آزمون من‌ویتنی و برای متغیرهای کیفی چندحالتی از آزمون کروسکال والیس استفاده شد. برای بررسی همبستگی بین میزان مهار پاسخ و میزان تکانشگری از آزمون اسپیرمن استفاده شد. سطح معنی‌داری همه آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار سن آزمودنی‌ها $44/2 \pm 9/05$ سال تعیین شد. ۵۵/۹ درصد متاهل بودند و ۷۸/۳ درصد تحصیلات زیردیپلم و ۴۴/۱ درصد سن ۴۶ سال و بالاتر داشتند (جدول یک).

جدول ۱: توزیع فراوانی سن، جنسیت و وضعیت تاهل مصرف‌کنندگان ایبوم مراجعه کننده به مرکز درمان نگهدارنده متادون در شهر گرگان طی سال ۱۴۰۱	
متغیرها	تعداد (درصد)
سن (سال)	۲۹-۳۵ (۱۷/۱)
	۳۶-۴۵ (۳۸/۸)
	۴۶ و بیشتر (۴۴/۱)
جنسیت	زن (۱۸/۲)
	مرد (۸۱/۸)
وضعیت تاهل	مجرد (۴۴/۱)
	متاهل (۵۵/۹)

سابقه سایکوز در خود فرد و اختلالات خلقی مازور و عدم رضایت شرکت در مطالعه بودند.

در ابتدا پرسشنامه دموگرافیک شامل جنس، سن، وضعیت تاهل و سطح تحصیلات برای بیماران تکمیل شد. برای تعیین میزان مهار پاسخ از نسخه شنیداری آزمون تکلیف علامت توقف (Stop Signal Task: SST) و برای بررسی میزان تکانشگری در فرد از مقیاس تکانشگری بارت (Barratt Impulsiveness Scale) استفاده شد.

آزمون تکلیف علامت توقف، نسخه منحصر به فردی از یک رویکرد کلاسیک برای اندازه‌گیری مهار پاسخ (کنترل تکانه) است. آزمون SST به این صورت انجام می‌شود که شخص پس از مشاهده محرک بایستی در سریع‌ترین زمان ممکن یک دکمه را فشار دهد؛ اما هنگامی که سیگنال توقف ارائه شود؛ بایستی از فشار دادن دکمه خودداری کند. سیگنال توقف پشت سر هم به یکی از داده‌ها ارائه می‌شود تا ببیند آیا فرد می‌تواند یک پاسخ قوی را سرکوب کند یا خیر؟^{۱۹} محرک‌ها و سیگنال‌های توقف می‌توانند دیداری و یا شنوایی باشند. هر دوی آزمون‌های تکلیف علامت توقف دیداری و شنیداری به‌طور گسترده‌ای استفاده می‌شوند؛ اما نسخه شنیداری سرعت و کارایی بالاتری برای جریان مهار پاسخ دارد.^۵

آزمون SST شنیداری از دو قسمت تشکیل شده است. در قسمت اول، شرکت‌کننده با آزمون آشنا شده و به او گفته می‌شود که وقتی فلش را به سمت چپ می‌بیند؛ دکمه سمت چپ و وقتی فلش را به سمت راست می‌بیند؛ دکمه سمت راست را انتخاب کند. یک بلوک از ۱۶ آزمایش برای شرکت‌کننده وجود دارد تا این کار را انجام دهد. در قسمت دوم، به شرکت‌کننده گفته می‌شود که وقتی فلش‌ها را می‌بیند؛ انتخاب دکمه‌ها را ادامه دهد؛ اما اگر سیگنال شنیداری (بوق) شنید؛ بایستی دست نگه داشته و دکمه را انتخاب نکند. در این آزمون تعداد پاسخ‌های صحیح و اشتباه افراد و همچنین میانگین زمان پاسخگویی آنها اندازه‌گیری می‌شود. به گونه‌ای که هرچه پاسخ‌های صحیح بیشتر و میانگین زمان پاسخگویی کوتاه‌تری داشته باشد؛ مهار پاسخ قوی‌تری دارد. این کار از طراحی پلکان برای تأخیر سیگنال توقف (SSD) استفاده می‌کند که به نرم‌افزار اجازه می‌دهد تا با عملکرد شرکت‌کننده سازگار شود و میزان موفقیت ۵۰ درصد را برای مهار کاهش دهد. پایایی آزمون با بازآزمایی ۷ روزه ۰/۶۳ تا ۰/۹۴ متغیر بود. پایایی بازآزمایی ۳ ماه در محدوده ۰/۶۰ تا ۰/۹۲ برآورد شده است.^{۲۰-۲۳} در ایران قمری گیوی و همکاران در سال ۲۰۱۰ پایایی آن را ۰/۸۵ گزارش کردند.^{۲۴}

مقیاس تکانشگری بارت توسط Barratt در سال ۱۹۵۹ ساخته شد. Barratt در نسخه یازدهم پرسشنامه (BIS-11) تکانشگری را بر پایه سه محور شامل: ۱) خودحرکتی (Ideomotor) به مفهوم عمل کردن

جدول ۲: توزیع میانگین ابعاد مهار پاسخ و تکانشگری و ابعاد آن در مصرف کنندگان ایپوم مراجعه کننده به مرکز درمان نگهدارنده متادون در شهر گرگان طی سال ۱۴۰۱

متغیرها	میانگین و انحراف معیار	حداقل	حداکثر
تعداد پاسخ صحیح	۴۵/۰۹±۵/۶۷	۱۲	۵۰
تعداد پاسخ اشتباه	۳/۹۵±۴/۵۱	۰	۳۷
تعداد تاخیر	۰/۹۶±۲/۳۲	۰	۱۶
میانگین زمان پاسخ (میلی ثانیه)	۱۲۹۰±۵۱۲/۸۳	۴۷۲	۳۰۴۲
تکانشگری کل	۶۷/۸±۱۱/۸۵	۴۷	۹۹
تکانشگری شناختی	۱۹/۳±۳/۳۹	۱۱	۲۷
تکانشگری حرکتی	۲۲/۹۵±۴/۴۵	۱۲	۳۶
بی برنامه‌گی	۲۵/۵۴±۵/۵۴	۱۲	۴۰

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار تکانشگری و مهار پاسخ و ابعاد مختلف آنها بر حسب سن، تحصیلات، جنسیت و وضعیت تاهل مصرف کنندگان ایپوم مراجعه کننده به مرکز درمان نگهدارنده متادون در شهر گرگان طی سال ۱۴۰۱

متغیرها	تکانشگری کل	تکانشگری شناختی	تکانشگری حرکتی	بی برنامه‌گی	تعداد پاسخ صحیح	تعداد پاسخ اشتباه	تأخیر	میانگین زمان پاسخ
سن (سال)	۶۶/۲۲±۱۱/۸۴	۱۹/۳۰±۳/۴۲	۲۱/۹۳±۵/۴۸	۲۴/۹۸±۵/۸۰	۴۴/۸۰±۶/۱۷	۴۴/۴۵±۵/۲۹	۳/۸۸±۲/۹۷	۱۴۳۱/۵۷±۵۵۰/۷۰
جنسیت	۶۸/۱۶±۱۱/۱۰	۱۹/۴۹±۳/۱۱	۲۳/۲۶±۵/۳۰	۲۵/۲۳±۵/۵۶	۴۶/۰۲±۴/۹۰	۴۵/۱۵±۴/۷۱	۵/۵۸±۷/۴۰	۱۳۱۳/۹۴±۵۰۲/۹۸
وضعیت تاهل	۶۶/۶۱±۱۵/۴۷	۱۸/۹۴±۴/۲۳	۲۲/۱۶±۶/۵۴	۲۵/۵۰±۶/۳۰	۴۶/۱۱±۳/۱۹	۴۴/۹۵±۶/۵۵	۱/۱۷±۲/۷۷	۱۲۶۸/۵۷±۴۹۷/۰۸

جدول ۴: همبستگی میان آزمون مهار پاسخ و تکانشگری مصرف کنندگان ایپوم مراجعه کننده به مرکز درمان نگهدارنده متادون در شهر گرگان طی سال ۱۴۰۱

متغیرها	ضریب r	cp-value	ضریب r	cp-value	ضریب r	cp-value	ضریب r	cp-value
تکانشگری شناختی	۰/۰۶۸	۰/۳۷۹	-۰/۰۶۴	۰/۴۰۵	۰/۴۰۵	-۰/۰۶۴	۰/۳۷۹	۰/۰۶۸
بی برنامه‌گی	۰/۰۲۲	۰/۷۷۳	-۰/۰۵۰	۰/۵۱۵	۰/۵۱۵	-۰/۰۵۰	۰/۷۷۳	۰/۰۲۲
تکانشگری حرکتی	-۰/۰۰۷	۰/۹۲۶	-۰/۰۲۶	۰/۷۳۳	۰/۷۳۳	-۰/۰۲۶	۰/۹۲۶	-۰/۰۰۷
تکانشگری کلی	۰/۰۳۱	۰/۶۸۸	-۰/۰۵۵	۰/۴۷۹	۰/۴۷۹	-۰/۰۵۵	۰/۶۸۸	۰/۰۳۱

میانگین و انحراف معیار زمان مهار پاسخ $1290 \pm 512/83$ میلی ثانیه بود. میانگین تعداد پاسخ‌های صحیح، پاسخ‌های اشتباه و تعداد تاخیر در جدول ۲ آمده است. میانگین و انحراف معیار تکانشگری کل $67/8 \pm 11/85$ تعیین شد. میانگین نمره ابعاد مختلف تکانشگری در جدول ۳ آمده است.

در بررسی ابعاد میانگین تکانشگری بر حسب سن، تنها در بعد تکانشگری شناختی بین گروه‌های سنی تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0/025$). به طوری که میانگین تکانشگری شناختی در گروه سنی ۳۵-۲۰ سال به طور معنی‌داری بیشتر از گروه سنی ۴۵-۳۶ سال بود ($P < 0/024$). میانگین تکانشگری کل و ابعاد آن بر حسب تحصیلات تفاوت آماری معنی‌داری نشان نداد. همچنین میانگین تکانشگری و ابعاد مختلف آن بر حسب جنسیت و تاهل نیز تفاوت

آماري معنی‌داری نداشت. در بررسی میانگین پاسخ‌های صحیح برای مهار پاسخ بر حسب تحصیلات، تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت ($P < 0/01$). به طوری که میانگین پاسخ‌های صحیح در گروه بیسواد از گروه با تحصیلات راهنمایی ($P < 0/003$) و متوسطه ($P < 0/001$) به طور معنی‌داری کمتر بود. همچنین این میانگین در گروه با تحصیلات ابتدایی نیز از گروه با تحصیلات متوسطه ($P < 0/001$) به طور معنی‌داری کمتر بود. میانگین پاسخ‌های صحیح بر حسب سن، جنسیت و تاهل تفاوت آماری معنی‌داری نشان نداد. در بررسی میانگین پاسخ‌های اشتباه برای مهار پاسخ بر حسب تحصیلات تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت ($P < 0/003$). به طوری که میانگین پاسخ‌های اشتباه در گروه بیسواد از گروه با تحصیلات متوسطه

پاسخ اشتباه مشابه مطالعه حاضر بود و از نظر میانگین زمان پاسخگویی پایین‌تر از مطالعه ما گزارش شد. در آزمون go/no-go trial حداکثر زمان مجاز برای تأخیر پاسخگویی ۱۲۰۰ میلی‌ثانیه است که می‌تواند توجه‌کننده میانگین زمان پاسخگویی پایین‌تر در مطالعه رضوان فرد و همکاران^{۱۶} نسبت به مطالعه ما باشد. همچنین اندک خطای بالاتر در مطالعه رضوان فرد و همکاران^{۱۶} نسبت به مطالعه ما نیز می‌تواند به علت همان فرصت کمتر برای پاسخگویی به محرک‌ها باشد. همچنین میانگین سنی افراد حاضر در مطالعه رضوان فرد و همکاران^{۱۶} نسبت به مطالعه حاضر پایین‌تر بود و در مطالعه ما برخی از آزمودنی‌ها بی‌سواد بودند که با توجه به اجرای نرم‌افزار کامپیوتری ممکن است در واکنش سریع‌تر افراد مطالعه حاضر در پژوهش رضوان فرد و همکاران^{۱۶} اثرگذار باشد.

در مطالعه آینده‌نگر Norman و همکاران^{۱۳} وضعیت استفاده از الکل و مواد مخدر در ۳۸ کودک ۱۴-۱۲ ساله بعد از انجام functional MRI به صورت سالانه ارزیابی گردید. در بخش آزمون مهارت پاسخ، گروهی که در آینده درگیر اعتیاد شدند؛ میانگین پاسخ‌های صحیح بخش go ۹۸ درصد تعیین شد و در مطالعه حاضر کمی بیشتر از ۹۰ درصد بود. میانگین پاسخ‌های اشتباه مطالعه Norman و همکاران^{۱۳} مشابه مطالعه حاضر و میانگین زمان پاسخگویی نسبت به مطالعه ما بسیار کمتر بود. در توجه این موضوع می‌توان سن کمتر شرکت‌کنندگان در مطالعه Norman و همکاران^{۱۳} و آشنایی بیشتر آنها با نرم‌افزارهای کامپیوتری و همچنین عدم استفاده آنها از مواد مخدر و یا الکل در آن زمان را بیان کرد. در گروهی که در آینده دچار اعتیاد نشده بودند؛ نیز هیچکدام از این قسمت‌ها تفاوت آماری معنی‌داری با گروه دیگر نداشت. با اینحال گروهی که در آینده دچار مشکلات اعتیاد شدند؛ در Functional MRI به صورت معنی‌داری ضعیف‌تر ظاهر شدند که می‌تواند نشان‌دهنده این فرضیه باشد که آزمون‌های طراحی شده برای ارزیابی مهارت پاسخ نمی‌توانند به صورت دقیق مشکلات اشخاص در مهارت پاسخ را بسنجند.^{۱۳}

در مطالعه Mahmood و همکاران که روی نوجوانان با مصرف زیاد الکل و مواد مخدر انجام شد؛ در آزمون مربوط به مهارت پاسخ نتایج مشابه با گروه با مصرف کم الکل و مواد مخدر بود؛ اما در Functional MRI عملکرد ضعیف‌تری داشتند.^{۲۷}

نتایج مطالعه حاضر با مطالعه پیرخانفی و فخیم^۹ تا حدی همخوانی داشت. مطالعه پیرخانفی و فخیم^۹ روی ۶۰ فردی انجام شد که نیمی از آنها در مرحله درمان با متادون مانده و نیمی از آنها دوباره به مصرف مواد اپیومی روی آورده بودند. در مطالعه پیرخانفی و فخیم^۹ آزمون رنگ‌واژه استروپ که همانند آزمون SST میزان مهارت پاسخ را می‌سنجد؛ انجام شد که در زمینه میانگین تعداد پاسخ‌های اشتباه و

($P < 0/001$) به طور معنی‌داری بیشتر بود. همچنین این میانگین در گروه با تحصیلات ابتدایی نیز از گروه با تحصیلات متوسطه ($P < 0/002$) به طور معنی‌داری بیشتر بود. میانگین پاسخ‌های اشتباه نیز بر حسب سن، جنسیت و تاهل تفاوت آماری معنی‌داری نشان نداد. در بررسی میانگین زمان پاسخ برای مهارت پاسخ بر حسب گروه سنی تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت ($P < 0/007$). به طوری که میانگین زمان پاسخ در گروه سنی ۴۶ سال و بالاتر از گروه سنی ۳۵-۲۰ سال ($P < 0/032$) و همچنین از گروه سنی ۴۵-۳۶ سال ($P < 0/022$) به طور معنی‌داری بیشتر بود. همچنین این میانگین بر حسب تحصیلات نیز تفاوت آماری معنی‌داری نشان داد ($P < 0/009$). به طوری که میانگین زمان پاسخ در گروه بیسواد از گروه با تحصیلات راهنمایی ($P < 0/003$) و متوسطه ($P < 0/002$) به طور معنی‌داری بیشتر بود. میانگین زمان پاسخ بر حسب جنسیت و تاهل تفاوت آماری معنی‌داری نشان نداد.

بر اساس آزمون همبستگی اسپیرمن تعداد پاسخ‌های صحیح پاسخ، پاسخ‌های اشتباه و تأخیر در پاسخ و همچنین میانگین زمان پاسخ با تکانشگری و ابعاد مختلف آن همبستگی آماری معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۴).

بحث

با توجه به نتایج این مطالعه، افراد مصرف‌کننده مواد اپیومی در کل تکانشگر بودند. بیشترین میزان تکانشگری در بعد بی‌برنامگی و کمترین میزان در بعد تکانشگری شناختی تعیین گردید. همچنین افراد با سن پایین‌تر و سطح تحصیلات پایین‌تر نسبت به سایر افراد تکانشگرتر بودند.

میانگین تکانشگری کل در مطالعه حاضر با برخی مطالعات^{۱۷، ۱۸} همخوانی داشت. در مطالعه Zeng و همکاران^{۱۷} و مطالعه اسدی و همکاران^{۱۸} میانگین تکانشگری شناختی کمترین و بی‌برنامگی بیشترین میزان را در میان افراد مصرف‌کننده متادون داشتند. در مطالعه Zeng و همکاران^{۱۷} بیشتر افراد مصرف‌کننده متادون مرد، مجرد و دارای سطح تحصیلات پایین بودند که با نتایج مطالعه ما همسو است.

در مطالعه ما در زمینه مهارت پاسخ که با استفاده از آزمون SST انجام شد؛ میانگین خطا مشابه مطالعه Zeng و همکاران در مصرف‌کنندگان متادون بود؛ اما میانگین زمان پاسخ کمتری را ثبت نمودند.^{۱۷} این تضاد ممکن است به علت تفاوت در سطح تحصیلات و یا آموزش بهتر و یا مهارت کار با کامپیوتر بیشتر در شرکت‌کنندگان در مطالعه Zeng و همکاران^{۱۷} باشد.

در مطالعه رضوان فرد و همکاران^{۱۶} که بر روی ۴۵ فرد معتاد به اپیوم، ۵۰ فرد استفاده‌کننده از متادون و ۵۷ فرد سالم انجام شد؛ مهارت پاسخ با استفاده از آزمون go/no-go trial تعیین شد و از نظر تعداد

کار با کامپیوتر می‌تواند در زمان واکنش و نتیجه نهایی اثرگذار باشد. با توجه به این که جامعه پژوهش در این مطالعه بسیار کوچک بود؛ لذا انجام مطالعات گسترده‌تر با حجم نمونه بالاتر به صورت مطالعه مورد شاهدهی و یا کارآزمایی بالینی توصیه می‌شود.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که افراد معتاد به مواد اپیومی به صورت متوسط در بالاترین سطح نرمال از نظر تکانشگری قرار دارند. تکانشگری در بعد بی‌برنامگی بالاترین نمره را در بین ابعاد مختلف تکانشگری داشت. افراد با سن پایین نسبت به بقیه گروه‌ها تکانشگرتر بودند که می‌تواند در راهکارهای پیشگیری از اعتیاد در کودکی و نوجوانی و حتی درمان کمک کننده باشد. بررسی ابعاد مختلف مهار پاسخ نشان داد که علی‌رغم وجود میانگین بالای تعداد پاسخ‌های صحیح (حدود ۹۰ درصد)، میانگین زمان پاسخگویی بالا و نشان‌دهنده مشکل در مهار پاسخ بود و افراد با سن بالاتر و همچنین میزان تحصیلات پایین‌تر نسبت به گروه‌های دیگر ضعیف‌تر ظاهر شدند.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه خانم سحر علی‌زاده برای اخذ درجه دکتری حرفه‌ای در رشته پزشکی از دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی گلستان بود. نویسندگان مراتب سپاس و قدردانی خود را از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی گلستان، مرکز تحقیقات روانپزشکی گلستان، مسؤولین و پرستاران و شرکت‌کنندگان در مطالعه اعلام می‌نمایند. بین نویسندگان تعارض منافع وجود ندارد.

References

- Berterame S, Erthal J, Thomas J, Fellner S, Vosse B, Clare P, et al. Use of and barriers to access to opioid analgesics: a worldwide, regional, and national study. *Lancet*. 2016 Apr;387(10028):1644-56. doi: 10.1016/S0140-6736(16)00161-6.
- Dowell D, Haegerich TM, Chou R. CDC Guideline for Prescribing Opioids for Chronic Pain—United States, 2016. *JAMA*. 2016;315(15):1624-45. doi: 10.1001/jama.2016.1464.
- Salsitz EA. Chronic Pain, Chronic Opioid Addiction: a Complex Nexus. *J Med Toxicol*. 2016 Mar;12(1):54-57. doi: 10.1007/s13181-015-0521-9.
- UNODC. World Drug Report 2023. United Nations publication. 2023.
- Moeller FG, Barratt ES, Dougherty DM, Schmitz JM, Swann AC. Psychiatric aspects of impulsivity. *Am J Psychiatry*. 2001 Nov;158(11):1783-93. doi: 10.1176/appi.ajp.158.11.1783.
- Diamond A. Executive functions. *Annu Rev Psychol*. 2013;64:135-68. doi: 10.1146/annurev-psych-113011-143750.
- Bari A, Robbins TW. Inhibition and impulsivity: behavioral and neural basis of response control. *Prog Neurobiol*. 2013 Sep;108:44-79. doi: 10.1016/j.pneurobio.2013.06.005.
- Guideline Development Panel for the Treatment of PTSD in Adults, American Psychological Association. Summary of the clinical practice guideline for the treatment of posttraumatic stress disorder (PTSD) in adults. *Am Psychol*. 2019 Jul-

همچنین میانگین زمان واکنش افراد دارای بازگشت عملکرد ضعیف‌تری را ارائه دادند. در این مطالعه بیشتر افراد متاهل و دارای تحصیلات زیر دیپلم بودند و میانگین سنی گروه بدون بازگشت ۳۴/۵ سال و همچنین گروه دارای بازگشت ۳۹/۳ سال بودند که نتایج آن مطالعه^۹ با مطالعه ما که افراد با سن بالاتر و تحصیلات پایین‌تر عملکرد ضعیف‌تری داشتند؛ مطابقت داشت.

در مطالعه آینده‌نگر Fosco و همکاران مهار پاسخ در نوجوانان ارزیابی شد^{۲۸} که عملکرد این نوجوانان نسبت به گروه مورد مطالعه ما در میانگین زمان پاسخ‌دهی بسیار بهتر بود که می‌توان آن را به آشنایی بیشتر این نوجوانان به کار با نرم‌افزارهای کامپیوتری، عدم مصرف یا مصرف محدود مواد مخدر توسط آنان و همچنین وجود گروه با سطح سواد محدود در مطالعه ما نسبت داد. نکته دیگر مطالعه Fosco و همکاران بهبود مهار پاسخ با بالاتر رفتن سن در نوجوانان بود و این بهبود در بزرگسالان با افزایش سن مشاهده نشد.^{۲۸}

در مطالعه حاضر، تکانشگری و ابعاد مختلف آن با ابعاد مختلف مهار پاسخ همبستگی نداشت که ممکن است بیانگر این موضوع باشد که این دو فرایند با مکانیسم‌های مستقل و جدای از هم در ابتدا و یا ادامه روند اعتیاد دخیل هستند.

علیرغم توضیح دادن مراحل پرسشنامه و آزمون برای شرکت‌کنندگان، یکی از محدودیت‌های این مطالعه می‌تواند پاسخ‌های خودمحمور و غیرمنطبق با واقعیت توسط آزمودنی‌ها باشد. همچنین علیرغم اطمینان خاطر دادن به افراد در خصوص محرمانه ماندن اطلاعات، برخی از آنان در مطالعه همکاری نکردند. همچنین عدم آشنایی مناسب اکثر شرکت‌کنندگان در مطالعه در خصوص

Aug;74(5):596-607. doi: 10.1037/amp0000473.

- Pirkhaefi A, Fakhim yousefnia B. [The Comparison of Executive Functions in the Brain of Who that Returns to Addiction and no Return]. *SJSPH*. 2016;14(1):91-100. [Article in Persian]
- Rafique A, Kapre N, Constantinides GA. Enhancing performance of Tall-Skinny QR factorization using FPGAs. 22nd International Conference on Field Programmable Logic and Applications (FPL). Oslo, Norway. Aug 2012. doi: 10.1109/FPL.2012.6339142.
- Peters SK, Dunlop K, Downar J. Cortico-Striatal-Thalamic Loop Circuits of the Salience Network: A Central Pathway in Psychiatric Disease and Treatment. *Front Syst Neurosci*. 2016 Dec;10:104. doi: 10.3389/fnsys.2016.00104.
- Uddin LQ, Supekar K, Lynch CJ, Cheng KM, Odriozola P, Barth ME, et al. Brain State Differentiation and Behavioral Inflexibility in Autism. *Cereb Cortex*. 2015 Dec;25(12):4740-47. doi: 10.1093/cercor/bhu161.
- Norman AL, Pulido C, Squeglia LM, Spadoni AD, Paulus MP, Tapert SF. Neural activation during inhibition predicts initiation of substance use in adolescence. *Drug Alcohol Depend*. 2011 Dec;119(3):216-23. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2011.06.019.
- Zilverstand A, Huang AS, Alia-Klein N, Goldstein RZ. Neuroimaging Impaired Response Inhibition and Salience

- Attribution in Human Drug Addiction: A Systematic Review. *Neuron*. 2018 Jun;98(5):886-903. doi: 10.1016/j.neuron.2018.03.048.
15. Feil J, Sheppard D, Fitzgerald PB, Yücel M, Lubman DI, Bradshaw JL. Addiction, compulsive drug seeking, and the role of frontostriatal mechanisms in regulating inhibitory control. *Neurosci Biobehav Rev*. 2010 Nov;35(2):248-75. doi: 10.1016/j.neubiorev.2010.03.001.
 16. Rezvanfard M, Noroozi A, Golesorkhi M, Ghassemian E, Nasiri Eghbali A, Mokri A, et al. Comparison of Response Inhibition Behavior Between Methadone Maintenance Patients and Active Opiate Users. *Int J High Risk Behav Addict*. 2017;6(1):21. doi: 10.5812/ijhrba.33257.
 17. Zeng H, Su D, Jiang X, Zhu L, Ye H. The similarities and differences in impulsivity and cognitive ability among ketamine, methadone, and non-drug users. *Psychiatry Res*. 2016 Sep;243:109-14. doi: 10.1016/j.psychres.2016.04.095.
 18. Asadi S, Mahmood Allilo M, Bahadorikhosroahhi J, Khorsand M. [The comparison of Personality Patterns, irrational beliefs and impulsivity in males with drug abuse disorder under Treatment]. *Research on Addiction*. 2015;8(32):119-36. [Article in Persian]
 19. Smith JL, Mattick RP, Jamadar SD, Iredale JM. Deficits in behavioural inhibition in substance abuse and addiction: a meta-analysis. *Drug Alcohol Depend*. 2014 Dec;145:1-33. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2014.08.009.
 20. Feinkohl I, Borchers F, Burkhardt S, Krampe H, Kraft A, Speidel S, et al. Stability of neuropsychological test performance in older adults serving as normative controls for a study on postoperative cognitive dysfunction. *BMC Res Notes*. 2020 Feb;13(1):55. doi: 10.1186/s13104-020-4919-3.
 21. Lowe C, Rabbitt P. Test/re-test reliability of the CANTAB and ISPOCD neuropsychological batteries: theoretical and practical issues. *Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery. International Study of Post-Operative Cognitive Dysfunction. Neuropsychologia*. 1998 Sep;36(9):915-23. doi: 10.1016/s0028-3932(98)00036-0.
 22. Smith PJ, Need AC, Cirulli ET, Chiba-Falek O, Attix DK. A comparison of the Cambridge Automated Neuropsychological Test Battery (CANTAB) with "traditional" neuropsychological testing instruments. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2013;35(3):319-28. doi: 10.1080/13803395.2013.771618.
 23. Skirrow C, Cashdollar N, Granger K, Jennings S, Baker E, Barnett J, et al. Test-retest reliability on the Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery: Comment on Karlsen et al. (2020). *Appl Neuropsychol Adult*. 2022 Sep-Oct;29(5):889-92. doi: 10.1080/23279095.2020.1860987.
 24. Ghamari Givi H, Shaieghi H, Ghasemnejad S. [Investigation of cognitive and motor inhibition in persons with obsessive compulsive and schizophrenic disorders]. *Contemporary Psychology*. 2010;4(2):45-58. [Article in Persian]
 25. Stanford MS, Mathias CW, Dougherty DM, Lake SL, Anderson NE, Patton JH. Fifty years of the Barratt Impulsiveness Scale: An update and review. *Personality and Individual Differences*. 2009 Oct;47(5):385-95. doi: 10.1016/j.paid.2009.04.008.
 26. Ekhtiari H, Rezvanfard M, Mokri A. [Impulsivity and its Different Assessment Tools: A Review of View Points and Conducted Researches]. *IJPCP*. 2008;14(3):247-57. [Article in Persian]
 27. Mahmood OM, Goldenberg D, Thayer R, Migliorini R, Simmons AN, Tapert SF. Adolescents' fMRI activation to a response inhibition task predicts future substance use. *Addict Behav*. 2013 Jan;38(1):1435-41. doi: 10.1016/j.addbeh.2012.07.012.
 28. Fosco WD, Hawk LW Jr, Colder CR, Meisel SN, Lengua LJ. The development of inhibitory control in adolescence and prospective relations with delinquency. *J Adolesc*. 2019 Oct;76:37-47. doi: 10.1016/j.adolescence.2019.08.008.