



مطالعه رابطه پلی مورفيسم ژن مسؤل ترانسپورتر سروتونين با سابقه ارتكاب جرم خشونت آميز

حمیدرضا نومرادی: گروه حقوق جزا و جرم شناسی، واحد میبد، دانشگاه آزاد اسلامی، میبد، ایران
حمیدرضا مهاجرانی: مرکز تحقیقات علوم اعصاب کاربردی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، اراک، ایران (* نویسنده مسؤل) nomoradireza@yahoo.com

چکیده

کلیدواژه‌ها

پلی مورفيسم،
ژن ترانسپورتر سروتونين،
جرم خشونت آميز

زمينه و هدف: در مورد اساس ژنتیکی جرم و جنایت، اختلاف نظرهای جدی بین محققان وجود دارد. برخی زیست شنا سان و جرم شنا سان بالینی منکر وجود کروموزوم و یا ژن جنایت شده‌اند و بعضی از متخصصان روانپزشکی قانونی معتقدند که آللهای خاصی از ژن‌ها به طور مستقیم یا غیرمستقیم در ارتکاب افعال مجرمانه خشونت آمیز نقش دارند. هدف مطالعه حاضر، تعیین رابطه فراوانی نسبی آللهای خاصی از ژن مسؤل ترانسپورتر سروتونين با سابقه ارتکاب جرم همراه باخشونت بود.

روش کار: جامعه آماری تحقیق حاضر را افراد مرتکب جرمهای خشونت بار در سطح شهر اراک تشکیل داد که دارای سابقه حداقل یک بار ارتکاب جرمهایی همچون سرقت کیف و موبایل قاچاق با زورگیری و یا شرکت در نزاعهای خیابانی بودند و به روش نمونه‌گیری در دسترس تعداد ۵۰ نفر به عنوان نمونه، انتخاب شدند. جهت جمع‌آوری داده‌ها، از روش خونگیری از خون وریدی استفاده و DNA از گلبول‌های سفید خون وریدی استخراج شد. با استفاده از پرایمرهای مناسب، پلی مورفيسم‌های HTTLPR δ و VNTR-17 (STin2) در ژن 5HTT از طریق تجزیه و تحلیل AFLP مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: برای ژن HTTLPR δ بیشترین فراوانی متعلق به آلل SS بود. در رده بعد و با کمی اختلاف، SL و در آخر LL با اختلاف فاحشی، کمترین فراوانی نسبی قرار داشت (۶٪). در مورد ژن VNTR-17 (STin2) بیشترین فراوانی برای آلل ۱۲/۱۰ بود. در مقام بعدی، ۱۲/۱۲ و در آخر ۱۰/۱۰ با کمترین فراوانی نسبی قرار داشت (۲۴٪).

نتیجه‌گیری: الگوی فراوانی آللهای ژن مسؤل ایجاد ترانسپورتر سروتونين در افراد مرتکب جرمهای خشونت آمیز در مطالعه حاضر از نظر نوع آللهای مشاهده شده، با گزارش‌های قبلی مربوط به افراد مرتکب رفتارهای مجرمانه خشن مشابه ولی از نظر فراوانی نسبی آللهای متفاوت بود.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Nomoradi HR, Mohajerani HR. Study of the Relationship between the Polymorphism of the Gene Responsible for Serotonin Transporter and A History of Violent Crime n. Razi J Med Sci. 2023(24 Dec);30.151.

*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 4.0 صورت گرفته است.

Study of the Relationship between the Polymorphism of the Gene Responsible for Serotonin Transporter and A History of Violent Crime

Hamid Reza Nomoradi: Department of Criminal Law and Criminology, Maibod Branch, Islamic Azad University, Maibod, Iran

Hamid Reza Mohajerani: Applied Neuroscience Research Center, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran
(*Corresponding Author) nomoradireza@yahoo.com

Abstract

Background & Aims: There is a serious disagreement between researchers about the genetic basis of crime. Some biologists and clinical criminologists deny the existence of a chromosome or a crime gene. Some forensic psychiatrists believe that certain alleles of genes are directly or indirectly involved in the commission of violent acts. Some consider co-perpetration to be a crime, personal psychological characteristics such as emotional intelligence. In this regard, not understanding the feelings and emotions of others and proper control of their emotions in problematic situations and failure in positive management about others, may lead to deviant behaviors such as abuse of others and crime. Among the environmental factors, the effect of "diet" and nutrition on criminal behaviors has been done by examining the relationship between alcohol, drugs, and sugar with such behaviors. Environmental pollution also affects the incidence of crime. For example, many industrial products have significantly increased environmental pollution, the toxic substances of which such as lead, mercury, and pesticides enter the human body through various methods, which are severely disrupted. Perceptual and behavioral related. About violent crime, four types of neurotransmitters have been studied more than others: serotonin, norepinephrine, and epinephrine dopamine (monoamines). Numerous studies of low serotonin replacement rates in people with a history of violent behavior. Including those who have committed fires and other violent crimes, and those who commit suicide violently. Studies of people who have been released from prison have also revealed of serotonin replacement rates. The lower they were, the more likely they were to commit violent crimes. It has been suggested that dysfunction of the central serotonin pathways is involved in the underlying mechanisms of suicidal, antisocial, and criminal behaviors. Norepinephrine and epinephrine also increase blood pressure. High blood pressure can lead to severe heart and brain problems, and because the disease has an internal and individual aspect, the person who commits the crime due to diabetes and high blood pressure and heart and brain problems is not aware of his problem and usually. He does not cite his illness to defend himself.

In criminology, genes influence criminal behavior in two ways: first, by transmitting biological traits, which are discussed under the heading of "inheritance and crime." Second, through the changes that may occur in them that can be examined under "genetic disorders", one of the most important cases is disorders such as XXY or YYX.

Biological markers are the most important and practical marker systems that have a wide range and are developing and evolving every day. Because they are at the first level of gene expression, they are very accurate and have high diversity and high polymorphisms. To examine the genetic aspects of a crime, the technique of determining the genetic structure is a process in which differences in a person's genetic makeup are determined by examining a person's DNA sequence by comparing it to another personal sequence or a reference sequence.

Keywords

Polymorphism,
Gene responsible for
serotonin transporter,
Violent crime

Received: 05/08/2023

Published: 24/12/2023

The present study aimed to determine the relationship between the relative frequency of certain alleles of the gene responsible for transporting serotonin and a history of violent crime.

Methods: Perpetrators of violent crimes In this study, by the available sampling method, 50 people were selected from among the thieves of violent behaviors, including bags and mobile phones. None of the participants had a history of schizophrenia and/or antisocial personality disorder, aggression, child trauma, child abuse, or various types of abuse (based on diagnostic criteria (DSM-IV TR). Explain the scope and method of study to all participants. Was given, and informed and written informed consent was obtained from them.

Two common functional polymorphisms (STin2) are VNTR-17 and 5HTTLPR in the promoter and the second intron. The transporter gene (SCL6A4) 5 is known. The former contains 16 (long; L) or 14 (short; S) repeats of 22 bases, while the latter contains 12 (long) or 10 (short) repeats of 17 bases. After venous blood sampling, DNA was extracted from venous blood. Using appropriate primers, the 5HTTLPR, and VNTR-17 (STin2) polymorphisms in the 5HTT gene were examined by AFLP analysis.

Results: For the 5HTTLPR gene, the highest frequency belonged to the SS SS allele. Regarding the VNTR-17 gene (STin2), the highest frequency for the allele was 12.10. In the next position, 12.12, and finally 10.10 was the lowest relative frequency (24%). Therefore, the order of frequency of 5HTTLPR gene alleles in perpetrators of violent crimes is as follows: SS> SL> LL. The order of frequency of (STin2) VNTR-17 gene alleles in perpetrators of violent crimes is as follows: 10/12>12/12>10/10.

Conclusion: The gene for the serotonin transporter protein, which plays an important role in regulating the intensity and duration of serotonergic signaling at synapses, has long been suggested as the gene responsible for various psychiatric disorders. Previous studies have shown that gene polymorphism The transporter serotonin, 5HTTLPR (genetic polymorphism), may be associated with aggressive and antisocial behavior. The human HTT 5 gene (SLC6A4) contains a replicating element consisting of 22 bp (5 HTTLPR) that inserts/removes 44 bp, resulting in "long" and "short" types (16 and 12 bp, respectively) (14). Due to the existence of multiple control groups in previous studies that have a reference (as a group that has not committed a crime of violence) and due to the limitations of this study, if we compare the many ratios in the samples of this study with control groups of previous studies, it will become clear that a similar pattern In other words, the order of the proportions of allele frequencies in violent offenders is not different from that of normal individuals (15). However, this means that the above ratios in this study are consistent with similar offenders in other studies, for example in a study in prisons. In Siberia, Russia, the LL allele had the highest frequency and the SS allele had the lowest frequency. Although the pattern of relative abundance of gene alleles responsible for serotonin transporter production in the present study is very similar to the gene pattern of individuals with mental disorders leading to violent criminal behaviors, a causal relationship between the frequency of specific alleles of this gene and the occurrence of such behaviors cannot be deduced.

Conflicts of interest: None

Funding: None

Cite this article as:

Nomoradi HR Mohajerani HR. Study of the Relationship between the Polymorphism of the Gene Responsible for Serotonin Transporter and A History of Violent Crime n. Razi J Med Sci. 2023(24 Dec);30.151.

*This work is published under CC BY-NC-SA 4.0 licence.

مقدمه

روانپزشکی قانونی و جرم‌شناسی بالینی ریشه‌های مشترکی در روانپزشکی، حقوق و علوم رفتاری دارند. تکامل دانش جرم‌شناسی بالینی می‌تواند با اتکا به یافته‌های پزشکی، درک به‌شیرا در مورد علل وقوع جرم و پیشگیری از آن، عمیق‌تر کند. همزمان با موج جدید پیشرفت‌های پزشکی در عرصه‌های مختلف روانشناسی و علوم اعصاب رفتاری و مانند آن‌ها، جرم‌شناسی نظری شاهد احیای مجدد اندیشه‌های زیست-شناختی بوده است (۱).

در مورد اساس ژنتیکی جرم و جنایت، اختلاف نظرهای جدی بین محققان وجود دارد. برخی زیست‌شناسان با رویکردی تعادل‌گرا، منکر وجود کروموزوم و یا ژن جنایت و مفهوم جبر جنایی شده و با الهام از زیست‌شناسی اجتماعی، بزهارا را موجودی مختار اما دارای گرایش‌های رفتاری متفاوت در نظر گرفته‌اند. برخی هم برای آن، اساس وراثتی و ژنتیکی قائل شده‌اند که سرآمد آن‌ها- چزاره لمبروزو (Cesare Lombroso)- برای «جانی بالفطره»، علائم جسمی و روحی را برمی‌شمارد و معتقد است که اگر این افراد در شرایط مساوی با دیگران قرار بگیرند ارتکاب جرم توسط ایشان حتمی است و باید در مورد ایشان اقدامات تأمینی شدیدی در نظر گرفت. بنابراین، فردی که به یک بزهارا تبدیل می‌شود باید به نوعی به یک مرحله قبل‌تر از تکامل زیستی خود بازگردد که از آن اصطلاحاً با عنوان زوال برگشتی یاد می‌شود. البته در معنای دیگر، آتاویسم به معنای بازگشت به اجداد انسان عاقل است که دارای برخی از ویژگی‌های وحشی‌ها (بربرها) می‌باشند (۲، ۳).

عده‌ای هم محور و اساس ارتکاب جرم را، ویژگی‌های فردی روانشناختی همچون میزان هوش هیجانی می‌دانند. در این راستا فهمیدن احساسات و هیجان‌های دیگران و فقدان کنترل مناسب هیجان‌ها خود در موقعیت‌های مشکل‌زا و شکست در مدیریت مثبت در ارتباط با دیگران، ممکن است منجر به رفتارهای انحرافی نظیر سوءاستفاده از دیگران و جرم شود (۴). تحقیقات انجام شده حاکی از ارتباط اختلال شخصیت با انواع جرایم است. احتمال ارتکاب به قتل، وقتی که فرد مبتلا به اختلال شخصیت ضداجتماعی است، در مردان ۱۰ برابر و در زنان ۵۰ برابر افزایش می‌یابد

(۵).

برخی نیز عوامل وزیرساخت‌های محیط اجتماع را زمینه‌ساز جرم و جنایت می‌دانند. برای مثال نشان داده شده که خیابان‌های سراسری با ظرفیت‌های حرکت بالا، احتمال بیشتری از وقوع جرایم را نسبت به بن‌بست‌هایی با ظرفیت‌های حرکت کم و منازلی با نظارت متقابل کم، دارا هستند (۶).

علاوه بر این‌ها جرم‌هایی وجود دارند که ناشی از ناهماهنگی اقتصادی و اجتماعی هستند. این نوع جرایم اساساً به قصد به‌دست آوردن ثروت بوده و معمولاً با پرخاشگری و خشونت همراه نیستند (۷). تحقیقات انجام شده درباره عوامل اقتصادی مؤثر بر جرم در ایران، متغیرهایی مثل: بیکاری، نابرابری درآمدی، فقر، تورم، تراکم جمعیت، صنعتی‌شدن، شهرنشینی و ... را مؤثر بر میزان جرم در کشور گزارش کرده‌اند (۸). از این بین، متغیر نرخ بیکاری دارای بیشترین حضور در تحقیقات است. پس از نرخ بیکاری، نرخ نابرابری درآمدی در مرتبه بعدی قرار دارد. متغیرهای نرخ فقر و نرخ تراکم جمعیت رده‌های بعدی را به خود اختصاص داده‌اند (۹).

از بین عوامل محیطی، تأثیر «رژیم غذایی» و تغذیه بر رفتارهای مجرمانه از طریق بررسی روابط الکل، مواد مخدر و شکر با اینگونه رفتارها صورت گرفته است. آلودگی‌های محیطی نیز بر میزان وقوع جرائم مؤثر است. برای نمونه بسیاری از تولیدات صنعتی باعث افزایش چشمگیر آلودگی محیطی شده است که مواد مسموم‌کننده آن همچون سرب، جیوه و سم دفع آفات از طریق شیوه‌های گوناگون وارد بدن انسان می‌گردند، که با اختلال‌های شدید ادراکی و رفتاری مرتبط است (۱۰).

جرم‌شناسان جامعه‌شناس به تدریج در حال انطباق بیشتر با مطالعه عوامل زیستی — روانی مربوط به جرم هستند. در مورد تأثیر عوامل بیوشیمیایی بر رفتار مجرمانه برای نمونه تغییر میزان تستوسترون در مردان و سندروم پیش‌قاعدگی در زنان و میزان کم‌قند خون، انواع آلرژی‌ها و رابطه‌ای که آن‌ها با رفتارهای پرخاشگریانه دارند، نشان داده شده است. برخی از میانجی‌های عصبی همچون دوپامین و سروتونین، بر میزان تحمل کردن هیجان‌ها، مدیریت فشارهای روانی و

مواجهه با اضطراب اثرگذار می باشند. در ارتباط با جرایم خشونت آمیز، چهار نوع از انتقال دهنده های عصبی بیش از سایر موارد مورد مطالعه قرار گرفته اند: سروتونین، نوراپی نفرین، اپی نفرین دوپامین (مونو آمین ها). تحقیقات متعددی از میزان جایگزینی پایین سروتونین در افرادی که سابقه رفتار خشونت آمیز دارند، از جمله افرادی که مرتکب ایجاد حریق و جرم های خشونت آمیز دیگر شده اند و آنهایی که به صورت خشونت آمیز دست به خودکشی می زنند، خبر می دهند. بررسی های صورت گرفته درباره افرادی که از زندان مرخص شدند، نیز معلوم کرد آنهایی که از میزان جایگزینی سروتونین پایین تری برخوردارند، احتمال بیشتری در ارتکاب جرم های خشونت آمیز داشتند (۱۱). پیشنهاد شده است که اختلال عملکرد در مسیرهای سروتونین مرکزی عامل درگیر در مکانیسم های پس زمینه رفتارهای خودکشی، ضد اجتماعی و جنایت است. نوراپی نفرین و اپی نفرین مورد اشاره، باعث افزایش فشارخون هم می شوند. فشار خون بالا می تواند منجر به مشکلات شدید قلبی و مغزی شود و از آنجا که این بیماری جنبه داخلی و فردی دارد، شخصی که جرم را تحت تأثیر دیابت و افزایش فشار خون و مشکلات قلبی و مغزی مرتکب می شود، واقف به مشکل خود نیست و معمولاً برای دفاع از خود استنادی به بیماریش نمی کند (۱۲).

در علم جرم شناسی، ژن ها از دو جهت بر رفتار مجرمانه تأثیر می گذارند: نخست، از طریق انتقال خصیصه ها و ویژگی های زیستی که تحت عنوان «وارثت و جرم» به بحث گذاشته می شود. دوم، از طریق دگرگونی هایی که ممکن است در آن ها ایجاد گردد که ذیل «اختلال های ژنتیکی» قابل بررسی است؛ از مهم ترین موارد آن اختلال هایی چون XXY یا YYX می باشد (۳).

مارکرهای بیولوژی یک در واقع مهم ترین و کاربردی ترین سیستم های مارکری هستند که گستردگی زیادی داشته و هر روزه در حال توسعه و تکامل هستند. از آنجا که در اولین سطح بیان ژن مطرح می شوند، خیلی دقیق بوده، دارای تنوع زیاد و پلی مورفیسم بالا هستند

(۱۳).

برای بررسی جنبه های ژنتیکی وقوع جرم، تکنیک تعیین ساختار ژنتیکی (Genotyping) فرایندی است که در طی آن به وسیله بررسی توالی DNA فرد، مقایسه آن با توالی شخصی دیگر یا یک توالی مرجع، تفاوتها در آرایش ژنتیکی یک فرد مشخص می شود. در تحقیق حاضر، باکمک این تکنیک، تنوع آلل های مربوط به ژن در مجرمان زندانی که به تازگی دوران محکومیت خود را در زندان اراک طی کرده اند، مورد بررسی قرار گرفته است. اهمیت این تکنیک در این است که اولاً وجود یا عدم وجود هر آللی از ژن مورد مطالعه را در جامعه آماری مورد مطالعه روشن می کند، ثانیاً ترتیب فراوانی آلل ها نسبت به همدیگر را مشخص می سازد.

روش کار

افراد مرتکب جرم های خشونت بار در این تحقیق، به روش نمونه گیری دردسترس به تعداد ۵۰ نفر، از بین سارقان بارفتارهای خشونت آمیز از جمله کیف و موبایل قاپها و نیز شرکت کنندگان در نزاع های خیابانی که دارای سابقه حداقل یک بار ارتکاب این جرمها بودند، انتخاب شدند. هیچ کدام از شرکت کنندگان سابقه اسکیزوفرنی و / یا اختلال شخصیت ضد اجتماعی پرخاشگری، ترومای کودکی، سوء استفاده از کودک، و یا انواع سوء رفتارها را (بر اساس معیارهای تشخیصی DSM-IV TR) نداشتند. دامنه و روش مطالعه به کلیه شرکت کنندگان توضیح داده شد، و رضایت آگاهانه شفاهی و کتبی از آن ها اخذ گردید.

دو پلی مورفیسم عملکردی مشترک -VNTR (STin2) و HTTLPR5 و در پروموتور و دومین اینترون ژن ترانسپورترسانی (SCL6A45)، شناخته شده. اولی شامل ۱۶ (طولانی؛ L) یا ۱۴ (کوتاه؛ S) تکرار ۲۲ بازاست. در حالی که دومی شامل ۱۲ (طولانی) یا ۱۰ تکرار (کوتاه) از ۱۷ بازاست.

نمونه خون وریدی از شرکت کنندگان در تحقیق تهیه شد. DNA از خون وریدی استفاده از کیت استخراج DNA (سیناژن، ایران) مطابق پروتکل تهیه شده استخراج شد. غلظت DNA از نمونه به دست آمده بین

در جدول ۲ خلاصه شده است. نتایج جدول ۲ نشان دهنده بیشترین فراوانی برای آلل ۱۲/۱۰ هستند. در مقام بعدی، ۱۲/۱۲ و در آخر ۱۰/۱۰ با کمترین فراوانی نسبی قرارداد (۲۴٪). بنابراین ترتیب فراوانی آلل‌های ژن VNTR-17 (STin2) در مرتکبین جرم‌های خشونت آمیز به این صورت است که بیشترین فراوانی نسبی متعلق به آلل ۱۲/۱۰ و سپس به ترتیب، ۱۲/۱۲ و ۱۰/۱۰ بوده است.

بحث

ژن عامل ایجاد پروتئین انتقال دهنده (ترانسپورتر) سروتونین - که نقش مهمی در تنظیم شدت و مدت زمان سیگنالینگ سروتونرژیک در سیناپس ها دارد - مدت‌ها است که به عنوان ژن مسئول برای اختلالات مختلف روانپزشکی پیشنهاد شده است. مطالعات قبلی نشان داده اند که پلی مورفیسم ژن ترانسپورتر سروتونین، HTTLPR5 (چندشکلی ژنتیکی) ممکن است مرتبط با رفتار پرخاشگرانه و ضد اجتماعی باشد. ژن HTT 5 انسان (SLC6A4) حاوی یک عنصر تکرار متشکل از ۲۲ جفت باز (5HTTLPR) است که با درج / حذف ۴۴ جفت باز می باشد که باعث ایجاد انواع "طولانی" و انواع "کوتاه" (به ترتیب ۱۶ و ۱۲ bp) شده است (۱۴). به علت وجود گروه های کنترل (با شاهد) متعدد در تحقیقات قبلی که حکم مرجع (به عنوان گروهی که جرم خشونت باری را مرتکب نشده) را دارند و نیز به علت محدودیت‌های این تحقیق، اگر نسبت‌های فراوانی را در نمونه‌های این تحقیق، با گروه‌های کنترل مطالعات

۱۵ و ۲۰۰ نانوگرم در میکرولیتر بود. DNA جدا شده نمونه ها در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد تا زمان تجزیه و تحلیل نگه داشته شدند. کلیه مراحل آزمایشگاهی به صورت دوسوکور (double blind) انجام شد. با استفاده از پرایمرهای مناسب، پلی مورفیسم‌های 5 HTTLPR و VNTR-17 (STin2) در ژن 5HTT از طریق تجزیه و تحلیل AFLP مورد بررسی قرار گرفت. اساس این روش تکثیر قطعات برش یافته انتخابی حاصل از هضم کلی DNA ژنومی با PCR است. نهایتاً محصولات تکثیر که قبلاً نشاندار شده اند از طریق الکتروفورز از هم تفکیک می شوند.

یافته‌ها

در تحقیق حاضر، نسبت فراوانی آلل‌های مختلف ژن‌های مورد مطالعه، مورد بررسی قرار گرفته اند. پلی مورفیسم‌های 5 HTTLPR شامل LL, SL و SS می‌باشد که فراوانی نسبی آن‌ها بر حسب درصد در جدول ۱ آمده است.

نتایج خلاصه شده در جدول ۱ نشان دهنده بیشترین فراوانی برای آلل SS هستند. در رده بعد و با کمی اختلاف، SL و در آخر LL با اختلاف فاحشی، کمترین فراوانی نسبی قرار دارد (۶٪). بنابراین ترتیب فراوانی آلل‌های ژن HTTLPR5 در مرتکبین جرم‌های خشونت آمیز به این صورت است که بیشترین فراوانی نسبی متعلق به آلل SS و سپس به ترتیب SL و LL بوده است. ژن دیگر مورد بررسی، VNTR-17 (STin2) بود که فراوانی مطلق و نسبی آن در جمعیت مورد بررسی

جدول ۱- فراوانی مطلق و نسبی (%) پلی مورفیسم ژن HTTLPR5 در مرتکبین جرم‌های خشونت آمیز

آلل	LL	SL	SS
فراوانی	3	22	25
فراوانی نسبی (%)	۶	۴۴	۵۰

جدول ۲- فراوانی مطلق و نسبی (%) پلی مورفیسم ژن VNTR-17 (STin2) در مرتکبین جرم‌های خشونت آمیز

آلل	۱۲/۱۲	۱۲/۱۰	۱۰/۱۰
فراوانی	۱۷	۲۱	۱۲
فراوانی نسبی (%)	۳۴	۴۲	۲۴

در خانواده هایی که تجمع رفتارهای خودکشی مشاهده می شود. پس از اتمام پروژه بین المللی HapMap، یک ارزیابی جامع از مجموعه ای از نشانگرها (مارکرهای زیستی) که می توانند به طور کامل عدم تعادل در روابط ژن SLC6A4 را مشخص کنند، باید صورت گیرد تا نقش این ژن در اسکیزوفرنی بهتر درک شود (۱۸). الگوی برتری آلل ۱۰/۲ نسبت به بقیه آلل ها در مطالعه فوق و تحقیق حاضر یکی بود. این نتایج هرچند لزوماً به معنای همسبندی با یافته های مطالعه حاضر نیست، ولی می تواند ضمن نشان دادن اهمیت این ژن، اثر غیرمستقیم آن را در ارتکاب جرم های خشن نشان دهد.

نتیجه گیری

هرچند الگوی فراوانی نسبی آلل های ژن مسئول ایجاد ترانسپورتر سروتونین در مطالعه حاضر، تشابهات زیادی با الگوی ژنی افراد دچار اختلالات روانی منجر به ارتکاب رفتارهای مجرمانه همراه با خشونت دارد، اما نهایتاً نمی توان یک رابطه بین فراوانی آلل خاصی از این ژن و بروز اینگونه رفتارها را نتیجه گرفت.

References

1. Mostafapour M, Hosseini SAM, Mirkhalili S. The influence of "biochemical" factors on the upward trend of the age-crime curve of juvenile delinquents. *J Crim Law Criminol.* August 23, 2018;48(1):63-83.
2. Orlandi F. Reassessing the legacy of Cesare Lombroso: Crim anthropol in the expert testimony of Mario Carrara, 1910-1930. In *Forensic cultures in modern Europe 2023* Aug 1 (pp. 147-168). Manchester University Press.
3. Kamel H, Seyed Mahmoud M, Maryam D, Azadeh S. The role and place of heredity and genetics (criminal biology) in committing a crime from the perspective of modern criminology and religious teachings. *VBU J Law Gov.* 2019(13):283-332.
4. Sartakhti A, Al-Din H, Afrooz G, Mansour S, Mozghan, Lavasani M, Koochak Entezar R. Multilevel modeling of individual, family and social factors in determining the factors affecting the attitude towards juvenile delinquency. *J Disabil Policy Stud.* 2018;8:119.
5. Tahmasbyan H, Jafari J, Roshanai B, Chaghazardi S, Hosseini A, Amjadian N. The relationship between

قبلی مقایسه کنیم، روشن خواهد شد که الگوی مشابهی بین آن ها برقرار است. به عبارت دیگر، ترتیب نسبت های فراوانی آلل ها در مجرمین خشونت بار، با افراد عادی تفاوتی ندارد (۱۵). البته این بدان معناییست که نسبت های فوق در این مطالعه با نمونه های مجرمین مشابه در مطالعات دیگر همخوانی دارد. برای مثال در مطالعه ای که در زندان های سیبری روسیه انجام شده بود، آلل LL بیشترین و آلل SS کمترین فراوانی را داشته است. ضمن اینکه الگوی کنترل به نفع LS بوده و البته SS کمترین فراوانی را داشته است (۱۴).

نتایج مطالعه دیگری نشان می دهد که نوجوانان پسر که بیشتر با کمبود افراد ارزشمند در جوار خود روبرو بوده اند، در صورت بروز علائم افسردگی و اگر به صورت ضد اجتماعی عمل کرده باشند، برای آلل SS در مقابل آلل های دیگر (ترکیب L / L و L / S) ژن 5-HTTLPR هموزیگوت هستند (۱۶) که با نتایج مطالعه حاضر، همخوانی دارد. در مجموع به نظرمی رسد که آلل SS پیشگویی کننده ارتکاب جرم های خشونت بار باشد.

ژن دیگر مورد بررسی در این مطالعه، VNTR-17 (STin2) است. مطالعاتی که رابطه این ژن را با رفتار مجرمانه همراه با خشونت به طور مستقیم یا غیرمستقیم بررسی کرده باشند، نادر هستند. در واقع مطالعات انجام شده در مورد همراهی ژن ها با رفتارهای خاص، نتایج متضادی راجع به ارتباط بین دو پلی مورفیسم رایج ژن SLC6A4، یعنی درج / حذف پروموتور (5-HTTLPR) از یک طرف و پلی مورفیسم اینترون VNTR 2 (STin2) و ایجاد اختلالات روانی منتهی شونده به ارتکاب جنایات به دست آمده است. نتایج حاصل از یک مطالعه متاآنالیز نشان می دهد که آلل STin2.12 از پلی مورفیسم VNTR STn2 احتمالاً یک عامل خطر برای ابتلا به اسکیزوفرنی است (۱۸). آلل ۱۰ از STin2 ممکن است در تمایل به خودکشی در افراد مبتلا به افسردگی اساسی نقش داشته باشد. علاوه بر این، افراد افسرده با حداقل یک نسخه از آلل ۱۰ و سابقه مثبت خانوادگی نسبت به افراد با نوع متفاوت آلل در این لوکوس، (حتی بعد از کنترل تأثیر عوامل خطرزای دیگر خودکشی) بیشتر در معرض خطر خودکشی قرار گرفتند (۱۷).

- child abuser parent and personality characteristics with criminal behavior among prisoners in Kermanshah. *Iran J Forensic Med.* 2012;18(1):17-24.
6. Jabari, Mohammad Kazem, Nastern, Mahin, Mohammadi, Mahmoud, Kalantari. Geographical analysis of space layout factors and its relationship with the occurrence of urban crimes (case study: theft and drug crimes in Tehran). *J Prim Prev.* 2018;1(2):13-40.
7. Methor I Z, Nougabi K. A study of factors affecting violent crimes among 18-25-year-old youth in Hamadan city. *Specialized Scientific Quarterly of Hamedan Police Sci.* 1(1):147-69.
8. Maddah M. An empirical analysis of the relationship between unemployment and theft crimes. *Int J Eco Financ.* 2013;3(1):50.
9. Descent m. A combined study of economic factors affecting crime in Iranian society. *Detect Sci Q.* 2019;12(47):100-24.
10. Pour M, Jurkoye M. An Islamic-criminological approach to the influence of biological factors on criminal behavior. *J Crim Views.* 2015;20(70):127-51.
11. Mirkamali A, Hamidipour M. Early Prevention of Crime in light of New Biological Theories. *Jurisprudence and Family Law (Neday Sadegh).* 2019;24(70):175-97.
12. Mohammad Salehi Darani S. Disruption of the Aldosterone Hormone Secretion: Criminology Study. *J Police Med.* 2018;7(3):135-40.
13. Sheervalilou R, Shahraki J, Shahraki O, Shirvalilou S, Ghaznavi H. A review on microRNAs' function, detection and evaluation methods, expression dysregulation mechanisms and possible applications in clinical phase as diagnostic, prognostic and therapeutic biomarkers of lung cancer patients. *Razi J Med Sci.* 2020;27(3):101-121.
14. Toshchakova VA, Bakhtiari Y, Kulikov AV, Gusev SI, Trofimova MV, Fedorenko OY, et al. Association of polymorphisms of serotonin transporter (5HTTLPR) and 5-HT_{2C} receptor genes with criminal behavior in Russian criminal offenders. *Neuropsychobiology.* 2017;75(4):200-10.
15. Liao DL, Hong CJ, Shih HL, Tsai SJ. Possible association between serotonin transporter promoter region polymorphism and extremely violent crime in Chinese males. *Neuropsychobiology.* 2004;50(4):284-7.
16. Watts SJ. 5-HTTLPR, suicidal behavior by others, depression, and criminal behavior during adolescence. *J Adolesc Res.* 2015;30(6):800-20.
17. de Lara CL, Dumais A, Rouleau G, Lesage A, Dumont M, Chawky N, et al. STin2 variant and family history of suicide as significant predictors of suicide completion in major depression. *Biol Psychiatry.* 2006;59(2):114-20.
18. Fan JB, Sklar P. Meta-analysis reveals association between serotonin transporter gene STin2 VNTR polymorphism and schizophrenia. *Mol Psychiatry.* 2005;10(10):928-38.