

Dragana Milošević, doktorant krivičnih nauka, Republika Srbija, dragana\_vip@yahoo.com

## FORENZIČKA TOKSIKOLOGIJA-PRIMENA METODA U OTKRIVANJU KRIVIČNIH DELA I NJENA ULOGA U PROGNOTICI KRIMINALITETA

***Sažetak:** U ovom radu biće predstavljeni metodi koji se koriste u forenzičkoj toksikologiji prilikom identifikacije prisustva psihoaktivnih supstanci i otrova u ljudskom organizmu. Analizirani su metodi koji se koriste u Republici Srbiji, poput gasne hromatografije i često primenjivane, gasne hromatografije sa masenom spektrometrijom. Forenzička toksikologija ima veliki uticaj u sudskomedicinskoj praksi, a posebno u sudskim postupcima u kojima se koriste rezultati dobijeni navedenim analizama. Pored otkrivanja krivičnih dela, forenzička toksikologija može značajno doprineti i prognostici kriminaliteta. Rezultati metoda forenzičke toksikologije mogu biti jasan pokazatelj da li su zavisnost i zloupotreba droga u porastu, a koji predstavljaju jedan od značajnijih uzroka kriminalnih aktivnosti.*

***Ključne reči:** forenzička toksikologija, psihoaktivne kontrolisane supstance, otrovi, biološki uzorci, gasna hromatografija.*

## 1. POJAM FORENZIČKE TOKSIKOLOGIJE

Pojam toksikologije je prvi put upotrebljen u engleskom jeziku 1655. godine, koji je svoj hronološki redosled imao počev od latinske reči *toxicus*, što znači otrovno, a koji je izveden od grčkog pojma za otrov koji se koristio za mazanje otrovnih strelica za lov i koji se označavao kao - *toxikón*. Toksikologija se tokom vremena razvijala kao moderna nauka, a njen pojam se odnosi na mnoštvo otrovnih uzročnika koji dovode nekada i do smrtnog ishoda.<sup>1</sup>

Za utemeljivače toksikologije nauka ima podeljena mišljenja. Jedni smatraju da zasluge pripadaju Philippus Theophrastus Aureolus Bombastus von Hohenheim- Paracelsusu, dok drugi smatraju da zasluge pripadaju španskom naučniku Mathieu Joseph Bonaventura Orfila-i, koji je 1815. godine objavio knjigu pod nazivom „Rasprava o otrovima mineralnog, biljnog i životinjskog porekla ili opšta toksikologija”. Pomenuto delo je ostavilo traga na dalji razvoj toksikologije kao nauke.<sup>2</sup>

Toksikologija se definiše kao nauka koja se bavi proučavanjem štetnog dejstva otrovnih stvari na organizam. Kao multidisciplinarna nauka, obuhvata znanja iz oblasti farmakologije, patologije i biohemije a može se podeliti na kliničku toksikologiju, analitičku toksikologiju, regulatornu toksikologiju, ekotoksikologiju, toksikologiju rada i na kraju, forenzičku toksikologiju o kojoj će biti reči u ovom radu.

Forenzička toksikologija, kao grana toksikologije, se definiše kao preduzimanje hemijskih analiza bioloških uzoraka u cilju utvrđivanja prisustva ili odsustva određenih hemijskih supstanci u organizmu. Tom prilikom dolazi do ukrštanja medicinskih i pravnih znanja toksikologije, posebno u cilju otkrivanja uzroka trovanja, a koje mogu značajno pomoći u otkrivanju krivičnih dela, ali isto tako i u prognostici kriminaliteta.<sup>3</sup>

Veliki doprinos forenzičke toksikologije se ogleda u korišćenju rezultata uzoraka u sudskim postupcima. Orfila, koji se prema nekim autorima smatra „ocem” forenzičke toksikologije je doprineo poboljšanju kvaliteta uzoraka i njihovog očuvanja. Ono što je primarni cilj forenzičke toksikologije ne ogleda se u pravnom doprinosu u pogledu uspeha istrage, već u korišćenju tehnologije i tumačenju rezultata koji su pomoću nje dobijeni. Forenzička toksikologija daje odgovor na pitanje kako se određene supstance (u ovom radu konkretno, droge) apsorbuju u organizmu, kreću kroz njega i na kraju, kako se eliminišu; kada dođe do odgovora kako se supstanca „ponaša” u organizmu, forenzička toksikologija daje i šire objašnjenje kako određene opojne droge

<sup>1</sup> Sofilić, T., & Makić, H. (2019). Toksikologija. Sisak: Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, 18-19.

<sup>2</sup> Ibidem, 19-20.

<sup>3</sup> Ibidem, 21.

mogu da utiču na njega.<sup>4</sup> Forenzička toksikologija predstavlja moderno polje nauke koje ima veliku perspektivu, jer osim što koristi znanja drugih nauka, primenjuje i mnoge metode u svom radu, za potrebe analiziranja bioloških uzoraka.<sup>5</sup>

## 2. POJAM PSIHOAKTIVNIH KONTROLISANIH SUPSTANCI

Psihoaktivne kontrolisane supstance se prema čl. 1. Zakona o psihoaktivnim kontrolisanim supstancama ( u daljem tekstu: Zakon) definišu kao supstance koje se nalaze na Spisku kontrolisanih psihoaktivnih supstanci ( u daljem tekstu: Spisak)<sup>6</sup>, a to su: opojne droge odn. narkotici, psihotropne supstance, proizvodi biološkog porekla koji imaju psihoaktivno dejstvo i druge psihoaktivne kontrolisane supstance.<sup>7</sup>

Članom 3. Zakona propisano je značenje izraza *opojne droge* kao svaka supstanca koja je biološkog, odn. sintetičkog porekla i koja se nalazi na Spisku u skladu sa Jedinstvenom konvencijom o opojnim drogama<sup>8</sup> odnosno supstanca koja deluje primarno na centralni nervni sistem smanjujući osećaj bola, izazivajući pospasnost ili budnost, halucinacije, smetnje u motornim funkcijama kao i druge patološke ili funkcionalne promene centralnog nervnog sistema.

U ovom radu će biti analizirane opojne droge poput marihuane i heroína kao primer droga prirodnog porekla i droge sintetičkog porekla, kao najkorišćenije ilegalne droge<sup>9</sup>, njihov uticaj na organizam kao i identifikacija njihovog prisustva u organizmu na osnovu određenih forenzičko – toksikoloških analiza.

### 2.1. Kanabis

Kanabis ( lat. *Cannabis*) pripada opojnim drogama biljnog porekla, a za koji se u Evropi i Americi često koristi termin marihuana, čiji je osnovni sastojak tetrahidrokanabinol (THC). Potiče iz Azije i sa Indijskog poluostrva, a istorijski podaci ukazuju da se koristio za konzumaciju još pre 12.000 godina. Iako se koristi u industriji i u medicinske svrhe, ipak se nalazi na listi zabranjenih supstanci zbog svojih psihoaktivnih osobina. Biljka kanabis sadrži gotovo 400 hemijskih supstanci,

<sup>4</sup> Yadav, M. & Tiwari, A. (2017). Forensic toxicology and its relevance with criminal justice delivery sistem in India. *Forensic Research & Criminology International Journal*, 4(4), 122-124.

<sup>5</sup> Singh, Z. (2017). Forensic toxicology : biological sampling and use of different analytical techniques. *Forensic Research & Criminology International Journal*, 4(4), 117.

<sup>6</sup> Dostupno na: <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/ministarstva/pravilnik/2019/38/2/reg>, posećeno dana: 07.11.2021. godine.

<sup>7</sup> Zakon o psihoaktivnim kontrolisanim supstancama („Službeni glasnik RS”, br. 99/2010 i 57/2018).

<sup>8</sup> Jedinstvena konvencija o opojnim drogama („Službeni list SFRJ“, br. 2/64).

<sup>9</sup> Otašević, B. 156.

od kojih su barem 33 para kancerogeni. Među hemijskim supstancama najpoznatiji kanabinoid je THC, izolovan 1960. godine, a koji se u listovima i cvetovima kanabisa procentualno može nalaziti od 1-20%. Razlika između marihuana, ulja hašiša i hašiša je u procentu THC.<sup>10</sup>

## 2.2. Heroin

Heroin se smatra jednom od najstarijih i najpoznatijih droga, čija upotreba datira iz perioda pre nove ere. Još se na tlu nekadašnjeg Egipta i Mesopotamije gajio mak koji se koristio za dobijanje opijuma, a čak i Hipokrat u svojim spisima navodi heroin kao „narkotik i lek za razne bolesti”. Godine 1803. otkriven je morfin, kao aktivni sastojak opijuma, koji je bio smatran za savršeniji oblik opijuma, ali bez stvaranja zavisnosti. Nekoliko decenija kasnije, hemičar E. C. Rajt je 1874. godine sintetisao diacetilmorfin (hemijska formula  $C_{21}H_{23}NO_5$ ) koji predstavlja primarno jedinjenje ilegalnih uzoraka heroina. Sa druge strane, Bayer je zaustavio svoje proučavanje aspirina kako bi ispitaio da li se upotreba diacetilmorfina može koristiti kao lek protiv kašlja i bolova, bez stvaranja zavisnosti, bez neželjenih dejstava kao kod morfina. Nakon sprovedenih istraživanja, shvatio je da se brzo razvija tolerancija i stvara zavisnost, pa se vratio proučavanju aspirina, koji mu je obezbedio zavidnu poziciju u farmaceutskoj industriji.<sup>11</sup>

Sirovina koja se koristi za proizvodnju heroina je opijum, koji je proizvod biljke (lat. *Papaver somniferum*)- maka. Zasecanjem čaura maka dobija se materija koja nakon sušenja dobija žućkasto-braon boju. Nakon toga, opijum se prečišćava do morfina, da bi se acetilovanjem morfina anhidridom sirćetne kiseline dobio diacetilmorfin. Heroin se konzumira pušenjem, ušmrkavanjem i intravenski.<sup>12</sup>

## 2.3. Sintetičke droge

Sintetičke droge predstavljaju drugu veliku grupu droga, koje se prave od veštačkih materijala, za razliku od prethodno navedenih droga koje su prirodnog porekla. Kada je reč o vrstama, u svetu je prisutan veoma veliki broj koji se brzo menja, jer se često dodaju neke nove supstance kako bi se zaobišle zakonske regulative u pogledu pomenutog Spiska i kako bi se zavarali testovi koji su već formirani za određene vrste. Osim toga, potražnja je u porastu i samim tim se stvara pogodno tle za povećavanje broja novih droga koje su privlačne uživaocima.

<sup>10</sup> Pajić, F. (2018). Legalizacija marihuane-naučne, pravne i etičke dileme. Pravo, teorija i praksa, 35 (4-6), 73-76.

<sup>11</sup> Jovanović, M., Radosavljević-Stevanović, N. (2016). Heroin-od leka do zloupotrebe. Bezbednost, 65 (2), 74-77.

<sup>12</sup> Ibidem, 76.

Pojava sintetičkih droga se vezuje za period sa kraja 20. i početka 21. veka koji se označava „erom sintetičkih droga”. Konzumiranje može biti oralno (stavljanje tablete na jezik, gutanjem) pa je uživaocima praktičnije da je koriste kad god i gde god žele, za razliku od korišćenja drugih, npr. prirodnih droga, ali se isto tako može konzumirati i šmrkanjem ili intravenski, mada ređe.<sup>13</sup>

Od najpoznatijih sintetičkih droga koje se upotrebljavaju su: krek, ekstazi, LSD, fetanil, ketamin i sl. Lica koja se bave proizvodnjom sintetičkih droga su obično nezaposlena lica farmaceutske ili hemijske struke koja često budu angažovana od strane organizovanih kriminalnih grupa kako bi dali svoja stručna uputstva i mišljenje za postupak proizvodnje, dok neki od proizvođača način za pravljenje ovih vrsta droga pronalaze na Internetu i nemaju nikakvo stručno znanje, jer ne mare za zdravlje svojih potrošača, već su vođeni zaradom. Laboratorije u kojima se sintetičke droge proizvode variraju od veličine preko opreme, od onih veoma primitivnih veličine kuhinje, do nešto većih. Indikatori koji ukazuju da je reč o laboratoriji za proizvodnju droga su intenzivan, jak miris koji potiče od hemikalija koje se koriste u procesu proizvodnje (sirćetna kiselina, benzin, razređivač, aceton, jod, amonijak, alkohol i sl) kao i velika potrošnja električne energije i prisustvo plastičnog otpada u blizini, poput plastičnih boca. Treba napomenuti da finalni proizvod retko koristi 100% MDMA pa se koriste sastojci kao efedrin, kofein ili aspirin. Sintetičke droge, kao i droge prirodnog porekla, se ne mogu koristiti bez određenih prekursora, koje predstavljaju hemijske supstance, a čiji se broj danas značajno povećava. Konvencijom UN protiv nezakonitog prometa opojnih droga i psihoaktivnih supstanci iz 1988. godine definisana je lista od 22 prekursora koji se najčešće koriste i koje su najlakše za zloupotrebu. Vremenom se broj prekursora povećava kako bi se izbeglo sankcionisanje, tako što se novi prekursori ne bi nalazili na listi propisanoj Konvencijom ili na Spisku.<sup>14</sup>

Ekstazi-MDMA (metilen-dioksi-meta-amfetamin) je prema nekim podacima otkriven 1914. godine u nemačkoj kompaniji „Merk” namenjen za smanjenja apetita. Sredinom 80-ih doživljava zapaženu popularnost u noćnim klubovima u Evropi i SAD, pa je zato 1985. godine stavljen na listu ilegalnih supstanci. Narko tržište ih prvi put uvodi na teritoriji Belgije i Holandije, koji se i danas smatraju najvećim proizvođačima ove ilegalne droge. Izgled ekstazija varira od boja preko dizajna, a u svim državama članicama EU je svrstan kao u prvu klasu droga, pored heroina.<sup>15</sup>

---

<sup>13</sup> Otašević, 154.

<sup>14</sup> Ibidem, 157-159.

<sup>15</sup> Ibidem, 154-156.

### 3. POJAM OTROVA

Otrov se definiše kao supstanca ili smeša supstanci koja prilikom jedne ili više upotreba može dovesti do štetnih posledica po organizam a često i do smrtnog ishoda. U svetu postoji veliki broj otrova, koji su upisani u Listu opasnih stvari a čija klasifikacija i ažuriranje je uređeno na nivou Evropske unije u skladu sa Uredbom (EZ) br. 1272/2008 Evropskog parlamenta.

Iako su otrovi često prirodnog porekla, ljudi često stradaju od otrova usled nepažljive upotrebe lekova, industrijskih hemikalija, proizvoda kućne hemije. Lica koja su najpodložnija trovanju su obično deca ispod 3 godine koja zbog neznanja ili radoznalosti konzumiraju neke od otrovnih materija, zatim stara lica usled demencije ili zbunjenosti kao i radnici u industriji koji nekad stradaju zbog sopstvene nepažnje ili zbog nedostataka mera zaštite na radu kao propusta poslodavca, o čemu će kasnije biti reči. Najčešća podela otrova je na: biljne, životinjske, mineralne i sintetičke.<sup>16</sup>

Klinička slika kod trovanja može biti šarenolika i zavisi od vrste otrova. Uobičajeni znaci trovanja jesu mučnina, povraćanje, dijareja, vrtoglavice, halucinacije, grčevi, koma a nekada i smrtni ishod. Toksikološka analiza daje konačnu reč i stavlja tačku na svaki vid sumnji.<sup>17</sup>

### 4. KORIŠĆENJE BIOLOŠKIH UZORAKA ZA POTREBE IDENTIFIKACIJE PRISUSTVA PSIHOAKTIVNIH SUSPTANCI I OTROVA U ORGANIZMU

Toksikološke analize mogu biti sprovedene na osnovu raznih uzoraka biološkog porekla, poput krvi, urina, kose, noktiju, sadržaja iz želudca, jetre, moždane maramice ili sline. U ovom radu će biti obrađeni samo oni biološki uzorci koji služe za potrebe identifikacije droga ili otrova u organizmu.

*Dlaka kose* se najčešće koristi za identifikaciju prisustva droga u organizmu. Testiranje na drogu putem ovog uzorka daje pouzane rezultate u više oblasti toksikološke analize ali je korišćenjem segmentne analize moguće utvrditi tok prisustva droga u organizmu kao i njihov vremenski period. Kosa ima specifičnu matricu putem koje se može retrospektivno identifikovati prisustvo droga u organizmu i biti od velike koristi u krivičnom postupku. Ono što je važno istaći je da je potrebna mala količina uzorka što je dodatna prednost ovog biološkog uzorka. Upotreba dlake

<sup>16</sup> Sofilić, T. & Makić, H., 11-12.

<sup>17</sup> Rančić, M. & sar. (2011). Analitičke metode u detekciji otrova u humanim uzorcima- primenljivost u specifičnom zbrinjavanju akutno otrovanih. *NČ urgent medic HALO 94, 17(1)*, 35.

kose je od velikog značaja za otkrivanje uzroka smrti.<sup>18</sup> Prilikom uzimanja ove vrste bioloških tragova, preporučuje se oko 200 mg kose što bliže skalpu. O tome koliko dlaka može biti pouzdana, pokazuju neverovatna istraživanja putem kojih su sa dlake koji potiču od kose sa mumija utvrdila da u sebi sadrži tragove kokaina.<sup>19</sup>

*Krv* se kao biološki uzorak tradicionalno smatra najpouzdanijim za bilo kakvu vrstu analiza, posebno za utvrđivanje prisustva opojnih droga ili alkohola ali i otrova u organizmu. Neke studije su iskoristile uzorak krvi u cilju određivanja brojnih jedinjenja za formule koje se koriste u analizama. Takođe se često koristi zamrznut uzorak krvi koji u sebi sadrži opojne droge kako bi se koristio za pravljenje testova i njihovo unapređivanje.<sup>20</sup> Prilikom uzimanja uzorka krvi, posebno kod post mortem analize, preporučuje se da je bolje uzeti uzorak perifernih krvnih sudova nego iz centralnih, jer je manje pogođena posmortalnim promenama.<sup>21</sup>

*Urin* se često koristi kao biološki uzorak za identifikaciju prisustva opojnih droga u organizmu pre svega jer se lako može uzeti. Koristi se za lakše utvrđivanje uzroka smrti i pouzdan je za utvrđivanje najrazličitijih načina koji su doveli do smrtnih ishoda. Neke laboratorije sada pružaju mogućnost uzimanja urina za nadzor i praćenje pacijenata koji se nalaze na lečenju od zavisnosti opojnih droga kao sastavni deo terapije.<sup>22</sup> Posebno je uspešno otkrivanje prisustva kanabisa, kokaina, opijata i amfetamina.<sup>23</sup>

*Slina* se kao biološki trag može naći najčešće na opušcima cigareta ili odeći. Njeno korišćenje se najčešće koristi za veštačenje u cilju utvrđivanja krvne grupe kao i prisutnost određenih lekova. Ona se kao biološki uzorak gotovo uopšte ne koristi pri toksikološkim analizama jer su prethodno navedeni biološki uzorci bolji, a i zbog same prirode biološkog materijala, koja se npr. ne može uzeti sa leševa u dovoljnoj količini kako bi se obavila analiza.

Pored bioloških uzoraka, za analizu se mogu uzimati i nebiološki uzorci poput igala, špriceva, raznih bočica, koje mogu biti mogući nosioci tragova droga ili otrova.

---

<sup>18</sup> Singh, Z., 117-119.

<sup>19</sup> Kabera, J.N. (2017). Analytical Methods of Compounds in Biological Specimens: Applications in Forensic Toxicology. International Journal of Forensic Sciences. 2(3), 3-4.

<sup>20</sup> Ibidem.

<sup>21</sup> Ibidem, 3.

<sup>22</sup> Ibidem.

<sup>23</sup> Ibidem.

## 5. METODE KORIŠĆENE U FORENZIČKOJ TOKSIKOLOGIJI U REPUBLICI SRBIJI

Hromatografske tehnike se u forenzičkoj toksikologiji najviše koriste kako za kvalitativno tako i za kvantitativno određivanje prisustva opojnih droga u organizmu. U Republici Srbiji se u toksikološkoj laboratoriji, koja je vodeća u zemlji i referentna je laboratorija za toksikološke analize, koriste preliminarni imunohromatografski testovi, gasna hromatografija, gasna hromatografija sa head space tehnikom i gasna hromatografija sa masenom spektrometrijom. U toksikološkoj laboratoriji Instituta za sudsku medicinu je ranije korišćena tankoslojna hromatografija (TLC) i bila je jedina metoda koja se koristila, do dobijanja gasnog hromatografa. Ta metoda je za biološki materijal prevaziđena i zamenjena pomenutim metodama, koje daju preciznije i pouzdanije rezultate i nije tehnika kojom se neoborivo identifikuju supstance. Osim toga, tankoslojna hromatografija se rutinski koristi u oblasti forenzike i to za analizu THC-a iz kanabisa, dok kada je reč o trovanjima tj. biološkim tragovima, metode koje se koriste su gasna i tečna hromatografija sa različitim detektorima. Tehnika TLC se zato ne može koristiti za detekciju otrova u biološkim uzorcima kako kod leševa, tako i kod živih ljudi, pa nema značaja u rešavanju slučajeva ubistava i pokušaja ubistava trovanjem. Tako, gasna hromatografija (GC) sa head space tehnikom se koristi najčešće za analizu alkohola, a gasna hromatografija sa masenom spektrometrijom za toksikoški skrining i kvantitativnu analizu za lako isparljiva jedinjenja. U ovom radu biće prezentovane gasna hromatografija i gasna hromatografija sa masenom spektrometrijom kao dve najčešće korišćene metode u sudsko-medicinskoj praksi, o čemu će biti reči u primerima koji slede.

### 5.1. Gasna hromatografija (GC)

Gasna hromatografija je metod koji se u analizama najviše koristi, pre svega zbog male količine uzorka koji je potreban (oko 10ml) i mogućnošću povezivanja sa masenom spektrometrijom. Princip po kome funkcioniše gasna hromatografija zasniva se na tome da se uzorak prevodi u gasovito stanje a zatim, kroz određeni uređaj, razdvaja na komponente u zavisnosti od hemijskih ili fizičkih karakteristika.<sup>24</sup>

Postupak se sastoji iz ekstrahovanja supstance iz određenog uzorka, da bi se zatim te supstance u vakuumu i pod pritiskom kretale u koloni i vezivale. Njihova detekcija se zatim očitava na hromatografu odn. određenom zapisu u vidu pikova - na osnovu visine pikova i površine ispod njih se vrši detekcija supstance.<sup>25</sup>

<sup>24</sup> Đorđević, J. (2014). *Ispitivanje metoda pripreme uzoraka zemljišta za analizu organskih zagađivača* (Master rad). Niš: Univerzitet u Nišu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za hemiju, 19.

<sup>25</sup> Rančić, M. & sar., 38.



## 5.2. Gasna hromatografija sa masenom spektrometrijom (GC/MS)

Gasna hromatografija sa masenom spektrometrijom se rutinski koristi za identifikaciju opojnih droga u organizmu. Odstupanja se kreću između 10 i 20%, instrumenti koji se koriste u nekim laboratorijama su stari i po 20 godina ili je mogućnost njihovog korišćenja uslovljena trajanjem softvera. Instrument koji se koristi za ovu metodu je relativno jeftin i može registrovati više supstanci praćenjem uobičajenih jona. Ovakva vrsta skrininga je pogodna za laboratorije koje rade doping kontrolu jer se ne zahteva velika količina uzorka.<sup>26</sup>

Ova metoda drži veoma dobro pozicionirano mesto u svetu detekcije hemijskih supstanci, pre svega zbog svoje osetljivosti i specifičnosti, sa rezultatima skoro 100% tačnim i preciznim. Postupak se sastoji u tome da se lako isparljive supstance prvo razdvoje u gasnom hromatografu, a zatim se uvode u maseni spektrometar u gasovitom i jonizovanom stanju i potom identifikuju na osnovu molekulske mase.<sup>27</sup>

Velika je uloga gasne hromatografije sa masenom spektrometrijom u forenzičkoj toksikologiji. Tako se pokazala uspešnom u identifikaciji agensa blokatora i otkrivanju da li je reč o nasilnoj ili slučajnoj smrti. Pomenuta jedinjenja brzo isparavaju, ali zahvaljujući ovoj metodi izolovano je šest neuromišićnih blokatora u krvi, urinu i želudačnom sadržaju. Pored toga, korisna je za identifikaciju steroida u urinu.<sup>28</sup>

## 6. UTICAJ FORENZIČKE TOKSIKOLOGIJE NA OTKRIVANJE KRIVIČNIH DELA

Forenzička toksikologija ima dragocenu ulogu u otkrivanju krivičnih dela, pogotovo onih težih, poput ubistava, kako bi se utvrdilo da li je reč o prirodnoj ili nasilnoj smrti; može se utvrditi da li je došlo do prekomernog unošenja otrovne supstance ili droge i da, ako je odgovor potvrđan, dođemo do odgovora koja je to količina bila fatalna. Toksikološke laboratorije sprovode određene analize, analiziraju se biološki uzorci kako bi se utvrdilo postojanje određenih supstanci. Nakon sprovedenih analiza, toksikolozi sačinjavaju izveštaje o rezultatima do kojih su došli, te mogu svedočiti na sudu u pogledu svojih nalaza.<sup>29</sup>

U velikom broju slučajeva, post mortem uzorci se mogu iskoristiti za toksikološku analizu, ali i tom prilikom treba postupati obazrivo i pažljivo razmotriti koji uzorci su najkorisniji za

<sup>26</sup> Smith, L.M., Vorce, S.P., Holler, J.M., Shimomura, E., Magluilo, J., Jacobs, A. J., & Huestis, A.M. (2007). Modern instrumental methods in forensic toxicology. *Journal of Analytical Toxicology*, 31, 238.

<sup>27</sup> Rančić, M. & sar.,39.

<sup>28</sup> Smith, L.M., Vorce, S.P., Holler, J.M., Shimomura, E., Magluilo, J., Jacobs, A. J., & Huestis, A.M., 41.

<sup>29</sup> Yadav, M. & Tiwari, A., 125.

tumačenje. Tako, kod tela kod kojih je nastupilo raspadanje kao lešna promena, krv se više ne može izolovati kao biološki uzorak, ali se zato mogu iskoristiti npr. urin ili tkivo.<sup>30</sup>

### 6.1. Sudskomedicinska praksa

Kada je reč o otkrivanju krivičnog dela odnosno otkrivanje uzroka smrti neophodno je preduzeti odgovarajuće kriminalističke, ali i hemijsko-toksikološke analize posebno kada se radi o zloupotrebama opojnih droga. Na samom licu mesta treba osmotriti i pažljivo uočiti, obeležiti i konzervirati tragove kako se ne bi uništili i kako bi se mogli iskoristiti za toksikološke analize. Ukoliko su na licu mesta pronađene opojne droge, prema njihovoj prirodi se moraju adekvatno spakovati, pa se tako opojne droge biljnog porekla pakuju u posebne papirne kese, dok se npr. LSD pakuje u tamne folije jer se raspada na svetlosti. Autopsijski nalaz je podjednako bitan kao i kriminalistički nalaz i kasnije, rezultat toksikološke analize, jer sumiranjem sva tri rezultata se može dati konačna ocena o tome da li je smrt nastupila usled dejstva opojnih droga ili ne.<sup>31</sup>

U jednom slučaju, gde je došlo do pobačaja u petom mesecu trudnoće kod majke koja je bila heroinski zavisnik, upotrebom gasne hromatografije sa masenom spektrometrijom se došlo do rezultata šta je uzrokovalo pobačaj. Naime, hemijsko toksikološka analiza je pokazala prisustvo morfina (metabolit heroina) i to u tkivu jetre ploda kao i u tkivu posteljice i mekonijumu.<sup>32</sup> Vrednosti koje su utvrđene tom prilikom su ukazale da je količina unete supstance uzrokovala pobačaj.

Prilikom poređenja tačne hromatografije i gasne hromatografije sa masenom spektrometrijom, u cilju utvrđivanja letalnog predoziranja heroinom, tačna hromatografija je pokazala izvesne slabosti. Naime, postojanje 6-MAM (6-monoacetilmorfin) u organizmu je jasan pokazatelj korišćenja heroina. Korišćenjem ove dve metode su iskorišćeni post mortem biološki uzorci u vidu krvi i urina i prisustvo 6-MAM je bilo lakše i preciznije identifikovano kod korišćenja gasne hromatografije sa masenom spektrometrijom.<sup>33</sup>

Primenom gasne hromatografije sa masenom spektrometrijom rešen je još jedan slučaj trovanja hloroformom. Hloroform je isparljiva tečnost čija su anestetička svojstva prepoznata davno, još pre njegove sinteze 1930. godine. U početku se koristio prilikom operacija, kao anestetik,

---

<sup>30</sup> Kabera, J.N., 2.

<sup>31</sup> Tasić, M. Sudskomedicinski aspekti zloupotrebe psihoaktivnih supstanci. *Sudska medicina*. Novi Sad: Zmaj, 191-193.

<sup>32</sup> Nikolić, S., Micić Labudović, V., Lukić, V., & Živković, V. (2014). Zastupljenost morfina kao metabolit heroina u tkivu posteljice i ploda-prikaz slučaja. *Srp.Arh Celok Lek.*, 142 (9-10), 610.

<sup>33</sup> Đorđević, S., & Kilibarda, V. (2007). Analitička potvrda letalnog predoziranja heroinom primenom metoda tačne hromatografije. *Vojnosanitetski pregled*, 64 (11), 739.

međutim ubrzo je povučen iz upotrebe zbog svojih toksičnih dejstava, jer se dešavalo da umiru pacijenti koji su bili fizički vrlo sposobni.

Tako je, u jednom slučaju, hloroform dospelo u organizam tromesečne bebe.<sup>34</sup> Napomena je da je u kući, sa dve prostorije živela mnogočlana porodica od četvoro odraslih i šestoro dece, gde su se u sobama nalazila dva frižidera. Naime, majka je prijavila policiji slučaj da je njeno dete od tri meseca pronašla mrtvo dok je spavalo, na dušeku, nedaleko od frižidera. Slučaj se desio tokom zime, kada su prostorije bile slabo provetravane. Obdukcija bebe je bila obavljena već narednog dana, a rezultati su ukazivali na to da je dete dehidrirano, da mu je telesna masa na nivou bebe od mesec dana. Pregledom su utvrđeni edemi mozga i pluća, unutar digestivnog trakta mala količina sadržaja, abdominalni limfni čvorovi su bili uvećani, dok je jetra pokazivala znake hidropične degeneracije jetre. Toksikološka analiza uzoraka unutrašnjih organa poput jetre, mozga i pluća pokazali su prisustvo hloroforma. Za analizu je korišćena pomenuta gasna hromatografija sa masenom spektrometrijom. Rezultati su pokazali da je koncentracija hloroforma bila prisutna i to: u mozgu i plućima koncentracija od 27.64 mg/kg, u bubrezima i bešici 25 mg/kg, u jetri i žučnoj kesi 17.35 mg/kg, pa je, prema rezultatima toksikološke analize, kao uzrok smrti utvrđeno trovanje hloroformom. U kući su bila dva dotrajala frižidera, kako je ranije napomenuto, ispunjena u jednom delu rashladnim sredstvom na bazi hloroforma.

## 6.2. Akreditacije laboratorija

Kako bi se postigla efikasnost u radu toksikoloških laboratorija, neophodna je međusobna saradnja, kako laboratorija na nivou države, tako i na međunarodnom nivou. Saradnja sama po sebi nekada nije dovoljna, pa se javlja potreba za stvaranjem mreže akreditovanih forenzičkih laboratorija kako na nivou Evrope, tako i šire. Mreža takvih laboratorija zahteva usklađivanje sa određenim standardima koje mora da ispunjava kako bi bile adekvatne za rad i taj postupak se ogleda u akreditaciji prema određenim standardima koji se postavljaju, kao što je standard ISO/IEC 17025 i mnogi drugi.

Standard ISO/IEC 17025 ističe da bi „prihvatanje testiranja i kalibracije rezultata bilo olakšano ako laboratorije rade u skladu sa ovim međunarodnim standardom i ako dobiju akreditaciju od tela koja su ušla u proces međusobnog priznavanja kroz sporazume sa odgovarajućim telima u drugim državama koje koriste ovaj standard.”<sup>35</sup>

<sup>34</sup> Milić, M., Antović, A., Trandafilović, M., Zdravković, M. (2019). Fatal consequences caused by prolonged chloroform inhalation in a child. *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo*, 147 (3,4), 230-234.

<sup>35</sup> Bjelovuk, I, Kesić, T., & Radosavljević Stevanović, N. (2013). Akreditacija forenzičkih laboratorija, stanje i

U Republici Srbiji je postupak akreditacije regulisan Zakonom o akreditaciji<sup>36</sup> te da bi neka laboratorija bila akreditovana, neophodno je da ispunjava zakonske uslove i da o tome dobije odgovarajući sertifikat kojim se potvrđuje da ona koristi odgovarajući sistem kvaliteta kao i da ispunjava određene međunarodne standarde.<sup>37</sup>

Među laboratorijama u Srbiji koje se koriste za potrebe suda, kako državne tako i privatne, neke od njih su i dalje u postupku akreditacije, a podatak o njihovom trenutnom statusu je dostupan na sajtu Akreditacionog tela Srbije. Treba istaći da se akreditacije ne dodeljuju prema tome koje su laboratorije za potrebe suda, već nezvano za njihovog korisnika. Nacionalni kriminalističko-tehnički centar (dalje: NKTC) je članstvo u ENFSI-ju dobio tokom 2009. godine, dok je akreditacija laboratorija koje rade u okviru ovog centra pokrenuta 2010. godine. Takođe, NKTC je postao deo međunarodnog projekta akreditacije forenzičkih laboratorija, sa zadatkom da učestvuje u praćenju svetskih i evropskih trendova u oblasti forenzičkih nauka kao i da teži podizanju kvaliteta rada forenzičkih laboratorija. Posebno važan cilj jeste težnja da se na međunarodnom nivou priznaju rezultati ispitivanja, koji se realizuju kroz nalaz i mišljenje veštaka nakon obavljenog veštačenja.<sup>38</sup>

Evropska komisija je odredila ENFSI da propisuje pravila rada i standarde u oblasti forenzike, za teritoriju Evrope. Postojanje akreditacije NKTC-a od strane ENFSI-a podrazumeva da je osoblje osposobljeno za sprovođenje analiza u laboratoriji, obezbeđuje tačnost rezultata kao i priznavanje rezultata do kojih se došlo na međunarodnom planu.

## **7. ULOGA FORENZIČKE TOKSIKOLOGIJE U ODNOSU NA PROGNOSTIKU KRIMINALITETA**

Rezultati do kojih se dođe nakon analiza u toksikološkim laboratorijama imaju uticaj ne samo u pogledu otkrivanja krivičnih dela već i u pogledu prognostike kriminaliteta. Vrlo je složeno pitanje kako se to neka metoda može koristiti i za događaje u prošlosti ali i za one koje tek treba da se dese u budućnosti i čini se da je mali broj takvih metoda. U ovom radu smo videli da forenzička toksikologija ima veliki značaj u pogledu prošlih događaja, u cilju otkrivanja krivičnih dela, ali isto tako može imati uticaja i u pogledu prognostike kriminaliteta pa je njen domet veliki.

---

perspective u Srbiji. *Kriminalističko forenzička obrada mesta krivičnih događaja*. Beograd: Kriminalističko-policajska akademija, 162.

<sup>36</sup> Zakon o akreditaciji. („Službeni glasnik RS”, br. 73/2010, 47/2021).

<sup>37</sup> Bjelovuk, I, Kesić, T., & Radosavljević Stevanović, N., 162-163.

<sup>38</sup> Ibidem, 168.

U pomenutom slučaju pobačaja u petom mesecu trudnoće od strane trudnice koja je bila heorinski zavisnik, rezultati toksikološke analize mogu biti od velikog značaja za sve potencijalne takve slučajeve. U nekim državama, kao što je npr. slučaj u državi Ohajo, SAD, od velikog je značaja da se zna da li trudnica i dalje nastavlja da konzumira drogu, jer se prema zakonima te države, fetus takođe smatra ličnošću koja ima svoja ustavna i zakonska prava. Stoga, ukoliko bi majka nastavila da bude uživalac droge, te usled toga nastupe posledice poput preranog rođenja deteta ili nastupi smrt kao u pomenutom slučaju, smatralo bi se zlostavljanjem i takva majka bi mogla da bude lišena roditeljskog prava uopšte.<sup>39</sup> Čini se ispravnim da se u svim slučajevima mrtvorodene dece uradi obdukcija a samim tim i toksikološka analiza kako bi se utvrdilo šta je uzrok smrti. Ukoliko je reč o posledicama konzumiranja opojnih droga majke tokom trudnoće, takvi podaci se mogu koristiti u cilju podsticanja izmena zakona u pogledu sankcionisanja takvog postupanja kao i podizanju društvene svesti u pogledu tih pitanja.

S druge strane, kod trudnica koje su koristile psihoaktivne supstance, dolazi do razvijanja apstinencijalnog sindroma kod novorođenčeta.<sup>40</sup> Svaka psihoaktivna supstanca koja je korišćena tokom trudnoće transplacentarno prolazi do fetusa, pa nakon rođenja dolazi do razvijanja pomenutog sindroma usled naglog prekida „dotoka” takvih supstanci. Korišćenje pomenutih toksikoloških metoda je značajno, pre svega, jer je neophodno u što kraćem periodu nakon rođenja deteta konstatovati da li se kod deteta razvio apstinencijalni sindrom i u skladu sa rezultatima reagovati davanjem adekvatne terapije. Uzorak se, za ove potrebe, može uzeti iz urina, mekonijuma i dlake. Svaki rezultat koji može ukazivati na ovu vrstu sindroma je dragocen, jer se pravovremenim delovanjem može novorođenče zbrinuti i pratiti njegov dalji razvoj, stepen nege i roditeljska briga.

Prilikom istraživanja suicida na Institutu za sudsku medicinu, u periodu od 2006-2015. Godine, obdukovan je 351 narkoman, od toga za 219 slučajeva je poreklo smrti bilo zadesno, a uzrok smrti konzumiranje psihoaktivnih supstanci, a zatim sledi 35 slučajeva smrti samoubilačkog porekla. Treba napomenuti da je kod narkomana najčešći uzrok smrti korišćenje psihoaktivnih supstanci, a poreklo samoubilačko. Kod narkomana je stopa samoubistava čak 14 puta veća. Za potrebe istraživanja korišćen je već pominjani metod GC/MS, konkretno gasni hromatograf Agilent 7000 GC/ MS triple quadrupole (Agilent Technologies, Inc. Santa Clara CA, USA), koji je povezan sa plameno-jonizacionim MS detektorom<sup>41</sup>. Tom prilikom detektovane su psihoaktivne supstance u obdukovanim leševima. Čini se da je, pored prognostike kriminaliteta, zahvaljujući ovim metodama omogućeno sagledavanje šire slike u odnosu na konzumente psihoaktivnih supstanci pa samim tim

<sup>39</sup> Nikolić, S., Micić Labudović, V., Lukić, V., & Živković, V., 612.

<sup>40</sup> Radunović, Gojković, T., Velisavljev, Filipović, G. (2009). Apstinencijalni sindrom kod novorođenčeta-prikaz slučaja. *Med Pregl*, 62(3,4), 181,184.

<sup>41</sup> Jakšić, V., Matejić, S., Ilić, A., Milošević, M., Mirić, D. (2018). Samoubilačko poreklo smrti narkomana. *Praxis Medica*, 47(3,4), 7.

i pravovremeno delovanje od strane socijalnih, lekarskih službi i savetovališta, koji bi se angažovali i nastojali da razviju sistem mera radi sprečavanja suicida od strane narkomana.

Toksikološke analize su dragocene i u pogledu utvrđivanja prisustva psihoaktivnih supstanci kod mladih, u cilju prevencije činjenja krivičnih dela koja su često izvršena u cilju nalaženja sredstava za kupovinu droge (pa je obično reč o imovinskim krivičnim delima) ili je reč o krivičnim delima koja su učinjena pod uticajem psihoaktivnih supstanci, u stanju neuračunljivosti. Pored krivičnih dela, toksikološke analize mogu pokazati procenat mladih koji konzumira opojne droge, pa u skladu sa time proučavati koji su uzroci a koji faktori rizika; adekvatna informisanost mladih, edukacija o štetnosti opojnih droga u onim sredinama ili među onim kategorijama gde je, prema rezultatima toksikoloških analiza, procenat veći su takođe od značaja. U tom smislu su rezultati toksikoloških analiza polazna osnova od koje se kreće u pogledu dalje prevencije.

Takođe, uloga toksikoloških analiza je dragocena i kod proučavanja pojave recidivizma, posebno kod narkomana koji su lošeg materijalnog stanja, jer potreba za drogom ih, prema policijskim i sudskim evidencijama, ponovo podstiče da vrše krivična dela kako bi došli do droge.

Toksikološke analize u cilju utvrđivanja prisustva opojnih droga su važne i sa aspekta nasilja u porodici.<sup>42</sup> Apstinencijalna kriza koja se javlja kod narkomana usled naglog prekida konzumiranja opojnih droga, u potpunosti ili delimično, se ispoljava na različite načine, ali u najvećem broju slučajeva kroz nasilje. Česta je povezanost ta dva faktora, posebno kod nasilja u porodici, gde je jedan od članova porodice zavisnik od neke vrste droge. Kako po pozivu žrtava na teren izlaze i policija i hitna pomoć, čini se da bi vođenje evidencija, nakon toksikoloških analiza, bilo značajno za prevenciju daljeg ponavljanja nasilničkog ponašanja pa time i sprečavanja izvršenja težih krivičnih dela.

Kada je reč o uzorcima opojnih droga zaplenjenih prilikom akcija policije, toksikološke analize i tom prilikom mogu dati značajan doprinos prognostici kriminaliteta.<sup>43</sup> Uzorci tako zaplenjenih psihoaktivnih supstanci se dostavljaju u laboratorije<sup>44</sup> NKTC na veštačenje, u kojim se na godišnjem nivou obavi oko 6000 veštačenja i koje na kraju godine dostavljaju izveštaje o ukupnom broju veštačenja, kao i izveštaje o broju veštačenja određenih psihoaktivnih supstanci. Ukoliko bi se pažljivo pratili rezultati toksikoloških analiza, mogao bi se izvesti zaključak u kom delu zemlje je konzumiranje droge u porastu, gde je zabeležen pad pa se može stvoriti prikaz

---

<sup>42</sup> Racić, R. (2017). Apstinencijalna kriza kao uzrok nasilja u porodici. *Naučni časopis urgentne medicine Halo* 194, 23 (1), 25.

<sup>43</sup> Jovanović, M., Radosavljević, Stevanović, N., 80.

<sup>44</sup> Ove laboratorije se nalaze u Beogradu (2), Nišu, Novom Sadu i Užicu.

tendencija krijumčarenja psihoaktivnih supstanci, koje su bitan podatak za službe koje se bave suzbijanjem trgovine narkoticima i krijumčarenjem.

Uloga toksikoloških analiza u detekciji novih oblika opojnih droga je dragocena, posebno pomenuta gasna hromatografija kao i gasna hromatografija sa masenom spektrometrijom.<sup>45</sup> Posebno je specifično za ulične droge da se uvek dodaje neka nova komponenta kako bi se zavarali postojeći testovi, ali kombinacijom pomenutih metoda se može lako izolovati nova supstanca i na taj način pomoći bržem otkrivanju novih oblika opojnih droga.

## 8. ZAKLJUČAK

Forenzička toksikologija se smatra granom nauke koja u sebi objedinjuje saznanja iz drugih nauka poput hemije, toksikologije, forenzike, medicine i koja koristeći sva ta znanja doprinosi sprovođenju pravde. U toksikološkoj laboratoriji se preduzimaju prvi koraci ka ostvarenju tog cilja, analizom odgovarajućih bioloških uzoraka i primenom odgovarajućih metoda. Gasna hromatografija i gasna hromatografija sa masenom spektrometrijom predstavljaju zlatan standard među hemijskim analizama zbog svoje preciznosti, brzine i ekonomičnosti. Pomenuti metodi daju rezultate koji se dalje mogu koristiti u sudskim postupcima ali i za određene statističke podatke u cilju preduzimanja mera u pogledu suzbijanja kriminaliteta. Rezultati analiza mogu biti smernice za društvenu reakciju, radi davanja boljeg uvida u kom segmentu društva je zastupljena narkomanija, da li je raširena i u kolikoj meri među populacijom.

---

<sup>45</sup> Noroska G. S., M., Quiroz-Moreno C., D., Prata, S.P., Rafael de Almeida, J., Cevallos, S.A., Torres-Guierrez, R., & Augustio, F. (2018). New advances in Toxicological Forensic Analysis using mass spectrometry techniques. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, 1.

## LITERATURA

1. Bjelovuk, I, Kesić, T., & Radosavljević Stevanović, N. (2013). Akreditacija forenzičkih laboratorija, stanje i perspective u Srbiji. Kriminalističko forenzička obrada mesta krivičnih događaja. Beograd: Kriminalističko-policijska akademija.
2. Đorđević, J. (2014). Ispitivanje metoda pripreme uzoraka zemljišta za analizu organskih zagađivača (Master rad). Niš: Univerzitet u Nišu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za hemiju.
3. Đorđević, S., & Kilibarda, V. (2007). Analitička potvrda letalnog predoziranja heroinom pimenom metoda tečne hromatografije. Vojnosanitetski pregled, 64 (11).
4. Jakšić, V., Matejić, S., Ilić, A., Milošević, M., Mirić, D. (2018). Samoubilačko poreklo smrti narkomana. Praxis Medica, 47 (3,4).
5. Jovanović, M., Radosavljević-Stevanović, N. (2016). Heroin-od leka do zloupotrebe. Bezbednost, 65 (2).
6. Kabera, J.N. (2017). Analytical Methods of Compounds in Biological Specimens: Applications in Forensic Toxicology. International Journal of Forensic Sciences, 2 (3).
7. Milić, M., Antović, A., Trandafilović, M., Zdravković, M. (2019). Fatal consequences caused by prolonged chloroform inhalation in a child. Srpski arhiv za celokupno lekarstvo, 147 (3,4).
8. Nikolić, S., Micić Labudović, V., Lukić, V., & Živković, V. (2014). Zastupljenost morfina kao metaboliit heroina u tkivu posteljice i ploda-prikaz slučaja. Srp.Arh Celok Lek., 142 (9-10).
9. Noroska G. S., M., Quiroz-Moreno C., D., Prata, S.P., Rafael de Almeida, J., Cevallos, S.A., Torres-Guierrez, R., & Augustio, F. (2018). New advances in Toxicological Forensic Analysis using mass spectrometry techniques. Journal of Analytical Methods in Chemistry.
10. Radunović, Gojković, T., Velisavljev, Filipović, G. (2009). Apstinencijalni sindrom kod novorođenčeta - prikaz slučaja. Med Pregl, 62 (3,4).
11. Rančić, M. & sar. (2011). Analitičke metode u detekciji otrova u humanim uzorcima-primenljivost u specifičnom zbrinjavanju akutno otrovanih. NČ urgent medic HALO 94, 17 (1).
12. Racić, R. (2017). Apstinencijalna kriza kao uzrok nasilja u porodici. Naučni časopis urgentne medicine Halo 194, 23 (1).
13. Singh, Z. (2017). Forensic toxicology : biological sampling and use of different analytical techniques. Forensic Research & Criminology International Journal, 4 (4).
14. Smith, L.M., Vorce, S.P., Holler, J.M., Shimomura, E., Magluilo, J., Jacobs, A. J., & Huestis, A.M. (2007). Modern instrumental methods in forensic toxicology. Journal of Analytical Toxicology, 31.



15. Sofilić, T., & Makić, H. (2019). Toksikologija. Sisak: Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet.
16. Tasić, M. Sudskomedicinski aspekti zloupotrebe psihoaktivnih supstanci. Sudska medicina. Novi Sad: Zmaj.
17. Yadav, M. & Tiwari, A. (2017). Forensic toxicology and its relevance with criminal justice delivery sistem in India. Forensic Research & Criminology International Journal, 4 (4).

- Propisi

Zakon o akreditaciji, („Službeni glasnik RS”, br. 73/2010, 47/2021).

Zakon o psihoaktivnim kontrolisanim supstancama („Službeni glasnik RS”, br. 99/2010 i 57/2018).

Jedinstvena konvencija o opojnim drogama („Službeni list SFRJ“, br. 2/64).

- Internet izvori:

<https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/ministarstva/pravilnik/2019/38/2/reg>, posećeno dana: 07.11.2021. godine.

## ***FORENSIC TOXICOLOGY-APPLICATION OF METHODS IN THE DETECTION OF CRIMRES AND ITS ROLE IN CRIME PROGNOSIS***

***Abstract:*** *This paper will present the methods used in forensic toxicology, identification of the presence of psychoactive substances and toxins in the human body. Analysed methods are used in the Republic of Serbia, such as gas chromatography and often used, gas chromatography with mass spectrometry. Forensic toxicology has a great impact on forensic practice, and especially in court proceedings in which the obtained results are used. In addition to detecting crimes, forensic toxicology can make a significant contribute to crime prognosis. The results of forensic toxicology methods can be clear indicator of whether drug addiction and abuse are on the rise, which are one of the most important causes of criminal activity.*

***Key words:*** *forensic toxicology, psychoactive controlled substances, poisons, biological samples, gas chromatography.*