

1. BEVEZETÉS

Az 1989-es politikai, társadalmi és gazdasági rendszerváltás húszéves tapasztalatait a „drogprobléma” különböző hazai jelzőszámai is hűen tükrözik. Objektív elemzésük, értékelésük és értelmezésük, következésképp a hazai droghelyzet súlyosságának megítélése rendkívül bonyolult. A nehézségek egyikét az jelentette, hogy az adatoknak nem volt értelmezhető környezete, a kiindulási mérőszámok hiányoztak vagy bizonytalanok voltak, kontextusuk állandóan változott. Nem volt meghatározható egy bizonyos normálérték, vagy egy sáv, melyhez képest valamely mértékérték magasnak, vagy alacsonynak lehetett volna értelmezni. Ezáltal a hazai társadalomban előforduló – az egészségügyi, vagy a bűnügyi statisztikában megjelenő – esetek, illetve „survey” jellegű kutatásokban kapott bevallások száma önmagában kevés iránymutatással szolgáltak a probléma mértékének és/vagy súlyosságának megítéléséhez.

Mindezek figyelembe vétele mellett, egyéni értelmezésünk, értékítéletünk szerint tarthatjuk soknak, vagy még elfogadhatónak, esetleg elhanyagolhatónak azt, ha egy társadalomban például, adott, „ n –(ezer)” számú drogfogyasztót kezelnek évente. Ha a kábítószerrel elkövetett bűncselekmények száma (\underline{x}), a kezelt populáció számához mérve $[n/x]$ redukált számaránnyal jellemezhető, akkor ugyan olyan eltérő megítélés alá eshet az a tény, hogy a lakosság „bizonyos” százaléka – „*saját bevallása szerint, időnként*” – fogyaszt kábítószer.

Ez a megítélés azonban szubjektív, és az értékelő társadalomképének, az egészséges, „normális” társadalomról alkotott felfogásának függvénye. Az adatok jelenlegi értelmezéséhez, a hazai kábítószerhelyzet objektív, reális megítéléséhez hozzásegíthet bennünket az indikátorok mentén rendelkezésre álló információk *időben és földrajzi térben* való elhelyezése, ezáltal érzékelhetjük, hogy a jelenlegi kábítószer-helyzet más országokhoz képest mennyire tekinthető súlyosnak, illetve az elmúlt két évtizedben megjelenő tendenciák mennyire tekinthetők általánosnak.

A XX. század utolsó évtizede *meghatározó* részesévé tett a kábítószer-elleni küzdelemnek, mind a prevenció, mind a szabályzó normatívák megszerkesztésében, mind pedig az analitikai standard módszerek és mérés technikai alapok megalkotásában. Mindezek ismeretében dolgozatom iránymutató lépést kíván tenni a kábítószer okozta kérdésfelvetések XXI. század szerinti adekvát válaszok megfogalmazásában.

1.1. A kutatómunka célkitűzései

Értekezésem tárgyalja a kábítószeres hazai elterjedésének körülményeit, illetve bemutatja a tragikus folyamat elleni küzdelemből a toxikológiára eső feladatokat. Teszem mindezt annak jogán, mint aki, ezen komplex rendészeti és toxikológiai tevékenység egyik tevékeny résztvevője, alakítója, alkalmasint irányítója volt és maradt.

A permanens szakértői munka olyan kérdéseket vetett fel, melyek kísérletes bizonyítása hosszú időt vett igénybe, ugyanakkor csak összehangolt interdiszciplináris megközelítést igényeltek. Értekezésemben meg kívántam válaszolni az alábbi kérdéseket:

1. Milyen szinten képes teljesíteni a drog tartalmú mátrix szilárd fázisú extrakciója [SPE], azt a lényeges igazságügyi toxikológiai követelményt, hogy minimalizáljuk a felhasználásra kerülő humán biológiai mintamennyiséget. Hol a helye a szilárdfázisú mikro-extrakciós [SPME] módszernek az amfetamin származékok minőségi és mennyiségi meghatározásában.
2. Kisállat modellben milyen módszerrel monitorozható a drogfogyasztás? Igazolható-e ilyen úton a kannabisz származékok feltételezett tüdőkárosító hatása, ahogy azt az utóbbi idők elszórt megfigyelései felvetik?
3. A kísérleti munkák eredményei átültethetők-e a kábítószeres és pszichotróp hatású anyagok mintavételezési eljárásába, mind a szabványos, mind pedig a még nem szabványszerű biológiai mátrixok esetében.
4. Az Európai Unió ajánlásait követve miként kell a rendszeresített bonctani egység csomagot korszerűsíteni, hogy lehetővé váljon a szabványszerű mintavételezés mind a posztmortális toxikológiai analízishez, mind pedig a szövettani feldolgozáshoz.
5. Milyen mértékben valósítható meg hazánkban eddig még nem rendszeresített, ám a nemzetközi szakirodalomban egyre terjedő nyál mintavételezésnek illetve analitika vizsgálatának bevezetése. Milyen követelményekre kell választ adni a nyálminta vételezésnek és analitikai vizsgálatának módszertani megoldása kapcsán.
6. Milyen gyakorlati tapasztalatokat kínál a bűnfelderítésben és a bűnmegelőzésben, az országban egyedülként, a PTE ÁOK Igazságügyi Orvostani Intézete és a Laboratóriumi Medicina Intézete által üzemeltetett integrált extrakciós-analitikus [TOX.I.S.] rendszer.

1.2. Kutatási terület meghatározása

Dolgozatomban a kábítószeres életmód hazai elterjedésével, annak társadalomban fellelhető okaival, „*rásegítő*” közegével, illetve annak áldozattanáival, kívánok foglalkozni, bemutatva az ezredforduló idején jelenlévő szignifikáns tényezőket. Kutatásaimban rá kellett jönnöm, hogy a kábítószeres hazai elterjedésének több oka van, s ezeket csak jogszabályi, vagy hatósági analitikai munkával megállítani, vagy visszaszorítani nem lehet. Ezért szükségesnek tartott mértékben foglalkozom a hazai drogpolitikával, az uniós és hazai drogstratégiák kérdéskörével. Figyelemmel kísértem értekezésemben a drogpolitika keresleti oldalával és kínálati illegális csempészeti részét, melyekből jelentős új „*trendek*” fejlődtek ki, illetve valósultak meg.

Mivel az igazságügyi toxikológiai analízis szerves része és segítője a bűnmegelőzésnek, bűnfelderítésnek és a bűnüldözésnek, joghatással járó mérésenként, azt meghatározott szabályok szerint kell elvégezni. Az ellenőrzött mérések olyan szabályozás alá esnek, melyek konkrét definíciók és jogi normák alá esnek. Ezeket a normatívákat egységes fogalomként kezelem, de fontos területeiket kellő részletességgel kibontom. Ezek: a jogszabályi kritériumok és a hatósági laboratórium működését biztosító törvényi előírások, a hatósági mintavételezés, és a hatósági laboratórium szakmai működési elve és a hitelesített (validált) mérések megfeleltethetősége. Az idevonatkozó szakirodalom gyűjtését és a jogszabályfigyelést 2009. augusztus 1.-el lezártam.

1.3. Kutatási módszerek

Az értekezésem témája nagymennyiségű és szerteágazó ismeretanyag összegyűjtését kívánta meg. Az irodalmi forrásmunkák analitikai elemzéssel törekszem a drogok, toxikus anyagok illegális nemzetközi mozgásának és hazai vetületének következményeire. Az irodalom feldolgozása során indukciós és dedukciós módszert kívánok alkalmazni. A kutatásaim során az elméleti ismereteket összevetem a gyakorlati tapasztalataimmal, megfigyelem és elemzem a jelenleg érvénybe lévő jogszabályi háttérrel, valamint gyakorlati megvalósításuk esetén a figyelemmel kísérem végrehajtás során mutatkozó nehézségeket. Munkám végén az eddigi ismereteket szintetizálva, rendszerezve hipotéziseket állítok fel. A témám aktualitása és folyamatos változására való tekintettel, figyelembe kell vennem az ezen a területen megjelenő új jogszabályok, tudományos közlemények, tanulmányok állandó monitorozását, hogy az új elveket és szempontokat dolgozatomban megfelelő módon interpretálhassam.

2. TOXIKOLÓGIAI ALAPFOGALMAK

A toxikológia (*méregtan*), azon anyagok fizikai és kémiai tulajdonságaival, meghatározásával, azonosításával, előállításával foglalkozik, melyek az élőszervezetre „különleges hatást” gyakorolnak és esetenként, azok nem kívánt hatásának leküzdésére, az alkalmazható ellenszereket („*antidotumokat*”) fejleszt ki. [1.] A toxikológia tudománya tehát, a testidegen anyagokkal, vegyületekkel (*xenobiotikumokkal*) foglalkozik, melyek egyfelől hatást gyakorolnak az élő szervezetre (*toxikodinámia*), másfelől pedig, az élő szervezetnek a toxikus vegyületre gyakorolt hatását vizsgálja (*toxikokinetika*). [2.]

A toxikológia tudományát feloszthatjuk: kísérletes és alkalmazott toxikológiára. Ez utóbbit tovább oszthatjuk: klinikai, foglalkozási, katonai, környezeti (agrár), szabályozási és igazságügyi toxikológia tárgykörökre.

Értekezésem az alkalmazott toxikológia tudományának *igazságügyi toxikológiai* területével foglalkozik, azon belül is a kábítószeres és pszichotróp anyagok toxikológiai analízisére fókuszál.

2.1. Méreganyagok definíciója

„Méregnek nevezzük azokat az anyagokat, amelyek megfelelő mennyiségben és kellő idő alatt alkalmas módon a szervezetbe hatolva, kémiai, fizikai, vagy fizika – kémiai hatásukkal, a szervezet életfolyamatait (*fiziológias folyamatait*) átmenetileg (*reverzibilisen* – rövid, vagy hosszú ideig) illetve véglegesen (*irreverzibilisen*) megzavarják.”¹ A gyakorlatban csak azokat az anyagokat szokták méregnek tekinteni, amelyek már csekély mennyiségben is súlyos egészségkárosodást vagy halált okoznak. Egy egyszerű laikus meghatározás szerint: „*méreg az, ami a méregjegyzékben szerepel*”.² [3.]

2.2. Mérgek csoportosítása

A mérgek eredetük és kémia szerkezetük szerint lehetnek: szervetlen (anorganikus) és szerves (organikus) vegyületek. Ez utóbbiak tovább bonthatók a természetben előforduló növényi és állati eredetű, illetve azokból fél szintetikus eljárással előállított, valamint teljes mértékben szintetikus eljárással készített méreganyagokra.

¹ Fabre – Truhant definíciója.

² Gerolimo Merkuriale [1530-1606]: „a méreg olyan gyógyszer, ami öl.”

Biológiai szempontok alapján a mérgeket hat csoportba sorolhatjuk: vérmérgek, idegmérgek, ideg-izommérgek, izommérgek, irritáló, maró mérgek és sejtmérgek. [3.]

Clarke's a méreganyagokat hét csoportba rendezi. Ezek a következők: (1) gázok; (2) illékonyanyagok; (3) gyógyszerek, kábítószeres és minden más szerves anyag, ami a természetben (növény és állatvilágban) előforduló szerves anyag, illetve azok extrakció útján tisztított és dúsított formái, továbbá azok fél-szintetikus, vagy szintetikus úton előállított termékei; (4) fémek (kationok); (5) növényvédő szerek. Az (6) anionok (ezt a csoportot kiterjesztve: minden maróhatású anyag [korrozívumok = savak, lúgok]); (7) sejtes mérgező anyagok, más értelmezésben: az "endogén-mérgező anyagok" (toxikus anyagcsere termék, baktériumok [pl.: antrax, pestis, stb.], paraziták által okozott mérgek [pl.: malária, lime-kór, stb.]). [4.]

Hatástani szempontok alapján megkülönböztetünk *vegetatív* idegrendszerre (**VIR**) ható és *központi* idegrendszerre (**KIR**) ható mérgeket:

A **VIR** hatású mérgek feloszthatók:

- *szipatomimetikus*: szimpatikus izgató, adenerg [vérnyomásemelő] hatású mérgek;
- *szimpatolitikus*: szimpatikus bénító mérgek, adrenerg bénítók hatású mérgező anyagok;
- *paraszipatomimetikus*: paraszimpatikus izgató, kolinerg (nyáleválasztást, miosist, szívritmus csökkenést okoznak) hatású mérgező vegyületek;
- *paraszimpatolitikus*: paraszimpatikus bénító, kolinerg bénító hatású mérgező szerek;
- *szinaptolitikus-ganglionbénító*: izombénító hatású mérgező ágensek.

A **KIR** hatású mérgek lehetnek:

- *narkotikumok*: kábítószeres, kábító-fájdalomcsillapítók;
- *analgetikumok*: nagyhatású fájdalomcsillapítók
- *antiepileptikumok*: epilepszia ellenes gyógyszerek
- *antiparkinson szerek*: parkinson kór elleni szerek
- *pszicholeptikumok*: (*antipszichotikumok, anxiolitikumok és szedato-hipnotikumok*) altató, nyugtató és szorongásoldó szerek
- *pszichoanaleptikumok* (*antidepresszánsok és pszichostimulánsok*): pszichomotoros izgatók, pszichoenergetikumok
- *hallucinogének*: tér, idő, hang, szín érzécsalódást okozó szerek

A **VIR** és a **KIR** hatástani csoportba sorolt anyagok nem fedik le teljesen a méreganyagok hatását. Az élő szervezetre gyakorolt hatás ezen beosztások mellett még más is lehet. Például a maró hatású anyagok esetében: a külsődleges roncsolódás a bőr felszínén. Ilyen fenntartással kell szemlélnünk a biológiai (mikrobiológiai = „sejt”-alakos) mérgeket és a sugárvegyületek okozta károsító hatásokat is.

2.3. A mérgezések létrejöttének feltételei

Ezért a mérgezések létrejöttének feltételei a következő pontokban foglalható össze:

- (1) a méreganyag mennyisége és mérgezés súlyossága;
- (2) a méreganyag méregerőssége;
- (3) a méreganyag fizikai tulajdonsága;
- (4) a méreganyag kémiai sajátossága;
- (5) a méreganyag eredete, frissessége, adagolási formája;
- (6) a mérgezett személy aktuális fiziológiai állapota, a szervezet egyéni reakciója.

(1) Bármely mérgezés az élő szervezetben akkor jön létre, ha szervezetbe juttatott méreganyag *mennyisége* „elégéses” az aktuális fiziológiás állapot negatív irányú megváltoztatásához. Az a tény, hogy egy mérgező anyag mennyiségének szervezetbe jutása során a mérgezés létrejöttön a [(2) – (6)] pontok alatt tárgyalt tényezőket kell figyelembe venni. Amennyiben egy adott méreganyagra az élő szervezet választ ad, a mérgezés képét a súlyossága szerint ítélni meg. A mérgezések *súlyosságuk* szerint négy csoportba sorolhatók:

- könnyű;
- közepes;
- életveszélyes; és
- halálos mérgezés.

Könnyű lefolyású mérgezés, ha a szervezet tűrőképességét alig meghaladó mennyiségű mérgező anyag jut a szervezetbe. A tünetek enyhék, gyakran bizonytalanok, nehezen felismerhetők. A mérgezés után a mérgezés tünetei általában gyorsan és maradéktalanul eltűnnek. **Közepes mérgezés** esetén a mérgező anyagra jellemző, kifejezett, de nem életveszélyes tünetek észlelhetők. A **közepes** és **életveszélyes** mérgezések lefolyása általában elhúzódó.

Gyakran enyhe vagy súlyos, átmeneti vagy tartós utóbetegség maradhat vissza. A **halálos mérgezés** percek, órák vagy napok alatt következhet be. A túlélte mérgezést követő utóbetegség halált okozhat.

A mérgezéseket, időbeli kifejlődésüket és lefolyásukat tekintve három csoportba sorolják: a *heveny* (akut) mérgezésre jellemző a gyors, néhány perctől pár óráig, ritkán pár napig tartó kifejlődés. Egyszeri, nagy adag mérge hatására keletkezik. A *fél heveny* (subacut) mérgezés elhúzódóbb, több napig tartó. Az *idült* (krónikus) mérgezésekre jellemző, hogy az első tünetek, a folyamatos mérgefelvételtől számítva, hónapok esetleg csak évek múlva jelentkeznek és a mérgehatás tartós.³ Kis mennyiségű, ismételten a szervezetbe jutó mérgeadagok idézik elő.

A mérgezések kimenetele lehet: rövidebb-hosszabb idő után teljes gyógyulás vagy halálos. Az élet szempontjából kedvező illetve kedvezőtlen állapot (*szervi károsodás*) visszamaradása. Keletkezési okait tekintve, a mérgezések lehetnek *szándékosak* vagy baleseti jellegűek (*véletlenek*). A *baleseti* vagy nem szándékos (*véletlen*) mérgezések legnagyobb hányada a *foglalkozási* és *háztartási* eredetű mérgezések. Egyes gyógyszerek túladagolása, felcserélése az úgynevezett *medicinális* mérgezésekhez vezethet.

(2) A mérgező anyagok *méreg erősség* szerinti felosztását az LD₅₀ értékek függvényében adhatjuk meg. LD₅₀ a letális (halálos) dózis értékét jellemző szám, mely arra a mérge mennyiségre utal, melynek beadása után 100 kísérleti állatoknak a fele, azaz 50 állat elhull. Az értéket állat fajtákra vonatkozóan adják meg, pl. egér, patkány, nyúl, stb. a kísérlet során beadott hatóanyagok mennyiségi adatait pedig a testsúly kg-ra korrigált értékkel fejezik ki. A mérgek kategóriák megállapítását *Hodge* és *Stener* végezték el.⁴ [5.] (I. táblázat) (8. oldal)

³ Ez a megállapítás a kábítószer-fogyasztók, toxikománok esetében annyiban módosul, hogy nem hónapokra vezethető vissza az idült mérgezési tünet, hanem (különösen a heroin- és kokain-fogyasztók) esetében hetekben állapítható meg a fent jelzett időintervallum. Ebbe nagy szerepet játszik a bevitt mennyiség mértéke és a mérgebevitel gyakorisága is.

⁴ Harold C. Hodge (1904-1990) és James H. Stener (1904-1992) amerikai toxikológusok

I. Táblázat

A mérgező anyagok méregerősség szerinti osztályozása az LD₅₀-értékek alapján

méregkategória	orális LD ₅₀ (patkányon)	anyagok
nagyon erős mérég	<1 mg/kg	alkaloidák
erős mérég	1-50 mg/kg	arzén-trioxid, DNOC
mérég	50-500 mg/kg	ólom, mangán, réz, kobalt
gyenge mérég	50-5000 mg/kg	élelmiszer-színezékek
gyakorlatilag nem mérgező	5000-15000 mg/kg	szerves savak
relatív hatás nélkül	<15000 mg/kg	élelmiszerek

Hazánkban az új méregrendelet szerint előírt veszélyes anyagok méregkategóriáit a II. táblázat tartalmazza.

II. Táblázat

A veszélyes vegyi anyagok méregerősség szerinti osztályozása

kategória	orális	dermális	inhalációs
	LD ₅₀ , ALD patkány mg/kg	LD ₅₀ , ALC patkány vagy nyúl mg/kg	LD ₅₀ , ALC patkány mg/L/4 ^h
nagyon mérgező	≤ 25	≤ 50	≤ 0, 25
mérgező	25-200	50-400	0, 25-1
ártalmatlan	> 200-2000	> 400-2000	> 1-5

Ehhez azonban érdemes figyelembe venni az OECD ajánlásait is. [6., 7.] (III. táblázat) [9. oldal]

A mérgezés kifejlődésének fontos előfeltétele az, hogy az anyag kellő *töménységben* érintkezzék a test felszínével, vagy behatoljon a szervezetbe. A maróhatású anyagok, az úgynevezett „koncentrációs mérgek” [savak, lúgok], továbbá a központi idegrendszer-bénítók, mint például a foszfát-észter típusú növényvédő szerek csak megfelelő töménységben fejtik ki jellegzetes méreghatásukat. Kisebb töménységben a toxikus hatás – károsodás – elmarad, vagy jelentősen enyhül, módosul.

III. Táblázat

Az LD₅₀-re alapozott toxicitási osztályozás az OECD ajánlása szerint

anyag minősítése: kategória	alkalmazás és toxicitás mértéke LD ₅₀ (orális/patkányon)	OECD-ajánlás érvényessége
<i>nagyon toxikus</i>	<i>> 25 mg/kg</i>	<i>1998-ig</i>
<i>toxikus</i>	<i>25 – 200 mg/kg</i>	<i>1998-ig</i>
<i>veszélyes</i>	<i>200 – 2000 mg/kg</i>	<i>1998-ig</i>
1. kategória	5 mg/kg	1999-től
2. kategória	50 mg/kg	1999-től
3. kategória	300 mg/kg	1999-től
4. kategória	2000 mg/kg	1999-től
5. kategória	5000 mg/kg	1999-től

(3) A mérgeanyag *fizikai tulajdonságai* közül toxikológiai értelemben egyik legfontosabb tényező a *vegyület oldékonysága*. A mérgező anyagok csak akkor fejtik ki ártalmas hatásukat, ha vízben, zsírban és a testnedvekben oldódni képesek. Az anyag oldékonyság mértékétől függ a mérge felszívódásának a gyorsasága is. A gyakorlatilag oldhatatlan vegyi anyagok [mint például: bárium-szulfát] nem mérgezőek. Ezzel szemben a vízben jól oldódó bárium-poliszulfít [BaS_x = Neopol néven forgalomba hozott növényvédő szer] erős mérgek. Azok az anyagok, melyek vízben nem oldódnak, de a gyomorban a gyomornedvek hatására oldható vegyületekké alakulnak át, súlyos mérgezést okozhatnak (ilyen például: a bárium-karbonát, mely a gyomorsav hatására mérgező bárium-kloriddá alakul). Egyes fémek, mint például: a higany [Hg], kadmium [Cd], cink [Zn] már olvadáspontjuknál valamivel magasabb hőmérsékleten is jelentékeny mennyiségű gőzt képeznek. A mérgezési veszély megítéléséhez az anyagok forráspontjának, illékonyságának ismerete is támpontot adhat.

(4) A mérgeanyagokat anyagi minőségükből fakadó *kémiai sajátosságuk* is minősíti. Megállapítható ugyanis, hogy az anyagok vegyi szerkezete és toxicitása között összefüggés van. Ebből a tulajdonságból természetesen azt is megérthetjük, hogy az mérgező anyagok szerkezetének kismértékű változása is lényegesen módosíthatja – csökkentheti, vagy fokozhatja – a mérgehatást [pl.: morfin – thebain]. A vegyi anyagok nagy része az élő szervezet finomabb biokémiai folyamatait, elsősorban a sejtek, illetve a fermentek működését károsítja. A

mérgező anyag kémiai szerkezetének jelentősége játszik szerepet a pl.: kolinészteráz bénítók esetében is.

(5) A méreganyag *eredete* jellemző mértékben megváltoztathatja a mérgezés képét illetve a mérgező anyag hatását. Legismertebb példa erre a *Cannabis sativa* L. kendernövény különböző variánsai. A kendert, mint ipari növényt az európaiak régóta ismerték. Kábítószerként egészen a XX. század közepéig nem éltek vissza vele. Nem is élhettek vissza, hiszen az Arábián keresztül megismert – *Cannabis sativa indica* L. – növény olyan variáns volt, melyben a trópusi meleg, a páratartalom és a napfény hatására a nőivarú virágzatban fejlődhetett ki az a pszichotróp hatásért felelős vegyület (Δ^9 -tetrahydro-cannabinol, Δ^9 -THC). Δ^9 -THC a mérsékelt égövön termő növényben sohasem, vagy csak rendkívül kis mennyiségben fordul elő. Ma már a mérsékelt égövön történő illegális üvegházi („*fóliázott*”) termelés is elérheti a magas hatóanyagtartalmat, bármely variáns termesztése esetén, az alkalmazott technológiai folyamatok betartása mellett.

A szintetikus úton, illegálisan előállított szerves vegyületek esetében, „méreganyag eredetének” kérdése – a növényi mérgezőanyagokhoz mérten – még drámaiabbá válhat. Sem a gyógyszerhamisításra szakosodott illegális szerves kémiai laboratóriumok, sem pedig a kábítószerket előállító illegális laboratóriumok nem törekednek a legális gyógyszergyártásra jellemző GMP – GLP minőségbiztosított gyártási körülményekre.⁵ Ez azt jelenti, hogy sem a hatóanyag tisztasága, sem annak mennyisége nem szavatolt. A gyártásközi szennyező anyagok megjelenése az illegális készítményben extra („plusz”) egészségkárosítási lehetőséget von maga után. (1. ábra) (11. oldal)

A méreganyagok frissessége összefügg azok időbeli bomlékonyságukkal. Ez a tény azt jelenti, hogy a mérgező vegyületek élő szervezetre gyakorolt hatása egyenes összefüggésbe hozhatók azok „*frissességükkel*”.

A növényi illetve gomba eredetű mérgező anyag, vagy az állati eredetű protein típusú méreganyag az idő során elbomlik, mint ahogy egy sugárvegyület aktivitása is időben

⁵ A **GMP** – „Good Manufacturing Practice”, vagyis a **jó** (helyes módon kivitelezett) **gyártási gyakorlat** (eljárás), és a **GLP** - „Good Laboratory Practice”, a **jó** (helyes módon kivitelezett) **laboratóriumi gyakorlat** (ellenőrző eljárás) alapját képezi a minőségbiztosított (**QA** = Quality Assurance) gyártási folyamatnak, mely folyamatok elvégzése esetén törzskönyvezhetővé válik a készítmény, illetve ezen eljárások összessége által válik a készítmény gyógyszeré.

„lecseng”. Bár a méreganyagok esetében nem beszélhetünk az élő szervezetbe kerülés utáni „biológiai hasznosíthatóságról”, de mégis, valamilyen formában a méreganyag hatékonyságát fejezzük ki, amikor annak „frissességéről” beszélünk.



1. ábra. Egy illegális („clandestine”) gyártóhely és az onnan kikerült produktum

A méreganyag hatékonysága függ a szervezetbe kerülés módjától is. A különböző lehetőségek, mint például a bőrön keresztüli impregnálás, a bőr alá fecskendezés (sc.), az izomba (im.), vagy vénába fecskendezés (im., iv.), az inhaláció, vagy a szájon keresztüli (per os) mérge bejutás, mint a leggyakrabban előforduló mérgezési lehetőségek, a felsorolási sorrendbe fokozzák a méreganyag hatékonyságát. Nem téveszthetjük szem elől azt a tényt sem, hogy egyetlen csepp tömény nikotin bázis az épp bőrfelületre cseppentve halálos mérgezést okozhat, mint ahogy a kígyóméreg is halálos kimenetelűvé válhat egy bőr alájuttatott (sc.) marás eredményeként.

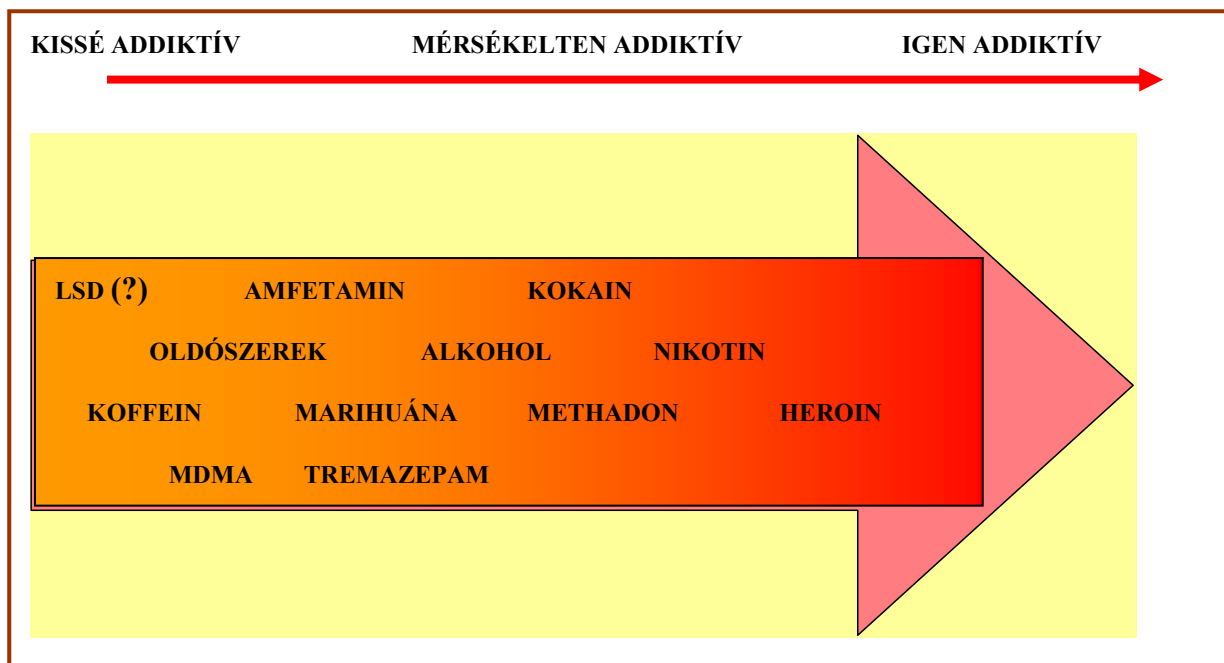
A mérgegyületek technológiai előállítása is jelentős eltéréseket okozhat a méreganyag hatékonyságában. Egész más hatása van a kokainnak, ha valaki a kokacserje rágása közben élvezi annak hatását, más ha, a növényből kivont anyag kristályos formában az ornyálkahártyáján keresztül jut a szervezetbe, és megint csak más a hatásfoka, ha bázisként (un.: „crack”) használja fel az toxikomán személy. Noha minden esetben a kokainról van szó, a hatékonyságban a különböző megjelenési formák között óriási eltérés mutatkozhat. Maga a méreganyag nem változott, csak a fogyasztás, illetve az előállítás technológiája.

(6) A mérgezés kifejlődése, jellege és lefolyása függ a méregre reagáló *szervezet sajátosságaitól*, a mérgezett személy *aktuális fiziológiai állapotától*, amelyek a következők:

- *Életkor*: a fiatalok, főleg a gyerekek (az agy-testsúly arány nagysága miatt) és az öregek érzékenyebbek, a mérgezésekre „*esékenyebbek*”.
- *Testsúly*: minél kisebb testsúly, a felület nagysága annál nagyobb, így a kisebb testsúlyú személyek érzékenyebbek a mérgezésekre. Befolyásolhatja egy adott mérgezés képét a gyomor pillanatnyi teltségi állapota is.
- *Nem*: a nők érzékenyebbek, mint a férfiak, ami terhesség, szoptatás és a menstruáció ideje alatt tovább fokozódik.
- *Egyéni hajlam (betegségek, genetikai tényezők)*: legyengült, betegségben szenvedő, vagy azon átesett szervezet érzékenysége fokozott, ugyanakkor a különböző szervek állapota is jelentőséggel bír. Különböző embercsoportok genetikailag is érzékenyebbek lehetnek egy adott mérgezőanyagra.
- *A csökkent érzékenység (hyposzenzibilitás)*: a felszívódás mértékének, valamint a receptív sejtek fixáló képességének csökkenését jelenti.
- *Fokozott érzékenység (hyperszenzibilitás)*: bizonyos anyagokkal szemben egyes egyének fokozott érzékenységet mutatnak, amit *idioszinkráziának* neveznek (idio=saját, sincrasus=alkat). A fokozott érzékenység szenzibilizáció útján jön létre. Az idioszinkrázia egy, a szervezet *nem jellemző reakciója* (nem típusos reakciója) az őt ért kémiai hatásra.
- *Megszokás*: azt jelenti, hogy a szervezet olyan méreg adagokat képes felvenni anélkül, hogy mérgezési tünetek lépnének fel, amely más, hozzá nem szokott egyénnél súlyos vagy halálos mérgezést okoz. A megszokás nem azt jelenti, hogy a szervezetbe jutott méreg elveszti tulajdonságait, vagy a szervezetvédekező reakciói gyengülnek, hanem azt, hogy a szervezetvédekező funkciói, melyek a homeosztázist hivatottak biztosítani erősödnek.

3. A KÁBITÓSZEREK DEFINÍCIÓJA

Azokat a központi idegrendszeri hatással rendelkező kémiai anyagokat soroljuk ebbe a csoportba, melyek kábító hatással járó kellemes közérzetet („*eufóriát*”), szuper-aktivitást („*feldobottságot*”) illetve jellegzetes *tér-idő-szín-hang* érzékszalódást („*hallucinációt*”) okoznak. A kábítószeres és pszichotróp hatású anyagok tartós használata során fizikai és szellemi függőséget (*addikció*) okoz. (2. ábra)



2. ábra. Néhány kábítószer és pszichotróp hatású anyag „hozzászokási vonzereje” [8.]

Egy adott szer hatásának újbóli kiváltásához sok esetben emelni kell a szervezetbe vitt hatóanyag mennyiségét (*tolerancia*). A tartós fogyasztásra szokott (függő) ember (*toxikomán, narkomán személy*) szellemi és fizikai leépülést szenved el. A narkomán ember életvitele és antiszociális magatartása miatt a társadalom szankcionálja a kábítószeres és pszichotróp hatású anyagok gyártását, forgalmazását, raktározását, kereskedését, tartását és fogyasztását is.

Az 1961. évi Egységes Kábítószer Egyezmény (1965. évi IV. sz. trv.) és az 1971. évi Egyezmény a Pszichotróp Anyagokról (NET. 1979. évi 25. sz.), ENSZ egyezmények, melyek a kábítószer és pszichotróp anyagok gyártása, termesztése, kezelése és kereskedelmének szabályozására jöttek létre. E multilaterális szerződésekhez a világ országainak túlnyomó többsége csatlakozott, megalkotva az egyezmények végrehajtásához és betartatásához is szükséges nemzeti jogszabályi háttérrel és intézmény-rendszert. [9., 10.]

A szigorú szabályozás eredményeként új tendenciák alakultak ki az illegális kereskedelem területén, ezért a jogalkotónak szankcionálni kellett a kábítószer előállításához, létrehozásához, átalakításához illetve finomításához, tisztításához szükséges vegyszereket is, mert a lokálisan létrehozott illegális laboratóriumok („*clandestine laboratory*”) megalakulása miatt e vegyszerek, mint *prekurzorok* rendelkezése ugrásszerűen megnőtt. Válaszként az ENSZ kezdeményezésére megszületett az 1988. évi Egyezmény a kábítószer és pszichotróp anyagok tiltott forgalmazása ellen.[11.]

Az érvényben lévő nemzetközi szerződések mellett az Európai Unió által felállított drogstratégia első szakaszának (2000 – 2004) értékelésekor az INCB (Nemzetközi Kábítószer Ellenőrző Szerv) éves jelentéséből kiderült, hogy önmagában a jogi keretek nem elégségesek a kábítószer illegális gyártásának és kereskedelmének visszaszorítására: „új, hatékonyabb intézkedések szükségesek”. Az illegális kábítószer ellenőrzése terén eddig meghozott operatív cselekvéskör is paradigmaváltásra kényszeríti a nemzetbiztonsági szakembereket, továbbá a jogalkotókat és a jogalkalmazókat is. A veszély, mely ehhez a problémakörhöz kapcsolható módon fenyeget, s egyszersmind eszkalálódott: a szervezett bűnözés, pénzmosás és a globális terrorizmus jelenségével gazdagodott. [12.]

3.1. A kábítószeres életmód kialakulása hazánkban, 1965. – 2000. között

Magyarországon a kábítószer-fogyasztás sokáig szórványosnak volt tekinthető – esetenként éjszakai életet élő írók, művészek, mint például az orvos-író *Csáth Géza* – így nem is jelentett társadalmi problémát. A XX. század utolsó negyedében, hazánkban a kábítószerekkel és pszichotróp hatású anyagokkal történő visszaélések fokozatosan, és nem robbanásszerűen terjedtek el a társadalom különböző rétegeiben.

Motiválta a kor ifjúságát hazai és nemzetközi vonatkozásban egyaránt azoknak a film, zene, irodalom és képzőművészeti alkotásoknak bemutatása, melyek a Vietnámi háború elleni tiltakozásban, illetve a '68-as diáklázadásban kaptak szerepet.⁶ Az egyébként is nagy látenciával rendelkező negatív jelenség hivatalos beismerése a 80-as évek közepére tehető, amikor az akkori politikai elit felismerte⁷, hogy hazánkban kb. 35 ezer főre tehető azoknak a száma, akik narkomán életmódot folytatnak. A hivatalos állásponttal szemben egyes tudományos felmérések azt igazolták, hogy Magyarországon már 1966 óta megfigyelhetők

⁶ A kor egyik legjellegzetesebb alkotásának tekinthetjük Milos Forman ihletett szépségű filmjét, melyet a „Hair” című musical-ből készített, és művében a széles közönséget egy „LSD-s happening” bemutatására invitálja meg.

⁷ Az MSZMP XIII. pártkongresszusa, 1987. június 23.

voltak olyan fiatalokból álló csoportok, akik gyógyszereket, illetve alkoholos italokat egyszerre fogyasztottak tudatmódosító céllal. Többször előfordult, hogy patikákat törtek fel a gyógyszerekben található kábítószeres beszerzéséért (valahogy úgy, mint Luc Besson „Nikita” című filmjének kezdő képsorain). 1969-ben észlelték először a ragasztószeres gőzének belélegzését. (V. táblázat) [16. oldal] [13.] 1983-84. évben a toxikomán csoportok számát 65 ezer főre, akik körében a kábítószeres életmód fixálódását évente 600 – 1500 főre becsülték. Összesen 56 ügyben hoztak jogerős ítéletet kábítószerrel (pszichoaktív anyaggal) való visszaélés miatt. [14.] *Lévai* 1989-90-ben az ország négy legnagyobb gyógyintézetében (Budapest, Miskolc, Pécs és Szeged) kezelt betegek adatait dolgozta fel. A vizsgált 377 esetből 40.6%-ban szerves oldószer használatát, 28.9%-ban gyógyszerekkel való visszaélést regisztrált, míg a klasszikus kábítószerrel történt visszaélés aránya ekkor még csak 2.7% volt. [15.]

V. Táblázat

Drogok „karrierje” Magyarországon 1966. és 1989. között

Az első ismert eset időpontja	A jelenség megnevezése
1966	altató-, nyugtatószerek kombinációja egymással és/vagy alkohollal
1969	ragasztószeres inhalálása – „szipúzás” [Technocol Rapid, Palmatex] mákgubófőzés („kompót”)
1976	Parkan + alkohol
1978	Aktedron, Gracidin, Centedrin, Pondex – „fogyasztó” tabletták
1982	Codein + Noxyron („Cod-Nox” , „merci”)
1985	Seduxen + alkohol
1989	szervezett kábítószerpiac kialakulása

Mindezek alapján vitathatatlan, hogy a korbéli hivatalos beismerés pillanata a már több tudományos értékelés szerint is alábecsült és elkésett volt. [16.] Az akkori idők kábítószeres eseteinek tanúsága szerint, a használt szerek döntő többsége gyógyszerári vények hamisítása során beszerezhető és központi idegrendszeri hatással rendelkező altató-, nyugtatószerek egymással és az alkohollal történő kombinációját, bizonyos morfin származékok (főleg kodein, dihidrokodein, stb.) használatát, továbbá a szerves oldószeres inhalációját („szipúzás”), illetve a mák-tea főzését („kompót”) jelentették. A hazai drogkarrier kezdeti időszakát az I. táblázatban foglalt adatok szemléltetik.

Körülbelül erre az időre tehető a drogambulanciák hálózatának kialakulása és a kezdeti prevenciós oktatások megszervezése is. A hivatalos statisztikai adatok szerint azonban nem volt jelentős azoknak a kábítószeres eseteknek a száma, melyek hatósági megkeresésre az Országos Igazságügyi Toxikológiai Intézet vizsgálataiban jelentkeztek. A '80-as évek végéig a klasszikus kábítószeres (heroin, kokain, ecstasy, speed, marihuána, hasis, stb.) elterjedését alapvetően három tényező gátolta [17.]:

- 1989/90-ig – vagyis a politikai, gazdasági és társadalmi rendszerváltás előtt – a magyar forint nem volt szabadon konvertálható. Ez a tény természetesen gátolta a nemzetközi illegális drog kereskedelmet, s az azzal járó pénzmosást;
- az utazás szabadságának korlátozottsága (vízumkényszer) és a határellenőrzés rendkívül szigorú volta;
- a fenti okok következményeként nem alakulhatott ki az erre a területre irányuló szervezett bűnözés sem.

A felsorolt a gátló tényezők az 189/90-es politikai, gazdasági és társadalmi változásokkal fokozatosan megszűntek. Ezekhez a változásokhoz még hozzátehető az a körülmény is, hogy a szigorúan ellenőrzött, paternalista („*atyáskodó – gondviselő*”) állam⁸, megszűnt, s helyébe az országot elárasztó parttalan liberalizmus lett uralkodóvá, mely felfogásával mintegy szívó hatásával egyértelműen segítséget nyújtott a kábítószeres életmód kifejlődéséhez. Ez a tény egyben azt is jelentette klasszikus kábítószeres illegális megjelenésének negatív folyamata felerősödött, illetve a századforduló előtti évtizedben fogyasztás mértéke, exponenciális-emelkedést mutatott. [18., 19.] A hazai társadalom ellenálló képessége az új veszélyes jelenség elhárítására, elutasítására nem volt felkészülve. A felkészületlenség oka három fő területre vezethető vissza:

- Magyarország földrajzi helyzetére;
- az adott időszak gazdasági körülményeire;
- és a meglévő társadalmi problémák hatására.

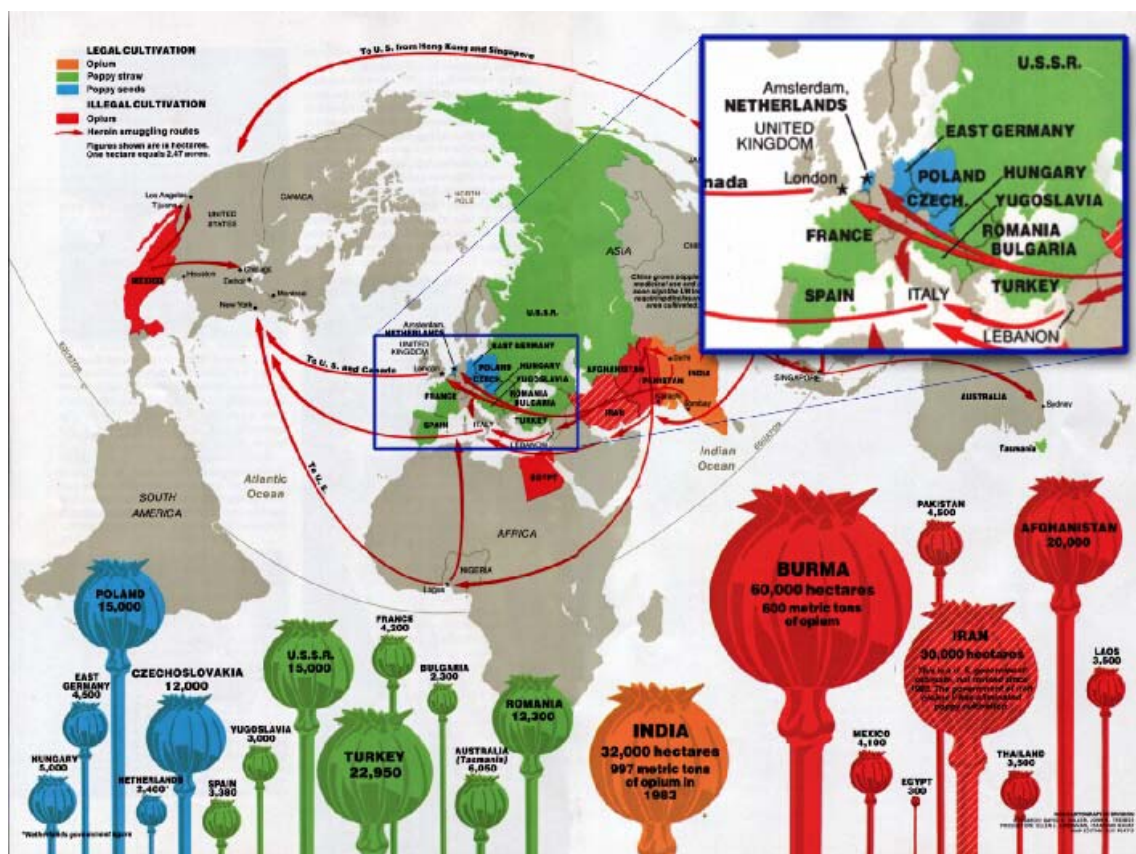
3.1.1. Magyarország földrajzi helyzete

Magyarország közép-kelet-európai ország. Helyzetéből adódik, hogy rajta keresztül bonyolódik le a balkáni terület érintésével az illegális heroin tranzitforgalom a közel-kelet, és a nyugat-európai országok között. Már 1985-ben közismert volt, hogy az illegális kábítószer

⁸ Ahol az ifjúság-védelmi osztályokon keresztül korai látókörbe került ez a fajta deviancia is!

balkáni csempészútvonalaának (un.: „*Balkan Route*”) északi-szárnya Magyarország érintésével jut el a nyugat-európai térségbe. Jelentősége közvetlenül a 1989/90-es rendszerváltás után felerősödött. A felértékelődés egyik oka nyilván valóan délszláv (Jugoszláv) beháborúra vezethető vissza, aminek következtében déli útvonal blokkolódott. (3. ábra) A másik okot, nyilvánvalóan az ország általános liberalizációja által keltett „szívó-hatásra” vezethetjük vissza.

Nem volt elhanyagolható az a sajátos helyzet sem, ami a Szovjetunió felbomlása eredményezett. Az orosz és ukrán kötődésű szervezett bűnözés megjelenése, a hazai gazdasági életbe való beépülése számos gazdasági területen érezte hatását. Valószínűsíthető, hogy szerepük volt az Afganisztánból és a FÁK déli köztársaságaiból származó hasis és heroin hazai megjelenésében is.



3. ábra. A heroin illegális világkereskedelmi kereskedelmi útvonalai az NGM⁹ 1985-ben közzétett adatai szerint. [20.]

⁹ NGM: National Geographic Magazin

3.1.2. Gazdasági állapotok a rendszerváltás pillanatában

Magyarország a '80-as években tranzit-ország volt a kábítószer csempészek számára, de nem válhatott cél-országgá. Ennek okát döntően a már említett forint konvertálhatóságában kell látnunk. A '90-es évek elejétől kezdődően, egyfelől a jogszabályok módosításával, másfelől a magánvállalkozások beindulásával a forint részben konvertálhatóvá vált. Ez a körülmény már kedvezett az illegális kábítószerpiac számára is. A piac kialakulásának negatív folyamatát kétségtelenül felgyorsította a déli és keleti határaink mentén, a szomszédos országok politikai válsága illetve szétesése, valamint a hirtelen meggazdagodott hazai vállalkozói rétegek profit éhsége és meghatározó értelmiségi csoportok szemlélete is.¹⁰

Rendőrségi elemzések nyomán, Magyarországon 1992-től kezdődően egymás után lepleződtek le a különféle illegális termelőhelyek és laboratóriumok. Az ezredfordulóra már elmondható, hogy Magyarország nem csak tranzit és kábítószer fogyasztó ország, hanem illegális gyártó, exportáló országgá is vált. Ezen kívül jelentőssé vált az illegális kábítószer hazai deponálása, illetve az ezzel járó másodlagos átrakodó – elosztó tevékenysége is.

3.1.3. A társadalmi körülmények – a narkomán személy és a viktimológia

Az a személy, aki kábítószerrel fogyaszt, a jog szerint kettős ismérvvel jellemezhető. Egyfelől a kábítószerrel visszaél úgy, mint a bűncselekmény elkövetője, másfelől, ha krónikus kábítószer fogyasztó, úgy is, mint a kábítószer áldozata. Az első ismérvet a kriminológia, a másodikat az áldozattan (viktimológia) tárgyalja.

A bűncselekmény elemzése során a kriminológia a következő kérdésekre kíván választ kapni: *ki, kit (mit), kivel (mivel), hol, mikor, miért és mi módon.* A kérdésekből világossá válik, hogy a kriminológia elsősorban a bűnelkövetővel foglalkozik, az áldozattal csak részlegesen és csak annyira, amennyire a bűncselekmény felderítése szempontjából szükséges. A kriminológia tárgya arra a fontos kérdéscsoportra nem tér ki, hogy miért pont az a személy lett az áldozat, akivel a bűncselekmény megtörtént. Továbbá, nem vizsgálja az áldozat személyiség jegyeit, magatartási és viselkedési formáit sem. Ennek vizsgálatát az áldozattan végzi el. Ahhoz, hogy a viktimológia¹¹ tárgyát értelmezni és szemléltetni tudjuk, –

¹⁰ Az un. „karvaly-tőke” megjelenése az eredeti tőkefelhalmozás (elegendő kontrol nélküli privatizáció, „olajszőkítések”, az eredeti tőkefelhalmozás, stb.) korszaka után, a kábítószeres illegális forgalmazásában fejtette ki romboló hatását.

¹¹ A viktimológia tudományának megalapozója César Beccaria (1738-1798) milánói felvilágosult filozófus, politikus, jogtudós és közigazdász volt. A kriminális cselekmények áldozattanának XX. sz.-i, korszerű megfogalmazása Hans von Henting és Stephen Schäfer német kriminológusok nevéhez köthető.

kiindulásképpen – egy bűncselekményt kell gondolatban elemeznünk. Sok hasonlóképpen megtörtént bűncselekmény áldozatai között a viktimológia összefüggéseket keres és a megfigyelésekből statisztikai tanulságokat von le. Felhívja a társadalom egészének, de különösen a veszélyeztetett csoportjainak figyelmét, a hasonló esetekből adódó következtetésekre. Az áldozattan célja, tehát a bűnmegelőzés (a prevenció).

„*Minden embernek joga van a normális emberi élethez és biztonságához*”. [21.] Könnyen belátható, hogy a narkómán személy áldozat is egyben, hiszen életmódja messze áll a normális emberi élettől és biztonságától. Ahhoz, hogy tudjuk, hogyan segítsük visszatalálni az egészséges emberi élethez, tisztába kell lennünk azokkal az okokkal, amelyek életét befolyásolták, és a kábítószerfüggéshez vezették. Ki kell mondanunk, minden vádaskodás és felelősség áthárítás nélkül, hogy egyéni tragédiájáért mindannyian felelősek vagyunk, tehát kötelesek vagyunk érte cselekedni. Az okok felderítésének figyelembevételével, a helyesen kialakított nézeteinkkel pedig meg kell óvnunk azokat az embereket, akik potenciálisan kritikus, vagy veszélyeztetett helyzetbe kerülhetnek, vagy kerültek.

Szem előtt kell tartanunk azt a tényt, hogy a narkomán ember beteg.¹² Büntetni azonban, akkor jogos, ha bűncselekményt követ el. Vagyis, ha a kábítószer illegális gyártásában, raktározásában és forgalmazásában részt vesz, ha kábítószer vásárláshoz szükséges pénzt bűncselekmény útján szerzi meg, és ha másokat a kábítószeres életmódra rávezet, megront. A kábítószer hatása alatt, vagy annak hiánya miatt elkövetett bűncselekményekért felelősségrevonható, és ezekért enyhítő körülmény figyelemben vételébe nem részesíthető, de kényszer gyógykezelése elrendelhető, melynek időtartama a büntetés idejéből levonható. Azt a kábítószer-élvezőt, aki orvosi kezelésnek veti magát alá, hogy betegségéből felépüljön, ingyenes ellátásban kell részesíteni. Kiskorú beteg esetében, az elvonókezelést a szülő, nevelő, gyám, stb. kérésére is el kell végezni. Mivel a betegség tulajdonsága a visszaesést lehetővé teszi, a beteg utógondozására is figyelmet kell fordítani. [22.]

A társadalmat érintő negatív jelenségek közül azoknak a tendenciáknak a kiemelése szükséges, melyek közvetett módon hatnak a narkomán életmód elterjedésére hazánkban. A jelenségek felsorolása mellett statisztikai adatok támasztják alá a veszélyeztetettség valós létét, megjegyezve mindenekelőtt azt is, hogy bár egy adott populációra jellemzőek lehetnek, de nem feltétlenül vezethetők vissza egy-egy személy önálló döntésére. Egy adott társadalom

¹² Ugyanakkor tisztába kell lennünk a betegségfogalom bizonytalanságaival, sőt manipulálhatóságával is. Látni kell azt is, hogy a betegségnek a gyógyulás nem bizonyos antipódja; komplementere.

életét veszélyeztető és statisztikailag is kifejezhető markereknek a következők jelenségeket tartom [23.]:

- alkoholizmus (↑);
- öngyilkosság (↑);
- válási adatok (↑);
- népességi statisztika (↓);
- munkanélküliség (↑);
- szubkultúrák terjedése (↑);
- médiák a közvéleményt befolyásoló negatív hatása (↑).

3.1.4. A drogfogyasztással összefüggő kriminalitás elemzése

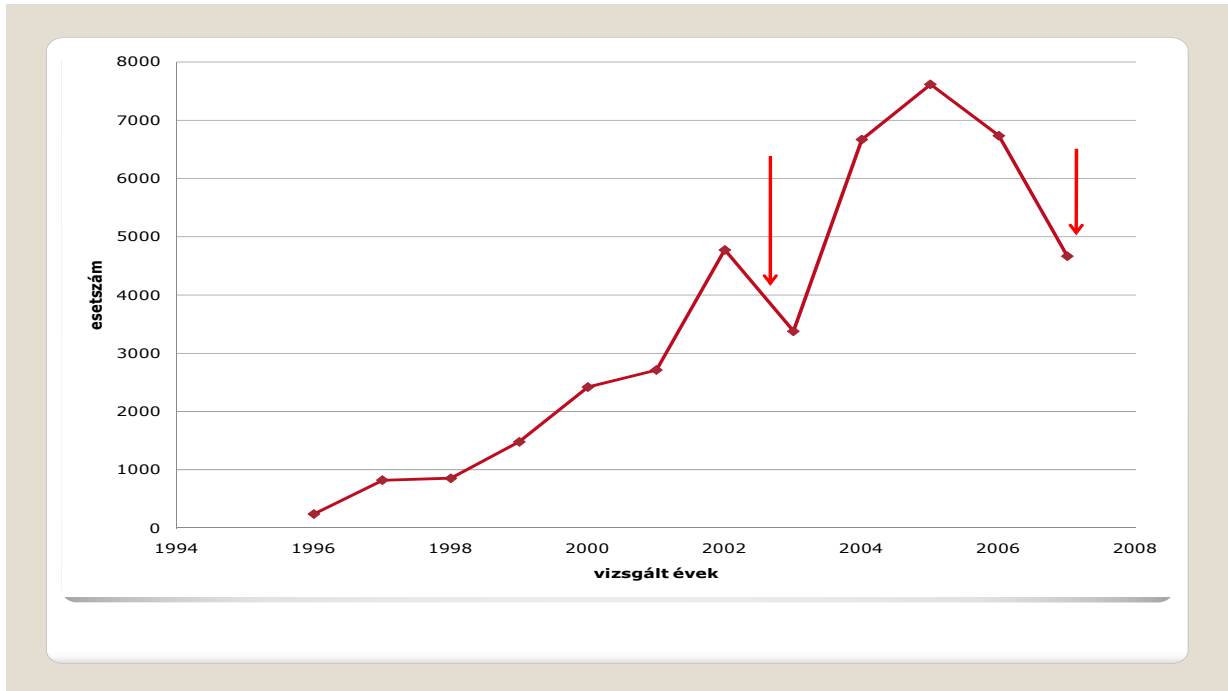
A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) adatai szerint Magyarországon, az 1989-90. rendszerváltással együtt járó liberalizáció hatására minden területen megnőtt a kriminalitás. Így természetesen megszorodtak a kábítószerrel való visszaélés miatt indult büntető ügyek száma is. Ezen cselekmények miatt 1990-ben 34, 1991-ben 46, 1992-ben 135 nyomozás elrendelésére került sor az ország területén. Az ügyek többsége az un. klasszikus kábítószeresek miatt indult. [24.] Az ügyek száma, azóta tovább emelkedett. (VI. Táblázat) (21. oldal)

Saját vizsgálati adataim szerint, a SzTE ÁOK Igazságügyi Orvostani Intézetében és a Budapest Igazságügyi Orvos-szakértői Intézetében 1993-ban 56, 1994-ben 103 személy vizsgálatára került sor kábítószerrel való visszaélés gyanúja miatt. A vizsgált esetek mindössze 10.8%-a volt külföldi és 2 esetben pedig egészségügyi dolgozó ellen indult eljárás. Az elkövetők túlnyomó része 18-24 év közötti magyar állampolgárságú fiatal volt. Vizsgált esetek statisztikai értékelése alapján a különböző opiát származékok szedése 49,3%-ban fordult elő, amelyek mellett megjelent a kokain (1.3%) az amfetamin (4%) és az LSD (2.7%) használata is. A gyógyszerrel és szerves oldószerrel való visszaélés „látens módon” visszaszorult. Vizsgálati adatainkat a toxikológiai analízisek és alátámasztották. Az elemzésbe bevont területről az Országos Igazságügyi Toxikológiai Intézetbe¹³ érkezett mintákból 37 esetben opiát típusú vegyületek, 6 esetben amfetamin származékok, 6 esetben kokaint azonosítottunk, míg további 8 minta barbiturát származékokra. [25.]

¹³ Országos Igazságügyi Toxikológiai Intézet (OITI), ma az Igazságügyi Szakértői és Kutató Intézet Országos Toxikológiai Intézete (ISZKI OTI), a továbbiakban: Intézet

VI. Táblázat

Hatósági eljárás alapján, kábítószerrel történt visszaélés miatt előállított személyek száma
1996 – 2007. között



4. A KÁBÍTÓSZER-FOGYASZTÁS VISSZASZORÍTÁSÁRA HOZOTT INTÉZKEDÉSEK

Az 1989/90-ben bekövetkezett politikai, gazdasági és társadalmi rendszerváltás és az ezredforduló közéeső tíz éves időszak a jogalkotók és a bűnüldöző szervek egyik fő feladata volt, hogy megfelelvé a társadalmi igényeknek és elvárásoknak visszaszorítsa a szervezett bűnözést, továbbá a kábítószerekre vonatkozó büntetési kritériumokat szigorítsa meg. Módszertanilag a kábítószer-fogyasztás visszaszorítása alapvetően két oldalról történhet: a *kereslet* és a *kínálat* oldaláról.

4.1. A kínálati oldal szűkítése és ellenőrzése

A kínálati oldal szűkítése és ellenőrzése alapvetően a határőrizeti (VPOP) és rendvédelmi szervek (ORFK) feladat körébe tartozik. Minden magyarországi illegális kábítószer megjelenését követően – történjék az a határőrizeti, vagy a rendvédelmi szervek felderítése és lefoglalása során – az analitikai vizsgálatot az Országos Rendőr-főkapitányság, Bűnügy Szakértői és Kutató Intézetének (BSZKI) Szerves Kémiai Analitikai Osztálya végzi el.

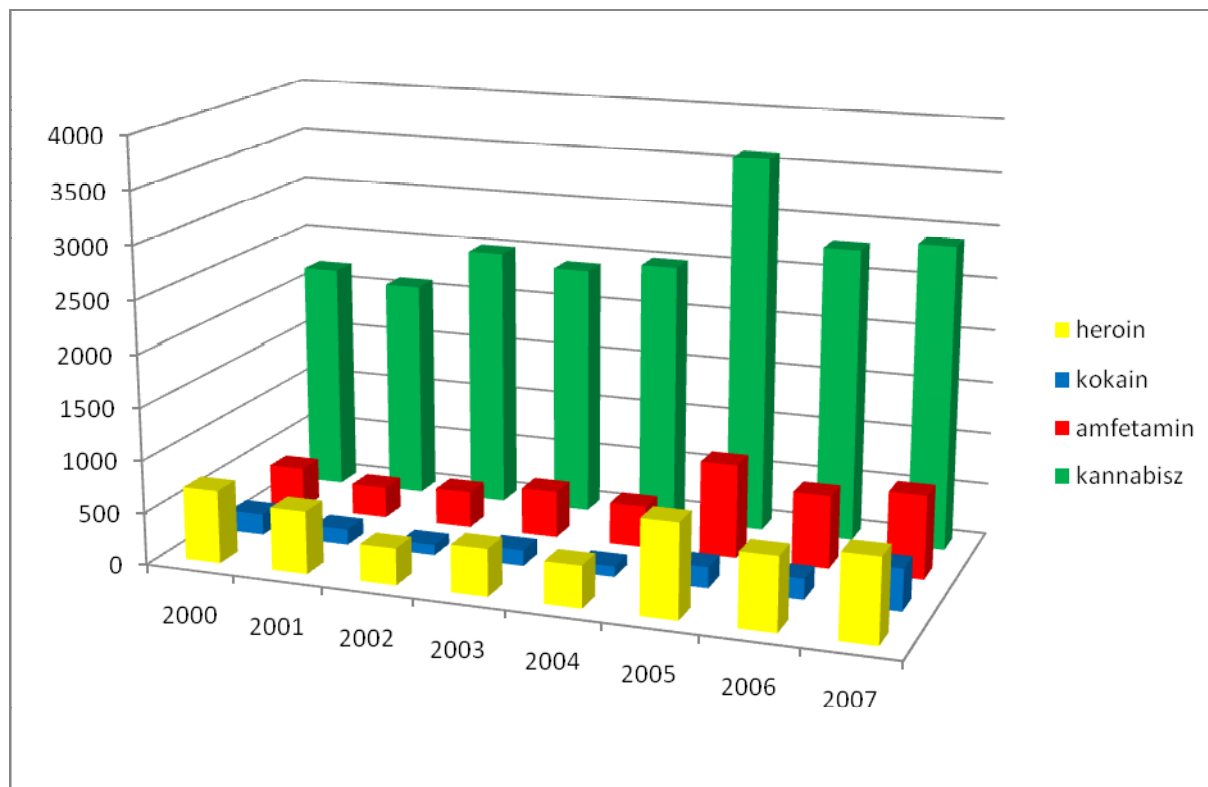
Adataik szerint Magyarországon először 1993-ban foglaltak le amfetamint a hatóságok. Ezt követően az estszám 1998-ig intenzíven nőtt. Míg 1994-ben 30 esetben, addig 1998-ban 843 estben végeztek amfetamin vizsgálatot. Ehhez még szuperponálódott az egyéb amfetamin származékok vizsgálata is. A kannabisz vizsgálatok (marihuána, hasis) számaránya mindvégig megőrizte vezető szerepét. Amíg az amfetamin származékok 1999-től visszaestek a második helyről, addig a veszélyes heroin folyamatosan kúszik felfelé. [26.,27.,28.] A statisztikai adatokat a VII. táblázat szemlélteti. (23. oldal)

Az ENSZ megfigyelői szerint hazánkban a felderített lefoglalt illegális kábítószernek mennyisége csupán a 10%-a annak a mennyiségnek (heroin, kannabisz), ami ténylegesen áthalad az országon. A becslések szerint továbbá a lefoglalt mennyiség 10%-a került ténylegesen a hazai illegális terjesztésre.

Ez a hivatalos becslés még akkor is valószínűsíthetően igaz, ha belegondolunk, hogy a felderítés szakszerűsége és a technika az évek során sokat fejlődött. Ugyanakkor a felderítés fejlődési trendjével párhuzamosan az illegális terjesztés módszerei is „*finomodtak*”, rafináltabbá váltak. Ez a tény egy örök „*fejlődési körforgást*” jelent a bűnelkövetők és a bűnüldöző szervek között, melyet a „*páncélok és a páncéltörő eszközök*” közötti örökös küzdelemhez lehet leginkább hasonlítani.

VII. Táblázat

A lefoglalt kábítószeres fajtái 2000 – 2007. között, a BSZKI adatai alapján



Ahogy az a 3. ábrán [a 20. oldalon] már bemutattam, a heroin mindvégig a „*Balkan Route*” révén kerül Magyarországra. A '80-as és '90 években még a marihuána, illetve a hasis beérkezését is ez az útvonal tette lehetővé. Csak a '90-es évek közepétől lehetett számolni hazai illegális termesztők bekapcsolódásáról. A zárt térben végzett illegális kendertermesztés, a Δ^9 -THC tartalom feldúsításának céljából végzett, a mesterséges hő közlés, az infra-lámpával biztosított napfény és a jó kondicionált páratartalom, továbbá egyéb jellegzetes biotechnológiai eljárások (*sinsemilla*)¹⁴ hatékonyá tették a magas hatóanyag tartalmú hazai marihuána megjelenését is. Csak egyetlen év adatát szemlélve, 1998-ban 17 hasiskender ültetvényt derítettek fel a hatóságok.¹⁵

Hasonló helyzet állt elő az amfetamin, metamfetamin és ezek származékainak hazai gyártása során is. A kezdeti időszakban döntően nyugat-európából származó illegális por, tabletták, vagy kapszula formájú anyagokat részben a hazai illegális (*clandestin*) laboratóriumokban

¹⁴ A *sinsemilla* fantázia szó jelentésében megtalálható a „*sine semen*” kifejezés, vagyis „mag nélkül maradt”, magtalan, megtermékenyítetlen, kannabinodokkal telített, gyantában dús nőivarú kendervirágzat.

¹⁵ A 2008/09-ben sorozatosan felderített bérelt magánlakásokban és családi házakban tucatjával elkapott illegális marihuána termesztés (főleg vietnámi, de hazai elkövetők révén) a hazai keresletét teljes egészében képes fedezni, kiiktatva a határon keresztüli csempészés fáradságos és kockázatos műveletét, már előre vetíti a cél irányos paradigmaváltás szükségességét.

történt (Bicske, 1992.; Fót, 2006.) gyártott készítményekkel egészítették ki. Előfordult azonban, hogy az illegális forgalmazók a hatósági éberséget és ellenőrzést kijátszva komoly gyártóhelyen (BorsodChem, 1996.), nagytételben gyártassanak le amfetamin származékot (N-etil-tenanfetamin [borsodi-ecstasy]). Az ezen a területen történő változás, hogy az „életmódjavító” készítmények leple alatt, bekapcsolódott az interneten rendelhető és ugyanott fizethető „ecstasy, speed” illegális terjesztés is.



4. ábra. Amfetamin származékot tartalmazó (MDMA) tartalmú illegális „Viagra” tabletta (2008, Fejér Megyei RFK.)

A hazai illegális piacon, mind a mai napig egyik legdrágább kábítószer anyag a kokain. Mivel termőterülete dél-Amerika, mind a balkáni útvonaltól, mind pedig a nyugat-európai területektől messze esik. Mivel Magyarország nem rendelkezik tengeri kikötővel, ezért a legtöbb kokain szállítmány repülőjáratok felhasználásával érkezik hazánkba. Ezek a körülmények természetesen meghatározzák a drogok illegális kereskedelmi (utcai) értékét is. [29.,30.,31.] Az illegális kábítószer-fajták hazai (utcai) eladási árait az ORFK Bűnügyi Főigazgatóság, Szervezett Bűnözés Elleni Igazgatóság, Felderítő Osztály, Kábítószer Bűnözés Elleni Osztály adatai alapján a VIII. táblázat mutatja be. [25. oldal]

Az illegális kábítószer behozatal egyik különleges esete, amikor a szállítmányt nem a gépjármű (kamion, személyautó) rakterébe, vagy egy erre a célra kialakított rejtkehelyre teszik el. Nem található meg sem a poggyászsba rejtve, vagy a ruházat alá erősítve („terhes-trükk”), hanem a csempész a rakományát saját testüregébe hozza be. A rektális, vagy vaginális elrejtésnél jóval nagyobb mennyiségű kábítószer rejthető el az úgynevezett „body-

pack” módszerrel. Ilyenkor a futár lenyeli a felszívódás ellen csomagolt anyagot, mely 16 – 24 óra múltán természetes úton („*via per naturales*”) távozik a tápcsatornából. Ezzel az eljárással számottevő kokain mennyiség érkezik be Magyarországra.

VIII. Táblázat

Az illegális kábítószeres eladási árai 1993. – 1998. és 2007. között

Kábítószerfajták	Eladási árak (1 adag/forint)
Kokain	8.000 – 15.000 – 15.000
Ópium	5.000 – 10.000 – nincs a.
Heroin	3.000 – 7.000 – 5.000
Amfetamin (Speed)	1.000 – 3.000 – 3.000
LSD	1.000 – 2.000 – 3.000
Metamfetamin (Ecstasy)	800 – 2.000 – 1.500
Hasis	800 – 1.200 - 2.000
Marihuána	500 – 1.500 – 2.000

4.2. A kábítószeres iránti keresleti oldal visszaszorítása

A kábítószeres iránti keresleti oldal visszaszorítása három nagy területre bontható:

- jogalkotói tevékenységre,
- a prevencióra és
- a laboratóriumi ellenőrző mérésekre.

A három terület, mely a kábítószer-fogyasztói kereslet megakadályozását szolgálja, egymástól ugyan jól megkülönböztethető, de egyben egymás munkájának hatékony voltát is igénylik. Munkájuk némely esetben át is fedik, illetve segítik egymást.¹⁶

4.3. A jogalkotás

A kábítószer-fogyasztás visszaszorításáért a jogalkotó a büntető-törvénykönyv (Btk.) módosítását kezdeményezte. A társadalmi várakozásoknak megfelelően a 1989-es rendszerváltás 10. évében, az akkori igazságügyi miniszter az Országgyűlésben az alábbi indoklást tette a kábítószeresekkel történő visszaélések büntethetőségi tényállásának

¹⁶ A laboratóriumi ellenőrző mérések témakörét az 5. főfejezet tárgyalja

szigorításával kapcsolatban: „Aki látta az elmúlt négy év megengedő politikájának a statisztikában megnyilvánuló eredményét, az [a drogtörvény elfogadása után] egyben bizhat, hogy a változások eredményesek lesznek. Nem azt mondom, hogy biztosan eredményesek lesznek, de a kormányt felelősség terheli, hogy minden tőle terhelőt megtegyen az ügyben, és ennek csak az egyik része a büntető jogi kérdés. A cél az, hogy kapjon egy határozott üzenetet a társadalom: nem bocsánatos bűn a kábítószer. Nem szocializálódunk vele...”¹⁷

A kábítószerrel való visszaélés összetett, társadalmi szintű jelenség. A különböző szerek használatával és terjesztésével összefüggő, eltérő szinten és mértékben jelentkező bűnügyi, rendészeti, szociális, egészségügyi ártalmak kezelése, különböző megközelítési módot kíván. A Büntető Törvénykönyvről szóló 1978. évi IV. törvény (Btk.) a közegészség elleni bűncselekmények között, a XVI. Fejezet IV. címében szabályozza azokat a tilalmazott magatartásokat, amelyeknek tárgya a kábítószer. Ezek a tényállások az utóbbi 15 év jogalkotásában legalább három esetben jelentős, és több alkalommal kisebb módosításon estek át, kialakítva a jelenlegi ítélkezési gyakorlatot. A kábítószerrel tárgyalása során először is meg kell határoznunk a bűncselekmény elkövetési tárgyait, vagyis azt, hogy jogilag mit kell kábítószernek tekinteni. Ezt a Btk. 286/A. § (2) bekezdése határozza meg.

A Btk. 282.-283. § tartalmazza a visszaélés kábítószerrel tényállását. Ez a tényállás, a Btk. szabályozásban igen különleges, mivel *négy alapeseti tényállást* (1: 282. §; 2-4: 282§ A-B-C) különböztet meg. Ezekben megkülönböztet az elkövetési magatartások veszélyességi foka (beszerző és terjesztői magatartás), elkövetők és sértettek életkora, elkövetési tárgy mennyisége (csekély vagy jelentős mennyiség). (IX. táblázat) (27. oldal)

A négy Btk. alap tényállás jelenlegi hatályos szabályozása a következő:

282. § Aki kábítószerrel *termeszt, előállít, megszerez, tart, az országba behoz, onnan kivisz,* vagy az ország területén átvisz, büntetett követ el. Aki az előzőekben meghatározott bűncselekmény elkövetésére irányuló előkészületet követ el büntetett követ el.

282/A. § Aki kábítószerrel *kínál, átad, forgalomba hoz, vagy azzal kereskedik,* büntetett követ el. Minősített esetnek számít, ha a bűncselekményt bünszövetségben, illetőleg kábítószerfüggő személy felhasználásával, vagy hivatalos, vagy közfeladatot ellátó

¹⁷ 1999. március 1., Dávid Ibolya, igazságügy miniszter sajtónyilatkozata

személyként (e minőséget felhasználva), illetve a Magyar Honvédség, a rendvédelmi szervek vagy a büntetés-végrehajtási szervezet létesítményében követik el.

282/B. § Az a tizennyolcadik életévét betöltött személy, aki tizennyolcadik életévét be nem töltött személy felhasználásával kábítószerrel termeszt, előállít, megszerzi, tart, az országba behoz, onnan kivisz, az ország területén átvisz, büntetést követ el.

282/C. § Az a kábítószerfüggő személy, aki kábítószerrel termeszt, előállít, megszerzi, tart, az országba behoz, onnan kivisz, az ország területén átvisz, vétséget követ el. Aki kábítószerrel kínál, átad, forgalomba hoz, vagy azzal kereskedik, büntetést követ el.

IX. Táblázat

Kábítószeres és pszichotróp hatású anyagok *csekély* és *jelentős* mennyiségei a módosított 1979. évi 5. tvr. 23§-a, illetve a Btk. 282-283 §-a szerint

Hatóanyag	Csekély mennyiség (g)	Jelentős mennyiség (g) (=20x csekély)
Heroin	0.6	12
Morfin	0.9	18
Kodein	1.0	20
Dihidrokodein	0.8	16
Pethidin - Methadon	1	20
Amfetamin/metamfetamin és ringszubsztituált származékok (MDA, MDE, MDBD, MDMA, PEA)	0.5 1.0	10 20
Kokain	2.0	40
⁹ Δ -THC	1.0	20
LSD	0.001	0.02
ketamin (calipsol)	1	20

Továbbá érdemes megemlíteni 283 §:

283. § Nem büntethető kábítószerrel visszaélés miatt, aki *csekély mennyiségű* kábítószerrel saját használatára termeszt, előállít, megszerzi vagy tart az a kábítószerfüggő személy, aki jelentős mennyiséget el nem érő mennyiségű kábítószerrel saját használatára termeszt, előállít, megszerzi, tart, az országba behoz, onnan kivisz, az ország területén átvisz. Továbbá az a kábítószerfüggő személy, aki az első fokú ítélet meghozataláig okirattal igazolja, hogy

legalább hat hónapig folyamatos, kábítószer-függőséget *gyógyító kezelésben*, kábítószer-használatot kezelő más ellátásban részesült, vagy megelőző-felvilágosító szolgáltatáson vett részt.

Járművezetés ittas vagy bódult állapotban:

188. § Aki *szeszest italtól* befolyásolt állapotban vagy a *vezetési képességre hátrányosan ható szer* befolyása közúton gépi meghajtású járművet vezet, vétséget követ el. Ha valaki ilyen állapotba balesetet okoz, minősített eset és bűncselekményként büntetendő.

A Btk. a vezetési képességre hátrányosan ható szer fogalmát nem határozza meg. Nyilvánvaló azonban, hogy ilyen szernek tekintjük a kábítószert. Ugyancsak a vezetési képességre hátrányosan ható szernek kell tekinteni a pszichotrop anyagokat. Ezeken a fenti szereken kívül igen gyakori a gyógyszerek - elsősorban az idegrendszerre ható gyógyszerek [KIR] - sok esetben nagy mennyiségű, illetve alkohollal történő bevétele, amely ugyancsak hátrányosan hat a vezetési képességre.

A befolyásoltság megállapításához minden esetben igazságügyi orvos-szakértői vélemény beszerzése szükséges. A vezetési képességre hátrányosan ható szer befolyása alatt történt gépjárművezetésről csak az eset összes körülményeinek, az elsődleges orvosi vizsgálat, a tájékoztató és megerősítő toxikológiai és esetleges alkoholos vizsgálatok adatai alapján adható orvos-szakértői vélemény.

4.4. A drog-prevenció

A drog-prevenciónak nevezzük azt a tevékenységet, mely a kábítószer fogyasztásának megelőzésére, illetve annak visszaszorítására irányul. A prevenció célként tűzi ki, hogy a fiatalok számára, mint a drogokkal szemben leginkább veszélyeztetett társadalmi réteg részére, esélyt teremtsen arra, hogy képessé válhassanak egy produktív életstílus kialakítására, illetve a kábítószerekkel szembeni elutasításra. (Ottawa Charta, 1988.) [32.] A preventív munka három fő részre bontható:

- **Az elsődleges prevenció** azt a társadalmilag veszélyeztetett réteget célozza meg, *akik még nem próbálták ki a drog használatát*, de életkoruk, vagy egyéb életviteli sajátosságuk miatt potenciálisan veszélyeztetettek. A prevenció egyetlen eszköze a hatékony, felvilágosító oktatás.

- A **másodlagos prevenció** azokra irányul, *akik már kapcsolatba kerültek a droggal*, de mint alkalmi fogyasztók, vagy próbálkozók, még nem váltak kábítószerfüggővé. A prevenció célkitűzése, hogy segítse a drogokkal kapcsolatba kerülő, drogproblémákkal küzdő személyeket és családokat (szociális munka, gyógyítás, rehabilitáció).
- A **harmadlagos prevenció** azokra a *drogfüggő személyekre terjed ki*, akik önszántukból, vagy a törvény kényszere hatására, akarnak megszabadulni a szenvedélybetegségükből. Erre a területre szakosodtak a különböző drogambulanciák, egészségügyi, egyházi intézmények addiktológiai, narkológiai osztályai, vagy a társadalmi önszerveződő drogelvonó és rehabilitáló helyei.

A prevenció hatásossága az interdiszciplináris területekről jövő szakemberek munkájától, szakmai hozzáértésétől, tudásától és a támogatottságuk mértékétől függ. Bármely szintjén is történjék a drog-prevenció, alapszabálynak kell tekinteni, hogy a funkcionális tevékenység arra irányuljon, hogy az a társadalmilag érintett célcsoportban, melynek a prevenció szól, a droghasználattal szemben kialakuljon a veszélyérzet és a tudat. Azok pedig, akik a használat során függőkké váltak esélyt kapjanak, hogy visszakerüljenek a társadalom teljes életet élő, egészséges tagjai közé. [33.]

5. A KÁBÍTÓSZEREK IGAZSÁGÜGYI TOXIKOLÓGIAI ANALÍZISE

Az ENSZ (UNDCP-UNODC) ajánlása szerint, a kábítószer, pszichotróp hatású anyagok és központi idegrendszeri hatással rendelkező gyógyszervegyületek humán élőszervezetből történő toxikológiai vizsgálatát háromtípusú, különböző feladatkörrel ellátott laboratórium végzi (végezheti). [34.] A hatásköri felosztás (kompetencia) az alábbi pontokban foglalható össze:

- szűrővizsgálatokra (screening) alkalmas laboratóriumok [**C**];
- diagnosztikus célra felszerelt (monitoring) laboratóriumok [**B**];
- hatósági toxikológiai analízis elvégzésére felszerelt laboratóriumok [**A**].

Mind a három mérőhely – tevékenységében egymástól jól elhatárolt – területen, más és más jogszabályi, finansziális és technikai követelményrendszerrel dolgozik.

A hatósági felkérésre végzett vizsgálatokért a mérőhelyek költségjegyzéki díjjegyzéket adnak. Közvetlen pénzmozgás a mérőhely munkáját nem érintheti. Magán felkérésre vizsgálatot nem végeznek. Nyilvánvaló ugyanis, hogy bűncselekmények alapos gyanúja esetén, a kábítószer és a pszichotróp anyagok vizsgálata során létrejövő valós pénzmozgás, mágnesként vonzaná a vesztegetést és a korrupciót. Ezért a valós pénzmozgás megakadályozása érdekében, mérőhelyen belüli adatvédelem és hiteles mérési dokumentáció biztosítása kiemelt követelmény.

5.1. A laboratóriumi ellenőrző mérések

A rendszerváltást követő időszakban, a laboratóriumi ellenőrző méréseket, az Igazságügyi Minisztérium felügyelete alá tartozó szakértői Intézet végezte. [35.] Az Intézet által évente vizsgálat alá vett esetek egy része az úgy nevezett „klasszikus” mérgezési esetekhez kapcsolódott. A kirendelések másik részét a kábítószer analízis alkotta.

Az igazságügyi toxikológiai analízisben a kábítószer és pszichotróp hatású anyagok kimutatására irányuló vizsgálatok – az 1999. március 1-vel hatályba lépett Btk. módosítások alapján – két nagy csoportra osztható. [36.]

Az első csoportban azok a vizsgálatok jelentkeznek, melyekben az igazságügyi szakértőnek a *fogyasztás tényét* kell bizonyítania (vagy kizárnia). A másodikban az élőszervezetbe jutott, valamely központi idegrendszeri (KIR) hatással rendelkező, szernek az aktuális élettani

hatásáról kell nyilatkozni, melyet röviden a *befolyásoltság mértékének megállapítására* irányuló vizsgálatnak hívunk. A két feladat toxikológiai analitikai iránya több lényegi ponton tér el egymástól.

A kábítószeres és pszichotróp hatású anyagok illegális fogyasztására irányuló vizsgálatok esetében a jog által szankcionált vegyületeknek rutinszerűen a *vizeletmintából* történő kimutatásáról van szó. A meghatározni kívánt célvegyületek részben illegális vegyületek, részben pedig kontrolált körülmények között, medicinálisan is használható anyagok.

A befolyásoltság mértékének megállapításához a *vizeletminta* analízisén túl, *vérminta* vizsgálatára is szükség van. A vizsgálatok emellett nem korlátozódhatnak csak a jog által szankcionált vegyületekre, az analízis iránya kiterjed minden központi idegrendszeri (KIR) hatással rendelkező anyagra is. Így például egyes gyógyszerszármazékokra (altató és nyugtatószerekre, stb.), szerves oldószerekre, illetve a közismert etilalkoholra is.

Az igazságügyi toxikológiai analízis egyik kiinduló pontja a vizsgálati anyag, vagyis a *biológiai mátrix*. A humán élő szervezetből nyert hatósági mintavételezés nagyfokú figyelmet követelő feladat. Ha arra gondolunk, hogy egy helytelen mintavételezés, egy alkalmatlan edénybe történő mintabiztosítás, valamint a mintavételtől a laboratóriumi vizsgálat megkezdéséig történő eltelt idő, továbbá mintatartási és szállítási körülmények milyen mértékben képesek befolyásolni az analízis eredményességét, akkor nem véletlen, hogy a szakvéleményt kibocsátó igazságügyi toxikológus szakértő súlyponti kérdést helyez a körülmények kontrolálhatóságára és megbízhatóságára. Ez a kritérium tisztázása annál is indokoltabb, mivel a mintavételtől a beérkeztetés pillanatáig, a biológiai mátrixot többnyire nem egészségügyi szakszemélyzet felügyeli.

5.2.1. A mintavételezés módszertana

Megfigyelve kialakult hazai mintavételezési körülményeket és a statisztikai trendet, melyek a kábítószeres hatású kirendeléseket és ezzel együtt a vizsgálati esetszám exponenciális emelkedését jelezte, 1999. március 31.-én *megszerkesztettem* a hatósági mintavételezésre vonatkozó szabványt. Ennek megfelelően az Igazságügyi Közlönyben megjelentettem az OITI 1. számú Módszertani Levelét, mely a kábítószeres és pszichotróp hatású anyagok igazságügyi toxikológiai vizsgálatáról szól.

Az általam szerkesztett OITI 1. sz. Módszertani Levél részletesen tartalmazza, hogy hogyan és milyen edénybe kell levenni a biológiai mintákat és azokat szakszerűen, milyen mennyiségben kell biztosítani. Az előirtak alapján, ha a kirendelő hatóság a fogyasztás tényét kívánja vizsgáltatni, akkor az alábbiak szerint hogyan kell eljárnia [37.]:

„A kábítószerrel és pszichotróp anyagokkal történő visszaélés gyanújának bizonyítása vizelet mintából történik. Ajánlatos, hogy a vizsgálatra kerülő minta mennyisége lehetőség szerint 50 ml legyen. Javasoljuk, hogy a megfelelő mennyiségben biztosított minta csavarmenetes műanyagtetővel jól zárható edényben történjék, melyet sérülés nélkül el nem távolítható szalaggal célszerű rögzíteni. A rögzítő szalagon és az edény oldalára helyezett címkén kívánatos megjeleníteni: a mintát biztosító személy (orvos) és a donor nevét, aláírását, a mintavétel dátumát.

A mintavételezésnél javasolt szem előtt tartani minden olyan körülményt, mely egy esetleges mintahamisítást tenne lehetővé. Ezért az alábbi feltételek betartását ajánljuk:

- *A vizeletminta vételezése különös figyelmet igényel. Ilyenek például, hogy lehetőség szerint kabátot, csomagot ne tartson magánál a mintaadó. Továbbá a donor érdekében ajánlatos az esetlegesen kézen lévő hatóanyag kontamináció és a mintába történő bemosódás elkerülése miatt a mintaadó előzetes kézmosása is.*
- *Az esetleges mintahígítások elkerülése céljából javasoljuk, hogy mintaadás olyan WC-ben történjen, ahol nincs a fülkében vízcsap és felületaktív anyag (szappan). Ugyanakkor ajánlatos a lehetőségekhez mérten a WC öblítőtartályát színezékekkel ellátni.*
- *Kérjük a mintavételezést lebonyolító hatóságot, hogy a mintavételezés után, a minta hőmérsékletét, színét és kémhatását (tizedes pontosságú pH papírral) a vételezés helyén ellenőrizni szíveskedjék. Amennyiben a vizsgálatot kérő hatóság szükségesnek találja előszűrés végezhető. Javasoljuk a tartály lezárása után a mintaszállításig hűtőszekrényben (+4 C) való elhelyezését. Ugyanakkor kerülendő a minta lefagyasztása. A minta késedelem nélküli mérőhelyre való juttatásáról a kirendelő hatóság illetékes gondoskodni.*
- *A szállítandó tartályhoz célszerű mellékelni az elsődleges orvosi vizsgálat jegyzőkönyvét, valamint az esetleges előszűrő vizsgálat eredményét is.*

A befolyásoltság mértékének elemzése céljából¹⁸ a mérőhelyre – a vizeletmintán kívül – vérminta küldése is javasolt. Ennek módja:

- *A vérminta biztosítása céljára 3 x 10 ml űrtartalmú, gumidugóval zárt, vákuumozott kémcső szükséges, mely nem tartalmazhat véralvadást gátló anyagot, ugyanakkor ajánlott a véralvadást elősegítő speciális orvosi kémcső alkalmazása.*
- *A vérminta biztosításánál a véralkohol mintavételezés ismert körülményei az irányadók. Javasoljuk, hogy a kirendelő hatóság a vérmintákat szállításig hűtőszekrényben (+4 C⁰) tárolja. Ugyanakkor kerülendő a minta lefagyasztása. A minta késedelem nélküli mérőhelyre való juttatásáról a kirendelő hatóság illetékes gondoskodni.*
- *A mintavételezés idejében, amennyiben az eljáró hatóság azt indokoltnak tartja, a donor vizeletének előszűrő vizsgálatát kezdeményezheti. Az előszűrések – pontatlanságukból fakadóan – tájékoztató jellegűek és gyorstesztekkel készülnek. (Ajánlatos nemzetközi javaslattal ellátott teszt használata NIDA). A gyártmány típusától függően a gyorstesztek kétféle módon használhatók: mártogatós eljárással, illetve cseppentős technikával. A tesztek hatóanyag csoport megjelölésére alkalmasak. Ezen belül ismeretes: egy hatóanyag csoportra, illetve több hatóanyag csoport érékelésére alkalmas teszt. Az előszűrés mindenképpen jelzés értékű eredményt ad, de a gyorsteszt alkalmazása önmagában még bizonyító erővel nem rendelkezik, s így a hiteles mérőhely kirendelése sem kerülhető meg.*



5. ábra. Mintavételi egységdobozok külalakja. A sárga doboz csak a fogyasztás tényének igazolására, a piros pedig a befolyásoltság mértékének megállapításakor használható. A jobboldali képen „piros színű” mintavételi doboz belsejét látható.

¹⁸ Kábítószer-, pszichotróp hatású anyagok, KIR hatású gyógyszerek és egyéb vegyületek vizsgálata céljából.

5.2.2. Igazságügyi toxikológiai analízis és a szakvélemény adása követelményei

Az OITI 1. számú Módszertani Levele a továbbiakban arról rendelkezik, hogy a mérendő minta milyen optimális körülmények között érkezzék elemzésre.

„4.2.1. pontban foglaltak szerint, [az eljáró hatóságnak] a szabványosan biztosított biológiai testnedveket bontatlan állapotban, haladéktalanul a hiteles mérőhely felé kell továbbítani.

Hiteles mérőhelynek tekinthető az a vizsgáló laboratórium, amelyik rendelkezik a jogszabályok szerint megállapított illetékességgel, felkészültséggel (műszerezettséggel) révén képes részletes szűrő, megerősítő és mennyiségi vizsgálatok elvégzésére, valamely nemzetközi ellenőrző program részese¹⁹, és rendelkezik fél évesnél nem régebbi hitelesítő bizonylattal, továbbá jogosult igazságügyi toxikológiai szakvélemény adására. Bűncselekmények alapos gyanúja esetén, hatályos jogszabályok alapján a mérőhely legyen jogosult kábítószer, pszichotróp anyagok és a cselekvőképességet hátrányosan befolyásoló gyógyszerek biológiai testnedvekből történő igazságügyi toxikológiai analízisére, valamint a beérkeztetett esetek igazságügyi toxikológiai szakvéleményezésére.

A beérkeztetett biológiai testnedvek szűrővizsgálatát a szakmai követelményeknek megfelelően, olyan mérőrendszerekkel végzi, melyeknek felderítő képessége a nemzetközi szabványokban előírtakkal megegyezik.

Az alkalmazott vizsgálati eljárásban az analitika szakmai szabálya irányadó. Mérések eredményeit jól dokumentált módon 5 évig, a vizsgálatból visszamaradt biológiai testnedveket pedig 6 hónapig hűtött körülmények mellett (+4 C⁰) meg kell őrizni.”

Az analitikai követelményeket érdemes bővebben kifejteni, hiszen ezt egy módszertani levél nem tehet meg és nem is lehetett a feladata, hogy a szakmai részleteket kibontsa és a felmerülő kérdéseket megmagyarázza. Másfelől a 10 éves időszak alatt a tudomány fejlődése ma már olyan lehetőségeket kínál számunkra, amelyeket korábban még nem voltak ismertek. Ezek az új ismeretanyagok beépítése, hasznosítása a szakértői munkába komoly szemléletváltást kell, hogy maguk után vonjanak. Ezt a szakmai követelmény, az igazságügyi szakértőktől, az erre vonatkozó alábbi két jogszabály határozza meg:

¹⁹ Léteznek nemzetközi körminta kibocsátó és értékelő helyek, melyek vagy térítés ellenében [GTFCh], vagy tagként térítésmentesen [UNDCP] ellenőrzik a laboratórium munkáját és arról tanúsítványt adnak.

A mérésügyről szóló 1991. évi XLV. törvény III. fejezet 6 § 1. és 2. pontja kimondja, hogy *„joghatással jár a mérés, ha annak eredménye az állampolgárok jogát, vagy jogi érdekeit érinti, különösen, ha a mérési eredményt mennyiségi és/vagy minőségi tanúsításra – vagy hatósági ellenőrzésre és bizonyításra használják fel – az élet-, és egészségvédelem területén. A joghatással járó mérést, a mérési feladatra alkalmas, hiteles mérőeszkővel kell elvégezni”*. [38.]

Az igazságügyi szakértőkről szóló 2/1888. V. 19.) IM rendelet II. fejezet 28. § 1. pontja kimondja, hogy *„a szakértő a vizsgálatot a jogszabályok szerint, a tudomány állásának és a korszerű szakmai ismereteknek megfelelő eszközök, eljárások és módszerek felhasználásával köteles elvégezni”*. [39.]

5.2.3. Szűrővizsgálatok – a vizeletminta „screening” analízise

Mint ahogy azt a módszertani levél megállapítja, a beérkeztetett biológiai testnedvek vizsgálatát a szakmai követelményeknek megfelelően, olyan mérőrendszerekkel kell, elvégezni, melyeknek felderítő képessége a nemzetközi szabványokban előírtakkal megegyezik.

Ennek értelmében, minthogy a hazai jogszabályok illetve szabványok nem nyilatkoznak tételesen az érzékenységről. Ezért a hazai igazságügyi toxikológiai szakértés a kábítószeres és pszichotróp anyagok vizsgálatát a saját kutatás – fejlesztési [K+F] eredményeinek megfelelően, vagy a nemzetközi adatokat megfigyelve tartja napra kész állapotban saját szakmai elvárásait. A szakirodalom alkalmazhatósága alapján különbséget kell tenni arra vonatkozóan, hogy felhasznált irodalmi adat milyen humán testnedv, milyen típusú vizsgálatára vonatkozatható.

A szűrő („screening”) toxikológiai analízisben, a *vizeletminta* vizsgálata a legáltalánosabban használt humán biológiai mátrix. Az élő szervezetből – elvben – elegendő mennyiségben nyerhető. A közúti ellenőrzés helyszínén a vizelet mintavétele orvosi beavatkozás nélkül („non invazív” módon) nyerhető. Megjegyezni kívánom, hogy a mintavételezése körülménye – egyfelől az emberi szemérem és higiénés elvárások, másfelől a résztvevők bonyolult pszichikai viszonya miatt – a helyszínen nem, vagy csak nehezen kivitelezhető. Ez a körülmény természetesen gátolja a helyszíni hatósági gyors intézkedést. Ezért a kényszerintézkedés során, az előállított gyanúsítottat egy speciálisan kialakított helységbe kell szállítani, ahol leadja a vizsgálatához szükséges mintát. Mivel a minta adása során számos lehetőség nyílik a minta meghamisításra, ezért a vizelet vételezésének szigorú követelményeinek betartása a hatósági ellenőrzés tekintetében kiemelt jelentőséget kapott.

A fentiek értelmében, a közúti ellenőrzés²⁰ során fogatosított a hatósági kényszerintézkedés esetében, továbbra is nyitott maradt az alapvető kérdés, hogy mire épül annak a *gyanúnak a megalapozottsága*, amely alapján a gyanúsított jog szerint előállítható, illetve vizeletminta adására kötelezhető. A hazai és a nemzetközi statisztikai adatok ugyanis azt bizonyítják, hogy a kényszer-intézkedéssel előállítottak egyharmadánál a vizeletmintából nem volt bizonyítható a kábítószer fogyasztás ténye. Ennek a felismerésnek a következménye az lett, hogy szerte a világon a szakirányú kutatások központi témájává vált egy olyan biológiai anyag vizsgálata, mely az intézkedő hatósági személyt segíti döntése azonnali meghozatalában. Ezért, további kutató munkámba megfigyeléseket folytattam az alternatív módon használható biológiai anyagok toxikológiai – analitikai használhatóságában. (lásd.: az 5.2.6. fejezetet)

A vizeletminta analitikai vizsgálatok szempontjából figyelve a legegyszerűbb biológiai mátrix, melyet kevésbé terhel a vizsgálatokat zavaró – endogén – szennyezőanyag. A kábítószer ellenőrző tevékenységek bevezetésével szinte egy időben számos vizelet-gyorsteszt került forgalomba. A gyorsesztek vagy mártogatós technikával, vagy a minta felcseppentésével működnek. Egy minimális reakcióidő elteltével (3 – 10 min.) a pozitív immunkémiai reakciót vagy egy agglutinációs (kicsapódásos), vagy egy komplexképzésből fakadó színreakció adja. A legtöbb gyorseszteszt technika belső hitelesítő rendszerrel rendelkezik, mely a vizsgálat során jelzi azt is, hogy maga a teszt rendszer alkalmas-e az eredményadásra, vagy sem.

A vizeletminta gyorsesztesztek felderítő-képessége korlátozott. Viszonylag magas kimutatási határértékkel rendelkeznek, melyet a NIDA (National Institute of Drug Administration, USA) állapított meg. Ez az érték a Δ^9 -THC-COOH esetében: 25 ng/ml, opiátok származékoknál és a kokainnál: 300 ng/ml, az amfetamin, illetve a metamfetamin származékok esetében pedig: 1000 ng/ml. A gyorsesztesztek a bonyolultabb, gyűrűs-szerkezetű (un.: „ringszubsztituált”) amfetamin származékokat (mint pl.: MDA, MDE, MDMA) nem, vagy alig érzékelik. Továbbá, a vizsgálatok során fellépő keresztreakciók miatt erős fenntartásokkal kell kezelni a kapott eredményeket. Ezért a gyorsesztesztekkel végzett szűrővizsgálatokat nem tekinthetjük végleges értékűeknek. Mindezek figyelembe vétele mellett a bizonyítható erejű, végleges eredményt csak a kellő műszerezettséggel rendelkező akkreditált toxikológiai laboratórium

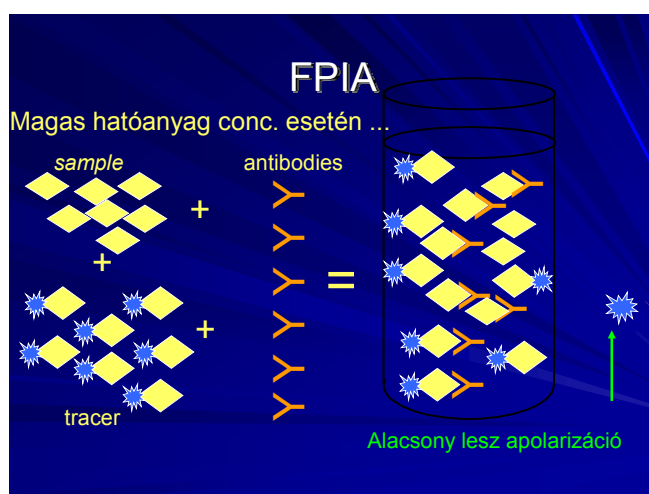
²⁰ A ma is működő EU közúti kábítószer ellenőrző programok **ROSITA** I. és II. [**R**oad **s**ite **t**esting] valamint a **DRUID** [**D**riving **U**nder the **I**nfluence of **D**rugs] elnevezéssel találhatók meg a szakirodalomban.

adhat, mely körülmény természetesen jelentősen megnöveli a hatósági eljárás idejét és annak költségét is.

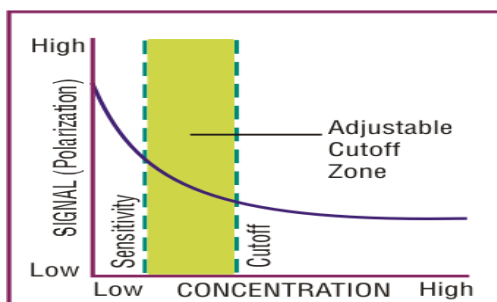
A laboratóriumi analízis esetében, folyadék környezetben (oldatban) történik az immunkémiai reakció. A legáltalánosabb eljárásban egy poláris fénysíkon áthaladó gerjesztett fluoreszcens molekula adja a detektorjelet [FPIA] (gyártó: Abbott), mely relatív nagyobb érzékenységet és pontosságot produkál a gyorseszt vizsgálatokhoz képest. A szakirodalom beszámol más, ekvivalens immunkémiai mérés technikai eljárásokról is, mind például az UV aktivitáson alapuló [EMIT-CEDIA] (gyártó: Microgenics) spektrofotometriai immunkémiai vizsgálatok is.

Mind a két laboratóriumi szűrő vizsgálatnak teljesítenie kell azt a felderítő képességet, mely megfelel a nemzetközi szakirodalmi adatok által megkövetelteknek. A 6. és 7. ábrák az FPIA analízis folyamata látható egy olyan állapotban, amikor relatíve sok kimutatandó vegyület vetélkedhet a reagensben lévő antitestekért. Az antigén-antitest reakció egy visszatitrlás eredményeként, a meghatározandó vegyület mennyisége és a detektorjellel fordítottan lesz arányos. Az analízis egyenlete nem lineáris („*non-linear*”). (7. ábra, 38. oldal)

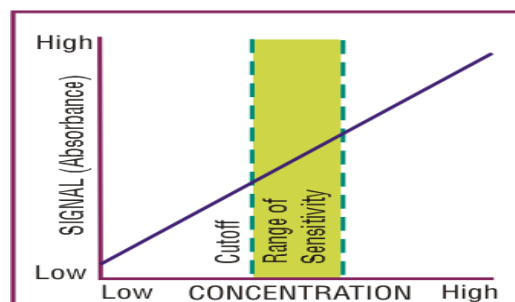
Az igazságügyi toxikológiai analízis során, amikor közismert, hogy a kábítószerrel elkövetett bűnözés nem ismer határokat, a bűnüldöző szerveknek is törekedniük kell arra, hogy vizsgálataik ekvivalens értékűek legyenek, bármely ország hasonlóképpen hitelesített hatósági laboratóriumával. A „law-enforcement” megléte tehát, a nemzetközi bűnüldöző szervek gyakorlatában kívánatos és követendő körülmény



6. ábra. A polarizált fényel működő spektro-fluoreszcens immunkémiai analízis [FPIA]



- magas érzékenység
- nem lineáris, stabil kalibráció
- jó pontosság
- mérőszámmal rendelkező eredmény



- limitált érzékenység
- gyakran kell ismételni a kalibrációt
- a kvalitatív mérés igen/nem jelzést ad

7. ábra. Az FPIA és az EMIT (CEDIA) érzékenységének és kalibrációjának összehasonlítása

A nemzetközileg is elvárt kimutatási határértékeket az alábbi táblázatok a XII. és XIII. táblázatok szemléltetik. [40., 41.] (38. – 39. oldal)

XII. Táblázat

Egyes kábítószeres és pszihotróp hatású anyagok kimutatási határértékei
vizeletminta vizsgálatok esetében

vegyület csoport	hatóanyag	kimutatási határérték (cut off) [ng/ml]	kimutathatósági idő
opiátok	morfin, kodein	300 FPIA: 200	1 – 2 nap
kokain	benzoilecgonin	300 FPIA: 300	2 – 4 nap
amfetaminok	A; MA; MDMA; MDEA; MBD	1000 FPIA: 100	1 – 3 nap
kannabinoidok	Δ^9 -THC-COOH	50 FPIA: 25	1 – 5 nap max.: 21 nap

XIII. Táblázat

Egyes kábítószeres és pszichotróp hatású anyagok kimutatási határértékei humán szérumból

vegyület csoport	hatóanyag	kimutatási határérték (cut off) [ng/ml]	hatásidő
opiátok	O ⁶ -MAM; morfin kodein	20	egy adag heroin: 4-6 óra
kokain	kokain benzoilecgonin	50	egy adag 2 óra
amfetaminok	A; MA; MDMA; MDEA; MDBD.	50	egy adag 3-12 óra
kannabinoidok	Δ^9 -THC; Δ^9 -THC-COOH	2	egy adag 2 óra

5.2.4. Megerősítő és/vagy mennyiségi analízis

Ma a szakmai köznyelv (sőt a média is!) gyakran használja az úgynevezett „*zéró tolerancia*” fogalmát, ami a toxikológiára vonatkoztatva megközelítőleg azt jelenti, hogy a vizsgált személy vérmintájának vizsgálata „**0**” koncentráció értéket kell, mutasson a befolyásoltság mértékének vizsgálata esetén, a központi idegrendszeri hatással (KIR) rendelkező vegyületek bármelyikével szemben. Ezek az értékek azonban sem analitikailag, sem biológiailag, sem matematikailag nem adható meg. A „*zéró tolerancia*” fogalma ugyanis csak a jognyelven értelmezhető, de természettudományos megalapozottsággal, mérés technikailag semmiképpen sem. Egy adott zéró értékhez ugyanis valamilyen dimenziót [koncentráció egységet] hozzá kell rendelni ahhoz, hogy az értelmezhetővé váljék.

Míg például, a véralkohol mérések koncentráció egységei nagyságrendekkel nagyobbak [% = g/L = **mg/ml**], addig a kábítószeres analitikai műszereit úgy kell megválasztani, hogy képesek legyenek a [**ng/ml**], de inkább a [**pg/ml**] tartományokban érzékelni a hatóanyagokat, vagy azok bomlástermékeinek jelenlétét. Előfordult azonban már olyan speciális toxikológiai analitikai művelet (pl.: a hajminta analízisnél, 43 oldal), ahol a detektálási határ [LOD] **2 fg/g** volt.²¹

²¹ [1 % = 1 g/L = 1 mg/ml = 10³ µg/ml = 10⁶ ng/ml = 10⁹ pg/ml = 10¹² fg]

Mint ahogy azt már említettem, a befolyásoltság mértéke a *vérminta* toxikológiai analízisével állapítható meg. A közúti ellenőrzés során nem csak a kábítószeres és pszichotróp anyagok kimutatása illetve mennyiségi meghatározása a cél, hanem minden központi idegrendszeri [KIR] hatással rendelkező kémiai anyagé (pl.: az alkohol, valamint az altató- illetve nyugtató hatással bíró gyógyszerkészítmények) is.

A vérminta vétele orvosi beavatkozással – az élő szervezetbe való erőszakos behatolással, annak integritása megsértésével – „*invazív*” módon történik. (Módszere: „*tűvel vett vérvétel*”). Kevés kivételtől eltekintve (ilyen pl.: egy esetleges mintacsere), az esetek döntő többségében, biztos lehet a mérő laboratórium abban, hogy hiteles mintát vizsgál. A minta hamisításával tehát nem kell számolni, szándékos csere esetén a bűncselekmény utólag is bizonyítható, a minta több módszerrel is azonosítható.²² A vérminta vételével egyidejűleg orvosi vizsgálat is történik. A tünetek és a vérvétel eredményének együttes kiértékelésére számítógépes orvosszakértői rendszerek szolgálnak. [42.] A donor által adott minta mennyisége azonban limitált. Ebből az következik, hogy nincs lehetőség szűrővizsgálatokra.²³ Ezért, (s mivel ez az egyén integritásának megsértésével jár) a vérminta vizsgálatok mindig célzott irányúak.

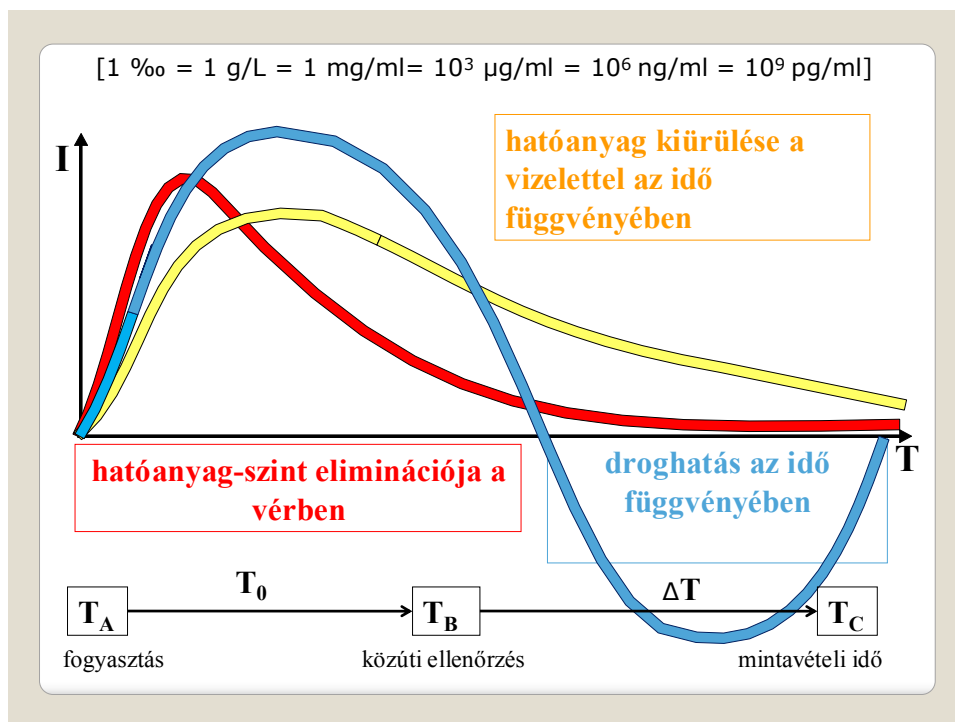
A mérések kiértékelhetőségét a hatóanyagok vérmintában való kimutathatóságának farmakokinetikai időbelisége is korlátozza. Ez azt jelenti, hogy a különböző kábítószer hatóanyagok szervezetbe való felszívódása és a vérkeringésbe való jutása (eliminációja) egymástól eltérő. Míg a heroin intravénás injekciója, illetve a kokain ornyálkahártyájáról történő felszipantása azonnali véráramba kerülést eredményez, addig az amfetamin származékok szájon keresztüli (orális) adagolása, illetve a kannabinoidok inhalációja után kb. 10 – 15 perc után válik mérhetővé a vérkoncentráció.

Az analitikai mérések azt igazolják, hogy a fogyasztást követő 2.5 – 3 órában Δ^9 -THC és a Δ^9 -THC-COOH a vérben már nem mérhető. Ezzel szemben a – a biogén és pszichogén hatás jóval hosszabb ideig tart, a vegyületek szervezetből történő kiürülése pedig, a vizeletminta mérése során, 20 – 57 órán keresztül figyelhető meg. Mindebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a vérkoncentráció értéke, valamint a hatás-idő függvénye (a cselekvőképesség megállapítása szempontjából) nem determinisztikus. Sok esetben azok egymással nem korrelálthatók. Természetesen ez a megfigyelés minden központi

²² Pl.: DNS analízissel

²³ Ez az oka többek között annak, hogy a felderíthetőség kedvéért, még a befolyásoltság mértékének vizsgálata esetén is, a célzott vérminta vizsgálatát meg kell előznie a vizeletminta szűrő vizsgálatának.

idegrendszeri hatással rendelkező vegyületre igaz, tehát az a jogi gyakorlat, amely a befolyásoltság mértékét konzekvensen valamely hatóanyag vérkoncentráció értékére vezeti vissza, nem felel meg az élettani valóságnak. Ez az eltolódás természetesen anyagoként különbözik, sőt az individuális körülmények is módosítják. (8. ábra)



8. ábra. A farmakon hatása és annak a vérből, illetve a vizeletből történő kimutathatósága az idő függvényében

Mint ahogy az azt 8. ábrán szemléltetem, a hatás-idő görbe a központi idegrendszeri hatású anyagok esetében két szakaszból áll. Az első ún. excitációs szakaszban a hatóanyag kifejti az elsődleges hatását (eufória, hallucináció, stb.). A második szakaszban az agy ingerület áttevő vegyületei próbálják ellensúlyozni, illetve a fiziológias állapotra visszahozni a kábítószer által okozott hatástani kitérést (anomáliát). Ez a szakasz az ingervezető képesség re-polarizációja (normalizációja). Amíg a központi idegrendszeri működése nem áll vissza a normális állapotra, addig számolnunk kell, az ún. „*depressziós állapottal*” is, vagyis a kábítószer utóhatásával („*rebound effect*”). Ezt a szekunder kábítószerhatást nem lehet analitikai vizsgálat alávetni, hiszen az elsődleges hatásért felelős kémiai anyag gyakran már nem található meg a vérmintában.

5.2.5. Humán élő szervezetből nyerhető, de nem szabványos biológiai minták

A 5.2.3 és az 5.2.4 fejezetekben felsoroltak szerint, jelenleg a legáltalánosabban használt biológia mátrixok, a vizeletminta és a vérplazma. Az utóbbi idők folyamatos toxikológiai kutatásai azonban más anyagok (pl.: izzadság, levegő, haj, nyálminta) vizsgálatára is kiterjedtek. Ezeknek figyelembe vétele mellett érdemes áttekintenünk az újabban *szabványba bevont* kívánt biológiai anyagok vizsgálati előnyeit és korlátait is.

■ Az izzadság, mint kábítószer vizsgálatra alkalmas biológiai minta komolyabb terepet nem kapott a tradicionális toxikológiai analízisben. Több gyártó és forgalmazó hozott az elmúlt években olyan indikátor-tesztcsíkot, amely alkalmas a testtájékról (homlok, törzs, hónalj, tenyér) vett izzadság törlése utáni kábítószer-meghatározásra. [43.,44.] Az eljárás hátránya, hogy az izzadság nem kollektálható, így a minta másodlagos, konfirmációs laboratóriumi mérése nehézségbe ütközik. Nem zárható ki egy esetleges kábítószeranyag testre vitt (majd az izzadsággal együtt letörölt) kontaminációja sem. Ezáltal egzakt módon nem deríthető ki, hogy a tesztcsík valóban a mérni kívánt testnedv kábítószer-tartalmát, vagy egy esetleges kontaminációt mért-e. A mintavétel orvosi beavatkozást nem igényel („*non-invazív*”). Az eredmény gyorsan értékelhető, de az értékelés végleges kidolgozásán még számos kutatócsoport dolgozik.

■ A levegő mintavételezéssel történő vizsgálatok, a toxikológiai analízis különleges esetei közé tartoznak. Leggyakrabban a közúti ellenőrzés során az alkohol szonda esetében használatos. A tüdő mélyrétegeiből kifújtt levegő alkoholtartalmát vagy kémiai színreakcióval történő eredmény útján, vagy elektronikus úton detektálhatjuk. A levegőminta alkoholra vonatkozó mérési eredménye a vérminta alkohol mennyiségével korrelál. A levegő–alkohol–minta vizsgálatokat régebben csak szűrővizsgálatként használták. Az újgenerációs infravörös- és kombinált technikával működő, hitelesített készülékek alkalmasak jogszerű kvantitatív mérésekre.

A levegő mintavétel ideális a mintavételező hatáság szempontjából nem minősül orvosi beavatkozásnak („*non-invazív*”). A helyszínen azonnal elvégezhető és értékelhető. Nem szükséges kialakítani speciális mintavételi helyet. A mintavételezés módja higiénikus, a személyiséget messzemenően tiszteletben tartja és tetszés szerint ismétellhető.

Kétséges esetekben, vagy a gyanúsított ellenkezése esetén, a helyszíni ellenőrzésről a megfelelő mintavételezési eljárás után, laboratóriumi szabványos, műszeres analitikai eljárásra kerül sor. A vér gőzteréből vett levegőminta etilalkohol koncentráció értékét láng ionizációs detektálás mellett gázkromatográfiás vizsgálatokkal erősíthetjük meg. Megjegyezni kívánjuk, hogy gázkromatográfiás véralkohol mérés képes a szerves oldószereket inhaláló („szipuzó”) személyek biológiai mátrixait is vizsgálni.

- A *hajminta* vizsgálatát egyre gyakrabban használják a kábítószeres és pszichotróp hatású anyagok esetében. A nemzetközi szakirodalomban kiterjedt módszertani leírásokat találhatunk. [45., 46.] A vizsgálat eredménye azonban csak egy elmúlt időszak fogyasztási szokására vonatkozatható. A mérés lényege, hogy egy gyakori kábítószer fogyasztót vizsgálhatunk negyedév, félév elteltével akkor is, amikor a testfolyadékok már nem adhatnak eredményes információt. A mintavételezés könnyű, nem igényel orvosi beavatkozást („*non invazív*”).

Közismert tény, hogy a haj egy hónap alatt átlagosan egy cm-t növekszik. Amennyiben a hajas fejbőrrel, a tarkó tájékról nem kevesebb, mint 20 mg mintát veszünk, a mérések elvégezhetőek. A hajmintában a kábítószeres és a pszichotróp hatású anyagok ugyanis a fogyasztási szokásoknak megfelelően deponálódnak. A méréseket jelentős mértékben befolyásolja a fogyasztás és a mintavétel között eltelt idő, a fogyasztás rendszeressége, a haj melanin tartalma, illetve annak természetes vagy mesterséges (festett) állapota. Egyes esetekben szükséges a hajminta mosása is, részben a természetes zsírréteg eltávolítása miatt, részben esetleges külsőlegesen a hajra vitt kábítószer-kontamináció kizárása érdekében. A szakszerűen vett hajminta egy adott szegmense – analitikai golyósmalomban történő porrá őrlés, illetve a feltárást követő folyadék-folyadék extrakciókkal [LLE], vagy különböző szilárdfázisú extrakciók segítségével [SPE, SPME] után – az érzékeny analitikai módszerekkel [GC/MS, LC/MS] vizsgálható. Az elvárt kimutathatósági határértékek [LOD = limit of detection] még a klasszikus kábítószer analitikai módszerekhez mérve is „elképesztően” alacsony koncentráció értékeket képviselnek. *Uhl* munkája során, a hajminta aprítását és lúgos feltárást (10 M KOH) követő SPE-tisztítást illetve származék-képzést követően (pentafluoro-propionsav-anhidrid/pentafluoro-propanol), GC-MS-MS analitikai eljárást alkalmazott. [45.] A közölt analitikai eljárás LOD-je 2 fg/mg volt. Természetesen az egyszeri (alkalmi) drogfogyasztás a hajmintában nem mutatható ki, így aktuális fogyasztás meghatározására nem alkalmas. [46.]

5.2.6. A NYÁLMINTA ANALÍZIS JELENTŐSÉGE A BEFOLYÁSOLTSÁG MÉRTÉKÉNEK MEGHATÁROZÁSÁBAN

Az előző fejezetben összefoglaló áttekintést adtunk az élő emberi testből nyerhető anyagok vizelet és vérminta szabványos mintavételi lehetőségeiről és a kábítószer és pszichotróp anyagokra történő vizsgálati lehetőségeinél még nem szabványosított mátrixokról, mint az izzadság, a haj és a levegő.

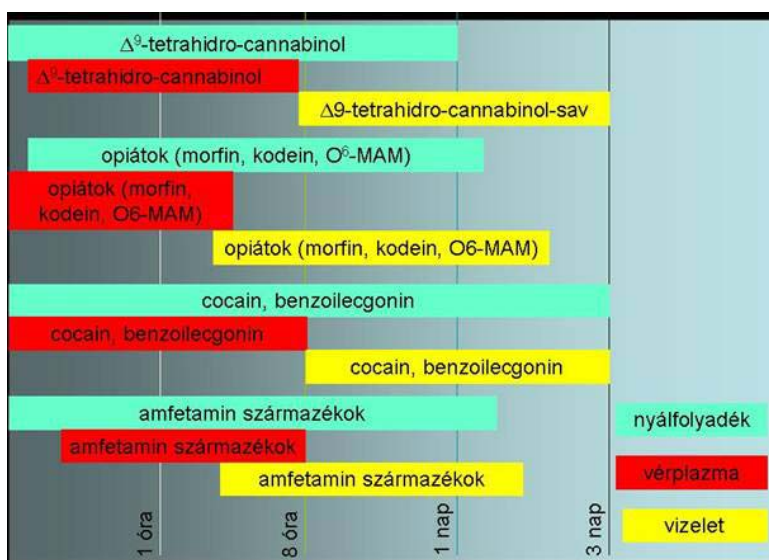
Eddig még nem ejtettünk szót azonban a *nyálminta* analíziséről, amely a mai szemlélet szerint, közúti ellenőrzési projektek központi részét képviseli (EU ROSITA II. program, illetve „*A kábítószer hatása alatt történő gépjárművezetés ellenőrzésére kiírt Európai Unió projekt*” [European Driving Under the Influence of Drugs – DRUID Project]). (47., 48.)

Az elmúlt időszak nemzetközi és hazai tapasztalatok alapján megállapítható volt, hogy – a ROSITA I. vizsgálati rendszerének bevezetése [2000] óta – limitált volt azoknak a hatósági (bíróági) eljárásoknak a száma ahol a kábítószerre nézve pozitív vizeletmintát adó gépjárművezetők esetében, a befolyásoltság állapotát is bizonyítani lehetett volna. A laboratóriumi mérések a hatósági közúti ellenőrzés gyanúját nem erősítették meg. Legtöbbször csupán a vizeletminta megerősítő vizsgálata, illetve annak pozitív értéke alapján a fogyasztás tényét lehetett valószínűsíteni.

Ennek az általánosan tapasztalt vizsgálati jelenségnek magyarázatát az alábbiakban foglalhatjuk össze. Egy adott időpontban [T_A idő] a szervezetbe jutott a kábítószer, illetve pszichotróp anyag hatása, melynek az ellenőrzés időpontjában [T_B idő] a fiziológiai jellemzőit még észlelte az eljáró hatóság, az orvosi rendelőbe szállított, s ott vérmintát adó [T_C idő] donor vérből az anyag már az analitikai kimutathatósági határérték [„*cut off*”] alá süllyedt. A ROSITA II., illetve a DRUID programok lényege abban rejlik, hogy a T_B -tól T_C -ig tartó [ΔT] időt a lehetőség szerinti a legkisebb tartamra szűkítse le. (Az indoklást vedd össze a 8. ábrán szemléltetettekkel.) (41. oldal.)

A kábítószeranyag szervezetbe kerülésének időpontja [T_A] és a hatósági előállítás [T_B] közötti időszakaszt – bár jelentős mértékben befolyásolja a kábítószer analitikai kimutathatóságát – befolyásolni (lerövidíteni) értelemszerűen nem lehet. Ezért ezt az idő intervallumot mérés-technikai szempontból „holt időnek” kell tekinteni. A tudományos megfigyelések

alapján, így vált kiemelt jelentőségűvé a ΔT időszak optimalizálása, illetve ezzel együtt a nyálfolyadék vizsgálatának indokolt volta. [9. ábra] (45. oldal)



9. ábra. A különböző típusú kábítószer anyagok időbeli kimutathatósága a nyálfolyadékból, vérplazmából és vizeletmintából

5.2.6.1. A nyálminta fogalma és a szekréció folyamata

A nyálfolyadék a szájban található külső elválasztású nyálmirigyek által termelt és szájüregbe ömlő emésztőnedv. Az arcüregből illetve a garatból származó váladékkal kevert nyálminta, vagyis a *köpet* nem definiálható nyálmintaként. A nyálminta fogalmának pontos meghatározása a hiteles mintavételezés és toxikológiai analízis során nyer értelmet [49.].

Az emberi szervezet nyálmirigy rendszere naponta 0.5 – 1.5 liter nyálfolyadékot termel. A nyálmirigyek közül a szubmandibuláris [állcsont alatti] mirigyek a nyálfolyadék 70 %-át, a parotis [fültő] mirigyek 25 %-át, míg a maradék 5 %-t a szublingvális [nyelv alatti], illetve egyéb kisebb mirigyek termelik. Stimuláció esetén a fültőmirigyek nyál termelése felemelkedhet a teljes nyálkiválasztás felére. A nyálfolyadék 99 %-a vízből, 0.3 %-a proteinből (döntően amiláz enzimből), 0.3 %-a mucinból továbbá ásványi anyagokból tevődik össze.

A nyálmirigyek működését autonóm beidegződések működtetik. Általánosságban megállapítható, hogy ha szimpatikus (nor-adrenalin, nor-epinefrin) stimuláció éri a mirigyeket, akkor folyadékban szegény, de proteinben gazdag nyálnedv képződik. Paraszimpatikus (acetilkolin) stimulációra nagymennyiségű víztartalommal gazdag nyálfolyadék termelődik. A paraszimpatikus stimuláció esetében, amikor a nyálszekréció

folyamata felgyorsul, a lokálisan lelassuló (Na^+) ioncserés folyamatok hatására a nyálfolyadék pH értéke magasabb lesz, s ez által lúgos irányba eltolódik $\text{pH} \leq 8$. A stimuláció mentes, lassú nyálkiáramlás pH értéke 6–7 között mérhető. A nyálfolyadék kiválasztásának felgyorsítása nem csak endogén úton történhet, hanem exogén (kívülről, a szájüregbe vitt) anyagokkal is kiváltható (pl.: szájba tett citromsavval, Na-citráttal).

5.2.6.2. A nyálfolyadékkal kiválasztódó anyagok, nyál-vér korreláció

A legtöbb gyógyszervegyület (beleértve a kábítószereket és pszichotróp hatású anyagokat is) egyszerű diffúzió útján lépi át a nyálmirigy sejtfalának foszfolipid kettős membránját és jelenik meg a nyálfolyadékban. A sejtmembránon keresztül történő diffúzió elengedhetetlen követelménye, hogy a molekulák zsíroldékonyak, nem ionizált állapotúak és fehérjekötéstől mentesek legyenek. A drogok megjelenése a kiválasztott nyálfolyadékban az alapja annak a felvetésnek, hogy a nyálfolyadék drogkoncentrációja összevethető a vérplazmában szabadon lévő (proteinkötéstől mentes), nem ionizált hatóanyagok szintjével.

A kábítószeres és bomlástermékei koncentrációértékeit a nyálmintában a vegyületek diffúziós állandóinak ($\text{p}K_a$), a plazma és a nyálminta pH értékeinek és a vegyületek nyálban és vérben proteinhez kötött formák értékeinek függvényével fejezhetjük ki, mely összefüggés a *Henderson–Hasselbach* egyenlettel írható le [4., 50.]:

$$S/P = \frac{[1 + 10^{(\text{pH}_s - \text{p}K_a)]}{[1 + 10^{(\text{pH}_p - \text{p}K_a)]} + \frac{f_p}{f_s} \quad [\text{A}]$$

$$S/P = \frac{[1 + 10^{(\text{p}K_b - \text{pH}_s)]}{[1 + 10^{(\text{p}K_b - \text{pH}_p)]} + \frac{f_p}{f_s} \quad [\text{B}]$$

Ahol S a mért nyálfolyadék koncentrációja [ng/ml]; P a meghatározni kívánt plazma koncentráció értéke [ng/ml]; $\text{p}K_{a,b}$ a savas, illetve bázikus karakterű drogok disszociációs

állandója; $pH_{s,p}$ a nyál és plazma pH értéke; $f_{s,p}$ a nyálminta és a plazma protein kötési faktora.

Mivel normális körülmények között a humán nyálfolyadék alacsonyabb kémhatású, mint a plazma, a nyál/plazma hányados savas drogok esetében kisebb, mint egységnyi, bázikus drogok esetén pedig nagyobb. Ez azt jelenti, hogy egy adott mérés során a bázikus drogok szintje a nyálban túlreprezentálttá válna a valódi plazma koncentrációhoz képest, ha az egyenlet ezt az élettani tényt nem venné figyelembe. Erre való tekintettel *Henderson–Hasselbach* egyenlet a savas [**A**] illetve a lúgos [**B**] kémhatású vegyületekre leírt formulái a pK és a pH hatványtagok eltérő alkalmazásával az adott jelenséget korrigálja.

Minden egyes vegyület – kábítószernek, pszichotróp hatású anyagoknak, illetve azok metabolitjainak – pK értéke szakkönyvi adat. A legtöbb drognál a disszociációs állandó pK 5,5 és 8,5 közé esik. Hasonló a helyzet a plazma pH értékével, illetve a plazma protein kötöttségének (f_p) ismertségének kérdésében is.

Más a helyzet a nyálfolyadék pH-ja, illetve a protein kötődési faktora esetében. A nyál pH értékét jelentős mértékben befolyásolják az individuális tényezők. Mint ahogy azt már korábban említettük, a nyál/plazma hányados értéke eltérő értéket mutathat stimulált és stimulálatlan nyálfolyadék esetén. Ebből az következik, hogy nem célszerű egy meghatározott abszolút koncentráció értékhez kötni a nyálminták kábítószeres vizsgálatát. Ezért szükségesnek bizonyult egy olyan pH elméleti értéket alkalmazni, amely képes az individuális esetekből fakadó eltéréseket korrigálni. Ennek ismeretében, konvencionálisan a nyál/plazma hányados értékéket a szakirodalom 6,4 – 7,6-os nyál pH tartományra vonatkoztatva adja meg.

A nyálmintában lévő hatóanyag proteinhez kötődése elhanyagolható. Ennek két oka van. Egyfelől, a proteinhez kötött formában lévő vegyület nem képes a nyálfolyadékkal kiválasztódni, másfelől, a nyál amiláz fehérje megkötő képessége rendkívül alacsony. Ebből az következik, hogy a *Henderson–Hasselbach* egyenlet protein kötődését figyelembe vevő tagja:

$$[f_p/f_s] \cong 0$$

5.2.6.3. A nyálfolyadék gyorsvizsgálatára alkalmas rendszerek típusai

A nyál vizsgálatára alkalmas tesztrendszerek két csoportja ismeretes. Az első rendszer típus („off line”) esetében a mintavétel menete és a gyorssteszt használata egymástól elkülönül

(*SalivaScreen* [Ultimed], *Oratect* [Branan-BMC], *Uplink* [OraSure/Draeger], *OralLab* [Varian], *RapiScan* [Cosart], *Ulti-Med* [Ulti-Med]). A tesztlap két fő részre bontható: a minta felcseppentési helyére és a reakciótérre. A két rész egymással kontaktusban van, így a felcseppentett folyadék a kapilláraktivitás hatására a reakciótérben végigfut. A tér definiált pontjain, a mintavándorlásra keresztirányban (általában arany-kolloid-komplex) reagens csík található, mely nedvesség hatására éles violaszínt ad.

Az immunkémiai antigén – antitest *reakció akkor jön létre*, ha a reakció tér egy adott pozícióban lévő csíkja (melyek egy adott kábítószer csoportra érzékenyített) *a színreakciót nem adja*. Ez azt jelenti, hogy a minta tartalmazott olyan vegyületet, mely az eredeti komplex állapotot megbontotta, s ezzel a színanyag kifejlődését gátolta. A multi-drug-screen gyorsesztek reakcióterében általában 5 komplex reagens csíkot találhatunk. Négy pozíció az alap kábítószercsoportokra érzékenyített területet (opiátok, kannabinoidok, amfetamin származékok, illetve kokain és metabolitjai), továbbá egy pozíció a kontroll terület csíkja. A mérés során először a kontroll terület színreakcióját figyeljük meg. Mivel ez a reakció pozíció független a vizsgálandó vegyületek jelenlététől, tehát mindenképpen jelzést kell adnia. A jelzés hánya a tesztrendszer hibájára hívja fel a figyelmet, tehát a hibás mérés analitikailag eleve értékelhetetlen. A hatóanyagcsoportok pozícióján történt színmegjelenés negatív eredményre utal és fordítva – a színképződés elmaradása viszont értelemszerűen felveti az adott pozícióhoz rendelt kábítószer jelenlétét a vizsgált anyagban. A teljes reakció idő átlagosan 10 percig tart. (A mintavételezés ideje individuális tényezőktől függ.)

Az „*off line*” tesztrendszerek hátránya, hogy nagy figyelmet igényel a higiénés feltételek betartása, illetve (egy időben több előállított személy vizsgálata esetében) ügyelni kell az esetleges mintacserék veszélyére. A teszt-rendszerek kiértékelése történhet szabad szemmel (vizuálisan), illetve elektronikus leolvasó segítségével. A vizuális kiértékelés hátránya a kezelőszemélyzet szubjektivitása. Ennek része az a tény is, hogy sötétedéskor, vagy éjszakai közúti ellenőrző tevékenység során a kiértékelés nehézkes. Ezért egyes gyártók, illetve forgalmazók gondoskodtak arról, tesztlap elektronikusan is leolvasható legyen. Az elektronikus kiértékelés lehetősége kiküszöböli a fényszegény környezet által okozott látási nehézséget, másfelől viszont lehetőséget ad az eredmények pontos, objektív és hiteles dokumentálhatóságára. Az elektronikus leolvasó detektor (rögzített hullámhosszon [$\lambda_{(fix)}$], látható tartományban mérő, egy sugárutas, kézi spektrofotométer [VIS-SP]) ugyanis printerrel és keyboard-dal is összekapcsolható. Ezáltal a mért eredményen kívül az előállított személyi adatai és a mérés időpontja is regisztrálható. (10. ábra) (49. oldal)



10. ábra. Az „off-line” rendszerű *Oralscreen – ORS* (Avitar) elektronikus kiértékelő

A zártrendszerű („on line”) eljárás, mind a mintavételezést, mind pedig a kiértékelést egy ütemben, megszakítás nélkül végzi. Ennek a rendszernek két fajtája ismert a színreakcióval működő gyorsteszt rendszer (*SmartClip* [Envitec], *DrugWipe* [Securatec AG], *Oralscreen – Drugometer* [Avitar]), (11. ábra) és az elektronikus úton működő immunkémiai analizátor (fluorescens immunoassay [FIA]). Az „on line” rendszer előnye, hogy megakadályozza a mintaszóródást (higiénikus) és kizárja a mintacsere lehetőségét. Az elektronikus rendszer mindezek mellett regisztrálja a mérést és arról hiteles bizonylatot ad. A US NAVY által tervezett eszköz (*Impact Saliva Test System* [Lifepoint] analizátor) azonban nem került kereskedelmi forgalomba.



11. ábra. Az „on-line” rendszerű *Oralscreen – Drugometer* (Avitar)

Mind az „off line”, mind pedig az „on line” gyorsteszt esetében ki kell emelni azt a tényt, hogy a közúti ellenőrzések egyik fontos eszközévé válhatnak, ott ahol szükség van a gyanú azonnali megalapozására. A rendszerek hátránya, hogy a zárt mintavételi rendszer nem teszi lehetővé a nyálminta kollektálását, s ezzel egy másodlagos, hatósági laboratóriumi mérés egy

esetleges pozitív gyorseszteszt vizsgálat esetén, csak egy utólagosan vett nyálminta kollektálásával pótolható. A helyszínen végzett gyorseszteszt nyálminta vizsgálatával, ugyanis nem kerülhető meg a nagylaboratóriumi szakértői vizsgálat.

5.2.6.4. A nyálfolyadék mérésének értékelhetősége

A nyálminta vizsgálata során a kimutatási határértéket a *SAMHSA* (The Substance Abuse and Mental Health Service Administration, USA) intézet határozta meg. A „cut off” értékek a különböző kábítószer hatóanyagok és pszichotróp hatás vegyületek esetében a következők voltak: amfetamin/metamfetamin = 50, opiát típusú vegyületek = 40, kokain és metabolitjai = 30, kannabinoidok = 5 ng/ml. [51., 52.]

Walsh és munkatársai [53.] *Pichini* és munkatársai [54.], továbbá *Tonnes* és munkatársai [55.] kísérleti munkáit összefoglalva a forgalomba lévő gyorseszteszteket az alábbi összefoglaló értékelés adható a XIV. táblázat foglalja egybe.

XIV. Táblázat

Összehasonlító értékelés a különböző forgalomba lévő nyáleszt rendszerek között, a megkívánt határértékek és egyes kábítószeranyagok függvényében

Gyorseszteszt neve SAMHSA „cut off”:	amf./metamf. 50 ng/ml	opiát 40 ng/ml	kokain 30 ng/ml	Δ^9 -THC 5 ng/ml
Uplink	25	20	60	25
Dugometer/Oralscreen	50	40	15	5 – 500
Oratect	50	20	20	100
SalivaScreen	50	30	30	100
DrugWipe	100	20	50	30
OralLab	160	40	20	50
RapiScan	150	30	30	150
Impact STS	100	40	20	15

Az XIX. táblázatból kitűnik, hogy a forgalomba lévő nyálesztesztek egyike sem képes a Δ^9 -THC vegyületek kellő érzékenységgel kimutatására. Nem tudható az sem, hogy a ringszubsztituált amfetamint (MDA, MDE, MDMA) származékok esetében ezek a tesztszerek adnak-e jelzést, s ha igen, milyen koncentráció tartományban. A vizsgált tesztek közül Az *Avitar*, *Branan* és az *Ulti-Med* készítmény a négy jelzett vegyületből legalább hármat kellő érzékenységgel mért.

Pichini és munkatársainak közleménye kitért a ringszubsztituált vegyületek vizsgálatára is. A GC/MS megerősítő vizsgálatokkal igazolható volt, hogy a Drugwipe teszttel végzett méréseik során az MDMA a nyálmintából (6 órával a fogyasztás után, 100 mg per os bevitt hatóanyag tartalom mellett) mérhető volt ~450 ng/ml koncentráció értékben. Az egyidejűleg vett vérminta 80 –120 ng/ml, a vizeletminta 3 – 12 µg/ml értékben jelent meg.

Tonnes és munkatársai 177 gyanúsított személytől vettek nyál és vérmintát a közúti ellenőrzések során. Az előállítottak 45%-a egy fajta kábítószer fogyasztott, 50%-uk pedig polytoxikomán személy volt. Tesztrendszer nem használtak. A mintavételezést követően a biztosított anyagokat nagyhatékonyságú műszeres laboratóriumi analízisnek vetették alá. A vizsgált esetekben leggyakrabban (78%) Δ^9 -THC (kannabisz) fogyasztását regisztrálták. A nyál és vérminta vizsgálati egyezése 97%-os volt. Más kábítószer hatóanyagok esetében ez a %-os találati eredmény a következőképpen alakult: amfetamin = 100%, MDMA = 97%, morfin = 87%, benzoilecgonin (kokain) = 92%. A mérések specificitása és pontossági jellemzői: 91 – 98%-ak voltak. A fals pozitív esetek száma 2 – 9%. Ezek a mérések feltételezhetően abból adódhattak, hogy a nyálban mért pozitív eredményt a vérminta analízise nem igazolta. A szerzők feltételezik, hogy a szájüreg kontaminálva volt kábítószeranyaggal (marihuána, MDMA), de az még nem szívódhatott fel a szervezetbe. A vizsgálatokhoz 1 ml vérszérum mintát és 0.1 ml nyálmintát használtak fel.

5.2.6.5. A nyálfolyadék mérését zavaró körülmények: deponálódás – kontamináció

Számos vizsgálat irányítja a figyelmünket arra a tényre, hogy azokból a kábítószerekből, amelyek inhaláció, vagy orális bevitel útján jutnak a szervezetbe, bizonyos anyagmennyiségeik képesek deponálódni a szájüregbe és jelenlétükkel „szennyezhetik” a nyálmintát. Ugyanígy szennyezést eredményezhet, a kilélegzés, a hányás, vagy a felköhögés, gyomorgázokkal a szájba jutó gyomortartalom (refluxáció) illetve a tüsszentés is. Ezek a szennyeződési lehetőségek egy adott vizsgálatot irreálissá tehetnek, minthogy, a nyál/plazma arány a várt, reális értéknél magasabbra tolódik.

Megfigyelések alapján a nyál/plazma arány akár 100-szor, 400-szor nagyobb értéket is mutathat a cigaretta formában szívott, vagy szippantott heroin esetében, mint az iv. adagolt (típusos) fogyasztás során. [56.] Az elszívott heroin és égéstermékai akár 24 óráig is kimutathatók a nyálmintából, míg a hagyományos iv. fogyasztás során szer metabolitjai csak 30 percig észlelhetők a nyálfolyadékban. [57., 58.] *O’Neal* közlése szerint a nyál/plazma

hányados kodein parenterális bevitel esetében 15 – 30 perc közötti időben mérhető. Ezzel szemben az orálisan szervezetbe vitt kodein-foszfát folyadék estében a hatóanyag a több órán keresztül is kimutatható a nyálból annak ellenére, hogy a kodein fogyasztását követően, illetve a nyál-mintavétel előtt a szájüreget intenzív fogmosással és öblítéssel próbálták dekontaminálni. [59.]

Az orálisan, vagy inhalációval a szervezetbe juttatott kábítószernek a szájnyálkahártyához való deponálódási képességével a toxikológiai szűrővizsgálatok során számolni kell. Ez a jelenség egyfelől zavarhatja a gyorsteszték valós eredményeit. Másfelől viszont, információt nyerhetünk a kábítószer szervezetbe kerülésének módjáról. A deponálódás által okozott esetleges mérési hiba a másodlagos nyál-mintavételezéssel, valamint a késedelem nélküli levett vér- és vizeletminta megerősítő vizsgálatával kiszűrhető. A nyál-mintavételezési szabályokat tehát, mindenképp indokolt következetesen betartani.

5.2.6.6. A nyálminta vételezés eszközei és a mintavételezés szabályai

- A közúti ellenőrzés esetében – mint minden nyálminta vételezés során – alapvető elvárás a higiénés szempontok figyelembevétele. Meg kell győződni az egyszer használatos mintavételi eszköz és a kiértékelő tesztanyag bontatlan állapotáról.
- A nyálminta vételezéshez orvosi beavatkozás nem szükséges, de a kezelő-személyzet kioktatása rendkívül fontos. A vizsgáló személy védelmét szemüveggel és gumikesztyűvel kell biztosítani.
- Kerülni kell, hogy a levett minta egy esetleges kábítószer hatóanyaggal (pl.: korábban lefoglalt bűnjelanyaggal) szennyeződjék.
- A gyorsteszt pozitív eredményét követően gondoskodni kell a további – komplex – (nyál, vér, vizelet) mintavételezésről. A másodlagos nyál-mintavétel, az arra rendszeresített kollektorba kell a mérőhelyre (toxikológiai laboratóriumba) küldeni.
- A szükséges adminisztratív feladatokat (adatlap kitöltése, kollektor és tesztanyag jelzése) a mintavételezés előtt szakszerűen elvégezni.

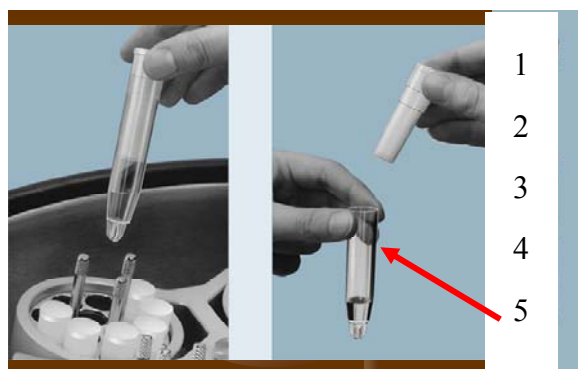
A mintavételi eljárás követelményeit szemlélve nem csak a helyszíni nyálminta ellenőrzésére kell figyelmet fordítani, hanem gondoskodni kell arról, hogy olyan egyszerű, higiénikus mintavételi egységgel is rendelkezzen az eljáró hatóság, mely a mintavételezés során elegendő mintaanyaghoz juttatja a vizsgáló laboratóriumot.

A laboratóriumi mérések kivitelezéséhez minimálisan 0.7 – 1 ml nyálfolyadékra van szükség. Ennek biztosítására a hazai kereskedelemben is kapható, könnyen kezelhető, nyál-mintavételi egységartály használható. Ez a tartály, mely kiegészítésként – hely igény szempontjából, illetve gazdasági okokból un. „többszörös kiadás szempontjából” – a már forgalomba lévő egységdobozokba applikálva, könnyen megoldható.

Amennyiben a felhasználó, alkalmazó kezelő személyzet oktatása megtörténik és személyi védelmére szolgáló óvóeszközeit megkapja, sem egy esetleges mintacserére, sem a higiénés követelmények be nem tartása miatt előálló egészségügyi veszéllyel („*biohazard*”) nem kell számolnunk.

Előnye ugyanakkor, hogy a citromsavval impregnált, steril fogászati tampon pár perc alatt beszívja, kollektálja azt a mennyiségű nyálmintát, melyre a laboratóriumi vizsgálatoknak szüksége van. Az impregnálásként használt citromsav ugyanis meggyorsítja a nyálképződést, de egészségkárosodást nem okoz. Mint ahogy az a 12. ábrán látható, a nyálfolyadékkal telt fogászati tampon először egy szűrő alsórésszel ellátott hengerbe, majd egy centrifugálható kémcsőbe kerül, melyet dugó zár le. Ezek után a kémcsőre kerülhetnek a donorról kapcsolatos hatósági jelzések is, melyek a laboratórium számára a minta gyors azonosítását segítik elő, a beérkeztetés pillanatában.

Beérkeztetéskor, a mintatartó kémcső lecentrifugálása után, a kémcső kónuszos részében összegyűlik a víztiszta nyálminta folyadék, mely a további részletes vizsgálatokra használható fel. Nyálminta toxikológiai analitikai mérése nemzetközi tudományos együttműködés és tesztelés révén, hazai viszonylatban kísérleti jelleggel történik. [60.]



12. ábra. A nyál-mintavételi tartály részei: [1] centrifugacső; [2] záró kupak; [3] steril, citromsavval impregnált, fogászati tampon; [4] folyadék-átersztő lyukkal rendelkező tartály; [5] a mintavételi tartály, centrifugálás után²⁴

²⁴ Sarstedt Kft. által forgalmazott nyál-mintavételi eszköz

6. KÁBÍTÓSZER HATÓANYAGOK, MINT VIZSGÁLT VEGYÜLETEK

A hatósági látókörbe került illegális kábítószer-fogyasztók döntő többséggel négy nagy csoportba sorolhatók. Az opiát fogyasztókra, a kokainistákra, a „diszkó szub-kultúrához” tartozó amfetamin származékok kedvelőire és a legáltalánosabban használt (szinte hétköznapivá vált) marihuána szívókra. Ebben a fejezetben részletesen tárgyalom ezeknek a csoportoknak szerkezeti és hatástani tulajdonságaiknak legfontosabb elemeit, a feketekereskedelemben megjelenő előfordulási módjait, illetve azok az igazságügyi szakértői analitikai munkákat, melyekre a hatósági rutin, minőségi és mennyiségi vizsgálatok alapulnak.

A vizsgálati rész tehát, egyfelől retrospektív: az általam kidolgozott kísérleti analitikai munkák összefoglalásából, másrészt pedig az új kutatási területeimet mutatja be: az új módszerek, adatok és irányok ismertetéséből áll. Mint hogy, az igazságügyi kábítószer analitika az elmúlt 20 év dinamikus fejlődésnek az eredménye, érdemes folyamatában tovább kísérni az új kutatási irányokat is, amelyek biztosítják a paradigmaváltást, a kábítószer biológiai mátrixokból történő kimutathatóságában. Ezen új trendek létrejöttéhez azonban, nem kell szükségszerűen eltörölni, vagy jobban mondva, felülírni a már bevezetett, és bizonyítottan alkalmas módszereket, hanem azokra ráépülve, az új kísérleti munkáknak a bűnüldözést és a bűnfelderítés eszköztárát segítve ki kell kiegészíteni az analitikai módszerek gyűjteményét.

Nem kerülnek külön megbeszélésre egyes ritkán előforduló, vagy a rendőrségi látókörbe is csak bűnjelkén foglalt, de biológiai mátrix hiányába toxikológiailag nem analizálható, kábítószeres témaköre. Így hiányzik, egy-egy egzotikus kábítószer, vagy pszichotróp hallucinogén hatású anyag (pl.: mescaline, vagy muscarin típusú gombafajta, a fenciklidin (PCP, angyalpor), LSD és a γ -hidroxi-vajsav [GHB], stb.) sem. Más vegyületek pedig, mint az állatgyógyászati szerként forgalomba lévő ketamin, az inhalációs mérgező anyagok („szipuzott” szerves oldószerek), a központi idegrendszeri hatással (KIR) rendelkező, és visszaélésre alkalmas gyógyszerhatóanyagok, a nikotin, valamint az alkohol nem kerültek külön megemlítésre. Egyfelől, mert megtárgyalásuk egyfelől más irányt képviselnek a dolgozat törzsanyagához képest (KIR-gyógyszerhatóanyagok, nikotin, alkohol), másfelől viszont egy-egy adott fejezet kibontása során – ha érintőlegesen is – de említés tettem róluk.

Értekezésem tehát, a kábítószeres rutin felderítési és nagyműszeres hatásági toxikológiai analízisének négy kiemelt kábítószer és pszichotróp hatású anyag meghatározására fókuszál: az *opiátokra* [6.1], a *kokainra* [6.2], az *amfetamin származékokra* [6.3] és a *kannabinoidokra* [6.4].

Az igazságügyi toxikológiai analízis szűrővizsgálati felépítése azonban lehetőséget ad arra, hogy olyan széles spektrumban vizsgáljon (pl.: TOX.I.S.), mely vizsgálat során egy esetleges hatásági jelzés (nyomozati információk ismeretében) az analízis célirányosan bővíthetővé és kiterjesztővé váljék. Ezért elmondható, hogy a felderíthetőség tekintetében, a gyakorlatban az igazságügyi toxikológiai analízis több információt képes nyújtani, mint amit az általam tárgyalni kívánt négy fő terület jelent. Ezért – ha korlátolt körülmények között is – de a szűrő vizsgálatok kiterjesztésével, az adott vizsgálati keretek rugalmasan növelhetők.

6.1. Az opiátok

Az ópium előállítása – tradicionálisan – a zöld, éretlen máktok bemetszéséből kicsorgó tejnedvből történik. A sárga színű gyantás állagú tejnedv a levegő oxigénje hatására megbarnul. A termesztő a kicsorgott tejnedvedet a máktokról lekaparva tömbbé gyúrja. Ez az ópium kalács. Az ópium kalácsban közel 64 különböző szerkezetű alkaloida található. Opiátok, tehát *Papaver somniferum* L. (mák) fenantrénvázis és benzil-izokinolin-vázis alkaloidjai. A fenantrén vázis alkaloidok között találjuk meg a kábító-fájdalom csillapító hatással is rendelkező vegyületeket: morfin (5-15%), kodein (0.5%), thebain (0.2%). A benzil-izokinolin-származékok, mint például papaverin, narkotin, narcein simaizom görcsoldó, légzőközpont izgató, köhögéscsillapító hatásúak, de kábító-fájdalom csillapító hatással nem rendelkeznek.

A gyógyszerészet egyik legősibb fájdalomcsillapító, köhögés és görcsoldó gyógyszere volt. 5000 évvel ezelőtt már az egyiptomiak is használták. Elmondható tehát, hogy abban az időben ez volt: *a gyógyszer*. Nemrég még a gyógyszertárakban is használatban volt az ópium por, a hánytatóanyaggal kevert ópium por (Pulv. Doveri = Pulv. opii cum ipecacuanae), és az ópium szesz kivonata (Tinc. Opii).



15. ábra. *Papaver somniferum* L. (mák)

Friedrich W. A. Sertürner (1783 – 1841), német gyógyszerész 1805-ben az ópium-kalácsból izolálta a kábító–fájdalomcsillapító hatású alkaloidot, melyet a görög álomisten nevéből morfinnak nevezett el.²⁵ [61.]

Napjainkban az illegális ópiumtermelés legnagyobb része Afganisztánra, Burmára (Mianmarra) és Laoszra koncentrálódik. Afganisztán GDP-jének 50%-át a kábítószer-termelés adja. Afganisztán mára a világ második legnagyobb kábítószer-termelő vidékévé vált. Iránnal és Pakisztánnal kiegészülve az *Arany Félhold* („*Golden Crescent*”) ópiumtermelő övezetet alkotják. A tálib rezsim csak a szer fogyasztását tiltotta, az előállítást nem, sőt a termelt árura 10%-os adót is kivetett. A rezsim megdőntése után a nyugati államok célul tűzték ki a termelő területek megsemmisítését. A NATO fellépés ellenére a kábítószer előállító földterületek nagysága tovább növekszik, – bár tetemes mennyiséget foglalnak le az afgán-iráni határon – Afganisztán szinte minden tartományában biztos megélhetést biztosít a termelés. A háborús övezet miatt jelenleg az afgán ópiumtermelés csaknem teljes mennyisége az afgán-tadzsik határon keresztül vándor át Oroszországba és onnan tovább nyugat-Európába.

Ez a változás azért érdekes, mert ezzel a balkáni csempészútvonalról („*Balkan route*”) a szállítási övezet északra tolódott. Vagyis a „déli-áramlat” helyett, a kontrolálatlanabb „északi-

²⁵ A görög alvás istenének Hypnosznak a fia, Morpheus az álom istene volt a morfin névadója.

áramlat” kapott hangsúlyt, megnövelve ezzel a Balti-tenger országainak és különösen Lengyelországnak a szerepét. Ha ez így van, akkor Magyarország a déli, dél-keleti irányból már nem várhat nagymennyiségű tranzit és lokális terjesztésű heroin utánpótlást. (A balkáni útvonalhoz kapcsolódó másik nagy tételt, a marihuána fogyasztási igényt már amúgy is hazai illegális termesztők állítják elő.) A világ másik nagy ópiumtermelő övezete az úgynevezett „Arany Háromszög” (*Golden Triangle*), melyet Burma (Mianmar), Thaiföld, Vietnam és Laosz területének illegális termesztői állítanak. Az *Arany Háromszög* legnagyobb termelője Burma (~90%), az állam – Afganisztánhoz hasonlóan – itt is megadóztatja a termelőket, és próbál minél nagyobb hasznot hajtani a kábítószer kereskedésből. A nyers ópiumot a burmai-thai határon lévő laboratóriumokban dolgozzák fel. Az anyagot a későbbiekben a thai, vagy hong-kongi kikötőkben lévő elosztó-központokba szállítják, majd a nemzetközi kábítószer kereskedelembe kerül. További fontos ópiumtermelő centrumok találhatóak még a közép és dél-amerikai kontinensen is (Mexikóban és Kolumbiában), de ezek az illegális termőterületek az USA feketepiaci felszívó erejére hagyatkoznak. Termelésük Európát nem vagy csak alig érinti.

6.1.1. Mákszalmából morfin – Kabay János (1896 – 1936) szabadalma



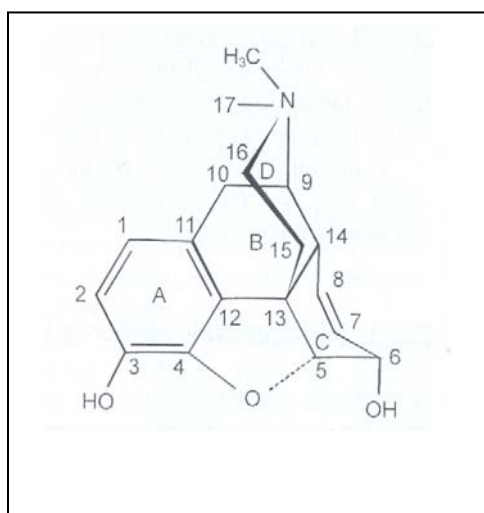
Kabay János 1924-ben tette le gyógyszerészi esküjét, azután bátyja hajdúnánási gyógyszerésztárában kezdett kísérletezni a morfinnal és a mákkal. *Kabay János* azt kezdte vizsgálni: előállítható-e morfin száraz mákszalmából? Erre vonatkozó szabadalmát 1931-ben nyújtotta be. *Kabay* egy értéktelen mezőgazdasági hulladékot, a mákszalmát használta fel, amelyet korábban elégettek. Rájött, hogy a száraz, kicsépelte máknövény is elegendő morfint tartalmaz. (15. ábra)

15. ábra. Kabay János

A felaprított mákfejekből vizes nátrium-hidrogén-szulfáttal kivonatot készített, és azt vákuumban párolva 1-1,2 százaléknyi morfint tartalmazó, szirupszerű anyagot kapott. A kivonat morfin tartalmát alkoholos extrakcióval 2-4 százalékra dúsította, amelyből benzol jelenlétében, ammónium-szulfáttal kicsapva a morfin bázist 50 százaléknál több morfint tartalmazó termékhez jutott. A nyers morfint kristályosítással tisztította meg.[62.]

Kabay János felfedezése és szabadalma Magyarországot a gyógyszerészeti célra előállított morfinszármazékok tekintetében nagyhatalommá tette. Ez a felmérhetetlen erejű szellemi és erkölcsi tőke eredményezte azt, hogy a bécsi székhellyel, a '60-as években szerveződő és az Egyesült Nemzetek vezetése alatt megalakult Kábítószer-ellenőrző Központ (UNDCP, utóbb: UNODC) első két vezetőjét Magyarország adhatta, *Prof. Dr. Bayer István* az OGYI főigazgatója és *Prof. Dr. Szendrey Kálmán*²⁶ a SZOTE Gyógynövény és Drogismereti tanszék vezetője személyében.

6.1.2. A morfinszármazékok szerkezetének és hatástani paramétereinek összefüggése



A morfín, kodein thebain és a fél-szintetikus heroin, oxikodon a fenantrénvázas alkaloidok közé tartoznak. A fenantrénvázat képező A, B, C gyűrűk közül a C gyűrű *kád* formájú és a papír síkjában helyezkedik el. A D gyűrű ezzel szemben *szék* formájú és a síkra merőleges irányú. Az aszimmetriacentrumok az 5, 6, 9, 13 és 14-es szénatomok, melyek egyben meghatározzák a térbeni orientációt is. Lényeges a 13 pozícióban lévő szénatom, valamint a 17-es pozícióban lévő nitrogén atom, mert ezeknek módosítása hatásvesztéssel jár. (16. ábra)

16. ábra. A morfín szerkezeti képlete

Például, amennyiben a 17-es terciér nitrogént kvaterner nitrogénné alakítva metil csoporttal módosítjuk, az hatásvesztést fog okozni. A fenantrén váz sok módosítási lehetősége közül érdemes megfigyelni a C₃ fenolos és a C₆ alkoholos [OH]-csoportok fél-szintetikus változtatásait. [63., 64., 65.]

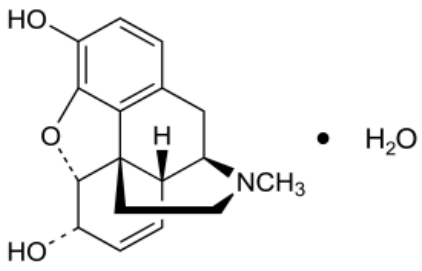
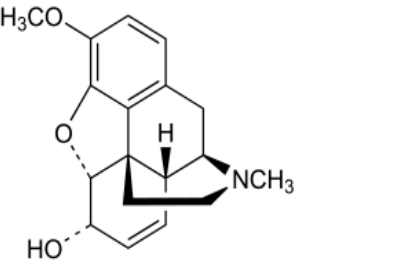
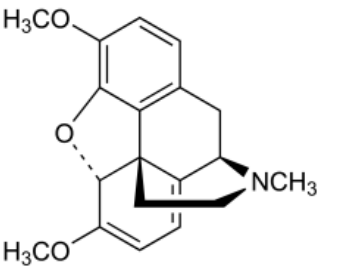
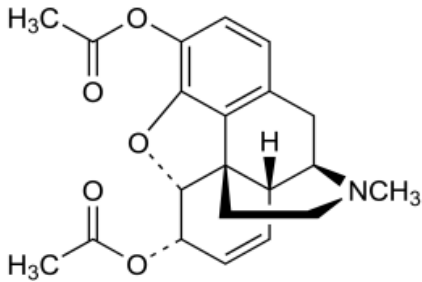

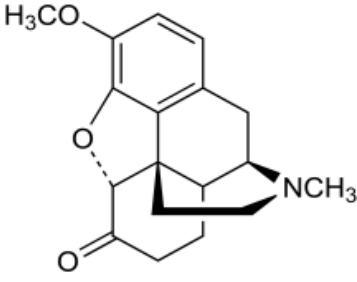
A morfín, a kodein és a thebain között annyi az eltérés, hogy a morfínnak mind a két említett [OH-] csoportja szabad állapotú, a kodeinnél csak az egyik – az alkoholos C₆-os szabad, (a C₃-on egy metoxi csoporttal [CH₃O-] kötött állapotban van), míg a thebainnál mind a két [OH-] csoport helyén metoxi csoport helyezkedik el. Hatástanilag ez azt a következményt vonta maga után, hogy a morfín kifejezetten jó kábító-fájdalom csillapító, de kismértékű

²⁶ Szendrey Kálmán működési idejére esett az ENSZ „Balkan route” projektjének végrehajtása. A programban lévő országok, köztük hazánk négy laboratóriuma, 1994-ben komoly szakmai és műszerfejlesztési segítséget kapott.

köhögés-csillapítóhatással is rendelkezik, a kodein kifejezetten jó köhögés-csillapító, de kismértékű kábító-fájdalom csillapító hatása is van, ezzel szemben a thebainnak egyáltalán nincs kábító-fájdalom csillapító hatása, köhögés csillapítása viszont a kodeinhez képest diszkrétebb. (XV. táblázat)

XV. Táblázat

Fenantrén vázas opiát alkaloidok és fél-szintetikus származékai

<p>morfin</p> 	<p>kodein</p> 	<p>thebain</p> 
<p>diacetil-morfin</p> 	<p>a heroin por</p> 	<p>oxikodon</p> 

Ennek bővületében, 1878-ban a Bayer cég azzal a „*piazar ötlettel*” állt elő, hogy piacra dobja a legjobb köhögés-csillapító hatású készítményét. Nem vizes közegben ecetsav-anhidrid jelenlétében a morfin két szabad [OH] csoportját meg „*acetilezte*” és létrehozta a diacetil-morfint, aminek ugyan volt köhögés-csillapító hatása, de 100x erősebb kábító-hatással rendelkezett, mint a morfin, míg a fájdalomcsillapító hatása medicinális szemszögből nézve nem lett jobb, mint a kiindulási vegyületként alkalmazott morfiné. A kutatók a hatás tanulmányozása során adták a vegyületnek a „heroin” nevet, mert a hatását „heroikusnak” érezték. Természetesen a gyártók és a kereskedők hamar rájöttek a hamar „közkedvelté” vált gyógyszer mellékhatására, s a készítményt, mint abúzusra veszélyes szert, azonnal kivonták a forgalomból. A heroin hatástani paramétereit XVI. Táblázat foglalja össze. [60. oldal]

A gyógyszeripar azonban nem nyugodott meg. Mindenképpen el akarták érni, hogy a morfin nélkülözhetetlen fájdalomcsillapító hatásától leválasszák a kábító tulajdonságot. Más

kábítószeres esetében ez a törekvés sikerrel járt (lásd: a kokaint és a belőle levezethető helyi érzéstelenítők csoportját). A morfin esetében ez a munka nem járt sikerrel, ám a szerves kémia számos kábító fájdalomcsillapítót szintetizált:

- Fenantrén vázasok: hydromorfon, azidomorfon
- Difenil-heptánok: methadon, piritramid (Dipidolor)
- Fenilpiperidinek: pethidin (Dolargán), fenantyl
- Morfinánok: N-allil-morfin (Nalorfin) – morfin-antagonista

XVI. Táblázat

A heroin hatástani paraméterei

KEZDETI TÜNETEK	KRÓNIKUS TÜNETEK	ELVONÁSI TÜNETEK
fájdalomcsillapító hatás		csontig ható testi fájdalom
altató hatás		álmatlanság, zavartság
eufória A HEROIN	az eufórikus érzés kiváltásához egyre nagyobb dózisa van szükség (addikció, tolerancia), a személyiség szétesik, antiszociális és immorális viselkedés	örületig fokozódó halálfélelem, depresszió, erős kimerülés
légzés depressziós hatás	puha, szaggatott légzés	
köhögéscsillapító hatás		köhögési roham
cardiovasculáris hatás	inj. helyen fekélyesedés	a vérnyomás nő
pupillaszűkítő hatás	túhegy pupilla	pupilla tágulat
gastrointesztinális hatás: hányinger, hányás	testsúlycsökkenés, étvágytalanság, obstipáció, szájszárazság, fogszuvasodás	hasmenés, nyálfolyás, izzadás
	bőr sárga, pergamen-szerű a haj csomókban kihull	magömlés, menses

A heroin és a morfin kábító hatását a központi idegrendszer (KIR) különböző területein elhelyezkedő opiát receptorok közvetítik, melyek felismerik azok sztereokémiai szerkezetét, így ezek a sztereo-specifikusvegyületek, a receptorok számára exogén farmakológiai ligandjai.

Az eddigi kutatások alapvetően négy opiát receptor típust azonosítottak be: a μ (1, 2), κ (1, 2, 3), δ és a σ . Az opiát receptorok endogén ligandjai: az enkefalinok, endorfinok, dinorfinok, továbbá a nociceptin és a heptadekapepid. Az endogén ligandumok opioid peptidek, melyek közül az endorfin idegi hormon, a többi – hatásmechanizmusuk szerint – ingerületátvivő anyag (neurotranszmitter). Ezek az anyagok gátolják más neurotranszmitterek felszabadulását, mint például: acetilkolin, noradrenalin, GABA, szerotonin. Egyúttal megemelik az ionszatórnák nyugalmi állapotának küszöbértékét, ezzel csökkentik a neuronális excitációt. (17. ábra.)

Receptortípus	Endogén ligandum	Exogén agonista / antagonistá	
μ (MOR)	enkefalin endorfin	morfin metadon fentanil	<i>naloxon</i> <i>naltrexon</i>
δ (DOR)	endorfin	deltorfin	<i>naloxon</i> <i>naltrexon</i>
κ (KOR)	dinorfin A,B	spiradolín ketociklazocin	<i>naloxon</i> <i>naltrexon</i>
NOP	nociceptin orfanin		

AGONISTÁI:
fájdalomcsillapítók, altató-nyugtatók, pszichotomimetikumok, valamint látási zavarokat, irracionális érzéseket, érzéksalórást deperszonalizációt okoznak

17. ábra. Az opiát receptorok és ligandjainak összefoglalása [8.]

Az endogén opioid peptidrendszer (az endorfin) felel az euforizáló, jutalmazó érzésért („*reward feeling*”), különösen a nucleus accumbensben serkentik az öröm-jutalomközvetítő agyi struktúrák működését, úgy hogy növelik a dopaminszintet és gátolják a GABA dopamin gátló hatását.

6.1.3. A heroin igazságügyi toxikológiai analízise

A heroin meghatározása az igazságügyi toxikológiai analízisben – bármennyire is alapvető kérdés egy „*forensicus*” laboratórium működése számára – nem egyszerű feladat. Ennek két oka van. Először is azt a tényt kell figyelembe venni, hogy az élő szervezetben a heroin nem stabil vegyület. Szervezetbe kerülése után 5 percen belül O⁶-monoaceto-morfinná, 20 percen

belül pedig morfinná bomlik. Hatása 2 óra múlva véget is ér. Vizeletből való kimutathatósága is órákhoz van kötve.

A heroinista, ellentétben a pszihotróp hatású szereket évezővel, akkor, amikor a szer hatása alatt van, általában nem „mozog”, euforikus álmát alussza, vagy „*indiferens állapotban*” van. Kriminálitást – addig, amíg a szervezetében „*működik*” az anyag – nem követ el. Csak azután válik potenciális bűnelkövetővé, ha rátör a „*heroin éhség*”. A heroinista tehát, általában nem kerül rendőrségi látókörbe, csak akkor, ha az elvonási tünetek jelentkeznek nála. Ebben az időpontban azonban – ha nem is esélytelen – már nem könnyű vérszint értéket meghatározni.

A hatóanyag gyors bomlása és kiürülése, valamint a narkomán személy alacsony vérszint értéke azt jelenti, hogy elvonási tünetek miatt előbb jut a beteg a kórházi addiktológiára, mint a hatóság látókörébe. Ez a körülmény pedig, a heroinnal élő személyek igazságügyi toxikológiai analízis esetszámát minimalizálja. Tovább csökkenti a heroin fogyasztók hatósági látóképbe kerülésének esetszámát az a tény is, hogy az egykori balkáni csempészútvonal helyet az illegális kereskedelem északra, a Balti térségbe húzódott. Limitálja a meghatározható fogyasztók számát az a tény is, hogy az AIDS-től való félelemnek, illetve a sikeres prevenciós programoknak megmutatkozik a heroinnal szembeni visszatartó hatása. Ezt a tendenciát az ORFK Bűnügyi Szakértő és Kutató Intézetének 1994 – 2001 közötti statisztikai adatai is bizonyítják, amikor láthatóvá teszik, hogy míg 1994-ben 1088 kg volt a felderített heroin tételek száma, ugyan ez az adat 2001-ben csak 154.4 kg(!) mennyiséget tett ki. A közel tized részére visszaesett lefoglalási adat figyelemreméltó és önmagáért beszél. Az elmúlt hét esztendő ezen a téren változást nem hozott. [66.]

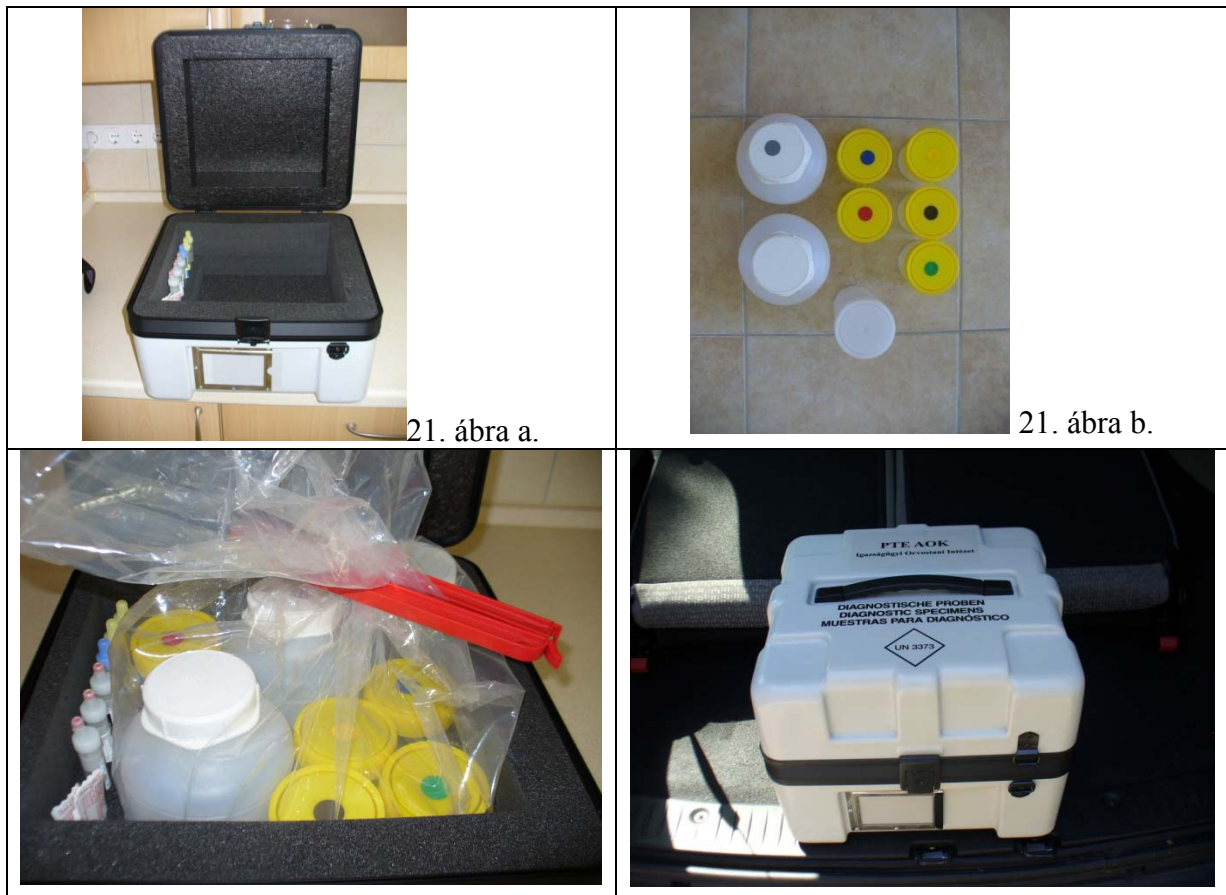
Az igazságügyi toxikológiai analízis, döntő többségében az „aranylövés”, posztmortális mérgezések kapcsán találkozunk heroinos esetekkel. A vizsgálati mintákat a boncoló orvos, az EU szabványoknak megfelelően módon biztosítja a laboratórium felé. Ennek a követelmény rendszernek megfelelően szabvány egységdoboz kialakítását készítettem el.²⁷ (XVII. Táblázat és 18. ábra.) [63. oldal]

²⁷ EU guidelines can apply equally to investigations by Medical Examiners or Coroners (postmortem forensic toxicology) and to investigation by law-enforcement agencies of drivers suspected of being under the influence of alcohol or other drugs.

XVII. Táblázat

A boncolási minták mintavételezési utasítása a PTE ÁOK Igazságügyi Orvostani Intézetében

színkód	bonctani anyag neve	mennyisége	tartály típusa
	agy	100 g	75.9922.534
	máj	100 g	75.9922.534
	vese	50 g	75.9922.534
	szív	50 g	75.9922.534
	tüdő	100 g	75.9922.534
	gyomor és tartalom	200 g (lehetőség szerint)	jelzés nélküli
nincs	vékonybél és tartalom	200 g (lehetőség szerint)	jelzés nélküli
nincs	szövetteni minták	igény szerint	75.9922.812
	kamrai vér	18 ml	02.1726.001
	perifériás vér	9 ml	02.1726.001
	agy-gerincvelői folyadék (liquor)	10 ml	10.252.027
	vizelet	20 ml	10.252



21. ábra a.

21. ábra b.

18. ábra. [a.-d.]A boncolási minták tárolása és higiénikus közúti szállítására rendszeresített egységdoboz („tumba”) a PTE ÁOK Igazságügyi Orvostani Intézetében

Az igazságügyi boncolás során, akár a terepen (valamely városi kórház, vagy köztemető bonctermében), akár az intézet bonctermében hitelesen biztosított minták – csak úgy, mint az hitelesen biztosított, élő személyektől vett (humán) minták eseteiben – lehetővé teszik a toxikológus szakértő számára a hiteles analitikai vizsgálatok elvégzését és az adekvát szakértői vélemény adását. [67.]

Az analízis menete – mint az már ismert (OITI. 1. sz. Módszertani Levél 4.2.1. pontja, 34. oldal) – három részből tevődik össze. A vizeletminta FPIA immunkémiai szűrő vizsgálata után, szükség szerint a toxikológiai analízis megerősítő és mennyiségi vizsgálatokkal folytatódik.

A teljes vér, vagy élő minta esetében szeparált plazma, vizelet, gerincfolyadék, és csarnok víz esetében vagy pépé aprított (*potterezett*) parenchimas szövetek (máj, vese, agy) feldolgozása során szilárdfázisú extrakcióval (SPE) speciális körülmények között, GC/MS illetve LC/MS analízist végezhetünk.

6.1.4. A fenantrén vázas opiát vegyületek LC/MS analízise

- *Minta előkészítés:* 1 ml folyékony biológiai mátrixot 2 ml desztillált vízzel meghígítjuk és 100 µl metanolba hígított morfin-D₃ belsőstandardot (ISTD) adunk hozzá; 15 másodpercig intenzíven összerázzuk, majd 3 másodpercig, 3000 U/min fordulatszámom centrifugáljuk.
- *SPE oszlopaktiválás:* Isolute HX töltetet²⁸ 1 ml metanollal, majd 1 ml desztillált vízzel aktiváljuk és a minta felviteléig nedves állapotban tartjuk.
- *Mintafelvétel:* a centrifugált felülúszó fázist az előkészített oszlopra töltjük. A biológiai folyadék átérésztése után azonban 30 másodpercig minimális vákuumszívást végzünk.
- *Oszloptisztítás:* A biológiai minta felvitele után az oszlopot 1 ml metanollal tisztítjuk, majd a művelet után 1 másodpercig teljes vákuumot alkalmazunk.
- *Eluálás:* 1 ml frissen készített metanol – ammónia [25%] = 98:2 v/v elegyével a mintát az oszlopról lemoszuk.
- *Bepárlás, minta felvétel:* A folyadék elegyet N₂ gázzal, gyenge áramlása mellett, 56 °C-on bepároljuk. A maradékot 100 µl metanolba oldjuk és analizáljuk.

²⁸ Isolute® 50 HX, 130 mg, 3 ml, Part No.: 9020013-B

Tömeg-spektrométeres detektálással összekapcsolt nagyhatékonyságú folyadék-kromatográfiás [LC/MS] analízis:

- Oszlop: Suprsphere 60 RP Select-B Liquochart [Merck] 125 x 2 mm, 5 µm id. (guard-oszlopot használunk);
- injektált térfogat: 10 µl;
- Eluens: [A] 5 mM Na₄COOH pH=3 (ammónium formiát), pH beállítás hangyasavval történik.
[B] Acetonitril – hangyasav = 999:1 v/v
- Porlasztás: APCI;
- Feszültség 300 V;
- MS mérés: SIM;
- Gradiens lépéseket a XVIII. táblázat szemlélteti

XVIII. Táblázat:

sorszám	idő	% [B] eluens	áramlási sebesség	max. nyomás
1	0.00	15.0	0.4 ml/min	400 bar
2	3.00	15.0		
3	3.01	40.0		
4	5.00	40.0		
5	5.01	90.0		
6	8.00	90.0		
7	8.01	15.0		
8	8.75	15.0		
9	10.00	15.0		

- MS mérés: egyszeri ion-monitorozással (single ion-monitoring = SIM) készített kvalitatív analízist a XIX. táblázat foglalja össze:

XIX. Táblázat

hatóanyag	anya-ion [M+H] m/z	főfragmens (m/z)	további fragmens (m/z)	retenció idő (Rt) [min]
morfin	286	268		1.40
morfin-D3	289	268		1.39
O⁶-monoaceto-morfin	328	268	165	3.65
kodein	300	241	152	2,15
dihidrokodein	302	243	199	1.90

6.1.5. Mérések értékelése

Az általam alkalmazott LC/MS analízist a *Pompidou csoport* tudományos tanulmányútján szerzett tapasztalataim alapján honosítottam meg és vezettem be a rutin analitikai módszerek közé. A mérés előnyét abban látom, hogy az analízis során nem csak a heroin bomlástermékeinek meghatározását végezhetem el, hanem a kokain és metabolitjainak meghatározását is. A kimutathatóságot a módszer rendkívüli érzékenysége biztosította: LOD = 2 ng/ml. [68.]

A szakirodalmi adatok szerint, az élő heroin-fogyasztóban mérhető plazmaszint a morfinra vonatkoztatva, a kábítószer beadási pillanatától számított 25.-dik percben (átlagosan) 35 ng/ml koncentráció értékben detektálható. Ez a vérszint érték csak akkor értelmezhető, ha az injektált mennyiség 5 mg heroint. [69., 70.]

6.2. A kokain

Számos kábítószer és pszichotróp hatású anyag eredete visszavezethető növényi alkaloidákra. Ez az állítás még akkor is igaz, ha e hatástani csoportba sorolható vegyületek között – ma már, a szerves-szintetikus kémia fejlődésének köszönhetően – jelentős mértékben fordulnak elő fél-szintetikus, illetve teljesen mértékben a vegyészi munkával megtervezett, szintetikus módon előállított anyagok (un.: „*designer-drugs*”).

Alkaloidoknak hívjuk azokat a nitrogéntartalmú növényi eredetű bázikus tulajdonságú szerves vegyületeket, melyek az élő szervezetre pontosan körülírt fiziológiás hatást gyakorolnak. Felosztásuk szerint az alkaloidok különböző vegyületcsaládokba sorolhatók, mivel szerkezetük nem egységes. Ennek megfelelően csoportosításukat elvégezhetjük struktúrájuk, biológiai hatásuk és bioszintézisük alapján.

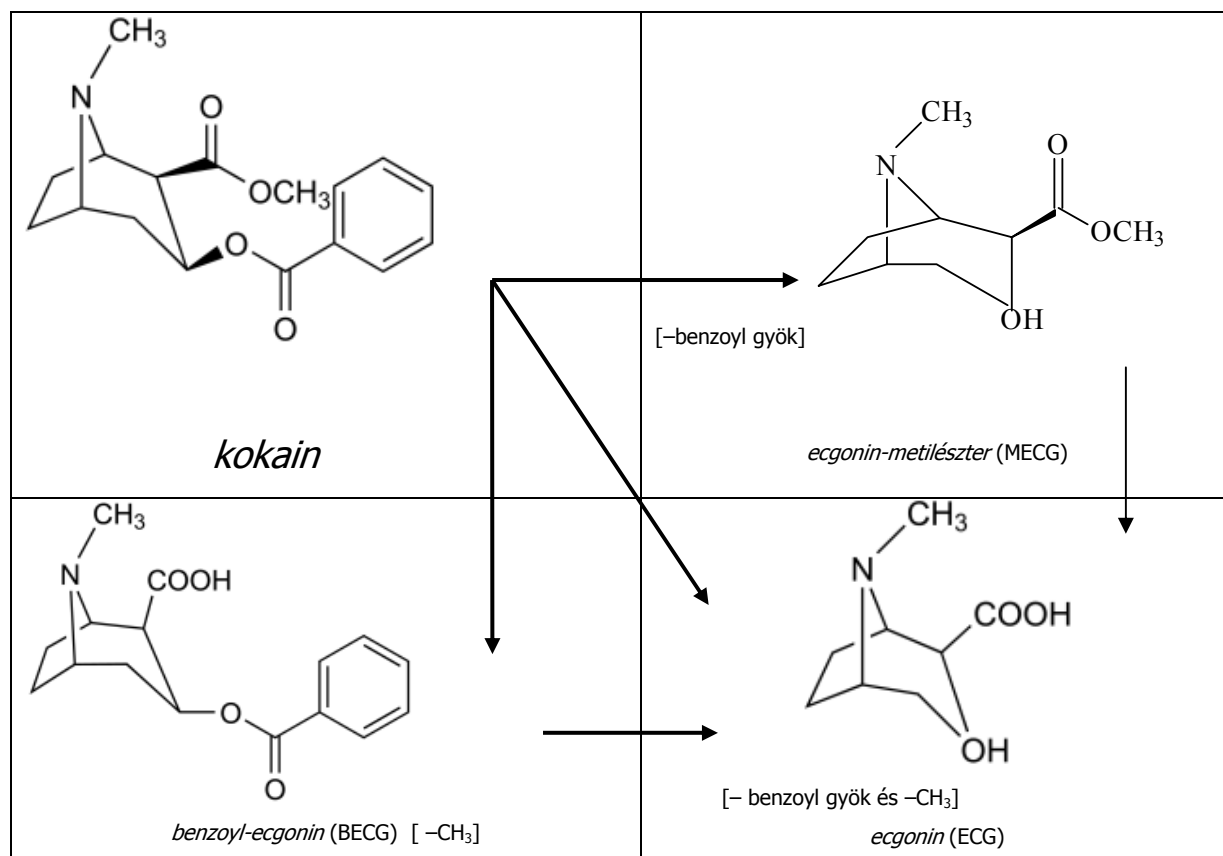
A kokain – mely a dél-Amerikában honos *Erythroxylum coca* L. (kokacserje) leveléből kinyerhető bázikus vegyület – egy tropán-vázzal rendelkező, *N*-heterociklusos atomot tartalmazó, valódi alkaloid. Az alap váz a 8-azabicikló[3,2,1]oktán, vagyis maga a tropán váz. A növénytanban ez az alkaloid típus általában a *Solanaceae* családhoz tartozó növényekben fordul elő, mint például az *Atropa belladonna* L. (nadragulya) növényben az atropin és scopolamin, de hasonló tropán-vázaz szerkezettel rendelkeznek például a catuabin [A – D] típusú vegyületek is. (19. ábra) (67. oldal)



19. ábra. Az *Erythroxylum coca* L., a kokacserje

XX. Táblázat

A kokain metabolizációs lépései az élőszervezetben



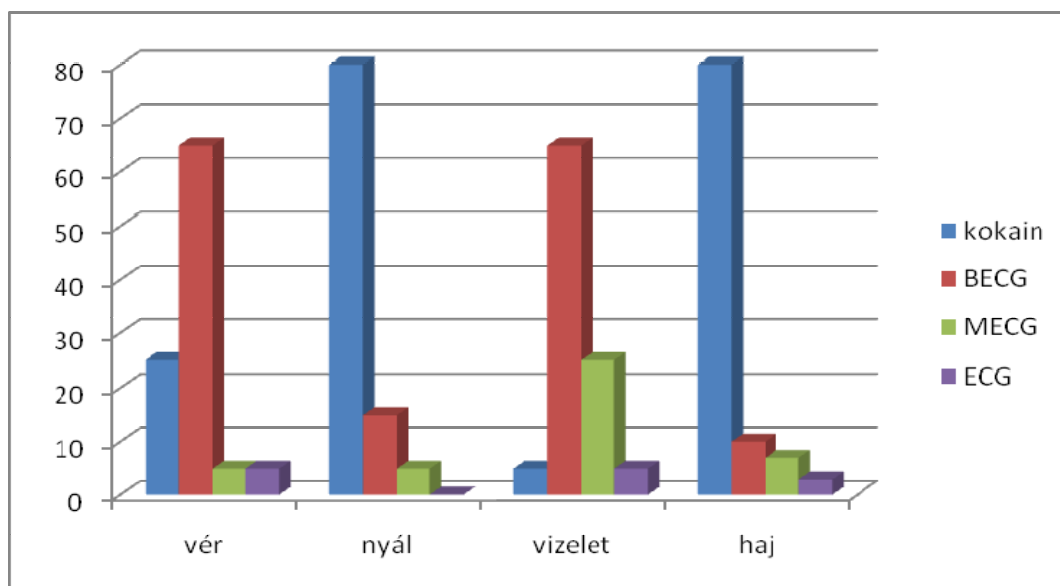
A kokain szerkezeti képletén jól látható, hogy a benzolgyűrűhöz hogyan kapcsolódik egy oxigén molekula segítségével a tropán váz. Az élő szervezetben történő bomlási folyamat leggyakrabban két helyen jön létre. (XX. táblázat)

Az első esetben „leszakad” a tropán váz oxigénjéhez kötött metil csoport (-CH₃) és helyébe egy hidroxil (-OH) csoport lép. Ezzel egy aktív metabolithoz, a benzoilecgoninhez [BECG] jutunk. A második esetben a bezoilcsoport a tropán vázról lehasad és az egy (-OH) csoporttal kiegészülve ecgonin-metilésztert [MECG] jön létre. A harmadik út, hogy a két folyamat szinte egy időben zajlik le és létrejön az ecgonin [ECG].

Ha megfigyeljük, hogy az élő szervezetben viszonylag gyorsan bomló kokaint, melyik vizsgálati mátrixban találhatjuk meg magas relatív magas koncentráció értékben, akkor evidens, hogy az orr nyálkahártyájára való szippantás után a nyálminta túltreprezentált lesz bomlatlan kokainnal. Meglepő azonban az a mérésekből levont statisztikai eredmény, hogy gyors bomlékonysága ellenére a kokain viszonylag jobban képes deponálódni a hajban, mint a metabolitjai.²⁹ A kokain metabolitok megjelenési arányai és eloszlásai a vizsgált mátrixokban jól mutatják a kokain bomlási folyamatának prioritásait. (XXI. táblázat) [75. oldal]

XXI. Táblázat

A kokainnak és metabolitjainak különböző biológiai mátrixok vizsgálata esetén %-ban kifejezhető mennyiségi viszonyai [65.]



A kokain erős tudatmódosító (pszichotróp) hatású szer. Hatását közvetlenül az agyban fejti ki. Főképpen az idegsejtek szinapszisaiban, az ingerületáttevő („*neuro-transzmitter*”) anyag

²⁹ Óvatos észrevételt kell tenni ebben a kérdésben, hogy a hajmintában mért kiugróan magas, bomlatlan kokain érték nem egy esetleg kézzől a hajra felkent kontamináció következménye? – a szerző

visszavételét gátolja. Két neuro-transzmitter anyagról van szó: a *dopaminról* és a *szerootoninról*.

Az állítás elsősorban a dopamin-szint szinapszisokban történő feldúsulására vonatkozóan igaz, míg a kokain szerotoninra gyakorolt hatása még teljesen nem tisztázott. A kokain a dopamin fehérje-transzporter gátlása során eléri azt, hogy a szinapszisokban maradt és ott feldúsult dopamin eufóriát okoz.

A kokain hatáskiváltásának függvényei:

- milyen dózisba került a hatóanyag a szervezetbe;
- milyen kémiai formában alkalmazták az anyagot és
- milyen módon juttatták be az anyagot a szervezetbe.

A kokain kis dózisa, mely már élettani hatást okoz kb.: 20 mg körül van, a közepes mennyiség 80 – 100 mg, és 100 mg feletti dózis érték kifejezetten nagy mennyiségnek számít. *Schulz* és *Schmoldt* szerint az enyhe kokain bevitel: 0.1 – 0.3 µg/ml; a gyakori fogyasztás: > 0.5 µg/ml; míg a toxikus-halálos dózis 4 µg/ml vérszint érték körül mérhető³⁰. [72.] Hozzá kell tenni azt a tényt is, hogy a heroinhoz hasonlóan kialakul a hatóanyaggal szembeni tolerancia, de csak látszólagos (vagy inkább csak pszichés) dependencia alakul ki a gyakori fogyasztó esetében. Természetesen ennek megfelelően, a heroinhoz viszonyítva az elvonási tünetek is gyengébbek. Lényeges megjegyezni, hogy két jellegzetes hatástani kivételt leszámítva – bár a kémiai szerkezetük teljesen eltérő – a kokain az amfetamin származékokkal azonos, de valamelyest intenzívebb hatástani tüneteket produkál. Ezért mondják egyes hatástan könyvek szerzői, hogy a kokain tulajdonképpen nem más, mint egy „*super-speed*”. [64.]

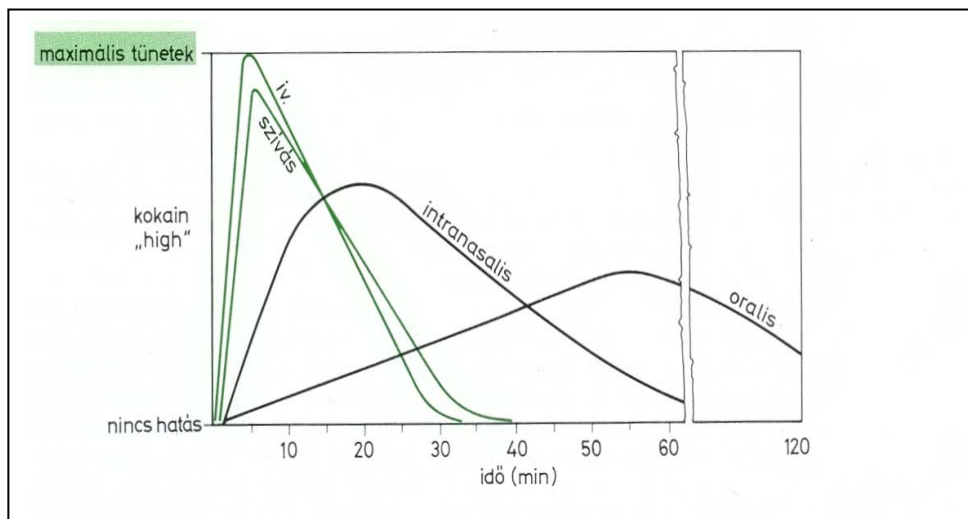
A két eltérés közül az első, a lokális fájdalomcsillapító hatás. A kokain ugyanis nagyon jó helyi érzéstelenítő hatással bír. Bár a kutatók igyekeztek a pszichotróp effektust elkülöníteni a kokain helyi hatástól, az orvostudomány azonban két - három szakterületen ma sem tudja nélkülözni, ezt a kokainra igen jellegzetes és intenzív hatást: a gégészetben, szemészetben és az urológiában.

Más esetekben viszont a vegyészek sikereket értek el, és sorra alkották meg a „*local anaestheticumok*” csoportjának vegyületeit, melyek tropán vázat már nem tartalmaznak. Ezek közé tartozik például: a benzocain, procain, tetracain, lidocain, mepivacain, bupivacain, stb. A

³⁰ A koncentrációk a kokain össz-metabolit tartalmának mérésére vonatkoznak

helyi érzéstelenítőknek központi idegrendszeri [KIR] hatásuk nincs.³¹ A kokain krónikus fogyasztása esetén a vegyület nem képes kiürülni a szervezetből, s ezért a bőr alá kristályosodik ki. Ezek a mikrokristályok viszont olyan érzést keltenek a toxikomán személyben, mintha bogarak élnének a bőre alatt („*cocain bugs*”), ami benne erős viszkető érzést kelt („*mikrobatéboly*”).

A kokain hatása függ attól, hogy a hatóanyag milyen formába jut a szervezetbe. Teljesen nyilvánvaló, hogy az a perui ónbányász, aki munkabérének egy részét egy zsáknyi koka-levélben kapja meg, majd, mint szokásos napi élvezeti szereként azt elrágogatja, nem azonos azzal a kokain fogyasztóval, aki meghatározott gyakorisággal szippantja fel („*snuff*”), a kristályos kokaint. De még a koncentrált formában megjelenő kokain fogyasztás hatástani effektusa között is különbséget kell tenni, mert egész más a hatása a sóformában lévő kristályos kokain („*flake*”) felszippantásának, mint az abból készített, puffancs-szerű bázisos kokainnak, a „*crack*”-nek.



20. ábra. A kokain szervezetbe juttatási módjainak összehasonlítása a hatás és idő függvényében [64.]

Mindezek után evidens hogy:

- az adagolás módja (pl.: orr nyálkahártyájára való felszippantás, cigaretta formájában történő inhaláció [szívás] szájon át történő lenyelés, vagy iv., szervezetbe viteli technikák),

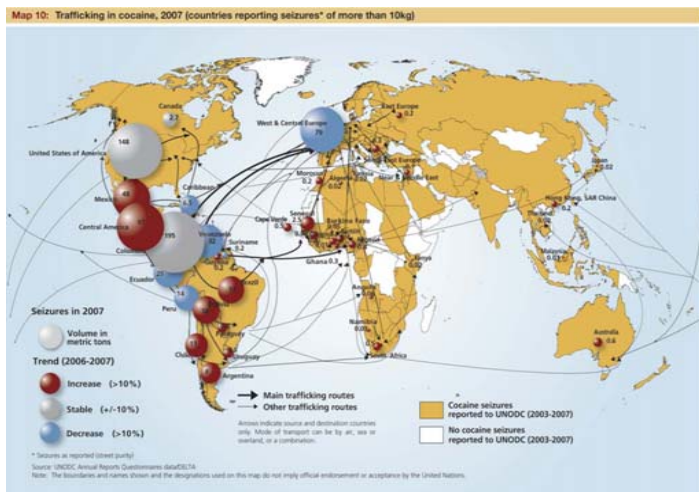
³¹ Benkő A., Kimura, K.: „Toxicological analysis of lidocaine in biological materials by using HPLC”, Forensic. Sci. Int., 49, 1991. 65-73.

- *a bevitel gyakorisága, vagy*
- *a hatóanyag mennyisége* (pl.: mit kíván a narkomán személy „*egy kis, diszkrét utazást*”, vagy egy nagy „*bring*”-ot, ami akár órákig tartó mámort okoz) mind megannyi variációs lehetőséget kínál arra, hogy a narkomán személy tág „játékteret használjon” az eufórikus „*pleasure*”-jének megéléséhez. (20. ábra.) (70. oldal)

6.2.1. A kokain illegális szállítása

Már korábbi fejezetekben foglalkoztunk azzal, hogy az elmúlt 20 év időszaka alatt, mely a kábítószeres életmód és a kábítószerekkel történő hazai ellátottság a kereslet és a kínálat törvényei alapján kialakult, nem kedvezett a kokain elterjedésének. Azt mondtuk, hogy ennek elsősorban földrajzi és ehhez kapcsolódó financiaális okai lehetnek. Mivel Magyarország távol esik a dél-amerikai termőterületektől, s hazánk kontinentális ország, melynek tengeri kikötője nincs, ezért a kokain feketepiaci értéke a vásárolható kábítószerek közül a legmagasabb. Az utóbbi időszakban azonban ez a trend módosulni látszik, mert a piaci szokások átrendeződtek. A felvilágosító (*prevenció*) munka nyomán a fogyasztók elfordulnak a herointól, míg a kokainszállítók azok felé az országok felé nyitottak, ahol nagyobb haszon mellett kisebb kockázattal tudnak teríteni. Megállapítható, hogy ma, hazai viszonylatban, ennek a tendenciának az idejét éljük. Magyarországra a kokain többnyire az alábbi módokon érkezik:

- közúti szállítással
 - személyszállítás során a gépjárműbe, vagy az utastérbe rejtve
 - valamely csomagba rejtve
 - ruházatba rejtve
 - testüregbe rejtve (anális, vaginális, lenyelt, „body-pack” módon)
- légi szállítással
 - valamely csomagba rejtve
 - testre erősítve a ruházat alá rejtve
 - testüregbe rejtve (anális, vaginális, lenyelt, „body-pack” módon)
- internetes terjesztéssel:
 - postai úton
- zöldhatár és még meg nem nevezhető egyéb módon.



21. ábra. A világ illegális kokain kereskedelme 2006. – 2007. években. A térképen jól látható, hogy a vizsgált időszak alatt nyugat és közép Európában a kokainterjesztést 10%-os szállítási „vesztesség érte”. (UNODC adata alapján)

A kokain forgalom megélénkülésének és új piacok szerzésének jelét véljük felfedezni, a schengeni-határ menti megyékben is. (21. ábra.)

6.2.2. Esetismertetés - *Casuistica*

6.2.2.1. A kokain megerősítő vizsgálata TOX.I.S. analitikai rendszerrel [*Casuistica I.*]

2009. kora tavasszal, egy késő éjjeli időpontba, a Baranya Megyei Rendőr-főkapitányság akció csoportja ellenőrző munkát végzett. A közúti ellenőrzés során megállítottak egy Audi A4 személygépjárművet, melyben négy férfi utazott. A motozás során, a vezető ülés mellett ülő utas [MG. 24é♂] alsónadrágjából (a jegyzőkönyvi adat leírása szerint: a „heréje alól”), kb.: mint egy fél kilogramm súlyú, polietilén zacskóba csomagolt, kábítószernek tűnő, fehér poranyag („massza”) jelenlétét észlelték. Az akció csoport gyorstesztje alapján a gyanú megerősödött. A fehér anyag kokaint tartalmazott. A lefoglalt bűnjelet további megerősítő vizsgálatra, illetve pontos mennyiségi analízis céljából, az illetékes hatósági laboratóriumba küldték. A gépkocsiban utazó négy férfit előállították, és az előállítás során kábítószer hatóanyagok fogyasztásának megállapítása céljából, szabványos vizeletminta vételezés történt. [71.]

Az eljáró hatóság, a biztosított vizeletminták vizsgálatának elvégzésére, a PTE ÁOK Igazságügyi Orvostani Intézetének igazságügyi toxikológus szakértőjét kérték fel. A szakértő megállapította, hogy az előállítás és a mintavételezés között kb.: 35 – 40 perc telt el. A vizsgálatok ismertetése előtt érdemes néhány lényegi észrevételt tenni:

- Sem az előzményi adatokból, sem az a nyomozás további menetéről nyilatkozni nem lehet, mert a büntető ügy végleges ítélettel még nem zárult le;

- Sajnálatos tény, hogy a kirendelő hatóság nem használta („piros színű”) vér-vizelet mintavételezésre rendszeresített kombinált mintavételi dobozt;
- Vérminta vételezése, különösen a gépjármű vezetője esetében lett volna indokolt, de sajnos véralkohol mintavételezésre sem került sor;
- Ezért az igazságügyi toxikológiai analízisek után, a szakértő csak a fogyasztás tényéről mondhatott véleményt, de vérminta hányában a kábítószer fogyasztás mértékét, vagy a befolyásoltság állapotát meghatározni nem lehetett.

A TOX.I.S. analitikai rendszerrel készített vizsgálati eredményeket a XXII. Táblázatban foglaltam össze.

XXII. Táblázat

Az előállított személyek vizeletvizsgálatának eredményei

név, életkor	helyszíni vizelet gyorsteszt „one-step drug-scan”	FPIA immunkémiai analízis [ABBOTT]	DAD-HPLC TOX.I.S. analizátor [Shimadzu]
VT. 25é vezető	kokain pozitív, minden más negatív	kokain pozitív, minden más negatív	kokain nyomokban, benzoylecgonin 6.7 µg/ml
MG. 24é bűnjel szállító	kokain pozitív, minden más negatív	kokain és amfetamin pozitív	benzoylecgonin 9.4 µg/ml amfetamin 2.2 µg/ml metamfetamin van, de nem mérhető mennyiségű; ephedrin van, de nem mérhető mennyiségű;
RJ. 33é	kokain pozitív, minden más negatív	kokain pozitív, minden más negatív	benzoylecgonin 0.22 µg/ml
GCs.28é	kokain pozitív, minden más negatív	kokain pozitív, minden más negatív	benzoylecgonin van, de nem mérhető mennyiségű

Az esettel egy időben a területen több „kokainos” hatósági előállítás történt, ami azt jelzi, hogy „kezd kiépülni” a hálózat, ami számunkra figyelmeztető jel kell, hogy legyen. Úgy tűnik, a kokain jelenlegi feketepiaci ára sem teszi hozzáférhetetlenné az anyagot. Ugyanakkor, a vizsgált féléves időszakban és ugyanazon földrajzi egységben egyetlen egy heroinos esetre sem derült fény. A 2009. év első 10 hónapjában végzett Baranya megyei igazságügyi toxikológiai vizsgálatok pozitív eseteinek³² döntő többsége az un.: diszkó-szubkultúrához kapcsolható marihuánás cigaretta szívása és amfetamin származékok („ecstasy, speed”) fogyasztása volt jellemző.

³² 300 db vizsgált ügy pozitív – negatív aránya = 9:1 a pozitív esetek javára.

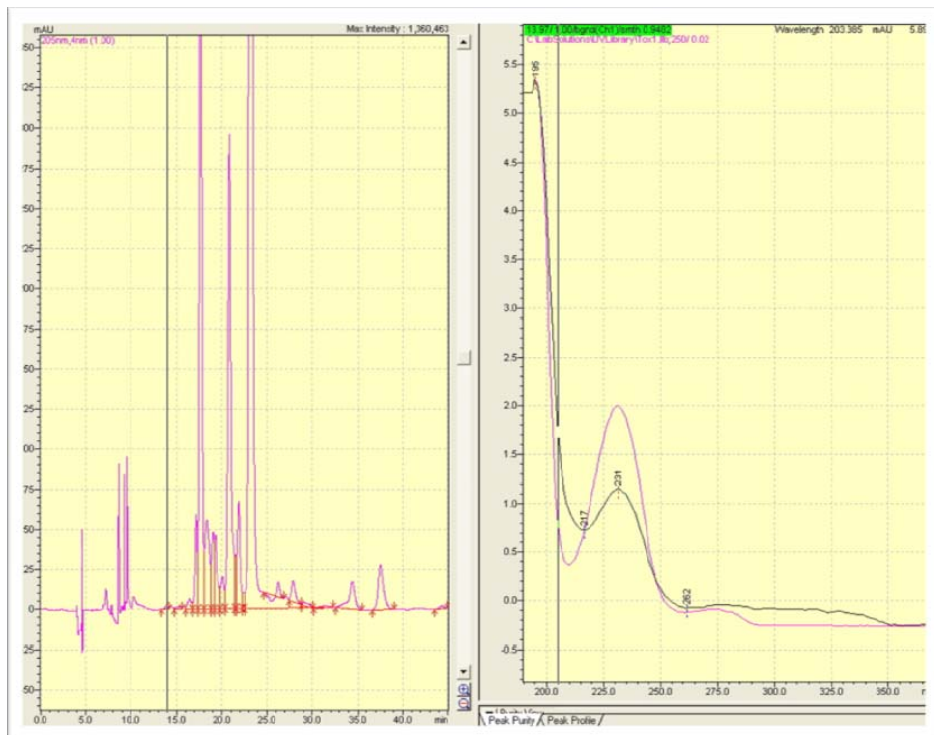
Rendkívül meggyőző eredményeket nyújt a 2009. január közepén rendszerbe állított diódasoros detektorral ellátott, nagyhatékonyságú folyadék-kromatográfiás Prominence TOX.I.S. [Shimadzu] készülék, mellyel könnyen adhattam minőségi és mennyiségi információkat is a kirendelő hatóság részére. Az analízis több ezer tételből álló (kb.: 3000 szerves vegyület!) számítógépes spektrumtárral („*PC library*”) rendelkezik, ezért a mintában kimutatott hatóanyagoknak, vagy azok bomlástermékeinek azonosítását a spektrális tulajdonsággal lehetett megerősíteni [SF = „*similarity factor*”]. Mindezek mellett a TOX.I.S. rendszer automatikus módon elvégzi a vizelet, és a plazmaminta extrakcióját, tisztítását és dúsítását is. Az eljárás, a vizsgálatok elején a biológiai mátrixhoz kevert, neostigmin belsőstandarddal [ISTD] készül.

- tisztító töltet: [A] Stratax-CW, 20x2.1 mm, 35 μm ;
[B] LunaSCX, 15x4.6 mm, 5 μm
- analitikai oszlop: Nucleosil-100 C₈, 200x4.5 mm, 5 μm
- tisztító oldószer: [A] 0.01M KH₂PO₄, (pH = 6);
[B] ACN–H₂O = 9:1 v/v%
[C] H₂O
- HPLC eluens: [A] ACN–H₂O = 9:1 v/v%;
[B] 0.01M KH₂PO₄, (pH = 2.3);
[A] : [B] = 31.5 : 68.5 v/v%;
- kolonna termosztát hőmérséklete: 40°C; inj. tf.: 1 ml;
- áramlási sebesség (az analitikai vizsgálat során) = 1.2 ml.

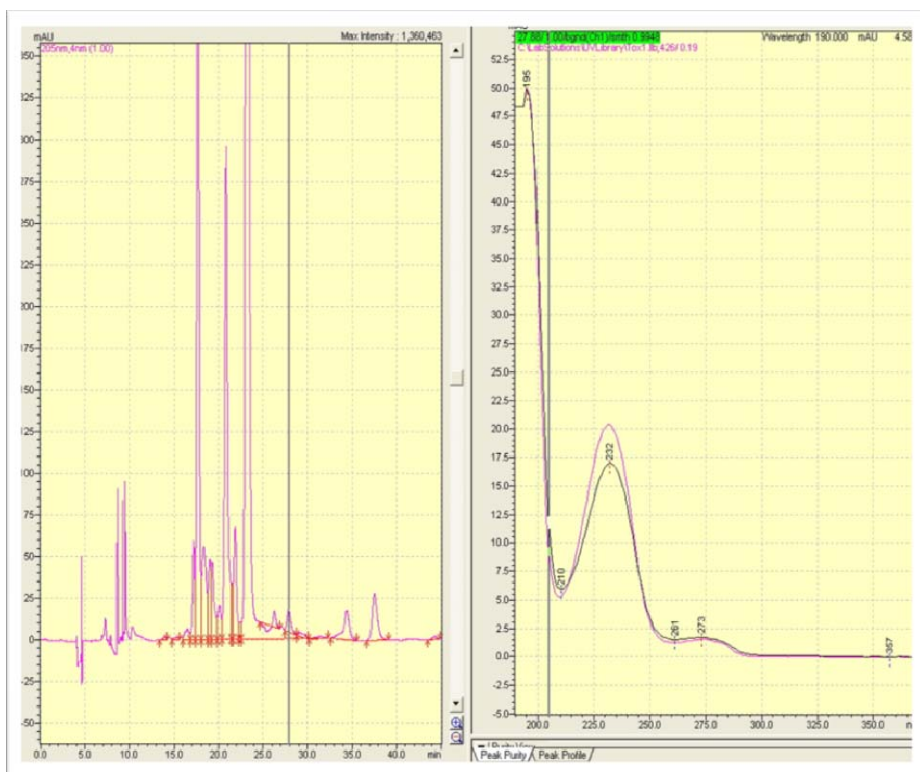
A TOX.I.S. komplex analitikai rendszer két folyamatból tevődik össze. Az egyik egy automatikus szilárdfázisú tisztító rendszer, mely extrahál, tisztít és dúsít, míg a második folyamatban a megtisztított minta átkerül az analizátor egységbe. Az analizátorban három oszlop található, egy a vizeletminta számára, egy a szérum (plazma) számára, míg a harmadik egység egy átjárható üres cső, melyen az eluens szabadon áthaladhat két minta analízise közötti holt időben.

A 26. és a 27. ábrákon VT. 25 éves férfi vizeletmintájának analízise látható. Figyelembe kell venni, hogy a tisztítási folyamatok után, még marad endogén szennyezőanyag a mintákban, melyek általában a 17. és 25. perc között jelennek meg intenzíven. Ezek intenzitása általában nagyobb, mint a vizsgálni kívánt célvegyületeké. Erre a körülményre a számítógépes program felhívja az operátor figyelmét.

A fentiek alapján kijelenthetem, hogy a hazai viszonyoknak megfelelően elsőként alkalmazhattam és adhattam verifikált igazságügyi toxikológiai vizsgálati eredményeket a TOX.I.S. rendszer segítségével.



22. ábra



23. ábra

(Az ábra magyarázatokat lásd a 76. oldalon)

Ábra magyarázatok: 22. ábra. A TOX.I.S. analizátorban a 13.97 percben megjelenő BECG és spektruma (piros) összehasonlítva a könyvtár spektrumával. A nagy kiterésű csúcsok endogén anyagok. 23. ábra. A TOX.I.S. analizátorban a 27.88 percben megjelenő kokain és spektruma (piros) összehasonlítva a könyvtár (fekete) spektrumával. Az SF=0.9948.

6.2.2.2. A fatális kimenetelű „body-pack” mérgezés - (*Casuistica II.*)

2003. március 17.-én, R.G.. 25 éves, magyar-állampolgárságú férfi, amszterdami átszállással, dél-Amerikából a Ferihegyi repülőtérre érkezett. A gyanúsán viselkedő utast, az úti okmányok átvizsgálása után, a vámhatóság alapos ellenőrzés alá vetette. Az ellenőrzés során az utas csomagját drog ellenőrző kutyával illetve IMS (ion-mobilizációs spektroszkópia) drog analizátorral vizsgálták meg, míg magát az utast Röntgen vizsgálatra küldték.

A gyanú beigazolódott, mert az utas gyomor és bél traktusában az Röntgen vizsgálat „body-pack” csomagokat mutatott ki. A kényszerürítést követően az előállított férfi gyomor és béltraktusából 21 db, egyenként 3.9 cm hosszú, 1.8 cm átmérőjű, illetve 6.6 g súlyú rugalmas műanyagba csomagolt kokain kapszulát nyertek ki. A kapszulák analizését a Bűnügyi Szakértő és Kutató Intézetének Szerves Kémiai Analitikai Osztálya végezte. Az ürítést követő Röntgen vizsgálat során a gyomor és bélrendszerben kapszula jelenléte már nem volt kimutatható, ezért az előállítottat kábítószerrel történt visszaélés gyanújával vizsgálat fogságba helyezték. (24. [a.-b.] ábra.) (Az ábra magyarázatokat lásd a 77. oldalon)



Ábra magyarázat: 24. ábra. [a] R.G. 25 éves férfi rtg. felvételei: baloldalon a kényszerűrités előtti állapotot mutatja, melyen jó látható a gyomor-bél traktusban elhelyezkedő "body-pack" kapszulák, míg a jobb oldali felvételen [b] a feltételezett kiürített állapot látható. Pestszentlőrinci Szakorvosi Rendelő Intézet felvétele. 2003. 03. 17.

A vizsgálati fogság 5. percében a gyanúsított epileptiform görcsös illetve eszméletlen állapotba került. A tünetek észlelése után a gyanúsítottat 15 percen belül az Erzsébet Kórház Sürgősségi Belgyógyászatának Toxikológiai Osztályára vitték. A CT (computer tomográfias) vizsgálat egyértelműen bizonyította, hogy R.G. alsó, bél-felé eső (pylorus) gyomorszájadékában egy darab elakadt, szétnyomódott kokain kapszula volt.

(25. és 26. ábrák) (79. oldalon)

A kapszulát gyomorszonda segítségével a szájadékból azonnal kiemelték, illetve gyomrát kimosták és kitamponálták. Az intenzív kezelés, gépi lélegeztetés, szívtámogatás ellenére a gyanúsított beteg – aki kezelése alatt végig eszméletlen, illetve kihallgathatlan állapotban volt – a kezelés megkezdése utáni 18.-dik napon exitált.

Az Erzsébet kórház felkérésére a toxikológiai analízis már a klinikai vizsgálatok 4.-dik órájától számítva megtörtént vér és vizeletvizsgálatok formájában. Az Intézet segítette a klinikai munkát a napi rendszerességgel történő analitikai monitorozást is. A halál beállta után, természetesen az igazságügyi toxikológiai analízist is az Intézet végezte el. Az toxikológiai vizsgálatok paramétereit az alábbiakban részletezzük (XXIII. táblázat) (78. oldal):

- 1 ml plazma + 2 ml H₂O + 100 µl [BECG-D₃] IS_D
- SPE: Isolute ® HCX
- Minta visszaoldás: 100 µl MeOH
- Műszer: Shimadzu QP 2010 LC/MS
- Oszlop: Supersphere 60 RP – select B; guard column [Merck]
- Eluens: [A] 5 mM NH₄-formiate (pH = 3); [B] ACN/HCOOH = 999 : 1
- Injektált térfogat: 10 µl
- Porlasztás: APCI [200 V]; positive ionisation
- Munkamód: SIM
- Eluens áramlási sebessége: 0.4 ml/min

- Gradiens program:
 - 0.00 – 3.00 min = 15 % [B]
 - 3.01 – 5.00 min = 40 % [B]
 - 5.01 – 8.00 min = 90 % [B]
 - 8.01 – 10.0 min = 15 % [B]
- Max. nyomás = 300 bar
- Kiértékelés: méréseink esetében – kokain és metabolitjai = 10 ng/ml
- EU szabvány elvárás: 50 ng/ml

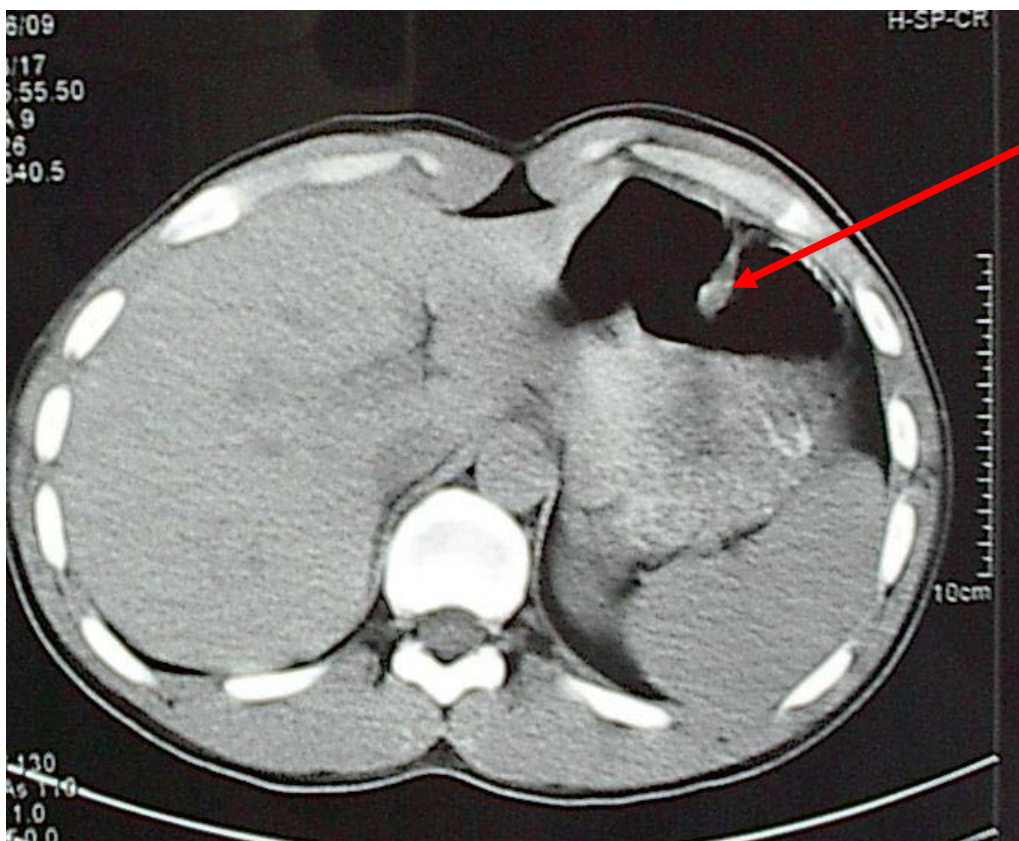
XXIII. Táblázat

Kokain és bomlástermékeinek LC/MS SIM analízise

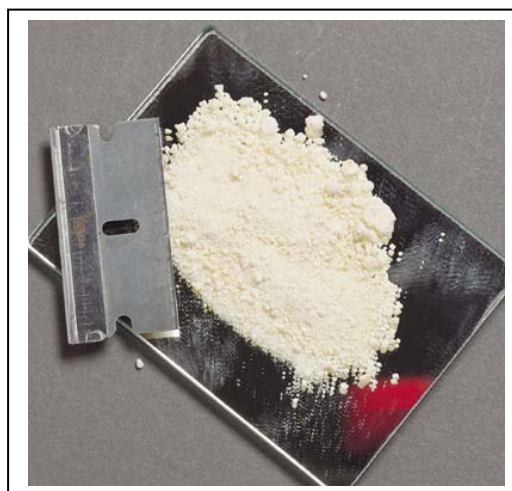
anyag neve	anya-ion [M+H ⁺]	fő fragmens	egyéb fragmens	R _t [min]
kokain	304			3.08
BECG	290	186	105	1.99
MECG	200			1.67
BECG-D₃	293	186	105	2.00

A holttest boncolását a SE Igazságügyi Orvostani Intézete végezte. A boncolási jegyzőkönyv adatai alapján a gyanúsított korának megfelelő állapotot, az intenzív kórházi kezelés nyomait észlelte. Olyan bonctani megállapítás, mely a toxikológiai eseménytől eltekintve, nevezett halálát okozhatta volna, nem volt megállapítható. Ezért, az SE Igazságügyi Orvostani Intézete a boncolást befejeztével a hullaszervek megküldése mellett, az Intézetet kereste meg a toxikológiai analízis elvégzése céljából.

A BSZKI közlése alapján már az első vizsgálati időpontjától kezdve tudható volt, hogy a pylorusból eltávolított sérült kapszula (26. ábra) csupán a feleannyi hatóanyagot tartalmazott (3.3 g), mint a bontatlan állapotúak. Amennyiben figyelembe vesszük azt a tényt, hogy a klinikusok mosással, illetve tamponálással próbálták a gyomorból, illetve a bél felső szakaszából eltávolítani a kiömlött kokaint, akkor az már előre prognosztizálható volt, hogy a maradék anyagmennyiség valószínűleg meghaladja az irodalmilag ismert halálos dózis értékét (1.5 g-ot). Ezt a megfigyelésünket igazoltnak találtuk a 18 napon át tartó folyamatos vizsgálatok során. A heroikus küzdelem célja mindvégig az emberi élet megmentése volt. Ugyanakkor az sem volt elhanyagolható az a tény, hogy – ha és amennyiben – a beteg visszahozható a kómás állapotból, megnőhet volna a kriminális eset felderíthetőségének esélye, a háttérben lévő egész dealerhálózattal együtt, aminek következtében további emberéletek lettek volna megmenthetők.



25. ábra. R.G. 25 éves férfi CT felvétele. A nyíl által jelölt helyen a pylorus szájadékába elakadt és a kényszerürítést követő rgt. felvételen, az előtte lévő bordától takart, s ezért láthatatlanná vált kokain tartalmú "body-pack". Erzsébet Kórház felvétele. 2003. 03. 17.



26. ábra a pylorusból kiemelt és szétnyílt „body-pack” és a kokain por

Az utóbbi évek szakirodalmát áttekintve a fatális kimenetelű „body-pack” esetek döntő többsége nem a kényszerürítés következtében jön létre, hanem nem megfelelő csomagolások

során a gyomor-béltraktusban történő spontán szétesések miatt.³³ *Funari* és *mtsa-i*, valamint *Introna* és *mtsa* által közölt adatok alapján egy 27 éves kolumbiai férfi Bogotából Rómába repült gyomor-bél traktusában 99 db, egyenként 10 g súlyú, 86%-os tisztaságú, fehérszínű kokain port tartalmazó kapszulával. [72., 73., 74.] A repülőút alatt a férfi hirtelen rosszul lett és meghalt. A halott boncolását és toxikológiai vizsgálatát Rómában végezték. A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy a gyomorban talált kapszulák közül összesen 95 volt intakt állapotú 4 db sérült meg. A sérült kapszulák tartalma csak részben folyt ki, a pontosan hiányzó tömeg-részt, ami felszívódott a szervezetbe megállapítani nem lehetett. A toxikológiai vizsgálatok a vérben – 4 µg/ml kokain és 17 µg/ml BECG; a vizeletben – 152 µg/ml kokain és 512 µg/ml BECG; agyban – 7.5 µg/g kokain és 3.5 µg/g BECG; a csarnokvízben – 7.1 µg/ml kokain és 5.8 BECG koncentráció értékeket mértek. (XXIV. táblázat.) (81. oldal)

A szakirodalmi adatok, R.G. biológiai mintáinak mennyiségi analízis alapján, megállapítható, hogy a kórházi kezelés 4.-dik napjától kezdve – az előző időszakra jellemző toxikus – halálos értékek jelentős mértékben lecsökkentek. Ez azt jelenti, hogy bár az akut kokainmérgezés veszélye a 4.-dik nap után laboratóriumi mérések szerint már nem volt megállapítható, de a kokain jelenléte a súlyos kómás állapotra nézve mindvégig kritikus faktor maradt.

Az esetismertetés célja, hogy szemléltessem a kábítószer illegális behozatalának veszélyes módját. A kínálati oldal felderítése sokszor nem csak a határőrizeti, illetve rendvédelmi munkájára szorítkozik, hanem szükség esetén, elsősorban a kínálati oldal vizsgálataiban érintett laboratóriumok, klinikai osztályok is tényleges, hatásos munkát tudnak nyújtani. [29.]

A posztmortális toxikológiai eredmények értékelésénél említést érdemel, hogy 18 napos intenzív kórházi kezelés és kómás állapotot követő exitus letálist követően, a vizsgálatoknak alávetett hullaszervek (gyomor, bél, máj, vese, agy, vér, vizelet, gerincfolyadék, csarnokvíz) mindegyikéből kimutatható volt a kokain második metabolitja, a methylecgonin (MECG). A MECG koncentráció szintje a májban, veében és az agyban volt kiemelkedően magas (53–55 ng/ml). A BECG kimutathatósága a bélben, a vizeletben, a gerincfolyadékban és a csarnokvízben volt szinte azonos mennyiségű (12-16 ng/ml). A szakirodalmi adatok nem adnak arra vonatkozóan támpontot, hogy egy 18 napot túlélő kokain „body-pack” ruptura

³³ A hazai gyakorlatban alkalmazott kényszerűrités Hunyadi János keserűvizes has hajtással történik. Az így képződött produktumot polietilén zacskóba fogják fel, majd megfelelő tisztítás után kiemelik a bélsárból a body-pack csomagokat.

esetében milyen koncentráció értékek várhatóak. Valószínűsíthető, hogy az ilyen túlélés előfordulási esélye rendkívül alacsony, s így talán a bemutatott eset a maga nemében egyedülálló. (XXV. táblázat)

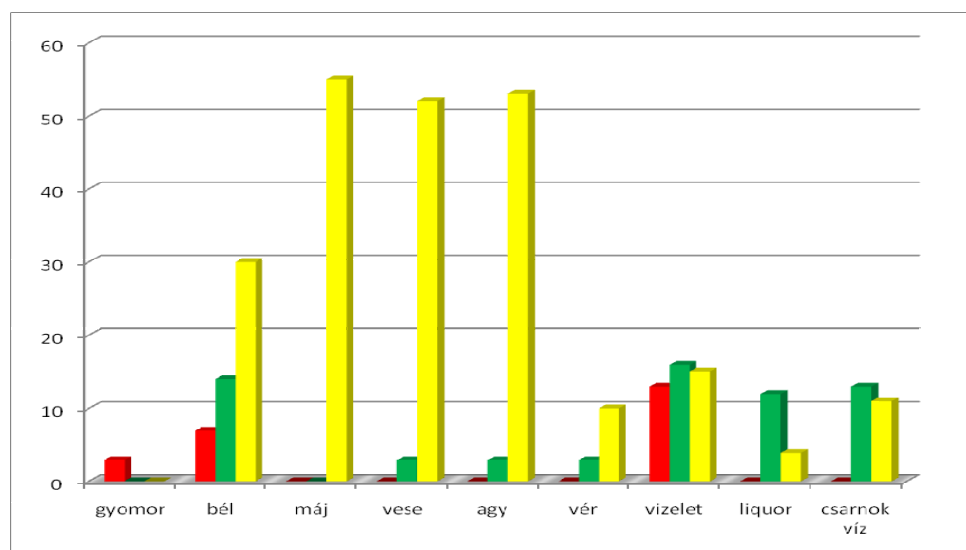
XXIV. Táblázat

Vizsgált eset mennyiségi adatainak összehasonlítása a hasonló jellegű irodalmi adatok értékeivel [73., 74.]

Összehasonlító adatok	Kokain [$\mu\text{g/ml}$]	BECG [$\mu\text{g/ml}$]	MECG [$\mu\text{g/ml}$]
<i>R.G. vér mintája a klinikai ellátás első időpontjában (4^h)</i>	0.1	5.64	1.84
Azonnali halát okozó, „body-pack” rupturából származó (1 db) eset	4	17	
19 halálos kokain mérgezés (túladagolás) ³⁴	5.3 (0.9-21)		
<i>R.G. vizelet mintája a klinikai ellátás első időpontjában (4^h)</i>	<u>185.2</u>	33.5	7.58
Azonnali halát okozó, „body-pack” rupturából származó (1 db) eset	<u>152</u>	512	
19 halálos kokain mérgezés (túladagolás)	42 (0.1-215)		

XXV. Táblázat

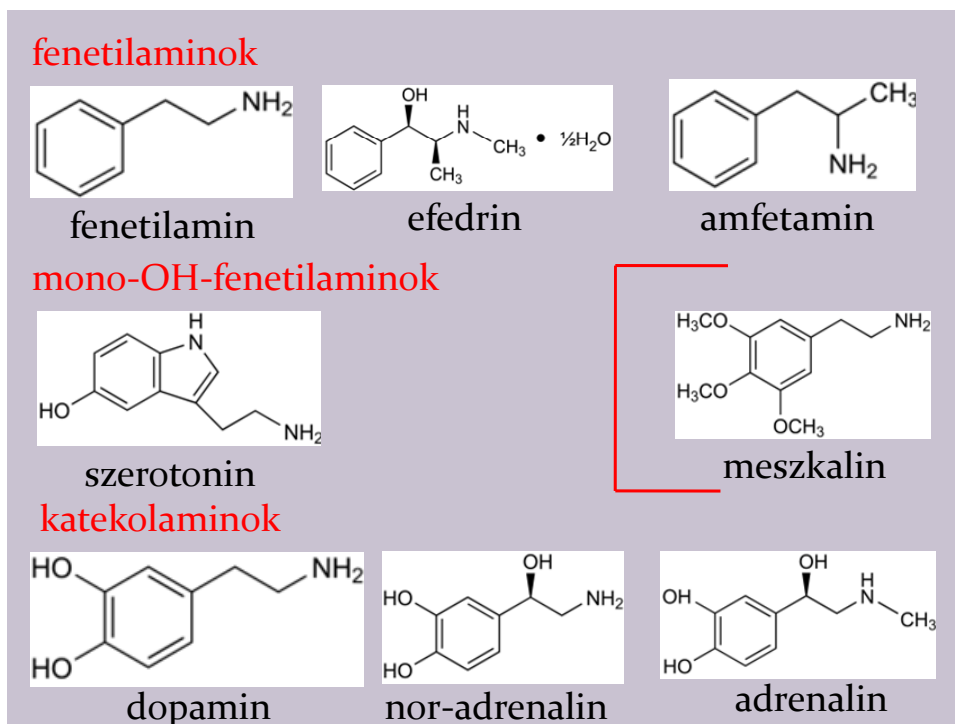
RG. 18 napos túlélési idő után mért hullaszerveinek mennyiségi toxikológiai analízise



6.3. Amfetamin és metamfetamin származékok

Szakirodalmi adatok alapján ismert, hogy közel 170 amfetamin származékot szintetizáltak a világon, s hogy ezeknek a vegyületeknek mintegy kétharmada pszichotróp hatással rendelkezik. [75.] A biológiailag aktív vegyületek, hatásukat az élő szervezet központi idegrendszerére [KIR] úgy fejtik ki, hogy egyfelől stimulálják az idegsejtek dopaminerg receptorait, ezzel gátolva a dopamin visszavételét, másfelől ezzel egyidejűleg elősegítik a noradrenalin felszabadulását a preszinaptikus idegvégződéseken. A szerotoninra gyakorolt hatása, és annak szerepe még nem teljesen tisztázott. (27. ábra)

A pszichotróp hatású anyagok szervezetbe való bevitelének számos útja van. A típusos mód kétségtelenül a tablettázott hatóanyag, ritkább a por, vagy abból készített oldat „*per os*” alkalmazása. A szervezetbe kerülés történhet az anyag injektálásával, vagy inhalációjával (kristályos metamfetamin, „ice” szívásával) is. A hatás létrejötte függ az illegális készítmény minőségétől és mennyiségétől, a szervezetbe jutás módjától, valamint a fogyasztó személy aktuális fiziológiás állapotától (kor, nem, testsúly, egészségi állapot, stb.), illetve a fogyasztás gyakoriságától. A fenti tényezőktől függően a hatás pár órától több napig is eltarthat.



27. ábra. Az endogén katekolaminok és az amfetamin szerkezeti képlete

Az amfetamin származékok hatása hiperaktivásban, mániákus, vagy eufórikus állapotban nyilvánul meg. Megfigyelhető az úgynevezett „túlpörgéses állapot” („run”- illetve „rush”-szindróma), mely hadaró beszédben, csapongó gondolkozásban, a felfogóképesség csökkenésében, nyugtalanságban, szétszórtságban, étvágytalanságban, álmatlanságban, a libidó növekedésében, paranoiában, és a személyiség szétesésében nyilvánul meg. (XXVI. táblázat)

XXVII. Táblázat

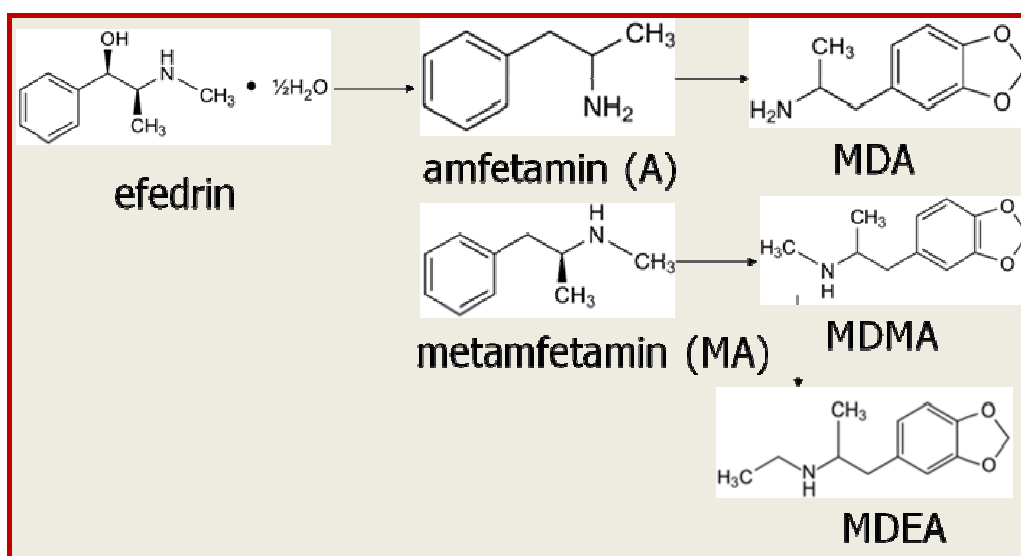
Amfetamin származékok hatástana

KEZDETI TÜNETEK	KÓNIKUS TÜNETEK	KIÜRÜLÉSI TÜNETEK
élénkség, eufória	hiperaktivitás, vibrálás	depresszió, kóma
gyors reflex	koordinálatlan mozgás	személyiség szétesés
társaságkeresés	szexuális aktivitás	agresszivitás
étvágytalanság	acidózis	hyperfágia
hőhullám	hyperpyrexia	
magas vérnyomás		
tág pupilla		normális pupilla állapot
szenzitizáció	paranoia, mikroba-téboly	„flash-back”, suicidum

A toxikus állapotban kialakuló roham a szervezet energiatartalékának felhasználása révén ájuláshoz, hyperthermiával együtt járó exsiccatiohoz, végül pedig - a vérkeringés összeomlása révén - halálhoz vezet. Amennyiben a származékok hosszantartó alkalmazására kerül sor, a kifejlődő pszichózis schizophreniát eredményez [76-78]. Gyakori bevitel során, bár opiát jellegű dependenciát nem észleltek, de a tolerancia – a dózis emelésének kényszere – jelentős. Az amfetamin származékok hatása a kokain hatásához mérten gyengébb, de használatuk azonos tünetekkel jár. A kokain – a kémiai, szerkezetbeli különbség ellenére – tulajdonképpen egy nagyon erős amfetamin („super speed”). [64.]

A származékok megvonása után fáradtságot, hosszantartó alvást („crashing”), hyperfágiát, depressziót, üldöztetési hallucinációt, agresszivitást, paranoid pszichózist figyeltek meg. Az absztinens időszakban, előre meg nem határozható környezeti hatásokra, ingerekre visszatérhet az amfetamin származékokra jellemző pszichotikus állapot („flash-back” effektus). Az Intézet statisztikai adatai alapján nyilvánvaló, hogy az amfetamin pozitív esetek döntő többségében öt származékhoz juthatott hozzá a hazai illegális fogyasztó.

A hazai illegális terjesztésben eddig, az alapvegyületeken – az **amfetamin-on [A]** (dezoxi-nor-efedrin) és a **metamfetamin-on [MA]** (dezoxi-efedrin) – kívül, az **[MDMA]** (3,4-metilédioxi-metamfetamin), a **tenamfetamin [MDA]** (3,4-metiléndioxi-amfetamin) és az **N-etil-tenamfetamin [MDE]** (3,4-metiléndioxi-amfetamin-N-etil) hatóanyagok jelenlétét észleltük. Az angol-szász utcai elnevezésektől eltérően Magyarországon az amfetamint „Speed”-nek, a metamfetamint, MDMA-t, MDA-t „Ecstasy”-nak, az MDE-t pedig „Borsodi-Ecstasy”-nak hívják. [79.] (28. ábra)



28. ábra. A hazai illegális felhasználásban legfrekvéntáltabb amfetamin származékok szerkezeti képlete

Az elmúlt esztendők alapján, az amfetamin származékokat fogyasztók szokásait és a hatóanyagok közötti megoszlást figyelve megállapítható, hogy az alapvegyületként ismert amfetamin és az MDMA használata kiemelkedően magas fogyasztói részesedéssel rendelkezik. Az MDE („Borsodi-Ecstasy”) fogyasztása 1997 után - úgy tűnik - lecsengett, míg a metamfetamin és MDA illegális piaci részesedése rendkívül alacsony.

Ismeretes, hogy egy adott ország kábítószer piacán megjelenő illegális anyag és a helyi törvényi előírás között szoros kapcsolat figyelhető meg. Az illegális laboratóriumok („*clandestine laboratories*”) ugyanis törekszenek arra, hogy a hatályos jogszabályok tételes felsorolását „kijátszva” olyan új származékokkal („*designer drugs*”) jelenjenek meg, melyek a regisztrációból hiányoznak. Mindezek ismeretében tehát várható, hogy az elmúlt időszakban vizsgált öt vegyületet további – eddig még nem vizsgált – származékok megjelenése követheti. Ez a valós veszély az igazságügyi toxikológiai laboratóriumokat arra ösztönzi, hogy állandó készenlétben álljanak, és módszerfejlesztési munkát folytassanak.

6.3.1. Az amfetamin származékok igazságügyi toxikológiai analízise

A biológiai mátrixból történő hatóanyagok felderítésére immunkémiai vizsgálatokat alkalmazunk. A felderítő vizsgálatok történhetnek laboratóriumon kívül, gyorsesztek használatával és laboratóriumhoz kötött módon, műszeres vizsgálatokkal. [77. – 79.] A hazai kereskedelemben kapható gyorsesztek felderítő képességük korlátozott. Míg az amfetamin és metamfetamin felderítésére alkalmasak, addig a bonyolult, gyűrűszerkezetű („*ringsubsztituált*”) amfetamin származékokat (MDA, MDE, MDMA) nem, vagy alig érzékelik.

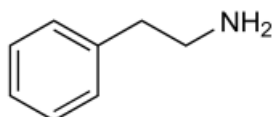
A magas kimutatási határértékük [1000 ng/ml], valamint az immunkémiai keresztreakciókból fakadó tévedéseik miatt, magas „fals pozitív” és „fals negatív” eredmények adásával terheltek. Ezért a tesztekkel végzett vizsgálatokat erős fenntartásokkal kell fogadni. Így a technikával kapott eredmények nem tekinthetők végleges szűrővizsgálati eredménynek, csak a gyanú megerősítése fogadhatók el, de annak bizonyítása nem. Ennek megfelelően a gyorseszt vizsgálatok tájékoztató jellegűek lehetnek, melyek elvégzése után – függetlenül a teszt eredményétől – a biológiai mintát haladéktalanul a toxikológiai laboratóriumba kell küldeni.

Tény, hogy a kirendelő hatóság igényli egy jó hatékonysággal rendelkező, gyorseredményt adó eszköz használatát. Ezért ennek kidolgozására a különböző gyártó cégek komoly fejlesztéseket tesznek. A jövő technikai megoldásai közé tartozhat egy kisméretű, terepen is könnyen használható analitikai mérőműszer rendszerbe állítása, mely a megkívánt pontosság és érzékenység mellett kiküszöböli a donor sok tekintetben körülményes vizeletadási kötelezettségét, hiszen a vizsgálat nyálminta vételével történhet.

6.3.2. Amfetamin származékok szűrővizsgálata

A laboratóriumi szűrővizsgálatokra immunkémiai mérőműszerek polarizált fényel működő spektrofluoriméteres immunkémiai analízis használatosak. A kimutatási határérték („cut off”) – az amfetamin származékok esetében egyformán – 100 ng/ml. A kellően érzékeny FPIA alkalmazása esetén a mérés „fals negatív” eredménytől mentes, így a negatív mérési eredmény véglegesnek, valósnak fogadható el.

Hátránya, hogy az immunkémiai mérési móddal együtt járó keresztreakciók miatt a pozitív eredmények „*fals pozitivitással*” terheltek. A „*tévesen pozitív*” immunkémiai keresztreakciót adnak a szimpatomimetikus hatással rendelkező egyéb aminok [efedrin], a labetolol [Trandate] β -blokkoló és a selegilin [Jumex] antiparkinson szerek metabolitjai, valamint a fenetilamin fehérje-bomlástermék is. [78.] A fenetilamin, biológiailag hatástalan vegyület, a fehérjék bomlása (pl.: posztmortális putrifikáció) során jön létre, de mivel szerkezetileg nagyon hasonlít az amfetamin származékokhoz, az immunkémiai szűrővizsgálatok során „fals pozitív” reakciót ad [80.] (29. ábra) Továbbá – mivel az eredmények csoport specifikusak – nem dönthető el a szűrővizsgálat alapján, hogy az adott csoport melyik tagja adta a pozitív eredményt. A felsorolt hátrányok azonban - a szűrővizsgálatokat értelemszerűen követő – megerősítő vizsgálatokkal kiküszöbölhetők.



29. ábra. fenetilamin szerkezete

6.3.3. Megerősítő vizsgálatok

Az igazságügyi toxikológiai analízis során, a megerősítő vizsgálatok elválasztás technikai (kromatográfiás) mérésekkel történnek. Ezek a vizsgálatok a nagy érzékenységük és pontosságuk mellett, szelektív meghatározásra képesek. A kromatográfiás analízis során rendszerint szükség van a biológiai anyagokból történő célvegyületek megfelelő kivonására (izolálására, extrakciójára) is.

Az amfetamin származékokat lúgos kémhatás mellett [pH = 10], szerves oldószerrel – folyadék/folyadék [LLE], vagy szilárdfázisú extrakcióval (SPE), szilárdfázisú mikro

extrakciós eljárással [SPME] illetve szilárdfázisú extrakciós-koncentrátor [SPEC] segítségével vonhatjuk ki a biológiai közegből. [81.–87.]

Kísérleteimben, toxikológiai laboratóriumi körülmények amfetamin származékok vizsgálatát SPME előkészítést követően nitrogén/foszfor érzékenységgű detektorral ellátott gázkromatográfiás [NPD-GC] analízissel készítettem.

6.3.4. Kvantitatív analízis és értékelés

Az amfetamin származékok vizeletmintában történő kiürülési idejét és mértékét befolyásolja a vizelet kémhatása is. A kiürülése savas karakterű vizelet pH esetében optimális ($\approx 74\%$), míg lúgos pH esetben gyenge ($\approx 1\%$). [88.]

A befolyásoltság mértékének megállapítására - a vizeletből történő megerősítő vizsgálatok után - a beküldött vérminta szeparálását követően szérumminta használható. Az Intézetben az amfetamin származékok szérumszint mérése gázkromatográf/tömegspekrométer [GC/MS] és a folyadék-kromatográf/tömeg-spektruméter rendszereken történik. Szemben a hagyományos GC/MS technikával, az LC/MS technika révén a nagy érzékenység [LOQ] 0.1 ng/ml (100 pg/ml) és a teljesen automatizált üzemmód, illetve a GLP konform adattárolás/adatfeldolgozás mellett, lehetőség van a célvegyület (anyaion) mérésével egy időben a vegyületre jellemző fragmensek meghatározására is. [89.]

Az illegális forgalomban lévő amfetamin származékok készítményeiben előforduló hatóanyag tartalom 50 – 200 mg. A belga és német jogszabályok és rendelkezések szerint a mérésre felkészült (akkreditált) igazságügyi toxikológiai laboratóriumnak az 50 ng/ml vérszérum koncentráció határértéket kell mérnie minden egyes amfetamin származék esetében. [40., 41.]

Az amfetamin származékok mennyiségi vizsgálatánál figyelembe kell vennünk egyes vegyületek bomlástermékeit is. Az amfetamin mérése esetén: a norephedrint, a metamfetamin esetében: az amfetamint, az MDMA esetében: az MDA-t. Az MDA és MDE relatíve nézve stabil vegyületek. Az irodalmi adatok alapján az amfetamin származékok hatásidejét, biológiai felezési idejét és a vizeletmintából történő kimutathatóságának határidejét az XXVII. táblázat foglalja össze. [90.] (88. oldal)

6.3.5. Az amfetamin származékok SPME-NPD-GC általam közölt analízise

Kutatásaim során módszert fejlesztettem ki az szilárdfázisú mikro-extraktor [SPME] használatosságával kapcsolatban. A módszer fejlesztés célja, hogy kiválasszam azt a SPE aktív szálát, mely a lehető leggyakrabban előforduló amfetamin származékok extrakciójára használható, illetve a Magyarországon az illegális kereskedelemben előforduló 5 leggyakoribb vegyületet mennyiségileg is meghatározhatom. Vizsgálati munkámat éles esetekben sikerrel próbáltam ki. A mérési körülményeket a 89 – 91. oldal ábrái és táblázatai mutatják be. [91.]

XXVII. Táblázat

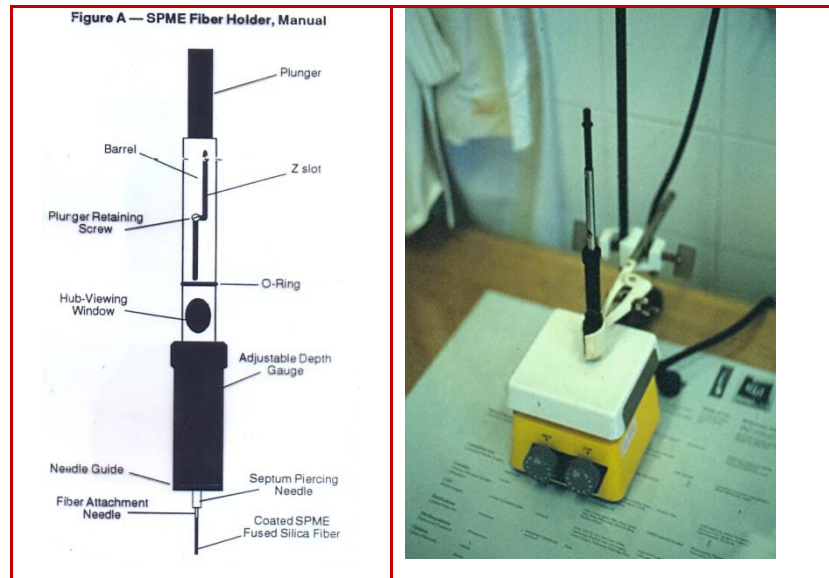
Különböző amfetamin származékok hatást kiváltó vér (szérum) szint [92.] értékei és meghatározhatósága vizeletmintából

amfetamin származék	hatás idő	felezési idő	alkalmazott dózis	szérum minimum	szérum maximum	kimutathatóság vizeletből
A	3 - 4 ^h	4 - 8 (7 - 34) ^h	30 mg [93.]	84 ng/ml (4.5 ^h)	111 ng/ml (2.5 ^h)	48 - 72 h (2 - 3 nap)
MA	3 - 4 ^h	d-(6 - 15) ^h , l-(?)	25 mg [4.]	nincs adat	50 ng/ml (2 ^h)	
MDMA	4 - 6 ^h	6 - 8 ^h	50 mg [89.]	28 ng/ml (4 ^h)	106 ng/ml (2 ^h)	
MDE	8 - 12 ^h		50-200 mg [94.]			
MDA	3 - 5 ^h	4 - 8 (7 - 34) ^h	50-200 mg [94.]			

Az [SPE-NPD-GC] végzett analízis mérési körülményei az alábbiakban foglalható össze:

- biológiai minta: 1 ml vizelet, nyál vagy plazma – pH = 11
K₂CO₃; mágneses keveréssel, hő közlés mellett:
80 °C, 30 min;
- SMPE kondíció: 100 µm-es poli-dimetil-siloxannal impregnált üvegszál
- NPD-GC kondíció: injektor hőmérséklet: 240°C;
detektor hőmérséklet: 300°C

- Termosztát hő-program: 60°C (1 min) – 100°C (50°C/min) – 200°C (15°C/min) –
– 290 °C (50°C/min) – 290°C (3 min);
analízisidő: 15.8 min;
- GC típusa: HP-5890 Series II Plus;
Shimadzu GC-17A
- kolonna típusa: HP-5, crosslinked 5% Ph.ME silicon,
30 m x 0.25 mm x 0,25 µm.



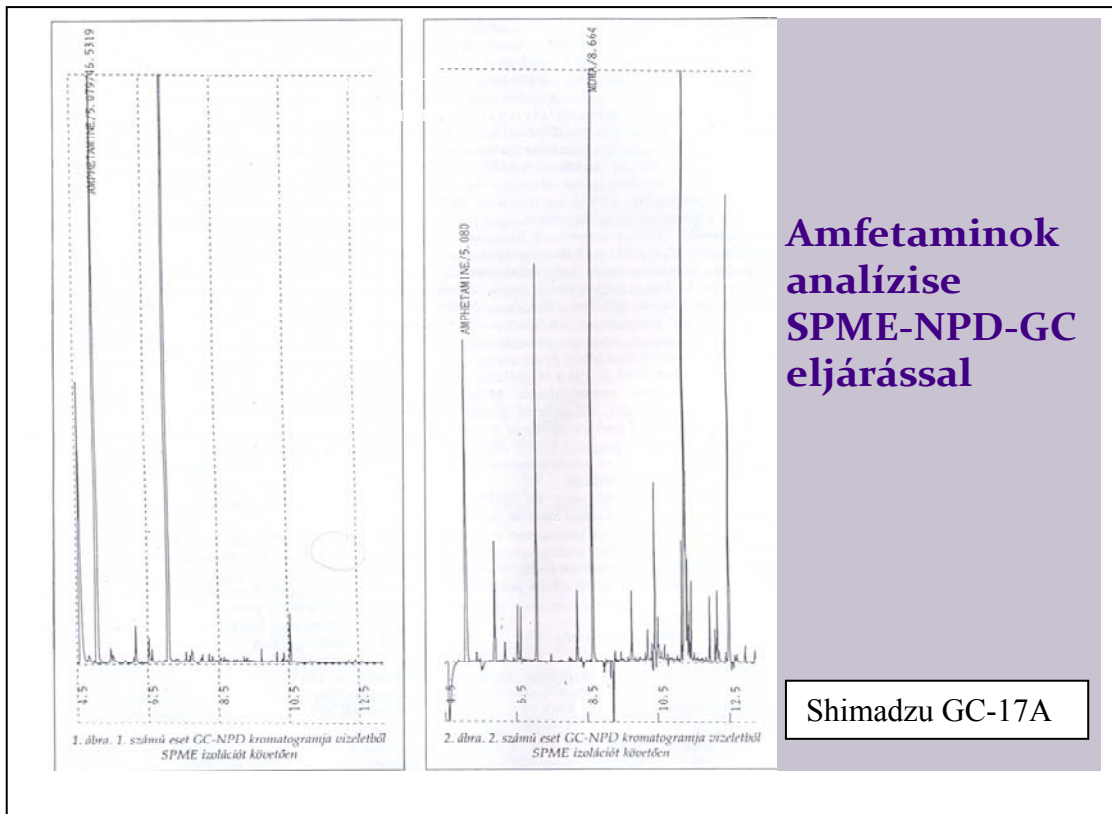
30. ábra. Az amfetamin származékok kivonása biológiai mátrixból SPME-vel

XXVIII. Táblázat

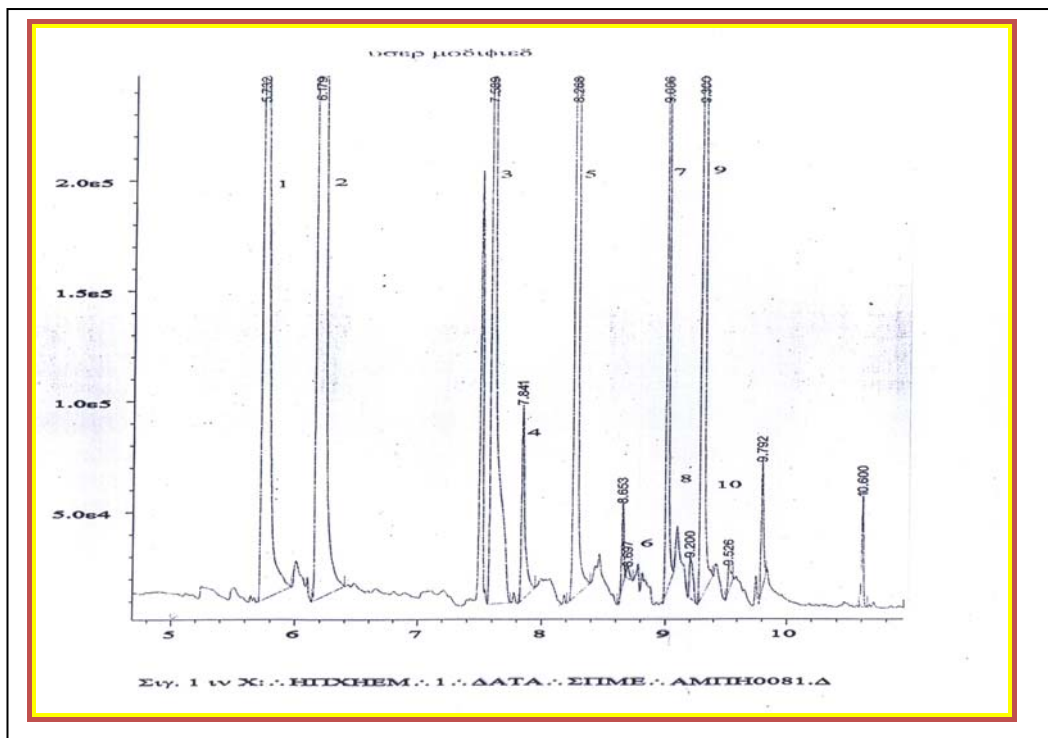
A hazai illegális felhasználásban leggyakoribb amfetamin származékok mennyiségi meghatározásához szükséges adatok

Származék jelzése	koncentráció tartomány [ng/ml]	líearitás (area)	korreláció r^2	RSD% ³⁵ [500 ng/ml]
A	200-2000	$y=0.49x-0.46$	0.9682	2.80
MA	200-2000	$y=2.90x-2.85$	0.9609	3.94
MDMA	200-2000	$y=0.38x-0.37$	0.9668	5.97
MDE	200-2000	$y=1.03x-1.02$	0.9492	5.19
MDA	500-2000	$y=0.93x-0.38$	0.9276	4.67

³⁵ RSD% = relatív standard deviáció %-ban kifejezve, vagyis a relatív szórás %-a.



31. ábra. Az amfetamin származékok kimutatása vizeletmintából „éles esetekben”



32. ábra. A 12 különböző amfetamin származék egymás melletti meghatározhatósága analízissel, jelzett („spike”-olt) vizeletmintából, SPME kivonási eljárást követően.³⁶
(Összes vizsgálatba vont amfetamin származék 14 db volt.)

³⁶ Az analízist a z Athéni Orvosi Egyetem Toxikológiai Laboratóriumában készült.

XXIX. Táblázat

Az 32. ábrában látható kromatogram adatainak táblázatos összefoglalása

hatóanyag neve	származék jelzése	Rt (min) ³⁷
amfetamin	A	5.08
metamfetamin	MA	6.20
4-metoxi-amfetamin	PMA	7.58
pszeudo-nor-efedrin (catin)	PNE	7.61
4-metoxi-metamfetamin	PMMA	8.28
3,4-metiléndioxi-amfetamin	MDA	8.64
3,4-metiléndioxid-metamfetamin	MDMA	8.66
2,5-dimetoxi-amfetamin	DMA	9.21
3,4-metiléndioxi-N-etilamfetamin	MDE	9.31
2,5-dimetoxi-4-etilamfetamin	DOET	9.80
2,5-dimetoxi-metamfetamin	DOM	9.93
3,4,5-trimetil-amfetamin	TMA	10.37
2,5-dimetoxi-4-brom-amfetamin	DOB	nem detektálható
3,4-metiléndioxi-N-hidroxi-amfetamin	MDOH	nem detektálható

6.3.6. Szennyeződés vizsgálatok – ujjlenyomat analízis

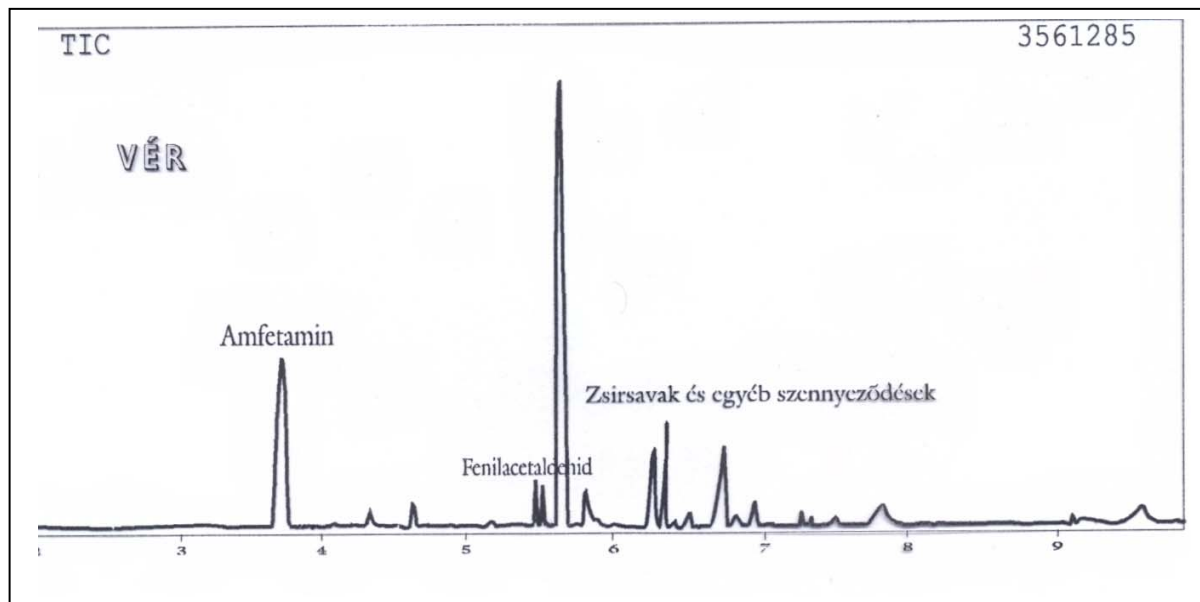
A kirendelő hatóságok, a biológiai minták mellé alkalmasint az inkriminált környezetben talált tabletták maradványokat is mellékelhetnek. Ezen a maradványok gázkromatográf-tömegspektrométer [GC/MS] analízise nem csak a hatóanyagra ad információt, hanem felderíthetővé válnak a bűnjel tabletták szennyezési profiljai is. A szennyezési profil, a nyomozó hatóság számára többlet információt ad, hiszen az, ujjlenyomat-szerűen jellemez egy bizonyos gyártási technológiát, mellyel a tablettát valamely illegális gyártóhely készítette. Ezzel a többlet információval, a hatósági felderítés, képessé arra, hogy a különböző bűneseteket, a „dealer”-láncolatot felderítse.

Mikó és munkatársa 1995.-ben közöltek egy biológiai mintához kapcsolódó bűnjel esetet. A bűnjel vizsgálata során megállapítható volt, hogy a gyártási folyamat fenilecetsavból (prekursor) indult ki, melynek oxidációs reakciója során két intermedier termék keletkezett: fenilacetaldehid és fenilaceton. Ez utóbbi termékből redukív aminálással (ammonia, vagy metilamin jelenléte mellett) előállítható az amfetamin, illetve a metamfetamin. [95., 96.]

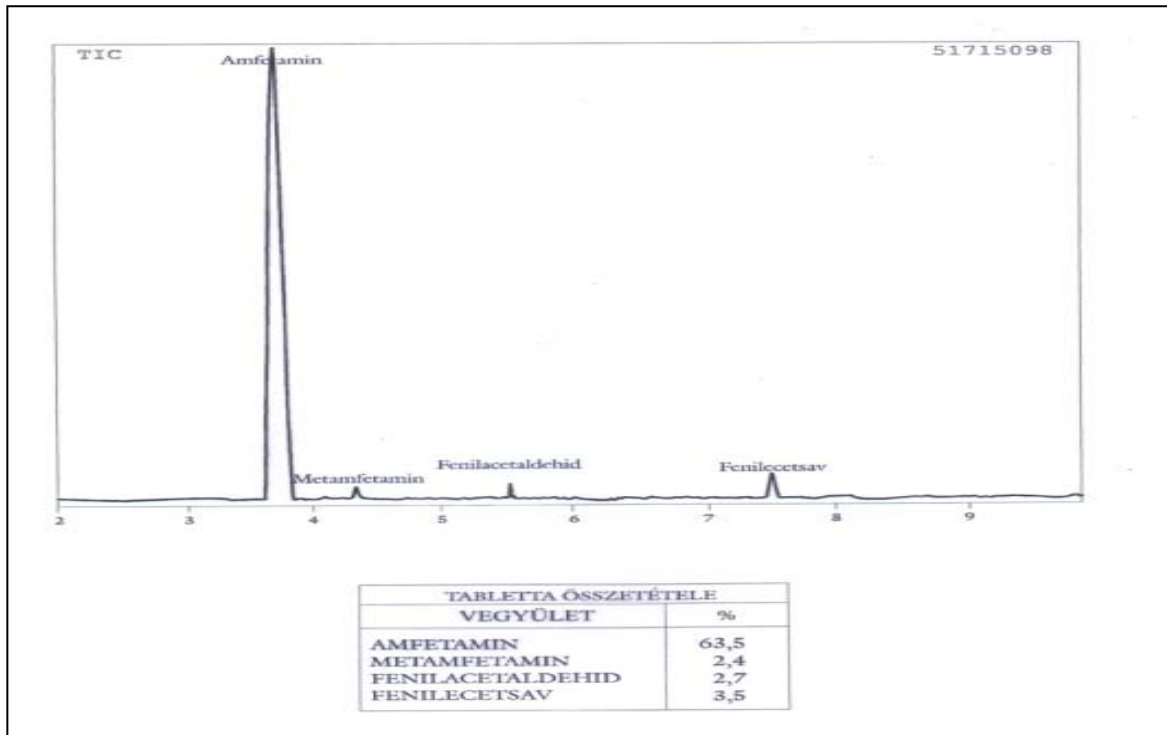
³⁷ Retenciósi idő (vagyis, visszatartási idő) az, az eltelt idő, amíg a műszerbe injektált anyag az elválasztandó komponensek körében detektorjel ad. A detektor jel az anyagi minőségre, a csúcs alatti terület mértéke az anyag mennyiségére jellemző.

A GC/MS vizsgálatok során mind a bűnjel tablettából, mind pedig a vizsgálatra biztosított humán biológiai mátrixból azonosítható volt a hatóanyag és a gyártásközi szennyeződés is. (33. ábra.) (34., 35. ábrák 93. oldalon) (Vizsgálataink alapján – bár akkor még derítették fel az illegálislaboratóriumot – egyértelműen bizonyossá vált, hogy a humán biológiai mátrixba került anyag azonos azzal a készítménnyel, amelyet a kirendelő hatóság bűnjelként a vizsgálatra biztosított. GC/MS vizsgálatok analitikai paraméterei az alábbiak voltak:

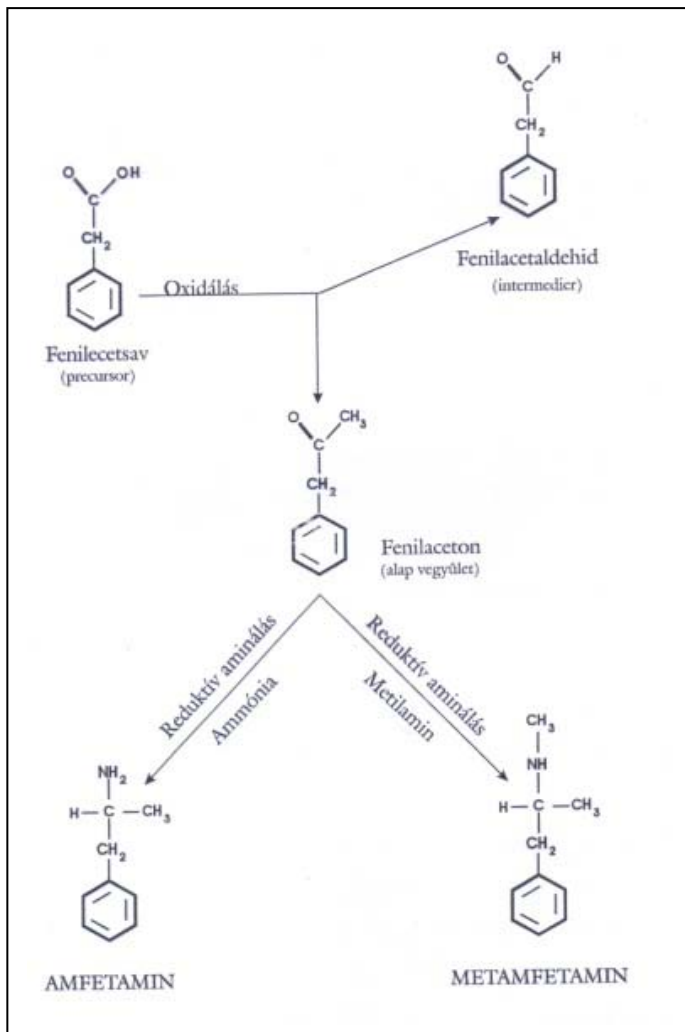
- GC/MS kondíció: injektor hőmérséklet: 220°C;
- Termosztát hő program: 100°C (1 min) – 140°C (18°C/min) 1 min –
– 190°C (18°C/min) – 190 °C 10 min;
He: 8.3 ml/min; split ratio: 10% P: 100 Kpa
- GC típusa: Shimadzu QP-500 – GC-17A
- MS kondíció: ionizációs energia: 70 eV; run time 2 -20 min;
scanning time: 0.5 mp;
detektor erősítés: 1.9kV; mass range: 50-200;
- kolonna típusa: HP-1, DF, 30 m x 0.25 mm x 0,25 µm.



33. ábra. A vérminta vizsgálata GC/MS analízissel. A mátrixból azonosítani lehetett az amfetaminon kívül a *fenilacetaldehyd* gyártásközi termékét is, mint szennyező anyagot



34. ábra. A bűnjel tablettá szennyeződési vizsgálata, melyben az amfetamin főtermék jelenlétét kívül, metamfetamint, mint mellékterméket és *fenilacetaldehidet*, illetve *fenilecetsavat*, mint gyártásközi szennyező anyagokat is azonosítani lehetett.



35. ábra. Az illegális gyártóhely által használt, általunk rekonstruált előállítási folyamat főbb lépései

Különös veszélyt rejt magában az, az illegális szerhez való jutás, amikor a vásárlónak nem állt szándékában kábítószerrel vásárolni, mégis törvénybe ütköző cselekedetet követett el. Sok esetben, a gyanútlan beteg, aki gyógyszerét nem a legális, nem autentikus helyről kívánja megvásárolni – hanem például az internet oldalon megjelenő „spam”-okról – kiteszi magát annak a veszélynek, hogy nem megfelelő minőségű, esetleg hatástalan terméket vásárol. A gyógyszerhamisítás, ma már fejlett üzlet, melynek veszélyeit két oldalról közelíthetjük meg. Egyrészt a hamisító/elkövető oldaláról, másrészt a betegek oldaláról.

Az elkövető oldalán egyszerű az indoklás, hiszen „*rizikómentes*” hasznot remél. Minőségbiztosítástól, és számon kérhetőségtől mentesen, viszonylag kis befektetéssel igen nagy haszonnal kecsegtet a könnyen elérhető, olcsó gyógyszer kínálata. Olcsóbb, mert a gyógyszerfejlesztés fázisai kihagyásával, még véd-jegyzett készítmények gyártásával, az illegális gyártóhely milliárdokat spórol, és mivel a gyártás során nem tartják be a sem minőségbiztosítási, sem gyártási jogi normákat, a fekete áruval kivonják magukat a hatósági ellenőrzés és adózási terhek alól is.

A betegek számára döntő szempont az, hogy az illegális termék olcsóbb, mint az eredeti, és sokszor könnyebb és kényelmesebb az interneten rendelni, mint a háziorvosnál, rendelési időt kivárva felírtni a vényt. Ám ezzel, az orvos/beteg és a gyógyszerész/beteg kapcsolat helyébe a virtuális öngyógyítás, illetve „gyógyszerbeszerzés” lép.

A csapda – természetesen – a termék minőségi paraméterei körül leselkedik. Ilyen körülmények között illegális hatóanyagú termék kerül forgalomba, anélkül, hogy erre utaló szándékunk lett volna. Az illegális gyógyszerpiac egyik legkiszolgáltatottabb rétege az erektilis diszfunkcióban szenvedők. Az ED betegek potencia zavarral küszködnek, mely betegséget nem csak a társadalom előtt, hanem a magánéletükben és az orvos előtt is titkolják. Az ED-ban szenvedő betegek száma az amerikai (USA) felmérések szerint, 1995-ben 152 millió fő volt. Ez a szám 2025-re 322 millió főt jelenthet, tehát a potenciális piac nagysága szédítő. Ez a prognózis a potencianövelő szerek fekete piaci értékesítésére is iránymutató lehet. [97.; 98.]

Az illegális kereskedelem meglovagolva ezt a konjunktúrát, képes a Viagra hatóanyaga (a sildenafil) helyett amfetamin származékot eladni, hiszen – mint azt a hatástani ismertető táblázatból is kitűnik, hogy az amfetamin származékoknak potenciafokozó hatása is van.

2009-ben Magyarországon, Fejér megyében, a hatóságok elkoboztak egy Viagraként árult hamis szállítmányt. (4. ábra, 24. oldal) A laboratóriumi vizsgálatok során kiderült, hogy a készítményekben sildenafil helyet metiléndioxi-metamfetamin [MDMA] volt. A vizsgálat azt bizonyította, hogy egy Viagrának álcázott „Ecstasy” volt a felderítés eredménye. Ez a jelenség nem elszigetelt és nem egyedülálló. Ami valóban elkésérítő, hogy az eset média visszhangja elenyésző volt. Egy ideális alkalmat szalasztottunk el, hogy a gyógyszerhamisítás elleni felvilágosító küzdelmet a drog-prevencióval kössük össze. Mint ahogy azt ma már elterjedten észleljük – hiszen az általunk vizsgált eset nem volt egyedi alkalom – a gyógyszerhamisításban nem ritka a dekrálált hatóanyag, más hatóanyaggal történő cseréje, ami jelen esetben egy típusos kábítószer kereskedelmet fedez. Ez a büntett még veszélyesebb a „koncentráció-csalásnál”, amikor a hatóanyag mennyisége nem felel meg a készítményben közöltekkel.³⁸

Ha a készítmény –„csak” illegális Viagrának felelt volna meg – az önmagába véve is veszélyes lett volna. Ebben az esetben azonban a bűncselekmény további súlyosbító fordulatot vett. Az illegális szállítótól vásárolt készítmény valódi hatóanyagtartalmát a feketepiacról rendelő beteg nem ellenőrzi, erre módja sincs. A kábítószer dealerek a betegek helyzetét (ED betegségét) és szexuális vágyait, tudatlanságát kihasználva drogfüggővé teszik.

Megfigyelésünk lényege, hogy a kábítószer terjesztésnek eszközei között a *hamis gyógyszer terjesztési módszerei* szerepelnek is! A felderítés és a bűnüldözés másként, mint analitikai módszerrel nem is lehetséges.

³⁸ Az alul dozított gyógyszer iskolapéldája az 1945/47-es bécsi penicillin maffia tevékenységének, melyet a rendező Graham Green világhírű könyvéből: „A harmadik”-ból készített. Geen, G.: A harmadik”, Zrínyi Kiadó, Budapest, 1983.

6.4. A kannabinoidok

A *Cannabis sativa* L. (Cannabinaceae) – kender növény – három variánsal rendelkezik. Az ipari kenderrel, melyből a kötelet fonják, zsákokat és ruhafélét készítettek, a vad kender, mely az útszélén, mint gyomnövény ismert és a *Cannabis sativa* L. v. *indica*, az indiai kender, mely a meleg égövi vidéken, a trópusi melegben, kellő hőmérséklet és napfény hatására termeli azt az anyagot, ami miatt a XX. sz.-ban kezdték rossz szemmel nézni felhasználóit.

Sokáig úgy gondolták, hogy sem az ipari kender, sem a vadkender nem alkalmas arra, hogy pszichotróp hatóanyag képződjék benne. Ha a hatóanyagtartalmuk valóban nem is vetekszik az indiai variánsal, azért az üvegházi körülmények között, némi alacsony %-os eltéréssel, de kifejlészthető ebben is a pszichotróp hatásért felelős hatóanyag. (36. ábra)

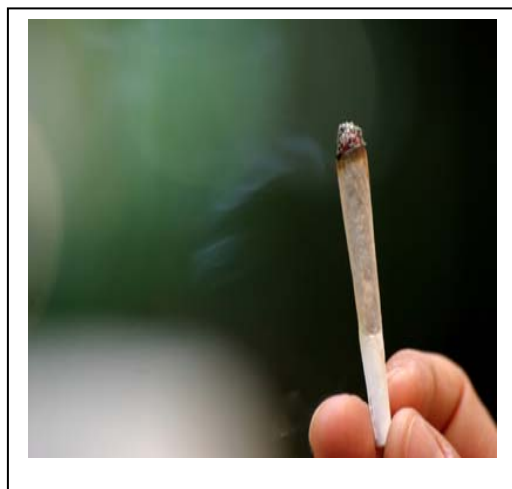


36. ábra. A kenderültetvény (a), a kendernövény, termése és magja (b), valamint a nőivarú virágzat a pszichotróp-hatóanyagot tartalmazó gyantával(c)

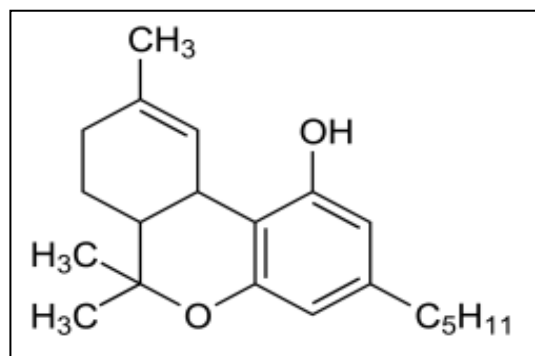
Az indiai kender magját mesterséges körülmények közé helyezve (hő, fény és páratartalom) elérhetjük az a hatóanyag hozamot, melyet természetes körülmények között, trópusi égövön is termő egyedtől megkaphatunk. Tovább növelhetjük a hatóanyag hozamot, ha az egyedeket elválasztjuk egymástól, s csak a nőivarúakat hagyjuk továbbfejlődni. Amikor a gyantás virágzat megjelenik, polietilénzacskóval betakarva megakadályozhatjuk, hogy a növény beporozódjék, illetve imitálva a „szezón végét” a mesterséges klímaértékeket hirtelen lecsökkentjük. Ekkor a virágzat többlet gyantát termel, melyben feldúsulnak a kannabinoidok, hiszen a virág „a virágzási szezón lejáratát érezve”, „szeretne” mihamarabb megtermékenyülni. Ezért „igyekszik” többlet gyantát termelni, hogy még inkább képessé

válják a hímivarú pollenszemeket nagyobb eséllyel elfogni és magához ragadni. Ezt a mesterséges forszírozott gyantatermelő eljárást: „*sinsemilla*”-nak hívjuk.³⁹

A magas gyanta tartalmú virágzat préselménye a barna színű hasis. A virágzat, levél és a szár aprított és kevert részeiből állítható elő, a marihuánás cigaretta, vagyis a „*fű*”, más néven a „*joint*” (37. ábra). Az eredeti termőhelyen (Kasmír, India) a kenderfélék átlagos Δ^9 -THC (Δ^9 -tetrahydro-cannabinol) hatóanyagtartalma 4,5 – 5% között mozog. A speciális körülmények között kitenyésztett („*manicured*”) Columbiai vörös kannabiszból készített „*sinsemilla*” eléri a 20%-os hatóanyagtartalmat is (38. ábra).



37. ábra. A hasis gyanta és a marihuánás cigaretta



39. ábra. A Δ^9 -tetrahydro-cannabinol Δ^9 -THC és szerkezeti képlete

38. ábra. Columbiai vörös kannabisz

³⁹ A szinsemilla elnevezés magyarázatát lásd a 24. oldal, 14. lábjegyzetében.

A hatósági értékelés szerint, visszaélésre alkalmas szernek kell tekinteni azt a kannabisz féleséget, melynek 1% Δ^9 -THC és 0% CBN tartalma van. Ipari (rost) kendernek számít az a növény, amelyiknek 0% Δ^9 -THC és 0% CBN tartalommal rendelkezik. Átmeneti formának számít az a növény, amelyben mind a Δ^9 -THC, mind pedig CBN 0.5% – 0.5%-a található meg. A növény fejlődését figyelembe véve a Δ^9 -THC bioszintézise a kannabidinol-savból (ACBD) indul ki és a virágzat kifejlődése során jön létre az aktív Δ^9 -THC, mellette a Δ^9 -THC-hez mérve gyenge aktivitású kannabidiol (CBD) és az inaktív kannabinol (CBN) is megtalálható. Az ACBD és a Δ^9 -THC aránya mutatja a növény érettségét, illetve fejlettségi fokát. (39. ábra) (97. oldal)

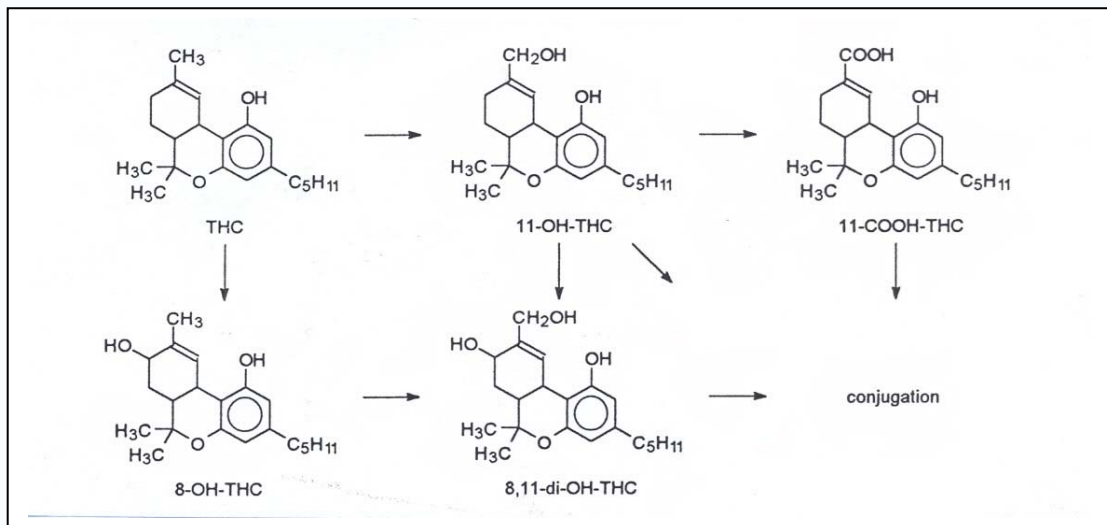
A Δ^9 -THC farmakológiai hatása az agyban található CB₁ kannabinoid receptorokhoz való kapcsolódás eredménye. Ezen receptorok jelenléte vezette a kutatókat arra a következtetésre, hogy az emberi szervezet maga is termel kannaboidokat. Így fedezték fel. többek között, az anandamidot. Az anandamid (INN: *anandamide*), vagy arachidonoil-etanolamid (AEA), egy endogén kannabinoid neurotranszmitter, mely jelen van az állati és az emberi agyban is. Szerkezetét Hanuš, L.O. és Devane W.D. derítette fel, 1992-ben. (Az elnevezés a szanszkrit „*ananda*” szóból ered, melynek jelentése "öröm", és az amid szó összetételéből ered. [99., 100.] A receptor sztereo-specifikus, ez azt jelenti, hogy a balra forgató (-) izomér 5-ször érzékenyebb ingerválaszt ad, mint a jobbra forgató (+) izomér. Hatástana az, hogy feldúsítja a szinapszisban a dopamint (gátolja a dopamin „reuptake” folyamatát) és ezzel örömezzetet kelt.

A típusos fogyasztás inhalációval (a füst-gáz tüdőbe szívásával) történik. Jó minőségű marihuána esetében 2–3 slukk elegendő a hatás kiváltásához, mely 15–30 perc múlva kezdődik és 4–6 óráig tart. A szájon át történő fogyasztás később kezd hatni – vélhetően a felszívódás lassabb volta miatt, de kb. egy órával a fogyasztás után már kialakult az érzés, mely elhúzódva 6–8 órán keresztül tart.⁴⁰ A vérszint alakulása rendkívül gyors, az inhalációs időpontban már mérhető a vérszint is (~2 ng/ml), de gyorsabban lecseng, mint a pszichogén hatás időtartama. Kb. ½1 óra – 2 óra múlva már mérhetetlenül alacsonnyá válik a vérszint, melynek maximum értéke ~15 ng/ml a fogyasztást követő 45. percben.

Amennyiben a fogyasztás és vérmintavétel között nagyobb az időintervallum, mint másfél – két óra (és ez a hatósági előállítás esetében ez elég gyakori eset), a befolyásoltság

⁴⁰ Dr. Ribiczey S.: referátum a hollandiai „space cake”-ról, Orvosi Hetilap, 1995.

megállapítására a vérminta analízise alapján, már nem lesz lehetőség. Más a helyzet a vizeletminta analízisének. A kannabinoidok lipofil karakterű vegyületek, a csendes kötődési helyeken (zsírszövetben) deponálódni képesek. Ezért a Δ^9 -THC vízdékony metabolitja, a Δ^9 -tetrahydro-cannabinol-sav (Δ^9 -THC-COOH) lassú ütemben szabadul fel a kötődési helyről és vizelet útján 1 db marihuánás cigaretta elszívása esetén 2–3 napig is képes kiürülni. Gyakori fogyasztási szokásokkal élőknel ez az ürítési periódus 2 hetet (21 napot) is igénybe vesz. Szilfid alkatoknál az ürítés gyorsabb, korpulensebbeknél lassabb a kiürülés üteme. (40. ábra)



40. ábra. A *Cannabis sativa* L. v. *indica* (indiai kender) hatóanyagának, a pszichotróp – hallucinációs hatásért felelős tetrahydro-cannabinolnak (THC) metabolizációs menete (*path-way*) és kiürülése az élő szervezetből

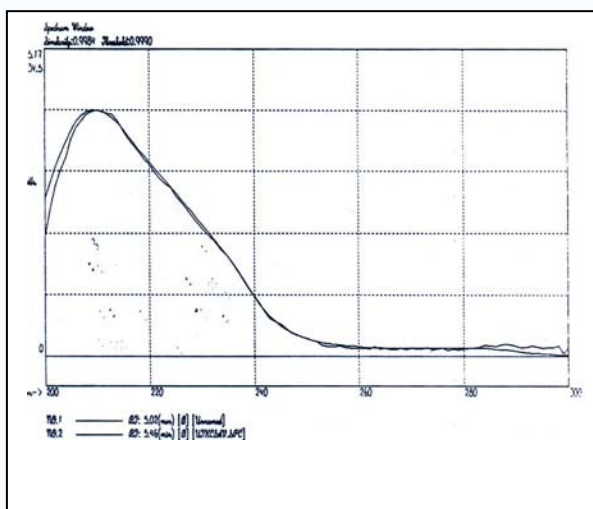
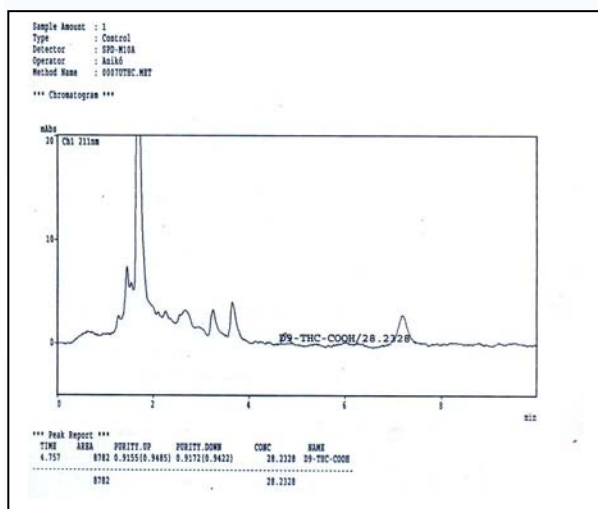
6.4.1. A Δ^9 -tetrahydro-cannabinol meghatározása biológiai mátrixból (vizeletminta)

Minta előkészítés menete:

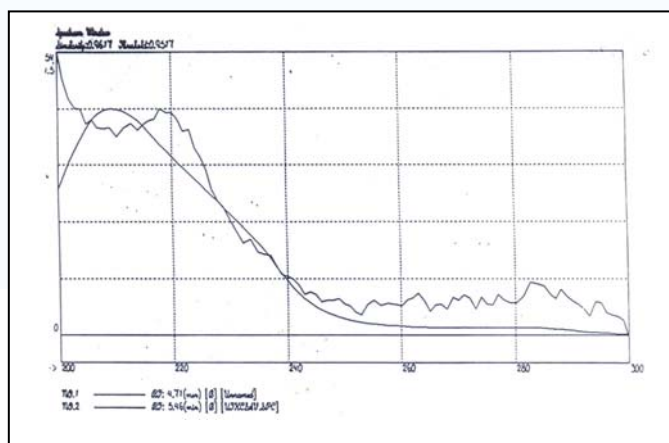
- minta hidrolízise: 3 ml vizeletminta + 2.3 ml desztillált víz + 0.3 ml 10 M KOH; 60 °C vízfürdőn–15 min; majd 0.4 ml cc. CH₃COOH, pH=4-6;
- oszlop típusa: Narc-1 200 mg/3 ml töltet (J.T. Baker®);
- aktiválás: 3 ml MetOH + 3 ml 50 mM H₃PO₄ [pH=2.5] nedvesített töltet, + 2 ml 50 mM H₃PO₄ [pH=2.5] – (erre engedjük rá a vizeletmintát);
- mintafelvétel: pH 4-6 közé állított, hidrolizált mintát lassan átengedjük az aktivált oszlopon;
- mosás–szárítás: 2 ml ACH – 0.1 M HCl = 2:3 elegével átmoszuk az oszlopot, vízmentesítjük;
- eluálás: 1 ml etilacetát – n-hexán = 1:1 arányú elegyével
- mintafelvétel: a szerves oldószeres mintát N₂ áramban, hő közlés nélkül bepároljuk,

0.2 ml HPLC eluensben oldjuk rázógépen és ultrahang segítségével, 20 µl-t injektálunk a HPLC- készülékbe.

- Diódasoros nagyhatékonyságú folyadék-kromatográfiás (DAD-HPLC) mérési kondíció: külső standardos eljárás:
 - LC oszlop: C-8 150 x 4.6 mm; 5 µm;
 - eluens: ACN : 50 mM foszforav (pH= 2.5) = 65:35 v/v%;
 - áramlási sebesség: 1 ml/min;
 - futási idő: 10 min;
 - injektált térfogat: 20 µl;
- Elfogadási kritériumok (41.,42. ábrák):
 - mennyiségi analízis: az $y = ax + b$ egyenlet segítségével, ahol x = koncentráció
 - regresszió: $r^2 = 0.99$ – minimum elfogadható érték
 - pontosság: megengedett analitikai határon belül kell, hogy legyen
 - toríztatlanság: megengedett analitikai határon belül
 - SF (similarity faktor)- hasonlósági faktor = 0.99 – minimum elfogadható érték.



41.ábra. Δ^9 -tetrahydro-cannabinol-sav DAD-HPLC kromatogramja és 4.757 percnél megjelenő csúcstról vett UV-spektrum, összehasonlítva a PC-adat Δ^9 -THC-COOH UV-spektrumával, melynek egyezősége (SF) = 0.9984, elfogadható volt [c=28.2ng/ml]



42.ábra. Negatív spektrumazonosítás az (SF) érték = 0.9617. Az eredmény: nem elfogadható.

7. AZ INHALÁLT MARIHUÁNA HATÁSA A LÉGZŐSZERVEKRE – ÁLLATKÍSÉRLETES MUNKA

A tudatmódosító szerek bevitelének valószínűleg legősibb módja a légutakon keresztül való, füst formájában történő bejuttatás [101.] Az európai kultúrkörbe a XIX. századtól betörő ópiumpipa alkalmazásáról *Thomas de Quincey* „Egy angol ópiumevő vallomásai” című művétől, *Graham Greene*-ig ívelnek az irodalmi beszámolók. [101.,102.] Történelemalakító hatása az assasinoktól⁴¹ a távol keleti hatalmi erőtereket újrarájzoló ópiumháborúig követhető nyomon. [103.,104.]. A kéjgáz (nitrogénoxidul, vagy dinitogén-oxid: N₂O), mielőtt az altatógépek segítségével az első világháború során az iszonyatos volumenű felhasználói igény következtében bázisnarkotikumá nem vált, a XIX. század derekától egyszerre volt cirkuszi attrakció és bizonytalan orvosi próbálkozás. Sokáig az éter és a kloroform gőzfázisban történt bejuttatása is, az anaesthesiologia egyik nagy paradigmaváltását jelentette, amikor a párologtató készülékkel pontosan adagolható anyagmennyiségekkel, a ténylegesen kontrollált narkózist tette lehetővé. [105.]

Az inhalációs narkotikumok kedvelt, olcsó eszközei a narkomán életmódhoz vonzódo személyek számára. Felosztásukkor általában három csoportba sorolják őket: szerves oldószerek inhalálása (közismertebb nevén szípuzás), a medicinálisan is alkalmazott érzéstelenítő gázok és illékony anyagok (az előbb említett kéjgáz mellett, az éter és a kloroform) és végül a szerves (alifás) nitritek, amelyek a kéjgázhoz hasonlóan szexuális eufórikus hangulatot okoznak, de a „corpus cavernosa”-ra gyakorolt effektusuk révén a férfiakban a szexuális teljesítőképességet is növelik. [97., 98.]

Az inhalált drogok hatásának vizsgálata azonban a szakirodalomban meglehetősen egysíkú: hiszen, az anyag célszervére, a központi idegrendszerre (KIR) és áttételesen a viselkedésre gyakorolt hatásra koncentrálnak. Az individuum létére gyakorolt egészségi, gazdasági, társadalmi (jogi) következményeket, rendszerint a lelki folyamatok szemüvegén át vizsgálják. Érthető módon a kutatások a pszichológia, a pszichiátria és ezek kiterjesztései, a társadalom pszichológia, szociológia, kriminológia irányában zajlanak. [23., 25.] Erősíti ezt a „tudományos csőlátást”, a speciális orientációt az a liberális tendencia is, mely a drogfogyasztást igyekszik kiemelni az egészség-betegség kontextusból, és az alternatív

⁴¹ Az assasinok, a keresztes háborúk idején az európaiak ellen harcoló arab – szeldzsuk török fanatikus féllegális, akció csoportot alkotó harcosok voltak. Bevetésük előtt marihuánával éltek, „transzba estek”, és az ellenség hátszágába gyilkos, ma úgy fogalmaznánk „terror-cselekményeket” hajtottak végre. Vallási szektaként is viselkedtek. A „*hasis*” róluk kapta nevét.

magatartásformák között keresi a helyét.⁴² A testi betegségektől, avagy szervi patológiáktól annál is inkább könnyebb az elvonatkoztatás, mert a használók általában „egyébként” egészségesekre jellemző adottságokkal, fiatal koruk miatt pedig, szinte kimeríthetetlen testi tartalékokkal, adaptációs potenciállal rendelkeznek.

A marihuánáról feltett tudományos kérdés rendszerint a magatartásminta legitimitása, a környezetre való veszélyessége, avagy annak hiányára vonatkoznak, s nem az anyag közvetlen szerveztkárosító hatására. A marihuána ebben a tekintetben egyedülálló, hiszen vele szemben például az alkohol májpusztító, testroncsoló hatása közismert, amint a kemény drogok (heroin, kokain és szintetikus, „*designer*” drogok és analógjai, hígítószer) közvetlen sejtmeleg volta is bizonyított tény, a használók által is „*bennfoglalt a kockázat*”. Kontrasztul a nikotin kínálkozik. Addiktív potenciálját, önálló pszichogén tulajdonságait (élénkítés, a dinamikus sztereotípiák felépítése, illetve a neuron-transzmisszióban játszott szerepe kapcsán az Alzheimer kórban és a Parkinson betegségben feltételezett közrehatása) időről időre előtérbe helyezik, miközben az inhalált tudatmódosítóknál ilyesféle kutatások nemigen zajlanak. Egyedüli kivételt a marihuána lehetséges fájdalomcsillapító hatásának vizsgálati köre jelent, azonban a „mellékhatások” miatti kutatói óvatosság több mint érthető.

Az inhalációval szervezetbe juttatott tudatmódosító anyagok nem-KIR hatásának, esetenként patogén effektusának recens irodalma csekély [106., 107.], a bizonyítékok gyengék, s az ezzel kapcsolatos tudományos és közvélekedésbeli kétségek erősek. [108.] A Google adatbázisában a „*non-CNS effect of marijuana [Δ^9 -THC] cannabis*” keresésre 8.990 találatot ad, azonban ezek abszolút többsége a KIR hatással foglalkozik. A valóban szaktudományos és magas politika-szabadságfokú (azaz „*peer reviewed*”) irodalmat tükröző *PubMedben* ugyanezen módszer 96 cikket adott ki. A figyelem „*lüktetését*” s még inkább irányított lanyhulását számos tudományon kívüli tényező magyarázza.

Miközben még a dohányzással kapcsolatosan is meg-megjelennek az ártatlansága melletti „bizonyítékokat” soroló közlemények, a marihuána–hasis–kannabisz vonatkozásában az általános vélekedésnek sem pro és sem kontra nincsenek érvei. Az információ hiánya „*információértékű*” – mondhatnánk némi tudományfilozófiai túlzással.

⁴² Lásd: Magyarországon a Kendermag Egyesület célját és működését

Mindazonáltal a dohányzás, mint több szinten és magas valószínűséggel bizonyított káros, önpusztító magatartásforma nem tekint vissza hosszú múltra. Bár már az 1930-as években felmerült oki szerepe a tüdőrákkal kapcsolatban, az 1960-70-es esztendőkből láttak csak napvilágot, a tüdőrák-cigaretta viszonyt az epidemiológiai kauzalitás szintjén igazoló első nagy tanulmányok. A kísérletes igazolásra mindmáig hiába várunk. Ugyanakkor a dohányzás, mint társadalmilag elfogadott magatartásminta az I. világháború óta töretlenül őrzi a helyét, s ezen a legfrissebb jogi szankciók (EU irányelvek, USA törvényhozás) sem változtatnak lényegesen. Társadalmi-politikai szinten a marihuána és a dohányzás a vietnami háború idején fonódott egybe, s a '60-as, '70-es évek hippy mozgalma révén vált a kulturális „*main-stream*” integráns részévé.

7.1. Kísérleti célkitűzés

Míg a dohányzás légzésélettani hatásai zömükben ismertek, a fejlett világ új fenyegető kórállapota, a krónikus obstruktív tüdőbetegségnek (Chronic Obstructive Pulmonary Disease: COPD) nincs jó állatmodellje. [109., 110.] Az idült tüdősérülés (Chronic Lung Injury: CLI) mely egyaránt rokonítható a krónikus bronchitishoz, az emphysema pulmonalishoz és az asthma pulmonale számos megjelenési formájához, tartós cigarettázattal kiváltható. Erre ismert állatmodellek és technikák léteznek. [111., 112.]

Célul tűztem ki, hogy miközben egérmódellem a passzív dohányzással COPD-t hozunk létre, ezzel párhuzamosan passzív marihuána szivattal során az anyag az állatok légző rendszerére gyakorolt hatását vizsgáljam. Alapvetően három kérdésre kerestem a választ:

1. Először, hogy van-e mérhető hatása egyáltalán a légzési folyamatokra, s ha igen, akkor második lépcsőben, ez a befolyás kapcsolatban áll-e a drog szervezetbeli koncentrációjával, azaz dóziszfüggő-e?
2. A második, méréstechnikai kérdés az volt, hogy a módszer egyáltalán alkalmas-e arra, hogy kondicionált körülmények között, szabályozott időben és egységben adagolt kannabinidok elérjék a hatékony biológiai-fluid szintet?
3. Lehetővé válik-e a kísérleti állatban a hatóanyag monitorozás, s amennyiben igen, a gyűjtött vizeletminták koncentráció értéke milyen mértékben reprezentálja a vérminta kannabinoid szintjét?

7.2. Anyagok, kutatási eszközök és kísérleti módszer

Kísérleteimben frissen elválasztott (2-3 hetes) [CD1] fehéregereket használtunk, melyeket három csoportba osztottunk. 15♂ és 15♀ egér marihuánát [M], továbbá 15♂ és 15♀ nikotinos cigarettát [N] szívott, míg 5♂ és 5♀ azonos körülmények mellett kontroll megfigyelésre tartottunk. Az egereket naponta 2 x 2 szál [M], illetve [N] cigaretta füstjét tartalmazó zárt dobozban helyeztük. A nikotinos cigaretta deklarált értékei: nikotin – 0.73 mg/db cigaretta; CO – 12 mg/db cigaretta; és kátrány – 9.4 mg/ cigaretta volt. Az állatok tartása szobahőmérsékleten zajlott és enni és innivaló a szokásos mennyiségben állt rendelkezésre.

Az állatokat felügyelt állatházban, kontrollált körülmények között tartottuk, amelybe állatorvosi felügyelet is tartozik. A kísérletsorozathoz állatok felhasználása elengedhetetlen volt, azt más módszerrel pótolni nem lehetett.

Az állatok táplálása, gondozása az állatkísérletek körülményeit szabályozó „*Helsinki deklarációnak*” megfelelően történt, a PTE ÁOK Etikai Bizottsága írásos engedélyével.

A fájdalommentességet 100 mg/tkg Ketamin im. (abdominalis) injectioval biztosítottuk, illetve a tüdő CT vizsgálata is narkózisban történt. A termináció (4 – 7 hétnél) emelt dóziszú altatószerrel zajlott, illetve a szöveti (gyulladásos markerek) marihuána vérszinthez/vérgázhoz szükséges vér mérések mintáit direkt, teljes transz-kardinalis, leszívásával oldottuk meg.

A négy és a nyolc hetes expozíció mindegyike három csoportot alkotott, ahova randomizálva került ugyanazon alomból 5-5-5 állat.

- Az I. csoportban a kontroll állatok kerültek, akik semmiféle noxának nem tettük ki;
- A II és a III csoport állatait naponta két alkalommal (9 óra, 15 óra) ugyanazon körülmények között füstexpozíciónak vettem alá.

A zárt, meghatározott légtérfogatú rendszerbe alkalmanként két, egyenként 0.5 gramm töltetű füstszűrős cigarettát helyeztünk, melyek 10 perc alatt égtek le, s a füst további 30 percig maradt még benn. Ezt követően a rendszer automatikus légcsereét hajtott végre. (43. ábra) (105. oldal)



42. ábra. TE-10z Smoking Machine [Teague Enterprises, USA] teljes test dohányfüst-expozíciós készülék, laboratóriumi állatok számára.
Légtartalma 78 liter, méretei 75 x 61 x 51 cm

A II. csoport cigarettája ipari beszerzés (*Symphonia*). A III. csoportba marihuána töltetét, kontrollált körülmények között, magunk készítettük. A szárított fűanyagot 20 mp-es darálással standard cigarettamorzsalék méretűre aprítottuk és az ipari cigaretta papírjába töltöttük. A szárított marihuána (fű) forrása az ORFK Bűnügyi Főigazgatósága, nyomozati és bírósági eljárás során lefoglalt egykori bűnjel, melyhez a PTE ÁOK Gyógyszerészeti Intézete a 3614/1/2009 számú ORFK RF IFO határozat alapján jutott. Az anyag elzárt, szorosan felügyelt kezelésének az előírások szerinti őrzési és védelmi szabályok szerinti végzéséről a nyilvántartási fegyelemről a Baranya megyei RFK rendszeres ellenőrzéssel bizonyosodott meg. A II és a III. csoport egereinek kezelése, táplálása minden tekintetben identikus volt, egyetlen különbséget az elszívott füst kémiai összetétele jelentett. Az egereken hetente légzésfunkciót végeztünk – teljes test impedanciát mérő pletizmográfal – carbachol (muszkarin receptor agonista) – provokációval.



43/1. ábra Légzésfunkció változásának mérésére alkalmas pletizmográf



43/2. ábra. Éber egerek bronchiális reaktivitásának mérése
Buxo teljes test pletizmográf készülékkel

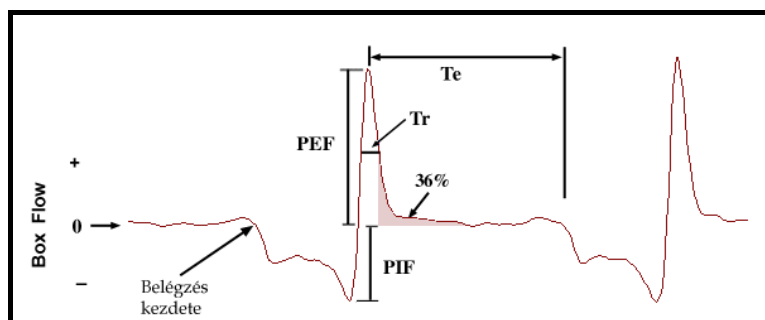
7.3. Légzésfunkciós változások mérése

A légzésfunkciós változásokat 24 órával az LPS-kezelést követően, illetve ovalbuminos kezelés esetén a 32. napon, Buxco teljes test pletizmográfal [Buxco Europe Ltd.] (43/1. és 43/2. ábra.) éber, szabadon mozgó állatokon mértük. A hörgőgörcsöt a muszkarin receptor agonista carbachol (50 μ l/egér; 5.5; 11; 22 mM) növekvő koncentrációinak másfél perces inhaláltatásával váltottuk ki. Az inhaláltatást koncentrációnként 15-15 perces mérési periódus követte, melynek végére a megfigyelt paraméterek visszatértek az alaphelyzetbe.

A vizsgált paraméter a légúti ellenállással egyenesen arányos Penh (enhanced pause), amely a következő képlet alapján számított érték:

$$\mathbf{Penh} = \left(\frac{t_e}{t_r} - 1 \right) \left(\frac{PEF}{PIF} \right)$$

Ahol t_e a kilégzési, t_r a relaxációs idő; PEF a kilégzés, PIF pedig a belégzés alatti maximális áramlás.



44. ábra. Penh képletében szereplő változók

Minden stimulusra az alapvonal feletti százalékos változásokat számoltuk. (44. ábra)

A II-III csoportból állatonként a légzésfunkciót követő napon 2 órás gyűjtött vizeletet analizáltunk. A vizeletgyűjtéshez az állatokat rácsos padozaton járatjuk, s az alatt összegyűjtött vizeletet elemeztük.

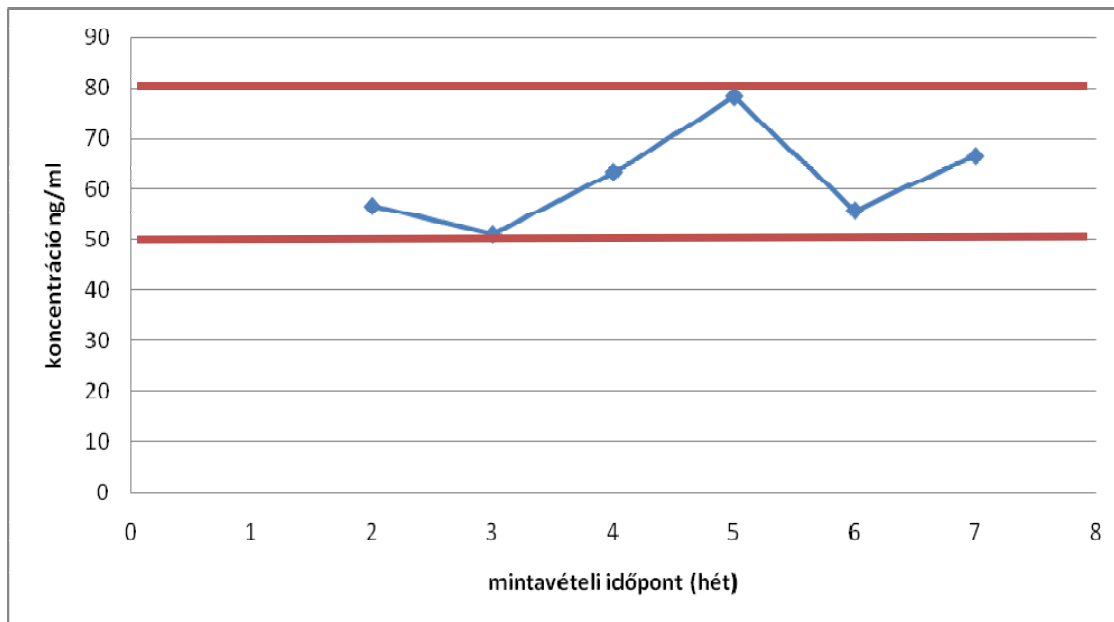
A gyűjtött patkány vizeletmintát, mely esetenként 100 - 500 μl térfogatú volt, a mérések megkezdéséig (+4 – +7 $^{\circ}\text{C}$ között) hűtőszekrényben tároltuk. A vizsgálatokat ABBOTT TDx FLx készüléken, polarizált fénysíkú spektrofluoriméteres immunkémiai eljárással végeztük 25 – 135 $\mu\text{g/ml}$ kalibrált tartományon, mérésenként kontroll reagens jelenlétében. A mérés átlagos visszanyerése 102,8%; A mérések precíziós értékei (CV%): 35 $\mu\text{g/ml}$ -nél = 4.47%; 50 $\mu\text{g/ml}$ -nél = 4.03%; 100 $\mu\text{g/ml}$ -nél = 3.89%.

A CV%-hoz rendelhető megengedett pontossági hibaértékek nem lehetnek nagyobbak az átlagosan megengedett 5%-os analitikai hibaértéknél.

A mérések során össz-kannabinoid értéket mértünk, de ezen belül – külön-külön – a reagens érzékenyítve van legalább 25 ng/ml Δ^9 -tetrahydrokannabinol-karboxisavra (Δ^9 -THC-COOH), 11-OH- Δ^9 -THCra, 8- β -OH- Δ^9 -THC-ra, és 8- β -dOH- Δ^9 -THC-ra, illetve 80 ng/ml cannabinolra [CBN-re]. A mérési eredményeket XXX. és XXXI. táblázat szemlélteti.

XXX. Táblázat

Az immunkémia vizsgálatok eredményei a gyűjtött egér vizeletekből mért össz-kannabinoid tartalomra vonatkoztatva és [ng/ml] koncentráció értékben számolva

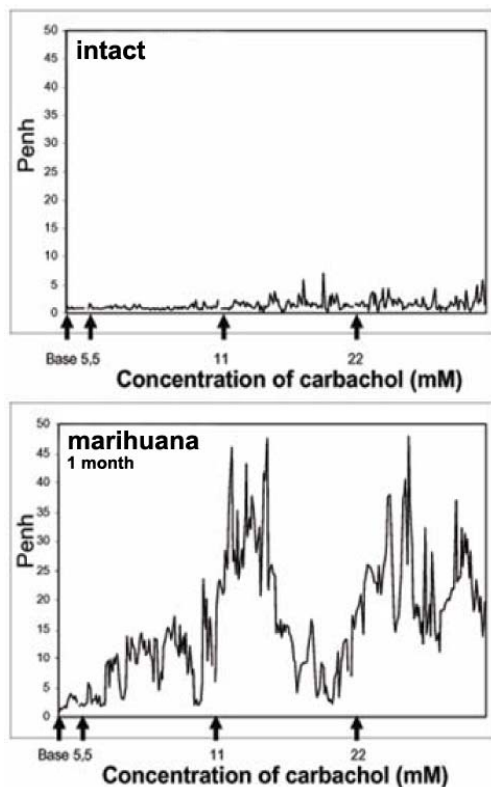


XXXI. Táblázat

Az immunkémia vizsgálatok eredményei a gyűjtött egér vizeletekből mért össz-kannabinoid tartalomra vonatkoztatva és [ng/ml] koncentráció értékben számolva számszerű adatai

állatok mérési sorszáma sorozatok	1	2	3	4	5	6
1	71,41	49,63	85,60		54,28	
2	52,35	61,99	71,58	130,00	49,17	42,04
3	58,93	42,39		35,57		54,80
4	51,63	42,66	81,87	42,64	75,82	
5	48,60	105,10	108,92	57,86	51,10	74,92
6	40,93	37,80	45,66	130,00		
7	48,45	51,43		74,79		54,28
8	53,07	45,74	45,12		54,70	90,74
9	43,47	21,90	32,88	77,81	49,54	
10	97,16	51,82				88,82
[X] = átlag (ng/ml)	56,6	51,05	67,37	78,38	55,77	67,60
[T] = mintavételi idő (hét)	2	3	4	5	6	7

A dinamikus légterfogat/funkcionalitás ellenőrzését pulzus oxymetria és vérgáz analízis egészítette ki. Az állatok tüdejének képkalkotó morfológiájáról leölés előtti napon, altatásban végzett mellkas CT-vel győződünk meg. (Siemens Somatom Definition, 64 szelet, Dual Source, minimális szeletvastagság: 0.6 mm.) Szövetteni feldolgozásra került a tüdő. „Bronchiolo-alveolaris lavage” (BAL) történt a gyulladási markerek kimutatására. A marihuána szöveti koncentrációját külön néztük a következő szervekben: agy, bőr, izom, vese, máj. Mivel a folyadékokra vonatkozóan nincsenek egyértelmű adataink, ezért a II. és III. csoportban a tüdőmintából szárazanyagtartalmat mértünk abból a célból, hogy az ödéma lehetséges kóroki szerepét tisztázzuk.

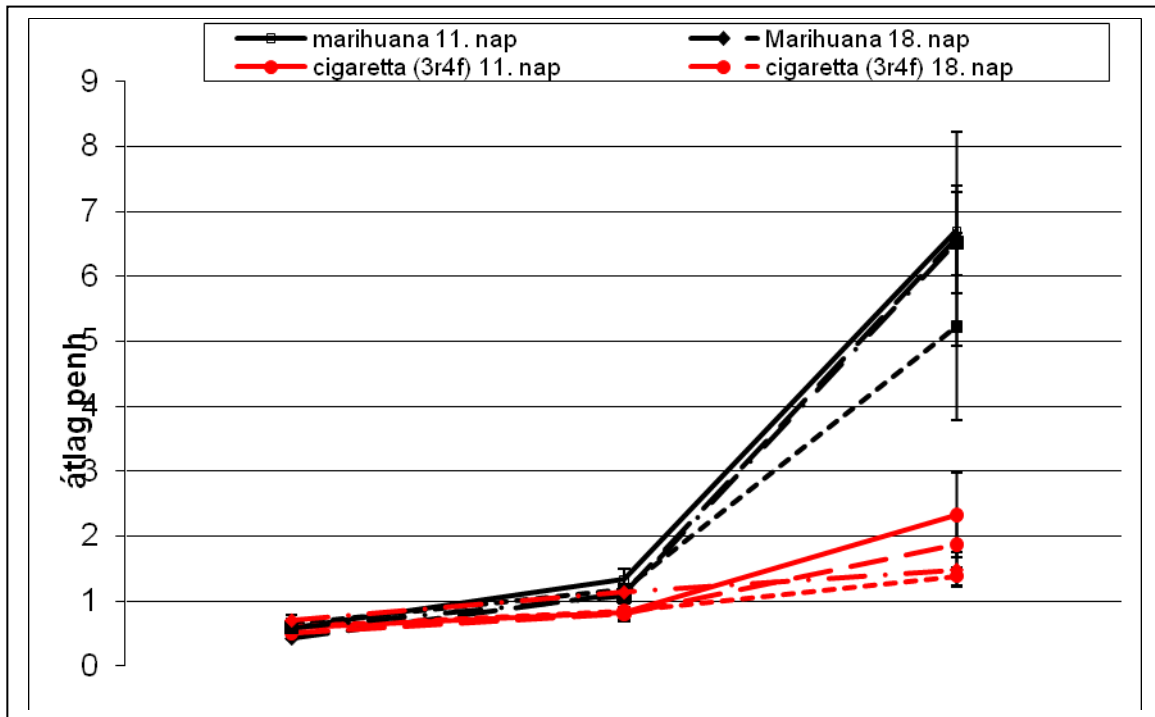


45. ábra. Eredeti Penh regisztrátumok.

(A) Egy intakt és (B) egy marihuána füst expozíciónak kitett CD1 egér Penh görbéinek változása carbachol növekvő koncentrációinak inhalációja következtében.

7.4. A kísérletekből levonható következtetések

Állatkísérletben bizonyítottuk, hogy a marihuána szívás egyértelműen súlyos légzésfunkciós romlásra vezet. (45. ábra) Ennek mértéke a nikotint szívó állatoknak is háromszorosa (!), a nem dohányoztatott kontrolloknál pedig értelemszerűen és nyilvánvalóan sokkal rosszabb. (46. ábra)



46. ábra. Légzésfunkció változása dohány és marihuána szívása során egereken vizsgálva, a 2., 3. és a 4. hét

Kimondható, hogy a kannabisz és a nikotin anyagok közötti légzésfunkció tehető felelőssé azért az eltérésért. Az eltérés pedig jól reprezentálja az anyagok közötti hatás-különbséget, hiszen mind két esetben a *füsttartam*, a *hő-inger* és a *noxa* a két dohányoztatási protokollban egyforma volt. A cigaretták kátránytartalma is azonos volt. Egyforma volt a két állatcsoportban a relatív hypoxia mértéke is, tehát a mért különbségekért felelős tényező: a kémiai komponensek között kell keresni. Meg kell jegyezni azonban, hogy jelen modelltől nem várható, hogy további különbségtételre adjon lehetőséget.

Tisztázni szükséges, hogy a drámai légzésfunkció romlás bio-mechanikai alapja *dinamikus* (izom-alapú légúti konstrikció), avagy *mechanikus* (a szövetközi víztől kívülről összenyomott légutak csökkent összátmérője) eredetű-e. Az előbbiben ugyanis, egy asztmaszerű kórképet feltételez, mely inkább reverzibilis, mint a noxa, ezzel szemben az utóbbi pedig egy tartós, esetleg visszafordíthatatlan tüdőserülést sugall. Az alapvonalban („*baseline*”-ban) mutatkozó különbségek (dohányos vs. marihuána) azt látszanak erősíteni, hogy a neurogén hatás erősebb, azaz a simaizmok tartós görcsének a szerepe lényegesen fontosabb a tapasztalt kórállapotban.

Kísérletsorozatunk tervezésekor szembesülnünk kellett azzal, hogy a nemzetközi szakirodalomban nincs általánosan elfogadott füst-expozíciós modell-protokoll, még a COPD vizsgálatra sem, nemhogy kábító hatású anyagok vizsgálatára. Különösen hiányos a longitudinális vizsgálati mintaanyag. Minden egyes közlemény a saját egyedi és rendszerint egyszeri mérési módszeréből vonja le következtetéseit. Magunk az irodalmi közlésekből szintetizált utat építettünk ki, s a dohányexpozícióhoz, mint standardhoz illesztettük az eddig, másoktól nem közölt cannabis vizsgálati sorozatot. Az élettani változásokhoz (légzésfunkció, anatómiai-szöveti elemzés) egyedülálló módon illesztettünk anyagmennyiség vizsgálati módot, mely eredeti, saját fejlesztés.

7.5. A kísérleti eredményeim értékelése és az összefüggések megállapítása

Standardizáltuk a füst formájában bevitt tudatmódosító szerek vizsgálatának körülményeit, érvényes összehasonlításra alapot adó vizsgálati protokollt alkottunk. Felépítettük és bizonyítottuk az ehhez szükséges vizsgálandó biológiai mátrixok (vizelet, vér, szövetminta) jellegét, gyakoriságát. Azonosítottuk a hiányzó és az egyes elemek közötti kölcsönhatást, befolyást meghatározó szükséges metodika jellemzőit.

Ezt követően kifejlesztettük a szükséges módszert, mely eredeti, eddig más munkacsoporttól még nem közölt felismerést szült: azaz a vizeletvizsgálattal kivételesen használható mérés technikán sikerült kifejleszteni.

Analitikai szempontból jelen kísérletben azt bizonyítottuk, hogy a marihuánával kezelt állatok gyűjtött vizeletének össz-kannabinoid tartalma 50 – 80 ng/ml egyenletesen fenntartott koncentrációjú volt: egy plateau-t alkotott. Ehhez képest a kezeletlen állapotú állatok gyűjtött vizeletmintái a várakozásoknak megfelelően negatív képet mutattak. Az össz-kannabinoid vizelettel történő ürülése azt mutatja, hogy a rapid felemelkedésnek és az azt követő telítődésnek, már a kezelés első hetében meg kellett történnie. További kísérletekben az analízishez eddig használt FPIA immunkémiai analízist érdemes tartjuk kiegészíteni elválasztás technikai mérésekkel is. Elsősorban LC/MS vizsgálatok célszerűek, hogy képet kapjunk a Δ^9 -tetrahydro-cannabinol metabolitjainak megjelenéséről, illetve azok egymáshoz viszonyított arányairól.

7.6. Kísérleti következtetések megadása és a jövő feladatainak iránya

Kutatási eredményeink azt bizonyítják, hogy a marihuána (legalábbis egérben bizonyíthatóan) nagyon súlyos légzésfunkciós károsodást okoz. Kísérleti tapasztalatainknak emberre való kivetítésekor (*extrapolációjakor*) nyilvánvalóan körültekintően kell eljárni, ugyanakkor megállapítható, hogy a jelen kísérleti tapasztalatok komoly figyelmeztető jelekkel rendelkeznek.

Eredményeim alapján megalapozottan állítható az is, hogy összefüggést figyelhetünk meg az irodalomban még elszórtan (sporadikusan) közölt, illetve szakmai tapasztalataink alapján, fiatalokban észlelt rohamos tüdőállomány destrukció és a marihuána fogyasztás ténye között. (113. – 118.)

Értelemszerűen nem endémiás jelenségről van szó, hanem arról az egyéni veszélyeztetettségéről, amelyet a marihuána fogyasztása előidéz. Meg kell jegyeznünk azonban, hogy jelen pillanatban nincs olyan, az egészségügyi ellátásban hozzáférhető, szűrővizsgálati módszer, mely a fokozott kockázatnak kitett személyeket kiemelhetné.

Mind emellett, *morális* és *tudományos* kötelezettség terheli a kutatót, hogy hangot adjunk véleményünknek, mert az általunk észlelt súlyos tüdőkárosítás hatékony és pontos köztudássá tétele elengedhetetlen. Az általános politikai, törvényhozási és jogalkalmazási, rendvédelmi valamint egészségpolitikai következtetések levonása kívül esik a tudományos feladatokon, azonban az érv szintű hozzájárulást elengedhetetlen tartjuk.

A szorosán vett szakirányú megállapításokra visszatérve, azt is látni kell, hogy a szakirodalomban eddig nem közölt mélységű (állatszám, paraméterek kiterjedése) és hosszúságú (két hónapos időkeret, illetve még messzebbre is tervezett elnyújtott intervallumú) tanulmány eredményei több, illetve további kérdéseket vethet fel, mint amennyit jelen pillanatban megválaszolhatunk.

A tapasztaltak alapján ígéretes és fontos további megfigyeléseket végezni, mert megalapozott megállapításokat rejtenek már az eddigi adatsorok is. A nagyszámú bizonytalan elem azonban a kutatót önmérsékletre kell, hogy intse. Ugyanakkor a várható ellenérvek, akár „irányított” kritikák, segítségünkre lesznek a további ígéretes kutatási irányok szelekciójában, az erőforrások cél alapú optimalizálásában.

Ilyen optimalizálásra kell gondolnunk, amikor a kísérleteink jövőbeni eszköztárát kívánjuk célirányosan fejleszteni. Szükségesnek látszik, egy identikus „nem füstölő” bokszt alkalmazása, az I. csoport számára is. Bár az a légtér, amiben az I. csoport 5 db. állatát helyeztük el elegendőnek tűnik, de az állatok saját légzése okozta „relatív hypoxia” hatását az egyes csoportok között összehasonlítás érdekében, egyedül csak ilyen módon lehet teljes biztonsággal kizárni. Ezt a kontroll sorozat kísérletet még akkor is el kell végeznünk, ha már az elején nyilvánvalónak tűnik, hogy a kísérletünknek ez az elem nem haladja meg az információ zajküszöbét.

A közeljövőben tervezett, prophylacticus [AB-1] és [AB-2] védelemben (Anti-cannaboid hatású kémiai **Blockerek**) marihuánának az ismertekhez hasonló módon kitett egerek vizsgálata közelebb vinne a jelenségek hatásmechanizmusának megismeréséhez, és a tüdőelváltozásokért felelős anyagok azonosításához.

További fejlesztést igényel a képalkotás, hiszen az időközi szöveti változásokról csak így lehet adathoz jutni az állatok elpusztítása nélkül. Kisállatra fejlesztett igen szűk szeletvastagságú és nagysebességű CT vagy MRI készüléktől pontosabb és használhatóbb információk várhatók.

Végül, de nem utolsó sorban a farmakológiai kísérlet analitikai támogatottsága érdekében célszerűvé válik a biológiai testnedvek tömeg-spektrométeres (MS) vizsgálata is.

8. ÖSSZEGZÉS

8.1. A kutatómunka irányai

1. Az értekezésemben ismertettem az élőszervezetre különleges hatással bíró anyagok jellemzését, és fő felosztási csoportjaikat. Tárgyaltam a méreganyagok csoportosítását felosztást mérgezések létrejöttének feltételei (1 – 6) felosztási szempontok alapján, melyek a

- méreganyag mennyisége és a mérgezés súlyosságát;
- a méreganyag méregerősségét;
- a méreganyag fizikai tulajdonságait;
- a méreganyag kémiai sajátosságait
- a méreganyag eredetét, és frisségét;
- valamint a mérgezett személy fiziológiás állapotát illetve egyéni reakcióját mutatták be.

Mindezek személtetésével és bevezetésével az értekezésem fő célját a kábítószeres általános hatástani képét, illetve elhelyezkedésüket a méreganyagok között, mutattam be.

2. Mivel az értekezésem célját a kábítószeres kérdésköre foglalja el, szükségesnek láttam definiálni azokat a kémiai anyagokat, melyek beleillenek a kábítószeres és pszichotróp hatású anyagok közé. Bár kémiai szerkezetük az organikus kémia spektrumát fedik le, mégis a pontos meghatározás teszi lehetővé számunkra, hogy figyelmünket csak egy bizonyos, jól meghatározható vegyületcsoportra fókuszáljuk.

Áttekintettem azokat a szakmai érveket, melyek a korszakhoz kapcsolódóan, a kábítószeres elterjedésével illetve annak a kriminalitással összefüggő megfigyeléseket tárgyalják.

3. A bűnmegelőzés, bűnüldözés és bűnfelderítés drog-ellenes lépéseit vizsgálva, két irányt azonosítottam: a kereslet csökkentése illetve a kínálat visszaszorítása irányába. Mind a két tárgyalt területnek lényegét három pontban foglaltam össze:

- a jogalkotói;
- a drog-prevencióoktatási;
- és a hatósági laboratóriumi tevékenységet.

4. A kábítószeres igazságügyi toxikológiai analízisének tárgyalása során bemutattam a vizsgálatok laboratórium kompetenciájának kérdését, és a vizsgálatok jogszabályi követelmény rendszerét.

Tárgyaltam a hatósági mintavételezés általam összeállított és bevezetett körülményeit és mikéntjét, a vizsgálatok szabványos voltát. Tagoltam a vizsgálatok kompetencia szintjeit, a vizsgálatok tagozódását. Ez a folyamat segíti leginkább a bűnüldözői, bűnfelderítői munkát, illetve a hatályos jogszabályok szerinti igazságszolgáltatást.

A szabványos mintavételezésen kívüli minták rendszerbe történő befogadását, illetve azok vizsgálatnak tudományosan megalapozott célt adtam. Külön részleteztem a nyálminta-vételezés – mint új, számos előnnyel rendelkező módszer – lehetőségét. Felállítottam mintavételi követelményeit és korrelálthatóságát a vérminta mennyiségi értékeivel.

5. Értekezésemben bemutattam azt a szakértői munkát, hatástani és analitikai kémiai ismeretanyagot, melyet szakértői munkám során

- a morfin (heroin);
- a kokain és metabolitjai;
- az amfetamin származékok; és
- a kannabinoidok analízise kapcsán végeztem.

6. Kísérlet úton vizsgálatot végeztem a marihuána gyakori fogyasztása (szívása) során kialakuló tüdőkárosodásról, egyidejű párhuzamos méréseket végeztem a nikotin tartalmú cigaretták azonos időben történő károsító hatásának mértékéről is, mely méréseket egymáshoz viszonyítva következtetéseket vontam le.

8.2 Következtetések

A 7.1 fejezetben, mely a kutató munka eredményeiről számolt be, az alábbi következtetések vonhatók le:

1. A méreganyag csoportosítása többféleképpen történhet. Minden megközelítés elfogadhat, de mivel a legtöbb toxikológiával foglalkozó tudományterület a kiindulás során definiál, tudnunk kell a munkánkat *”a rész és egész”* értelmezésében elhelyezni, s az legtöbbször nem vonatkozhat csak egyetlen meghatározási forma bemutatására.

Munkám során igyekeztem a kábítószeres rendszerét figyelembe véve olyan méregtani beosztást bemutatni, mely az egyébként a toxikológia „interdiszciplináris” tudományterületeiből leszűrve használható iránymutatást ad.

2. A XXI. század első dekádjában a kábítószeres narkomán személyek száma tovább nem növekedett. Elsősorban a marihuána fogyasztása a legelterjedtebb droghasználati tényező, de az amfetamin származékok használatát mindenképp a második helyre kell tennünk. Eredeti megállapítás, hogy a „balkáni csempészútvonallal” hazai prioritásának megszűnése, mellyel a heroin fogyasztásának mértéke is visszaszorult. Tisztázandó, hogy, a drog-prevenációs oktatások hatásaként, a társadalom AIDS-től való félelme, illetve a „balkáni csempészútvonallal” áthelyeződése miatt csökken-e a heroin kereslet. Alattomosan növekszik viszont a kokain jelenléte a hazai kábítószeres fekete piaci részesedésében.

3. Megszerkesztettem a hatósági mintavételezésre vonatkozó szabványt. Ennek megfelelően az általam szerkesztett OITI 1. számú Módszertani Levelét az Igazságügyi Közlönyben hivatalosan közzéttem. A Módszertani Levél részletesen rendelkezik a kábítószeres és pszichotróp hatású anyagok igazságügyi toxikológiai vizsgálatáról.

A szabvány részletesen leírja, hogy hogyan és milyen edénybe kell levenni a biológiai mintákat és azokat szakszerűen, milyen mennyiségben kell biztosítani. Az előírtak alapján, ha a kirendelő hatóság a fogyasztás tényét, vagy a befolyásoltság mértékét kívánja vizsgálatni, akkor az alábbiak szerint miként kell eljárnia. A hiteles mintavételezés alapja a hatósági felkérésre adott igazságügyi toxikológiai analízisnek.

Hasonló megállapítást tehetünk a tudományos értekezésem keretében a bonctani körülmények során biztosított minták megfelelőségéről, mely a hatályos EU ajánlásoknak is megfelel.

Analízisemben kijelöltem azt az utat, melyet – különösen a befolyásoltság mértékének megállapítása okán – a szabványban foglalt minták mellett egyéb, a szokásos mintavételezéstől eltérő, biológiai mátrix (nyálminta) vételezése és felhasználása során a közeljövőben követni célszerű.

4. Az értekezésemben bemutattam a négy főbb kábítószercsoport kifejlesztett standard analízisét. Ezeknek a vizsgálatoknak, általam történt kidolgozása továbbra is helytálló. Rutin vizsgálatoknál, nem nélkülözhető.

Kísérleti munkám azonban arra irányult, hogy adekvát tudományos választ adjak a „lány dogokkal” szemben elnézőbb sérveinek, s kísérleteimmel bizonyítóerejű vitát indukáljak: „*nincs lány, meg kemény drog, csak pusztító erejű drog létezik!*”

Kutatási eredményeink azt bizonyítják, hogy a marihuána (legalábbis egérben bizonyíthatóan) nagyon súlyos légzésfunkciós károsodást okoz. Kísérleti tapasztalatainknak emberre való kivetítésekor (*extrapolációjakor*) nyilvánvalóan körültekintően kell eljárni, ugyanakkor megállapítható, hogy a jelen kísérleti adatok súlyos figyelmeztető jelek.

Eredményeink alapján megalapozottan állítható az is, hogy összefüggést figyelhetünk meg az orvosi szakirodalomban még elszórtan közölt, illetve szakmai tapasztalataink alapján, fiatalokban észlelt rohamos tüdőállomány destrukció (*emphysema pulmonaris*) és a marihuána fogyasztás között. (113. – 118.)

Értelemszerűen nem endémiás jelenségről van szó, hanem arról az érzékeny veszélyeztetettségéről, amelyet a marihuána fogyasztása előidéz. Meg kell jegyeznünk azonban, hogy jelen pillanatban nincs olyan, az egészségügyi ellátásban lévő, szűrővizsgálati módszer, mely a fokozott kockázatnak kitett személyeket kiemelhetné.

Mind emellett, *morális* és *tudományos* kötelezettség terheli a kutatót, hogy hangot adjunk véleményünknek, mert az általunk észlelt súlyos tüdő károsítás hatékony és pontos köztudássá tétele elengedhetetlen. Az általános politikai, törvényhozási és jogalkalmazási, rendvédelmi valamint egészségpolitikai következtetések levonása kívül esik a tudományos feladatokon, azonban az érv szintű hozzájárulást elengedhetetlen tartjuk.

8.3. Javaslatok

1. A határrendészeti és felderítői szervezeteknek nyomatékos figyelemmel kell nyomon követniük a kokain megjelenését, dealer-hálózati lánc szerveződését és társadalomban okozott negatív jelek nyomon követését, mert megfigyelésem szerint, újabb „járványszerű” kábítószer terjedés előjeleit észleljük.
2. A világjárványként terjedő hamisított gyógyszergyártás és forgalmazás internetes terjesztést az illegális, kábítószerkereskedők is kihasználják. Ennek egzakt kiszűrési módja csak a hatósági felderítő analízissel történhet. Erre a veszélyre nem csak bűnüldöző hatóságok figyelmét, de a közvélemény figyelmét is fel kell hívunk.
3. A hatósági mintavételezés jelenlegi rendszerébe be kell építeni a helyszíni nyálminta vételezését is. Ezzel a befolyásoltság megállapításának hatékonysága megnövekedhet. Erre azonban az eljáró felet hivatalosan (jogszámban foglalt módon) irányítani kell. Ez biológiai testnedv, melynek „non-invazív” vételi lehetőségét jogszerűen is biztosítani kell, bizonyító erejű analitikai eredményt ad. E módszer bevezetése lehetőséget ad a nagyszámú populáció egyidejű szűrésére. Nem csak a bűnügyi munkában, hanem ott ahol a veszélyes munkahely megkívánja a tömeges mérést (pl.: fegyveres testületeknél [honvédség, rendőrség, tűzoltóság, büntetés-végrehajtás állományának szűrővizsgálata során], illetve közjárművek vezetőinél, atomerőművek dolgozói körében, stb.).
4. Az analitikai módszerek teljesítőképességét, minden hatósági vizsgálatra szakosodott laboratórium esetében, minimum követelményként kell elvárni, hogy a kábítószer analízis ujjlenyomat szerű képet adjon. Ezért a modern analitikai rendszerek, így a tömegspektrométerek (GC/MS, LC/MS) technikák jelenléte alapvető követelmény a hatósági laboratóriumokban.
5. Az állatkísérletekben bizonyítást nyert, hogy a marihuána szívása súlyos tüdőkárosodást okoz, melynek mértéke a dohányfüsttel kezelt állatokéhoz mérve egyértelműen (szignifikánsan) rosszabb képet mutatott. A kontrollállatokéhoz viszonyítva pedig a légzésfunkció állapota drámai eredményt nyújtott. Kimondható tehát, hogy a marihuána (kannabisz) rendszeres fogyasztása és a légzésfunkció romlása között összefüggés van. Ez az eredmény pedig alkalmas arra, hogy a kábítószer-ellenes küzdelem új argumentummal gazdagodjon. A fulladás félelme a fiatalok körében célszerűen a megelőzés és az elrettentés során kihasználható.

9. ÚJ, TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK – AZ ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

Az elvégzett munka alapján az alábbi új, tudományos megállapításokat tettem:

1. Bizonyítottam, hogy az SPE a tradicionális extrakcióhoz képest jobban képes teljesíteni a felhasznált mintamennyiség minimalizációjának és az analízis optimalizációjának feladatát heroin, kokain és kannabinoid esetén. Hazánkban elsőként igazoltam, hogy a szilárdfázisú mikro-extrakció (SPME) eminensen alkalmas az amfetamin származékok minőségi és mennyiségi meghatározására biológiai mátrixból.
2. Egereken igazoltam, hogy vizeletvizsgálat révén az állatmodell beli kannabisz szint mérhető, s ez szoros kapcsolatban áll a marihuána által okozott tüdő funkcióromlással is. A kannabisz tüdőkárosító hatása megfigyeléseim tükrében tehát lényegesen több pusztá feltételezésnél.
3. Kísérleti munkámra alapozva a rendvédelmi szervek számára állítottam össze a kábítószeres és pszichotróp hatású anyagok kimutatásáról szóló Módszertani Levelet (OITI, 1. számú ML. 1999). A munka tíz évvel a megjelenését követően ma is érvényes joghatállyal bír.
4. Elkészítettem az Európai Unió ajánlásának megfelelően a magyar igazságügyi-bonctani egység csomagot. Ez bizonyíthatóan javítja a posztmortális toxikológiai analízis és a szövettani munka pontosságát, hatékonyságát.
5. Nemzetközi adatok figyelembevételével kidolgoztam a nyál mintavételezés módszertanát. Igazoltam, hogy a helyszíni nyál mintavétel biztonságos, higiénikus és „az időbeliség révén” pontossága kiemelkedő. Ezen biológiai minta a többi, bevett matrixnál teoretikusan nagyobb esélyt ad a befolyásoltság mértékének valós meghatározására.
6. Hazánkban elsőként alkalmaztam a bűnfelderítésben TOX.I.S. analizátort, a csoportosan elkövetett kokain-visszaélés kapcsán. Az integrált üzemmód nagy hatékonyságú gyors felderítést tett lehetővé: hozzájárulva az elrettentéshez.

10. AJÁNLÁSOK

Az illegális kereskedelemben felbukkanó nagyszámú kábító hatású, vagy pszichotróp anyag, mérgező vegyület, teljes körű monitorozást igényel. A vizsgálatok során felszínre kerülnek új kábító hatású vegyületek is, melyek talán még esetszámban ugyan nem jelentős mértékűek, de romboló élettani hatásuk az ismert anyagoknál többszörösen veszélyesebb. Kriminálisuk új kihívást intéznek a nyomozó hatóságok, toxikológusok felé.

Az ismeretanyag állandó naprakész állapotban tartása tehát elengedhetetlen feladat. A Pécsi Tudományegyetem Igazságügyi Orvostani Intézet Toxikológiai Laboratóriuma, a schengeni határ közvetlen közelében nap, mint nap tapasztalja a zöldhatáron keresztül folyó illegális migrációt. Ez természetesen nem csak rendvédelmi munkát jelent, hanem komoly egészségügyi feladatokat is ró a térségre. Hasonló problémával kell szembesülnünk az illegális kábítószer forgalomban. A kábítószer „dealer-lánc” kiépülése (az elszegényedés következtében egyedüli megélhetési forrásként) szinte a szemünk előtt zajlik. Nem csak Baranya határvidéke, de Szeged déli körzete is hasonló veszélyeknek van kitéve.

Mindez gyors cselekvést követel, mind a nyomozó hatóságoktól (rendőrség, VPOP), mind pedig az OTE Igazságügyi laboratóriumaitól is. Ezért ezt a sürgőségi munkát, nem csak a szubsztanciák vizsgálata során, de a biológiai mátrixok gyors és hatékony vizsgálata esetében is decentralizálni kell. Mindkét OTE toxikológiai laboratóriuma abban érdekelt, hogy a határ menti lakosság kábítószermentes maradjon. Egyértelmű jelzést kell, hogy kapjon a lakosság, hogy a „dealer-lánc” kiépülése, megléte és működése azonnal nyomon követhető, felderíthető és súlyos, elrettentő büntetést von maga után.

Értekezésem azt az üzenetet fogalmazza meg, hogy akik a toxikológiai laboratóriumi munkát az egyetemi decenterumokban ellátják, pontosan tudják és ismerik tennivalóikat. Az eljáró hatóság pedig a bizalmával együtt a bűnüldözésben és bűnfelderítő munkában, a toxikológusban segítő partnerre támaszkodik.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Munkám végeztével köszönetet mondok Dr. habil. Huszár András, Ph.D., egyetemi docens, ro. ezredes úrnak, a PTE ÁOK, Igazságügyi Orvostani Intézet vezetőjének, témavezetőmnek, aki munkámat pártfogolta, nagy türelemmel irányította és kidolgozása során iránymutatásaival a tévutakról visszaterelt, figyelmemet pedig a konkrét tudományos célkitűzések felé igazította.

Köszönet illeti Prof. Dr. Perjési Pál, tanszékvezető egyetemi tanár urat, a PTE ÁOK Gyógyszerésztudományi Szak és a Gyógyszerészi Kémia Intézet vezetőjét, aki munkám elvégzéséhez segítséget nyújtott és hasznos tanácsokkal látott el.

Köszönettel tartozom Vásárhelyi Györgyiknek, előttem járó egykori ZMNE Katonai Műszaki Doktori Iskola egykori hallgatójának, aki elkészített és megvédett doktori értekezésében, a kábítószeres hatályos jogi szabályozásaival kapcsolatos összefoglaló munkájával, gyógyszerészeti szemléletével munkámat inspirálta és segítette.

Állatkísérletes munkámhoz nagy segítséget nyújtott és ezért köszönettel tartozom a PTE ÁOK Farmakológiai és Farmakoterápiai Intézet munkatársainak Dr. Helyes Zsuzsanna egyetemi docens asszonynak, és Elekes Krisztián úrnak, tudományos munkatársnak. Itt kívánom köszönetemet kifejezni Dr. Csákó Ibolyának, r. ezredes asszonynak, az ORFK Kábítószer-ellenőrzési Osztály vezetőjének, aki engedélyezte a szigorú felhasználási körülményeket megkövetető marihuána termék, rendelkezésünkre bocsátását.

Az EU szabvány szerinti bonctani egységcsomag kialakításához iránymutató segítséget adott Prof. Dr. Keller Éva egyetemi tanár, a SE Igazságügyi Orvostani Intézet tanszékvezetőjét, akinek ezúton szeretnék köszönetet mondani. Ugyancsak köszönet illeti Dr. Porpáczy Zoltán, Ph.D. egyetemi docens urat, a PTE ÁOK Igazságügyi Orvostani Intézet, igazságügyi toxikológus szakértőjét, továbbá Dr. Lakatos Ágnes, Ph.D. egyetemi docens asszonyt a PTE ÁOK Laboratóriumi Medicina Intézet toxikológusát, közvetlen munkatársaimat, akikkel napi kontaktusban vagyok és így figyelemmel kísérték szakmai munkámat.

Végül, de nem utolsó sorban köszönetemet fejezem ki Balogh Istvánnának, a ZMNE Bolyai János Katonai Műszaki Kar, Katonai Műszaki Doktori Iskola titkárság vezetőjének, aki adminisztratív tennivalóimat nagy empátiával terelgette munkámat a bürokratikus útvesztőkön keresztül.

IRODALOMJEGYZÉK

1. Dávid G., Gyarmati I.: „A gyakorlati toxikológia alapjai”, Gyógyszerésztovábbképzés 23. sz., Medicina, Budapest, 1963.
2. Greguss Z.: „Toxikológia”, PTE AOK Farmakológiai és Farmakoterápiai Intézet, Elektronikus Egyetemi Jegyzet, 2009.
3. Tompa Anna: “Kémiai biztonság és toxikológia” könyvből, Medicina, 2005. Budapest, 31. old., 2.1.4. fejezet, (Bordás Imre)
4. Moffat, A.C., Osselton, M.D., Widdop, B.: „Clarke’s Analysis of Drugs and Poisons 2004”, Pharmaceutical Press, London, 2004. (PC version)
5. Hodge és Steaner: irodalmi hivatkozásként történt átvétele, Tompa Anna: “Kémiai biztonság és toxikológia” könyvből, Medicina, 2005. Budapest, 31. old., 2.1.4. fejezet, (Bordás Imre)
6. 233/1996. (XII.26.) Kormányrendelet a méreganyagokról
7. Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD] ajánlása, 1999. [Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet]
8. Ujvári I.: „A látónoki zsálya (Salvia divinorum), egy új hallucinogén hatású növény, avagy egy ’kiskapu’ látomásokhoz”, Nemzeti Kábítószer Adatgyűjtő és Kapcsolattartó Központ rendezvénye, Budapest, 2005.
9. 1961. évi Egységes Kábítószer Egyezmény (1965. évi IV. sz. trv)
10. Egyezmény a Pszichotróp Anyagokról (NET. 1979. évi 25. sz.),
11. 1988. évi L törvény az ENSZ keretében kábítószerek és pszichotróp anyagok forgalmazása ellen
12. Report of INCB for 2007. E/INCB/2007/ UN Pub. 2007. ISBN 978-92-1-148224-9
13. Kertai P.: „A népegészségügy prioritásai Magyarországon az ezredfordulóig”, Népegészségügy, 74. 1993. 133-156.
14. Kádár K., Varga T.: „A kábítószerrel való visszaélés miatt 1983-84. évben jogerősen befejezett bírósági ügyek elemzése” Igazságügyi Minisztérium, Budapest, 1985.
15. Lévai M.: „A kábítószer-visszaélés és a bűnözés kapcsolata egy empirikus vizsgálat alapján” , hivatkozással: Gerevich J. – Veér A. munkájára: A kábítószer kihívása, Gondolat, Budapest, 1992. 111–139.
16. Benkő A.: „Hisztéria, vagy reális veszély?” – Kábítószer-élvezet elleni küzdelemről szakértői szemmel, Jogpolitika, 2. 15. 1988.

17. Benkő A.: „Drug Abuse in Hungary Today: A Comment”, C.J. International, 5. 1. 23. 1989.
18. Benkő A.: „Szervezési, technikai lehetőségek és kompetenciakérdések”, Munkaértekezlet a kábítószer-fogyasztás megelőzésének és visszaszorításának témájában, Budapest, 1999. május 14.
19. Benkő A.: Gyógyszer, kábítószer meghatározás az igazságügyi toxikológiai gyakorlatban. Pharmorient 4, 1-5 (1995).
20. White, P.T.: „The Poppy – for Good and Evil”, National Geographic, 167. 2. 143–190., 1985.
21. Kichhoff, G.F.: Basic concepts in Victimology – Victimology of Human Rights, IUC, Dubrovnik, The Victim and Criminal Justice System, 1989.
22. Lévai M.: Narkománia és kriminalitás, OETD, Miskolc, 1989.
23. Benkő A., Varga T., Horváth J.: „A kábítószer áldozatairól a statisztikai felmérések tükrében”, Iskolakultúra, 5. 13/14. 1995. 53-58.
24. Magyar Statisztikai Évkönyv – 1992., KSH, Budapest, 1993.
25. Benkő András, Varga Tibor, Horváth János: „On Narcotic Drug Victims as Reflected by Statistical Surveys”, Rom. J. Leg. Med., 3. (4) 1995. 375-384.
26. Fridli J., Pelle A., Rác J.: „A kábítószer-kérdés társadalom politikája a rendszerváltás előtt és után”, Kriminológiai Közlemények, 49. 1994. 115-135.
27. Nagy J.: „Az amfetaminok szerepe a hazai kábítószerfogyasztásban a laboratóriumi vizsgálatok tükrében”, Jelentés a magyarországi kábítószerhelyzetről, ISM, 166-173. 2001.
28. Hollósi Gy.: „Illegális drogpiacon Magyarországon 1998-ban”, Jelentés a Magyarországi kábítószer-helyzetről, ISM. 1999. 96-111.
29. Benkő A., Szipola G., Zacher G., Keller É., Kovács A., Huszár A.: „Toxicological investigation of fatal cocaine overdose caused by rupture of the body-pack with in the gastro-intestinal tract” 19th World-congress of the International Traffic Medicine Association, Budapest, 14-17. 09. 2003.
30. Szerkesztői összefoglaló: Jelentés a Magyarországi Kábítószerhelyzetről – 2002.: „Beavatkozások a kereslet-csökkenés terén”, GYIMS, 14-18., 2002.
31. Porkoláb L., Grézló O.: „A kezelési igény alakulása – Egészségügyi statisztikai adatok a kábítószer-fogyasztásról – 2001”, Jelentés a Magyarországi Kábítószerhelyzetről, GYIMS, 57-74., 2002.

32. Ottawa Karta az Egészségfejlesztésért, WHO Egészségfejlesztési Világkonferencia EVSZ, Ottawa – Genf, 1986.
33. Nemzeti Stratégia a Kábítószer-Probléma Visszaszorítására, IMS, 2000. február 22.
34. Evaluation of the 1st Workshop of UNDCP, Thessaloniki, Greece, 1995. október 3-9.
35. 2/1988. (V. 19) IM rendelet az igazságügyi szakértőkről, 1 számú melléklet, D.) fejezete és 3. számú melléklet A.) fejezet 7. pontjának a.) és k.) bekezdése
36. 1998. évi LXXXVII. törvény a büntető jogszabályok módosításáról 48 §-a, 62-65. §-ai és 83§-a
37. Az Országos Igazságügyi Toxikológiai Intézet 1. számú módszertani levele a kábítószerrek és pszichotróp hatású anyagok igazságügyi toxikológiai vizsgálatáról különböző humán testnedvekből, hatósági mintavételezés alapján, Igazságügyi közlöny, 1999. március 31. CVII. évf. 3. szám
38. A mérésügyről szóló 1991. évi XLV. törvény III. fejezet 6 § 1. és 2. pontja
39. Az igazságügyi szakértőkről szóló 2/1888. V. 19.) IM rendelet II. fejezet 28. § 1. pontja
40. 16 Mars 1999., Loi modifiant la loi relative á la police de la circulation routiére, coordonnéé 16 mars 1968 - Ministere des Communications et de L'infrastructure, Belgique
41. Änderung des § 24a des Straßenverhrgesetzes und Bericht der Grenzwertkommission, Bundesgestzblatt Jargang 1998 Teil I Nr. 24, S 795, ausgegeben am 30. April 1998 und Nr. 25, S 811. ausgegeben am 8 Mai 1998.
42. Szipola Gy., Leisztner L.:Szakértői rendszer az alkoholos befolyásoltság minősítésére. 1987. Act. Chim. Hun. Acad. Sci Automatizálási Különszám
43. Kintz, P. et al.: “Codeine testing in sweat and saliva with the DrugWipe”, Int. J. Legal Med. 1998, 111, 82–84.
44. Kintz P.: “Excretion of MBDB and BDB in urine, saliva and sweat following single oral administration”, J. Anal. Toxicol. 1997, 21, 570–575.
45. Uhl, M: Forensic Sci Int. 84. 281-294. 1997.
46. Klausz G., Keller É, Róna K.: „Abúzsuszerek hajból történő meghatározása GC/MS módszerrel”, Acta Pharm. Hung., 79. 47-56. 2009.
47. Moffat, A.C., Osselton, M.D., Widdop, B.: „Clarke’s Analysis of Drugs and Poissons”, - Spiehler, V.: „Drugs in Saliva”, (Cap. 7.), Pharmaceutical Press, London, 2004.
48. Huestis, M.A. and Cone E.J.: „Alternative testing matrices”, In Drug Abuse Handbook, S. Karch, Ed. CRC Press, Bocca Raton, FL, pp. 799-857. 1998.

49. Malamud D.: "Guidelines for saliva nomenclature and collection", *Ann. New York Acad. Sci.* 1993, 694, xi–xii.
50. Pethő G.: „Általános farmakológia - Gyógyszerrendeléstán, Farmakokinetika – Gyógyszerek egyszerű transzportja”, 2. fejezet, 47 – 50. old., PTE ÁOK Farmakológia és Farmakoterápiái Intézet, Egyetemi jegyzet, Pécs, 2003.
51. SAMHSA (Substance Abuse and Mental Health Services Administration), Mandatory Guidelines for Federal Workplace Drug Testing Programs 2000, <http://www.health.org/workplace/manguidelines/draft3.htm>
52. Kintz, P.: „The role of saliva and sweat in detecting cases of driving under influence”, In *Road Traffic and Drugs*, Council of Europa Publishing, ISBN 92-871-4145-2., pp. 239-245.; December 1999.
53. Walsh, J.M., Flegel, R., Crouch, D.J., Cangianelli L., Baudys, J.: „An evaluation of rapid point-of-colletion oral fluid drug testing devices” *J. Anal. Toxicology*, Vol. 27, Nr. 7, pp. 429-439.; Oktober 2003.
54. Pichini, S., Navarro, M., Farré, M, Ortuño, J, Roset, P.N., Pacifici, R., Zuccaro, P., Segura, J., Torre., R.: „On-site testing of 3,4-methylendioxy (Ecstasy) in saliva Drugwipe and Drugread: A Controlled Study in Recreational Users”, *Clin. Chemisry*, 48: 174-176, 2002.
55. Tonnes, S.W., Steinmayer, S., Maurer, H.J., Moeller, M.R., Kauert, G.F.: „Screening for drugs of abuse in oral fluid-correlation of analysis result with serum in forensic cases”, *J. Anal. Toxicology*, 29 (1): 22-7.; Jan-Feb. 2005.
56. Jenkins, A.J. et al.: “Pharmacokinetics and pharmacodynamics of smoked heroin”, *J. Anal. Toxicol.* 1994, 18, 317–30.
57. Jenkins, A. J. et al.: “Comparison of heroin and cocaine concentration in saliva with concentrations in blood and plasma”, *J. Anal. Toxicol.* 1995, 19, 359–374.
58. Ohlsson, A. et al.: “Single–dose kinetics of deuterium–labeled cannabidiol in man after smoking and intravenous administration”, *Biomed. Environ. Mass Spectrom.* 1986, 13, 77–83.
59. O’Neal C. L. et al.: “The effects of collection method on oral fluid codeine concentrations”, *J. Anal. Toxicol.* 2000, 24, 536–542.
60. Institóris L., Kereszti É., Varga T.: „Gépkocsivezetők, kábítószer és pszichotróp anyag fogyasztásának gyakorisága csongrád megyében”, SzTE ÁOK Igazságügyi Orvostani Intézet, Magyar Toxikológusok Társasága TOX 2009 tudományos konferencia, Galyatető, 2009. 10. 14 – 16.

61. Benkő A.: „A morfin és származékainak igazságügyi toxikológiai analízise” – 200 éves a morfin felfedezése – , MGYT Gyógyszerésztörténeti Szakosztály Emlékkülés, Várpalota, 2005.
62. Hosztafy S.: „Száz éve született Kabay János, a magyar morfingyártás megalapítója”, Magyar Szabadalmi Hivatal, továbbá a MTTI, MATI, és a MTESZ rendezvénye, Budapest, 1996.
63. Vizi E. Sz.: „Humán farmakológia – a racionális gyógyszerterápia alapjai”, Medicina, Budapest, 2002.
64. Fürst Zs.: „Farmakológia”, Medicina, Budapest, 2001.
65. Kincses Ajtai M.: „Kábítószeres – szenvedélybetegségek”, Studium, Marosvásárhely, 2006.
66. Nagy G.: „Az illegális kábítószeres hatóanyag-tartalmának változása, trendek a feketepiacon”, Jelentés a Magyarországi Kábítószerhelyzeről, 119-124., GYIMS-2002.
67. Pauka D.: „Hatósági Mintavételezéshez szükséges bonctani egységcsomag (HMBE), PTE AOK Igazságügyi Orvostani Intézet, III. évf. orvostan hallgató, TDK előadása 2009. február 20.
68. Benkő A.: „LC/MS Toxicological Analysis of Drugs by Serum, Scholarsip of Pompidou Group, UNI-Klinik, Homburg/Saar and Heidelberg, Germany, 2002.
69. Baselt, R. C.: „Disposition of Toxic Drugs and Chemicals in Man”, Biomedical Publications, Fostercity, CA., 2002., 6th Edition
70. Keller É.: „A kábítószer-használattal összefüggő halálozások alakulása”, Jelentés a Magyarországi Kábítószerhelyzeről, 75-80., GYIMS-2002.
71. Benkő A., Lakatos Á., Porpáczy Z., Huszár A.: „TOX.I.S. megerősítő analízise a hatósági vizsgálatok során”, PTE ÁOK Igazságügyi Orvostani Intézet, Magyar Toxikológusok Társasága TOX 2009 tudományos konferencia, Galyatető, 2009. 10. 14 – 16.
72. Schulz, M., Schmoldt, A.: „Zusammenstellung therapeutischer und toxischer Plasmakonzentrationbereiche von Arzneistoffen”, Anaesthesist, 43: 835-844, 1994.
73. Introna, F., Smialek, J. E.: „the 'mini-packer syndrome”, The American J. of Forensic Med. and Path. 10. 1. 21-24., 1989.
74. Funari, C., Ottaviano, V., Sacchetti, G., Mancini, M.: „A fatal case of cocaine poisoning in a 'body-packer””, J. Forensic Sci., 47. 1. 208-210., 2002.
75. Shulgin, A. and Shulgin, A.: PIHKAL (Phenyl-ethyl-amines, I haved known and loved) - A Chemical Love Story. Transform Press, Berkeley CA., 1990.

76. Multilingual Dictionary of Narcotic Drugs and Psychotropic Substances under International Control, United Nations, New York, 1993.
77. Recommended Methods for the Detection and Assay of Cocaine, Amphetamine, Methamphetamine and Ring-Substituted Amphetamin Derivaties in Biological Specimens, Manual for Use by National Laboratories. United Nations Publication, New York, 1993.
78. Knoll J.: Gyógyszertan. 9. kiadás, Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 1995.
79. Bayer I.: Eksztázis export. Pharmorient 2, 1-3 (1993).
80. Jeszenszky E., Benkő A., Mikóné Hideg Zs., Kerner A.: The Detecting of Amphetamine Analogue Originating from Post Mortem Putrifaction. TIAFT Meeting, Interlaken, Aug. 11-16, 1996.
81. Benkő A., Chiarotti, M., Mikóné Hideg Zs., Vajda J.: Amphetamin and Methamphetamin Toxicological Investigation from Urine with Solid Phase Extractor Concentrator (SPEC) by GC/MS Analysis. TIAFT Meeting, Leipzig, Aug. 16-20, 1993.
82. Verstraete, A.: Solid Phase Mikro-extracion (SPME) of Amphetamine from Urine. TIAFT Meeting, Interlaken, 1996.
83. Degel, F. and Weidemann,G:Comparison of New Solid Phase Extraction Methods forChromatographic Identification of Drugs in Clinical Toxikological Analysis,Clin.Biochem. 29, 529-540 (1996).
84. Yashiki, M.Kojima,T. Miyazaki, T.Nagasawa, N., Iwasaki, Y., Hara, K. Detencion of Amphetamines in Urine Using Head Space-solid Phase Microextraction and Chemical Ionsation Selected Ion Monitorint. For. Sci. Int. 76, 169-177 (1995).
85. Nagasava, N., Yashiki, M., Iwasaki, Y, Hara, K., Kojima T.: Rapid Analysis of Amphetemines in Blood Using Head-space Slid Phase Microextraction and Selected Ion Monitorint For. Sci. Int. 78, 95-102 (1996.)
86. Centini, F., Masti, Barni Comparini, I.: Quantitative and Qualitative Analysis of MDMA, MDEA, MA and Amphetamine in Urine by Head-space/Solid Phase Micro-extraction (SPME) and GC/MS For. Sci. Int. 83, 161-166 (1996).
87. Battu, C., Marquet, P., Fauconnet, A.L., Lacassie, E., Lachatre, G.: Screening of 21 Amphetamines in Urine, using Solid-phase Micro-extraction (SPME) and Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). Toxicorama 9. (1997).
88. A. Smidth-Kielland, B.Skuterud and J. Moerland: Urinary Excretion of Amphetamine after Termination of Drug Abuse. J. Analytical. Tox. 21. 325-329 (1997.).

89. Verebey, K., Alrazi, J., Jaffe, H. J.: The Complications of „Ecstasy” (MDMA). *J. Am. Med. Asso.* 259. 1649-1650, 1988.
90. Beckett, A.H., Rowland, M.: Urinary Excretion Kinetics of Metamphetamine in Man. *J.Pharm. Pharmacol. (Suppl.17.)* 109-114 (1965).
91. Benkő A., Dona, A., Kovács A., Maravellias, C., Mikóné Hideg Zs., Kerner Á.: Amfetamin származékok meghatározása az SPME (szilárd fázisú mikroextrakció) felhasználásával. *Acta Pharm. Hung.* 68. 269-275 (1998).
92. Ebert, M. H., Van Kammen, Murphy, D. L.: Plasma Levels of Amphetamine and Behavioral response. *Pharmacokinetics of Psychoactive Drugs* (eds.: Gottschalk, L. A. and Merlis, S.), Spectrum Publications, New York, 1976.
93. Berkow, R. and Flecher, A. J.: *MDS Orvosi Kézikönyv (The Merck Manual of Diagnosis and Therapy)*. Melania Kiadó Kft., Budapest, 1994.
94. Logan, B. K., Fligner, C. L., Haddix, T.: Cause and Manner of Death in Fatalities Involving Methamphetamine. *J. Forensic Sci.* 43, (1) 28-34 (1998).
95. Bakouri, E., Benkő A., Mikóné Hideg Zs.: Identification and Separation of Amphetamine Derivatives in Clandestine Preparation. TIAFT Meeting, Interlaken, Aug. 11-16, 1996.
96. Mikóné Hideg Zs. and Dinya Z.: A Simple and Rapid Method for the Identification of Amphetamine and Methamphetamine Hydrochlorides by Mass Spectrometry. *Analytical Letters*, 26, 2637-2647 (1993).
97. Benkő A.: „Különleges rizikó-faktor: hirtelen halál kialakulása nemi aktus alatt sildenafil alkalmazása esetén”, PTE ÁOK Igazságügyi Orvostani Intézet, Magyar Toxikológusok Társasága TOX 2009 tudományos konferencia, Sopron, 2008.
98. Könyvid K.: „Különleges rizikó-faktor: sildenafil alkalmazása és a hirtelen halál kapcsolata. Elméleti háttér és kísérleti analitika”, PTE. AOK. TDK. Konferencia, Pécs, 2009.
99. Devane W. A., Hanuš L., Breuer A., Pertwee R. G., Stevenson L. A., Griffin G., Gibson D., Mandelbaum A., Etinger A., Mechoulam R.: Isolation and structure of a brain constituent that binds to the cannabinoid receptor. *Science* 258, 1946-1949 (1992)
100. Mechoulam R., Fride E.: The unpaved road to the endogenous brain cannabinoid ligands, the anandamides in “Cannabinoid Receptors” (ed. R. Pertwee), Academic Press, London. Pp. 233-258 (1995)
101. „Google” internetes kereső program: „Drogok, Amfetamin Kínában 5000 éve ismert. Európában a múlt század húszas éveitől használták, mint bronchustágító, asztmaellenes

- szert” [inhalációs bevitel használata, a tudatmódosító szerek esetében], –
www.tar.hu/drogok/index.php - 47k
102. de Quincey, T.: „Egy angol ópiumevő vallomása”, London, 1821.
 103. Green, G.: „A csendes amerikai”, Európa könyvkiadó, Budapest, 1989.
 104. Tolnai Világtörténelem: „Az asszaszinok”, IV. kötet, Középkor II., 13. fejezet, 33. oldal, Hasonmás Kiadás, Kassák kiadó, Budapest, 1992.
 105. Tolnai Világtörténelem: „Az ópiumháború. Kína megnyitása”, IX. kötet., Legújabbkor III., 200. old., Hasonmás Kiadás, Kassák kiadó, Budapest, 1993.
 106. Molnár T.F.: ”History of Thoracic Surgery for Infective Chest Diseases” Book of Proceedings, Postgraduate Courses pp 33-37, Thoracic Surgery, EACTS 14th Annual Meeting, Frankfurt/M., Germany, 2000.
 107. Ponto.,: „Effect of Acute Marijuana on Cardiovascular Function and Central Nervous System”, J. Clin. Pharmacol., 44:751-766, 2004.
 108. Martin, T.R.: „Neutrophils and lung injury: getting it right”, J. Clin. Invest., 110: 603-605, 2002.
 109. Van Hoozen, B.E., Cross, C.E.: „Marijuana, Respiratory Tract Effects”, Clin. Rev. in Allergy and Immunology, 1080-0549/97/243-269., Vol. 15. 1997.
 110. Tan, C., Hatam, N., Treasure, T.: „Bullous disease of the lung and cannabis smoking: insufficient evidence for a causative link”, J. R. Soc. Med. 99: 77-80, 2006.
 111. Martin, J.G.: „Rat models of asthma and chronic obstructive lung disease”, Pulmonary Pharmacol. and Therap., Vol. 19., Issue 6., pp 377-385, Dec., 2006.
 112. Rabe, K.F., Hurd S., Anzueto A.: „(GOLD executives) Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Am. J. Resp. Crit. Care. Med., 176: 532-555, 2007.
 113. Hamacher. J., Lucas, R., Lijnen, H.R., Buschke, S., Dunant, Y., Wendel, A., Grau, G.E., Suter, P.M., Ricou, B.: „Tumor necrosis factor-alpha and angiostatin are mediators of endothelial cytotoxicity in bronchoalveolar lavages of patients with acute respiratory distress syndrome”, Am. J. Respir. Crit. Care., 166: 561-566, 2002.
 114. Onoue, S., Ohmori, Y., Endo, K., Yamada, S., Kimura, R., Yajima, T.: „VIP and PACAP attenuate the cigarette smoke extract-induced apoptotic death of rat alveolar 1,2 cells”, Eur. J. Biochem, 271;(9):1757-1767, 2004.
 115. Wahn H, Rüenauer N, Hammerschmidt Effect of arachidonic and eicosapentaenoic acids on acute lung injury induced by hypochlorous acid Thorax 2002; 57 : 1060-1066

116. Buist, A.S: „Study ont he burden on patients with chronic obstructive pulmonary disease”, Proc. Am. Thorac. Soc., 5, 8: 796-799, 2008.
117. Hautamaki R.D., Kobayashi, D.K., Senior, R.M., Shapiro, S.D.: „Requirement for Macrophage Elastase for Cigarette Smoke-Induced Emphysema in Mice”, Scence, 26., vol. 277. no. 5334., pp 2002-2004., 1997.
118. Beshay, M., Kaiser, H., Niedhart, D., Reymond, M. A., Schmid, R. A.: „Emphysema and secondary pneumothorax in young adults smoking cannabis”, European J. of Cardiothoracic Surgery, 32, 834-838, 2007.