

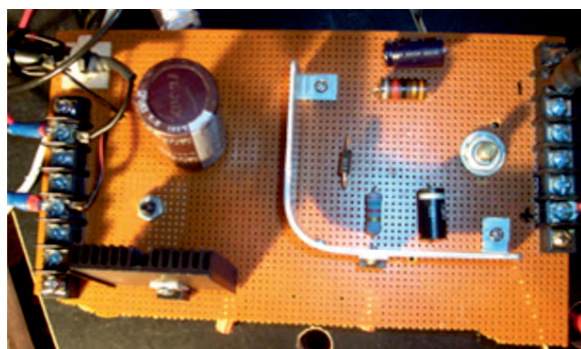


BULLETIN

Zdravotní rizika užívání anabolických steroidů



Biosyntéza morfinu: Nový zdroj mimo kontrolu?



Nelegální výroba heroinu z přípravku Vendal retard



Červený fosfor: klíčová substance při výrobě metamfetaminu

Recenze Gemini



Revolution train



Právo v oblasti náv. látek





PROTIDROGOVÝ VLAK



REALITA,
KTEROU NECHCE NIKDO VIDĚT

WWW.REVOLUTIONTRAIN.CZ

PARTNEŘI PROJEKTU:

MŠMT, NÁRODNÍ PROTIDROGOVÁ CENTRÁLA SKPV PČR, NÁRODNÍ PROTIDROGOVÝ KOORDINÁTOR

BULLETIN NÁRODNÍ PROTIDROGOVÉ CENTRÁLY

Vědecká rada: **Předseda vědecké rady:** prof. PhDr. Jiří Straus, DrSc. (VŠCHT Praha), **Členové:** prof. Ing. Karel Ventura, CSc. (FCHT UPCE), pplk. RNDr. Michael Roman (KÚP), MUDr. Tomáš Páleníček, Ph.D. (NUDZ), pplk. JUDr. Ing. Marek Blažejovský, Ph.D. (Policejní akademie ČR), **Redakční rada:** **Redakce:** plk. Mgr. Jakub Frydrych (NPC SKPV PČR), plk. Ing. Petr Kočí (NPC SKPV PČR), plk. JUDr. Břetislav Brejcha (NPC SKPV PČR), plk. Mgr. Miroslav Hrachovec (NPC SKPV PČR), Ing. Martin Kuchař, Ph.D. (VŠCHT Praha a NPC SKPV PČR), Mgr. Karel Lehmert, Ph.D. (CBRN VAKOS XT), por. Ing. Martin Látal (CPJ), PhDr. Miroslav Nožina, Ph.D. (Ústav mezinárodních vztahů Praha), Mgr. Jaroslav Šejvl (1. LF UK a VFN v Praze, Centrum adiktologie), **Vedoucí redakce:** kpt. Bc. Petr Procházka (NPC SKPV PČR), **Grafické zpracování:** nrap. Radek Kšír (PČR), **Jazyková korektura:** PhDr. Olga Doležalová, **Vydavatel:** Policie České republiky, Národní protidrogová centrála Služby kriminální policie a vyšetřování, **Vydává:** oddělení vydavatelství obchodního odboru Tiskárny MV, Bartůňkova 1159/4, Poštovní schránka 10, 149 01 Praha 4, tel.: 974 889 341, 974 887 335, fax.: 974 887 333, **Tiskne:** Tiskárna MV, p. o., P. O. Box 10, Bartůňkova 1159/4, 149 01 Praha 4, tel.: 974 887 312, fax: 974 887 395, vychází 4x ročně, cena 73,- Kč, roční předplatné 292,- Kč + distribuční poplatky, **Adresa pro zasílání příspěvků:** Policejní prezidium České republiky, poštovní příhrádka 62/NPC, 170 89 Praha 7, e-mail: omp@npdc.cz, **Objednávky přijímá a vyřizuje:** Tiskárna MV, p. o., obchodní úsek, Bartůňkova 1159/4, 149 01 Praha 4, tel.: 974 887 334, 974 887 335, 974 887 341, fax.: 974 887 333, e-mail: bohumil.strnad@tmv.cz, **Distribuci vyřizuje:** Jindřich Matouš – distribuce tiskovin, Za věcnou správnost příspěvků ručí autor. Příspěvky podléhají recenznímu řízení. Přetisk či jiná reprodukce obsahu je povolena pouze s písemným souhlasem redakce. **Podávání novinových zásilek:** Povolila Česká pošta, s. p., Odštěpný závod Praha, č.j.: 6119/96 ze dne 15. 10. 1996, **Povoleno MK ČR – 7834**, ISSN 1211-8834.

Editor-in-Chief: Petr Procházka, **Editors:** Jakub Frydrych, Petr Kočí, Břetislav Brejcha, Miroslav Hrachovec, Martin Kuchař, Karel Lehmert, Martin Látal, Miroslav Nožina, Jaroslav Šejvl, **Board of Science:** Jiří Straus (head), Karel Ventura, Michael Roman, Tomáš Páleníček, Marek Blažejovský, **Graphic Editor:** Radek Kšír, **Text Correction:** Olga Doležalová, **Publisher:** Police of the Czech Republic, National Drug Enforcement Agency of the Service of Criminal Police & Investigation, **Published by:** Ministry of Interior Prints, Publishing Sect., Trade Dept.; P. O. Box 10, Bartůňkova 1159/4, 149 01 Praha 4, landline +420 974 887 312, fax +420 974 887 395, Direct inquiries and/or orders: Bohumil Strnad, landline +420 974 887 341, fax +420 974 887 333, e-mail: bohumil.strnad@tmv.cz, **Distribution:** Jindřich Matouš, Price 73 CZK, annual subscription 292 CZK + distributional fees, **Print:** Ministry of Interior Prints, P. O. Box 10, Bartůňkova 1159/4, 149 01 Praha 4, landline +420 974 887 312, fax +420 974 887 395 Printed quarterly. **Manuscript Submission:** Police Presidium of the Czech Republic, P. O. Box 62/NPC, 170 89 Prague 7, Czech Republic; e-mail: omp@npdc.cz

Authors are responsible for factual correctness. All papers are subject to peer review proces. All rights reserved. No part may be reproduced in any form without the express written permission of the Editorial Board. Neither the author nor the publisher assumes any responsibility for the use or misuse of information contained in this magazine.

Distribution allowed by the Czech Post no. 6119/96 (10/15/96), Ministry of Culture Permission no. 7834

ISSN 1211-8834

OBSAH:

NELEGÁLNÍ VÝROBA HEROINU Z PŘÍ- PRAVKU VENDAL RETARD ILICIT HEROIN MANUFACTURING FROM VENDAL RETARD MEDICATION <i>Miroslav Hrachovec, Lukáš Franěk, Martin Kuchař</i>	3
BIOSYNTÉZA MORFINU – NOVÝ ZDROJ MIMO KONTROLU? MORPHINE BIOSYNTHESIS – NEW SOURCE OUT OF CONTROL? <i>Karel Lehmert</i>	7
ČERVENÝ FOSFOR – KLÍČOVÁ SUBSTAN- CE PŘI VÝROBĚ METAMFETAMINU RED PHOSPHORUS – KEY SUBSTANCE FOR ME- THAMPHETAMIN PRODUCTION <i>Miroslav Hrachovec, Martin Kuchař</i>	16
ZDRAVOTNÍ RIZIKA UŽÍVÁNÍ ANABOLIC- KÝCH STEREOIDŮ HEALTH RISKS OF ANABOLIC STEROIDS USE <i>Petra Mikšátková, Martin Kuchař</i>	21
PROBLÉMY PRÁVNÍ ÚPRAVY TRESTNOS- TI OBCHODU S LÁTKAMI S ANABOLIC- KÝM A NEBO JINÝM HORMONÁLNÍM ÚČINKEM LEGAL ADJUSTMENT PROBLEMATICS OF PUNISHA- BILITY OF TRADE WITH SUBSTANCES WITH ANA- BOLIC AND OTHER HORMONAL EFFECT <i>Jiří Loučný</i>	27
PRÁVO V OBLASTI NÁVYKOVÝCH LÁTEK LAW IN FIELD OF ADDICTIVE SUBSTANCES <i>Jaroslav Šejvl</i>	32
AKTUÁLNÍ PŘÍPADY INTOXIKACÍ V PO- LSKU PO UŽITÍ NPS CURRENT CASES OF NPS INTOXICATIONS IN PO- LAND <i>Martin Kuchař</i>	38
PROJEKT REVOLUTION TRAIN REVOLUTION TRAIN PROJECT SUBSTANCES <i>Pavel Tuma</i>	40
SPEKTROMETR GEMINI SPECTROMETER GEMINI <i>Tomáš Černohorský</i>	44
IMPROVIZOVANÁ DEKONTAMINACE PO- LICISTY IMPROVISED DECONTAMINATION OF POLICEMAN <i>Karel Linhart</i>	47

Úvodník**Editorial**

Vážené čtenářky, vážení čtenáři,

nové vydání, letos již devatenáctého ročníku bulletinu Národní protidrogové centrály přináší kaleidoskop odborných informací, jejichž těžiště tkví převážně v postupech odhalování protiprávního jednání spojeného s výrobou omamných a psychotropních látek. Na základě kladných ohlasů Vás, čtenářů, jsme zařadili do aktuálního čísla článek o zneužívání opiátu Vendal, což je fenomén, který se postupně rozšířil do větší části České republiky nebo článek o anabolických podpůrných prostředcích ve sportu. Věříme, že pestrou obsahovou skladbou naplníme Vaše očekávání a informace v bulletinu obsažené využijete při své práci či studiu.

S radostí mohu oznámit, že se aktuálně tiskne novelizovaná příručka z dílny Národní protidrogové centrály a Kriminalistického ústavu Praha, určená pro policisty zařazené na úseku odhalování drogové trestné činnosti. Příručka je zaměřena zejména na správnou praxi při odhalování a dokumentaci nelegální produkce metamfetaminu a marihuany a reflektuje legislativní změny i technologické trendy nelegální produkce. Věříme, že si získá u odborné veřejnosti popularitu minimálně srovnatelnou s předchozími vydáními.

Přeji Vám podnětné čtení, hezký podzim a děkuji za čtenářskou přízeň, která je pro nás motivací stejně jako závazkem k zvyšování kvality obsahu bulletinu.

*plk. Mgr. Jakub Frydrych
ředitel NPC SKPV PČR*

Dear readers

New issue of current 19th volume of the Bulletin of the National Drug HQ brings kaleidoscope of scientific information with main scope on procedures of revealing illicit handling and manufacturing of narcotic and psychotropic substances. Based on positive reactions of you, our readers, and highly topical paper about abuse of opiate Vendal has been put into the current issue – a phenomenon progressively expanding to major part of the Czech Republic. Also important risks of anabolic steroids used in sports have been discussed. We all believe colourful composition of articles fulfils your expectation and information contained in the Bulletin will be used in your work or studies.

I'm glad to announce that updated version of guidelines are prepared in cooperation of National Drug HQ and Criminalistic Institute Prague for law enforcement officers dealing with drug criminality. The guidelines are focused on standard operating procedures for revealing and documentation of illegal production of methamphetamine and cannabis, reflecting legislative evolution and technological trends of illicit production. Our expectation is to see at least the same level of popularity among members of scientific public as compared with previous editions.

Wish you though-provoking reading, nice autumn time and would like to thank you for your reader's favour which is for us motivation as well as making commitment to rise quality of the Bulletin.

*Jakub Frydrych
Director of the National Drug HQ*

NELEGÁLNÍ VÝROBA HEROINU Z PŘÍPRAVKU VENDAL RETARD

MIROSLAV HRACHOVEC^a, LUKÁŠ FRANĚK^b, MARTIN KUCHAR^{a,c}

^a National Drug HQ Criminal police and Investigation Service, Czech Republic

^b Criminalistic Institute Prague, Czech Republic

^c Forensic Laboratory of Biologically Active Substances, University of Chemistry and Technology Prague

Klíčová slova:

Morfin; heroin; Vendal retard; opiáty; uživatelé drog; syntéza

Abstrakt:

Tradiční zdroje heroinu v posledních letech ztrácí na oblibě z důvodů velmi nízké pouliční kvality. Uživatelé drog se přiklání k jiným drogám nebo hledají alternativní zdroje opiátů, a to především z dostupných opiodních léčiv jako je fentanyl, buprenorfin nebo i morfin. Především přípravek s obsahem morfinu Vendal retard se stal velmi oblíbený a zaznamenána je nelegální příprava diacetylmorfinu (heroinu) z tablet Vendal retard. V této práci byly shrnuty informace o přípravku Vendal retard. Prakticky jsme optimalizovali izolaci morfinu z tablet Vendal retard. Úspěšně byla vyzkoušena syntéza diacetylmorfinu v simulovaných podmínkách nelegální laboratoře. Ve vysokém výtěžku a čistotě byl připraven diacetylmorfin, který je vhodný jako analytický standard při profilování vzorků zadrženého heroinu.

Úvod

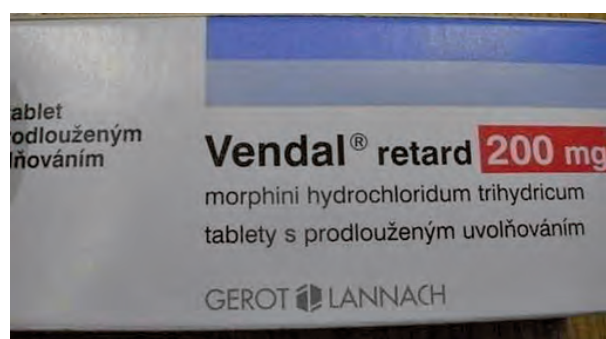
Opium představuje velmi účinné farmakum, silný jed, ale také jednu z velmi obávaných a hojně zneužívaných drog, vyvolávající úplnou závislost. V současnosti se opium již v běžné léčebné praxi nepoužívá, ale alkaloidy, které obsahuje – morfin, kodein a tebain mají v medicíně rozsáhlé využití.¹ S pokrokem ve farmakologii a hledáním silnějších a účinnějších léků byly syntetizovány nové látky např. heroin, fentanyl, karfentanyl nebo sufentanyl.² S nimi však současně přišlo jejich zneužívání, které s sebou přináší i velmi závažné dopady na život a zdraví. Zneužívání jakýchkoli opiátů je rizikové, zvláště v situaci, kdy na pouličním trhu již několik posledních let klesá kvalita především heroinu. Průběžně jsou zaznamenávány pokusy o hledání nových cest k získání kvalitního opiátu, které jsou často velmi rizikové. Příkladem může být zneužívání fentanylu, o kterém již bylo v Bulletinu NPC několikrát psáno.³

Dalším trendem, který zaznamenali především te-

réní pracovníci pohybující se mezi těmito uživateli, je přechod některých uživatelů opiátů na pervitin. Toto dokládá i statistika vytvořená z dat z nízkoprahových programů v letech 2006 – 2013. U opiátů se jednoznačně jedná o odklon od heroinu (2006: 6 200, 2013: 3 950) na druhou stranu je zaznamenán výrazný nárůst injekčního užívání buprenorfinu (2006: 4 300, 2013: 7 100) a pervitinu (2006: 19 700, 2013: 34 200).⁴

Charakteristika léku

Jedním v poslední době zneužívaným lékem je **Vendal retard** (obr. 1), jehož výrobcem je G.L. Pharma Rakousko⁵. Uvedený lék je v České republice řádně registrován především pro pacienty trpící dlouhodobě těžkými bolestmi, např. nádorové bolesti, pooperační stavy, kdy ostatní analgetika jsou již rezistentní. Obsahuje účinnou látku *Morphini hydrochloridum trihydricum* v tabletách s prodlouženým uvolňováním v několika kategoriích.





obr. 1 přípravek Vendal retard

V ČR jsou registrovány tyto druhy:

- 10 mg: bílé, kulaté bikonvexní potahované tablety (průměr 7 mm)
- 30 mg: zelenomodré kulaté bikonvexní potahované tablety (průměr 7 mm)
- 60 mg: žluté kulaté bikonvexní potahované tablety (průměr 9 mm)
- 100 mg: žlutooranžové kulaté bikonvexní potahované tablety (průměr 10 mm)
- 200 mg: červené kulaté bikonvexní potahované tablety (průměr 12 mm)

Balení obsahuje buď 10 nebo 30 tablet. Dle příbalového letáku působí prodloužený tlumící účinek až 12 hodin, pokud je tableta užívána perorálně⁵.

Výdej léku Vendal retard je možný pouze na recept s modrým pruhem a je nezbytné, aby každý lékař při jeho předepisování pečlivě zvažoval předepisovaná množství, aby u pacienta nevyvolal následnou závislost. Bohužel jsou již i známy případy, kdy si pacient tyto léky vynucoval především pro svůj finanční pro-

spěch, kdy své přebytky udával na černém trhu. Spotřeby tohoto léčebného přípravku v letech 2012 – 4/2015 jsou uvedeny v tab. 1. Zvláště znepokojující je vrůstající spotřeba přípravku s největším množstvím účinné látky. Přestože je Vendal retard, stejně jako další opiáty vázán na recept s modrým pruhem, dochází často k jeho úniku na černý trh, především od pacientů, kteří ho mají řádně předepsaný a buď z důvodu finanční nouze část těchto léků sami přeprořádají, nebo jim jsou zcizovány příbuznými. Nelze vyloučit ani zapojení některých lékařů, kteří ať již záměrně či z nedbalosti předepisují některým svým pacientům vysoká množství tohoto léku. Určitou část tvoří i odcizené či padělané recepty. Zdravotní pojišťovny na tento lék významně přispívají, zvláště z důvodu jeho zaměření na pacienty se značnými bolestmi. Bohužel kontrola, v případech, kdy si léky plně hradí pacient, je velmi obtížná.

Spotřeby přípravku Vendal retard⁶

Léčivý přípravek	2012	2013	2014	do 1. 4. 2015
Vendal retard por. tbl. 30x 100 mg	4191	4594	3958	832
Vendal retard por. tbl. 30x 200 mg	2766	3231	4093	1097

Farmakologie morfinu

Morfin je alkaloid obsažený v opiu, který působí na centrální nervovou soustavu, především na opioidní receptory. Kromě tlumení bolesti způsobuje

depresi dýchacích svalů, což bývá hlavní příčinou fatálních důsledků při akutní intoxikaci. Vazba na opioidní receptory v trávicím traktu (GIT) způsobuje zpomalení střevní peristaltiky, což se v ojedinělých případech využívá při úporných průjmech.

Přestože je Vendal retard určen k perorálnímu podání a některé závislé osoby ho i tímto způsobem užívají, častěji je tento lék zneužíván intravenózně a to po přípravě ve *steri cupu*. Intravenózní podání morfinu má ovšem úplně jinou farmakokinetiku, účinek se dostavuje velmi rychle. Dlouhodobým zneužíváním vzniká stejně jako u dalších opiátů fyzická závislost. Zvláště rizikové je užívání v těhotenství, kdy přes placentu prochází morfin na dítě, které se tak rodí závislé a následně se u něj projevují abstinční příznaky⁷

Detailnímu popisu farmakokinetiky a farmakodynamiky se věnuje práce dánské výzkumné skupiny⁸. V práci zohledňuje i tzv. genofarmakologii morfinu, což znamená, že v populaci pacientů (uživatelů) existují různé genové mutace receptoru, na který se morfin váže a tedy i dávkování může být silně individuální. Morfin patří mezi plné agonisty opioidního receptoru μ , s menší afinitou se váže také na opioidní receptory κ a δ . Mezi obecné projevy aplikace morfinu patří tlumení bolesti (analgezie), psychický útlum (sedace), tlumení úzkosti (anxylitický účinek), útlum reflexe kašle (antitusický účinek), zúžení očních zorniček (mioza), snížení termoregulace. Vazba na periferní opioidní receptory se projevuje obštipací (zácpa) vasodilatací (rozšíření cév) a hypotenzí (snížením krevního tlaku). Farmakokinetika je velmi závislá na způsobu užití.

Při podání *per os* je biodostupných cca 20-40 % užitá dávka. Při vstřebání z GIT podléhá morfin v játrech metabolismu na dva hlavní metabolity, morfin-3-glukoronid a morfin-6-glukoronid. Druhý zmiňovaný metabolit má analgetické účinky silnější než samotný morfin a relativně snadno prochází přes hematoencefalickou bariéru (navzdory své hydrofilitě) do mozku. Oba metabolity se z těla vylučují močí, ale také žlučí zpátky do GIT, kde se částečně hydrolyzují zpět na morfin, který se opět vstřebá do krevního řečiště, prochází metabolismem v játrech a cyklus se opakuje, dokud není všechen morfin ve formě metabolitů vyloučen močí. Poločas eliminace (čas nutný k eliminaci poloviny látky z těla) při podání *per os* je 2-4 hodiny. Velmi riziková je kombinace Vendalu s léky s centrálně tlumivými účinky, které násobí tlumivý účinek morfinu. Jedná se především o léky na bolest, na spaní, snížení úzkosti jako jsou např. Neurolept, Diazepam, Rivotril apod. Při předávkování může dojít k utlumení až zástavě dechu a následně k úmrtí. Jako antidotum při předávkování opiátů slouží antagonist opioidních receptorů **naloxon**,

kteří by měl být ve výbavě všech terénních pracovníků, kteří přichází do kontaktu s uživateli opiátů.

Nelegální výroba heroinu

Morfin patří mezi dusíkaté morfinanové alkaloidy produkované rostlinou *Papaver somniferum*. Ze struktury morfinu vyplývá, že v neutrálním pH, tedy v čisté vodě bude morfin velmi špatně rozpustný. Na druhou stranu, přítomnost terciálního aminu v molekule umožňuje vznik soli se silnou kyselinou (hydrochloridy a sulfáty). To znamená, že morfin bude dobře rozpustný v prostředí silné kyseliny. Stejně tak hydroxylové skupiny (OH) umožňují vznik rozpustných soli morfinu se silnou bází (morfinanů). Tyto vlastnosti morfinu jsou využívány při izolaci morfinu z opia, ale stejně tak dobře je lze využít při extrakci morfinu z tablet Vendal retard a pro nelegální výrobu heroinu.

V tabletách Vendal retard je morfin ve formě hydrochloridu ve vodě dobře rozpustný a lze jej tedy do roztoku převést pouhým rozpuštěním ve vodě a filtrací tabletoviny. Přidáním silné báze se upraví alkalita roztoku v rozmezí pH 9-10, přičemž se z roztoku vysráží morfin ve formě bílých vloček jako volná báze morfinu. Takto připravený čistý morfin lze snadno převést na diacetylmorfin (heroin) prostou acylací acetanhydridem v přítomnosti báze. Připravený heroin hnědé barvy dosahuje relativně vysoké čistoty 60-90 %. Metoda byla ověřena na pracovišti Kriminalistického ústavu Praha.¹⁾

Závěr

Velmi alarmující se zdá být nárůst případů zneužívání opioidních analgetik. Stejně tak jsou aktuální případy výroby „českého heroinu“ z přípravku Vendal retard naprosto bezprecedentní a reflektují aktuální poptávku uživatelů heroinu po „kvalitnější“ náhradě za pouliční heroin velmi nízké kvality s obsahem mnoha zdraví škodlivých příměsí a ředících látek. V blízké budoucnosti je tedy možné očekávat nárůst případů zneužívání opioidních léčiv (fentanyl, tramadol, vendal retard,...) a dokonce i případy výroby „českého heroinu“. Experimentální ověření možnosti izolace morfinu z přípravků Vendal retard a následná syntéza diacetylmorfinu v simulovaném prostředí nelegální laboratoře ukázala vysoký potenciál zneužitelnosti léčiv s obsahem morfinu. Zároveň práce přinesla zajímavé výsledky, které lze využít při profilování vzorků zajištěného heroinu.

¹⁾ Experimentální část práce (izolace morfinu a syntéza diacetylmorfinu) je jako příloha publikace dostupná pouze na intranetových stránkách KUP nebo na písemné vyžádání.

Literatura:

1. Valíček, P., Rostlinné omamné drogy. **2002**.
2. Stanley, T. H., The fentanyl story. *The journal of pain : official journal of the American Pain Society* **2014**, 15 (12), 1215-26.
3. (a) Kuchař, M.; Kitzlerová, A., Nové zneužívané látky v Evropě. *Bulletin National Drug Headquarters* **2014**, (4), 3-9; (b) Vaněček, M.; Kuchař, M., Fentanyl. *Bulletin National Drug Headquarters* **2011**, (4), 3-4.
4. Mravčík, V.; Chomynová, P.; Grohmanová, K.; Nečas, V., Výroční zpráva o stavu ve věcech drog v České republice v roce 2013. *Národní monitorovací středisko pro drogy a závislosti* **2014**.
5. <http://www.glpharma.cz/wp-content/uploads/2015/04/HT-SPC-Adipex-retard.pdf>. staženo 23.7.2015.
6. www.sukl.cz.
7. Narkowicz, S.; Plotka, J.; Polkowska, Z.; Biziuk, M.; Namiesnik, J., Prenatal exposure to substance of abuse: a worldwide problem. *Environment international* **2013**, 54, 141-63.
8. Sverrisdottir, E.; Lund, T. M.; Olesen, A. E.; Drewes, A. M.; Christrup, L. L.; Kreilgaard, M., A review of morphine and morphine-6-glucuronide's pharmacokinetic-pharmacodynamic relationships in experimental and clinical pain. *European journal of pharmaceutical sciences : official journal of the European Federation for Pharmaceutical Sciences* **2015**, 74, 45-62.

plk. Mgr. Miroslav Hrachovec, e-mail: miroslav.hrachovec@pcr.cz
Policejní prezidium ČR, poštovní schránka 62/NPC, 170 89 Praha 7
Ing. Martin Kuchař, Ph.D., e-mail: Martin.Kuchar@vscht.cz
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6

Key words:

morphine; heroine; Vendal retard; opioids; drug users; synthesis

Abstract:

The demand of traditional heroin decreases due to low street heroin quality. Drug users have shifted to other drugs or seek alternative sources of opioids from medical preparations like fentanyl, buprenorphine or morphine. Especially medical preparation Vendal retard became very popular and illegal production of diacetylmorphine (heroin) was reported from Vendal tablets. In this paper information about Vendal retard was summarized. We optimized isolation process from Vendal retard tablets under various conditions. Diacetylmorphine was successfully synthesized under simulated conditions of clandestine laboratory. Diacetylmorphine was prepared in high yield and quality and it is suitable for heroin profiling as analytical standard.

BIOSYNTÉZA MORFINU – NOVÝ ZDROJ MIMO KONTROLU?

KAREL LEHMERT

Klíčová slova:

morfin; syntetická biologie; genetické inženýrství

Abstrakt:

Prostřednictvím geneticky modifikovaných bakterií lze připravit kompletní syntézu morfinu z glukózy a glycerinu jako nezbytných prekurzorů. Prostředky nutné k samotné výrobě jsou jednoduché a snadno dostupné prostřednictvím internetových obchodů. Rozvojem genetického inženýrství v neprofesionální rovině se uplynulou dekádu zabývá mezinárodní komunita DIYbio, podporující domácí experimenty v oblasti biologie s použitím stejných metod jako v klasických výzkumných institucích. Spolu se stále se snižujícími cenami vybavení a dostupností zakázkově připravovaných genetických manipulací je jen otázkou času, kdy si garážová biologie najde praktické uplatnění i pro běžné kriminální aktivity, pokud nebude vhodně nastaven právní rámec pro tento nový druh rizika. Základním prvkem prevence by se v rámci občanské uvědomělosti mohla stát informační kampaň, která by zvýšila obecné povědomí o typických znacích podobných výroben stejně, jako se již stalo v případě varen či pěstíren.

Bulvárním tiskem prošla zpráva (Novinky, 2015) o možnosti syntézy morfinu běžnými kvasnicemi z cukerného roztoku. Stejný princip, jako když z hroznů kvasíte víno. Čtenář by, již z charakteru média, usoudil spíše na hoax než na seriózní informaci. Ovšem zvědavému čtenáři něco tak neuvěřitelného nedá spát a provede alespoň základní rešerši vyhledávacem. Vždyť každý přeci ví (UNODC, 1953), že morfin se získává ze zaslhlé šťávy nezralých makovic máku setého (*Papavera somnifera*). Takže jak by bylo možné zákvasem roztoku z cukřenky získat morfin?

Předně je třeba si říci, že s možností biosyntézy pracují biologické vědy již dlouho. I samotná biosyntéza morfinu byla publikována v odborném tisku (Brochmann-Hanssen, 1980) a řada prací na ni navázala (DeLoach, 2015; Fossati, 2015 ajn.). Jde jen o jednu z aplikací výzkumu praktických možností uplatnění geneticky upravených mikroorganismů, který již druhou dekádu pracuje na získávání nových zdrojů látek použitelných ve farmaceutickém průmyslu. Genové inženýrství nám umožňuje stále prostšími metodami izolovat z buněk jednoduché geny a ty jsou pak zařazeny do genetické výbavy stejných nebo jiných druhů (NIH, 2013). Velmi zjednodušeně se dá postup popsat jako vystřížení části řetězce DNA, který kóduje tvorbu určitého genu, a jeho zařazení do DNA jiného organismu. Společné označení pro biotechnologické postupy, které umožňují takto podle libosti vytvářet kombinace molekul DNA v přirozeném prostředí se nevyskytující, se nazývá rekombinantní DNA technologie (NIH, 2013).

Morfinové alkaloidy patří do skupiny sekundárních rostlinných metabolitů BIA (benzylisoquinolinové

alkaloidy), které mají široké farmaceutické využití (Beaudoin, 2014; Hagel, 2013). Patří mezi ně svalový relaxans papaverin, širokospektrální antibiotikum berberin či sanguinarin zkoumaný v souvislosti s léčbou kožních forem rakoviny nebo antitusikum noskapi. Tyto a tisíce dalších látek ze skupiny BIA mají stejný prekurzor – (S)-norcocclaurin. Přirozená syntéza v rostlině probíhá Pictet-Spenglerovou kondenzací L-dopaminu a 4-hydroxyfenylacetaldehydu na (S)-norcocclaurin za katalytického působení enzymu norcocclaurinsyntázy. Následnou hydroxylací a třemi metylacemi se dostaneme k cílovému prekurzoru – (S)-retikulinu. Produkce rostlinného morfinu dále pokračuje enzymatickou dehydrogenací a následnou redukcí (S)-retikulinu na enantiomer (R)-retikulin. Z něj se pak již za pomoci enzymů methyltransferáz syntetizuje ve třech stupních samotný morfin. A právě genetická informace směřující k produkci methyltransferáz odpovědných za závěrečný stupeň syntézy je možné velmi efektivně implantovat do cizí DNA (Fossati, 2015).

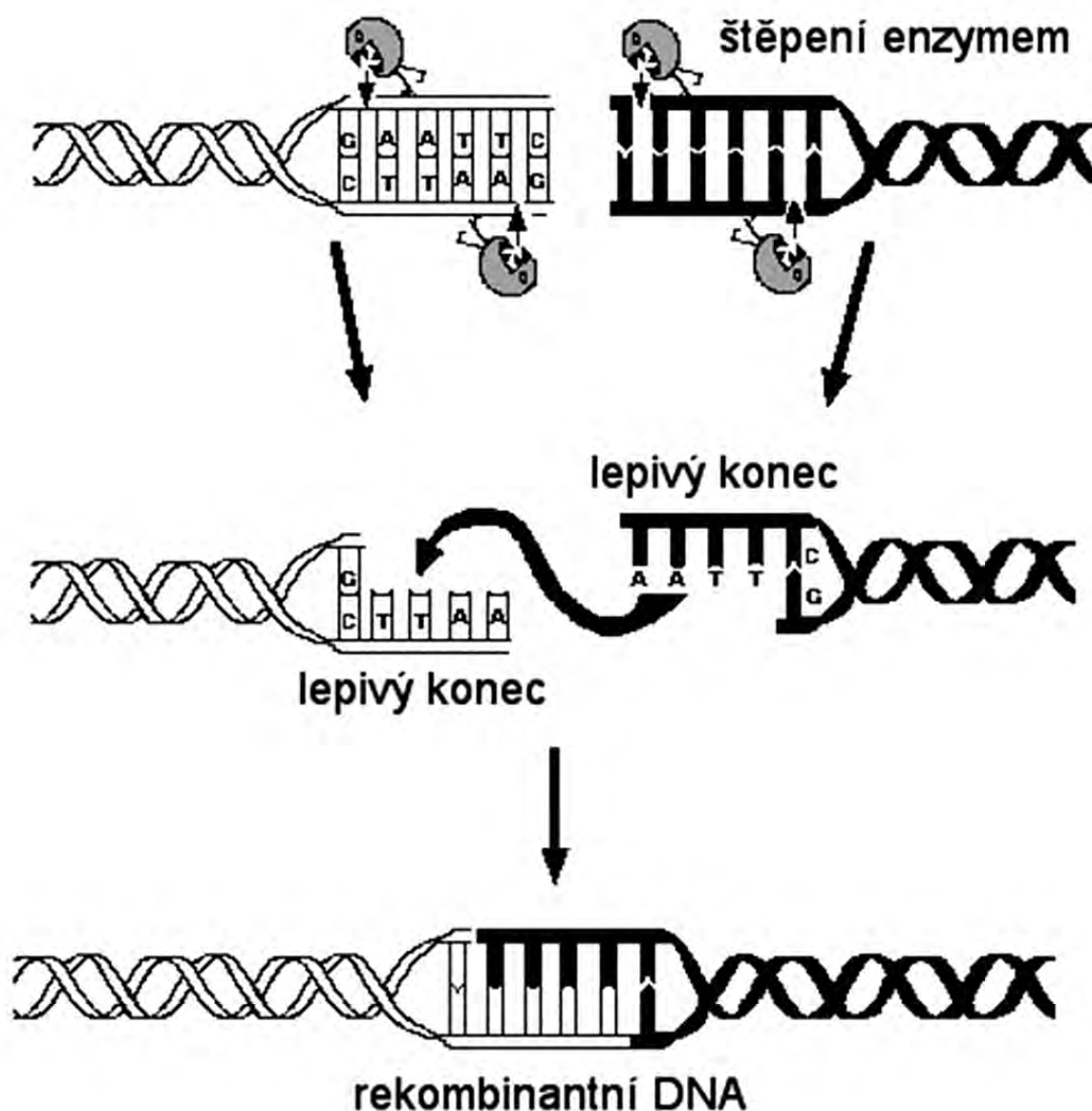
Jako zkoumaný mikroorganismus byly použity běžné kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* (GCY1358), známé jako pekařské, pivní nebo vinné kvasnice. Prekurzorem byl v rámci experimentu komerčně běžně dostupný (R,S)-norlaudanolin, který je také snadno syntetizovatelný z glycerolu pomocí *Escherichia coli*. Podobně může rekombinantní kmen *E. coli* produkovat z glycerolu (S)-retikulin v nezanedbatelném množství až 46 mg/l za 3 dny. Zajímavě vyzní porovnání s produkcí (S)-retikulinu v latexu transgenního máku *P. somnifera*, která byla kvalifikovaně odhadnuta na 320 mg/l za 60 dnů (Nakagawa, 2011). Optimalizace postupů fermentace či vhodná

volba produkčního kmene umožňuje dosáhnout hodnot celkového titru opioidů až 131 mg/l (Thodey, 2014).

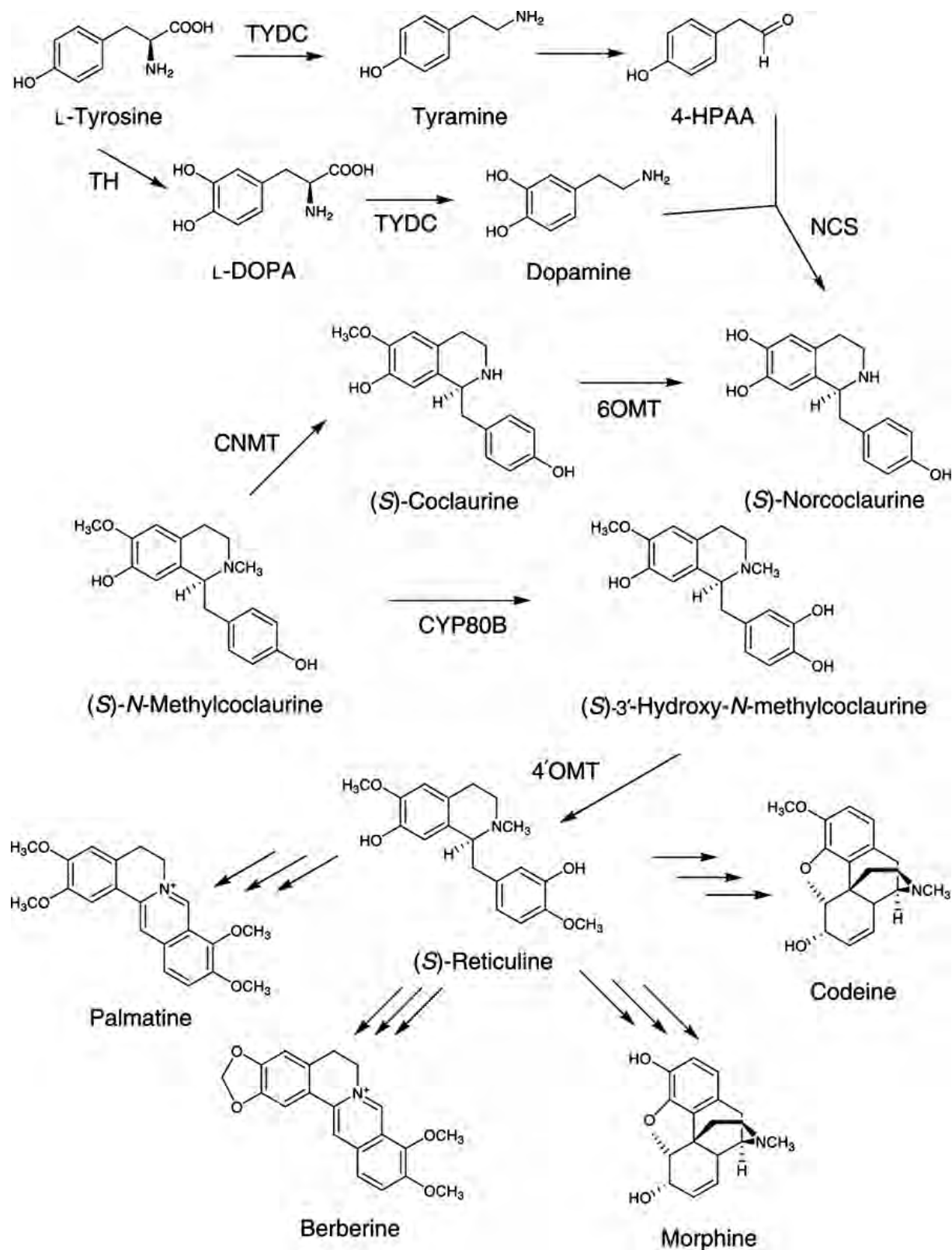
Samotná produkce morfinu a kodeinu z prekursoru si vyžadovala rekonstituci pouhých 7 genů *P. somniferum* do genomu *S. cerevisiae*, kódujících expresi patříčných sekvenčních enzymů. Kvasinkové kmeny pro přímou produkci opiátů byly získány transformací plasmidů prostřednictvím teplotního šoku za přítomnosti octanu lithného a dostupných pomocných látek. Selektce plasmidů je proveditelná jak na pevném, tak na tekutém médiu při běžných teplotách. Buněčný substrát byl po cca 36 hodinách odstředěn centrifugou a inokulován do růstového média. V prů-

běhu kultivace došlo k několika úpravám kultivačních podmínek při dodržení pH 9 a přidáním substrátu podle požadovaného produktu – (*R,S*)-norlaudanosolinu, (*R*)-retikulinu či kodeinu do pufru. Ověření produkce opiátů morfinovou biosyntézou proběhlo za použití kapalinové chromatografie ve spojení s hmotnostním detektorem (FT-MS) při separaci alkaloidů reversní fází HPLC.

Pro transgenní manipulaci a následnou produkci je možné použít řadu mikroorganismů. Kromě již zmíněných kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* či běžné fekální bakterie *Escherichia coli* se dají použít i další, např. saprotrfí půdní bakterie *Pseudomonas putida*.



obr. 1 – Příklad štěpení DNA a specifického spojení různých fragmentů (PřF JČU)

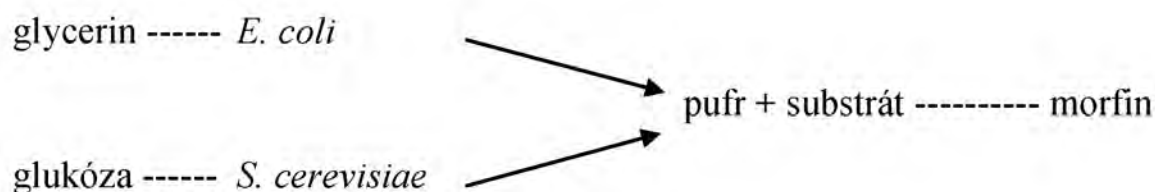


obr. 2 – Postup přirozené biosyntézy morfinu z L-tyrosinu (Nakagawa, 2011)

Biologickým prekurzorem při syntéze kodeinu, morfinu a polosyntetických opioidů je thebain, jehož biosyntéza pomocí *S. cerevisiae* je klíčovým faktorem pro získání morfinu. K produkci morfinu z thebainu byly dosud popsány dvě cesty syntézy, ale pouze jedna má jako meziprodukt kodein. Thebain je enzymaticky demethylován thebain-6-*O*-demethylázou (T6ODM) na neopinon, který se spontánně mění na kodeinon nebo je redukován na neopin kodeinreduktázou (COR). Kodein a neopin jsou následně demethylovány kodeindemethylázou (CODM) na morfin

a neomorfin. Výťažnost syntézy je silně ovlivněna podílem jednotlivých enzymů, kdy nejvyšší hodnoty morfinových alkaloidů jsou dosahovány při poměru T6ODM/COR/CODM 2:1:3. Thebain sám o sobě může být konvertován na řadu biologicky aktivních látek, např. buprenorfin, etonorfin, oxykodon či oxymorfon (Fossati, 2015).

Zní to jako komplikovaná záležitost, kterou může realizovat pouze vysoce kvalifikovaný odborník v drahé laboratoři? Stačí na to běžná kuchyně. Velmi zjednodušeně je to vidět na následujícím schématu:

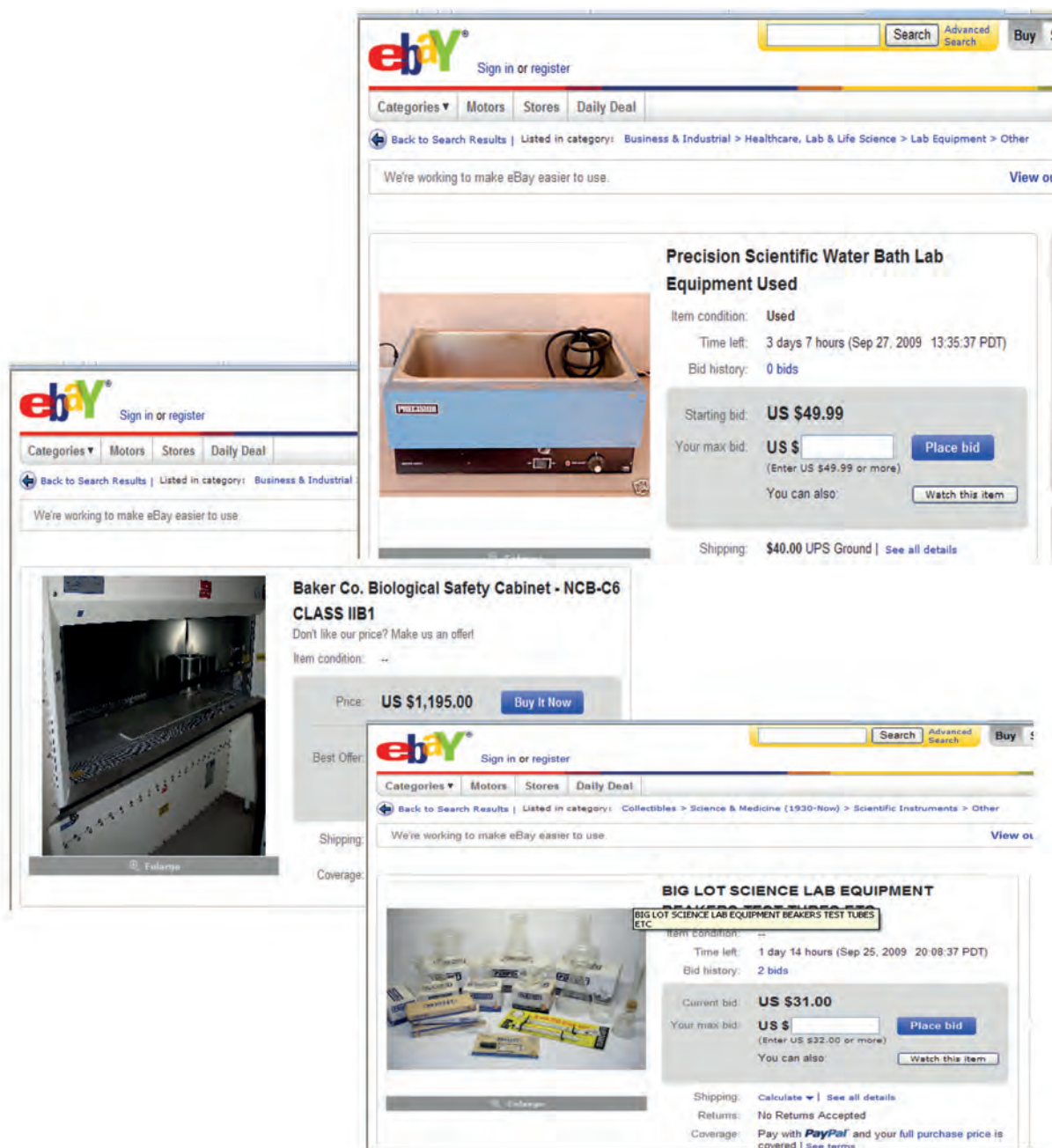


Pokud jde o instrumentální zařízení, není třeba nic zvláštního – několik různých nádob, drobné sklo, dekantér, centrifuga a třepačka. Odborná náročnost je shodná s domácím kvašením vína. Ostatně postup je velmi podobný. Kritickým bodem zůstává zajištění obou geneticky modifikovaných mikroorganismů – *E. coli* a *S. cerevisiae*.

Zájemce má dvě možnosti. První je opravdu jednoduchá. Existuje řada firem, které na poptávku vyrobí transgenní mikroorganismus dle požadavku zákazníka. Stačí vědět, jaký gen chcete nahradit a čím a průměrně za 2 týdny dorazí zákazníkovi zamražený vzorek k dalšímu použití. Cena je mírná – průměrně 1000 EUR za vzorek. Doprava samotná bývá realizovaná běžným poštovním stykem, kdy kurýr z přepravní společnosti doveze vzorek zamražený na suchém ledu přímo zákazníkovi. Podobných vzorků biologickým materiálů je denně dopravováno obrovské množství z nejrozličnějších důvodů. Vzhledem k použití standardních mikroorganismů, které se nenachází na žádném ze seznamů mezinárodních kontrolních režimů, kontrola je potenciálně možná jen jako porušení legislativy týkající se nakládání s geneticky modifikovaným organismy (GMO), např. zákona č. 78/2004 Sb., o nakládání s geneticky modi-

fikovanými organismy a genetickými produkty. Není ani třeba přepravovat velké množství, které by upoutalo pozornost celních orgánů. Vzhledem k tomu, že k napěstování stačí minimální objem (např. mikrolitry), je možné zbytek uložit pro další použití. I napěstovaná kultura není spotřebním materiálem, ale lze z ní odebírat jen množství potřebné pro aktuální kultivaci.

Druhá možnost je poněkud složitější. Zde je možné provést tuto jednoduchou genetickou manipulaci vlastními silami. Ani tato varianta se neomezuje na vysoce kvalifikovaný personál, pokud je k dispozici internet. Posledních 10 let se ve světě rozmáhá komunita zájemců o domácí experimenty v oblasti biologie s použitím stejných metod jako v klasických výzkumných institucích. Komunita se nazývá *Do-It-Yourself Biology* nebo také *DIYbio*. Bývá obvykle ve virtuálním světě vedena osobami s vysokou specializací a kvalitním odborným zázemím v akademických institucích či specializovaných firmách, kteří pak mentorují *DIY biology* bez formálního vzdělání. Tato činnost začíná jako koníček, označovaný jako *biohacking*, či nevýdělečný podnik pro komunitní vzdělávání, který se pak může změnit na výdělečný obchod.



obr. 3 – Inzeráty nabízející laboratorní vybavení (Ebay)

Rozvoj garážové biologie umožnil razantní pokles cen vybavení potřebného ke genetickým experimentům a zejména rozvoj trhu s použitým zařízením prostřednictvím elektronických aukčních portálů jako je Ebay. Velkou výhodou se stal i trend klesajících cen a stoupajících výkonů výpočetní techniky. V poslední době se znásobily možnosti využití prostřednictvím 3D tiskáren umožňujících využití organických materiálů jako matrice.

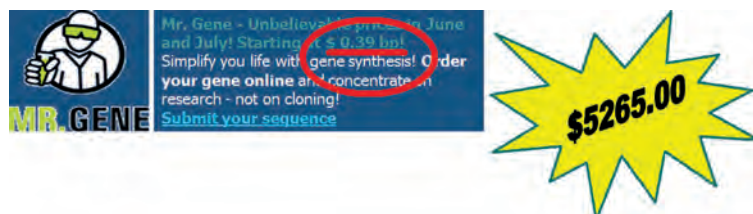
Syntetická biologie je novým oborem biologických věd, přesahujícím kromě genetiky i do oblasti chemie a technických věd. Jejím cílem je genetická, tkáňová a orgánová konstrukce nových forem života, které se

nenachází v přirozeném prostředí. Na rozdíl od genetického inženýrství jde o komplexní vědní obor, jehož cílem je konstrukce organismu jako funkčního celku. Regulérní věda se zabývá zejména základním výzkumem se zaměřením na vysoce specifická témata. Její činnost je klíčová v poznávání funkcí či procesů jednotlivých součástí v oblastech buněčné či molekulární biologie. Syntetická biologie oproti tomu, velmi zjednodušeně, testuje, optimalizuje a pokouší se přestavit jednotlivé buněčné funkce jako dílky stavebnice za účelem zvýšení či zlepšení jejich schopností a možností.

Využití syntetické biologie tkví v mnoha oborech.

Bezpečnostní systémy po celém světě víc jak dekádu využívají biosensory k detekci chemických či biologických látek, zemědělská lobby profituje z geneticky upravených rostlin k produkci biopaliv, speciálně upravené mikroorganismy se zase využívají k biore-

mediaci environmentálních zátěží od kontaminace palivy až po rozklad bojových otravných látek. Samostatnou kapitolou je využití genetických manipulací k produkci účinnějších či úplně nových látek v oblasti farmacie.



obr. 4 – Inzerát nabízející zakázkovou genetickou syntézu (FBI)

Druhou stranou mince je potenciální hrozba. Možnost jednoduché výroby narkotik byla popsána výše. Avšak představme si něco mnohem, mnohem děsivějšího. V letech 1918-19 decimovala lidskou populaci pandemie „španělské“ chřipky (orthomyxovirus A H1N1), již onemocnělo odhadem 20 - 40 % světové populace a zemřelo 40 - 50 milionů lidí (WHO, US DoH). Pro porovnání, za celé období 1. světové války zemřelo cca 17 milionů lidí (Wikipedia). Zvláštností tohoto kmene chřipky bylo to, že nenapadal obvyklé a nejpravděpodobnější cíle – velmi mladé a velmi staré jedince se slabší imunitou, ale osoby v mladém a středním věku, jejichž odolnost vůči infekci byla pokládána za nejlepší. V roce 2005 bylo dokončeno kompletní zmapování RNA kódu „španělské“ chřipky rekonstrukcí celého řetězce z cca 13.500 nukleotidů. Co bude dál, může být horší než Macthrax.

Laskavý čtenář může mít pocit, že toto celé je jen zábava pomýlených duší. Avšak již do roku 2004 nadace iGEM (International Genetically Engineered Machine) organizuje nezávislé programy zaměřené na vzdělávání, pokrok a rozvoj v oblasti syntetické biologie. Transfer znalostí je umožněn prostřednictvím znalostního registru spravovaného nadací iGEM s podporou odborníků z akademické sféry pro všech-

ny zájemce registrované v otevřené komunitě. Zároveň vybízí k soutěživosti středoškolské i vysokoškolské studenty v rámci každoroční celosvětové soutěže zaměřené na praktické využití syntetické biologie. Soutěž je zaměřena na vytvoření systému genetického inženýrství za použití standardizovaných komponent Biobricks. Pro zajímavost, do dnešního dne je jich zaevidováno 20.000. Jednotlivé týmy přihlášené do soutěže dostanou z ústředí kity pro izolaci DNA a po několika měsících se na globálním shromáždění porovnávají jednotlivé výsledky v oblasti tvorby vlastních biologických nebo buněčných struktur. V počátečním roce 2004 se soutěže zúčastnilo 5 týmů. Ale v roce 2008 to bylo 84 týmů, o rok později již 112 týmů a letos je to 280 týmů z celého světa.

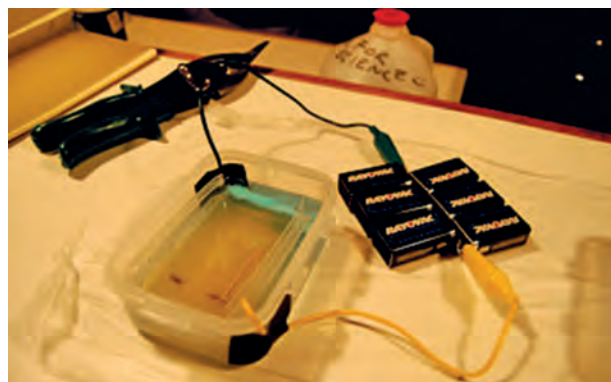
Tento původně vzdělávací program má ale i svou odvrácenou stránku. Amatérští biologové ze skupiny DIYbio se stali zastánci myšlenky plné „demokrati-zace“ vědy bez nutnosti vyššího akademického vzdělání. Začali se organizovat prostřednictvím internetu – nejruznější webové stránky, diskuzní fóra, blogy apod. byly jejich komunikačními kanály pro další práci. Zájem amatérských biologů intenzivně stoupal, živen strachem z přemíry regulace. I výsledky výzkumu narůstaly exponenciální řadou.



obr. 5 – Regionální střediska komunity DIYbio (INTERPOL)

Se vzrůstajícím počtem účastníků a zvětšujícími se možnostmi se celé hnutí dostalo do zorného pole bezpečnostních složek. Zatím to bylo pouze díky potenciálu zneužití znalostí, schopností a možností k teroristickým útokům z oblasti bioterorismu, ale jak bylo demonstrováno výše, možnosti využití i jednoduchých znalostí jsou poměrně velké. Od roku 2010 se v USA objevil nový trend v oblasti DIYbio – komunitní laboratoře. Zde zájemci získávají v profesionálním prostředí znalosti nutné pro zvládnutí nejen

základů, ale i pokročilých úloh z oblasti genetického inženýrství včetně stavby potřebného zařízení na vysoké úrovni. A to je kritický prvek celého systému. Pokud někdo má teoretické znalosti nutné pro genetické manipulace, je takřka nemožné je bez patřičného vybavení realizovat. Pokud se však k tomu přidá i praktická možnost realizace, pokusení je příliš velké. Co je tedy potřeba k základnímu vybavení pro realizaci jednoduchého projektu genetické inženýrství, jako je výše popsany?



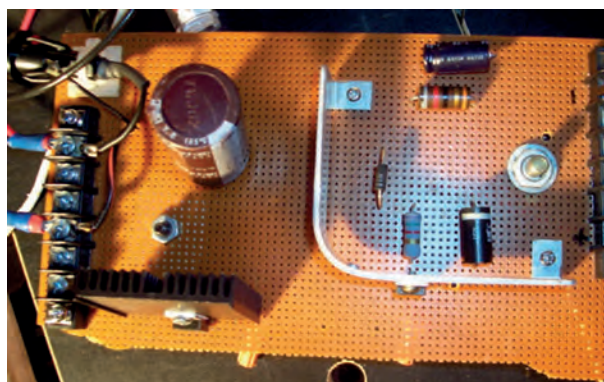
zařízení pro gelovou elektroforézu



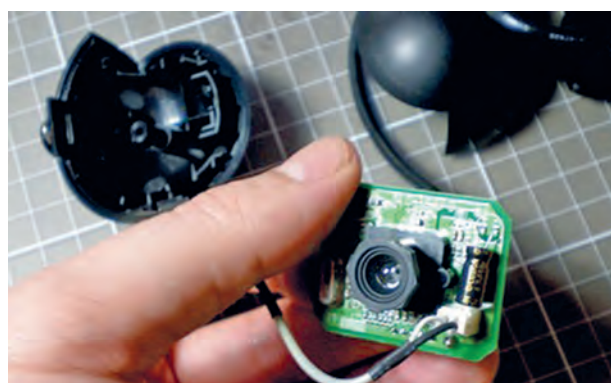
centrifuga



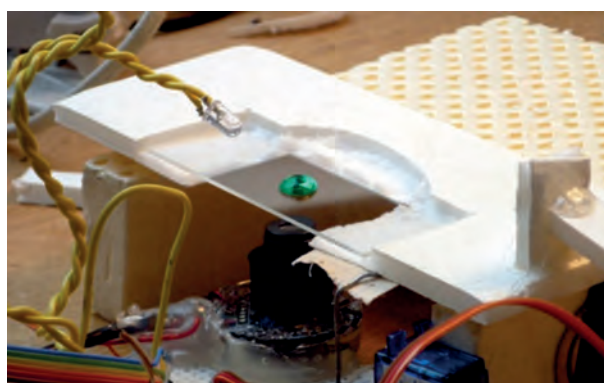
kultivační box



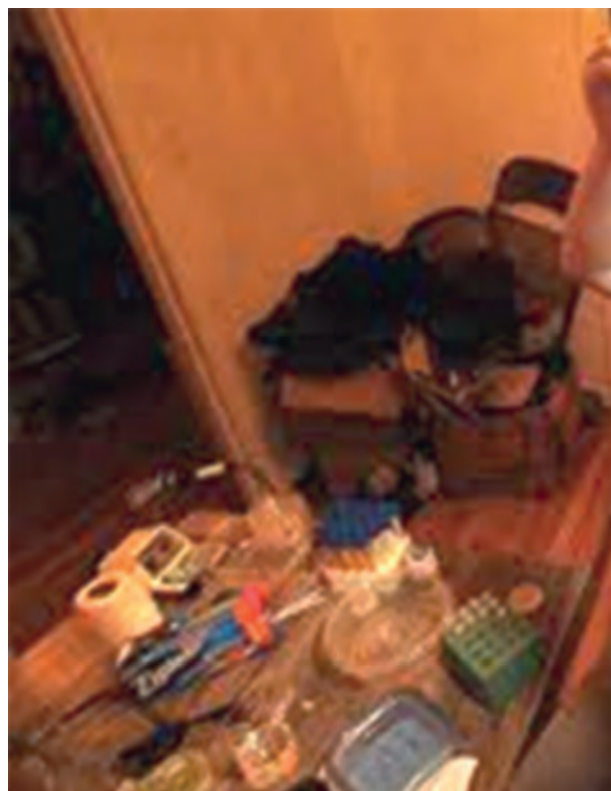
zdroj energie



USB mikroskop



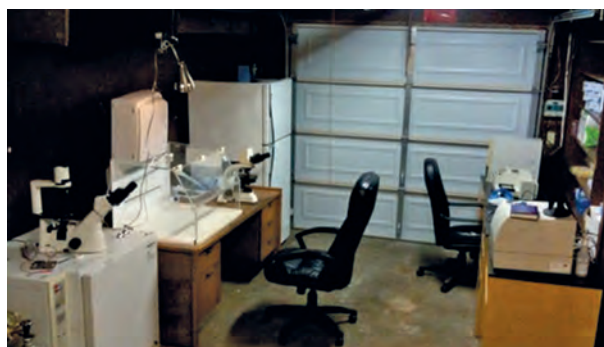
obr. 6 – Vybavení pro DIYbio (INTERPOL)



obr. 7 – Různé formy hobby laboratoře pro DIYbio (foto FBI)

Zařízení zobrazené výše je naprosto běžné a nevyvolá sebemenší podezření u člověka trochu vědecky zaměřeného. Je totiž součástí jakékoliv hobby laboratoře, kterou může mít za pár korun doma kterýkoliv středoškolák. Ceny vybavení neustále klesají, protože zejména v USA a v Asii se malé začínající podniky zaměřují na vývoj levnějšího a dostupného vybavení pro amatérské laboratoře, školní zařízení, malé průmyslové podniky nebo diagnostiku ve zdravotnických zařízeních méně rozvinutých zemí. Tyto jednoduché výrobky jsou kapacitně dostatečné i pro práci utajené nelegální laboratoře.

Již dlouhou dobu se vede diskuze o regulaci syntetické biologie na legislativní úrovni, avšak bez výsledků. Možná i proto, že genetické inženýrství bylo (a stále je) považováno za „kosmickou technologii“



obr. 8 – DIYbio laboratoř (foto FBI)

realizovatelnou pouze ve specializovaných laboratořích vybraných vysoce odborných ústavů. Jediná hrozba je zatím spatřována v ekologickém směru, který je proto pečlivě dozorován. Jak jsme si výše

ukázali, genetické manipulace se již stali natolik všední stránkou života, že mají i zcela praktické uplatnění pro běžné kriminální aktivity. Pokud nebude vhodně nastaven právní rámec pro tento nový druh rizika, je jen otázkou času, kdy se s ním setkáme v praxi. Základním prvkem prevence by se v rámci

občanské uvědomělosti mohla stát informační kampaň o problematice biologické bezpečnosti („*biosecurity*“), která by zvýšila obecné povědomí o typických znacích podobných výroben stejně, jako se již stalo v případě varen či pěstíren. A být předem varován znamená být předem připraven...

Literatura:

1. Beaudoin G. A. W.; Facchini P.J.: Benzylisoquinoline alkaloid biosynthesis in opium poppy. *Planta*, no. 240, pp. 19–32, 2014. <http://link.springer.com/article/10.1007/s00425-014-2056-8/fulltext.html>
2. Brochmann-Hanssen, E.; Chen, C. Y.; Linn, E. E.: Biosynthesis of unnatural papaverine derivatives in *Papaver somniferum*. *Journal of Natural Products*, 1980, iss. 43, no. 6, pp. 736–738. <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/np50012a007>
3. DeLoache, W. C.; Russ, Z. N.; Narcross, L.; Gonzales, A. M.; Martin, V. J. J.; Dueber, J. E.: An enzyme-coupled biosensor enables (*S*)-reticuline production in yeast from glucose. *Nature Chemical Biology*, May 2015. <http://dx.doi.org/10.1038/nchembio.1816>
4. Fossati, E.; Narcross, L.; Ekins, A.; Falgout, J.-P.; Martin, V. J. J.: *Synthesis of Morphinan Alkaloids in Saccharomyces cerevisiae*. PLoS ONE, publ. 23. 04. 2015. <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0124459>
5. Hagel J. M.; Facchini P. J.: Benzylisoquinoline alkaloid metabolism: a century of discovery and a brave new world. *Plant Cell Physiology*. no. 54, pp. 647–672, 2013. <http://pcp.oxfordjournals.org/content/54/5/647.full.pdf+html>
6. Nakagawa, A.; Minami, H.; Kim, J.; Koyanagi, T.; Katayama, T.; Sato, F.; Kumagai, H.: A bacterial platform for fermentative production of plant alkaloids. *Nature Communications* 2, Art. No. 326, publ. 24. 05. 2011. <http://www.nature.com/ncomms/journal/v2/n5/full/ncomms1327.html>
7. *Na výrobu tvrdých drog stačí pouhý cukr a kvasinky*. Novinky, publ. 24. 05. 2015. <http://www.novinky.cz/veda-skoly/369953-na-vyrobu-tvrдых-drog-staci-pouhy-cukr-a-kvasinky.html>
8. *NIH Guidelines for Research Involving Recombinant or Synthetic Nucleic Acid Molecules*. US Dept. of Health, NIH, November 2013. http://osp.od.nih.gov/sites/default/files/NIH_Guidelines_0.pdf
9. Thodey, K.; Galanie, S.; Smolke, C. D.: *A microbial biomanufacturing platform for natural and semisynthetic opioids*. *Nature Chemical Biology* 10, p. 837–844, 2014. <http://www.nature.com/nchembio/journal/v10/n10/full/nchembio.1613.html>
10. World Health Organization. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/2003/fs211/en/>
11. US Dept. of Health. <http://www.flu.gov/pandemic/history/>
12. UNODC. *The Manufacture of Morphine from Poppy Straw*. UNODC Bulletin, pp. 16–18, 1953, https://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/bulletin/bulletin_1953-01-01_3_page007.html
13. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/World_War_I_casualties

Mgr. Karel Lehmert, Ph.D., e-mail: lehmert@cbrn.cz

VAKOS XT a. s., divize CBRN, Pernerova 28a, 186 00 Praha 8

Keywords:

synthetic biology; morphine; genetic engineering

Abstract:

Morphine can be synthesized from glucose and glycerine as necessary precursors through the genetically modified bacteria. Simple agents needed for manufacturing are easily obtainable in various internet stores. International community of DIYbio amateur biologists leads development of genetic engineering in non-professional level using same methods as regular research institutions. Together with decreasing prices of equipment and accessibility of custom made genetic manipulations it is just a matter of time when the garage biology finds practical use in criminal activities if legislative does not frame the new threat. Corner stone of prevention might be information campaign focused on members of public to raise general awareness about typical attributes.

ČERVENÝ FOSFOR – KLÍČOVÁ SUBSTANCE PŘI VÝROBĚ METAMFETAMINU

MIROSLAV HRACHOVEC^a, MARTIN KUCHAR^b

^a National Drug HQ Criminal police and Investigation Service, Czech Republic

^b Forensic Laboratory of Biologically Active Substances, University of Chemistry and Technology Prague

Klíčová slova:

chemie; výroba drog; legislativa; prekursori drog

Abstrakt:

K nelegální výrobě drog jsou zneužívány kromě nezbytných prekursorů drog i další chemikálie, které mají různé široké legální použití. Jednou z takových chemikálií je červený fosfor, který je klíčovou látkou zneužívanou k nelegální výrobě metamfetaminu tzv. českou cestou. Popis výroby, vlastností a využití jednotlivých modifikací fosforu a fosfátů ve společnosti přináší další pohled na tento problém. Legislativní snahy o kontrolu jeho prodeje byly završeny v červenci 2014, kdy vstoupily v účinnost ustanovení zákona, která stanovila určitá pravidla. Po téměř ročním fungování byly identifikovány nedostatky této úpravy a navrženy konkrétní změny. Přesto bez přijetí nadnárodních pravidel pro obchod se zneužívanými látkami jsou dílčí snahy stále málo účinné.

Český název	Fosfor		Latinský název	Phosphorus
Chemická značka	P		Protonové číslo	15
Teplota tání	44 °C		Teplota varu	277 °C
Skupenství	pevné		Krystalová struktura	krychlová
CAS	7723-14-0		Char. skupina	nekovy

Úvod

Fosfor byl objeven německým alchymistou Henningem Brandtem v roce 1669 při hledání kamene mudrců, když zahříval odpařenou lidskou moč. Získal látku, která ve tmě světélkovala, a proto ji nazval Phosphorus – spojením dvou řeckých slov Phos – světlo a phoros – nesoucí, tedy světloňoš. Následující více jak 100 let byla moč jeho jediným zdrojem.¹

Vzhledem k velké reaktivitě elementárního fosforu se s ním v přírodě setkáváme pouze ve formě sloučenin. V zemské kůře se vyskytuje poměrně hojně a je na 11. místě v pořadí výskytu. Jeho hlavním zdrojem jsou horniny a minerály, obsahující fosfáty a to především apatit. Největší naleziště fosfátů jsou pouze na několika místech na světě, především v Číně, Jihoafrické republice, USA, Jordánsku a Rusku. Tento minerál (fosforečnan vápenatý) se v přírodě vyskytuje v široké barevné škále podle příměsí dalších prvků (Mn, Mg, Cl, F, a dalších). Kromě minerálů se fosfor nachází ve všech živých organismech – kostech, zubech (odtud pravděpodobně i jeho zastaralý český název „kostík“) ale je i součástí fosfolipidových membrán, DNA apod. Lidské tělo obsahuje až 700 g fosforu a jeho biologický význam je

nejen pro živočichy ale i rostliny nezastupitelný. Je dost často také limitujícím faktorem růstu rostlin, a proto je součástí průmyslových hnojiv, na jejichž výrobu se také většina fosforu spotřebuje.

Modifikace fosforu

Fosfor je nekovový prvek a existuje ve třech základních alotropických modifikacích – bílý, červený a černý fosfor.

A. Bílý fosfor

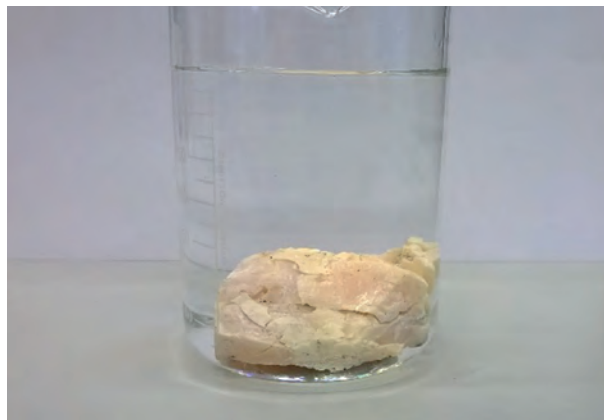


Foto: VŠCHT Praha

Vlastnosti:

Je to měkká látka nažloutlé barvy, kterou lze krájet nožem, je jedovatý, na vzduchu samozápalný, proto se skladuje pod vodou, ve které je nerozpustný. Ve tmě jeho páry fosforeskují, což známe z trouchnivějících pařezů, ze kterých se postupně uvolňuje. Bílý fosfor je tvořen z molekul P_4 , což je příčinou jeho velmi vysoké reaktivity. Tato vlastnost způsobuje, že již za pokojové teploty se slučuje s mnoha prvky. Je prudce jedovatý (0,1 g způsobí smrt člověka).

Výroba:

Jeho průmyslová výroba se provádí v elektrických obloukových pecích elektrotermickou redukcí fosforečnanu vápenatého s uhlím za přítomnosti křemenného písku (Wöhlerova metoda) při teplotě okolo 1300 °C. Surový fosfor z pece vychází ve formě par a po kondenzaci se rafinuje sedimentací.

Použití:

Jeho toxicita je využívána při výrobě jedovatých nástrah na krysy a jiné hlodavce, dále nachází uplatnění při výrobě farmaceutických preparátů. Jeho

schopnost samovznícení při styku se vzduchem využívá především zbrojařský průmysl při výrobě samozápalných pum a dělostřeleckých granátů. Přestože jeho první použití bylo již v 19. století, masivněji se objevil v obou světových válkách a pak především ve válce v Koreji a Vietnamu. Zákeřnost použití těchto zbraní spočívá především v tom, že hořící fosfor způsobuje mimořádně těžké a špatně se hojící popáleniny. Postiženého člověka je velmi těžké uhasit. Přestože jeho použití ve válečných konfliktech je zakázáno, není tento zákaz válčícími stranami dodržován. Většina bílého fosforu se využije k výrobě čisté kyseliny fosforečné (termické). Ta se vyrábí spalováním bílého fosforu a skrápěním vzniklého oxidu fosforečného vodou. Tato kyselina neobsahuje nežádoucí příměsi arsenu, který bývá součástí kyseliny fosforečné připravené rozkladem fosforečnanů kyselinou sírovou. Čistá kyselina fosforečná se v mnohatunovém množství používá v potravinářství jako regulátor kyselosti, například při výrobě sycených nápojů.

B. Červený fosfor

Foto: VŠCHT Praha

Vlastnosti:

Na vzduchu je stálý a není ho nutné skladovat pod hladinou vody. Není toxický pro lidský organismus, je nerozpustný ve vodě, je hořlavý.

Výroba:

Červený fosfor se vyrábí z bílého fosforu v uzavřené nádobě pod tlakem v inertním prostředí jeho zahříváním bez přístupu vzduchu na teplotu 260 °C. Poprvé byl vyroben v roce 1857 (dr. Schrötter).

Použití:

Přestože není samozápalný, je červený fosfor schopen vzplanout při silnějším lokálním zahřátí (i mechanickým třením). Právě tato vlastnost je využívána dodnes při výrobě bezpečnostních zápalek a různých pyrotechnických potřeb – roznětky.

C. Černý fosfor**Vlastnosti:**

Je nejstabilnější a proto i nejméně reaktivní forma fosforu. Svým vzhledem připomíná grafit, má kovové vlastnosti, je elektricky vodivý, netoxický a nehořlavý, má polymerní strukturu.

Výroba:

Vzniká dalším zahříváním červeného fosforu za vysokého tlaku na teplotu až 400 °C, nebo přímo zahříváním bílého fosforu na teplotu 200 °C za zvýšeného tlaku, nebo přidáním kovové rtuti jako katalyzátoru.

Použití:

Jeho kovové vlastnosti se nejvíce využívají v elektrotechnice při výrobě polovodičů typu N (negativní), které mají tzv. elektronovou vodivost.

D. Fialový fosfor

Vlastnosti:

Je velice málo reaktivní.

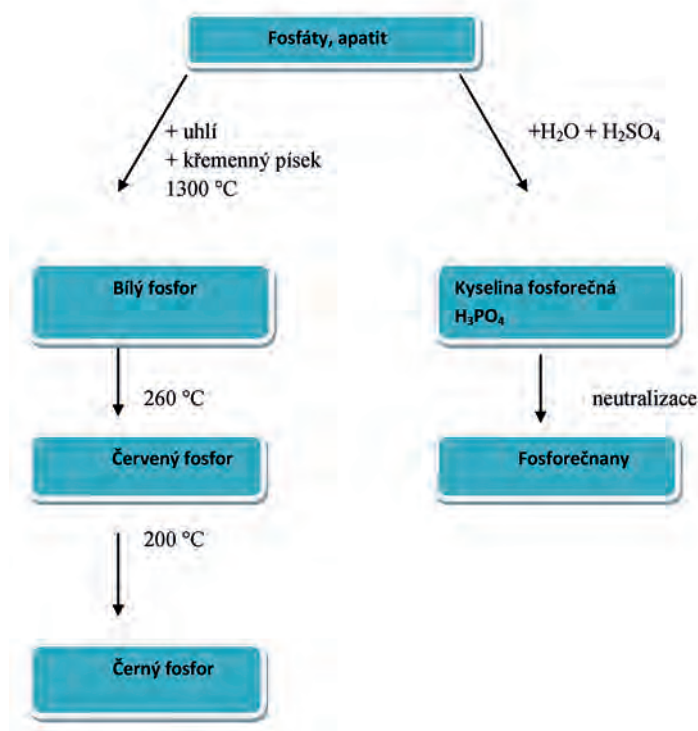
Výroba:

Zahříváním červeného fosforu na teplotu 530 °C,

nebo rozpouštěním bílého fosforu v roztaveném olovu za teploty 500 °C a následným pomalým ochlazením taveniny vykryslizuje fialový fosfor.

Existují i další specifické modifikace vycházející především z výše uvedených, jejich využití je však spíše ve výzkumné oblasti.

Schéma zpracování fosfátů



Sloučeniny fosforu našly využití především v zemědělství při výrobě rostlinných hnojiv. Vápenaté a sodné fosforečnany se přidávají do zubních past. Jsou součástí odrezovacích roztoků, používají se k změkčování vody a jsou součástí celé řady pracích prášků a prostředků na mytí nádobí v myčkách. V potravinářství se využívají při výrobě sýrů a nakládání šunky. Naprosto nezastupitelná role fosfátů je v tzv. zelené revoluci², kdy používání fosfátových hnojiv zvýšilo produkci potravin na dvojnásobek. Současné zásoby fosfátových minerálů se odhadují na 60 000 Mt. Jedná se o velmi strategickou surovinu, o čemž svědčí i následující citát:

„We may be able to substitute nuclear power for coal, and plastics for wood, and yeast for meat, and friendliness for isolation - but for phosphorus there is neither substitute nor replacement“ (Asimov, 1974).

Zneužití fosforu při výrobě metamfetaminu

Až potud by to bylo pěkné povídání o jednom prvku periodické soustavy prvků. Proč se ale fosforu věnujeme právě na těchto stránkách? Červený fosfor je jednou z nezbytných chemických látek pro výrobu

pervitinu tzv. českou cestou, tedy redukcí efedrinu (pseudoefedrinu) pomocí jodu a červeného fosforu v přítomnosti kyseliny fosforečné. Podobně byly zaznamenány případy použití červeného fosforu při redukcí kodeinu na desomorfin. Takto vzniká mediálně známá droga „krokodýl“.

Problematickou zneužívání některých volně dostupných chemikálií se Národní protidrogová centrála zabývá již od roku 2006. Opakovaně se toto téma objevilo i v akčních plánech realizace Národní strategie protidrogové politiky na období 2007 – 2009³ a v následujícím období 2010 – 2012⁴. Teprve v posledním období se v rámci pracovní skupiny při Radě vlády pro koordinaci protidrogové politiky podařilo najít shodu na možném legislativním řešení v rámci zákona o prekursorech drog.

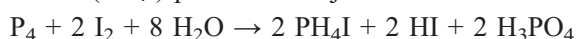
Nový zákon o prekursorech drog definuje novou kategorii tzv. výchozích a pomocných látek⁵, jejichž seznam je stanovený nařízením vlády⁶. Mezi tyto látky je kromě dalších látek zařazen také červený fosfor, zneužívaný k nelegální výrobě metamfetaminu. Zákon stanoví podmínky a další povinnosti při uvádění těchto látek na trh. Jedná se především

o povinnost podnikajících fyzických a právnických osob, které před zahájením své činnosti musí být registrovány na Inspektorátu omamných a psychotropních látek Ministerstva zdravotnictví, musí jmenovat kontaktní osobu, měsíčně hlásit prodané množství těchto látek Ministerstvu zdravotnictví ČR, uchovávat doklady o příjmu a výdeji látek po dobu minimálně 5 let a hlásit podezřelé objednávky Policii České republiky a Inspektorátu OPL MZ. Současně je zakázán prodej těchto látek fyzickým nepodnikajícím osobám, a ostatním subjektům pouze v případě řádně vyplněného tiskopisu prohlášení odběratele.

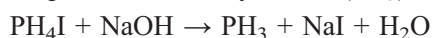
Tato část zákona vstoupila v účinnost od 1. 7. 2014. Po půlročním vyhodnocení hlášení o prodeji lze provést první analýzu. Oproti předchozímu období došlo k poklesu prodejců a v současné době má platnou registraci prodejce červeného fosforu k březnu 2015 pouze 7 společností. V období od nabytí účinnosti do konce roku 2014, bylo zobchodováno víc jak 1.200 kg. Z tohoto množství kvalifikovaným odhadem můžeme říci, že lze vyrobit víc jak 3.600 kg metamfetaminu. Tato data odpovídají také odhadové roční spotřebě metamfetaminu, která se pohybuje okolo 6,5 tuny⁷.

Toxické látky vznikající při výrobě metamfetaminu za použití červeného fosforu

Během výroby methamfetaminu dochází v reakční směsi za podmínek Nagaiho reakce ke vzniku jodidu fosfonia (PH₄I) podle následující reakce:



Jodid fosfonia při následném alkalickém zpracování směsi přechází na volný fosfan (PH₃):



Fosfan je velmi jedovatý plyn, který svým zápachem připomíná česnek. Cítit lze již při koncentraci okolo 0,3 ppm, což je naštěstí ještě bezpečná koncentrace. Na druhou stranu, nebezpečné hladiny obsahu fosfanu ve vzduchu jsou srovnatelné například s kyanovodíkem (oba dva plyny mají toxické koncentrace okolo 50 ppm). Pro srovnání, známý jedovatý oxid uhelnatý má tuto mez stanovenou na 1200 ppm. Literatura uvádí, že smrt působením fosfanu může nastat při půlhodinové expozici koncentrací mezi 290–600 ppm. Vážné zdravotní následky však už může způsobit několikahodinová expozice koncentrací 7 ppm⁸. Chronická expozice způsobuje bolesti zubů, otok až nekrózu čelistí, slabost, ztrátu váhy, anémii a samovolné zlomeniny. Fosfan denaturuje oxyhemoglobin a inhibuje řadu enzymů.

Fosfan může ovšem vzniknout také přímou reakcí červeného fosforu s koncentrovaným roztokem hydroxidu sodného během zpracování reakční směsi.

Závěr

Přijetí nové, moderní národní legislativy vtahující

se na prekursorů drog a vytvoření zvláštní kategorie s možností rychlého doplňování formou nařízení vlády je zcela jistě krok správným směrem a v budoucnu se určitě plně projeví její smysl a význam. Přesto, jako každá nová změna s sebou přináší určité problémy a nedostatky. Úkolem všech kompetentních orgánů musí být včas tyto problémy a nedostatky identifikovat a odstranit. Prvním krokem je již připravená novelizace vyhlášky⁹, která upravuje vzory formulářů a především „Prohlášení odběratele výchozí nebo pomocné látky“, která by některé nedostatky zjištěné praxí, především spojené s identifikací fyzické osoby, která za právnickou osobu látky přebírá, má vyřešit. S tím úzce souvisí také změny spojené s hlášením obchodníků o prodeji těchto látek a směrem k Inspektorátu omamných a psychotropních látek.

Bylo by naivní se domnívat, že jakákoli legislativní opatření sama o sobě vyřeší problém s nelegální výrobou metamfetaminu jednou pro vždy. Obdobně tomu bylo s omezením výdeje léčiv s pseudoefedrinem v lékárnách v roce 2009, kdy okamžitě na to nelegální trh zareagoval především dovozem těchto léčiv ze zahraničí. Po mnoha a mnoha i mezinárodních jednáních na různých úrovních, je velká pravděpodobnost, že v polovině letošního roku přijme i Polsko novou legislativu upravující volný výdej těchto léčiv. Nelegální trh na tuto změnu zcela jistě bude reagovat. Otázkou zůstává, kdy a kde se otevře nový trh s volným prodejem léků s pseudoefedrinem a jakým způsobem a jak rychle na to bude legislativa reagovat. Podobná situace může nastat i u červeného fosforu. Většina evropských států nemá žádnými pravidly omezen prodej červeného fosforu především z důvodu, že u nich nedochází k jeho zneužívání k výrobě drog.

Situaci také komplikuje nejednotnost právních úprav v oblasti návykových látek jednotlivých členských států Evropské unie a na druhou stranu nepružná, sice jednotná legislativa v oblasti prekurzorů drog. Jednotný evropský trh a volný pohyb osob a zboží v Schengenském prostoru má zcela jistě mnohé výhody, kterých bohužel velmi dobře dokáže zneužívat „svět drog“. Tento problém se plně projevil při nástupu Nových psychoaktivních látek, který se nepodařilo účinně a rychle v rámci EU řešit a pouze se tento problém přelévá mezi jednotlivými státy, které nedokázaly pružně na masivní nástup stále nových a nových látek reagovat. Ještě komplikovanější situace je v oblasti prekurzorů drog, kde se jedná prioritně o látky, které mají široké uplatnění na legálním trhu. Často do jednání vstupuje lobbying farmaceutických a chemických firem, které se brání jakémukoli, byť i jen administrativnímu omezení či monitoringu těchto látek, který je v celospolečenském zájmu. Současně každý členský stát na národní

úrovni řeší problém s jiným druhem drog, který je pro ten či onen stát tradiční ať již v kontextu historickém, ekonomickém nebo společenském.

Jediným možným řešením za současné situace je

celoevropský konsensus na legislativních opatřeních omezující dostupnost návykových látek a precursorů drog, společně s úzkou výměnou informací mezi bezpečnostními a kompetentními orgány.

Literatura:

1. Ashley, K.; Cordell, D.; Mavinic, D., A brief history of phosphorus: from the philosopher's stone to nutrient recovery and reuse. *Chemosphere* **2011**, 84 (6), 737-46.
2. Khush, G. S., Green revolution: the way forward. *Nature reviews. Genetics* **2001**, 2 (10), 815-22.
3. <http://www.vlada.cz/cz/urad-vlady/vydavatelstvi/vydane-publikace/akcni-plan-realizace-narodni-strategie-protidrogove-politiky-2007-2009-ceska-republika-59317/>.
4. <http://www.vlada.cz/cz/ppov/protidrogova-politika/strategie-a-plany/akcni-plan-realizace-narodni-strategie-protidrogove-politiky-na-obdobi-2010-az-2012-99400/>.
5. Zákon č. 272/2013 Sb., o. p. d. u.-S. z., **2013**, (105), 2916-2917.
6. Nařízení vlády č. 458/2013 Sb., o. s. v. a. p. l. a. j. r. m. l., Sbírka zákonů 2013, **2013**, (177), 7754.
7. NMS, Výroční zpráva o stavu ve věcech drog v České republice v roce 2013. **2014**.
8. Popp, W.; Mentfewart, J.; Gotz, R.; Voshaar, T., Phosphine poisoning in a German office. *Lancet (London, England)* **2002**, 359 (9317), 1574.
9. Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 54/2014 Sb., S. z., o vzorech formulářů a průkazu inspektora a limitních množství látek podle zákona o prekursorech drog. **2014**, 22, 614.

plk. Mgr. Miroslav Hrachovec, e-mail: miroslav.hrachovec@pcr.cz

Policejní prezidium ČR, poštovní schránka 62/NPC, 170 89 Praha 7

Ing. Martin Kuchař, Ph.D., e-mail: Martin.Kuchar@vscht.cz

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6

Keywords:

chemistry; drug manufacturing; legislative; precursors

Abstract:

Illicit drug production involve both drug precursors and other chemical compounds, which possess a broad spectrum of legal use. Such chemical compound is red phosphorus, key compound for methamphetamine production via the Czech method. Description of production, features and usage of each modification of phosphorus and phosphates brings new point of view in our society. The amendment of new legislation, which can control red phosphorus, was finished in 2014, when new legislation was in force in June 2014. After a year in force evaluation brings identification of some insufficiency and particular changes. Suggestions have been issued than. On the other hand, partial efforts are little effective without international rules for handling of misused chemical substances.

ZDRAVOTNÍ RIZIKA UŽÍVÁNÍ ANABOLICKÝCH STEROIDŮ

PETRA MIKŠÁTKOVÁ^a, MARTIN KUCHAR^{a,b}

^a Forensic Laboratory of Biologically Active Substances, University of Chemistry and Technology Prague

^b National Drug HQ Criminal police and Investigation Service, Czech Republic

Klíčová slova:

AAS; anabolika; steroidy; testosteron

Abstrakt:

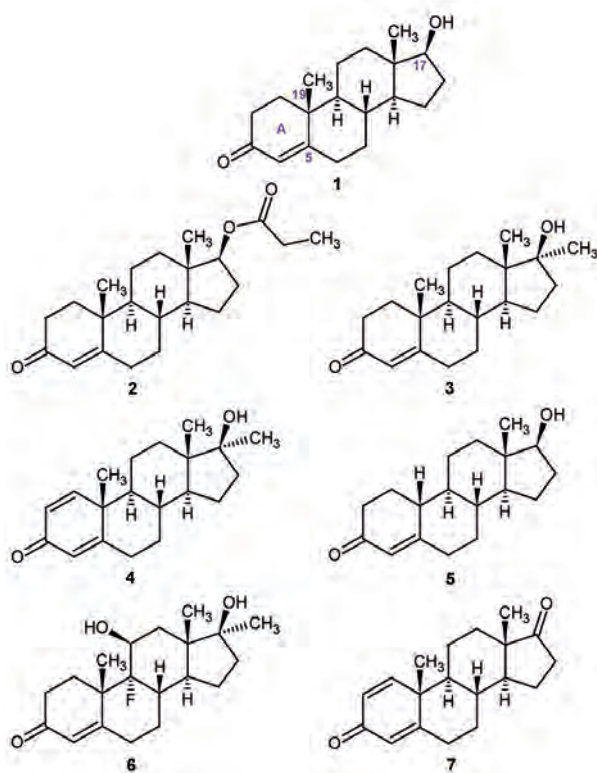
Anabolicko-androgenní steroidy (AAS) jsou látky zneužívané především pro snadný nárůst svalové hmoty a síly. Užívají je profesionální sportovci, ale velmi často také řadoví návštěvníci posiloven. AAS jsou látky odvozené od mužského pohlavního hormonu testosteronu. Obměnou jeho struktury se mělo dosáhnout posílení anabolického účinku (růstu svalů) a zároveň oslabení androgenního účinku (rozvoj mužských pohlavních znaků). Oba typy se ale zatím nepodařilo oddělit. Užívání anabolik je spojeno s řadou významných nežádoucích účinků. Tyto látky zasahují do metabolismu steroidních hormonů, ovlivňují plodnost, kardiovaskulární systém, poškozují játra, způsobují změny chování, psychické problémy a další obtíže. Některé z těchto účinků odezní po ukončení užívání AAS, jiné jsou nevratné.

Úvod

Touha po lepších výkonech motivuje některé sportovce k užívání nedovolených látek, a to nejen ve vrcholovém sportu, kde mají napomoci k lepším výsledkům. Rozšířené je i mezi rekreačními sportovci. V případě látek s anabolickými účinky patří mezi uživatele často lidé, kteří navštěvují posilovny především kvůli získání atraktivnějšího vzhledu. Pokud samotné cvičení nepřináší kýžený výsledek, je jednoduché podpořit růst svalů nějakým přípravkem. Opatřit si anabolika není ve fitnesscentrech velký problém, samozřejmě jsou snadno dostupná i přes internet.

I přes přísnější postoj autorit k dopingům ve sportu je užívání anabolických steroidů stále aktuálním tématem. Užívání těchto látek „nesportovci“ zřejmě souvisí i s neznalostí případně bagatelizací možných rizik.

Látky s anabolicko-androgenními účinky bývají zneužívány sportovci kvůli získání síly a svalové hmoty, ke zvýšení syntézy proteinů a červených krvinek, zlepšení regenerace po zátěži a také ke snížení tělesného tuku. Jsou populární především ve vzpírání, posilování nebo vytrvalostním běhu. Výrazný nárůst svalové hmoty je důvodem oblíbenosti těchto látek například v kulturistice. Nejčastěji používanými zástupci látek s těmito účinky jsou takzvané anabolické steroidy (AAS, anabolicko-androgenní steroidy). Jedná se o látky odvozené od pohlavního hormonu testosteronu.



Struktury některých anabolických steroidů.

1 - testosteron, 2 - testosteron propionát,

3 - methyltestosteron, 4 - methandienon,

5 - nortestosteron, 6 - fluoxymesteron, 7 - boldion.

Testosteron – steroid tělu vlastní

Steroidní hormony mají v těle člověka řadu důležitých funkcí. Podílí se na pohlavním vývoji, řízení reprodukce, ovlivňují metabolismus minerálů nebo glukózy. Jejich produkce je regulována na několika úrovních takzvanou osou hypotalamus-hypofýza. Testosteron, hlavní mužský pohlavní hormon, zajišťuje vývoj mužského typu genitálu u plodu, po pubertě navozuje růst zevních pohlavních znaků muže a působí na vývoj sekundárních pohlavních znaků (růst vlasů, chlupů, vousů, změnu hlasu) – **androgenní účinek**. Ovlivňuje metabolismus, a to zejména proteinů, čímž se podílí na nárůstu svalové hmoty – **anabolický účinek**. Stimulací produkce erytropoetinu zvyšuje tvorbu červených krvinek. Testosteron také zvyšuje objem kostní hmoty a zároveň ukončuje růst kostí, ovlivňuje kůži (nadprodukce testosteronu vede ke vzniku akné). Negativní zpětnou vazbou ovlivňuje uvolňování steroidních hormonů (1).

Ačkoli je testosteron hormon tělu vlastní, je možné jeho terapeutické podání. To má význam pro obnovení vývoje spermií nebo ke zvýšení tvorby a síly svalů a zlepšení psychického stavu například při snížené funkci varlat (například po kastraci). V prepuberálním období se může testosteron užívat pro podporu zrání reprodukčních orgánů muže, vývoj sekundárních pohlavních znaků a vývoj spermií. Po perorálním podání podléhá testosteron téměř zcela metabolické degradaci v játrech, vhodnější je aplikace transdermální, která tuto degradaci obchází. Rozšíření možností aplikace přinesly obměny základní struktury. Pro systémovou aplikaci jsou vhodné estery testosteronu nebo jeho alkylované deriváty v poloze 17. Estery testosteronu, například propionát, fenypropionát nebo dekanoát jsou používány k nitrosvalové aplikaci ve formě olejového injekčního roztoku. Testosteron undekanoát (obr. 1) je jediným esterem testosteronu použitelným perorálně (2). V České republice je registrován pod názvem Undestor (obr. 2).



obr. 1 – Nelegální přípravky s obsahem testosteronu



obr. 2 – Undestor – léčivo obsahující testosteron registrované v ČR

Nežádoucí účinky testosteronu jsou dány především jeho androgenními účinky, což je například potlačení tvorby spermií a atrofie varlat. U žen k nim patří virilizace (rozvoj druhotných mužských pohlavních znaků u žen), hirsutismus (nadměrné ochlupení mužského typu) nebo alopecie (plešatění).

Změna struktury testosteronu vede k novým anabolikům

Výše zmíněné obtíže spojené s podáváním testosteronu vedly k vývoji dalších látek. Hlavním cílem bylo usnadnění aplikace (již zmíněné estery) a především modulace účinku. Nově vyvíjené látky měly mít zesílený anabolický účinek (tvorba svalů, například pro léčbu nemocných s kachexií) a potlačený androgenní efekt, takže by se mohly podávat nejen mužům, ale i ženám. I když pokusy na zvířatech přinášely uspokojivé výsledky, nebylo podání lidem spojeno s úspěchem, protože anabolické a androgenní účinky se nikdy nepodařilo zcela oddělit. Nová analoga měla oproti testosteronu modifikovanou polohu 17 (jedním z prvních syntetických steroidů byl 17 α -methyltestosteron) (3), nebo pozměněn kruh A steroidního skeletu, například methandienon a stanazol, které vyka-

zovaly delší poločas účinku a vyšší dostupnost po perorálním podání (4). V molekule jednoho z nejstarších AAS, nortestosteronu (nandrolonu), chybí oproti testosteronu methylová skupina v poloze 19 (některé přípravky obsahující nortestosteron jsou na obrázku 3). Další možnou změnou struktury je přidání halogenu, jako například u fluoxymesteronu nebo clostebol. Některé další nelegální přípravky obsahující anabolické steroidy jsou na obrázku 4.



obr. 3 - Nelegální přípravky s obsahem nandrolonu



obr. 4 - Různé přípravky s obsahem anabolických steroidů

Nežádoucí účinky AAS

Většina nežádoucích účinků spojená s užíváním AAS je různě vyjádřena v závislosti na strukturních obměnách používaných látek. Pro sportovce žádoucí anabolický efekt je spojen se strukturním motivem testosteronu. Zvýšené nežádoucí androgenní účinky jsou často spojeny s dehydrogenací v poloze 5 α steroidního jádra, zatímco estrogenní účinky souvisí s aromatizací jádra A steroidní struktury. Hepatotoxicity koreluje s 17 α -alkylací (5, 6).

Pro co nejvyšší účinek existují nejrůznější pravidla užívání, podle kterých je vhodné kombinovat i více účinných látek a různé způsoby podání. Podle některých pravidel v určených časových úsecích rostou dávky užívaných AAS, následně postupně klesají. Následuje období bez AAS, které by mělo pomoci

hormonálnímu systému těla zregenerovat. Pozitivní účinky těchto postupů nebyly dosud prokázány. Významným problémem užívání AAS při dopingu je to, že dávky těchto látek překračují mnohdy 50krát i více fyziologické substituční hladiny. To vede k hyperandrogenním stavům doprovázeným řadou nežádoucích účinků na zdraví (7).

I) Kardiovaskulární systém

Užívání AAS se nepříznivě projevuje na řadě kardiovaskulárních funkcí. Podle některých studií je užívání AAS spojeno se vznikem hypertenze, což může být důsledkem retence sodíku způsobené těmito látkami. Vysoké dávky vedou k morfologickým a funkčním změnám srdce. Prokázána byla hypertrofie levé srdeční komory, což může být důsledek hypertenze nebo přímého efektu AAS na buňky srdeční svaloviny (8). Dále tyto látky usnadňují vznik trombózy zvýšením počtu a agregace krevních destiček. Ovlivňují také roztažnost cév. Při užívání AAS klesají hladiny HDL, zatímco koncentrace LDL roste, zvýšené jsou také koncentrace ukazatelů zánětu, což zvyšuje riziko rozvoje aterosklerózy (9). Užívání AAS může být spojeno také se vznikem arytmií. Všechny tyto komplikace mohou vést k srdečnímu infarktu, cévní mozkové příhodě a náhlé smrti.

Některé vedlejší účinky, jako hypertenze, změněné hladiny krevních lipidů nebo problémy se srážením krve, postupně odeznívají po přerušení užívání AAS. Naopak ateroskleróza a změny ve stavbě srdce jsou nevratné (7).

II) Ovlivnění jater

Především AAS s alkylovanou polohou 17 steroidního jádra mají hepatotoxické účinky, vedoucí například ke vzniku cyst, benigních adenomů nebo karcinomů. (9) Setkat se můžeme s městnáním žluči v játrech nebo s peliosis hepatis, relativně vzácným onemocněním projevujícím se vznikem dutin naplněných krví. Anabolické steroidy bez alkylované polohy 17 mají výrazně méně nežádoucích účinků na játra, ale i u nich byly tyto obtíže popsány. Pravděpodobnost poškození jater u těchto látek výrazně roste s dobou jejich užívání. Poškození jater je často reverzibilní a vymizí po přerušení užívání AAS (10).

III) Endokrinní systém

V souvislosti s užíváním AAS dochází k poruchám funkcí štítné žlázy, snižuje se glukózová tolerance a ovlivněna je samozřejmě také rovnováha endogenních steroidů. Ovlivnění žláz s vnitřní sekrecí souvisí s podobností s testosteronem a ovlivněním osy hypothalamus-hypofýza. Dlouhodobé užívání AAS u mužů bývá spojeno s atrofií varlat, poruchou tvorby spermií a neplodností. Dále se objevují poruchy erekce a změny libida. Tyto změny jsou zpravidla vratné, ale v závislosti na množství a délce užívání AAS

mohou přetrvávat i po dobu měsíců od vysazení. Zvyšuje se také účinek estrogenů, což u mužů způsobuje změnu hlasu a především nevratnou gynekomastii (zvětšení prsních žláz u mužů). Vysoké dávky AAS by mohly vést k hypertrofii prostaty a dokonce ke vzniku rakoviny, tato souvislost však dosud nebyla plně prokázána (10).

U žen jsou pozorovány nepravidelnosti menstruačního cyklu, inhibice ovulace, neplodnost, cysty vaječníků, zvětšení klitorisu, zmenšení prsů, atrofie dělohy, změny libida, zhrubnutí hlasu, alopecie a hirsutismus.

IV) Psychický stav

Při užívání AAS byly prokázány změny chování a psychického stavu, projevující se jako podrážděnost až nezvladatelná agresivita a nesnášenlivost, někdy dokonce deprese a mánie (11). Obecně se dá říci, že uživatelé AAS sami o sobě vykazují znaky narcismu, antisociálního a afektovaného chování. Nicméně několik studií ukazuje, že vysoké dávky anabolických steroidů způsobují hypomanické až manické symptomy, často spojené s agresivitou a násilnickými sklony, euforií, hyperaktivitou či náhlými změnami nálad. AAS mohou způsobovat přehnanou žárlivost, vysokou podrážděnost, narušený úsudek plynoucí z pocitů nepřemožitelnosti. Některé práce však tyto účinky nepopisují, což vede k názoru, že tyto stavy se liší mezi jednotlivými uživateli podle jejich predispozic a závisí na velikosti dávek a typu AAS (7). Po vysazení tyto účinky relativně rychle mizí.

V) Stavba těla

AAS bývají spojovány s častým poškozením pohybového aparátu. Mezi vzpěrači a kulturisty jsou nejčastěji poškozeny nejvíce zatěžované šlachy, jako je šlacha kvadricepsu stehna, Achillova šlacha, šlachy bicepsu a tricepsu. Přestože studie na zvířecích modelech ukazují na spojení užívání AAS a změny v biomechanických vlastnostech šlach, nebyly tyto souvislosti u lidí dosud prokázány. Podle některých studií je poškození nezměněných šlach spojeno spíše s prudkým nárůstem svalové hmoty a vysokou fyzickou námahou (12).

Další látky s anabolickým účinkem

Pro svůj anabolický účinek se někdy užívají i látky, které nemají steroidní strukturu. Jde například o tyto zástupce:

SARM – Selektivní modulátory androgenních receptorů

Jedná se o látky s různou chemickou strukturou, například ostarin a andarin. U těchto látek byl prokázán selektivní účinek na svaly a kosti a snížené nežádoucí účinky (13). Oproti testosteronu mají zástupci SARM posílený účinek anabolický na úkor androgenního. Tyto látky mohou být použity v terapii hypogonadizmu, nedostatku androgenů u mladých

mužů, v prevenci a léčbě ztráty svalové hmoty a osteoporózy (14) nebo při benigní hyperplazii prostaty.

Ačkoli jsou tyto látky známé kratší dobu a nebylo zatím provedeno mnoho studií, zdá se, že na rozdíl od AAS mají zástupci SARM výrazně méně nežádoucích účinků. V případě užívání vysokých dávek jsou ale i zde vedlejší účinky závažné.

Clenbuterol

Clenbuterol je sympatomimetikum užívané především při astmatu. Má ale zřejmě také určité anabolické účinky. Působí antikatabolicky (redukuje ztrátu svalové hmoty), snižuje množství tuků v těle. Uživatelé anabolik ho často kombinují se steroidy pro maximalizaci jejich účinku. Mezi nežádoucí účinky patří zvýšená srdeční frekvence, arytmie, svalový třes a křeče, nervozita, nespavost nebo bolest hlavy.

Tibolon

Tibolon patří mezi tzv. atypické progestiny, v terapii se užívá pro léčbu osteoporózy v postmenopauzálním období žen. Vykazuje určitý anabolický účinek, vyvolává ale nevolnost, zvracení, bolest svalů a hlavy, hirsutismus (2).

Látky užívané společně s anaboliky

Především u anabolických steroidů s alkylovanou skupinou 17 (methyltestosteron) se mohou v různé míře projevit i účinky estrogenů a progesteronů (působí jako ženské pohlavní hormony), což může vést například ke vzniku gynekomastie. K potlačení těchto nežádoucích účinků se někdy používají tzv. selektivní modulátory estrogenových receptorů (SERM), například tamoxifen, clomifen a raloxifen (15). Tamoxifen se terapeuticky používá k léčbě karcinomu prsu. Působí toxicky na játra, zvyšuje výskyt tromboembolických poruch a způsobuje poruchy zraku. Clomifen se používá především při léčbě neplodnosti žen. I zde se mohou vyskytnout poruchy zraku, u žen může dojít ke vzniku cyst vaječníků. Další zástupce SERM, raloxifen, se používá k dlouhodobé prevenci vývoje osteoporózy u žen v menopauze, zvyšuje hustotu kostí, ale podporuje také vznik tromboembolických příhod (2).

K maskování užití anabolických steroidů se někdy používají i inhibitory 5 α -reduktázy, především finasterid a dutasterid, léčivé látky používané při benigní hyperplazii prostaty. Protože za fyziologických podmínek jsou 5 α a 5 β metabolity androgenů v určitém poměru, používají se inhibitory 5 α -reduktázy k potlačení metabolizace užívaných látek a tím k „zamaskování“ jejich přítomnosti v těle. K nežádoucím účinkům těchto látek patří snížení libida, impotence nebo poruchy ejakulace (16).

Tyto látky jsou také často zneužívány například mezi kulturisty a jsou ve sportu zakázány. Některé

z těchto látek jsou v ČR registrovány jako léčiva a jejich výdej je vázán na lékařský předpis (Obr. 5), dají se však sehnat i z jiných zdrojů, většinou přes internet (Obr. 6).



obr. 5 – Příklad léčivých přípravků registrovaných v ČR a zneužívaných s anabolickými steroidy



obr. 6 – Nelegální přípravky s obsahem clenbuterolu a klomifenu

Závěr

Užívání anabolických steroidů je nesporně spojeno s řadou nežádoucích účinků. Riziko zdravotních komplikací je ještě umocněno tím, že chybí jakákoli kontrola používaných preparátů. Přípravky s obsahem steroidů si sportovci nakupují mimo běžnou distribuci léčiv, většinou přes internet. Výrobci z různých částí světa nepodléhají kontrole žádné autority. Nehledě na skutečnost, že jde o zakázané látky, mohou být přípravky ještě nebezpečnější tím, že mohou obsahovat jiné koncentrace nebo i jiné látky, než je deklarováno. V těchto případech však sportovci ví, co užívají a s případnými riziky pravděpodobně počítají, i když mezi uživateli jsou tato negativa většinou bagatelizována. Vyskytují se ovšem i případy přidávání anabolických steroidů do nejrůznějších doplňků stravy určených pro sportovce, kdy zcela chybí jakákoli informace o přítomnosti těchto látek. Například účinek nejrůznějších přípravků prodávaných třeba ve fitness centrech, používaných k většímu nárůstu svalové hmoty, může být posílen naprosto bez vědomí uživatele. V České republice bylo v poslední době odhaleno několik doplňků stravy obsahujících androgenní anabolické steroidy. Státní zemědělská a potravinářská inspekce prokázala v loňském roce například přítomnost 1-dehydroandrostendionu (boldion) v několika přípravcích obsahujících extrakty rostliny *Tribulus terrestris*.

Přesto, že by se mohlo zdát, že éra užívání anabolických steroidů ve sportu je dávno pryč, zůstávají tyto látky stále problémem jak mezi sportovními profesionály tak i amatéry. Navíc i kvůli jejich rozšiřování mezi nesportovce by měla být podporována snaha o jejich další odhalování a postihy. Součástí těchto aktivit musí být samozřejmě zlepšení informovanosti veřejnosti o nežádoucích účincích těchto látek.

Literatura:

- (1) Trojan, S., et al. Lékařská fyziologie. 4. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2003. ISBN 80-247-0512-5.
- (2) Lincová, D., Farghali, H., et al. Základní a aplikovaná farmakologie. 2. vyd. Praha: Galén, 2007. ISBN 978-80-7262-373-0.
- (3) Ruzicka, L., Goldberg, M.W., Rosenberg, H.R. Sexuální hormony X. Herstellung des 17-methyl-testosterons und anderer Androgen- und Androstenderivate. Zusammenhänge zwischen chemischer Konstitution und männlicher Hormonwirkung. 1935. Helvetica Chimica Acta, 18, 1487-1498.
- (4) Arnold, A., Potts, O.G., Beyler, A.L. Evaluation of the protein anabolic properties of certain orally active anabolic agents based on nitrogen balance studies in rats. 1963. Endocrinology 72, 408-417.
- (5) Casavant, M.J., Blake, K., Griffith, J., Yates, A., Copley, L.M. Consequences of use of anabolic androgenic steroids. 2007. Pediatrics Clinics of North America. 54, 677-690.
- (6) Kerr, J.M., Congeni, J.A. Anabolic-androgenic steroids: use and abuse in pediatric patients. 2007. Pediatric Clinics of North America. 54, 771-785.
- (7) Van Amsterdam, J., Opperhuizen, A., Hartgens, F. Adverse health effects of anabolic-androgenic steroids. 2010. Regulatory Toxicology and Pharmacology. 57, 117-123.
- (8) Achar, S., Rostamian, A., Narayan, S.M. Cardiac and metabolic effects of anabolic-androgenic steroid abuse on lipids, blood pressure, left ventricular dimensions, and rhythm. 2010. The American Journal of Cardiology. 106, 893-901.
- (9) Hall, R.C. Abuse of supraphysiologic doses of anabolic steroids. 2005. Southern Medical Journal. 98, 550-555.
- (10) Kanayama, G., Hudson, J.I., Pope, H.G. Long-term psychiatric and medical consequences of anabolic-androgenic steroid abuse: A looming public health concern. 2008. Drug and Alcohol Dependence. 98, 1-12.
- (11) Pope, H.G., Katz, D.L. Psychiatric and medical effects of anabolic-androgenic steroid use. A controlled study of 160 athletes. 1994. Archives of General Psychiatry. 51, 375-382.
- (12) Kirchgesner, T., Larbi, A., Omoumi, P., Majghem, J., Zamali, N., Manelfe, J., Lecouvet, F., Berg, B. V., Djebbar, S., Dallaudiere, B. Drug-induced tendinopathy: From physiology to clinical applications. 2014. Joint Bone Spine. 81, 485-492.
- (13) Chen, J., Kim, J., Dalton, J.T. Discovery and therapeutic promise of selective androgen receptor modulators. 2005. Molecular Interventions. 5, 173-188.
- (14) Miner, J.N., Chang, W., Chapman, M.S., Finn, P.D., Hong, M.H., Lopez, F.J., Marschke, K.B., Rosen, J., Schrader, W., Turner, R., van Oeveren, A., Viveros, H., Zhi, L., Negro-Vilar, A. An orally active selective androgen receptor modulator is efficacious on bone, muscle, and sex function with reduced impact on prostate. 2007. Endocrinology. 148, 363-373.
- (15) Hartgens, F., Kuipers, H. Effects of androgenic-anabolic steroids in athletes. 2004. Sports Medicine. 34, 513-554.
- (16) Hudak, S.J., Hernandez, J., Thompson, I.M. Role of 5 alpha-reductase inhibitors in the management of prostate cancer. 2006. Clinical Interventions in Aging. 1, 425-431.

PharmDr. Petra Mikšátková, e-mail: Petra.Miksatkova@vscht.cz

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6

Key words:

AAS; anabolics; steroids; testosterone

Abstract:

Anabolic-androgenic steroids (AAS) are abused for its ability to increase muscle strength and size. They are used by elite athletes but also by regular fitness exercisers. The AAS are derivatives of male hormone testosterone which basic structure has been changed to achieve stronger anabolic effect („muscle building“) and to suppress androgenic properties („masculinizing“). Separation of those two effects has not been successful so far. Abuse of anabolic steroids is related with many side effects. The AAS affect metabolism of steroid hormones, fertility, cardiovascular system, cause liver damage, changes in behaviour and many other. Some side effects terminates when AAS abuse is finished, some of them are permanent.

PROBLÉMY PRÁVNÍ ÚPRAVY TRESTNOSTI OBCHODU S LÁTKAMI S ANABOLICKÝM A NEBO JINÝM HORMONÁLNÍM ÚČINKEM

JIŘÍ LOUČNÝ

Klíčová slova:

látky s anabolickým a jiným hormonálním účinkem; anabolické steroidy; internet; právní úprava

Abstrakt:

Pracovníky NPC SKPV je v rámci výkonu služby monitorována nabídka psychoaktivních látek, prekurzorů a látek s hormonálním a jiným anabolickým účinkem. Za dobu existence ustanovení § 288 zák. č. 40/2009 Sb. (Trestního zákoníku), které vymezuje skutkovou podstatu tr. činu „Výroba a jiné nakládání s látkami s hormonálním účinkem“, nasbírali při odhalování a vyšetřování této trestné činnosti policisté NPC řadu praktických postřehů, které jsou shrnuty v první části článku. Některé diskutované problémy jsou ilustrovány ve druhé části článku kazuistikou.

1. Úvod

Pracovníky NPC SKPV je v rámci plnění služebních úkolů již od roku 2010 dlouhodobě monitorována a odhalována trestná činnost na úseku nelegálního nakládání s látkami s anabolickým a hormonálním účinkem. Tento článek si klade za cíl přiblížit problémy, se kterými se při odhalování a objasňování trestné činnosti na tomto úseku můžeme setkat. Ve druhé části článku své úvahy ilustrujeme na kazuistice konkrétního případu zpracovávaného NPC.

2. Právní úprava trestnosti obchodu s anabolickými steroidy

Předmětná problematika byla zákonodárci akcentována v rámci přijetí novely Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.¹, a to schválením samostatného specifického ustanovení § 288 „Výroba a jiné nakládání s látkami s hormonálním účinkem“, který řeší trestnou činnost na předmětném úseku:

„Kdo neoprávněně ve větším množství vyrobí, přechovává, doveze, vyveze, proveze, nabídne, prodá, jinému poskytne nebo podá látku s anabolickým nebo jiným hormonálním účinkem za jiným než léčebným účelem, nebo kdo vůči jinému použije metodu spočívající ve zvyšování přenosu kyslíku v lidském organismu nebo jinou metodu s dopingovým účinkem za jiným než léčebným účelem, bude potrestán odnětím svobody až na jeden rok.“

Z důvodové zprávy k návrhu trestního zákoníku² vyplývá, že zavedení této skutkové podstaty bylo vedeno zejména snahou o vytvoření nástroje, z věcného hlediska nezbytného k zajištění omezení dostupnosti těchto látek, a to mj. v souvislosti s mezinárodními úmluvami, kterými je Česká republika vázána.

Zákonná úprava je namířena zejména proti distri-

butorům těchto látek, trestně postižitelní jsou však i ti uživatelé, kteří přechovávají předmětné látky. Zákonodárce dále zdůraznil potřebu postihu některých specifických jednání, souvisejících s obchodem s látkami s hormonálním a anabolickým účinkem, u kterých je spatřována vyšší společenská nebezpečnost, a to tím způsobem, že tato jednání popisuje v kvalifikovaných skutkových podstatách, za které také stanoví vyšší tresty. V rámci kvalifikovaných skutkových podstat jsou řešeny zejména tyto okruhy problémů: jednání speciálního subjektu (§ 288 odst. 3 písm. d), ochrana konkrétních objektů (odst. 2 písm. b, odst. 3 písm. c), některé následky tr. činu (odst. 3 písm. a, odst. 4 písm. a) a rozsah trestné činnosti či závažné způsoby jednání (odst. 2 písm. a, odst. 3 písm. b, odst. 4 písm. b, písm. c).

2.1. Problematické okruhy právní úpravy

2.1.1. Společenská nebezpečnost – srovnání jednání distributora vs. uživatele (držitele)

V současném paragrafovém znění není ovšem nijak zdůrazněna vyšší společenská nebezpečnost jednání distributora látek ve srovnání s odběratelem. Z našich zkušeností vyplývá, že pachatelé – distributoři proto považují svoje jednání za relativně bezpečné, spoléhajíc na to, že „jim skoro nic nehrozí“.

2.1.2. Distribuce látek s anabolickým a jiným hormonálním účinkem prostřednictvím veřejně dostupné počítačové sítě

V průběhu odhalování předmětné trestné činnosti byla pracovníky NPC v posledních letech zaznamenána změna typického modu operandi při distribuci látek s hormonálním a anabolickým účinkem. Dříve byly tyto látky koncovým uživatelům distribuovány zejména osobně, v okruhu návštěvníků konkrétních

fitcenter, nebo „známých“ v rámci sportovního oddílu.

S rozvojem informačních technologií, jejich snadnou dostupností a snadnou konektivitou (dostupnost internetu díky „chytrým“ mobilním zařízením a dostupným datovým sítím) se však stále častěji setkáváme s nabídkou a prodejem látek s anabolickým a hormonálním účinkem cestou internetu. Uvedený úkaz pravděpodobně souvisí i s nástupem nové generace uživatelů anabolických steroidů, pro které jsou informační technologie a jejich používání přirozenou součástí života. Tito uživatelé považují virtuální prostředí za relativně bezpečné, umí se v něm pohybovat a vzhledem ke snadné dostupnosti a příznivým cenám zboží, je pro ně prostředí internetu i zajímavým obchodním místem. Dle našich zjištění se jedná zejména o mladší uživatele, narozené v druhé polovině osmdesátých a v devadesátých letech. Toto zjištění je v souladu s daty o užívání internetu, získaných v průběhu veřejných průzkumů internetové populace: ve věkové kategorii 10 – 24 let je na internetu celých 92 % obyvatel, s rostoucím věkem jejich počet klesá^{3,4}.

Česká legislativa na trend užívání počítačových sítí v souvislosti s trestnou činností reagovala již v předchozí zákonné úpravě (zák. č. 140/1961 Sb., zejm. novela č. 134/2002 Sb.), kdy byl u vybraných ustanovení tr. zákona zdůrazněn způsob páčání tr. činnosti „veřejně přístupnou počítačovou sítí“ (např. § 188 „Šíření toxikomanie“ zák. č. 140/1961 Sb.). I současná právní úprava věnuje tomuto způsobu páčání tr. činnosti pozornost v řadě skutkových podstat, kde tento způsob páčání trestné činnosti zvyšuje společenskou nebezpečnost trestného činu (upraveno jako znak kvalifikované skutkové podstaty např. v ust. § 287 „Šíření toxikomanie“, § 345 „Křivé obvinění“, § 355 „Hanobení národa, rasy, etnické nebo jiné skupiny osob“ a další). I přesto, že si zákonodárce evidentně uvědomoval dopady páčání trestné činnosti za využití veřejně dostupných počítačových sítí, není tato problematika zahrnuta specificky ve skutkové podstatě § 288 „Výroba a jiné nakládání s látkami s hormonálním účinkem“.

Nabídka anabolických steroidů prostřednictvím internetových stránek však stále stoupá: internetový vyhledávač Google na dotaz „steroidy prodej cena“ vyhledá 42 200 výsledků (ke dni 3. červenci 2015) – je však třeba podotknout, že mezi nalezenými výsledky jsou i odkazy, které nemají s vyhledávaným výrazem prakticky nic společného, např. novinový článek o testu vozidla se silným motorem. Nejčastěji se mezi vyhledávanými odkazy objevují diskuzní fóra a chaty, spojené s webovými stránkami o cvičení, tréninku, životním stylu a hubnutí. Další osoby dokonce na zdarma dostupných platformách vytvářejí webové stránky s nabídkou látek s hormonálním a anabolickým účinkem. Osoby, které tyto látky oběma

uvedenými způsoby nabízí, většinou vystupují pod virtuálními identitami a jejich jediným identifikačním prvkem je e-mailová adresa, převážně provozovaná na bezplatně dostupných službách.

Lze očekávat, že rozsah takového obchodu bude díky možnosti oslovit značný počet „zákazníků“ nepoměrně vyšší, než prodej anabolických steroidů pouze na základě osobního kontaktu mezi odběratelem a distributorem. Dále s sebou tento způsob prodeje nese i vyšší pravděpodobnost prodeje padělků, které mohou zvýšit nebezpečí zdravotních rizik pro uživatele – vzhledem k absenci interpersonálního kontaktu mezi dodavatelem a odběratelem, je značně omezena zpětná vazba v případě problému a navíc na kritiku svých produktů na diskuzních fórech může prodejce reagovat vkládáním pochvalných hodnocení, která si napíše sám, aniž by odběrateli byla odhalena jeho totožnost.

2.1.3. Vymezení rozhodného množství látek s anabolickým a jiným hormonálním účinkem

Ve smyslu prováděcího předpisu se rozumí „větším množstvím“ látek s anabolickým a jiným hormonálním účinkem „více než jeden blister, injekce nebo podobné, obvykle nedělitelné balení léku obsahujícího tyto látky nebo obdobné množství těchto látek ve speciálním dopingovém přípravku.“⁵

Zahraniční policejní orgány již v minulosti zaznamenaly činnosti zločineckých skupin, které objednávaly surová anabolika v práškové formě od čínského dodavatele⁶, aby byly dále zpracovány na výsledný produkt (většinou forma tablet nebo ampulí) nebo přímo v této formě distribuovány koncovým uživatelům. Podle výše uvedené české definice rozhodného množství je však postih takového nakládání s látkami s anabolickým a hormonálním účinkem (byť v řádu desítek či stovek kilogramů) poněkud problematický! Jednoznačně trestným se stává teprve nabízení, prodej a přechovávání dále upravených látek v aplikační formě. I surový polotovár je ovšem při znalosti základních postupů možné využít ke svépomocné „domácí“ přípravě přípravku pro orální nebo dokonce injekční (převážně intramuskulární) aplikaci. Při přípravě a následné úpravě surového polotovaru v takovém případě je však prakticky nemožné dodržet byť základní pravidla správné výrobní praxe (hygienické standardy, kontrola složení apod.) a tím pádem také značně stoupá zdravotní riziko.

2.1.4. Závěr

Vzhledem k výše uvedenému se současná právní úprava, zejména stran chybějící skutkové podstaty, která by se týkala přímo nabídky látek s anabolickým nebo jiným hormonálním účinkem prostřednictvím veřejně dostupných počítačových sítí, jeví jako nedostatečná a nereflektující aktuální vývoj na poli této trestné činnosti. Jako další podstatný problém se jeví

vymezení „většího množství“ látek s anabolickým nebo jiným hormonálním účinkem, kdy v praxi může docházet k postihu odběratelů a nižších distribučních článků, zatímco obchodníci s látkami s anabolickým a hormonálním účinkem v surovém stavu mohou zůstat v „šedé zóně“ a tak se vyhýbat postihu.

3. Případová studie – Trestní spis „DOBÍRKA“ – obchod s látkami s anabolickým a jiným hormonálním účinkem

3.1. Stručný popis případu

Pracovníci NPC SKPV monitorovali v rámci přípravného trestního řízení v době od května do listopadu 2014 trestnou činnost skupiny osob, nabízející látky s anabolickým a jiným hormonálním účinkem (dále jen „anabolické steroidy“) prostřednictvím internetových diskusních portálů a na webových stránkách, vytvořených ve volně přístupné on-line aplikaci. Na internetových fórech, v emailové komunikaci a webových stránkách navíc pachatelé uváděli některé zavádějící informace o účincích a možných rizicích užívání anabolických steroidů, aby tak podpořili jejich prodej.

Organizátorem obchodu byl muž, ročník 1987, který ze zahraničí dovážel anabolické steroidy a následně je nabízel na internetových diskusních fórech. Tímto způsobem postupně kontaktoval řadu potenciálních odběratelů, přičemž trvalým odběratelům s vyšším objemem odběru nabízel nižší ceny a množstevní slevy, pobízel je k prodeji anabolických steroidů, ke zřízení anonymních e-mailových adres a k pravidelné inzerci nabídek v rámci internetových diskusních fór tak, aby se maximálně zvýšily objemy jeho obchodu. Takto se mu podařilo získat minimálně dva nižší distribuční články v prostředí internetu (muži, roč. 1986 a 1996), a několik dalších distribučních článků, u kterých nebyl způsob a rozsah prodeje dosud v plné míře zjištěn.

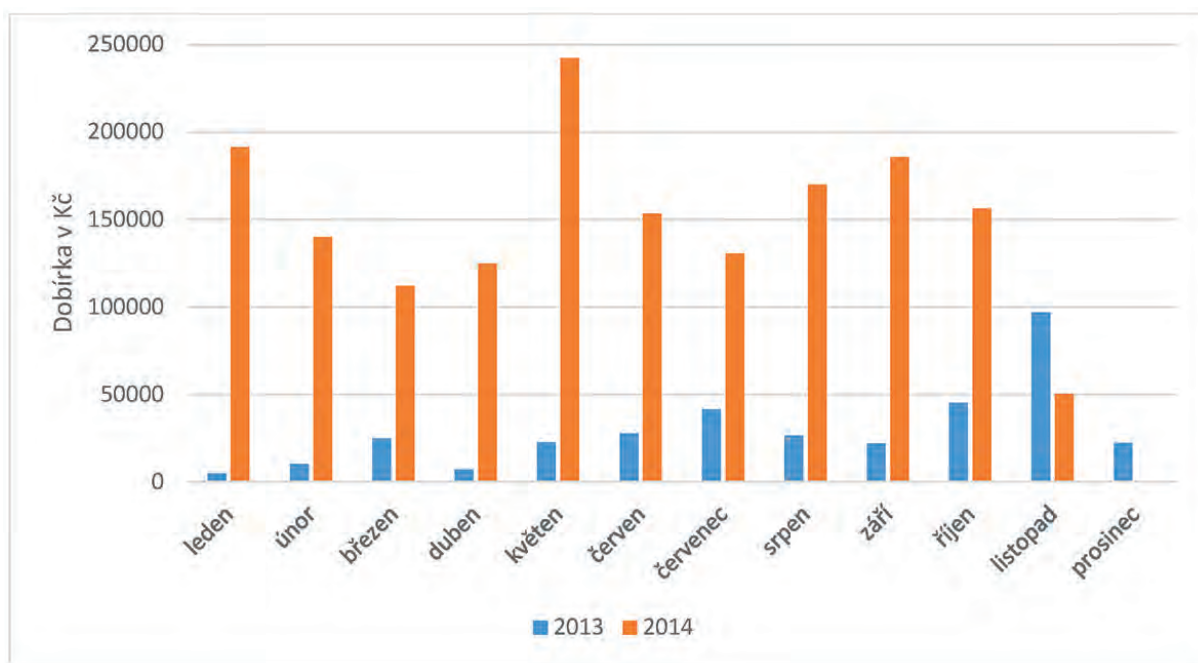
Organizátor následně upustil od inzerce na internetu a nadále distribuoval jen svým stálým odběratelům. Slevovými pobídkami a příspěvkem radou se snažil motivovat a koordinovat činnost podřízených distribučních článků, podporoval je mj. i v pravidelném

umísťování inzerce o prodeji anabolik a dalších nelegálních přípravků (zejména léčiva na hubnutí) na diskusní fóra.

Získané finanční prostředky legalizoval organizátor ve spolupráci se svými rodinnými příslušníky zejména nákupem luxusního zboží (automobily, nemovitost) na splátky. Vzhledem k tomu, že s odběrateli a nižšími distribučními články komunikoval zejména prostřednictvím e-mailových adres, zřízených na webových službách zahraničních poskytovatelů, nepodařilo se doposud vyčerpávajícím způsobem zadokumentovat celý rozsah obchodu s anabolickými steroidy a zisk organizátora (zajištění dat cestou právní pomoci probíhá v současné době).

3.2. Vliv využití internetu na rozsah trestné činnosti

Ze zisku nižších distribučních článků je ovšem patrné, že objem obchodu a tím pádem i obrát a zisk se významně zvýšil po vstupu na internetový trh (získání distributora a založení webových stránek v listopadu 2013) a tento zisk dále rostl. Vzhledem k tomu, že distributoři zasílali velkou část objednaného zboží na dobírku prostřednictvím České pošty, podařilo se určit alespoň objem vyplacených dobírkových částek. Je třeba brát v potaz, že tento ukazatel nevypovídá o celém objemu obchodu – část zboží byla dodávána osobně, nebo zasílána a placena jiným způsobem, než na dobírku. Společnost Česká pošta s.p. navíc do současné doby nedodala hodnotu dobírkových částek u některých dalších podezřelých. Vzestup objemu obchodu s anaboliky po vstupu na virtuální trh je patrný na následujícím grafu (obr. 1). Jedná se o grafické znázornění součtu hodnot dobírkových zásilek, zaslaných organizátorem a jedním z hlavních distributorů – v roce 2013 je patrný zejména nárůst v měsíci listopadu, kdy nižší distribuční článek začal být aktivní na internetu. V listopadu 2014 došlo k realizaci a zadržení podezřelých, takže neměli možnost uskutečnit prodej v plánovaném rozsahu. Do grafu nejsou zahrnuty objemy osobního prodeje stejně jako výše dobírkových částek dalšího z distributorů.

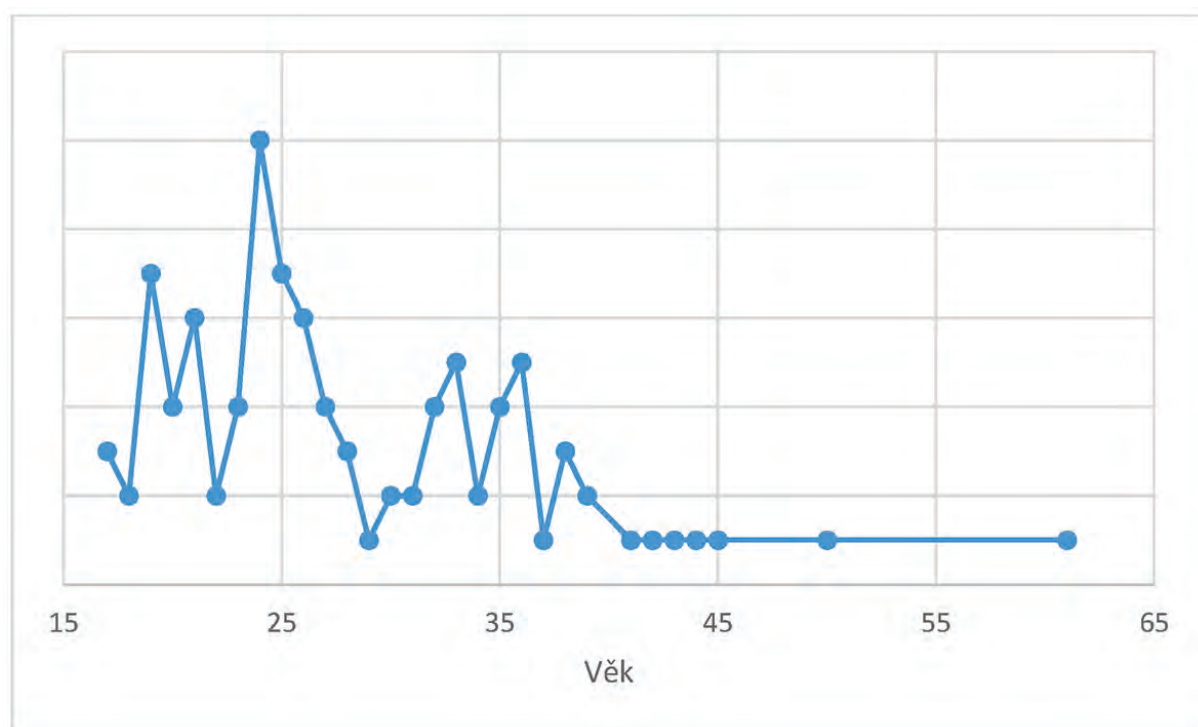


obr. 1 Objem dobírkových částek

3.3. Věk odběratelů a pachatelů

Dosud zjištění odběratelů anabolických steroidů od distributorů v rámci zločinecké skupiny se narodili v roce 1953 – 1997, jejich průměrný věk byl 28 let

(medián věku 26 let). Starší odběratelé, narození mezi lety 1953 – 1975, byli zastoupeni pouze jednotlivě, nejvíc odběratelů (10,41 % z celkového počtu) bylo ve věku 24 let (viz obr. 2).



obr. 2 Zastoupení odběratelů dle věku

Zajímavý je také rozdíl v poptávaných preparátech: starší odběratelé poptávali spíše léky pro zlepšení erekce (které nejsou látkou s anabolickým a hormonálním účinkem dle NV 454/2009 Sb.), mladší odběratelé anabolické steroidy i léky pro zlepšení erekce, ženy téměř výhradně anorektika a přípravky pro redukci tuku. Mezi staršími odběrateli byl nákup anabolických steroidů cestou internetu ojedinělý.

3.4. Závěr

Skutečnosti, zjištěné v průběhu tr. řízení v případě „DOBÍRKA“ nasvědčují tomu, že využití internetu

k prodeji s látkami s anabolickým a hormonálním účinkem vedlo ve sledovaném případě ke značnému navýšení objemu obchodu a tím i zisku pachatelů. Šířením zavádějících informací prostřednictvím webových stránek a na diskusních fórech navíc motivovali uživatele k nákupu těchto látek s tím, že v jejich užívání bez lékařského dohledu nespočívají rizika.

Zjištěné údaje o odběratelích dále nasvědčují tomu, že nákup anabolických steroidů prostřednictvím internetu provádí zejména mladší generace uživatelů, několik odběratelů bylo dokonce mladších 18 let.

Literatura:

1. zák. č. 40/2009 Sb. Trestní zákoník, ve znění změn a doplňků
2. Ministerstvo spravedlnosti ČR: Důvodová zpráva k návrhu zákona č. 40/2009 Sb. Trestní zákoník.
3. ČSÚ – Český statistický úřad (2009). *Internet a komunikace*. Dostupné z www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/internet_a_komunikace
4. SPIR – Sdružení pro internetovou reklamu (2014). *Audit návštěvnosti internetu*. Dostupné z www.netmonitor.cz/sites/default/files/iac_2014_-_netmonitor_rocenka_2013.pdf
5. Nařízení vlády č. 454/2009 Sb., kterým se pro účely trestního zákoníku stanoví, co se považuje za látky s anabolickým a jiným hormonálním účinkem a jaké je jejich větší množství, a co se pro účely trestního zákoníku považuje za metodu spočívající ve zvyšování přenosu kyslíku v lidském organismu a za jiné metody s dopingovým účinkem.
6. osobní sdělení příslušníka DEA, únor 2015

kpt. Bc. Jiří Loučný, e-mail: jiri.loucný@pcr.cz

Policejní prezidium ČR, poštovní schránka 62/NPC, 170 89 Praha 7

Keywords:

Substances with anabolic and other hormonal effects; anabolic steroids; internet; legislation

Abstract:

The National Drug Headquarters of the Police of the Czech Republic is responsible also for investigation of crimes in the field of illegal trade with substances with anabolic and other hormonal effects. Officers of the National Drug Headquarters have gained experiences with this legislation since the new version of the Criminal Code came into force several years ago. Within the first part of the article, author discusses several problematic points of the specific legislative. In the second part of the article the key points of the discussion are evidenced by results of a case study.

PRÁVO V OBLASTI NÁVYKOVÝCH LÁTEK

JAROSLAV ŠEJVL

Klinika adiktologie 1. LF UK a VFN v Praze

Klíčová slova:

návyková látka; legální návyková látka; nelegální návyková látka; právo; právní vědomí

Abstrakt:

Článek se věnuje problematice aktuálních právních předpisů v oblasti návykových látek. Svoji hlavní část rozděluje na dva díly. V prvním díle představuje právní předpisy, jejichž znalost nebo alespoň obecné povědomí by mělo být součástí právního vědomí každého, kdo buď přichází s návykovými látkami do kontaktu, nebo přichází do styku s lidmi, kteří je užívají anebo jsou závislostním rizikových chováním (byť potenciálně) ohroženi. Mělo by být elementárním právním vědomím nejen policistů, strážníků a dalších osob oprávněných ke kontrole a aplikovat právní instrumenty v praxi a vynucovat dodržování práva, ale i pedagogů, pedagogických pracovníků a dalších pracovníků realizujících prevenci nebo pracujících s dětmi a dětskými kolektivy. Pouze objektivní, právně validní, a relevantní informace mohou vytvořit kvalitní právní prostředí a právní vědomí s důrazem na odpovědnost za své chování.

Úvod

Pokud nahlédneme na vývoj právních předpisů v oblasti návykových látek¹⁾ na našem území od roku 1990, neubráníme se pocitu určité terminologické nejednotnosti, jazykové disharmonie a heterogenního chápání (zejména ze strany neprávnicků, byť profesionálů v oblastech, kde je právní vědomí významným faktorem). Tato skutečnost se může negativně odrážet nejen v počtu spáchaných přestupků nebo trestných činů, v nichž jsou návykové látky příčinou nebo následkem, ale i v prevenci takového adiktologického (závislostního) chování, ve vzdělávání a tvorbě právního vědomí, právní kultury, úcty a respektu k právu.

Drogová politika České republiky je, kromě jiného, založena jak na pilíři represe (přestupky a trestné činy), tak i prevence²⁾. Represe v oblasti návykových látek je v našem platném právu reprezentována zejm. zák. č. 200/1990 Sb., o přestupcích ve znění pozdějších předpisů a zák. č. 40/2009 Sb., trestní zákoník ve znění pozdějších předpisů.

V souladu s Tomášem Čechem (2012) v užším pojetí chápeme pod pojmem prevence především samotnou prevenci primární, která je nasměrována k bazální ochraně jednotlivce i společnosti. Prevence, zejm. rizikového chování je v dnešní době nedílnou součástí vzdělávacích programů realizovaných na školách [její zakotvení je garantováno v MPP (mini-

mální preventivní program)].

Jednou ze součástí správné (nejen primární) prevence (nejen ve školách a školských zařízeních) by mělo být tematicky i právo v oblasti návykových látek [legálních³⁾ i nelegálních⁴⁾]. Jen kvalitní a správné právní vědomí, správná znalost jednotlivých právních termínů, jejich správné používání, ale i jejich správná implementace ve školách, školských zařízeních a v běžném životě může pomoci vychovat sebevědomé a odpovědné jedince; odpovědné i za své případné protiprávní jednání.

Cílem tohoto článku je nejen popsat relevantní právní předpisy různé právní síly, které lze v oblasti návykových látek aplikovat, ale velmi stručně upozornit na jejich obecný základní přínos. Každý z těchto předpisů, by pro své představení zasluhoval samostatný článek – některé z nich vyšly v samostatném komentovaném znění. Autor se tedy pokusil provést jejich shrnutí do jednoho článku a uvést ty faktory, které považuje za významné a v praxi mnohdy opomíjené. V textu není věnována pozornost příslušným právním předpisům Evropské unie.

Aktuální právní předpisy

Tabákový zákon

Jedním ze stěžejních právních předpisů v adiktologické oblasti je zák. č. 379/2005 Sb., o opatřeních k ochraně před škodami působenými tabákovými vý-

¹⁾ Návykovou látkou se pro účely tohoto textu rozumí – v souladu s § 130 tr. zák. – alkohol, omamné látky, psychotropní látky a ostatní látky způsobící nepříznivě ovlivnit psychiku člověka nebo jeho ovládací nebo rozpoznávací schopnosti nebo sociální chování. Pro účely tohoto textu se za významnou považuje prevence primární.

²⁾ Pro účely tohoto textu se za významnou považuje prevence primární.

³⁾ Velmi zjednodušeně jsou pro účely tohoto textu za legální návykové látky považovány alkohol a tabák.

⁴⁾ Za nelegální návykové látky jsou považovány látky uvedené v NV č. 463/2013 Sb., o seznamech návykových látek (tedy omamné a psychotropní látky). Látky (návykové), které nejsou alkoholem, tabákem, ale nejsou uvedeny ani v cit. nařízení vlády, nejsou pro účely tohoto textu brány v potaz.

robky, alkoholem a jinými návykovými látkami a o změně souvisejících zákonů. Tento právní předpis je někdy v praxi – s ohledem na svůj velmi dlouhý název – nazýván jako „tabákový zákon“. Bez nadšázky lze uvést, že se jedná o jeden z pilířů naší protidrogové politiky. Společně s § 30 zák. ČNR č. 200/1990 Sb., o přestupcích ve znění pozdějších předpisů a příslušnými „drogovými“ ustanoveními trestního zákoníku by měly tvořit základ právního vědomí každého, kdo přichází s návykovými látkami do kontaktu anebo pracuje s cílovou skupinou ohroženou rizikovým závislostním chováním.

Tento zákon svým rozsahem zasahuje do celého spektra lidské společnosti v oblasti návykových látek ve třech oblastech úpravy:

- a) definuje a vymezuje opatření směřující k ochraně před škodami na zdraví působenými tabákovými výrobky, alkoholem a jinými návykovými látkami,
- b) definuje a vymezuje opatření omezující dostupnost tabákových výrobků a alkoholu a
- c) působnost správních úřadů a orgánů územních samosprávných celků při tvorbě a uskutečňování programů ochrany před škodami působenými užíváním tabákových výrobků, alkoholu a jiných návykových látek.

Tento právní předpis se ve své podstatě zabývá převážně tzv. legálními návykovými látkami – alkoholem a tabákem (výjimku tvoří např. § 15 a § 16 cit. zákona). V jeho kontextu je nutné si uvědomit, že alkohol a tabák nejsou legálními návykovými látkami absolutně. Jejich legalita je dána dosažením zákonem stanovené věkové hranice; a contrario nedosažením požadovaného věku je látka pro svého uživatele látkou nelegální⁵). Tato hranice pro možnost užívání alkoholu a tabáku je zákonem stanovena na 18 let věku.

Rovněž často opomíjeným přínosem tohoto zákona je hned jedno z úvodních ustanovení – pojmy definované v jeho § 2 (kromě jiného definování elektronické cigarety, nealkoholického nápoje, ale je zákonem formou definováno i škodlivé užívání návykových látek, co považujeme za škody způsobené tabákem, alkoholem a jinými návykovými látkami, definice protidrogové politiky a další).

Dalším, poměrně často opomíjeným ustanovením je § 24, který upravuje kontrolní činnost, správní delikty a sankce. Instituce, které jsou oprávněny provádět kontrolu dodržování zákona, vést správní řízení

za jeho porušení a ukládat sankce, mohou být nejen represivním, ale i preventivním partnerem např. pro školy a školská zařízení.

Znalost základních pojmů, které tento zákon definuje, a se kterými pracuje, je jedním ze základních předpokladů k získání správného právního vědomí. Stejně tak je nezbytná alespoň elementární znalost jednotlivých ustanovení, zejména ke vztahu k cílovým skupinám osob, se kterými pracujeme, anebo za které neseme odpovědnost.

Přestupkový zákon

Dalším právním předpisem, se kterým se můžeme velmi často setkat je zák. ČNR č. 200/1990 Sb., o přestupcích ve znění pozdějších předpisů. Problematika návykových látek je upravena v § 30 tohoto zákona (přestupky na úseku ochrany před alkoholismem a jinými toxikomanii).

Předmětné ustanovení upravuje velmi širokou škálu lidského jednání, které má souvislost jak s legálními, tak i s nelegálními návykovými látkami. Zapomíná se, nebo ignoruje, že přestupkem je podávání (prodávání) alkoholu a i tabákových výrobků osobě mladší 18 let; přestupku se dopustí i ten, kdo neoprávněně prodá, podá nebo jinak umožní druhé osobě škodlivé užívání jiné návykové látky než jsou omamné látky, psychotropní látky a alkohol [§ 30 odst. 1 písm. b) cit. zákona].

Velmi významným je právní zakotvení postižení držby omamných a psychotropních látek pro vlastní potřebu [§ 30 odst. 1 písm. j) cit. zákona], nebo jejich pěstování [§ 30 odst. 1 písm. k) cit. zákona]. Není výjimečným názorem, že držba určitého množství omamné a psychotropní látky pro vlastní potřebu je legální, resp. není postižitelná právem.

Trestní zákoník

Ultima ratio v oblasti nelegálních návykových látek je zák. č. 40/2009 Sb., trestní zákoník ve znění pozdějších předpisů. Pojem návykové látky pro účely trestního řízení je definován v § 130 tr. zák. následovně: návykovou látkou se rozumí alkohol, omamné látky, psychotropní látky a ostatní látky způsobí nepříznivě ovlivnit psychiku člověka nebo jeho ovládací nebo rozpoznávací schopnosti nebo sociální chování.

Problematika nelegálních návykových látek (ve skutečnosti omamných a psychotropních látek) je v trestním zákoníku upravena v následujících ustanoveních⁶):

⁵) Tato skutečnost je mnohdy (zejména při práci s osobami mladšími 18 let) opomíjena a alkohol s tabákem jsou představováni obecně jako látky legální.

⁶) Je samozřejmé, že k naplnění všech obligatorních znaků skutkové podstaty trestného činu (k trestnosti činu) je nutná i neoprávněnost; není v textu zdůrazňováno. Je zřejmé, že ten, kdo má oprávnění k nakládání s omamnými a psychotropními látkami a postupuje v souladu s platným právem, nesplňuje podmínku trestnosti.

1. nedovolená výroba a jiné nakládání s omamnými a psychotropními látkami a s jedy podle § 283 tr. zák., které postihuje dealerství omamných a psychotropních látek a jedů jakoukoli formou jednání (vyrobí, doveze, vyveze, proveze, nabídne, zprostředkuje, prodá nebo jinak jinému opatří nebo pro jiného přechovává);
2. přechovávání omamné a psychotropní látky a jedu podle § 284 tr. zák. Postižitelná je držba omamné nebo psychotropní látky nebo jedu v množství větším než malém pro vlastní potřebu. Toto ustanovení je poněkud specifické, neboť rozděluje omamné a psychotropní látky na dvě skupiny, a nacházíme zde dvě základní skutkové podstaty trestného činu. Úprava definovaná v odst. 1 se zaměřuje na držbu množství většího než malého konopí, pryskyřice z konopí nebo psychotropní látky obsahující jakýkoli tetrahydrokanabinol, izomer nebo jeho stereochemickou variantu (THC). Držba ostatních omamných a psychotropních látek a jedů v množství větším než malém je zakotvena v odst. 2 (přechovává jinou omamnou nebo psychotropní látku než uvedenou v odstavci 1). Diferenciace je i v možném uložení trestu za porušení zákona;
3. nedovolené pěstování rostlin obsahujících omamnou nebo psychotropní látku podle § 285 tr. zák. Oproti předešlému ustanovení zde není postižitelná držba pro vlastní potřebu v množství větším než malém, ale pěstování takové rostliny. Stejně jako v předešlém ustanovení jsou zde dvě základní skutkové podstaty: v odst. 1 je trestný ten, kdo pro vlastní potřebu pěstuje v množství větším než malém rostlinu konopí; a v odst. 2: pro vlastní potřebu pěstuje v množství větším než malém houbu nebo jinou rostlinu než uvedenou v odstavci 1 obsahující omamnou nebo psychotropní látku;
4. výroba a držení předmětu k nedovolené výrobě omamné a psychotropní látky a jedu podle § 286 tr. zák. Toto ustanovení upravuje problematiku precursorů nebo ostatních předmětů určených k nedovolené výrobě omamné nebo psychotropní látky, přípravky, který obsahuje omamnou nebo psychotropní látku, nebo jedu. Prekursorem rozumíme látku použitelnou pro výrobu omamné nebo psychotropní látky nebo jedu.

Specifickým ustanovením je § 287 tr. zák., který se nevztahuje jen na omamné a psychotropní látky, ale obecně na všechny návykové látky s výjimkou alkoholu. „Tedy tato skutková podstata svým způsobem zastřešuje skupinu skutkových podstat tzv. drogových trestných činů, když sankcionuje jednání směřující k zneužívání drog a tím k šíření drogové delikvence. Z dosahu § 287 je výslovně vyloučeno šíření zneužívání alkoholu jakožto jedné z návykových látek. Stejně tak skutková podstata trestného činu šíření toxikomanie nedopadá na svádění a podněcování k uží-

vání jiných látek, na něž může u lidí rovněž vzniknout návyk, například k užívání tabáku, kávy, čaje a čokolády. Tyto společensky akceptovatelné látky nejsou ani zařaditelné mezi návykové látky, neboť nijak nepříznivě neovlivňují psychiku lidí. To naopak nelze říci o alkoholu. Proti svádění k jeho užívání jsou však trestněprávně chráněny pouze děti (srov. trestný čin podávání alkoholu dítěti podle § 204)“ (Sotolář, 2015).

Problematika užívání návykových látek je dále rovněž upravena i v dalších ustanoveních trestního zákoníku: podání alkoholu dítěti podle § 204 tr. zák., ohrožení pod vlivem návykové látky podle § 274 tr. zák. a opilství podle § 360 tr. zák.

U trestných činů vojenských najdeme trestný čin vyhýbání se výkonu služby [úmyslně (§ 384 tr. zák.) i z nedbalosti (§ 385 tr. zák.)], kde je jedním ze znaků skutkové podstaty trestného činu i užití návykové látky. Dalším vojenským trestným činem, který trestá případné užití návykové látky je vyhýbání se výkonu strážní, dozorčí nebo jiné služby podle § 388 tr. zák.

Další právní předpisy, které upravují problematiku návykových látek, jsou již velmi specifické, a jejich znalost by měli mít zejména profesionálové, kteří s nimi zacházejí při výkonu své profese.

Zákon o návykových látkách

Specifickým, a velmi významným právním předpisem je zák. č. 167/1998 Sb., o návykových látkách a o změně některých dalších zákonů ve znění pozdějších předpisů. Tento právní předpis, kromě jiného, reaguje na přijaté mezinárodní úmluvy v oblasti omamných a psychotropních látek, jimiž je Česká republika vázána. Jedná se o:

1. Jednotnou Úmluvu o omamných látkách z roku 1961 (vyhláška Ministerstva zahraničních věcí č. 47/1965 Sb.) a Protokol o změnách Jednotné Úmluvy o omamných látkách z roku 1972 (Sdělení Federálního Ministerstva zahraničních věcí č. 458/1991 Sb.),
2. Úmluva o psychotropních látkách z roku 1971 (vyhláška Ministra zahraničních věcí č. 62/1989 Sb.) a
3. Úmluva Organizace spojených národů proti nedovolenému obchodu s omamnými a psychotropními látkami (Sdělení Federálního Ministerstva zahraničních věcí č. 462/1991 Sb.).

Tento zákon upravuje:

- a) zacházení s návykovými látkami, jejich vývoz, dovoz a tranzitní operace s nimi,
- b) zacházení s přípravky obsahujícími návykovou látku, s přípravky obsahujícími návykovou látku a uvedenou látku kategorie 1 podle přímo použitelného předpisu Evropské unie upravujícího prekursorů drog a léčivými přípravky obsahujícími uvedenou látku kategorie 1, jejich vývoz, dovoz a tranzitní operace s nimi a

- c) pěstování máku, konopí a koky a vývoz, dovoz a zneškodňování makoviny.

Zákon v § 2 definuje jednotlivé pojmy vyskytující se v jeho dalších ustanoveních, které rovněž vysvětluje. Stanovuje zacházení s návykovými látkami, definuje podmínky pro získání oprávnění k zacházení s těmito látkami, jejich dopravu, skladování a další podmínky.

Zákon zakazuje:

- a) pěstovat druhy a odrůdy rostliny konopí (rod Cannabis), které mohou obsahovat více než 0,3 % látek ze skupiny tetrahydrokanabinolů, s výjimkou pěstování na základě licence udělené podle tohoto zákona; zákaz se nevztahuje na pěstování odrůd rostliny konopí (rod Cannabis) pro výzkumné účely, pro šlechtění nových odrůd a pro zachování genetické rozmanitosti vědeckými a výzkumnými pracovišti zřízenými zákonem nebo státem vymezené v povolení k zacházení,
- b) pěstovat rostliny rodu Erythroxylon (keř koka),
- c) pěstovat odrůdy máku setého (Papaver somniferum L.), které mohou v sušině z tobolek obsahovat více než 0,8 % morfinu; zákaz se nevztahuje na pěstování odrůd máku setého (Papaver somniferum L.) pro výzkumné a pokusné účely, pro šlechtění nových odrůd rostlin a pro zachování genetické rozmanitosti rostlin vědeckými a výzkumnými pracovišti.

Nově se ve svých ustanoveních rovněž věnuje problematice konopí pěstovaného pro léčebné účely.

Původně byly součástí tohoto zákona i přílohy, v nichž byly taxativně vymezeny látky, které se považují za omamné a psychotropní a za jedy. V současné době je seznam těchto látek uveden v Nařízení vlády č. 463/2013 Sb., o seznamech návykových látek ve znění pozdějších předpisů.

Evidence a dokumentace návykových látek

Vyhláška č. 123/2006 Sb., o evidenci a dokumentaci návykových látek a přípravků ve znění pozdějších předpisů.

Upravuje evidenci zacházení, dovozu a vývozu návykových látek a přípravků s jejich obsahem. O formách takové evidence (písemná a elektronická), inventurách takových látek, o jednotlivých postupech rozdělených podle subjektu oprávněného k zacházení, dovozu, vývozu takových látek a přípravků je obsahujících.

Seznam subjektů oprávněných zacházet s návykovými látkami bez povolení

Seznam takových subjektů je uveden ve vyhlášce č. 243/2009 Sb., o stanovení seznamu osob s uvedením jejich pracovišť, pro jejichž činnost se nevyžaduje povolení k zacházení s návykovými látkami

a přípravky je obsahujícími ve znění pozdějších předpisů.

Tato vyhláška byla novelizována vyhláškou č. 28/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 243/2009 Sb., o stanovení seznamu osob s uvedením jejich pracovišť, pro jejichž činnost se nevyžaduje povolení k zacházení s návykovými látkami a přípravky je obsahujícími.

Seznam těchto subjektů je uveden v příloze vyhlášky a jedná se o: soudně toxikologické laboratoře; laboratoře zdravotních ústavů; specializovaná diagnostická, vědecko-výzkumná a výuková pracoviště vysokých škol a specializovaná diagnostická a vědecko-výzkumná pracoviště Akademie věd České republiky.

Prekursory

Problematika prekursorů drog je upravena v samostatném právním předpisu, kterým je zák. č. 272/2013 Sb., o prekursorech drog, ve znění pozdějších předpisů. Tento zákon byl přijat v souladu s platnými předpisy Evropské unie.

Upravuje postup subjektu, který chce získat licenci k zacházení s prekursory; podmínky pro její získání a její platnost, postup při registraci subjektu, podmínky dovozu a vývozu prekursorů, jejich dopravu a skladování. Rovněž se věnuje podmínkám oznamovací povinnosti nadlimitního množství, odhadu výroby a souhrnných údajů o činnosti. V samostatné části se věnuje tzv. pomocným látkám a následně i administrativním povinnostem oprávněného subjektu. Další část je věnována kontrolním orgánům, a případnému správnímu řízení v případě porušení zákona, a to včetně případně ukládaných sankcí.

Výchozí a pomocné látky

Ke shora uvedenému zákonu o prekursorech drog bylo vydáno Nařízení vlády č. 458/2013 Sb., o seznamu výchozích a pomocných látek a jejich ročních množstevních limitech.

V nařízení jsou upraveny tři základní látky: 1,4-Butandiol, červený fosfor a Gama-butyrolakton.

Seznamy návykových látek

Seznamy návykových látek (omamných a psychotropních) byly dříve uvedeny v přílohách zák. o návykových látkách. V současné době jsou tyto seznamy zakotveny v Nařízení vlády č. 463/2013 Sb., o seznamech návykových látek ve znění pozdějších předpisů. Tato změna byla reakcí na problematiku tzv. nových syntetických drog, které se objevily na drogovém trhu. Pokud byly seznamy těchto látek uvedeny v příloze zákona, bylo doplnění nových látek nepoměrně zdlouhavějším legislativním procesem, než je doplnění příslušného nařízení vlády.

Seznamy těchto látek primárně vycházejí z Jednotné Úmluvy o omamných látkách a Úmluvy o psychotropních látkách. Nařízení vlády obsahuje celkem 8 příloh. V přílohách číslo 1 až 3 jsou taxativně vy-

mezeny omamné látky; v přílohách číslo 4 až 7 jsou vymezeny psychotropní látky a v příloze číslo 8 jsou vymezeny ostatní vybrané přípravky.

Tiskopisy formulářů podle zákona o návykových látkách

Vyhláškou č. 53/2014 Sb., o tiskopisech formulářů podle zákona o návykových látkách byly stanoveny vzory jednotlivých formulářů, které jsou nutné pro správný administrativní postup při aplikaci zákona o návykových látkách a zákona o prekursorech drog.

Těmito vzorovými formuláři se sjednotil postup všech subjektů, které žádají o vydání povolení k zacházení s návykovými látkami, žádají o změnu nebo zrušení takového povolení; podávají hlášení o jejich vývozu nebo dovozu nebo jakýmkoli jiným způsobem zachází s těmito látkami.

Tiskopisy formulářů podle zákona o prekursorech drog

Stejně tak, jako v předchozím odstavci byly vytvořeny příslušné tiskopisy formulářů podle zákona o návykových látkách, taktéž byly vydány tiskopisy formulářů pro oblast zákona o prekursorech drog vyhláškou č. 54/2014 Sb., o vzorech formulářů a průkazu inspektora a limitních množstvích látek podle zákona o prekursorech drog.

Tato vyhláška stanoví vzory formulářů, vzor průkazu inspektora a limitní množství vybraných uvedených látek kategorie 1 a 2. Vyhláška obsahuje celkem 19 příloh, kde jsou všechny uvedené vzory vyobrazeny.

Záznamy o činnosti s látkou kat. 1

V souvislosti se zákonem o prekursorech drog byla vydána vyhláška č. 71/2014 Sb., o obsahu, formě a náležitostech vedení záznamů o činnosti s uvedenou látkou kategorie 1.

Vyhláška upravuje vedení evidence prekurzorů drog, příjem, výdej, zprostředkování nebo výrobu takové látky, provádění inventury a postup v případě zjištění nesrovnalostí.

Závěr

Právní problematika návykových látek je velmi široká, a zejména ze společenského hlediska komplikovaná. Stejně tak, jako v jiných činnostech lidského jednání, i zde je určitý objektivizovaný stav (relativně homogenní a vyrovnaný) nastavený zákonodárcem denně konfrontován s názory a postoji jedince a společnosti. Tyto postoje rovněž ovlivňuje „lidové“ chápání práva, a to včetně často velmi špatné prezentace právního stavu v dostupných médiích.

Znalosti uvedených právních předpisů – zejména v první části tohoto článku by měly patřit k základnímu právnímu vybavení každého, kdo přichází s problematikou návykových látek do kontaktu bez rozdílu jeho profese. K naplnění tohoto stavu zatím chybí kvalitní a dostupná literatura, která by poskytovala objektivní informace o právním stavu v této oblasti; a zároveň by byl splněn požadavek, aby tyto informace byly podány populárně naučnou formou, bez toho aby utrpěla jejich validita. Chybí rovněž kvalitní a vhodně podané přednášky pro široké spektrum zájemců. Pokud jsou k dispozici, je cena za účast velmi často nad rámec možnosti zájemce.

Sledování vývoje a změn práva v této oblasti umožňuje chápání jeho kontinuity a jeho poslání a přínosu. I z těchto důvodů je vhodné udržovat si stále kvalitní právní vědomí a znát vše, co je k předávání kvalitních a relevantních informací a vědomostí důležité. Cílem článku nebylo podat vyčerpávající informace o všech legislativních předpisech (předpisy Evropské unie nejsou vůbec zahrnuty), ale přehledovou formou informovat o obsahu jednotlivých předpisů a u některých se zamyslet nad rizikovými místy.

Literatura:

1. ČECH, Tomáš. Prevence. MIOVSKÝ, Michal. *Výkladový slovník základních pojmů školské prevence rizikového chování*. Vyd. 1. Praha: Klinika adiktologie, 1. LF UK a VFN v Praze ve vydavatelství Togga, 2012, s. 107 - 113. ISBN 978-80-87258-89-7.
2. SOTOLÁŘ, Alexander. § 287 – Šíření toxikomanie. In DRAŠTÍK, Antonín, FREMR, Robert, DURDÍK, Tomáš, RŮŽIČKA, Miroslav, SOTOLÁŘ, Alexander a kol. *Trestní zákoník. Komentář*. Praha: Wolters Kluwer, 2015, 3264 s., ISBN 978-80-7478-790-4.
3. Použité právní předpisy
4. NV č. 458/2013 Sb., o seznamu výchozích a pomocných látek a jejich ročních množstevních limitech.
5. NV č. 463/2013 Sb., o seznamech návykových látek.
6. Vyhláška č. 123/2006 Sb., o evidenci a dokumentaci návykových látek a přípravků, ve znění pozdějších předpisů.
7. Vyhláška č. 28/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 243/2009 Sb., o stanovení seznamu osob s uvedením jejich pracovišť, pro jejichž činnost se nevyžaduje povolení k zacházení s návykovými látkami a přípravky je obsahujícími.
8. Vyhláška č. 53/2014 Sb., o tiskopisech formulářů podle zákona o návykových látkách, ve znění pozdějších předpisů.
9. Vyhláška č. 54/2014 Sb., o vzorech formulářů a průkazu inspektora a limitních množstvích látek podle zákona o prekursorech drog, ve znění pozdějších předpisů.
10. Vyhláška č. 71/2014 Sb., o obsahu, formě a náležitostech vedení záznamů o činnosti s uvedenou látkou kategorie 1, ve znění pozdějších předpisů.
11. Zák. č. 167/1998 Sb., o návykových látkách a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
12. Zák. ČNR č. 200/1990 Sb., o přestupcích ve znění pozdějších předpisů.
13. Zák. č. 272/2013 Sb., o prekursorech drog.
14. Zák. č. 379/2005 Sb., o opatřeních k ochraně před škodami působenými tabákovými výrobky, alkoholem a jinými návykovými látkami a o změně souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
15. Zák. č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů.

Mgr. Jaroslav Šejvl, e-mail: sejvl@adiktologie.cz

Klinika adiktologie 1. LF UK a VFN v Praze, Apolinářská 4, 128 00 Praha 2

Keywords:

addictive substance; legal addictive substance; illegal addictive substance; law; legal in to account

Abstract:

The paper discusses the current legislation in the area of addictive substances. First presents legislation, knowledge or at least awareness should be part of legal background of all who comes in contact either with drugs or drug users. It should be elementary not only for law enforcement personnel, but also for public health officials, and other staff implementing the prevention or working with affected groups. Objective, legally valid and relevant information can create high-quality regulatory environment and legal awareness with emphasis on the responsibility for their behaviour.

AKTUÁLNÍ PŘÍPADY INTOXIKACÍ V POLSKU PO UŽITÍ NPS

MARTIN KUCHAR^{a,b}

^a National Drug HQ Criminal police and Investigation Service, Czech Republic

^b Forensic laboratory of biologically active substances, University of chemistry and technology Prague

Klíčová slova:

NPS; syntetické kanabinoidy; intoxikace; PMMA

Abstrakt:

Nové psychoaktivní látky v současné době způsobují epidemii intoxikací v Polsku včetně fatálních případů. Z literárních zdrojů bylo zjištěno, o jaké přípravky se jedná, jaké látky obsahují a jak mohou působit na uživatele. Fenomén NPS jistě není u konce a naopak lze očekávat nárůst intoxikací a množství nových psychoaktivních látek na Evropském trhu.

Ve sdělovacích prostředcích se ve druhé polovině července 2015 objevila řada zpráv o hromadných intoxikacích v Polsku (oblast Katowice, Częstochowa, Sosnowiec a Bielsko-Biala). V současné době se může jednat až o 600 intoxikovaných, z nichž okolo 35 je ve vážném stavu a zatím (ke dni 21. 7. 2015) je prokázáno jedno úmrtí na předávkování. Kromě toho jsou zaznamenány případy velmi agresivního chování intoxikovaných při hospitalizaci. Ve všech případech se jednalo o užití přípravku označovaném jako „dopalacz“, v anglicky mluvících zemích známých jako „spice“. Podezřelý přípravek „dopalacz“ s názvem „MOCARZ“ byl podroben analýze. Ukázalo se, že se jedná o rostlinnou drť s vysokým obsahem kanabinoidů. Zajímavé je, že několik vzorků vykazovalo rozdílné složení. V jednom případě byla nalezena směs kanabinoidů UR-144, BB-22, 5F-PB22, XLR-144, AB-CHMINACA a ve druhém případě AM-2201, JWH-081, JWH-019, JWH-203. Nelze

vyložit, že je na trhu více různých variant a směsí pod stejným označením „MOCARZ“. Produkt je balen v sáčcích s uzavíratelnou lištou (zip-lock bags) v množství 0,5 – 20 g.

Výše uvedené syntetické kanabinoidy patří mezi tzv. Nové psychoaktivní látky, označované někdy také jako Nové syntetické drogy (NSD) neboli „designer drugs“. Tyto látky jsou připravovány jako analoga již známých omamných a psychotropních látek za účelem obejít národní legislativu. Jednou ze skupin NSD jsou i syntetické kanabinoidy. Jsou to látky, které napodobují účinky marihuany – váží se na stejné receptory (kanabinoidní receptory) jako hlavní účinná složka konopí (Δ^9 -tetrahydrokanabinol). Tyto látky jsou prodávány v internetových obchodech i kamenných prodejnách („smartshopy“) jako přírodní a legální alternativa k marihuaně, o proti které se vyznačují silnější vazbou na kanabinoidní receptory a jsou až několiksetkrát potentnější než THC.





obr. 1 přípravky „dopalacze“
se značkou „MOCARZ“ (zdroj EUROPOL)

S hromadnými intoxikacemi ve spojení se syntetickými kanabinoidy trochu zapadla aktuální informace o 3 úmrtích při užití NPS. Případy se staly také v Polsku (Drawsko Pomorskie (2) a Świdwin (1) v západním Pomořansku) a souvisí s užitím tablet s obsahem PMMA. Tato látka *para*-methoxymethamfetamin je již odpovědná za řadu úmrtí v EU a to vždy, když se objeví v tabletách extáze místo očekávané látky MDMA. Aktuálně byla objevena v zádrži 900 tablet s logem supermana (obr. 2).

V souvislosti s množstvím intoxikací se spekuluje o příčinách. Mluví se o „výprodejích“ skladových zásob z důvodu změny legislativy upravující NPS v Polsku. Obzvláště nízká cena a velká balení až 25 g by tento

názor podporovala. Na druhou stranu je si třeba všimnout, že ve směsích se objevují relativně nové kanabinoidy, jejichž výskyt byl prostřednictvím EWS hlášen teprve v tomto či minulém roce. Možné vysvětlení by mohlo být velmi jednoduché. „Dopalacze“ se prodávají v Polsku stále ve stejném, relativně velkém objemu, ale v této šarži „MOCARZ“ byly kanabinoidy v neobvykle vysoké koncentraci, což vedlo k předávkováním a zmíněným hospitalizacím. Zároveň i směs mnoha různých kanabinoidů může efekt potencovat. Jak také ukazuje výroční zpráva EMCDDA, lze očekávat setrvalý nárůst intoxikací a množství nových NPS na Evropském kontinentu.



obr. 2 tableta s logem supermana a obsahem PMMA
(zdroj Polish NFP)

Literatura:

1. <http://wiadomosci.onet.pl/kraj/mocarz-wsrod-kampanii-spolecznych/nwvkc9>, staženo 21. července 2015.
2. <http://www.dziennikzachodni.pl/artykul/3939445,mocarz-kosior-cherry-kokolino-czarna-lista-dopalaczy,id,t.html>, staženo 21. července 2015.
3. Varovná zpráva Europolu, doručeno 17. července 2015.
4. EWS hlášení: 3 deaths in Poland associated with Superman logo ecstasy tablets containing PMMA, doručeno 17. července 2015.
5. Kuchař M.: Nové syntetické drogy – review. *Bulletin National Drug Headquarters*. 4, 25 (2012).
6. EMCDDA. European Drug Report 2015. *EMCDDA. Annual report* (2015).
7. EMCDDA. Understanding the ‘spice’ phenomenon. *EMCDDA. Thematic Papers* (2009).
8. EMCDDA. New psychoactive substances in Europe. *EMCDDA. Thematic Papers* (2015).
9. EMCDDA. Synthetic cannabinoids in Europe. *EMCDDA. Thematic Papers* (2014).
10. Páleníček T., Balíková M., Rohanová M., Novák T., Horáček J., Fujáková M., Höschl C.: *Pharmacology Biochemistry and Behavior*. 98 (1), 130 (2011).

Ing. Martin Kuchař, Ph.D, e-mail: Martin.Kuchar@vscht.cz

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6

Key words:

NPS; synthetic cannabinoids; intoxications; PMMA

Abstract:

New psychoactive substances stay behind a new epidemic of intoxication including fatal cases. The open source evaluation brings information about preparations, contents and how compounds influent the users. The NPS phenomenon is still alive and one can expect the increase of intoxications and amount of new psychoactive substances on the EU market.

PROJEKT REVOLUTION TRAIN

PAVEL TUMA

Klíčová slova:

primární drogová prevence; děti a mládež ve věku 10 - 17 let; interaktivní přístup; působení na všechny lidské smysly; multimediální mobilní vlaková souprava; interaktivní přístup; drogové doupě; vězení; policejní vyšetřovna; automobilová havárie v důsledku zneužití drog; inspirace pro osobní odpovědnost; zesílení vnitřních obranných mechanismů

Abstrakt:

Projekt „Revolution Train“ je unikátní nástrojem, který rozšiřuje dosavadní přístupy a metody primární protidrogové prevence pro děti a mládež ve věku 10 - 17 let. Cílem celého projektu je zprostředkování autentického zážitku nedostupného v běžném životě. A prostřednictvím zapojení všech lidských smyslů maximálně zapůsobit na osobnost návštěvníka vlaku a efektivním způsobem tak ovlivnit jeho pohled na legální a nelegální drogy. Revolution Train je multimediální mobilní vlaková souprava, kterou návštěvníci procházejí a díky možnostem interaktivních technologií se aktivně stávají účastníky příběhu a dostanou se tak i do prostředí drogového doupěte, vězení, policejní vyšetřovny a automobilové havárie v důsledku zneužití drog. Návštěva v jedinci zanechá inspiraci pro osobní odpovědnost za svá rozhodnutí a přirozeně se tak zesilují vnitřní obranné mechanismy pro případ nabídnutí drogy v reálném životě.

Revolution Train je unikátní projekt protidrogové prevence založený na smyslovém prožitku a interaktivitě.

Motto:

„Naší vizí je zlepšit vzdělávání dětí pomocí interaktivních 5D metod.“

Představení projektu:

- projekt „Revolution Train“ je unikátním nástrojem, který rozšiřuje dosavadní přístupy a metody primární protidrogové prevence
- Revolution Train je multimediální mobilní vlaková souprava, která formou interaktivního přístupu umožňuje zcela nové pojetí primární prevence pro vybrané cílové skupiny – především děti a mládež ve věku 10 – 17 let
- cílem je prostřednictvím zapojení všech lidských

smyslů maximálně zapůsobit na osobnost návštěvníka vlaku a efektivním způsobem tak ovlivnit jeho pohled na legální a nelegální drogy

- základnou je nádraží Praha-Dejvice, odkud bude vlak v pravidelných intervalech vyjíždět po České republice. Trasa bude přizpůsobena aktuálnímu zájmu škol a měst. První velká cesta je plánována na začátek roku 2016, kdy navštívíme tyto kraje: Středočeský, Jihočeský, Plzeňský, Karlovarský a Ústecký.
- součástí projektu je sběr anonymních dat, která pak mohou jednotlivá města využít pro tvorbu koncepcí protidrogové prevence





Zdroj inspirace projektu:

Bylo opakovaně prokázáno, že člověk si zapamatuje jen 10 % z toho, co slyší, 15 % z toho, co vidí či čte, 40 % z toho, o čem diskutuje, ale až kolem 80 % z toho, co zažije nebo dělá. Z toho plyne, že děti, které poslouchají protidrogovou přednášku, si v mozku uloží pouze 10 % toho, co při ní uslyší. Pokud mají možnost o drogách a jejich rizicích diskutovat, pak si podle tohoto klíče mohou zapamatovat až 40 % přijatých informací. Když však dětem dáme možnost aktivně se příběhu zúčastnit, paměťová stopa se stane mnohem hlubší a trvalejší a efektivita učení dosahuje až 80 %.

Svým příkladem to dokazuje i britský princ William, který měl v mládí problém s policií poté, co kouřil s kamarády marihuanu. Jeho otec, princ Charles, vzal Williama místo potrestání na návštěvu do protidrogové léčebny. William poté novinářům vypověděl, že pohled za zeď léčebny ho šokoval a jen tak na něj nezapomene... „Charlesův neotřelý přístup k výchově a Williamova reakce po návštěvě léčebny na mne udělaly hluboký dojem a podnítily vznik tohoto projektu,“ vysvětluje autor projektu Pavel Tuma.

Cíle projektu:

Cílem celého projektu je zprostředkování autentického zážitku, nedostupného v běžném životě, kterým je dosaženo dvojího efektu:

krátkodobý efekt – bezprostředně po prohlídce vlaku by si měl návštěvník potvrdit platnost předchozích informací, nebo získat nové a lépe vnímat prezentovanou nebezpečnost drog a dalších závislostí

dlouhodobý efekt – z dlouhodobého hlediska má návštěva v jedinci zanechat inspiraci pro osobní odpovědnost za svá rozhodnutí a podporovat individuální osobní odolnost nejen ve vztahu k drogám, ale i k dalším rizikům

Cílem projektu není zastrašování, ale poskytnutí zdroje inspirace k zamyšlení se nad tématem. Přirozeně se tak zesilují vnitřní obranné mechanismy pro případ nabídnutí drogy v reálném životě.

Cílová skupina:

Cílovou skupinou jsou **žáci a studenti všech typů škol** a jejich pedagogové bez ohledu na rasu, vyznání a přesvědčení. Jedná se o děti a mládež ve věku 10 – 17 let. Zvláštní pozornost chceme věnovat žákům speciálních škol a speciálních tříd ZŠ, které jsou složeny z dětí s poruchami chování či osobnosti. Jde o skupiny dětí, které jsou ve větší míře, než je obvyklé, ohroženy drogami. Věk těchto dětí se pohybuje mezi 10 – 15 lety.

Další cílovou skupinou jsou **rodiny s dětmi** ve věku 10 – 17 let a dospělí osoby se zájmem o problematiku.

Jak to děláme:

Vlakovou soupravu „Revolution Train“ tvoří celkem šest vagonů, přičemž kompletně dokončeny jsou čtyři z nich. Vagony jsou uzpůsobeny do podoby multimediálních interaktivních sálů, v nichž se v několika rovinách odehrává příběh o příčinách, vývoji a důsledcích drogové závislosti. Návštěvníci protidrogového vlaku tímto příběhem procházejí a díky možností interaktivních technologií se aktivně stávají účastníky příběhu. Vybrané multimediální sekce představují v běžném životě špatně dostupné prostory: drogové doupe, vězení, policejní vyšetřovna a automobilové havárie v důsledku zneužití drog.

Vnitřní design vlaku svou konstrukcí odpovídá křehkosti a genialitě lidského těla a kontrastuje s vnější „ocelovou agresí“. Nejsložitější živý stroj, lidské tělo, v kombinaci s nejmodernější technologií se jeví jako ideální spojení pro tento projekt. Tento kontrast prohlídku dynamizuje a umocňuje tak možnost pozitivního ovlivnění.

Největší přínosy projektu:

- interaktivita
- aktuálnost zpracování
- moderní technologie
- působivost a efektivita
- mobilita vlakové soupravy

Návazné programy:

Významně pozitivním rysem preventivního programu je jeho komplexní charakter. Práce s cílovou skupinou nekončí návštěvou vlakové soupravy, ale s časovým odstupem pokračuje návštěvou lektorů protidrogového vlaku ve škole, kde s dětmi probíhá diskuse, která navazuje na „vlakový příběh“.

Cílem diskuse je rozšíření informací o následujících témata:

- Závislosti
- Nelegální a legální drogy
- Patologické hráčství
- Manipulace a nežádoucí vliv reklamy

Při tvorbě návazných programů využíváme data získaná z anonymních dotazníků (doposud 3 000 dětí, které vlakem prošly od 16. března 2015). Tato data pomáhají objasnit příčiny a aktuální situaci v užívání drog v jednotlivých městech. Jsme přesvědčeni, že tyto poznatky významně pomohou městům v oblasti primární i sekundární prevence. Podklady mohou využít metodici prevence, pedagogové a výchovní poradci. A to i přes to, že jednotlivcům zůstane zachována anonymita.

Napsali o nás:

Mohu jen konstatovat, že jsem se ještě jako koordinátor Minimálního preventivního programu sociálně patologických jevů nesetkal s tak působivou akcí, která dokonale oslovila naše žáky. Prostředí,

audiovizuální projekce, průvodní slovo a vlastní prožitek umocněný nenásilným vtažením do děje přinesl žákům větší efekt, než nejruznější přednášky a akce, kterých jsem se zúčastnil.

Mgr. Miloslav Bernard, koordinátor MPP, SOU stavební Benešov

Dělám prevenci již 14 let, ale tento projekt je nejlepší ze všech, které jsem měla možnost absolvovat. Děti přišly s nadšením a odchází s úvahou, že život je opravdu dar a snad jim to v budoucnu pomůže rozhodnout se správně.

Marcela Černá, pedagog, 8. ZŠ Most

Nejpoutavější protidrogový program. Přednášky jsou ve srovnání s vlakem na nic. Prožitkový program podle mého názoru ovlivní nejvíce. Super, super, super. Přeji mnoho šťastných kilometrů.

Ing. Miluše Vilímková, pedagog, ZŠ Jirkov

Projekt studenti podporují, líbí se jim zvolená forma autentického prožitku. Akci na dané téma hodnotí jako nejzajímavější, neoriginálnější. Volba filmu ukazujícího jak se k drogám dostat, co vše se může stát a jaké mohou být následky, je donutilo se zamyslet. Ve třídách o tom vyprávěli ostatním spolužákům. Kladně hodnotili, že jim nikdo znovu neopakoval, že drogy nemají brát, ale snažil se na ně zapůsobit prostředím, filmem, realitou.

Marie Hlaváčová, ředitelka Gymnázium Příbram

Naprosto úžasný projekt. Hodinka ve vlaku nahradí nudné přednášky, ze kterých si děti příliš neodnesou. Vlakem by měli projít všichni žáci druhého stupně, případně i středních škol.

Prokopová, pedagog, Montessori Otvice

Bylo to velmi zajímavé a hodně jsem se potom zamyslel. Jsem si na 100 % jistý, že neskončím

u drog! Tento vlak je suprovou ukázkou, jak to vypadá v životě drogově závislých. Je mi jedno, že jsme nedostali něco jako iPady nebo že nedostaneme žádný dárek. Mně tato přednáška dala život! Úplně jiný přístup k životu atd. Děkuju všem, kteří se na tomto projektu podíleli, protože je to dobré a zajímavé. Určitě o tomto projektu řeknu mé rodině a kamarádům a říkám vám, že kdybych mohl, tak sem rád vezmu mou rodinu, aby to ani nezkoušeli. Hlavně mou babičku, o kterou se bojím kvůli kouření.

Chlapec 14 let, ZŠ SNPG Ústí nad Labem

Ve vlaku jsem měla možnost prožít život mé matky. Nebylo to nijak příjemné. Ale dávejte to mladým lidem před oči neustále!!! Dnešní svět to potřebuje!!!

Dívka 14 let ZŠ, Lenešice

Když jsem poprvé slyšel o tomto vlaku, myslel jsem, že to nebude nic moc. Ale realita, když jsem tam přijel, byla nádherná. Myslím si, že tento projekt má hodnotu a měly by ho vidět všechny mladší generace... A každého naprosto odradí od drog a návykových látek.

Chlapec 14 let, ZŠ Obříství

Bylo to zajímavé. O těchto věcech jsem nepřemýšlela, ale teď mě to donutilo alespoň trochu zapřemýšlet.

Dívka 13 let, ZŠ Dr. Tyrše

Lepší přednášku jsem nezažila. Nedá se tomu říkat přednáška. Je to životní zkušenost, kterou by si měl projít každý.

Dívka 14 let, ZŠ Ústí nad Labem

Partneři projektu: Národní protidrogová centrála, Národní protidrogový koordinátor

Pavel Tuma, e-mail: tuma.pavel@yahoo.com

Nadační fond Nové Česko, Veverkova 1229/9, 170 00 Praha 7

Keywords:

primary drug prevention; children and youth aged 10 to 17 years; interactive approach; effects on all human senses; multimedia mobile trainset; interactive technologies; drug law; prisons; police interrogation and car crash due to substance abuse; inspiration for personal responsibility; amplified internal defense mechanisms

Abstract:

The „Revolution Train“ is unique concept that extends existing approaches and methods of primary prevention for children and youth aged 10 to 17 years. The aim of the project is to convey authentic experience which is not common in everyday life. And by involving all the human senses impress to visitors of the train and change their perspective on legal and illegal drugs. Revolution Train is multimedia mobile trainset where visitors through interactive technologies become active participants in the story and get into the environment as well as drug law, prisons, police interrogation and car crash due to substance abuse. It provides inspiration for personal responsibility for their decisions and so naturally amplified internal defence mechanisms in case of offering drugs in real life.

SPEKTROMETR GEMINI – SKUTEČNÁ MOBILNÍ LABORATOŘ V JEDNÉ RUCE

KAREL LEHMERT

V této rubrice se budete potkávat s recenzemi a testy zajímavých výrobků, jejichž použití může zvýšit komfort uživatelů, snížit běžné náklady nebo zabezpečit život a zdraví v případě nenadálých okolností. Pokusíme se Vám představit zajímavé produkty z celého světa, které jsou nějakým způsobem výjimečné a mohly by pro Vás být inspirací i poučení o aktuálním vývoji doma i ve světě. Praktické recenze jednotlivých produktů jsou zpracovávány odborníky ve svých oborech ve spolupráci s komerčními firmami. Mají sloužit nejen těm, kteří v oboru začínají, ale i zkušeným uživatelům, kteří mohou zjistit, že dostupné prostředky nemusí být vždy ty nejvhodnější.



obr. 1 – Spektrometr Gemini (výrobce Thermo Scientific, USA)

Vibrační molekulová spektrometrie způsobila v posledních 15 letech doslova revoluci v oblasti mobilní identifikace látek. Nejprve se začali objevovat přenosné FT-IR spektrometry s integrovaným diamantovým ATR, prvním skutečným zlomem ale bylo uvedení na trh ručního Ramanova spektrometru First Defender (Ahura Scientific, dnes součást firmy Thermo Scientific). Jako první umožňoval bezkontaktní měření přes obaly, v databázi měl několik tisíc látek a při hmotnosti 1.6 kg zcela automatiky určoval čisté látky i jejich směsi. Následoval pak vývoj miniaturizovaných FT IR spektrometrů a Ramanových spektrometrů s NIR lasery, který přinesl celou škálu mobilních spektrometrů pro různé aplikace. Stále se ale jednalo o jednotlivé přístroje, kde každá technika měla nějaké nevýhody:

- u FT-IR s ATR je nutné přitlačit vzorek velkou silou na dimantové ATR, což může způsobit explozi u vzorků, které jsou citlivé na tlak (například TATP),
- Ramanovy spektrometry s laserem 785 nm mají problémy se silně fluoreskujícími vzorky, mohou ale velmi spolehlivě měřit i přes transparentní obaly, v případě skla až do tloušťky 10 mm,
- Ramanovy spektrometry s NIR lasery vykazují nižší vliv vlastní fluorescence vzorku, mají ale výrazně nižší intenzitu Ramanova signálu, proto musí používat větší energie laseru. NIR záření je také optimálně absorbováno širokým spektrem materiálů, spolu s použitím vyšších energií laseru je zde vyšší riziko inicializace teplotně nestabilních vzorků a spektrometry nejsou vhodné pro některé aplikace

(případy, kdy neznámým vzorkem může být výbušnina nebo vysoce hořlavá látka).

Nabízelo se tak spojení dvou technik do jednoho spektrometru. První vývojové trendy se orientovaly na konstrukci Ramanových spektrometrů se dvěma lasery. Ukázalo se ale, že toto není řešením pro vzorky s velmi vysokou fluorescencí, navíc stále nebylo vyřešeno bezpečnostní riziko s možností inicializace vzorku. Prototypy těchto spektrometrů byly navíc příliš velké a těžké.

Jako optimální se tedy jevil spojení Ramanova spektrometru s laserem 785 nm a FT-IR spektrometru, tímto směrem se navíc také vydaly vývojové požadavky některých armád.

Technické řešení ale nebylo snadné, zejména při požadavku armády na zajištění maximální robustnosti a velikosti a hmotnosti odpovídající ručním přístrojům. Výsledkem mnohaletého vývoje se stal spektrometr Gemini, který byl oficiálně představen firmou Thermo Scientific letos v březnu.

Naše firma dostala již v březnu k dispozici jeden z prvních demonstračních přístrojů, takže jsme jej mohli podrobit poměrně intenzivnímu a dlouhodobému testování. Tuto technologii jsme s napětím očekávali. Z předchozích zkušeností, kdy jsme společně používali mobilní Ramanův a mobilní FT-IR spektrometr od firmy Thermo Scientific, nám bylo zřejmé, že uživatel dostane do ruky v podstatě univerzální „forenzní“ laboratoř. Například techniky FT-IR a Ramanovy spektrometrie jsou spolu s GC-MS považovány organizací SWDRUG (Scientific Working Group for the Analysis of Seized Drugs) za pri-

mární pro identifikaci drog. Spojením obou technik je možné navíc provést jak primární tak i konfirmační analýzu přímo na místě nálezů (obě techniky je možné použít i pro konfirmační analýzu).



obr. 2 – Spektrometr při zásahu v těžkém pyrotechnickém obleku.

Pojďme se tedy nyní podívat podrobněji na tento přístroj. Na obrázku 1 je celkový pohled na spektrometr Gemini. Spektrometr při hmotnosti nižší než 2 kg v sobě spojuje výkonný Ramanův spektrometr s laserem 785 nm a kompaktní, FT-IR spektrometr. Vlastní Ramanův spektrometr používá termicky i opticky stabilizovaný laser a kompaktní velmi odolný spektrometr. To spolu s propracovanými algoritmy pro automatickou optimalizaci parametrů analýzy umožňuje měření i za velmi problematických podmínek. Spektrometr je vybaven také pancéřovanou Ramanovou sondou a pozicí pro měření ve vialkách. Přístroj jsme testovali na širokém spektru vzorků (čisté látky i směsi), včetně měření přes transparentní obaly (různé typy skla, včetně barevných a tlustých lahví používaných pro skladování chemikálií). Spektrometr si spolehlivě poradil i s kritickými vzorky, díky pokroku v detektorech se výrazně zkrátili integrační časy, pro řadu vzorků jsou nyní kratší než 1 s. Výrobce navíc uvádí, že díky vyšší citlivosti

je schopen nyní účinněji provádět substrakci fluorescenčního pozadí, což se nám také potvrdilo. Byli jsme schopni v časech do 1 minuty měřit i vzorky, které nebylo dříve možné v přijatelně krátkých časech změřit. Velmi se nám osvědčila pancéřovaná Ramanova sonda, tu je možné natvarovat do potřebného tvaru a měřit tak v hůře přístupných místech, a to i bez přítomnosti obsluhy (důležité při měření větších množství výbušnin). Testovali jsme také i měření za extrémních světelných podmínek (měření pod blikající zářivkou, změna intenzity světla během měření, měření na přímém slunečním záření), ve všech případech si spektrometr s měřním poradil a poskytl spolehlivé výsledky, v některých případech pouze došlo k automatickému prodloužení doby analýzy (spektrometr sleduje podmínky během měření vzorku a automaticky upravuje podmínky tak, aby dostal dostatečně kvalitní spektrum pro provedení identifikace).

Spektrometr má i vlastní pozici pro měření ve vialkách, není tak nutné připojovat držák vialek, což například při manipulaci v těžké ochranné rukavici není vždy snadné.

Nyní se ale podívejme na FT-IR spektrometr. Tady nás čekalo nejpříjemnější překvapení – motorizovaný přítlak vzorku na diamantový ATR. Z předchozích zkušeností s různými typy mobilních FT-IR spektrometrů jsme věděli, že manuální přítlak býval problémem. A to jak z hlediska vlastní obsluhy, tak i z hlediska bezpečnostního (riziko výbuchu tlakově citlivých vzorků). FT-IR s ATR nástavcem umožňuje analyzovat velmi malá množství vzorků, přesto není bezpečné, pokud má obsluha ruku v bezprostřední blízkosti explodujícího vzorku. Motorizovaný přítlak jednak umožňuje použití několika exaktně nastavených sil přítlaku (vhodné pro různé typy vzorků), zejména ale umožňuje automatizované spuštění přítlaku v době, kdy má obsluha ruku již mimo prostor ATR. Nehrozí tak zranění ani v případě exploze vzorku. Vlastní FT-IR spektrometr je zcela nové konstrukce (rozlišení 4 cm^{-1} , spektrální rozsah od 4000 do 650 cm^{-1}), umožňuje rychlé měření i při různé orientaci spektrometru (naklonění). Spektrometr jsme opět testovali na širokém spektru vzorků, spolehlivě jsme analyzovali i ty vzorky, které nejdou analyzovat Ramanovým spektrometrem (černé stříelné prachy, některé plastické trhaviny s fluorescenčními markery, látky s velmi vysokou fluorescencí, identifikace přítomnosti vody). Také se nám líbil snadný přístup k vlastnímu ATR, je možné snadno umístit i velmi malý vzorek a naopak není problém měřit i rozměrné vzorky (velký kus plastu). Motorizovaný ATR fungoval spolehlivě.

Samostatnou kapitolou je pak zcela přepracovaný software, ten zachoval jednoduché ovládání známé z předchozích generací spektrometrů tohoto výrobce,

přibyla ale celá řada užitečných funkcí, jako je možnost vytvoření různých nastavení přístroje dle aplikace, průvodce pro začínající uživatele, nebo nové algoritmy pro analýzu směsí u FT-IR spektrometru.

Naše zkušenosti potvrdily, že zvolený koncept skutečně tvoří velmi univerzální systém s širokými možnostmi využití. Ramanova spektrometrie s laserem 785 nm nabízí nejlepší kompromis mezi úrovní fluorescence a citlivostí, zároveň umožňuje měření přes transparentní obaly, včetně tlustých obalů, bezkontaktní měření tlakově citlivých vzorků, měření vodných roztoků atd. Technika není ale vhodná na tmavé termicky labilní vzorky a na vzorky s velmi vysokou vlastní fluorescencí. FT IR spektrometrie naopak může snadno měřit termicky labilní vzorky, může identifikovat vodu ve vzorku, může snadno měřit i velmi malá množství vzorku, včetně vzorků v tenké vrstvě (stěry). Motorizovaným přitlakem na ATR se také podařilo zajistit bezpečnost obsluhy.

Spektrometr byl původně vyvinut pro bezpečnostní

aplikace, je ale evidentní, že jeho možnosti široce překračují tento koncept. Uživatel dostává do ruky výkonnou stanici pro identifikaci látek na bázi vibrační molekulové spektrometrie, přímo v terénu může identifikovat velmi široké spektrum látek (integrována knihovna obsahuje více jak 16 000 unikátních spekter, uživatel si může snadno přidávat vlastní spektra jak do Ramanovské tak i do FT-IR knihovny). Získaná spektrální data mají přitom velmi dobrou kvalitu, srovnatelnou s laboratorními přístroji. Je s nimi tedy možné standardně pracovat i po návratu do laboratoře (používat externí software pro zpracování spekter, včetně možností kvantitativní analýzy). Dle našeho názoru najde spektrometr široké využití také ve forenzní analýze nebo například u restaurátorů a v archeologii.

Výhradním zástupcem výrobce (Thermo Fisher Scientific, divize Portable Optical Analyzers) je firma RMI s. r. o., www.rmi.cz.

Autor článku: Doc. Ing. Tomáš Černohorský, CSc.

Abstract:

Spectrometer Gemini is unique fusion of FT-IR and Raman spectroscopy in one hand held instrument. Both techniques are highly specific and reliable identification methods, each with strengths and limitations. Raman spectroscopy offers advantages like contactless measurement of pressure sensitive samples, measurement through semi-translucent containers or identification of compounds in water solutions. Technique is not suitable for measurement of dark thermally sensitive samples or samples with very high fluorescence. FT-IR spectroscopy can easily measure dark thermally sensitive samples, samples with high fluorescence or can measure low quantity of samples, including thin layers. Gemini is first instrument which gives the power of both techniques in small hand held instrument with weight less than two kilograms and with integrated very powerful processor and firmware for full automatic identification of unknown samples including the mixture analysis. Spectrometer has integrated diamond ATR and Raman probe for flexible use in different situations.

IMPROVIZOVANÁ DEKONTAMINACE POLICISTY

KAREL LEHMERT

Abstrakt:

Možnosti kontaktu s kontaminací se u policistů stále zvyšují. Získaná kontaminace je přenesena do služebních automobilů i kancelářských prostor, následně do veřejných i soukromých dopravních prostředků a do domácností. Zejména zásahy ve varnách či na místě skládky odpadů jsou vysoce rizikové. Proto byl připraven postup pro improvizovanou dekontaminaci policistů v souladu s národními i mezinárodními standardy a předpisy.

Klíčová slova:

dekontaminace; drogová laboratoř; policie

Policisté se při výkonu služby dostávají do styku s nejrůznější formou chemické nebo biologické kontaminace častěji, než si připouštějí. Vzhledem k tomu, že sami nemají prostředky k provedení dekontaminace materiálu ani vlastních osob, očistu obvykle zanedbávají a přenášejí kontaminaci dál. Dodržování základních postupů tak může pomoci nejen jim samým, ale i jejich rodinným příslušníkům, na které se kontaminace dále přenáší.

Očistu je možné buď provést vlastními možnostmi, nebo s využitím zdrojů všudypřítomných hasičských jednotek. Je-li nejhůř, pak postačí i zahradní hadice či PET láhev s vodou.

Prvním úkolem k provedení dekontaminace je odvést kontaminovanou osobu z místa kontaminace obvykle tím, že je vyvedena na vzduch proti větru od místa kontaminace. Pokud škodlivá látka stále uniká, pak je třeba se na základě hodnocení rizika rozhodnout, zda nebude vhodnější přesunout osoby do krytého místa. Správné svlékání kontaminovaného oblečení minimalizuje úroveň kontaminace, a proto

postupuje od hlavy k nohám, aby se zmenšilo riziko inhalace kontaminantu. Veškeré oblečení a věci, bez ohledu na to, zda jsou či nejsou zjevně kontaminované, je třeba uložit do igelitového pytle (nejlépe s papírkem s identifikací majitele) a zauzlovat přes ohyb (1). Mohou poskytnout důležité vzorky a důkazy, zejména potvrdit či vyloučit druh a míru kontaminace.

A nyní se dostáváme k podstatné odchylce od mezinárodních standardů, dané vnitřními předpisy i legislativou. Policista se nesmí v žádném případě odloučit od služební zbraně a průkazu. Nejvhodnějším řešením umožňujícím soulad zavedených postupů a předpisů je vložení obou předmětů do vzduchotěsného igelitového pytlíku zapínaného na lištu s jezdcem. Pytlík je třeba kompletně opláchnout z vnějšku a nerozbalovat do předání odborníkům na dekontaminaci. Dekontaminace těchto předmětů, stejně jako citlivé optiky, elektroniky (např. vysílaček) nebo zbraní, je realizovatelná specializovanými postupy prostřednictvím akreditovaných laboratoří.





obr. 1 – 4

Postup improvizované dekontaminace policisty ve spolupráci s HZS (foto VAKOS XT)

V případě poranění je třeba postiženého vynést z horké zóny na dekontaminační stanoviště. Prioritu má dekontaminace úst a tváře, aby bylo možné zahájit resuscitaci před svlečením oblečení. Nezraněné třetí osoby by měly zůstat mimo horkou zónu v uzavřené části teplé zóny, dokud nebudou dekontaminovány. Se svléknutým oblečením se zachází jako s nebezpečným odpadem. Je třeba dvojitě zabalit a umístit do zabezpečeného stanoviště. Vše by mělo být zaevidováno, aby balení bylo možné spojit s majitelem. Rozdělení jednotlivých zón lze najít minulém čísle Bulletinu.

Jako dekontaminační roztok pro improvizovanou dekontaminaci postačuje voda s mýdlem (2). Voda by v ideálním případě měla být teplá, aby mýdlo pěnilo. Navíc dekontaminovaná osoba nebude mít

tendenci utíkat z procesu očisty pro fyzické nepohodlí, zvláště je-li chladnější počasí. Nejvhodnějším typem mýdla je draselné, což je práškové mýdlo na praní nebo klasické mýdlo s jelenem. Mýdlo toaletní je sodné a pro dekontaminaci nevhodné. Je-li nejhůř, lze použít i obyčejný kuchyňský detergent (např. Jar). Pro očistu těla platí stejná pravidla jako pro oplach předmětů s tím, že tělesné ochlupení je třeba očistit zvláště důkladně. Sliznice (oči, uši, nos atd.) je však třeba opláchnout velkým množstvím čisté vody, aby se předešlo jejich podráždění. Ačkoliv se zdá podobný postup jako triviální, není to úplně tak jednoduché. Proto je vhodné kontaktovat specialistu alespoň k telefonické konzultaci. Není nic horšího než falešně pozitivní jistota, že je člověk čistý.

Literatura:

1. akreditované postupy Odběrové laboratoře CBRNe – VAKOS XT č. 1655, Praha, 2013.
2. USACHPPM, Best Practice Guidellines for CBR Mass Personnel Decontamination, 2nd Ed., 2004.

Karel Lehmert, Ph.D., e-mail: lehmert@cbrn.cz

Odběrová laboratoř CBRNe – VAKOS XT, Pernerova 28a, 186 00 Praha 8

Abstract:

Possibility of contamination of police officers in duty rises continually. Received contaminants are transferred to duty vehicles, offices and then to subjects of public or private transport, even at their homes. Interventions in clandestine laboratories or at dump places of chemical waste are dangerous above all. During a research project an improvised decontamination procedures for police officers have been prepared and live tested for reduction of existing risks.

Keywords:

decontamination procedures; clandestine laboratories; narcotics; police

Za spolupráci při testování a vyhodnocení bych rád poděkoval pracovníkům odboru krizového řízení PP, HZS hl. m. P. HS-4 a HS-11.

Dodávky moderních detekčních technologií

Zastoupení firem Thermo Scientific POA (Portable Optical Analyzers), FLIR CBRN Systems, 908Devices, AirSense, AVIR Sensors a ORS.

TruNarc - Miniaturizovaný Ramanův spektrometr od světové jedničky v oboru (Thermo Scientific POA). Spektrometr speciálně vyvinutý pro identifikaci drog, prekurzorů a maskovacích látek v širokém spektru „pouličních“ vzorků. Spektrometr využívá unikátní algoritmy schopné identifikovat i „řaděné“ a „znečištěné“ vzorky typické pro drogovou scénu. Velmi jednoduchá obsluha, zařízení je určeno pro terénní použití běžnými policejními jednotkami. Světově nejrozšířenější spektrometr pro tuto aplikaci. Kromě národních agentur a policejních sborů jej využívá například i Euro-pol, UNODC a DEA.



Gemini NEW - kompletní forenzní laboratoř s hmotností pod 2 kg. Kombinace pokročilého Ramanova spektrometru s výkonným FT IR spektrometrem. Pancéřovaná Ramanova sonda a diamantové ATR s motorizovaným přitlakem umožňuje bezpečnou analýzu širokého spektra vzorků, od přímé analýzy přes obaly po analýzu velmi malých množství vzorku. Automatická analýza směsí, databáze více jak 16 000 unikátních spekter v knihovně (včetně širokého spektra výbušnin, syntetických drog, prekurzorů, průmyslových látek atd.). Zařízení je velmi robustní (splňuje požadavky MIL-810F) a má prakticky nulové provozní náklady.

M908 NEW - „horká“ novinka roku 2015, první skutečně mobilní hmotnostní spektrometr pro detekci nebezpečných a kontrolovatelných látek (váha pod 2 kg). Využívá principu vysokotlaké hmotnostní spektrometrie (HPMS) s iontovou pastí. Velmi rychlý náběh do

pracovního režimu (pod 2 minuty), prakticky okamžitá detekce při analýze z ovzduší (1 s), možnost analýzy pevných a kapalných látek a stopových obsahů ze stěrů (integrováná termální desorbce). Zařízení je zkonstruováno tak, aby byla velmi snadná obsluha, operátor nemusí být odborník a přesto získává spolehlivá data. Detektor je velmi robustní (splňuje požadavky MIL-810F) a má minimální provozní náklady.

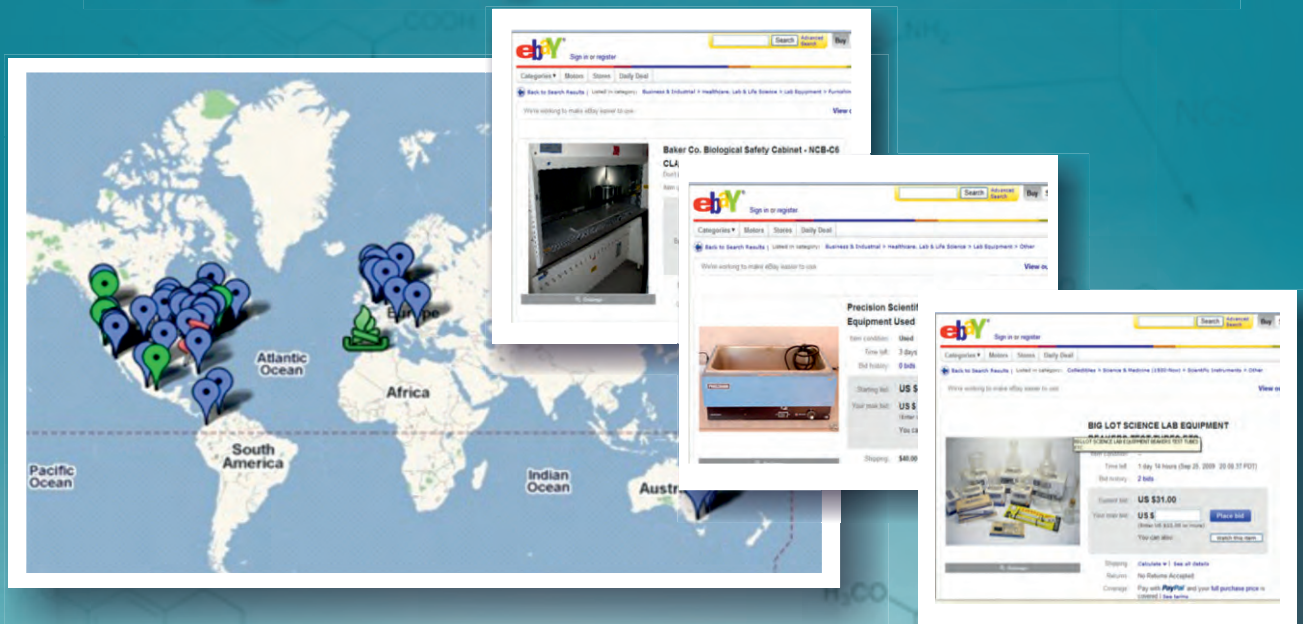


FIDO X3 - momentálně nejcitlivější detektor stopových koncentrací výbušnin. První zařízení, které se svojí citlivostí blíží

psům (detekční limity v jednotkách a desítkách femtogramů). Analýza par a částic z ovzduší, analýza stěrů. Zařízení bylo vyvinuto pro armádu USA a v současné době je široce využíváno po celém světě. Velmi snadná obsluha, nízká hmotnost (1,4 kg), vysoká odolnost a velmi rychlá detekce (z ovzduší 3 s, ze stěru do 10 s). Snadné a rychlé čištění v případě kontaminace vysokou koncentrací výbušniny, rychlý náběh do provozního stavu.



Biosyntéza morfinu: Nový zdroj mimo kontrolu?



Revolution train

