

TOXIKOLOGIE

Aureolus Philippus Theoprastus Bombastus
von Hohenheim (*Paracelsus*)

v roce 1527

zformuloval základní poučku definující jedovatou
substanci:

Sola dosis facit venenum.,,

„Pouze dávka rozhoduje, je-li látka jedem.“

*Alle Dinge sind Gift, und nichts ohne Gift; allein
die Dosis macht, daß ein Ding kein Gift ist.*

xenobiotikum

*z řečtiny xenos – škodlivý, bios – život
„životu škodlivý, životu neprospěšný“.*

chlorid sodný smrtná dávka chloridu
sodného u dospělého hmotnosti (70 kg) je cca 250 g
(dehydratace buněk a jejich následné zničení)

kontaminací mouky - paličkovíci nachovou (*Claviceps purpurea*)
ergotismus

Přírodní organické látky

Clostridium botulinum - **botulotoxin** (*botulinustoxin*) letální dávka $LD_{50}=3 \cdot 10^{-11} \text{ g.kg}^{-1}$

skočec obecný (*Ricinus communis*) *Euphorbiaceae* LD_{50} pro **ricin** $6 \cdot 10^{-6} \text{ g.kg}^{-1}$

mykotoxiny s významným zdravotním dopadem: námelové látky, aflatoxiny, patulin, citrinin

LD_{50} pro jeden z **aflatoxinů** (AFB₁): akutní toxicita se pohybuje v rozsahu 0,4 - 10 mg.kg^{-1}

houby :hepatonefrotoxický syndrom (muchomůrka zelená), halucinogenní syndrom (muchomůrka červená), gastroenterodyspeptický syndrom (hřib satan)

živočišné jedy : **crotalustoxin**, jed chřestýše $LD_{50}=2 \cdot 10^{-7} \text{ g.kg}^{-1}$

nervový jed **tetrodotoxin**, produkováný rybami čeledi *Tetraodontoidea*.

mikrobiální toxiny, rostlinné toxiny, toxiny jedovatých hub a živočišné toxiny

Syntetické organické látky

Anorganické jedy

průmyslové jedy (např. pesticidy)

některé bojové otravné látky

etanol, metanol

anilin

olovo

rtuť

antimon

arsen (smrtná dávka: 200 mg oxidu arsenitého)

thalium

chrom

chlor a jejich sloučeniny

Toxikologie - obory

- popisná toxikologie - popis poškození organismu
- predikční toxikologie - odhad toxicity ze struktury látky (QSAR)
- klinická toxikologie a soudní lékařství
- průmyslová toxikologie
- toxikologie psychotropních a omamných látek
- ekotoxikologie - působení škodlivých látek na ekosystém
- toxikologie potravin a aditiv
- toxikologie agrochemikálií - pesticidů, hnojiv, apod.

Podle působení (mechanismu) rozlišujeme:

- **přímý toxický** účinek - látka působí pouhou svou přítomností na kritickém místě v organismu
- **biochemický** účinek - látka interaguje s cílovou molekulou (receptorem), ovlivní nějaký biochemický pochod a tím některou životní funkci buňky i organismu
- **imunotoxický** účinek - změny imunitního systému projevující se snížením imunity, nebo nepřiměřenou, alergickou reakcí
- **mutagenitu** - změnu genetické informace vedoucí ke změně vlastností následujících generací
- **karcinogenitu** - změnu genetické informace vedoucí ke zhoubnému nádorovému bujení
- **teratogenitu** - poškození plodu vedoucí k narození defektního jedince

Osud cizorodých látek v organismu

Vstup, metabolické přeměny a vylučování

Působení biologického systému a cizorodé látky je vzájemné.

Nejen látka působí na organismus, ale i naopak, biologický systém působí na cizorodou látku, chemicky ji přeměňuje.

Osud látky v organismu můžeme rozdělit do fází:

- Vstup – **absorpce**
- Přenos – **distribuce**
- Metabolické přeměny – **biotransformace**
- Vylučování – **exkrece**

Biotransformace a vylučování se někdy označují názvem **eliminace**.

Zjišťování toxicity látek

Více než 10^7 popsaných chemických látek

1. Jde o novou látku ?
2. Jaká toxikologická data jsou o ní k dispozici ?
3. Půjde o jednorázovou, opakovanou nebo dlouhodobou expozici ?
4. Jakým dávkám mohou být lidé exponováni ?
5. Bude se látka vypouštět do životního prostředí (do vzduchu, vod, půdy) ?
6. Bude se látka přidávat do lidské potravy ?
7. Je pravděpodobná expozice dětí a těhotných žen ?

smrt(el)ná dávka (DL - lat. dosis letalis, LD - angl. lethal dose)

smrt(el)ná koncentrace (CL - concentratio letalis, LC - lethal concentration).

Nejčastěji se určuje LD_{50} - dávka, při které uhynie 50 % pokusných zvířat.

Pro plynné látky a páry kapalin se určuje LC_{50} - koncentrace, při které uhynie 50 % pokusných zvířat.

NOAEL - dávka, při které ještě nebyl pozorován škodlivý účinek
(no observable adverse effect level)

LOAEL - nejnižší dávka, při které byl pozorován škodlivý účinek
(lowest observable adverse effect level).

Testy in vitro

jednoduché organismy - prvoci, bičíkovci, bakterie, řasy, sinice, červi, klíčící semena rostlin

buněčné preparáty - bílé krvinky, jaterní buňky (hepatocyty), jaterní plátky, nádorové buňky

zjišťování **mutagenity** na bakteriích *Salmonella typhimurium* (Amesův test)

v poslední době došlo také ke znovuoživení zájmu o testování akutní toxicity na *nítěnkách* (Tubifex tubifex)

Testy na zvířatech *in vivo*

Akutní : 4 různé dávky nebo koncentrace až 2 týdny

- orální (per os, ústy čili požitím)
- dermální (na holou kůži)
- inhalací (vdechováním)
- intraperitoneální (injekcí do břišní dutiny)

Subakutní testy 28 - 90 dnů
(10% délky života, 2 druhy: hlodavec+nehlodavec)

Chronické testy

pokusná zvířata exponována studované látce dlouhou dobu,

často po celou dobu dospělého života (u potkana asi 2 roky).

Zjišťování škodlivého účinku chemických látek na lidskou populaci – epidemiologické studie

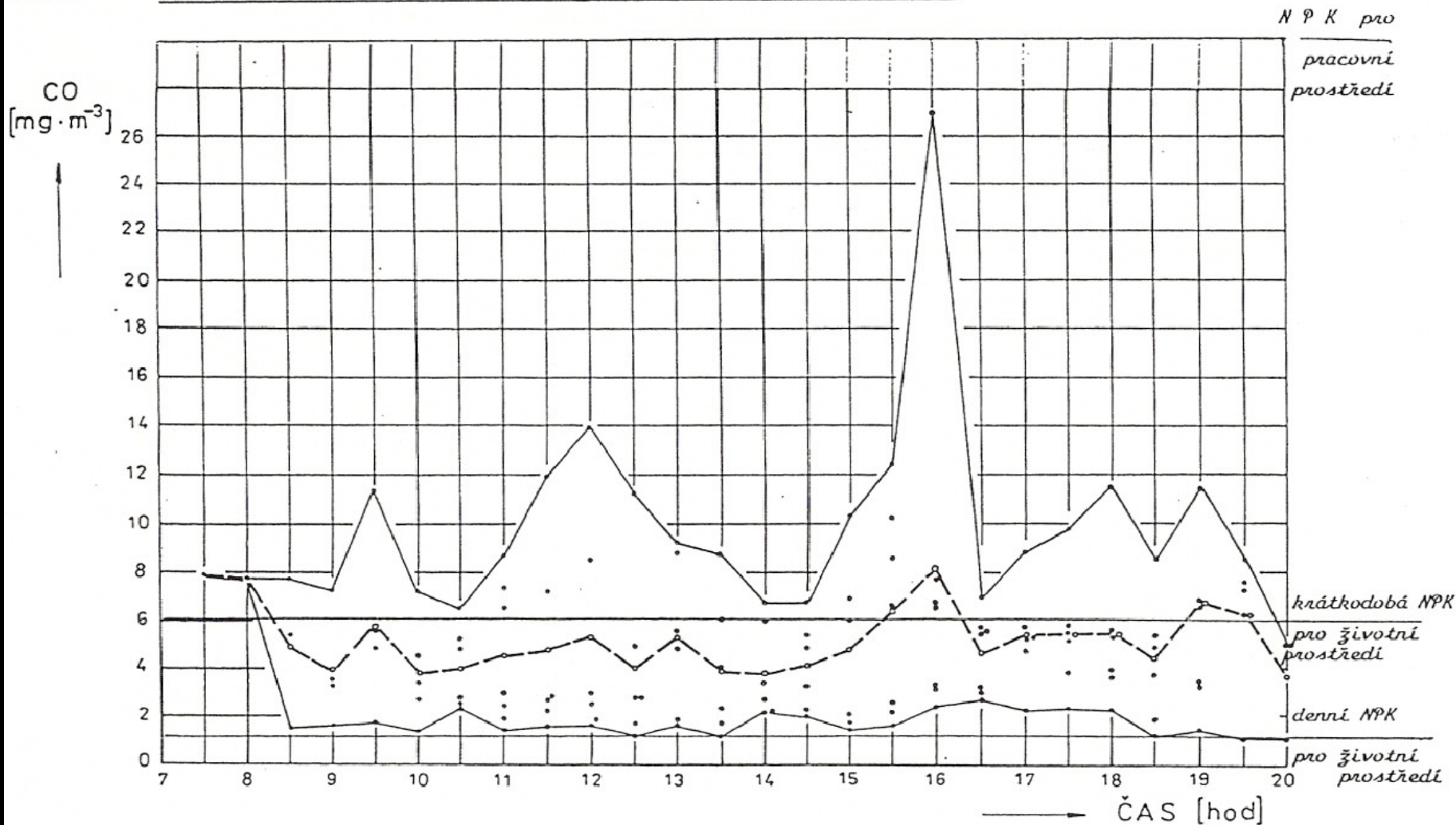
Testování škodlivého účinku

1. Testování účinků léčiv, která předtím prošla předepsanými testy na zvířatech
2. Studium metabolismu a vylučování léčiv a průmyslových chemikálií za předpokladu, že použité dávky jsou bezpečně netoxické (nejde tedy o zkoumání účinku).

Zjišťování úrovně expozice monitorování ovzduší

Graf 2

Průměrné, maximální a minimální hodnoty CO ze všech dosavadních měření



Biologické monitorování

Limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů v moči

Pro hodnocení je vhodná pouze moč s koncentrací kreatininu v rozmezí od 0,3 g/l do 3 g/l (t.j. od 2,65 mmol/l do 26,5 mmol/l).

Látka	Ukazatel	Limitní hodnoty		Doba odběru
Anilin	p-Aminofenol	50 mg/g kreatininu	52 μ mol/mmol kreatininu	Konec směny
Arsen a arsenovodík	Arsen	0,05 mg/g kreatininu	0,075 μ mol/mmol kreatininu	Konec pracovního týdne
Benzen	S-Fenylmerkapturová kyselina	0,05 mg/g kreatininu	0,024 μ mol/mmol kreatininu	Konec směny
Dimethylformamid	N-Methylformamid	15 mg/l	0,25 mmol/l	Konec směny
Ethylbenzen	Mandlová kyselina	1500 mg/g kreatininu	1100 μ mol/mmol kreatininu	Konec směny
Ethylenglykolmono butylether	Butoxyoctová kyselina	100 mg/l	0,76 mmol/l	Konec směny
Ethylenglykolmono butyletheracetát	Butoxyoctová kyselina	100 mg/l	0,76 mmol/l	Konec směny
Ethylenglykolmono ethylether	Ethoxyoctová kyselina	50 mg/l	0,48 mmol/l	Konec směny
Ethylenglykolmono ethyletheracetát	Ethoxyoctová kyselina	50 mg/l	0,48 mmol/l	Konec směny
Fenol	Fenol	300 mg/g kreatininu	360 μ mol/mmol kreatininu	Konec směny
Fluoridy	Fluorid	10 mg/g kreatininu	60 μ mol/mmol kreatininu	Konec směny
Fural	Pyroslizová kyselina	200 mg/g kreatininu	200 μ mol/mmol kreatininu	Konec směny
Chrom (VI) sloučeniny	Celkový chrom	0,030 mg/g kreatininu	0,065 μ mol/mmol kreatininu	Konec směny na konci pracovního týdne
Kadmium	Kadmium	0,005 mg/g kreatininu	0,005 μ mol/mmol kreatininu	Nerozhoduje
Methanol	Methanol	15 mg/l	0,47 mmol/l	Konec směny
Nikl	Nikl	0,04 mg/g kreatininu	0,077 μ mol/mmol kreatininu	Nerozhoduje
Nitrobenzen	p-Nitrofenol	5 mg/g kreatininu	4 μ mol/mmol kreatininu	Konec směny

Látka	Ukazatel	Limitní hodnoty		Doba odběru
Olovo*	5-Aminolevulová kyselina	15 mg/g kreatininu	13 μ mol/mmol kreatininu	Nerozhoduje
	Koproporfyryn	0,2 mg/g kreatininu	0,035 μ mol/mmol kreatininu	
Pentachlorfenol	Pentachlorfenol	2 mg/g kreatininu	0,85 μ mol/mmol kreatininu	Před poslední směnou pracovního týdne
Rtuť a její sloučeniny anorganické a fenylrtuťnaté	Rtuť	0,1 mg/g kreatininu	0,056 μ mol/mmol kreatininu	Nerozhoduje
Styren	Mandlová kyselina	400 mg/g kreatininu	300 μ mol/mmol kreatininu	Konec směny
	Mandlová+ Fenylglyoxylová kyselina	600 mg/g kreatininu		Konec směny
Toluen	Hippurová kyselina	1600 mg/g kreatininu	1000 μ mol/mmol kreatininu	Konec směny
	o- Kresol	0,5 mg/l	4,6 μ mol/l	Konec směny
Trichloethylen	Trichloroctová kyselina	100 mg/g kreatininu	70 μ mol/mmol kreatininu	Konec pracovního týdne
	Trichlorethanol	200 mg/g kreatininu	150 μ mol/mmol kreatininu	Konec směny
Xyleny	Methylhippurové kyseliny	1400 mg/g kreatininu	820 μ mol/mmol kreatininu	Konec směny

* Vhodné pro krátkodobé kontinuální expozice zaměstnanců nepřekračující jeden měsíc.

Limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů v krvi

Látka v krvi	Ukazatel	Limity	Doba odběru
Anilin	Methemoglobin	1,5 % hemoglobinu	Konec směny
Kadmium	Kadmium	0,005 mg/l 0,045 µmol/l	Nerozhoduje
Inhibitory cholinesterazy a acetylcholinesterazy	Aktivita cholinesterazy a acetylcholinesterazy	pokles o 20% z hodnoty před započítáním prací	Konec směny
Nitrobenzen	Methemoglobin	1,5% hemoglobinu	Konec směny
Oxid uhelnatý	Karboxylhemoglobin	5 % hemoglobinu	Konec směny
Olovo	Plumbaemie	0,4 mg/l	Nerozhoduje
Polychlorované bifenyly	Polychlorované bifenyly	0,05 mg/l	Nerozhoduje

Bezpečnostní listy chemických látek

- **výbušné** – extrémně reagují i bez přístupu kyslíku za rychlého vývinu plynu nebo u nich dochází při definovaných zkušebních podmínkách k detonaci a prudkému shoření, nebo při zahřátí vybuchují, jsou-li umístěny v částečně uzavřené nádobě
- **oxidující** – při styku s jinými látkami, zejména hořlavými, vyvolávají vysoce exotermní reakci
- **extrémně hořlavé** – v kapalném stavu mají bod varu nižší než 35°C nebo které v plynném stavu jsou vznětlivé při styku se vzduchem za normální teploty a normálního (atmosférického) tlaku
- **vysoce hořlavé** – se mohou samovolně zahřívat a poté vznítit při styku se vzduchem nebo se mohou v pevném stavu snadno vznítit po krátkém styku se zapáleným zdrojem a po odstranění zápalného zdroje dále hoří, případně doutnají, dále v kapalném stavu mají teplotu vzplanutí menší než 21°C a nejsou extrémně hořlavé, nebo při styku s vodou uvolňují vysoce hořlavé plyny
- **hořlavé** – mají teplotu vzplanutí v rozmezí od 21°C do 50°C

Bezpečnostní listy chemických látek

- **vysoce toxické** – po vdechnutí, požití, nebo proniknutí kůže mohou způsobit vážné akutní nebo chronické poškození zdraví případně smrt
- **toxické**
- **zdraví škodlivé**
- **žíravé** - při styku s živou tkání mohou způsobit její zničení
- **dráždivé** – při přímém dlouhodobém, nebo opakovaném styku s kůží nebo sliznicí mohou vyvolat zánět
- **senzibilizující** - po vdechnutí nebo proniknutí kůží mohou vyvolat přecitlivělost
- **karcinogenní** – po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou vyvolat nebo zvýšit četnost výskytu rakoviny
- **mutagenní** – zvyšují četnost výskytu genetických poškození
- **toxické pro reprodukci** – zvyšují četnost výskytu nedědičných poškození potomků, poškození reprodukčních funkcí nebo schopností reprodukce muže a ženy
- **nebezpečné pro životní prostředí** – po proniknutí do životního prostředí představují okamžité nebo opožděné nebezpečí

E



výbušný

O



oxidující

C



žiravý

F+



extrémně
hořlavý

F



vysoce
hořlavý

N



nebezpečný pro
životní prostředí

T+



vysoce
toxický

T



toxický

Xn



zdraví
škodlivý

Xi



dráždivý

Standardní věty o nebezpečnosti (H věty) podle směrnice CLP (1272/2008/ES)

Standardní věty o nebezpečnosti pro zdraví

H300	Při požití může způsobit smrt.
H310	Při styku s kůží může způsobit smrt.
H330	Při vdechování může způsobit smrt.
H317	Může vyvolat alergickou kožní reakci.
H334	Při vdechování může vyvolat příznaky alergie nebo astmatu nebo dýchací potíže.
H340	Může vyvolat genetické poškození <uvedte cestu expozice, je-li přesvědčivě prokázáno, že ostatní cesty expozice nejsou nebezpečné>.
H350	Může vyvolat rakovinu <uvedte cestu expozice, je-li přesvědčivě prokázáno, že ostatní cesty expozice nejsou nebezpečné>.
H360	Může poškodit reprodukční schopnost nebo plod v těle matky <uvedte specifický účinek, je-li znám> <uvedte cestu expozice, je-li přesvědčivě prokázáno, že ostatní cesty expozice nejsou nebezpečné>.
H370	Způsobuje poškození orgánů <nebo uvést všechny postižené orgány, jsou-li známy> <uvedte cestu expozice, je-li přesvědčivě prokázáno, že ostatní cesty expozice nejsou nebezpečné>.

H350i	Může vyvolat rakovinu při vdechování.
H360F	Může poškodit reprodukční schopnost.
H360D	Může poškodit plod v těle matky.

H360FD	Může poškodit reprodukční schopnost. Může poškodit plod v těle matky.
--------	---

H360Fd	Může poškodit reprodukční schopnost. Podezření na poškození plodu v těle matky.
H360Df	Může poškodit plod v těle matky. Podezření na poškození reprodukční schopnosti.

Písmenný symbol	Slovní vyjádření	Anglické označení
E	výbušný	explosive
O	oxidující	oxidising
F ⁺	extrémně hořlavý	extremely flammable
F	vysoce hořlavý	highly flammable
T ⁺	vysoce toxický	highly toxic
T	toxický	toxic
Xn	zdraví škodlivý	hazardous to health
C	žravý	corrosive
Xi	dráždivý	irritating
N	nebezpečný pro životní prostředí	hazardous for environment

- **Klasifikační systém:**

Klasifikace odpovídá aktuálním směrnici ES, je však doplněna údaji z odborné literatury a firemními údaji.

- **2.2 Prvky označení**

- **Označování v souladu s nařízením (ES) č. 1272/2008**

Produkt je klasifikován a označen podle nařízení CLP.

- **Piktogramy označující nebezpečí**



GHS07 GHS08

- **Signální slovo Nebezpečí**

- **Nebezpečné komponenty k etiketování:**

difenylmethan-4,4'-diisokyanát

- **Údaje o nebezpečnosti**

H332 Zdraví škodlivý při vdechování.

H315 Dráždí kůži.

H319 Způsobuje vážné podráždění očí.

H334 Při vdechování může vyvolat příznaky alergie nebo astmatu nebo dýchací potíže.

H317 Může vyvolat alergickou kožní reakci.

H351 Podezření na vyvolání rakoviny.

H335 Může způsobit podráždění dýchacích cest.

H373 Může způsobit poškození orgánů při prodloužené nebo opakované expozici.

Obsahuje isokyanáty. Může vyvolat alergickou reakci.

- **Bezpečnostní pokyny**

P260 Nevdechujte prach/dým/plyn/mlhu/páry/aerosoly.

P285 V případě nedostatečného větrání použijte vybavení pro ochranu dýchacích cest.

P305+P351+P338 PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování.

P321 Odborné ošetření (viz na tomto štítku).

P405 Skladujte uzamčené.

P501 Obsah/nádobu likvidujte v souladu s místními/regionálními/národními/mezinárodními předpisy.

· Výrobek obsahuje tyto nebezpečné látky:

CAS: 101-68-8 Reg.nr.: 01-2119457014-47	difenylmethan-4,4'-diisokyanát Xn R20-40-48/20; Xn R42/43; Xi R36/37/38 Karc. kat. 3 Resp. Sens. 1, H334; Carc. 2, H351; STOT RE 2, H373; Acute Tox. 4, H332; Skin Irrit. 2, H315; Eye Irrit. 2, H319; Skin Sens. 1, H317; STOT SE 3, H335	50-100%
--	--	---------

· **R-věta:** 20-36/37/38-40-42/43-48/20

· **S-věta:** 9-23-36/37-45-60

· Dodatečná upozornění:

Znění uvedených údajů o nebezpečnosti látky je uvedeno v kapitole 16.

ODDÍL 4: Pokyny pro první pomoc

· 4.1 Popis první pomoci

· Všeobecné pokyny:

Části oděvů znečištěné produktem neprodleně odstranit.

Příznaky otravy se mohou projevit až po mnoha hodinách, proto je nutný lékařský dohled 48 hodin po nehodě.

· Při nadýchání:

Bohatý přívod čerstvého vzduchu a pro jistotu vyhledat lékaře.

Při bezvědomí uložit a přepravit ve stabilní poloze na boku.

· Při styku s kůží: Ihned omýt vodou a mýdlem a dobře opláchnout.

· Při zasažení očí:

Otevřené oči vyplachovat po více minut pod tekoucí vodou. Při přetrvávajících potížích se poradit s lékařem.

· Při požití: Při přetrvávajících potížích konzultovat s lékařem.

· 4.2 Nejdůležitější akutní a opožděné symptomy a účinky

Další relevantní informace nejsou k dispozici.

· Upozornění pro lékaře:

Produkt dráždí dýchací cesty a je potencionálním "spouštěčem" senzibilizace kůže a dýchacích cest. Ošetření akutního podráždění nebo zúžení (stažení) průdušek probíhá především symptomaticky. V závislosti na délce a rozsahu expozice a potíži může být nutná delší lékařská péče.

· 4.3 Pokyn týkající se okamžité lékařské pomoci a zvláštního ošetření

Další relevantní informace nejsou k dispozici.

ODDÍL 11: Toxikologické informace

- 11.1 Informace o toxikologických účincích
- Akutní toxicita:

- Zařazení relevantní hodnoty LD/LC 50:

101-68-8 difenylmethan-4,4'-diisokyanát

Orálně	LD50	2200 mg/kg (mouse)
--------	------	--------------------

- **Primární dráždivé účinky:**
- **na kůži:** Dráždí kůži a sliznice.
- **na zrak:** Dráždivé účinky
- **Senzibilizace:**
Vdechnutím je možná senzibilizace.
Stykem s pokožkou je možné přecitlivělost.

ODDÍL 16: Další informace

Údaje se opírají o dnešní stav našich vědomostí, nepředstavují však záruku vlastností produktu a nevznikají tak žádné smluvní právní vztahy.

- Relevantní věty

- H315 Dráždí kůži.
- H317 Může vyvolat alergickou kožní reakci.
- H319 Způsobuje vážné podráždění očí.
- H332 Zdraví škodlivý při vdechování.
- H334 Při vdechování může vyvolat příznaky alergie nebo astmatu nebo dýchací potíže.
- H335 Může způsobit podráždění dýchacích cest.
- H351 Podezření na vyvolání rakoviny.
- H373 Může způsobit poškození orgánů při prodloužené nebo opakované expozici.
- R20 Zdraví škodlivý při vdechování.
- R36/37/38 Dráždí oči, dýchací orgány a kůži.
- R40 Podezření na karcinogenní účinky.
- R42/43 Může vyvolat senzibilizaci při vdechování a při styku s kůží.
- R48/20 Zdraví škodlivý : nebezpečí vážného poškození zdraví při dlouhodobé expozici vdechováním.

LIMITY

TWA - Time-weighted Average ; časově vážený průměr – průměrná koncentrace kontaminující látky ve vzduchu (získaná vzorkováním vzduchu) v průběhu určeného časového intervalu.

TLV - Threshold Limit Value; hodnota prahového limitu – koncentrace sloučeniny, které může být průměrná osoba opakovaně vystavena, aniž by se tato skutečnost projevila nepříznivě na jejím zdraví.

LOD - Limit of Detection; detekční limit - nejnižší analyticky prokazatelná koncentrace látky (s pravděpodobností 99%).

LOC – Level of Concern; koncentrace extrémně nebezpečné látky ve vzduchu, po jejímž dosažení se mohou objevit vážné a okamžité následky u každého i po velmi krátké expoziční době.

TLV-TWA - vážený průměr vycházející z povoleného expozičního průměru za osmihodinový běžný pracovní den nebo za čtyřicetihodinový běžný pracovní týden. (PEL)

TLV-STEL - krátkodobý expoziční limit, případně koncentrace pro jasně vymezený časový interval specifikovaný v závislosti na typu sloučeniny.

TLV-C - hraniční expoziční limit, případně maximální expoziční koncentrace, které nesmějí být za žádných okolností překročeny. (NPK-P)

Návykové látky a bezpečnost v dopravě

Základní pojmy

Droga

- **surovina k přípravě léků** (farmacie)
- **jakákoli substance, měnící po vpravení do živého organismu jednu či více jeho funkcí** (WHO, 1969)
- **každé léčivo** (v některých zemích)
- **látka použitá k jiným než léčebným účelům s psychotropním efektem a potenciálem závislosti** (přeneseně)

Tolerance : klesající účinek stejného množství látky

Úzus: společensky přijatelná konzumace

Abúzus : nepřijatelná konzumace zakázaných látek

Klasifikace drog dle typu závislosti (WHO)

- **alkoholovo-barbiturátový typ** (etanol, barbituráty)
- **amfetaminový typ** (amfetamin, metamfetamin, MDMA - extáze)
- **halucinogenový typ** (LSD, halucinogenní houby)
- **kanabisový typ** (marihuana, hašiš)
- **opiátový typ** (opium, morfin, dolsin, kodein, heroin)
- **inhalační typ** (toluen, chlorované uhlovodíky)
- **kathový typ** (kata jedlá, *Catha edulis*)
- **kokainový typ** (kokain, crack)

Dělení drog podle schopnosti vyvolávat závislost a toleranci:

Především psychická závislost:

kokain, marihuana, amfetaminy, LSD a další halucinogeny

Psychická i fyzická závislost:

opioidy, barbituráty, alkohol aj.



Orientační přehled – odhady užívání drog v Evropě



Evropské monitorovací centrum
pro drogy a drogovou závislost

ISSN 1848-0725

VÝROČNÍ ZPRÁVA ZA ROK 2011

STAV DROGOVÉ PROBLEMATIKY V EVROPE

Konopí

Celoživotní prevalence: asi 78 milionů
(23,2 % dospělých Evropanů)

Užití v posledním roce: asi 22,5 milionu dospělých
Evropanů (6,7 %) neboli každý třetí člověk, který někdy
v životě užil tuto drogu

Užití v posledním měsíci: asi 12 milionů (3,6 %)

Rozdíly mezi zeměmi v užití v posledním roce:
celkový rozptyl 0,4 % až 14,3 %

Kokain

Celoživotní prevalence: asi 14,5 milionu
(4,3 % dospělých Evropanů)

Užití v posledním roce: asi 4 miliony dospělých Evropanů
(1,2 %) neboli každý třetí člověk, který někdy v životě užil
tuto drogu

Užití v posledním měsíci: asi 1,5 milionu (0,5 %)

Rozdíly mezi zeměmi v užití v posledním roce:
celkový rozptyl 0,0 % až 2,7 %

Extáze

Celoživotní prevalence: asi 11 milionů
(3,2 % dospělých Evropanů)

Užití v posledním roce: zhruba 2,5 milionu (0,7 %)
neboli pětina těch, kteří tuto drogu někdy v životě užili

Rozdíly mezi zeměmi v užití v posledním roce:
celkový rozptyl 0,1 % až 1,6 %

Amfetaminy

Celoživotní prevalence: asi 12,5 milionu
(3,8 % dospělých Evropanů)

Užití v posledním roce: 1,5–2 miliony (0,5 %) neboli
až šestina těch, kteří tuto drogu někdy v životě užili

Rozdíly mezi zeměmi v užití v posledním roce:
celkový rozptyl 0,0 % až 1,1 %

Opioidy

Problémoví uživatelé opioidů:
dle odhadu 1,3 až 1,4 milionu Evropanů

Asi 700 000 uživatelů opioidů podstoupilo
v roce 2009 substituční léčbu.

Hlavní droga u více než 50 % všech žádostí
o léčbu drogové závislosti

Úmrtí vyvolaná drogami: asi 7 600, přičemž opioidy byly
zjištěny přibližně ve třech čtvrtinách případů

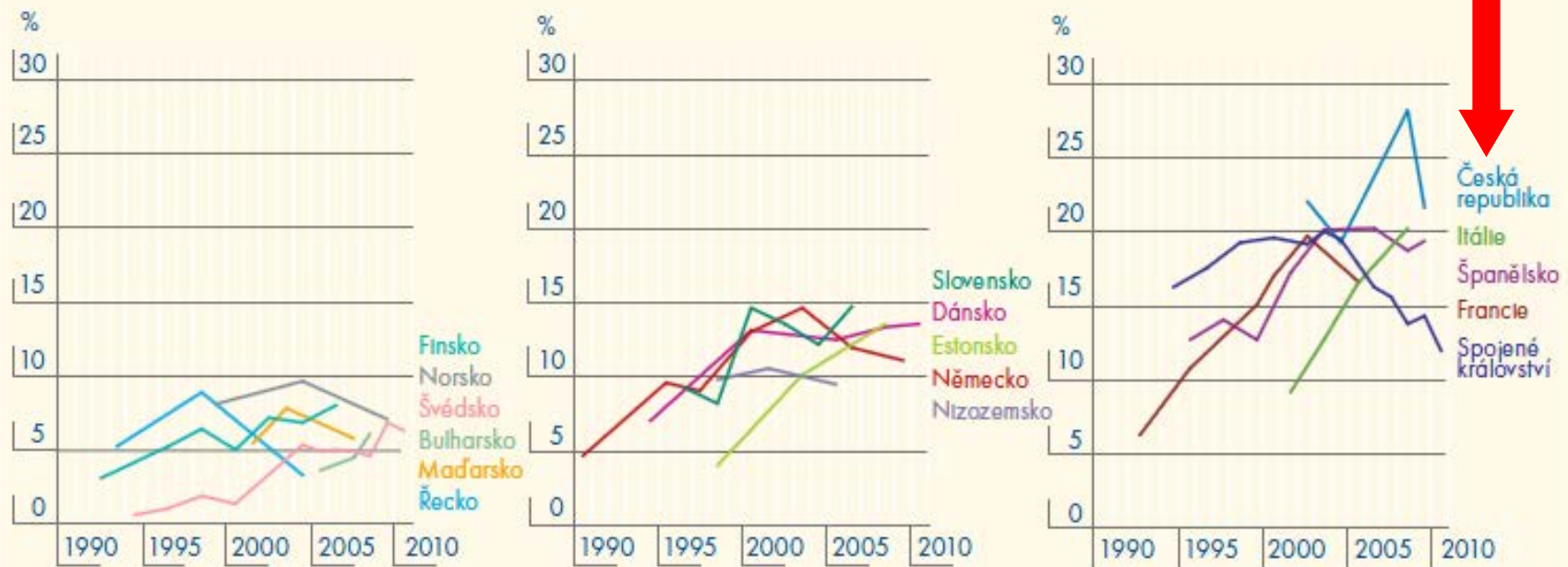
Tab. 4: Prevalence užívání konopí v obecné populaci – shrnutí údajů

Věková skupina	Časový rámec užívání	
	Celoživotní	V posledním roce
15–64 let		
Odhad počtu uživatelů v Evropě	78 milionů	22,5 milionu
Evropský průměr	23,2 %	6,7 %
Rozpětí	1,5–32,5 %	0,4–14,3 %
Země s nejnižší prevalencí	Rumunsko (1,5 %) Malta (3,5 %) Bulharsko (7,3 %) Maďarsko (8,5 %)	Rumunsko (0,4 %) Malta (0,8 %) Řecko (1,7 %) Maďarsko (2,3 %)
Země s nejvyšší prevalencí	Dánsko (32,5 %) Španělsko (32,1 %) Itálie (32,0 %) Francie, Spojené království (30,6 %)	Itálie (14,3 %) Česká republika (11,1 %) ← Španělsko (10,6 %) Francie (8,6 %)
15–34 let		
Odhad počtu uživatelů v Evropě	42 milionů	16 milionů
Evropský průměr	32,0 %	12,1 %
Rozpětí	2,9–45,5 %	0,9–21,6 %
Země s nejnižší prevalencí	Rumunsko (2,9 %) Malta (4,8 %) Řecko (10,8 %) Bulharsko (14,3 %)	Rumunsko (0,9 %) Malta (1,9 %) Řecko (3,2 %) Polsko (5,3 %)
Země s nejvyšší prevalencí	← Česká republika (45,5 %) Dánsko (44,5 %) Francie (43,6 %) Španělsko (42,4 %)	Česká republika (21,6 %) ← Itálie (20,3 %) Španělsko (19,4 %) Francie (16,7 %)

Tab. 4: Prevalence užívání konopí v obecné populaci – shrnutí údajů

Věková skupina	Časový rámec užívání		
	Celoživotní	V posledním roce	V posledním měsíci
15–34 let			
Odhad počtu uživatelů v Evropě	42 milionů	16 milionů	
Evropský průměr	32,0 %	12,1 %	
Rozpětí	2,9–45,5 %	0,9–21,6 %	
Země s nejnižší prevalencí	Rumunsko (2,9 %) Malta (4,8 %) Řecko (10,8 %) Bulharsko (14,3 %)	Rumunsko (0,9 %) Malta (1,9 %) Řecko (3,2 %) Polsko (5,3 %)	
Země s nejvyšší prevalencí	Česká republika (45,5 %) Dánsko (44,5 %) Francie (43,6 %) Španělsko (42,4 %)	Česká republika (21,6 %) Itálie (20,3 %) Španělsko (19,4 %) Francie (16,7 %)	
15–24 let			
Odhad počtu uživatelů v Evropě	19 milionů	9,5 milionů	
Evropský průměr	30,0 %	15,2 %	
Rozpětí	3,7–53,8 %	1,5–29,5 %	
Země s nejnižší prevalencí	Rumunsko (3,7 %) Malta (4,9 %) Řecko (9,0 %) Kýpr (14,4 %)	Rumunsko (1,5 %) Řecko (3,6 %) Portugalsko (6,6 %) Slovinsko, Švédsko (7,3 %)	
Země s nejvyšší prevalencí	Česká republika (53,8 %) Francie (42,0 %) Španělsko (39,1 %) Dánsko (38,0 %)	Česká republika (29,5 %) Španělsko (23,9 %) Itálie (22,3 %) Francie (21,7 %)	

Obr. 5: Trendy prevalence užití konopí v posledním roce mezi mladými dospělými (ve věku 15 až 34 let), země se třemi a více průzkumy jsou rozděleny do skupin podle úrovně nejvyšší prevalence (pod 10 %, 10-15 %, nad 15 %)



Pozn.: Česká republika zkoumá důvody značné variability výsledků průzkumu, které zčásti zřejmě souvisí se změnami metod. Údaje jsou poskytnuty pro informaci, ke srovnáním je však třeba přistupovat obezřetně. Další informace viz obr. GPS-4 ve Statistickém věstníku 2011.

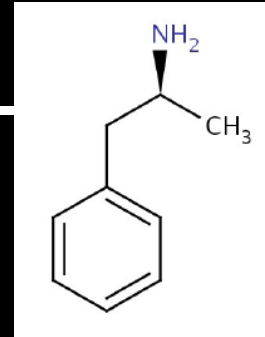
Zdroje: Národní zprávy sítě Reitox (2010), převzato z průzkumů populace, zpráv nebo vědeckých článků.

Amfetaminy a extáze

(MDMA,
3,4-metylendioxy-metamfetamin)
(*psychostimulancia*)



Zdroj :
Wikipedie

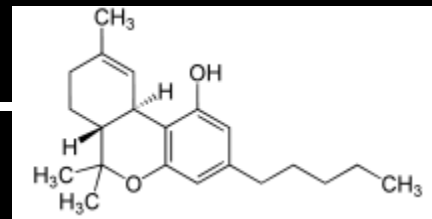


1-fenylpropan-2-amin

snížení chuti k jídlu
změněné smyslové vnímání
hyperaktivita,
mydriáza, rozostřené vidění
zrudnutí pokožky
neklid, nespavost
sucho v ústech
bolest hlavy

tachykardie, hypertenze
bušení srdce, arytmie
zvýšení dechové frekvence
hypertermie, pocení
průjem nebo zácpa
závratě, nekontrolovatelné pohyby,
křeče
znecitlivění
erektilní dysfunkce

Kanabis a metabolity



THC

- od mírné **euforie až po halucinace** (nejčastěji zrakové)
- nepřirozená veselost, rozjařenost
- **rozšířené zornice, zarudlé oči**
- **zrychlený puls**
- výrazně zvýšená chuť k jídlu
- pot páchne po spáleném listí či trávě



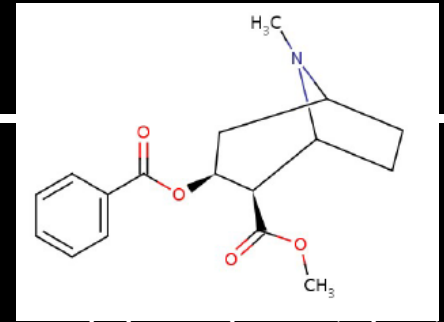
Kvetoucí samičí rostlina konopí setého
(*Cannabis sativa*)

Zdroj : Wikipedie

Kokain a metabolity



Zdroj : Wikipedie



benzoylgoninmethyl ester

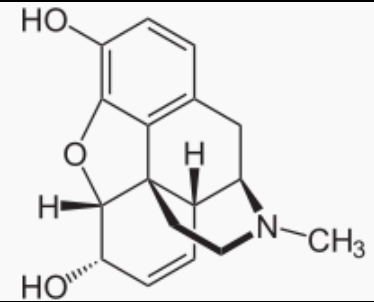
- pocení, sucho v ústech
- **zvýšený krevní tlak**
- **třes, neklid, nespavost**
- **rozšířené zornice**
- **tělesná i duševní stimulace**, zvýšení bdělosti
- snížení či odstranění únavy a chuti k jídlu
- **úzkost, potřeba překotné činnosti**
- svědění, mravenčení
- vztahovačnost, pocity síly a nadřazenosti
- náladovost
- **agresivita**, po odeznění bezprostředního účinku hlad, vyčerpání, **spánek, deprese**
- chronická rýma + výtok nebo krvácení z nosu
- hubnutí

Opiáty a propoxyfen

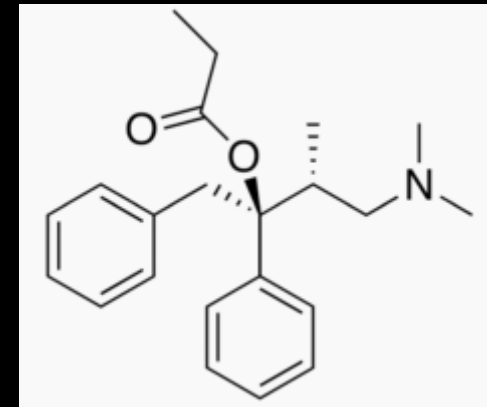


Zdroj : Wikipedie

celkový duševní a tělesný útlum, zklidnění,
uvolnění
snížení či odstranění bolesti
stav omámení,
poruchy koordinace
zpomalené reakce
zúžení zornic ("špendlíková hlavička")

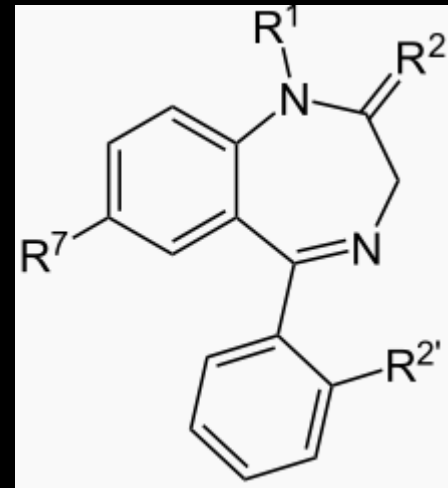
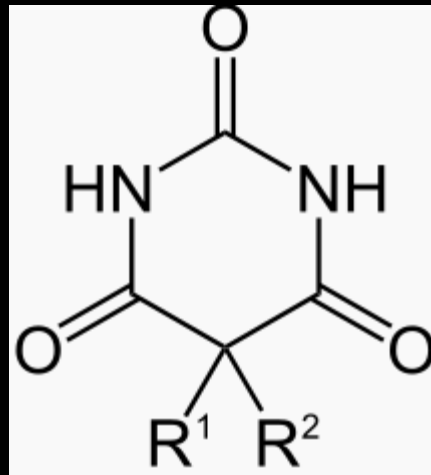
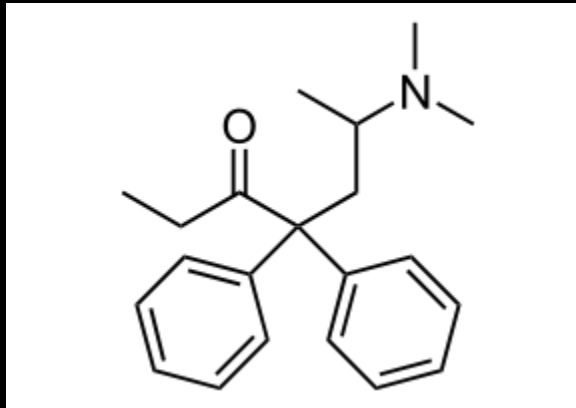


morfin



propoxyfen

Metadon, barbituráty, benzodiazepiny



relaxace - uvolnění
při vyšších dávkách **celkový útlum tělesný i duševní**
zpomalené myšlení
setřelá a zpomalená řeč
apatie, ospalost, otupělost
náladovost
sedativa, hypnotika, anxiolytika, analgetika

Halucinogeny

LSD a jeho deriváty, meskalin, psilocybin a přírodní produkty psilocybin obsahující - houby druhu lysohlávka, halucinogenní rostliny - durman



poruchy vnímání různých smyslů, zejména **halucinace**
rozšířené zornice

zrychlený puls, zrudnutí v obličeji

někdy **zvýšená tělesná aktivita**

poruchy sebeovládání

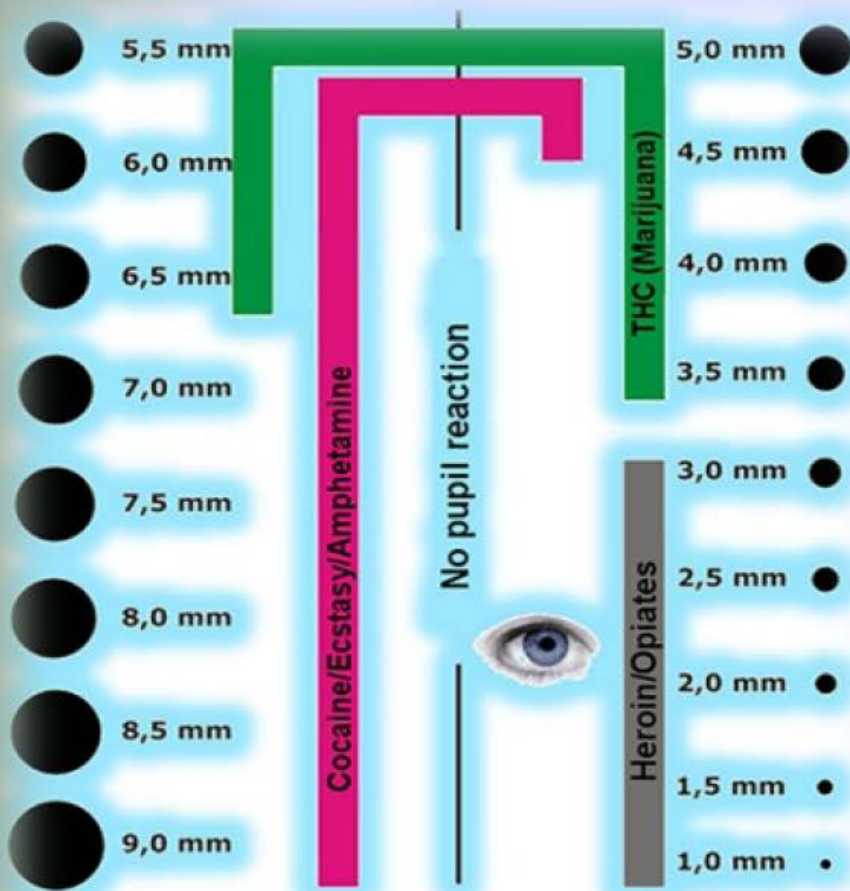
riziko přetrvávání psychické poruchy či její provokace
(např. chorobná vztahovačnost - paranoidita)

"flashback" - opakované prožitky účinku
halucinogenní drogy bez jejího požití



Zdroj : Wikipedie

Reakce zornic



THE PUPIL REACTION FOR INDIVIDUAL DRUGS:

DRUG	PUPIL SIZE	REACTION
Marijuana	Normal to wider	Normal to slow (red and shiny eyes)
Heroin/Opiates	Narrow	Difficult to detect
Cocaine	Wider	Slow
Ecstasy/Amphet.	Wider	Slow



BESIP: Možné účinky některých drog na řidiče

Cannabioidy

Sedace, silná únava, motorické poruchy, poruchy koncentrace a pozornosti, prodloužení reakčního času, hromadění falešných neodpovídajících reakcí, narušení jemných automatismů (mění se rychlost jízdy, odchýlení se z přímého směru), chybné reakce na chování řidiče jedoucího před, zhoršená schopnost vnímání červené barvy a signálních světel, neadekvátní reakce na vjemy z okraje zorného pole, akutní příznaky se projevují po 1-2 hodiny po klasické aplikaci

Metamfetamin

V akutní fázi ovlivnění riziková jízda bez zábrán vysokou rychlostí s přeceněním vlastních schopností k jízdě (zvýšená sebedůvěra, nekritičnost, roztěkanost, neklid, nervozita, podrážděnost, agresivita), navršení chyb. Rychlý pulz, mydriáza a z toho plynoucí zvýšená citlivost na oslnění. Po odeznění účinku se dostavuje dramatický pokles výkonu provázený útlumem, únavou ospalostí. Během jízdy se mohou projevit i deprese a halucinace. Chybné řízení, vybočování z jízdního pruhu a ze silnice, vlnkovitá jízda, riskantní chování, kolize za velké rychlosti.

BESIP: Možné účinky některých drog na řidiče

Kokain

Rizikový styl **jízdy bez zábrán nepřiměřeně velkou rychlostí** s přeceněním vlastních schopností k jízdě, **zvýšená citlivost na oslnění** (rozšířené zornice), nepozornost, neklid, roztěkanost, nervozita a podrážděnost, agresivita, snížená schopnost soustředění, snížení pozornosti, ale také v důsledku vyčerpání a deprese pomalá jízda nebo měnící se rychlost, ujíždění před domnělým pronásledovatelem.

Halucinogeny

Uživatel se po aplikaci halucinogenu nachází ve **změněném stavu vědomí**, nemá vztah k realitě. Halucinace jsou pro něj zcela konkrétní vjemy a to jak zrakové, tak sluchové

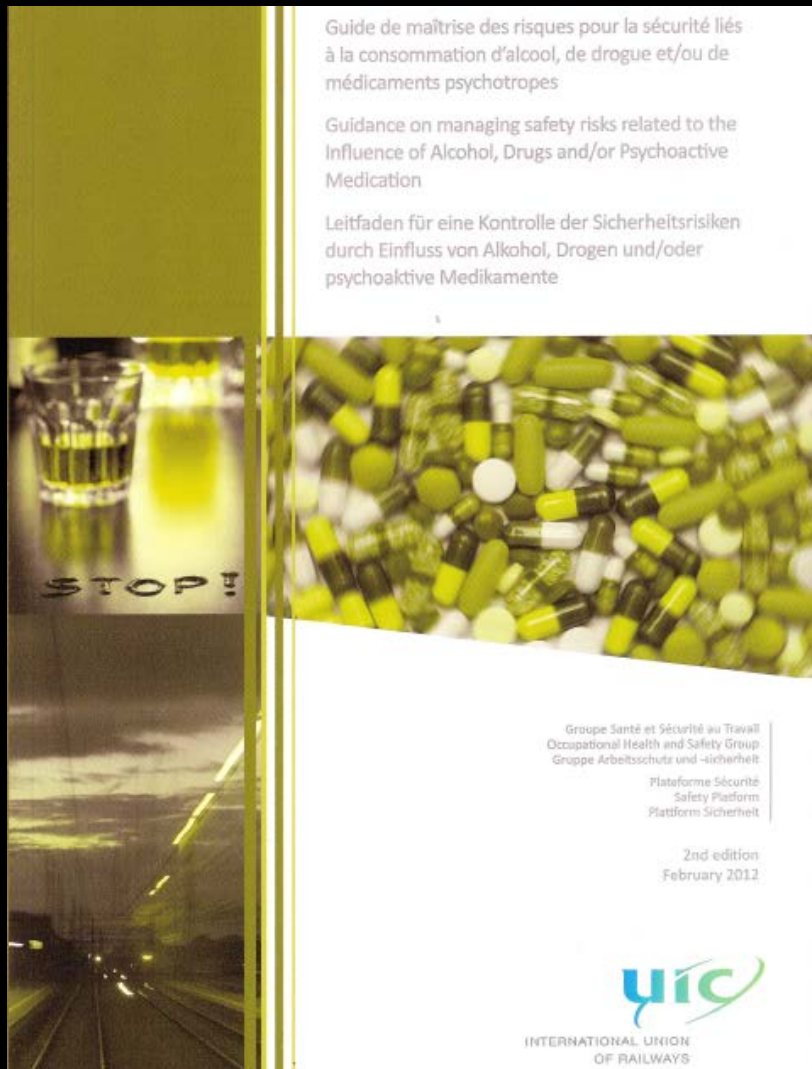
Hypnotika

Vyvolávají **lhostejnost vůči dojmům navozujícím strach**, potlačují sklony ke křečím. Reakce na vnější podněty jsou opožděné a neadekvátní

Opiáty

Centrální útlum, sedace, spavost, apatie, otupělost se sníženou schopností koncentrace, zpomalená motorika, prodloužení reakčního času, **zúžení zornic** (omezení přizpůsobivosti na střídání světla a stínu, tmy), krátce po aplikaci nebo při doznívání účinku pomalá jízda s odchylkami od přímého směru, chyby při jízdě. Po odeznění hypnotického účinku se může projevit agresivní styl jízdy, popudlivost, bezohlednost – neodůvodněné předjíždění

Doporučení UIC (Mezinárodní železniční unie)



- amfetaminy a extáze
- kanabis a metaboly
- kokain a metaboly
- opiáty a propoxyfen
- metadon
- barbituráty
- benzodiazepiny

Doporučení UIC

- Rámec pro systém řízení železničních společností za účelem **minimalizace rizik užívání alkoholu a nedovolených návykových látek zaměstnanci**
- Využitelná **pro tvorbu podnikové politiky**
- 4 části : úvod, rámcová doporučení , klíčová doporučení, opatření k zavedení podnikové politiky

Doporučení UIC

- Železniční společnosti musejí **zajistit bezpečnou dopravu**
- Zaměstnanec železniční společnosti má povinnost dbát o své zdraví a svou bezpečnost a spolupracovat se svým zaměstnavatelem
- Současná politika týkající se alkoholu a drog není v železničním systému jednotná
- Evropská direktiva o bezpečnosti železnice (2004/49/EC)

Doporučení UIC

- Očekávaný benefit: redukce expozičního rizika, redukce úrazů a nehod, zvýšení bezpečnosti provozu, snížení pracovní neschopnosti a zvýšení produktivity práce
- **Testování** pracovníků (na alkohol a návykové látky) **všech profesí na všech pracovištích s možným vlivem na bezpečnost dopravy** je považováno za důležitou součást podnikové politiky pro zajištění bezpečné dopravy
- Užití doporučení je dobrovolné, a to i pro národní regulační úřady (Drážní úřad)

Doporučení UIC

Definice pojmů:

- Rail Worker/Safety Critical Worker
- Authorised Drug Sampling Officer
- Authorised Drug Testing Agent
- Occupational Physician

A doctor competent to advise the organisation and rail safety workers on matters relating to the effects of health conditions on fitness for safety critical tasks

- **Cut-off-level** (drug testing):
A value expressed in micrograms per litre ($\mu\text{g/l}$) or equivalent at or above which, the drug test is deemed to be „positive“ and below which is deemed to be “negative“
- **Zero tolerance** (of alcohol and drugs)

Doporučení UIC

- Je v souladu s filosofií OHSAS 18001 (BS 18001)
- Klíčová doporučení – **alkohol**:
- 10 ml alkoholu se vyloučí za hodinu
- **Nepít více než 70 ml alkoholu během 24 hodin před prací**
- **Nepít alkohol v posledních 8 hodinách před prací**
- Příklady výpočtu:

- Example 1 for wine. A normal glass of wine has 13 % strength and is about 150 ml in quantity. Amount of pure alcohol in a glass of wine = $(13 \times 150) / 100 \sim 20$ ml of pure alcohol.
- Example 2 for beer. A large glass of beer has approximately 4 % strength and is 500 ml in quantity. Amount of pure alcohol in a large beer = $(4 \times 500) / 100 = 20$ ml of pure alcohol.
- That means, 3 such glasses of alcohol are allowed if the time to the next work is more than 8 hours.

Doporučení UIC

- **Nedovolené návykové látky** (illegal drugs)
- **Předeepsané/nepředeepsané léky** :
oznamovací procedura odpovědné osobě,
úloha smluvního poskytovatele pracovnělékařské
služby
- **Dodržení mlčenlivosti**
- **Komunikace, postihy, školení** (vč. manažerů),
monitorování /přehledy

Doporučení UIC

Testování: koho, jak, co, kdy

- alkohol ve vydechaném vzduchu
- drogy nejčastěji v moči

- před zaměstnáním
- rutinně jako součást periodického či věkem určeného všeobecného lékařského vyšetření
- náhodně/ neohlášeně (*min. dopravy USA 50% veškerého personálu, dlouhodobě ne méně než 25% personálu*)
- při podezření
- po nehodě
- po odvykacím programu
- speciální monitorování osob se zvýšeným rizikem bez absolvování odvykacího programu

Doporučení UIC

- „Cut off“ hodnoty pro moč:
 - 50 ng/ml THC (cannabis)
 - 1000 ng/ml amfetaminy
 - 300 ng/ml opiáty
- Legální **limity pro alkohol** mohou být odvozeny od požadavků na řízení silničních vozidel nebo být i přísnější:
 - Velká Británie (alkohol):
35 ng/100 ml vydechaného vzduchu
 - Londýnské metro (LU):
13 ng/100 ml vydechaného vzduchu

Legislativa/podniková politika

- Zákony č. 379/2005 Sb. a č. 262/2006 Sb. (zákoník práce), v platném znění, ukládají zaměstnavateli povinnost přijímat opatření k ochraně před alkoholismem a jinými návykovými látkami včetně kouření a kontrolovat jejich plnění.

Legislativa/podniková politika

Zákaz požívání alkoholických nápojů

- Každý zaměstnanec je povinen podrobit se při nástupu do zaměstnání nebo během jeho výkonu **na pokyn oprávněné osoby** písemně určené zaměstnavatelem **namátkovému zjištění, zda není pod vlivem alkoholu.**
- Vyšetření na přítomnost alkoholu se provádí **dechovou zkouškou** prostřednictvím digitálních detektorů alkoholu nebo detekčních trubiček.
- Je-li dechová zkouška **pozitivní**, provádí se **opakovaně po uplynutí 20 minut.** V této době nesmí prověřovaná osoba požívat žádné jídlo, nápoje ani kouřit. Pokud je i druhá opakovaná zkouška na přítomnost alkoholu v dechu pozitivní, je zaměstnanec povinen podrobit se na vyzvu zaměstnavatele odběru krve nebo jinému odbornému lékařskému vyšetření. Vyšetření na přítomnost alkoholu v krvi se provádí v určených zdravotnických zařízeních.

Legislativa/podniková politika

Zákaz užívání jiných návykových látek

- Zaměstnanec je povinen podrobit se **při nástupu do zaměstnání nebo během jeho výkonu na pokyn oprávněné osoby** písemně určené zaměstnavatelem **zjištění, zda nemůže být ovlivněn užíváním jiné návykové látky.**
- Zjišťování se cíleně provádí **zejména u zaměstnanců**, kteří mohou požíváním omamných a psychotropních látek bezprostředně **ohrožit bezpečnost v dopravě** a tím také negativně ovlivnit bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci. Vychází se při tom z indikace doprovodných symptomů při užívání jiných návykových látek.

Legislativa/podniková politika

Zákaz užívání jiných návykových látek

- Zaměstnanec, který může být ovlivněn jinou návykovou látkou než alkoholem, je **povinen se podrobit testu na přítomnost návykové látky ve slinách**.
- Cílená a vyžádaná zkouška na přítomnost jiné návykové látky se provádí v ordinačních hodinách příslušného lékařského zařízení pro případ nutnosti odběru biologického materiálu.
- Před jejím započítím se provádí standardní dechová zkouška na přítomnost alkoholu.

Legislativa/podniková politika

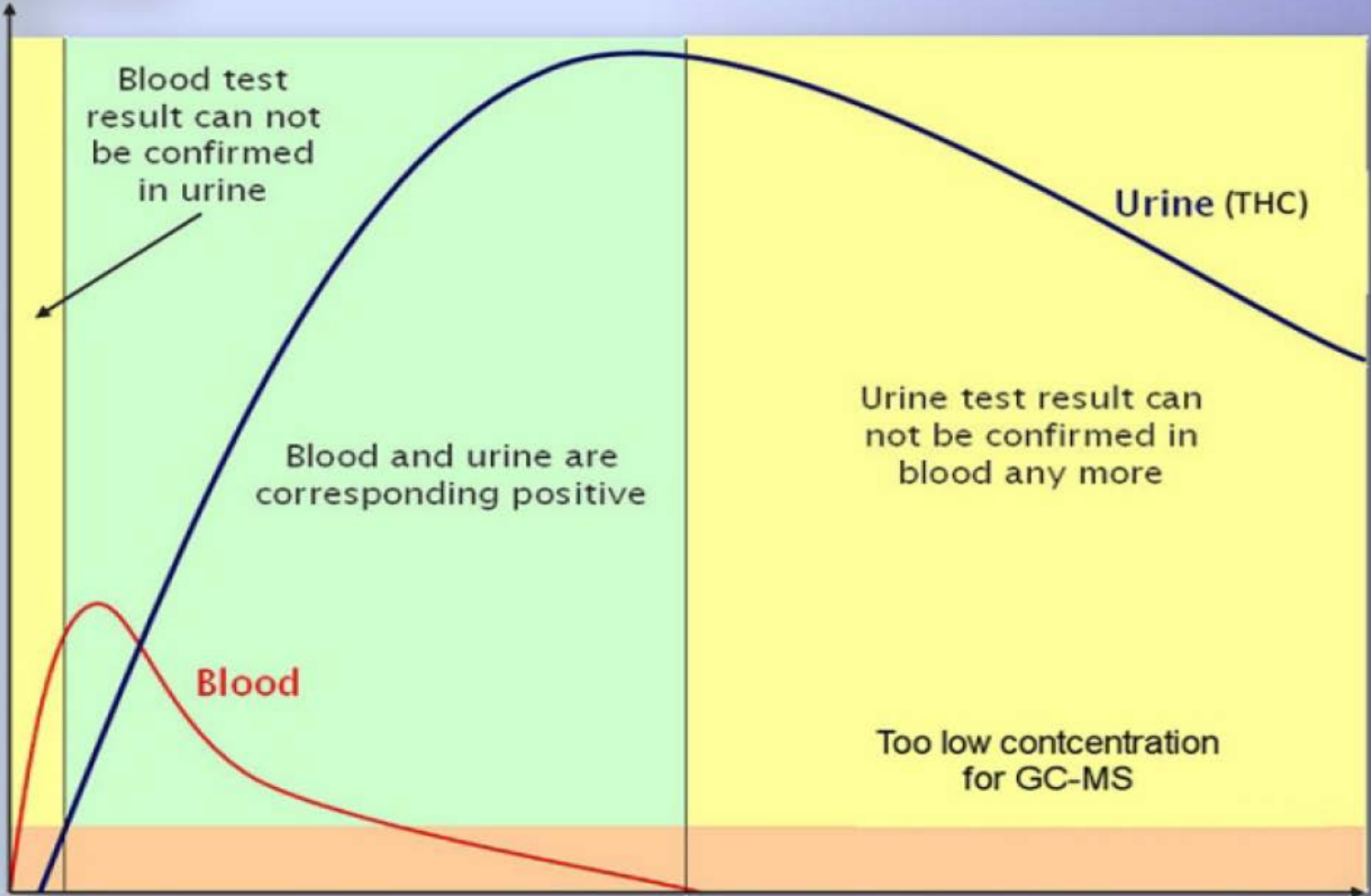
Zákaz užívání jiných návykových látek

- Pokud bude **slinný test** na přítomnost jiných návykových látek **pozitivní**, je **zaměstnanec povinen podrobit se na vyzvu zaměstnavatele odbornému lékařskému vyšetření spojenému zpravidla s odběrem krve, případně moče, v určených zdravotnických zařízeních.**
- Rozhodující pro zaměstnavatele při posuzování výsledku odborného lékařského vyšetření je **prokázané zjištění přítomnosti jiných návykových látek v biologickém materiálu zaměstnance, bez ohledu na jejich koncentraci.**
- Vzhledem k možnosti negativního ovlivnění bezpečnosti v dopravě, zaujímá zaměstnavatel k požívání omamných a psychotropních látek v souladu s platnou legislativou **nulovou toleranci.**

Biologický materiál

THC CONCENTRATION (MARIJUANA) IN URINE AND BLOOD

Concentration



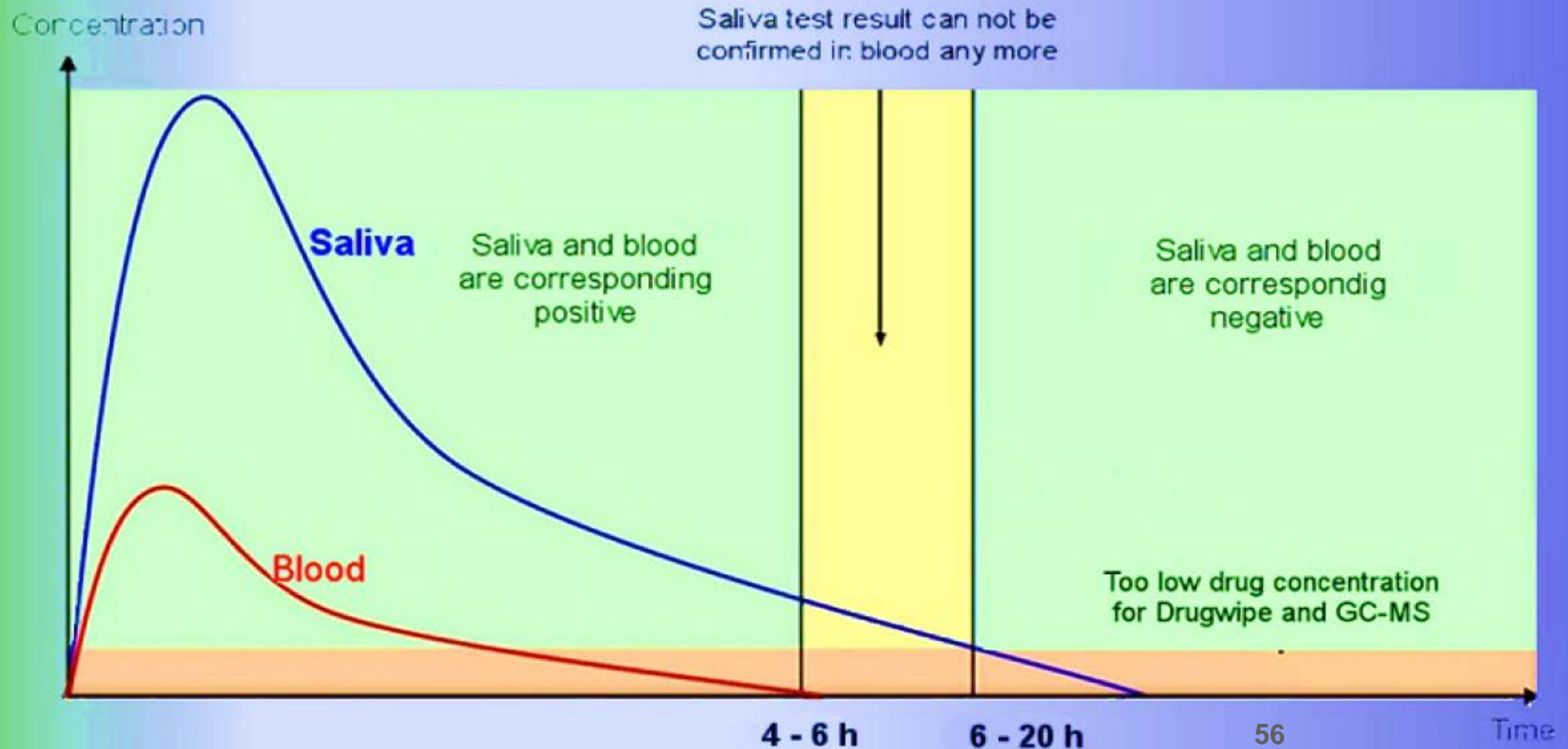
4 - 6 h

3 to 5 days⁵⁵

Time

Biologický materiál

THC CONCENTRATION (MARIJUANA) IN SALIVA AND BLOOD



41

NAŘÍZENÍ VLÁDY

ze dne 26. února 2014

o stanovení jiných návykových látek a jejich limitních hodnot, při jejichž dosažení v krevním vzorku řidiče se řidič považuje za ovlivněného takovou návykovou látkou

Vláda nařizuje podle § 137 odst. 1 k provedení § 5 odst. 2 písm. b) zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu), ve znění zákona č. 233/2013 Sb.:

§ 1

Stanovení jiných návykových látek
a jejich limitních hodnot

(1) Stanovují se tyto jiné návykové látky a jejich limitní hodnoty, při jejichž dosažení v krevním vzorku řidiče se řidič považuje za ovlivněného takovou návykovou látkou:

Mezinárodní nechráněný název návykové látky v českém jazyce	Limitní hodnota návykové látky v krevním vzorku (ng/ml)
Delta-9-tetrahydrokanabinol (9-THC)	2
Methamfetamin	25
Amfetamin	25
3,4-Methylendioxyamfetamin (MDMA)	25
3,4-Methylendioxyamfetamin (MDA)	25
Benzoyllegonin	25
Kokain	25
Morfin	10

(2) Krevní vzorek se získává oddělením krevního séra z odebrané krve řidiče.

§ 2

Účinnost

Toto nařízení nabývá účinnosti patnáctým dnem po jeho vyhlášení.

Předseda vlády:
Mgr. Sobotka v. r.

Orientační detekovatelnost drog v moči

Pervitin	2-7 dní
Opiáty	1-5 dny
Kanabinoidy	1-14 dní
Benzodiazepiny	7-14 dní
Kokain	24 hodin, metabolity až 3 dny

Podle Národní referenční laboratoře pro forenzní toxikologii