





# TOXIKOLOGICKÁ ANALÝZA DROG, LÉKŮ A ALKOHOLU

Ing. Eva Herkommerová, PhD., MBA  
Klinický a forenzní toxikolog  
Mob.: + 420 606 044 536  
E-mail: [info@proteix.cz](mailto:info@proteix.cz)

# Cílem toho sdělení...

-  Toxikologie a historie
-  „Novodobá“ toxikologie
-  Toxikologická analýza – etanol
-  Toxikologická analýza – jiné návykové látky

# TOXIKOLOGIE

Nauka o účinku jedů

řecké „*to toxikon*“ značí jed, jímž  
se napouštějí šípy

# Historie toxikologie

Používání jedů a shromažďování informací o nich se datuje do nejstarších údobí lidské civilizace

Paracelsus (1493-1541): lékař - alchymista; položil základy farmakologie, toxikologie a moderní terapie, objevil vztah dávka-účinek

„**Všechny substance jsou jedy**, neexistuje žádná, která by jím nemohla být. Pouze **dávka** odlišuje jed od látky neškodné nebo léku.“

# Historie toxikologie

Jedy hrály významnou roli v historii  
a politice

použití jedu je umožněno **lidskými negativními** vlastnostmi  
(jako strach, touha po moci nebo hněv),  
ale také nedostatkem informací, ignorancí, nepozorností  
či nedbalostí

# Historie toxikologie

- **Sokrates** – známý filozof byl donucen k sebevraždě, když byl donucen vypít číši bolehlavu (obsahuje **alkaloid koniin**)
- **Vilém Dobyvateľ** – otrávil mnoho lidí
- **XIV. století** - se v Evropě hojně užíval k otravám **arsenik** (impregnace rukavic, košil...)
- **Kateřina Medicejská** – jedna z největších traviček, která z jedu učinila normální politický prostředek
- **V polovině XV. století** bylo povolání traviče běžné – např. prostá žena z lidu La Voisinová získal ohromné jmění jako travička, za vraždu jedem se tehdy platilo asi 50 000 franků, mezi její zákazníky patřilo mnoho významných aristokratů.
- **XVII. století** – v Itálii žily tři slavné dodavatelky jedů jménem Tofana, které připravovaly jedovatou kosmetiku s **obsahem arsenu** ("Aqua Tofana").
- Jedů se vždy používalo ve **válečnictví** (otravování studní, **jedovaté šípy** – jedy srdeční, křečové a jedy ochrnující svalstvo, vrhání jedovatých zvířat na dálku)
- Jedy se také **popravovalo** – **hadí uštknutí**, vypití jedovatého nápoje (Sokrates)

# Historie toxikologie

I v novodobých dějinách se setkáme s velkým množstvím otrav, nejčastěji se jedná o zneužití ve válce a nebo o únik průmyslových chemikálií:

- První světová válka – použití bojových plynů (**soman, sarin**)
- Druhá světová válka - nacističtí důstojníci nosili kapsli s jedem – **kyanid**. Také použití kyanidů (Zyklon) k vyvražďování v koncentračních táborech
- Mnoho případů otrav z jídla – chemické havárie, používání jedů a jejich uvolňování do životního prostředí:
  - Minamata Disease (Japonsko, 1950 – 1960) – otrava **methylrtutí** u zvířat i lidí
  - Irák – 60. léta 20. století – otrava z obilí namořeného **pesticidem na bázi fenylrtuti**
  - Itai-Itai Disease (ouch-ouch disease) – 50. léta 20. století – otrava **kadmiem**
  - Yusho disease - 1968 v Japonsku – otrava **PCB**

# „NOVODOBÁ“ toxikologie

„Novodobá“ toxikologie je biologická věda, která studuje jedy a účinky jedů v organismech. V současné době se dělí na řadu disciplín:

- ➡ Experimentální – studuje účinek jedů na zvířeti (např. sledování toxicity při testování nových léčiv)
- ➡ Průmyslová – toxické působení chemických nox na člověka
- ➡ Veterinární – studuje otravy hospodářských zvířat
- ➡ Analytická – kombinací metod fyzikálně-chemických prokazuje přítomnost jedů v organismu



# „NOVODOBÁ“ toxikologie

## ANALYTICKÁ („chemická“)

Toxikologické laboratoře v nemocničních zařízeních při odděleních soudního lékařství

☞ Klinická - zdravotnické potřeby (NZ, PL, PPP, PA, Věz....)

☞ Forenzní – důkaz v trestně-právním řízení (orgány činné v tr. ř., PČR, S, Věz....)

# Klinická toxikologie

V **klinické toxikologie** bývá hlavní pozornost upřena na:

- diferenciální diagnostiku akutních otrav
- kontrola terapie otrav
- volbu či úpravu terapie
- kontrolu dodržované terapie
- odkrývání abúzu léků a drog

# Forenzní toxikologie

**Forenzní** toxikologie se zaměřuje:

- ☞ na zkoumání materiálu *post mortem* při šetření okolností a příčin úmrtí (vraždy, sebevraždy, náhlá úmrtí)
- ☞ na zkoumání biologických vzorků **živých osob** při *objasňování trestné činnosti*: dopravní nehody pod vlivem návykových látek, ilegální výroba drog, oběti oloupení a znásilnění, návykové látky v pracovním procesu

# Forenzní toxikologie

- ➡ Forenzní toxikologické vyšetřování vyžaduje velice podrobný, specifický a **definitivní nález**, který může mít právní dopad na jedince
- ➡ Otázka času tak jako v klinické toxikologii zde nehraje dominantní roli
- ➡ Výsledky analýzy musí být vždy **právně obhajitelné a nezpochybnitelné**

# ETANOL

 Vlastnosti

 Působení, ovlivnění

 Toxikologická analýza

 Výpočtová problematika

# Etanol

- Obsažen v alkoholických nápojích (lihoviny, pivo, víno s obsahem **nad 0,75 % obj.**)
- Bezbarvá kapalina, lehčí než voda, s vodou neomezeně mísitelná
- Snadno proniká do tkání
- Většina (80%) odbourána v játrech
- Ovlivňuje psychiku, metabolismus sacharidů a lipidů, koordinaci pohybů

# Toxicita etanolu – schopnost poškodit

- ☞ Hygrokopický – **vysušuje pokožku**, dráždí sliznice
- ☞ V CNS působí jako **narkotikum**
- ☞ **Rozšiřuje cévy** (inhibice termoregulace - ztráta tepla), krevní tlak přesto neklesne
- ☞ Snížená sekrece antidiuretického hormonu (zadní lalok hypofýzy) - **vylučování vody**
- ☞ Inhibitor glukoneogeneze z aminokyselin – **hypoglikémie**, pocit hladu
- ☞ Hepatotoxin – **poškozuje játra**

# Vstřebávání etanolu

- ➡ vstřebávání (resorpce) alkoholu **začíná** již v ústech

Množství alkoholu, vstřebané ústní sliznicí však zůstává pod úrovní eliminace a k průkaznému zvýšení hladiny alkoholu krvi nedoje, i když člověk podrží silně koncentrovaný nápoj v ústech po delší dobu.

- ➡ ze **žaludku** se vstřebává asi **20%** vypitého alkoholu

- ➡ rozhodující část, **celých 80%** vypitého alkoholu se vstřebává z **dvanáctníku a z horního úseku tenkého střeva**

- ➡ alkohol se také v nepatrném množství vstřebává sliznicí, kůží, plícemi



# Vylučování etanolu

- Alkohol se vylučuje z organismu z 90 až 95% oxidací v procesu látkové přeměny (oxidace alkoholu probíhá asi z 60 až 90% v játrech)
- Dechem se vylučuje asi ze 4 až 7%, močí 1 až 3%
- Prvním metabolickým produktem všech oxidačních procesů etanolu je **acetaldehyd**, který je silně toxický a brzdí oxidaci etanolu
- Působením acetaldehyddehydrogenasy vzniká **kyselina octová**, následně **acetyl**, který po aktivaci koenzymem "a" vstupuje do dalších procesů (Krebsův cyklus, syntéza mastných kyselin)
- Konečným produktem je **voda**, **CO<sub>2</sub>** a samozřejmě **energie**

# Dobré ráno, kocovino...

- ☞ **Bolest hlavy** (osmotické působení, voda do buňky – zvětšení objemu mozku), žízeň, nevolnost, malátnost, třes a oslabení, citlivost na hluk, špatná nálada...
- ☞ Je způsobena **acetaldehydem, nedostatkem vody, minerálů** (Na, K, Mg) a **vitamínů** (B, C)
- ☞ Další vliv mají **chuťové a aromatické složky** destilátů - přiboudlina (vyšší alkoholy, aldehydy, ketony), které se metabolizují **pomaleji**.

# Opilost – účinek etanolu na člověka

- Alkohol působí na centrální nervový systém (je to **nervový jed**)
- Už v malém množství jsou patrné jeho účinky na **rychlost reakcí**, koordinaci pohybů, úsudek, rozhodování.
- **Tlumí vnímání bolesti**, vysoké koncentrace alkoholu tlumí **centra pro dýchání a krevní oběh**, což může vést až ke smrti.
- Obzvláště nebezpečné jsou kombinace s **jinými tlumivými látkami**.
- V psychické sféře alkohol **odstraňuje zábrany**, což může vést ke šťastnější atmosféře ve společnosti, kde se pije alkohol, protože je zbavena zátěže etikety.
- **Uvolnění zábran** může vést ke vzrušeným emocionálním projevům, agresivitě, která se může projevit až v surových a krutých násilných činech.

# Ovlivnění alkoholem

- Dávka alkoholu a následné krevní hladiny bývají o několik řádů vyšší než u jiných NL a vyvolané krevní koncentrace jsou pro analytiku snadno měřitelné
- Farmakokinetika je dobře zmapována a hladina alkoholu v krvi v obecné rovině koreluje dobře s projevy alkoholového ovlivnění
- Alkohol na rozdíl od jiných NL nevytváří aktivní metabolity spolupodílející se na ovlivnění
- Stupeň ovlivnění řidiče alkoholem je tedy možno dosti spolehlivě posuzovat podle naměřených krevních hladin

# OBECNÉ HODNOCENÍ HLADINY ALKOHOLU V KRVI A JEHO PŮSOBENÍ NA ČLOVĚKA

Stupeň ovlivnění je uveden pro **eliminační fázi**...

- ☞ **Do 0,20 g/kg:** jednoznačně fyziologická hladina, při analýze plynovou chromatografií se tato hladina považuje za neprůkaznou, bere se na zřetel možná laboratorní chyba
  - ☞ 0,21-0,30 g/kg: Možná zvýšená fyziologická hladina, nemluví se o podnapilosti
  - ☞ 0,31-0,49 g/kg: Jedinec požil alkoholický nápoj, ale pitím je prakticky neovlivněn, nelze říci, že je podnapilý
  - ☞ 0,50-0,99 g/kg: Podnapilost – nejmírnější stupeň ovlivnění alkoholem, jde jen o mírné postižení duševních smyslových a jemných pohybových funkcí. Tento stupeň ovlivnění lze lékařským vyšetřením odhalit jen vynímečně.
  - ☞ **0,80 g/kg a více: Řidič není schopen bezpečně řídit motorové vozidlo – světový trend**
  - ☞ 1,00-1,49 g/kg: Mírná opilost – postižení psychických, sensorických i motorických funkcí v takové míře, že je to zjevné i širšímu okolí. Projevuje se snížení soudnosti, pozornosti, zvýšená sebedůvěra, mnohomluvnost, prodloužená reakční doba, agresivita, zhoršení sluchu, postižení zraku.
  - ☞ 1,50-1,99 g/kg: Střední opilost – výrazné postižení psychické a sensorické sféry, snížená pozornost, zpomalení tělesných výkonů, poruchy koordinace, postižení motorických funkcí podmiňuje nejistou až vrávoravou chůzi
  - ☞ 2,00-2,99 g/kg: Těžká opilost – blábolivá řeč, psychické poruchy, negativní ovlivnění tělesných pohybů až neschopnost samostatné chůze (časté pády), ztráta místní a časové orientace, zpomalená až utlumená výbava představ
  - ☞ **3,00-3,99 g/kg: Otrava alkoholem (intoxikace)** – stupor, obluzení, útlum vyšší nervové činnosti, bezvědomí různé hloubky, neschopnost pohybu, nutná okamžitá hospitalizace.
  - ☞ **4,00 a více g/kg: Smrtelná otrava alkoholem**
- ☞ Stupeň ovlivnění v resorpční fázi je posuzován jinak, **ve fázi resorpční**, kdy veškerý alkohol ještě není zcela vstřebán, je ovlivnění centrální nervové soustavy značně vyšší, nejméně **dvojnásobné** než při stejné hladině ve fázi postresorpční (eliminační).

# Průkaz etanolu v organismu - dechové analyzátory

- Dechovými analyzátory se stanovuje hladina alkoholu v krvi metodou měření ve vydechovaném vzduchu. Přístroj je kalibrován tak, aby ukazoval přímo hladinu alkoholu v krvi bez dalších výpočtů. Tyto přístroje jsou určeny k **rychlému stanovení alkoholu** v krvi a umožňují rychlé rozhodnutí dalšího postupu.
- Metoda stanovení hladiny alkoholu dechovými analyzátory je **metodou vyhledávací** a z odborného hlediska je považována pouze za **metodu orientační**.
- Za objektivní a forensně průkaznou je možno považovat pouze hodnotu zjištěnou analýzou krve. Při nenulové odezvě přístroje je tedy doporučováno přistoupit k **laboratornímu zjištění hladiny alkoholu v krvi** (specifickou metodou plynové chromatografie s následnou kontrolou metodou Widmarkovou).

# Průkaz etanolu v organismu dechové analyzátory

V eliminační (vylučovací) fázi je více či méně naplněn předpoklad konstantního poměru mezi obsahem alkoholu v alveolárním vzduchu a venosní krvi.

Pokud by bylo minimálně 30 - 60 minut (dle konzumovaného alkoholu) před provedením zkoušky ukončeno pití alkoholického nápoje, lze konstatovat, že by se mohla hladina alkoholu v krvi pohybovat kolem hodnoty naměřené dechovým analyzátozem.

# Průkaz etanolu v organismu dechové analyzátory

V době, kdy je však alkohol ještě vstřebáván (tzv. fáze resorpční) předpoklad konstantního poměru mezi obsahem alkoholu v alveolárním vzduchu a venosní krvi neplatí, hladina naměřená dechovým analyzátozem v této fázi **výrazně nekoresponduje** s hodnotou odpovídající analýze odebrané krve (převážně jsou analyzátozem vykazovány spíše hodnoty vyšší). Navíc, pokud je měření prováděno krátce po dopití alkoholického nápoje, může dojít ke zkreslení výsledku i vlivem tzv. **zbytkového alkoholu**, který může přetrvávat v dutině ústní (tento vliv se projeví do 15ti minut od ukončení konzumace alkoholu)



# Stanovení koncentrace etanolu v toxikologické laboratoři

- Podle stanoviska Společnosti soudního lékařství a soudní toxikologie je za **objektivní stanovení koncentrace alkoholu** v krvi považována metoda plynové chromatografie s následnou kontrolou metodou založenou na jiném principu, nejčastěji metodou Widmarkovou.
- Za pozitivní průkaz požití alkoholického nápoje se pokládá hladina etylalkoholu v krvi vyšší než **0,20 g/kg**

# Metoda plynové chromatografie

Je založena na principu rozdělení jednotlivých těkavých látek z krve. Její předností je *kvalitativně specifické a kvantitativně přesné* stanovení koncentrace alkoholu. Při stanovení plynovou chromatografií dochází k jednoznačnému rozlišení etanolu od jiných těkavých látek ve zkoumaném vzorku, jako je metanol, sekundární propanol, aceton, acetaldehyd, toluen a dalších látek.

# Widmarkova metoda

- ☞ Pro etanol *je nespecifická*, ve výsledku jsou zahrnuty koncentrace všech těkavých redukujících látek, tedy i jiných než etanol, např. metanol, aceton, eter, benzín, aj.
- ☞ Výsledek získaný Widmarkovou zkouškou tudíž není koncentrací etanolu, ale *koncentrací sumy všech těkavých redukujících látek*, přítomných ve vzorku.

# Enzymatické stanovení

- **Moderní metoda** ověření výsledku stanovení alkoholu specifickou metodou plynové chromatografie
- Enzymatická metoda je více specifická než zkouška Widmarkova, **je rychlejší**, ale je nutno mít na zřeteli, že se **stále jedná o zkoušku orientační**

# Kontrola kvality

- ☞ V každé sérii měření u obou metod je v naší laboratoři prováděna **vnitřní kontrola kvality**, analýzou standardních vzorků etanolu.
- ☞ 4x ročně se účastníme mezilaboratorních testů **externí kontroly kvality** prostřednictvím německé soudně-toxikologické společnosti se sídlem v Heidelbergu.

# Odběr krve pro stanovení alkoholu

- Odběr krevního vzorku pro laboratorní stanovení obsahu alkoholu je oprávněn provést **ze žíly lékař**, popř. jiný, jím pověřený zdravotnický pracovník, za jeho přímého dohledu.
- Bezprostředně před odběrem krve ke stanovení koncentrace etylalkoholu pro právní účely provede lékař vždy **celkové vyšetření** cíleně zaměřené na zjištění známek účinku alkoholu.
- O vyšetření se vede zdravotnická dokumentace a v závěru vyšetření lékař vyplní protokol na předepsaném formuláři.
- Krev je nutno odebrat co možná nejdříve. Jestliže však došlo k nehodě ihned po požití alkoholu a rychle následující odběr může být ještě v resorpční fázi, pak je třeba odebrat vzorek krve nejlépe až **po 60 minutách** po požití alkoholu

# Odběr krve pro stanovení alkoholu

- ☞ Kůže se před odběrem dezinfikuje použitím vhodného dezinfekčního prostředku, který **nesmí obsahovat alkohol** ani jiné těkavé látky.
- ☞ Krevní vzorek se odebírá do **suché a čisté zkumavky**, plná zkumavka krve se uzavře spolehlivě neprodyšnou, dobře zajištěnou zátkou.
- ☞ Zkumavka a protokol o vyšetření **musí být označena** celým jménem a datem narození vyšetřované osoby a přesným časovým údajem o odběru krve.
- ☞ Za zmaření laboratorního vyšetření nesprávným odběrem vzorku krve (použití dezinfekčního činidla s obsahem etanolu, odebrání nepostačujícího množství krve, nedostatečně uzavřená zkumavka apod.) je **vždy odpovědný lékař**, který odběr prováděl nebo na jeho provedení dohlížel.

# Podmínky opakovaného odběru

- ➡ V případě, že vyšetřovaná osoba tvrdí, že alkohol požila až po nehodě nebo došlo k jednorázovému vypití většího množství alkoholu nakonec pití a od ukončení takového pití neuplynulo víc jak 60 minut, je vhodné provést *opakovaný odběr krve*.
- ➡ První odběr se provede jako obvykle před lékařským vyšetřením, druhý a třetí odběr pak s časovým odstupem 30 minut.
- ➡ Opakovaný odběr je nutno *zřetelně označit* do Protokolu s udáním přesného času jednotlivých odběrů.
- ➡ Opakovaný odběr je prováděn především *pro potvrzení nebo vyvrácení tvrzení* o pití po nehodě nebo o jednorázovém vypití většího množství alkoholu nakonec pití.



# Stanovení alkoholu v moči

- Přítomnost alkoholu v organismu lze prokázat i vyšetřením jiných tělních tekutin, zejména *v moči*.
- **Přesnost výsledku** je stejná jako u krve, ovšem následná **interpretace** takového výsledku se zaměřením na stupeň ovlivnění vyšetřované osoby je značně komplikovaný.
- Vztah mezi hodnotami alkoholu v krvi a hodnotami v moči je proměnlivý, moč v močovém měchýři hromadí delší dobu, v některých případech až několik hodin, a proto **není možné určit přesněji koncentraci etanolu v krvi z jeho koncentrace v moči**.
- Přepočítání koncentrace etanolu z vyšetření moče na koncentraci v krvi je možné, ale je **pouze orientační a pro důkaz opilství není vhodný**.
- Výsledek tohoto přepočtu představuje **nejmenší možnou hladinu etanolu v krvi v době odběru moče**.

# Podmínky zpětného přepočtu

- ➔ Výsledek laboratorního vyšetření prezentuje **hladinu alkoholu v krvi v době odběru krve**. Ke zjištění hladiny etanolu v době dopravní nehody, či jiného skutku, je třeba provést **zpětný přepočet**.
- ➔ Při zpětném přepočtu je nutno zachovat tyto podmínky:
  - ✓ zajistit spolehlivě, tedy laboratorní metodou plynové chromatografie, zjištěnou hladinu alkoholu v krvi
  - ✓ v krvi byla naměřena koncentrace etanolu nejméně 0,21 g/kg
  - ✓ je přesně známý čas odběru
  - ✓ v čase, ke kterému je výpočet prováděn, již bylo skončeno vstřebávání **etanolu** (koncentráty – na lačno 30 min, lehká náplň žaludku do 60 min, vydatná náplň do 90 min, nadměrná náplň 120 min od ukončení pití, pivo – časové údaje posunout o 30 min).
  - ✓ zpětný propočet je možný do 15 ti hodin, nad 15 hodin vyjímečně s upozorněním na značnou nepřesnost.

# Podmínky bilančního propočtu

☞ V případě, že vyšetřované osobě nelze z jakéhokoli důvodu odebrat krev a tudíž přesnou hladinu alkoholu v krvi nelze zjistit laboratorními metodami je možné provést výpočet koncentrace etanolu na základě jeho požití, *tzv. bilančním výpočtem*.

☞ Tento výpočet je možný pouze při znalosti následujících údajů:

- ✓ čas začátku a konce pití
- ✓ druh a objem vypitých alkoholických nápojů
- ✓ tělesná hmotnost a výška obviněného
- ✓ druh, množství a čas požití potravy
- ✓ přesný čas deliktu

# Podmínky bilančního propočtu

- ➡ Bilanční propočet lze použít ve *fázi vylučování alkoholu*, pokud je však zapotřebí zjistit koncentraci etanolu v kritické době, která se nachází ještě ve *fázi vstřebávání alkoholu*, je nutno tuto skutečnost ve výpočtu zohlednit.
- ➡ Bilanční propočet stanovuje možnou hladinu alkoholu *jen přibližně*.

# Jiné návykové látky

 Základní definice

 Stav ovlivnění

 Toxikologická analýza drog

 Základní ilegální drogy

# Návykové látky

- ➔ Pro účely zákona o Návykových látkách č. 167/1998 sb. se rozumí návykovými látkami omamné a psychotropní látky uvedené v př. 1 – 7
- ➔ **Psychotropní látky** – po vstřebání do krve ovlivňuje duševní procesy (myšlení, paměť, pozornost, vnímání, náladu, chování, aj), užívání bývá spojeno s rizikem závislosti
- ➔ **Omamné látky** – navozují útlum CNS a zmírňují bolest, rovněž s rizikem vývoje závislosti

# Návykové látky

z hlediska **trestního práva**:

- Alkohol, omamné látky, psychotropní látky a ostatní látky způsobilé nepříznivě ovlivnit psychiku člověka nebo jeho ovládací nebo rozpoznávací schopnosti nebo sociální chování
- Hodnotí se zda je konkrétní látka způsobilá ovlivnit psychiku člověka
- Na rozdíl od lékařského výkladu k návykovým látkám patří i látky, které návyk nevyvolávají

# Návykové látky

pro lékaře a toxikologa

- ➔ Jde o látky, které mají výrazný účinek na psychiku a chování člověka a při užívání může vést k závislosti
- ➔ Látky vyvolávající závislosti jsou vyjmenovány v mezinárodní klasifikaci nemocí (MKN-10)
- ➔ Pro stanovení diagnózy závislosti se postupuje v souladu s touto klasifikací – jedná se o „bažení po NL“, „zhoršení sebeovládání ve vztahu k NL“, „růst tolerance“, „zanedbávání jiných zájmů“...



# Ovlivnění jinými NL

Osud drogy v organismu, jeho distribuce, farmakokinetika a metabolismus podléhá složitějším komplikovanějším zákonitostem než je tomu u alkoholu.

# Ovlivnění jinými NL

Vztah mezi krevní hladinou a účinkem ilegální drogy je **komplikovaný**, při posuzování ovlivnění řidiče drogou nelze postupovat analogicky jako při ovlivnění alkoholem

- Ve většině případů **se zneužívá směs** o více účinných a různorodých látek (alkohol pouze jedna látka) , u směsí dochází k zesilování či zeslabování účinku
- Drogy se zneužívají v **neznámé** sekvenci **dávek**
- Zneužívají se **v kombinaci** s alkoholem nebo jinými léčivy
- Drogy se **metabolizují** na řadu aktivních i neaktivních metabolitů

Seriozní **časový přepočít krevních hladin drog** tak jako je to možné u alkoholu není možný (neexistuje jednoduchý lineární farmakokinetický vztah, mnoho neznámých faktorů vlivu v konkrétním posuzovaném případě)

# Ovlivnění jinými NL

Výsledný klinický stav nelze u jednice předvídat a zobecňovat

- ➔ Je závislý na druhu látky (kombinace látek)
- ➔ Na dávce
- ➔ Na čistotě drogy
- ➔ Odolnosti organismu (věk, přidružené nemoci, duševní poruchy, tolerance, stav výživy, imunita, apod.)
- ➔ Na klinické fázi abúzu (akutní intoxikace, syndrom závislosti, odvykací stav, apod.)

# Ovlivnění jinými NL

Psychoaktivní látka přítomná v centrálním krevním oběhu **vždy ovlivňuje určitým způsobem psychomotorické a kognitivní funkce řidiče** a má bezprostřední vztah k nedávné době konzumace. Nález psychoaktivní látky v krvi řidiče pak znamená vždy porušení zákona o silničním provozu č. 361/200 Sb.

# Úloha toxikologa / psychiatra

- ➡ Posuzování vztahu subjektu k droze (posouzení aktuálního stavu ovlivnění) je specializačně oprávněn především **psychiatr**
- ➡ **Soudní/forenzní toxikolog** má nezastupitelnou úlohu v poskytnutí **objektivního a jednoznačného důkazu** přítomnosti konkrétní NL v organismu řidiče

# Toxikologická analýza

Základním principem toxikologie, a to zejména forenzní, je *princip potvrzování výsledků* získaných navzájem nezávisle. Pro zjišťování neznámé látky je postupováno systematickou toxikologickou analýzou, která představuje tyto kroky:

- **Screening** nebo-li záchyt – používání imunochemické metody skupinového záchytu s orientačním výsledkem....drugwipe..
- **Průkaz** nebo-li identifikace chemického individua - využívá především metody chromatografické.
- **Kvantifikace** nebo-li stanovení – představuje zjištění množství látky v krvi či jiných materiálech.
- **Interpretace** – je závěrečné vyhodnocení nálezů toxikologa.

# Toxikologická analýza

**Co znamená Screening ?  
vyhledávací, záchytové testy**

**účelem je vytrždit suspektně pozitivní  
vzorky a eliminovat negativní.**

**Proto musí být použita metoda dostatečně  
citlivá,  
ale nemusí být vysoce specifická.**

# Toxikologická analýza - Cut off - hodnota

- Koncentrace analytu (drogy), pod kterou považujeme nález za negativní, nad ní (=) je nález pozitivní.

***Jsou to dohodnuté hodnoty koncentrací, nenulové!***

- Hodnoty cut off uvádí výrobce pro každý kvalitativní test (Výrobce musí uvést i hodnoty cut off pro všechny příbuzné, nebo podobné sloučeniny, které dávají pozitivní reakci).



# Toxikologická analýza – orientační testy

## Testy z moče:

**Výhody:** Více vyrobených protilátek, více kombinací, delší zkušenosti, vyšší koncentrace, vyšší citlivost

**Nevýhody:** Výsledek neodpovídá aktuálnímu stavu- test monitoruje minulost - v moči přetrvá nález několik dní (u THC až měsíce)

**Interference:** Možnost naředění, zfalšování vzorku, léky

## Testy ze slin:

**Výhody:** Koncentrace v slinách odpovídá přibližně koncentraci drogy v krvi ( zachycuje aktuální stav). Vzorek nelze naředit a jen těžko zfalšovat.

**Nevýhody:** Vyrábí se mnohem menší paleta testů. Koncentrace ve slinách je nižší než v moči, proto i citlivost testu je menší. Také vazkost slin je na závadu, chroničtí uživatelé často trpí suchými sliznicemi, vzorek slin se hůře odebírá.

**Interference:** Ovlivnění potravinami, kouřením, léky

# Toxikologická analýza – vyhodnocení orientačních testů

## ■ Vyhodnocení

Výsledek negativního testu na drogy (proužek v „T“ zoně) může být znám již po několika minutách. Vždy je však nutné počkat do 10 minuty na ověření výsledku testu.

- Negativní výsledek znamená, že vyšetřovaná osoba neužila testovanou drogu, nebo že koncentrace hledané drogy je pod hraniční koncentrací cut-off. Vyšetřovaná osoba tedy není pod vlivem OPL.

- Pozitivní výsledek je nutné hodnotit jako podezření, že vyšetřovaná osoba může být pod vlivem OPL, nebo užitého léku. Tento výsledek je pro forenzní účely nutné ověřit laboratorní referenční metodou ( GC/MS nebo LC/MS).

# Nejčastější požadavky na toxikologickou analýzu

## Orientační imunochemický screening

- Laboratorní vyšetření – orientační screening – na látku.....
- Orientační screening na přítomnost návykové látky (cílený imunochemický záchyt – IMUNO)
- Rozbor krve ke zjištění přítomnosti návykové látky – základní imunochemický screening v moči na návykové látky jiné než alkohol (.....)
- Toxikologické vyšetření biologického mat. na orientační screening v moči
- Rozbor krve ke zjištění přítomnosti návykové látky - základní imunochemický screening na.....

## Výstup z toxikologické laboratoře

- Pokud není specifikována konkrétní látka nebo skupina látek bude provedeno orientační imunochemické vyšetření těchto pěti skupin látek: kanabinoidy (THC), amfetaminy (AMPH), opiáty (OPI), kokain a jeho metabolity (COC), benzodiazepiny (BZ) s výsledkem **pozitivní nebo negativní**.
- Požadavek na vyšetření jen určité skupiny látky je možné uvést v textu na „Žádosti o vyšetření osoby ve zdravotnickém zařízení“ nebo zaškrtnout na „Protokolu o lékařském a toxikologickém vyšetření osoby při podezření z ovlivnění návykovou látkou“ v oddíle C2.

Orientační skupinové imunochemické vyšetření nepotvrzuje přítomnost OPL, konkrétní noxu nutno potvrdit specifickou konfirmační metodou.

# Odběr biologického materiálu pro toxikologickou analýzu

Pro provedení toxikologické analýzy je nutné dodržovat *hlavní zásady odběru vzorků*:

- analýzu může značně zkomplikovat a tak ovlivnit její výsledky nevhodně odebraný a nesprávně uložený materiál, který by měl být vždy uskladněn v lednici a temnu
- odběr je vždy prováděn do *suchých, chemicky čistých* nádob
- objem vzorku musí být *dostatečný* pro případné opakování analýz
- nádoby s odebraným materiálem je nutno před vlastním transportem zajistit *proti rozlití a rozbití*
- jméno vyšetřované osoby s dobou a datem odběru vzorku se uvádí jak na nádobu s materiálem tak do Průvodky materiálu

# Odběr biologického materiálu pro toxikologickou analýzu

- Pro laboratorní detekci abúzu drog a medikamentů je nejvhodnějším biologickým materiálem *moč a to v dostatečném množství, minimálně 10 ml.*
- Je snadno dostupná neinvazivním způsobem a močí jsou vylučovány prakticky všechny metabolity léčiv a drog. Metabolity jsou v moči *přítomny ve vyšší koncentraci* a mohou být detekovány po delší dobu než v krvi.
- *Koncentrace drog v moči* není v přímé korelaci s psychickou či fyzickou kondicí člověka. Na základě pouhých těchto hodnot koncentrací nelze proto posuzovat míru ovlivnění člověka při určitém chování.

# Odběr biologického materiálu pro toxikologickou analýzu

- Daleko přímější vztah ke stavu vědomí a vnímání mají *koncentrační hodnoty v krvi*.
- Ve forenzních případech, kdy je nutné posoudit míru ovlivnění psychiky či stavu vědomí během spáchaného trestného činu či přestupku, je důvod pro vyžádání *kvantitativních analýz návykových látek v krvi*.

# Nebiologický materiál

Do toxikologické laboratoře je možno doručit také *nebiologický materiál* – tedy různé doličné předměty nalezené za nejrůznějších okolností:

- ✓ použité injekční stříkačky
- ✓ psaníčka s neznámou látkou
- ✓ neznámé tablety
- ✓ roztoky neznámého původu
- ✓ rostliny, apod.

# Toxikologická analýza drog a léků

**Doba detekce** - doba po kterou je možno identifikovat určitou látku v těle a je obecně závislá na velikosti aplikované dávky a na citlivosti použité toxikologické metody

	<i>krev, sérum</i>	<i>sliny</i>	<i>moč</i>	<i>vlasý, smolka</i>
odběr vzorku	invazivní	neinvazivní	neinvazivní	neinvazivní
získané množství	krev 10 ml sérum 1-2 ml	1-5 ml	> 50 ml	vlasý 50-300 mg smolka 1 – 3 g
koncentrace látek	nízká (původní formy)	nízká (původní formy)	vyšší (hlavně metabolity)	nízká (původní formy)
detekční okno	minuty až hodiny	minuty až hodiny	hodiny, dny	měsíce
vhodná metoda analýzy	imunochemie GC-MS, LC-MS	imunochemie GC-MS, LC-MS	imunochemie TLC, GC-NPD, GC-FID, HPLC-DAD	GC-MS, LC-MS
poznámky		kontaminace potravou kouřením	manipulace se vzorkem, falšování	u vlasů barvení



# Podmínky transportu biologických vzorků do toxikologické laboratoře

- Transport do laboratoře co **nejkratší době**, v přepravním termoboxu (monitorování teploty)
- Materiál lze krátkodobě uložit v uzamčené chladničce při teplotě 2 - 8° C
- Odběrové sety musí být řádně uzavřeny, nesmí dojít k jejich mechanickému poškození
- Vzorky musí být doručeny současně se žádankami nebo s doprovodnou dokumentací
- Protokoly musí být řádně vyplněny – především musí být uveden žadatel, jméno a rodné číslo vyšetřované osoby, dále pak **datum a čas odběru**.
- Nutné dbát na řádné označení zkumavek - jméno a rodné číslo vyšetřované osoby, do protokolu uvádět počet odebraných zkumavek, popř. odběrových nádob
- Vzorky biologického materiálu musí být transportovány odděleně od žádanek tak, aby v případě neočekávaného rozlití biologického materiálu nedošlo k jejich případnému potřísnění.
- Příjem vzorků probíhá na Oddělení soudního lékařství Pardubické nemocnice, Nemocnice Pardubického kraje, a.s..
- Za transport vzorku a dodržení podmínek transportu zodpovídá zadavatel vyšetření.

# OPIÁTY (*Heroin, Brown, Kodein, Morfin...*)

## *Účinky opiátů*

Celkový duševní a tělesný útlum, zklidnění, uvolnění, snížení či odstranění bolesti

## *Rizika užívání opiátů*

Nejzávažnějším je možnost předávkování, může končit smrtí, velice rychlý vznik psychické a fyzické závislosti s těžkými odvykacími příznaky

- ✓ krev je pro důkaz konzumace opiátů vhodná jen několik hodin po dávce
- ✓ průkaz v moči je možný 2 – 3 dny
- ✓ aplikace heroinu je prokazatelná pouze nálezem hlavního metabolitu 6-MAM, který je možno nalézt max do 12 hod po aplikaci, pak je nalézán morfin

# OPIÁTY - heroin

- **Opium je látka obsažená v nezralých makovicích**
- **Opiáty jsou látky, které mají chemickou strukturu podobnou morfinu / který je ve většině opiátů /**
- **V lékařství jsou používána jako narkotika – tlumení bolesti, změna vědomí**
- **Spolu s těkavými látkami jsou považovány za nejnebezpečnější psychotropní látky**
- **Vzniká na ně vysoká závislost již po několika týdnech užívání**



# OPIÁTY - heroin

eič, hero, herák

- Heroin - Alkaloid opia
- Do ČR se dostává až po 1989
- Nejrozšířenější droga ve světě (heroin pervitin 1:1)
- Nejčastěji ve formě hnědého prášku, může být i bílý
- Užíván zejména nitrožilně, kouřením, šňupáním
- Odvykání těžké, preparát buprenorfin, metadon



# OPIÁTY - heroin

## účinky a příznaky intoxikace

- Účinky vydrží v těle v plné síle asi 4-6 hodin, cca po 10-12 hodinách se však již u závislého dostavují opačné příznaky – nastupuje abstinenční syndrom a tělo volá po opětovném užití.
- Útlum CNS, celkový duševní i tělesný útlum, pocit blaženosti
- Snížení, či odstranění bolesti
- zúžení zornic
- Poruchy koordinace, nevolnost, třes, zácpy
- Zpomalené reakce, ospalost, stopy vpichů na pažích, rukou, nohách

# OPIÁTY - heroin

## následky užívání

- Možnost předávkování končící smrtí. Rozdíl mezi účinnou a smrtelnou dávkou je u heroinu velmi malý. Jde o nejnebezpečnější drogu v oblasti přímého ohrožení života.
- Rychlý vznik psychické a fyzické závislosti
- Neklid, úzkost, horečky, průjemy, silné bolesti svalů, kloubů a útrobní
- Poškození organismu, játra ledviny
- Riziko infekci HIV-AIDS, hepatitid
- Ztráta zájmu - apatičnost, kriminální jednání
- Není cesty zpět

# OPIÁTY - heroin

## Profil uživatele heroinu

- experimentování = brzy pravidelné užívání
- uživatelé často přechází z Pervitinu
- závislost rychle mění osobnost toxikomana
- zvyšuje se tolerance, při rozvinuté závislosti se denní dávky pohybují od cca 1 do 4 g (1g=1000 Kč)
- u dlouhodobě závislých samotářský způsob života
- zanedbaný zevnějšek
- zdravotní komplikace

# OPIÁTY – kodein a braun

- **Kodein** - metylmorfin, má cca 10-12% sílu účinku morfinu
- **Braun** - po domácku vyráběná směs alkaloidů kodeinu



# OPIÁTY – *morfin*

- Alkaloid opia, známý od r.1804
- Aplikace injekčně, podkožně
- Značně účinný při tišení bolesti, navozuje stav klidu a uvolnění
- Silná psychická a fyzická závislost
- Abstinance jako u heroinu
- Fyzická zchátralost
- Snadné předávkování
- Méně uživatelů než u heroinu



# KANABIONIDY (*Marihuana*)

## *Příznaky účinku*

Od mírné euforie až po zrakové halucinace dle typu drogy a obsahu účinné látky, začervenání spojivky, rozšířené zornice, nepřírozená veselost, zrychlený puls, výrazně zvýšená chuť k jídlu, pot páchne po spáleném listí.

## *Rizika užívání*

Zhoršení koncentrace, postřehu, prodloužení reakčního času – riziko dopravních nehod, možná dezorientace v čase a prostoru.

- ✓ aktivní THC (tetrahydrokanabinol, aktivní složka Marihuany) lze v krvi dokázat jen krátce po dávce po dobu asi 6 hodin
- ✓ neaktivní metabolit THC (tetrahydrokanabinol-karboxylová kyselina (THCOOH)) lze v krvi a především v moči prokázat po jednorázové dávce asi 3 dny, po chronické konzumaci po poslední dávce pak řadu týdnů, střední doba 27 dnů

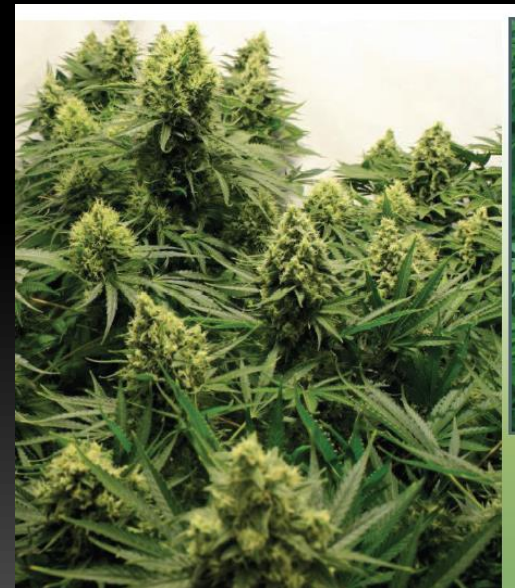
# KANABIONIDY

- Zdroj: jednoletá rostlina, která se pěstuje ze semen, původně konopí seté
- obsahuje do 30% THC (technické konopí jen 0,3%)
- konopí obsahuje přes 600 chemických látek
- **účinná látka je THC- $\Delta$  9 tetrahydrokannabinol (9-THC)**
- výsledným produktem je sušená „tráva“, pryskyřice (hašiš) nebo olej
- charakteristika závislosti: **psychická závislost**
- **užívání kouřením:** příznaky od 5-15 min, vrchol 30 min., účinek cca 3h
- **přidáváním do pokrmů:** příznaky po 30 min, vrchol po 1-5h, účinek cca 6h  
*(nepříjemně dlouhá intoxikace s předem neodhadnutelným průběhem)*
- po určité době „flashbacky“

# KANABIONIDY

## účinky a příznaky intoxikace

- odlišné podle obsahu delta-9-THC **OD MÍRNÉ EUFORIE AŽ PO HALUCINACE**
- bezdůvodná veselost, tzv. “vysmátost” /může se ale objevit i smutné ladění/, pocity úniku a úlevy, družnost, změny smyslového vnímání, dezorientace, prohlubování stávající nálady
- poruchy vnímání času, živější vizuální podněty, zhoršení koordinace, prodloužení reakčního času a narušený úsudek , ztráta vnímání vzdálenosti a směrového úhlu, porucha kontaktu s realitou
- ovlivnění jemné motoriky až na několik dní
- při odeznění účinku se dostavuje často zmatenost, únava a otupělost
- narušení krátkodobé paměti
- rozšířené zornice, zarudlé oči, zrychlený puls
- výrazně zvýšená chuť k jídlu
- pot páchne po spáleném listí

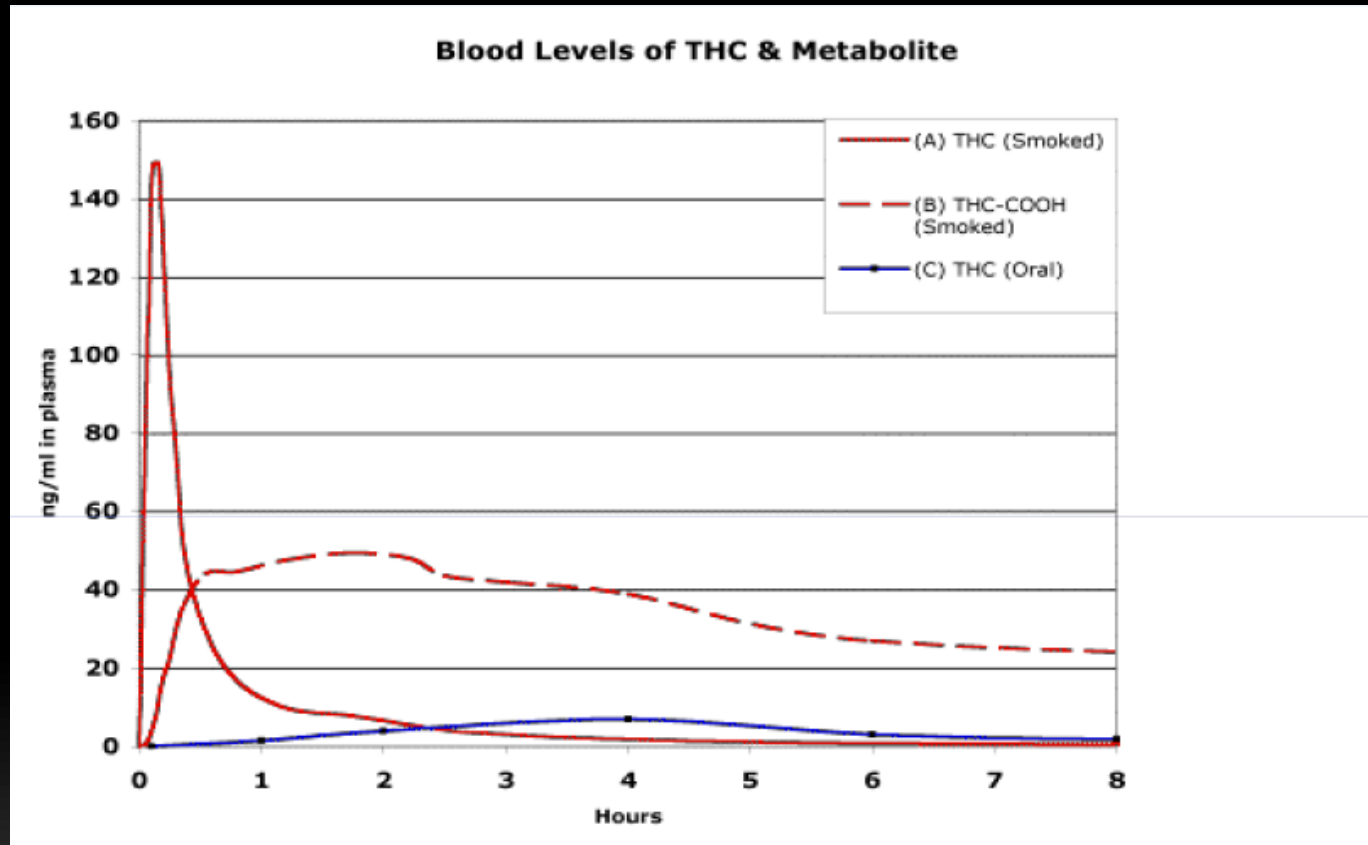


# KANABIONIDY

## Následky užívání

- nebezpečí pro okolí - řidiči
- zvýšené riziko schizofrenie o 40 %
- prohloubení duševních problémů a krátkodobé paměti
- deprese, pomalá destrukce osobnosti
- oslabení imunitního systému
- poškození horních cest dýchacích
- zvýšené riziko rakoviny
- přechod na jiné drogy
- také platí, že druhý den po užití konopných drog nemívá uživatel kocovinu, jen se cítí mírně zmatený. Po kombinaci s alkoholem bývá pocit kocoviny obzvláště tíživý.

# KANABIONIDY



**(A-B) Smoked dose based on data from M. Huestis , J. Henningfield and E. Cone, M. Huestis , J. Henningfield and E. Cone.**  
**(C) Oral dose based on data from B. Law et al.**

# KANABIONIDY

## Cannabis

### Problematičnost vztahu účinku k hladinám v krvi

(C. N. Chiang, G. Barnett: Clin Pharmacol. Ther. 36, 1984, 234-238)

Lecture P.X. Iten, Oslb, March 10th, 1995

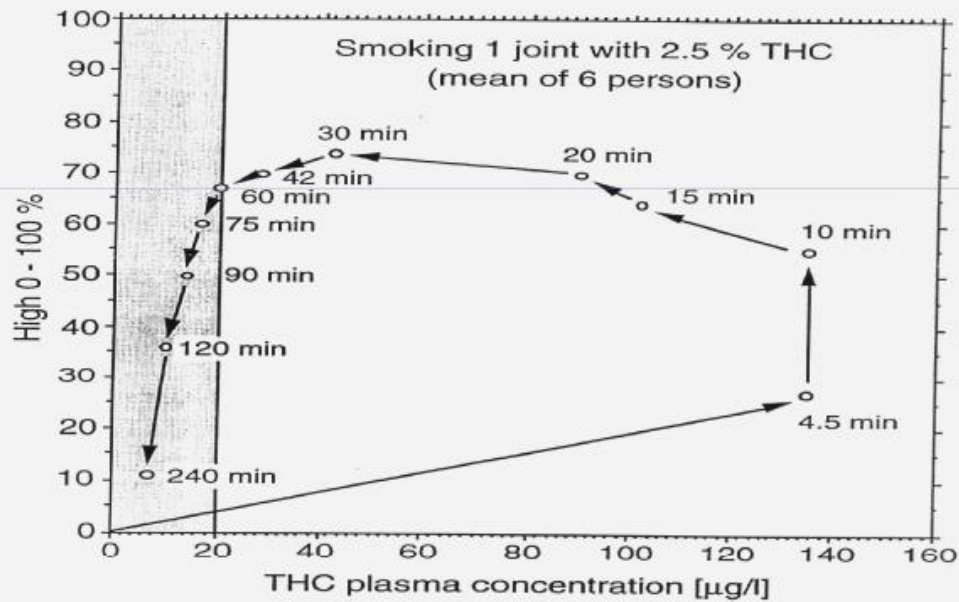


Fig. 4: Relation between THC plasma concentration and effect after smoking a single joint with 2.5 % THC. Mean of 6 persons. Data from [28].

# KANABIONIDY - hašiš

- Nebývá mnoho zneužíván z důvodu zdlouhavější výroby, při získání podobných účinků jako u marihuany
- Jde o pryskyřici z konopí s malým obsahem květů
- Bývá požíván s jídlem
- V nápojích
- Kouření v dýmkách





# ***SPICE – syntetické kanabinoidy***

- Látky účinkující jako 9-THC
- JWH-073, JWH-018, JWH-081, JWH-122, JWH-200, HU-250, JWH-398, AM-694, 2201, CP-47, 497.....
- Jsou rozpustné v tucích a některé potentnější než 9-THC, chemicky jsou velmi odlišné, těžko prokazatelné, nemají korektní farmakologické a toxikologické výzkumy
- Dle experimentu na dobrovolnících po 1 cigaretě „Spice Diamond“ došlo k zarudnutí spojivek, zvýšení tepové frekvence, sucho v ústech a změna vnímání a nálady. V psychomotorických testech nebyly změny viditelné, ale dobrovolníci tvrdili, že cítili zhoršení, hlavní účinky odezněly po 6 hod
- **Tyto látky nedávají pozitivní test na kanabinoidy**

# Závislost amfetaminového typu (syntetické drogy)

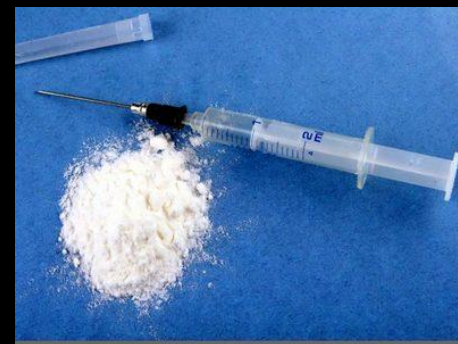
- Charakteristika závislosti: **psychická závislost**, tolerance (chroničtí uživatelé denně > 1 g)
- **Formy aplikace:** injekční, šňupání, kouření
- **Hlavní zástupci:** amfetamin (dříve lék Psychoton), metamfetamin (Pervitin), methylenedioxyamfetaminy (Extáze – MDMA), MDA, MDE, MBDB, BDB....
- **Psychostimulační účinky** (dávka 7,5 – 15 mg): pocit dobrého zdravotního stavu, zvýšení koncentrace, potlačení únavy, snížení potřeby spánku, jídla, sebedůvěra, tachykardie, nespavost, zčervenání v obličeji
- **Předávkování:** psychomotorický neklid, optické a akustické halucinace, panický strach, agresivita, pokles krevního tlaku, poruchy srdečního rytmu, zvýšení tělesné teploty
- **Dlouhodobé užívání:** přeceňování schopností, stav vyčerpanosti a postupné devastace organismu

## **Pervitin – metamfetamin** („perník“, „péčko“, „piko“)

- bílý, nažloutlý, někdy hnědý krystalický prášek
- užívaný zejména šňupáním nitrožilně, či kouřením
- výroba z efedrinu a nebo z tablet obsahující efedrin, pseudoefedrin



# Pervitin – metamfetamin



## Příznaky účinku

Nástup euforického účinku bývá po injekční aplikaci téměř okamžitý (řádově sekundy), účinek může trvat v řádu 2 – 4 hod, euforie může trvat 8 – 24 hodin. Projevuje se tělesná i duševní stimulace, pocit přílivu psychické i fyzické energie, rozšířené zornice, zvýšení sebevědomí, snižování pocitu strachu, zvýšení bdělosti, snížení nebo odstranění únavy a chuti k jídlu.

## Rizika užívání pervitinu

Vznik výrazné psychické závislosti, paranoia, agresivita, halucinace, poruchy paměti, ztráta tělesné hmotnosti.

- ✓ toxikologický důkaz methamphetaminu a jeho metabolitu amphetaminu v krvi je možný zhruba do 24 hodin po poslední dávce
- ✓ v moči se objevuje během 20 minut, celá dávka je pak vylučována 2 – 3 dny, individuální vylučování, dle pH moči

# Pervitin – metamfetamin

- **Účinky krátkodobého užívání metamfetaminu:** vzestup tlaku, tepové frekvence, bronchodilatace, odeznění účinku – dojezd, celkové vyčerpání, bolest kloubů, po delší jízdě (stav typický pro začátek užívání Pervitinu, několikadenní opakované užití) i několikadenní spánek přerušovaný konzumací velkého množství jídla
- **Účinky dlouhodobého užívání metamfetaminu:** vznik psychické závislosti – craving – dychtění po látce, psychická závislost je vážnější než fyzická závislost, toxické psychózy – většinou paranoidně-halucinotorní syndrom (stíha), zřetelné paranoidní domněnky (pocit nebezpečí), postižení nálady, zrakové a sluchové halucinace, toxická psychóza je mnohdy neodlišitelná od schizofrenie, zdravotní rizika – nadměrné zatížení kardiovaskulárního systému (riziko srdečních a mozkových příhod), velmi rychlé zhubnutí

## PSYCHEDELICKÉ AMINY (*Extáze*-methylenedioxyamfetamin)

- Extoška, Éčko, Bobule, Vožeh, Boule, E, Kulatý, Tableta, Pilule, Kolčo, Kolečko, Koule, Pilulka lásky, Eden, Eva, Adam, Smajlík, Sněhová koule, XE, XTC
- Výskyt ve formě tablet s reliéfním znakem nebo kapslí
- **užívá se perorálně**
- častými uživateli jsou především návštěvníci klubů, diskoték, technoparty



# PSYCHEDELICKÉ AMINY (*Extáze*-methylenedioxyamfetamin)

## *Příznaky účinku extáze*

Počátek působení nastává zhruba za 30 minut po požití, trvání účinku je 4 – 6 hodin. Hyperaktivita, rozšířené zornice, pocení, zrychlený puls, zrudnutí v obličeji, změny v prožívání reality, změny v náladě, zvyšuje se komunikativnost, objektivně jsou vidět pevně stisknuté čelisti a kmitání očí se strany na stranu. Vyvolává pocity na zvracení, závrať, rozmazané vidění, hypertermii, dilataci zornice. Od 80 let minulého století jedna z hlavních tanečních drog. Běžná dávka je 50 – 150 mg

## *Rizika užívání extáze*

Po opakovaném užívání se může rozvinout chronický pocit pronásledování, vznik psychického návyku, poruchy sebeovládání, úzkost, zmatenost, deprese a nespavost

- ✓ v krvi lze původní formu extáze MDMA a jeho metabolit MDA prokázat po poslední dávce zhruba do 24 hodin
- ✓ v moči 2-3 dny, podobně jako u pervitinu
- ✓ reagují na ni pozitivní amfetaminové imunochemické testy

## Extáze nebezpečí

- **může obsahovat široký koktejl látek** od LSD, přes kokain, heroin, amfetaminy a metamfetaminy až k jedu na krysy, kofeinu, a odčervovacích přípravků pro psy
- uživatel nikdy ve skutečnosti neví, co si to vlastně bere
- **nebezpečí přehřátí organismu**, dehydratace
- v případě jiného derivátu s delším nástupem účinku – opakovaná dávka – případy úmrtí



## PSYCHEDELICKÉ AMINY (*Extáze*-methylenedioxyamfetamin)

### Následky užívání

- vznik **psychické závislosti**
- **možnost poškození mozku** a sebeovládání
- úzkosti, zmatenost, deprese, nespavost, stres, (opakované) noční můry a **těžké bolesti hlavy**
- průzkum v USA ukázal, že 92 procent těch, kdo začali s užíváním extáze, užívá později i další drogy včetně marihuany, amfetaminů, kokainu a heroinu.

# FAKE EXTÁZE

- Analoga vyskytující se v tabletách vydávaných za Extázi
- **MDA** (3,4 metylendioxyamfetamin): má více stimulačních a neurotoxických účinků než Extáze
- **MBDB, 2C-T-7, 2c-T-2** : více entaktogenní i halucinogenní
- **4- MTA** (4 – metylenthioamfetamin), **PMA** (parametoxyamfetamin), **PMMA**: nejnebezpečnější náhražky, jejich užití je spojeno s rizikem rozvoje serotoninového syndromu, mají opožděný nástup účinku
- 2C-B, 2C-I: jsou na pomezí mezi entaktogeny a halucinogeny
- Další náhražky: **DOB** : 4 - brom- 2,5 – dimetoxyamfetamin, **DOM** : 4 - metyl -2,5 – dimetoxyamfetamin
- V 80 letech min století obsahovalo 80 % tablet skutečnou Extázi, v současnosti je poměr téměř opačný

# Syntetické piperaziny – FAKE Extáze

- Benzylpiperazin BZP, trifluorometylfenylpiperazin TFMPP, MBZP, DBZP, mCPP, MDBZP, pFPP, a další
- V posledních letech jsou obsaženy až v 50% tablet Extáze, ale i bez ní.
- **BZP** má převážně stimulační účinky, běžná dávka 50 – 200 mg
- **TFMPP** má entaktogenní účinky, jejich kombinace stimuluje účinek extáze, běžná dávka 30 – 100 mg
- **Oba preparáty** mají anorektické účinky, snižujíc potřebu spánku a častěji než Extáze vyvolávají úzkostné stavy a bolesti hlavy – silná kocovina. Nebezpečná je kombinace s dalšími drogami
- Jediná možnost průkazu je GC-MS nebo LC-MS.

# MEFEDRON (4-MMC)

- **4-methylmetcathinon**, derivát cathinonu obsaženém v rostlině Catha Edulis
- Vyvolává pocit energie, euforie, zrychlené myšlení, hovornost i halucinace, zhoršuje koncentraci, krátkodobou paměť, vyvolává deprese a panické reakce až paranoiu
- Běžná dávka je 25 – 250 mg **při perorálním užití**, účinek se projeví během 15 – 45 minut a trvá asi 2 – 3 hodiny
- **Po intravenózní aplikaci** začíná účinkovat během 15 minut, ale asi jen 30 minut
- Dávka je často opakována během 1 večera
- **Distribuce především v internetových obchodech** v čistotě kolem 95%
- Průkaz možný pouze GC-MS nebo LC-MS

# TEKUTÁ EXTÁZE

- **Představitelé:  $\gamma$ -hydroxybutyrát (GHB),  $\gamma$ -butyrolakton (GBL)**
- Látky tělu příbuzné – metabolity
- Účinná látka léku Xyrem (léčba narkolepsie)
- **Účinek:** euforizující, pocit uvolnění a opilosti
- Dostavuje se po 15-20 min s účinkem až 3 hodiny
- **„Taneční droga“** s anestetickým účinkem, jejíž požití vyvolává euforické a halucinogenní stavy
- **Likviduje tuky a napomáhá růstu svalové hmoty** (užívání v posilovnách)
- Průkaz v moči: GC-MS, cca 12 hodin

# KETAMIN

- **Halucinogen** – veterinární anestetikum
- agrese, halucinace, těžké psychózy, vliv na CNS
- ve formě **tablet, prášku či tekutiny**
- **Účinek:** anestetický, analgetický, halucinogenní
- S cílem sebezkoumání se vyskytuje **kombinace Extáze a ketaminu**
- Průkaz v moči: TLC, GC-MS, do 3 dnů



# MITRAGYNIN (KRATOM)

- Hlavní alkaloid rostliny Kratom (obsahuje dalších 25 alkaloidů)
- Užívají se nejčastěji listy, které mají stimulační účinky a sexuální účinky
- Běžná dávka 15 – 65 mg
- Ve vyšších dávkách působí **sedativně**
- **Povzbuzující účinek vydrží asi 5 hodin**
- Masivní užití je v posilovnách, kde tlumí pocity únavy a vysílení z tělesné námahy
- Průkaz pouze GC nebo LC-MS

# LSD („trip“ „papírky“ „kyselinka“)

- polosyntetický halucinogen, **dietylamid kyseliny lysergové**, která se izoluje z námele /objeveno v roce 1943/
- **malé kusy impregnovaného a potištěného papíru nebo malé granulky** tmavomodré či zelené barvy připomínající umělé hnojivo
- užívá se ústy rozpouštěním pod jazykem
- riziko závislosti malé, **poškození organismu velké**.
- použití v lékařství, ČSSR světová velmoc ve výrobě. Léčba psychických poruch.





# LSD („trip“ „papírky“ „kyselinka“)

## účinky a příznaky intoxikace

- zvyšuje se vnímání a jasnost vidění, zvuků, doteků, světla a barev
- předměty jsou různě deformované a mohou měnit tvar
- při těžších intoxikacích se objevuje až pocit ztráty tělesné hmotnosti /nebezpečí skoku z výšky/

# LSD („trip“ „papírky“ „kyselinka“)

## účinky a příznaky intoxikace

- Měnící se okolí v době intoxikace může vyvolávat panické reakce, dezorientaci, nepříjemné halucinace, to vše může vyústit až do závažné agrese vůči okolí /v tomto případě mluvíme o „špatném výletu“ – bad trip/.
- Flashbacky (stav jako při požití drogy, aniž by droga byla aplikována) i po 1-2 letech abstinence. Dochází k němu nejčastěji po halucinogenech, marihuaně nebo pervitinu.

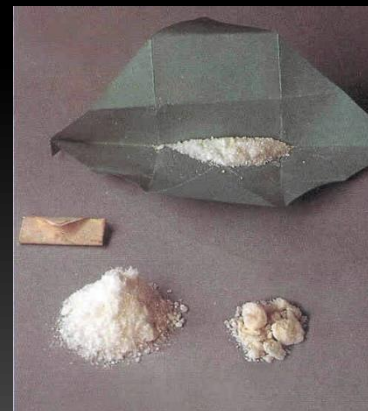
# LSD („trip“ „papírky“ „kyselinka“)

## následky užívání

- Nepředvídatelné chování s rozvojem depresivních stavů
- Přetrvávající stavy úzkosti a napětí
- Rizika spojená s užíváním jsou poměrně značná. LSD nepatří mezi drogy vhodné k užití "pro zábavu", pro svou razanci a předem nevypočitatelný efekt. Trvalé psychické následky či sebevražedné pokusy nejsou výjimečné

# KOKAIN („koks“, „sníh“, „kokeš“)

- Alkaloid nacházející se v listech rostliny ERYTHROXILON KOKA.
- Původně byl užíván pro své anestetické účinky, též byl obsahem Coca Coly
- Kokain.HCl = bílý prášek (řezaný mastkem, jasanovým cukrem, amfetaminy)



# KOKAIN („koks“, „sníh“ , „kokeš“)

- **Charakteristika závislosti:** silná psychická závislost
- **Aplikace:** šňupání, injekční (sůl HCl – vodný roztok), kouření (CRACK = volná báze – kouření ve zvláštních dýmkách ve směsi s tabákem ev. Marihuanou)
- **Dávka:** 30 – 50 mg
- Psychotropní **efekt je kolem 20 – 30 minut**
- **CRACK** – nebezpečí předávkování, vysoká návykovost
- Detekce v moči po jednorázové dávce 3 – 6 hodin, při chronickém užívání až 5 dnů
- Detekce v krvi v řádu hodin, rychlý rozklad na neaktivní metabolit benzoyleckgonin

# KOKAIN („koks“, „sníh“ , „kokeš“)

## účinky a příznaky intoxikace

- Tělesná i duševní stimulace (euforie), dráždivost. Zvýšená představivost, rozhodnost, tlumí pocity hladu i únavy, potřeba překotné činnosti, svědění, náladovost
- Negativní účinky: výbušné chování, agresivita, poškození tkání v místě aplikace, podráždění (neklid, excitace), sluchové i zrakové halucinace
- Uživatel se dostává do stavu úplného fyzického vyčerpání

# KOKAIN („koks“, „sníh“ , „kokeš“)

## účinky a příznaky intoxikace

- Pocení, sucho v ústech, zvýšený tlak
- Ztráta sebeovládání, pocity pronásledování
- Zvýšený sexuální zájem, promiskuitní chování
- Pseudohalucinace, poruchy paměti
- Sebevražedné chování

# KOKAIN („koks“, „sníh“ , „kokeš“)

## předávkování

- **Na psychické úrovni:** podrážděnost, neschopnost se soustředit, pocity stresu, vzrušení, nervozita, ztráta vědomí, paměti, pocity zmatenosti, pronásledování, halucinace
- **Na fyzické úrovni:** neobvyklé držení těla, chvění rtů a hlasu, neuróza, silné pocení s třesem, rozšířené zorničky, nepravidelný tep, pocity nevolnosti, nespavost, impotence, bolesti svalů

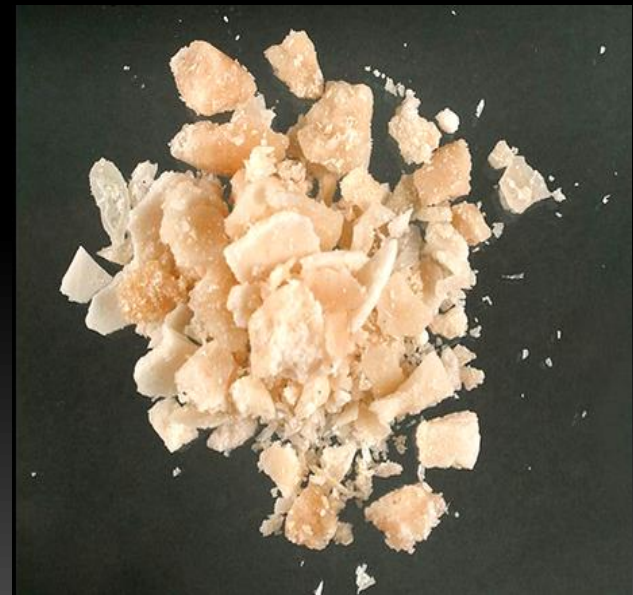


# KOKAIN („koks“, „sníh“ , „kokeš“)

- **Účinky krátkodobého užívání** – akutní intoxikace: záškuby, křeče, stoupá teplota a slábne krevní oběh, může dojít k ochrnutí dýchacího centra
- **Účinky dlouhodobého užívání** – nejsilnější psychická závislost všech drog, typické dlouhodobé užívání v tazích, extrémní zátěž kardiovaskulárního systému, stoupá riziko srdečních a mozkových příhod, šňupání vede k poškození nosní sliznice, toxické psychózy (typické tělové halucinace, při nichž má postižený dojem, že je napaden hmyzem, pocity sledování vedoucí k agresivitě či suicidiu), anorexie

# Crack

- Hydrochlorid kokainu, nižší cena jak kokain
- Kouří se i s tabákem
- Je nebezpečnější a návykovější než kokain
- Silná psychická závislost
- Účinek 5-10 min
- Přeludy a halucinace
- Zhoršení fyzického stavu



# HALUCINOGENNÍ HOUBY

Mochomůrka červená



Lysohlávky



# PSYLOCIBIN (*lysohlávky*)

Konzumuje se čerstvá i sušená žvýkáním nebo přidáváním do pokrmů. Pro svůj halucinogenní účinek je psylocibin řazen mezi halucinogeny.

## *Příznaky účinku psylocibinu*

Bolest hlavy, malátnost, bolesti břicha, poruchy rovnováhy, excitace, zarudnutí obličeje, rozšířené zornice, pocení, velmi výrazná je euforie.

První účinky během 20 minut, průměrná doba působení 2 – 4 hodiny, velké riziko předávkování

## *Riziko užívání psylocibinu*

- Halucinogenní stavy mohou být příčinou poškození či ohrožení sebe nebo jiných osob, jsou známy případy úrazů následkem pokusů létat, soky z výšek, aj.
- Pro konzumenta je důležité zklidnění a umístění do bezpečné místnosti, někdy je vhodné přikurtování.
- Menší dávky: euforie, smích, hovornost, pohoda
- Vyšší dávky: zrakové iluze, deformace předmětů a zvuků, stavy podobné LSD

## MYKOATROPIN, MUSKARIN (*Muchomůrka červená*)

Bledost , nevolnost, poruchy srdečního rytmu.  
Smrtelné předávkování těžké – nutno pozřít  
až ½ kg houby

Léčba podáním atropinu

Otrava muskarinem je opačná než otrava  
atropinem.

Místo nadměrného slinění způsobuje atropin  
sucho v ústech, místo zpomalení srdeční akce  
působí její zrychlení a místo snižování  
nitroočního tlaku se tento zvyšuje.

# Tropanové alkaloidy

- **Představitelé:** atropin, skopolamin
- **Účinek:** halucinogenní, parasymptolitický
- Účinná složka Atropin
- **Rostliny:** Rulík, Blín, Durman





# TĚKAVÉ LÁTKY a PLYNY – NARKOTICKÝ ÚČINEK

kellen, rajčák, poppers, téčko



## čichání (sniffing)

- přímé hluboké vdechy nosem za použití savé látky, pytlíku

Uživatelé – většinou sociálně méně adaptovaní jedinci

# TĚKAVÉ LÁTKY

Perchlorethylen, technický benzín, toluen, iron, aceton, halotan a celá řada dalších. *Těkavé látky* se vyskytují nejčastěji ve formě organických rozpustidel, ředidel, lepidel, čisticích prostředků a barev.

## *Příznaky účinku*

- Zneužívání těkavých látek je charakterizováno rychlým nástupem účinku a rychlou regeneraci.
- **Typickým projevem** zneužívání těkavých látek je chemický zápach z úst, dechu, šatů, opilé vzezření, rozšířené zornice, zarudlé oči, vyrážka v okolí úst a nosu.
- Menší dávky vedou k **euforii, poruchám chování**, dezorientaci a halucinacím.
- Chronické užívání vede k tvorbě **psychické závislosti**.
- Větší dávky ohrožují život, vedou ke křečím a komatu.



# TĚKAVÉ LÁTKY

## *Rizika užívání*

Nejvážnějším rizikem je možnost **předávkování s následnou těžkou otravou**, končící někdy smrtí, poruchy orgánů, zhoršení paměti, rozpad osobnosti, apatie a nezájem o okolí, zvýšená únavnost.

## *Detekce těkavých látek*

- Pro průkaz aplikace těkavých látek je nejvhodnějším materiálem **krev**, kde je většina těkavých látek stabilní.
- **Moč** je pro analýzu vhodná pouze v případě, jestliže je významný podíl aplikované drogy metabolizován, jako je tomu např. **u toluenu**, jehož hlavním metabolitem je kyselina hippurová, prokazatelná pouze v moči.

# PLYNY

**Představitelé:** propan, butan

**Účinek:** euforizující (excitace, vzrušenost), otupělost do 1 min nástup s přetrváním do 15 minut

**Vyšší dávky** - narkotický účinek a deprese CNS, popálení dýchacích cest, otrava, smrt

# TLUMIVÉ LÁTKY

- Do této skupiny patří především *léky s tlumivým účinkem* jako např.: alnagon, korylan, Solutan, diazepam, neurolog, algenal, eunalgin, ataralgin, tramal, efedrin, dinalgin, obsahující různé účinné látky od kodeinu po paracetamol.
- Tyto léky se zneužívají *ústně nebo v injekční formě*, je možné je nalézt jako různobarevné tablety, dražé, kapsle nebo injekční ampule.
- U toxikomanů občas bývají tyto látky používány ke *zvýraznění euforizujícího účinku* opiátů nebo alkoholu, případně *stimulujícího účinku* kokainu.

# TLUMIVÉ LÁTKY

## *Příznaky účinku tlumivých látek*

Přinášejí uvolnění, při vyšších dávkách celkový útlum, jak tělesný tak duševní. Je patrné zpomalené myšlení, setřelá a zpomalená řeč, apatie, ospalost, otupělost, opilé vzezření, náladovost.

## *Rizika užívání tlumivých látek*

- Vznik **psychické, ale i fyzické závislosti**, možnost předávkování s následnou otravou, bezvědomím, úmrtím, **při náhlém vysazení hrozí epileptický záchvat**.
- Při chronickém užívání nastupují bolesti hlavy, deprese, úzkosti, agresivita.

# PSYCHOFARMAKA - (TRANKVILIZÉRY)

- Jsou to původem léky na léčení psychotických stavů
- V současné době jsou často zneužívány
- Nežádoucí účinky = poruchy koordinace, oběhového systému, paměti, zhoršení sexuálních funkcí, třes
- Vytváří psychickou a fyzickou závislost
- Nejčastěji zneužívaná psychofarmaka:  
**BENZODIAZEPINY- Diazepam, ROHYPNOL,  
TRICYKlická ANTIDEPRESIVA**

# Zneužívání běžně předepisovaných léků

- **Benzodiazepiny** (s krátkodobým a dlouhodobým účinkem) – často užívají závislí na opiátech a pervitinu, ulehčují abstinenční příznaky. Jsou součástí léků pro uvolnění svalových bolestí. Diazepam -terapie abstinenčního syndromu alkoholiků., flunitrazepam ...)
- těžké abstinenční příznaky
- snížení paměťových a poznávacích funkcí
- delirium (v kombinaci s alkoholem) = „třesoucí šílenství“
- agresivní chování
- ovlivnění pozornosti

# „Z“ drugs

- **Představitelé:** zolpidem, zopiklon, zaleplon
- **Účinek:** hypnotický (zneužíván k „uspávačkám“)
- **Průkaz v moči:** TLC?, GC-MS, cca. 8 hodin zolpidem, do 1 - 2 dnů jeho metabolity

# METANOL

- ☞ působí excitačně a po velké dávce narkoticky na CNS, ale závažnější je toxicita jeho metabolitů, především kumulace **kyseliny mravenčí** v sítnici, očním nervu a bazálních gangliích mozku.
- ☞ **Minimální toxická dávka** čistého metanolu asi **0,1 ml/kg**, v průměru se udává 10 ml pro dospělého, ale bylo popsáno oslepnutí po 10 ml a smrt dokonce po 6 – 10 ml.
- ☞ **Smrtelná dávka:** 30 – 100 (-200) ml, v průměru asi **1 ml/kg**, ale při terapii bylo přežito 500 – 600 ml 40% metanolu.
- ☞ **Příznaky otravy:** časně narkotické působení metanolu podobné alkoholu, ale slabší; lokální dráždění sliznic je silnější; hlavní toxické projevy metabolitů nastupují později - za několik (6-12) hod, v kombinaci s alkoholem až za 36 hod!



# METANOL

**A) lehká intoxikace:** alkoholové opojení někdy již 30 min po požití - ataxie, ospalost, útlum,

- ★ 1) CNS projevy: bolesti hlavy, závratě, slabost, zmatenost, poruchy paměti;
- ★ 2) oční poruchy: mlhavé vidění, fotofobie, mydriáza,
- ★ 3) metabolické poruchy: pokles pH
- ★ 4) GIT projevy: nauzea, zvracení, bolesti břicha, ev. Průjem

**B) těžká otrava**

- ★ 1) CNS projevy: sopor až kóma, křeče následkem edému mozku nebo plic;
- ★ 2) oční poruchy: po vysokých dávkách vzácně už během několika hodin snížená ostrost a ztráta barevného vidění, vize „sněžného pole“, centrální skotom až slepota; mydriáza
- ★ 3) metabolické poruchy: prohlubování metabolické acidózy (není-li zároveň podán etanol), někdy hyperglykemie, v těžkých případech renální selhání i multiorgánové dysfunkce;
- ★ 4) GIT projevy: někdy akutní pankreatitis, ev. přechodná lehká porucha jaterních funkcí;
- ★ 5) oběhové projevy: deprese myokardu, hypotenze, tachykardie, bradykardie, dysrytmie, dušnost, cyanóza, edém plic, bylo popsáno těžké, ale reverzibilní srdeční selhání a EKG abnormality.

U těžkých otrav hrozí smrt dechovým, méně často cirkulačním selháním.

# METANOL

## Toxické hladiny metanolu:

- ☞ dosáhne-li v časném stadiu otravy hodnota nad 100 mg/l, jsou již možné oční příznaky
- ☞ od 200 mg/l první CNS příznaky
- ☞ od 400 mg/l těžká až velmi těžká otrava
- ☞ 1000 – 2500 mg/l velmi těžká až smrtelná otrava
- ☞ odhad min. smrtelné hladiny v krvi bez léčby od 800 mg/l, ale při agresivní terapii