



PEDAGOGICKÁ FAKULTA  
Masarykovy univerzity

PŘEDMĚT: TOXIKOLOGIE

# OTRAVY A JEJICH TERAPIE

Brno, 4. 11. 2020

Sokrates – koniin z Bolehlavu plamatého

Jana Aragonská - jed v rukavicích od Kateřiny Medičejské

Claudius – jed v pokrmu z hub podaném Agrippinou

Kleopatra – hadí jed

Napoleon - otrava arzénem

Tycho de Brahe - otrava rtutí

ukrajinský prezident Juščenko - dioxiny

agent Litviněnko - polonium

## Otrava

- interakce mezi jedem a organismem
- chorobný stav vyvolán vstupem jedu do organismu, jeho vstřebáním a zásahem do metabolických dějů

## Symptomatologie

- přehled příznaků poskytující důležitý nástroj při rozpoznání otrav
- symptomy otrav neznámým jedem rozdělujeme místně

- komplex klinických příznaků

znalost a rozpoznání časných příznaků

=

včasná diagnóza a zahájení vhodné léčby

Hlavní klinické příznaky akutních otrav:

- poruchy centrálního nervového systému
- poruchy dýchání
- poruchy kardiovaskulárního systému
- poruchy regulace tělesné teploty
- poruchy vnitřního prostředí
- akutní poškození jater
- akutní poškození ledvin

- nejčastěji **první** místo odrazu otravy
- **cyanóza** - nedostatečným okysličením (CO, NO)
- **melanodermie** = hyperpigmentace - patologické zbarvení
- **krvácení do kůže** (zejména sloučeniny P a Ba)
- **edémy**
- **chlorakné** (dioxiny) - Juščenko
- **nadměrná perspirace** (pocení)
- **kožní poruchy** - zejména při poleptání - lokální otrava
- **změna barvy vlasů** (ne přeliv!)
  - zelená = otrava Cu
  - modrá = Co
  - rudá = anilinové barvy
  - bílá = chlor



- těkavé látky a plyny dráždí sliznice nosní a horních cest dýchacích
- **perforace** (proděravení) nosní přepážky (kokain, chrom)
- **krvácení z nosu** (KI,  $\text{KClO}_3$ , benzen)
- **otupení čichu** ( $\text{Cl}_2$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ )
- **zápach dechu** - charakteristický pro otravy
  - po česneku = arsen, organofosfáty, thalium
  - po mandlích = kyanidy
  - po zkažených vejcích = sirovodík
- **krvácení z plic** (halogeny, benzín, ether,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{NH}_3$ )
- **plicní edém** ( $\text{Cl}_2$ , fosgen)



Další charakteristiky otrav:

- **zbarvení sliznice** ústní dutiny
  - žlutá -  $\text{HNO}_3$
  - černá – Ag
  - šedé lemy dásní - Pb, Bi
  - namodralé lemy - Hg
- **nadměrná salivace** = slinění ( $\text{H}_2\text{S}$ , B, X-,  $\text{ClO}_3$ , Bi, Mn, ether, nitroglycerin)
- **vyschlost v krku** ( $\text{Li}^+$ , As, Ba, atropin, fenmetrazin,  $\text{KClO}_3$ )
- **parestezie** - (kafr, kokain, methanol, HCN)
- **polykací potíže** - při velkém poleptání nebo obrnách
- **nauzea** = žaludeční nevolnost, nucení ke zvracení
- **žaludeční a dvanáctníkové vředy** (chromany, dichromany)



## Vzorek zvratků:

- bělavé zvratky - Ag, As
- modrozelené - soli Cu, CrO<sub>4</sub>
- světélkující ve tmě – P
- zpěněné - OH<sup>-</sup>, KCN, saponin (rostlinný glykosid)

## Vyšetření stolice - zbarvení :

- černá - Fe, Pb, Bi
- zelená - Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, As, Cu, CrO<sub>4</sub>

Vyšetření moči:

- **proteinurii** (albuminurii) = výskyt bílkovin v moči
- **hemoglobinurie** (hematurie) = výskyt krve v moči
- **polyurie** = nadměrné vylučování moči, (CO nebo kyseliny)
- **oligonurie** (oligurie) = snížení vylučování moči
- **anurie** = zástava vylučování moči při těžkém poškození ledvin, např. těžkými kovy Au, Hg, Pb, Bi, As
- **podráždění cest močových** = při vylučování dráždivých jedů, (např.  $\text{AsH}_3$ , As, Sb, Hg, methanol, formaldehyd, kyselina šťavelová, anilin)
- Po požití určitých látek může u mužů dojít k **erekci** (např. po otravě afrodisiaky, kokainem či strychninem)

## Analýza krve:

- **hemolýza** - naftol, čpavek, glycerin, kyselina octová,  $\text{HCCl}_3$ , benzen, pavoučí a hadí jedy
- **methemoglobinemie**, hemoglobinemie - oxidace Hb, (např.  $\text{NO}_3$  nebezpečné zejména u kojenců, nutné sledovat pitné vody,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{NO}_2^-$ , anilin)
- **poruchy srážlivosti** krve (heparin, citrát sodný, hadí jedy)
- **poruchy krvetvorby** (benzen, anilin, hypnotika, antipyretika, cytostatika)

Při zasažení center v mozku mající vliv na stav celého těla:

- **poruchy vědomí** (hypnotika, narkotika)
- **závratě** (Ba, antipyretika, chinin, hypnotika, soli Li, alkoholy)
- **poruchy koordinace** (nikotin, kofein, CO, H<sub>2</sub>S, Br<sup>-</sup>, As, Hg, methanol, ethanol)
- **halucinace** (N<sub>2</sub>O, benzin, methanol, ethanol, hypnotika, narkotika, LSD, alkaloidy, jodoform, kafr)
- **excitace** (methanol, ethanol, HCN, N<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S, KClO<sub>3</sub>, Br<sup>-</sup>, As, Pb, Hg, Sb, Bi, benzen, různé alkaloidy)
- **nespavost** - většina otrav (mimo anestetik)

Při zasažení center v mozku mající vliv na stav celého těla:

- **poruchy inteligence** (CO, As, Pb, Hg, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, benzin, LSD,)
- **úzkost až deprese** (efedrin, toluen)
- **křeče** (strychnin, kurare)
- **třes** (Hg – typický příznak otravy olovem!!!, Ba, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, Li<sup>+</sup>,)
- **obrny** (Hg, As, Pb)
- **bolest hlavy** – skoro u každé otravy kromě opiátu a sedativ
- **hemorrhagická encefalitida** - krvácení do mozku, následně zápal mozkových blan (arsenobenzeny)

Široká škála příznaků a poškození zraku:

- **poruchy zraku až slepota** - (methanol, Sb, P, Ba, fenol, nitrobenzen, atropin, nikotin, hadí jedy)
- **atrofie** zrkového nervu (zakrnování) - (methanol, CO, jodoform, tabák)
- **chromatopsie** - barevné vidění
  - **xanthopsie** - žluté vidění - (CO, Cr, Pb, As, dinitrobenzen)
  - **cyanopsie** - modré vidění - (amylalkohol-pentanol, jodoform)
  - **chloropsie** - zelené vidění - (Pb, strychnin, chinin, LSD)
  - **erythropsie** - červené vidění - (pentanol, atropin, CS<sub>2</sub>, námel)
  - **ianthinopsie** - fialové vidění - (atropin)

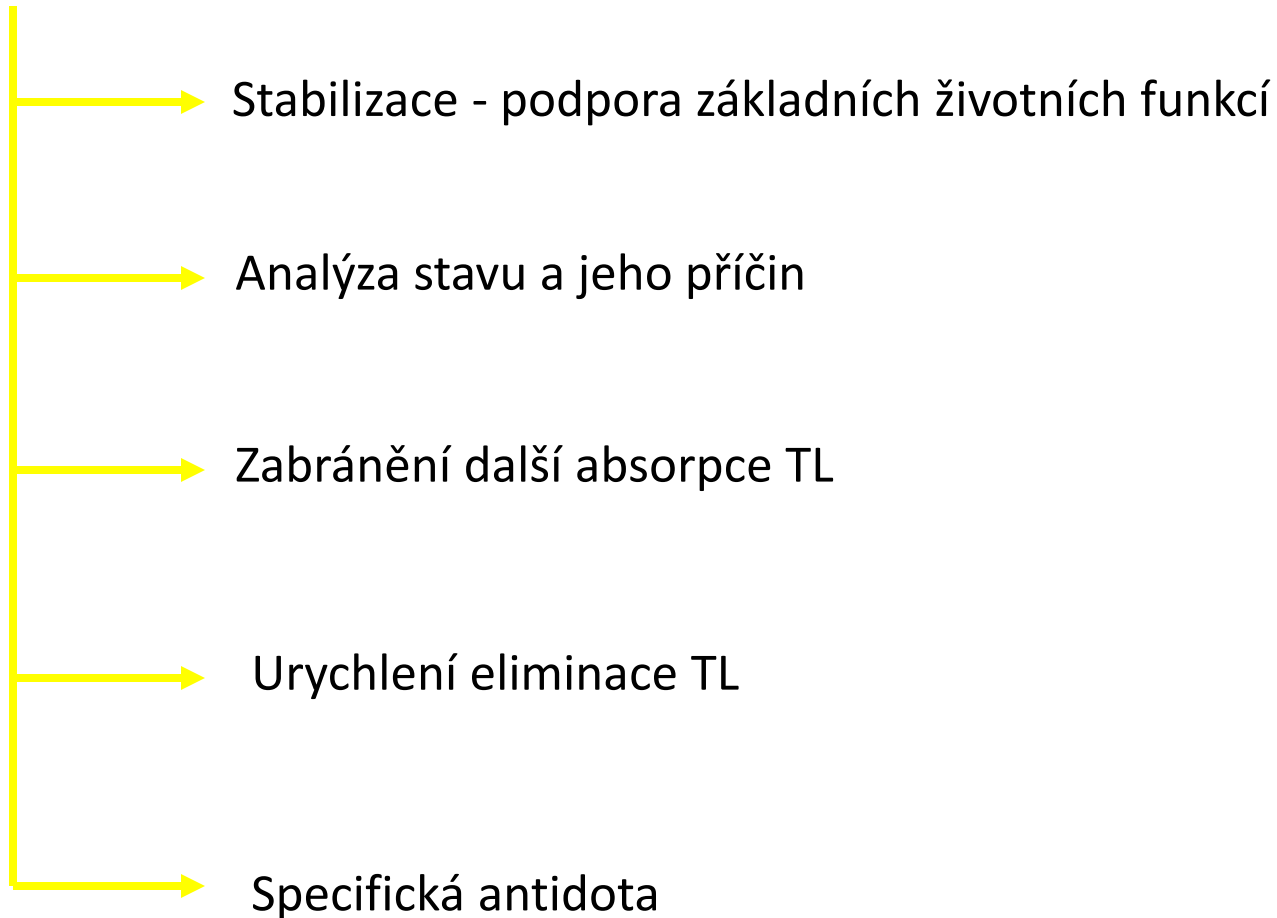
- **snížení barvocitu** - rozpoznávání barev - (CO, Pb, methanol, ethanol, jodoform, CS<sub>2</sub>)
- **nystagmus** - mimovolné kmitavé pohyby očí, záškuby, třes očí - (As, Pb, I-, methanol, ethanol, ether, HCCl<sub>3</sub>, HCl<sub>3</sub>, HCN, CS<sub>2</sub>)
- **mydriáza** - rozšíření zornic - při každé otravě, při níž se postižený dusí -(kokain, extáze, efedrin, LSD, amfetaminy)
- **mióza** – zúžení zornic (heroin, morfin, benzodiazepiny, organofosfáty – sarin, soman, tabun, VX)

Vyvolány mohou být

- **sluchové halucinace**
- **hučení v uších**
- **hluchota**
- CO, Li<sup>+</sup>, As, Sb, Ba, Pb, Hg, methanol, ethanol, ether, HCCl<sub>3</sub>, HCB<sub>3</sub>, HCl<sub>3</sub>, hydrochinon, resorcin, fenol, kokain, kofein, morfin



## Postup terapie:



- 0 až 4 minuty - zástava srdce
  - 4 až 6 minut - začíná poškození mozkových buněk
  - 6 až 10 minut - nevratné poškození mozkových buněk
- 
- Uvolnění dýchacích cest
  - Umělé dýchání
  - Nepřímá srdeční masáž
  - Stabilizovaná poloha
  - Protišoková opatření
  - Přivolání pomoci – info

**Toxikologické informační centrum:**  
120 00 Praha 2, Na bojišti 1  
tel.: 02 /2491 9293, 02 / 2491 5402  
e-mail: [tis@mbox.cesnet.cz](mailto:tis@mbox.cesnet.cz)

- Dekontaminace místa
  - **Kůže**
    - odstranit oděv, kontaktní čočky, šperky, kůži omýváme ne příliš silným proudem studené vody (30 min),
  - **Plíce**
    - vynést na čerstvý vzduch, zabránit další inhalaci ze zdroje
  - **Oko**
    - proplachovat otevřené oko 15 - 20 fyziologickým roztokem (proudem vody), nepoužívat neutralizační roztoky
    - alkálie mohou vyžadovat až 3h oplach

- **Žaludek**
  - **aktivní uhlí** - léky a jedy přírodního původu (atropin), herbicidy (paraquat, diquat) a halogenované uhlovodíky
  - nepodávat ak. uhlí v bezvědomí
  - **KMnO<sub>4</sub>** (1:50 00) - oxidace strychninu a kyanidů
  - **vápenná voda** - váže F<sup>-</sup> a kyselinu šťavelovou do nerozpustných solí
  - **mouka** - jod do nerozpustných jodidů
  - **parafínový olej** - fenoly a organická rozpouštědla (benzen, toluen)

## Odborná terapie

- **výplach žaludku**
- **výplach střev** - provádí se při otevření břišní dutiny
- **laxativa** - urychlení eliminace - např.  $MgSO_4$ ,  $Na_2SO_4$
- **forsírovaná diuréza**: zvýšené vylučování moci pro rychlejší eliminaci škodliviny
- **hemoperfúze** - průchod krve přes adsorpční látku, na níž se zachytávají toxické látky (meprobamát, organofosfáty)
- **hemodialýza** - dializačním roztokem (barbituráty, ethanol, etylenglykol, methanol)
- **výměnná transfúze** - výměna krve za jinou, nepoškozenou
- **hyperbarická oxygenoterapie** - při otravě CO

## Antidotum

- ❖ lék, jehož mechanismus účinku je přesně definován a který je schopen specificky ovlivňovat toxikokinetiku nebo toxikodynamiku jedovaté látky v těle pacienta s prokazatelně pozitivním účinkem na jeho zdravotní stav

## Účinek antidot

- aktivní snížení koncentrace toxické látky v místě účinku
- snížení dobu setrvání látky v organismu
- snížení biologické dostupnosti toxické látky
- urychlení eliminace (zejména netransformované) toxické látky
- zpomalení biotransformace toxické látky vedoucí k její obvyklé aktivaci
- urychlení biotransformace vedoucí k inaktivaci toxické látky
- ovlivnění distribuce toxické látky v organismu
- kompetitivní a nekompetitivní inhibice

# Specifická antidota

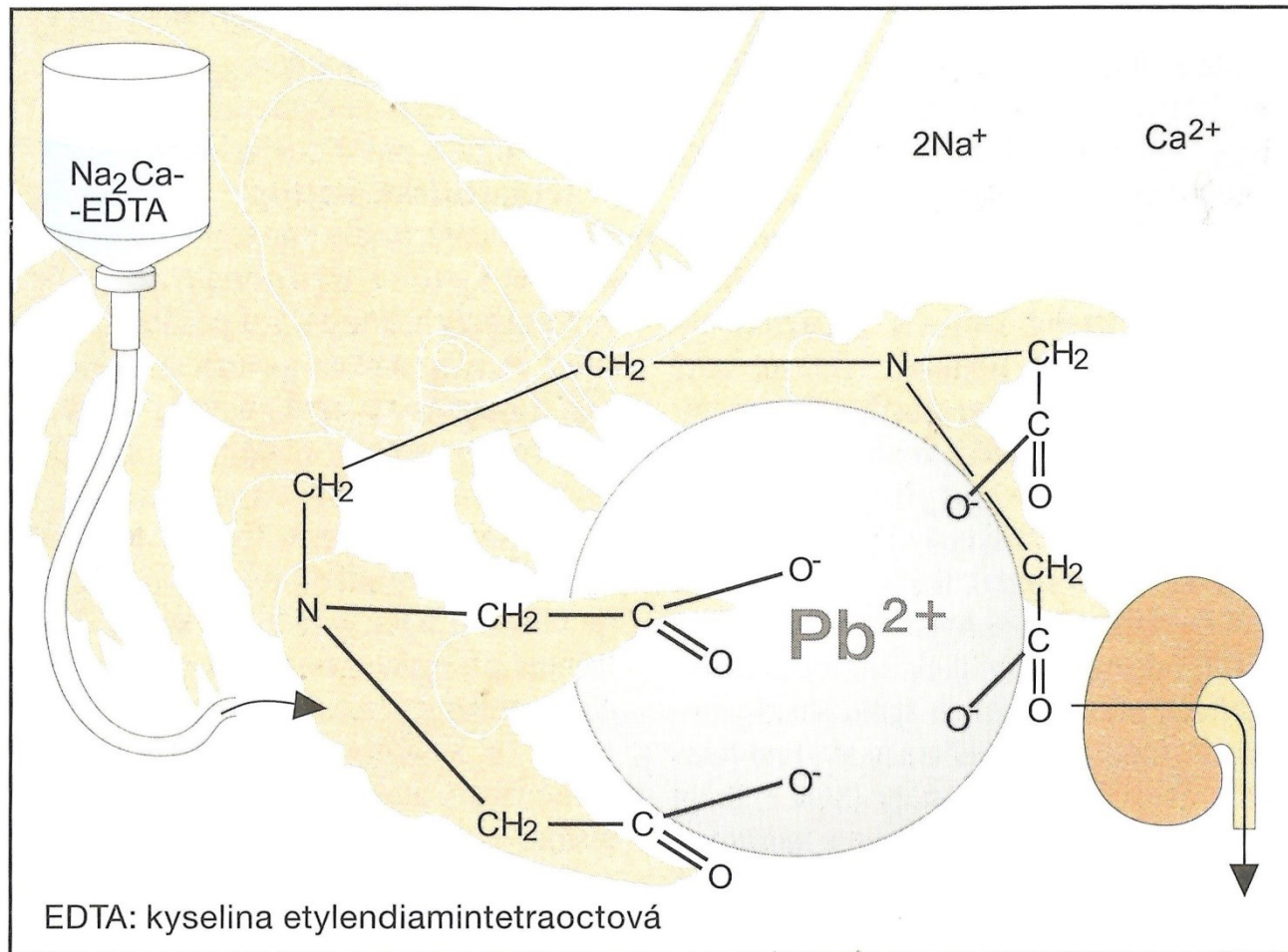
Použití u otrav	Antidotum	Poznámka
<b>organofosfáty, karbamátové pesticidy</b>	atropin	titrovat do vymizení muskarinových příznaků
<b>methanol, ethylenglykol</b>	ethanol	koncentrace ethanolu v séru by měla být 1 promile
<b>benzodiazepiny</b>	flumazenil	nenahrazuje nutné zajištění vitálních funkcí
<b>opioidy</b>	naloxon	opatrně u kardiaků - vyvolává plicní edém
<b>heparin</b>	protamin	nebezpečí anafylaktické reakce
<b>anticholinergní látky (alkaloidy, antipsychotika)</b>	fyzostigmin	neužívat při otravě tricyklickými antidepresívy
<b>methemoglobinémie</b>	metylénová modř	léčit až při hladině MetHb nad 30 %
<b>kyanidy</b>	natrium thiosulfát (Kyanidový kit)	při methemoglobinémii neužívat metylénovou modř - uvolňuje kyanidy
<b>acetylcystein</b>	paracetamol	

# Specifická antidota

Použití u otrav	Antidotum	Poznámka
rozpuštěné soli Ba	MgSO <sub>4</sub>	vznik nerozpustného Ba SO <sub>4</sub>
radioaktivní Cs, Tl	Berlínská modř	nerozpustné komplexy
dušičnany, dusičnany	Methylenová modř	redukce Fe <sup>3+</sup> v methemoglobinu
CO	O <sub>2</sub>	kompetice
hadí jed	sérum proti uštknutí	komplex antigen - protilátka
těžké kovy	EDTA	pouze ionty v krevní plazmě může zpětně uvolňovat ionty v moči



# Specifická antidota



# Děkuji za pozornost

**prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.**

Katedra fyziky, chemie a odborného vzdělávání