

# Využití výsledků laboratorního vyšetřování v hodnocení zdravotních rizik.

---

MGR. ALEŠ PEŘINA, PH. D.

(UČO 18452)

E-MAIL PRO DOTAZY A PŘIPOMÍNKY: [aperin@med.muni.cz](mailto:aperin@med.muni.cz)

# Životní prostředí a zdraví

---

Životní prostředí je jedním z determinant zdraví. Některé odhady uvádějí, že v Evropském regionu je ŽP atributivně zodpovědné až za 20 % úmrtí (WHO)

Vyšetřováním klinického materiálů můžeme získat informace o jejich aktuálním zdravotním stavu.

Testováním složek životního prostředí můžeme získat informace o rizikových faktorech, které mohou naše zdraví ovlivnit v budoucnosti. Testování složek životního prostředí je obsahovou náplní ochrany veřejného zdraví.

Složky životního prostředí, které jsou obvykle laboratorně analyzovány

- vnější ovzduší
- vnitřní prostředí (indoor)
- voda
- Odpady
- A jiné...

Prakticky realizují v současné době zejména hygienické laboratoře zdravotních ústavů a některé soukromé laboratoře. Dlouhou historii má monitorování zdravotního stavu populace prováděné organizované v ČR Státním zdravotním ústavem již od roku 1991 ([web](#))

# Ovzduší a zdraví

---

Přírozenou součástí prostředí člověka je ovzduší. To je znečištění emisemi z dopravy, z domácích topenišť a z průmyslových aglomerací. Zátěž obvykle stanovujeme jako množství

- Suspendovaných částic (aerosolů) (PM10, PM2,5)
- Kovů (As, Cd, Hg, Pb, Ni...)
- Polyaromatických uhlovodíků (zejména karcinogenní benzo-a-pyren)
- Zpravidla ze zachytu na filtrech různé citlivosti.
- Stále více času trávíme v interiérech (tzv. indoor): ovzduší interiérů je odrazem vnějšího ovzduší, ale zároveň má vlastní specifické zdroje (zejména uvolňování těkavých organických látek z materiálů (stavební materiály, nábytek, čisticí prostředky)).

# Voda a zdraví

---

Voda je nezbytnou součástí života, je základem výživy člověka, ale obsahuje cizorodé součásti. Běžně stanovované analyty jsou

- Dusičnany
- Chloroform: vedlejší produkt chlorace po interakci Cl a organická látka. Karcinogenita.
- Mikrobiologické ukazatele

V ČR je 60 % obyvatelstva zásobeno tzv. malými vodovody (zásobující současně méně než 5000 obyvatel), čím menší provozovatel vodovodu, tím je udržení požadovaných parametrů obtížnější (finanční náročnost technologií).

# Jiné

---

Produkce odpadů je průvodním jevem fungování společnosti. Odpady mají specifické vlastnosti s ohledem na zdraví (toxicita, karcinogenita) závislé zejména na přítomnosti toxických kovů nebo perzistentních organických látek, které mohou přecházet zpět do životního prostředí, nejčastěji do potravin a do vody. Stanovení příslušných analytů v matricích je opět vstupním údajem pro odhady zátěží pro zdraví v populaci.

---

Potraviny: jsou kontaminovány znečištěnými složkami životního prostředí. Diskutována je otázka bezpečnosti aditivních látek, reziduí pesticidů a léčiv.

---

Některé další souvislosti životního prostředí a zdraví znázorňuje tento interaktivní model: [https://is.muni.cz/auth/do/med/el/model\\_zivotni\\_prostredi\\_vs\\_zdravi/model-zivotni-prostredi-zdravi.html](https://is.muni.cz/auth/do/med/el/model_zivotni_prostredi_vs_zdravi/model-zivotni-prostredi-zdravi.html)

IMPORTANT



# Typy účinků na zdraví

---

Znalost obsahu cizorodých látek v životním prostředí je důležitým vstupním údajem pro odhadu o budoucím vývoji zdravotního stavu obyvatelstva na základě znalostí o působení **rizikových** faktorů.

Vycházíme přitom z předpokladu, že cizorodé látky v životním prostředí působí na bázi:

**Krátkodobých expozic velmi vysokým dávkám:** pak se dostavují obvykle akutní účinky, většinou jako následky havárií, otrav a epidemií. Frekvence výskytu těchto událostí v čase je vzácná.

**Dlouhodobých expozic nízkým dávkám:** pak se dostavují účinky chronické, příp. kumulaivní a genotoxické (účinky na genom se manifestují karcinogenezou anebo narušením reprodukčních funkcí člověka).



# Rozlišení pojmů nebezpečí a riziko

---

## NEBEZPEČÍ

### Vlastnost agens

- Toxicita chemické látky
- Patogenita mikroorganismu

## RIZIKO

Pravděpodobnost, s jakou se nebezpečné agens uplatní na změně zdravotního stavu populace.

Nabývá hodnot od 0...1

- (resp. 0 %...100 %)

# Úskalí při zvažování velikosti rizik

---

**Každé riziko zahrnuje aspekt emocí**

- Riziko je produktem statistických odhadů na populaci
- Nicméně veřejnost ví velmi málo o pravděpodobnosti a nadhodnocuje její význam každého rizika.
- Naproti tomu odborníci mají tendenci podceňovat emoce, a proto si musí být vědomi, že emoce
  - jsou měřitelné stejně, jako pravděpodobnost
  - emoce lze pracovat stejně, jako lze pracovat s pravděpodobností
  - emoce jsou legitimní součástí rizika



# Hodnocení zdravotních rizik (Risk Assessment)



Výsledky laboratorního testování matric prostředí se využívá v procesu znárodněním jako hodnocení zdravotních rizik, který sestává z následujících součástí:

- 1. Identifikace nebezpečí:** může agens (*těž činitel, aktivní původce*) poškodit zdraví?
- 2. Hodnocení vztahu dávka – účinek:** jaký je numerický vztah mezi velikostí expozice a následkem na zdraví (efektivní dávka, minimální infekční dávka biologického agens)?
- 3. Hodnocení expozice (nejzásadnější krok hodnocení zdravotních rizik):** jak významný je kontakt jedince/populace s agens o známé účinnosti?
  - Kolik toxické dávky prodýcháme ze vzduchu, vypijeme ve vodě, sníme v potravinách?
- 4. Charakterizace rizika:** lze potvrdit předpoklad nepříznivého účinku agens na zdraví?

# Hodnocení expozice I.

---

Nejzásadnější součást procesu hodnocení zdravotního rizika Přítomnost vysoce nebezpečného agens v prostředí při velmi nízké expozici obyvatelstva příliš neovlivní zdravotní stav populace. Při hodnocení expozice je nutno zvažovat

## Dávku nabídnutou

- Odpovídá koncentraci agens v prostředí (tj. v ovzduší, vodě, potravinách, půdě), v přepočtu na jednotku hmotnosti, objemu nebo plochy matrice

## Dávku vstřebanou

- Závisí na rychlosti difuze a kapacitě receptorů
- Závisí na rychlosti a délce ingesce, inhalace, kontaktu s pokožkou nebo sliznicemi

## Dávku účinná

- Definovaná výslednou koncentrací agens v cílových tkáních a orgánech.

# Hodnocení expozice II.

---

Nepřímé metody založené na statistických odhadech. Jsou založeny na monitorování prostředí. Při známém množství agens v  $\text{m}^3$  vzduchu, v litru vody, v kg potravině můžeme expozici odhadovat, když uvážíme, že

- Průměrný dechový objem je  $22 \text{ m}^3/\text{osobu a den}$
- Průměrná spotřeba vody na osobu je  $1,9 \text{ litru/den}$
- Průměrné množství zkonsumované potravině na osobu a den odpovídá tzv. průměrným spotřebním košům.

Průměrná délka pobytu v bazénu

Nepřesnost odhadu je značná, je vyvolaná inteindividuálními rozdíly

*Připomeňme, že nepřímé metody odhadu expozice vycházejí z principiálně z Gaussovy křivky*

# Hodnocení expozice III.

---

## Přímé metody

- Mají přednost, ale jsou obecně hůře dostupné
- Jsou principiálně založeny na osobním biologickém monitoringu a mohou být proto opět doménou práce zdravotního laboranta.
- Rozlišujeme:
  - Biomarkery expozice: např. plazmatické hladiny těžkých kovů
  - Biomarkery účinku: měřitelná patofyziologická odezva (průkaz toxických metabolitů)
  - Biomarkery vnímavosti: např. měřitelná změny ve vnímavosti k infekcím

Jelikož je plošné testování reprezentativních souborů populace nákladné, k populačním odhadům a předpovědím nebývá zpravidla využíváno.



Tato fotka od autora Neznámý autor s licencí CC BY-SA-NC



Vyšetřování složek životního prostředí je významné z pohledu ochrany veřejného zdraví. Zaměřuje se na populaci a význam spočívá zejména v předpovědích vývoje zdravotního stavu populace na základě znalostí působení **rizikových** faktorů.



Testy provedené na matricích životního prostředí, nejčastěji provedené hygienickými laboratořemi, jsou vstupním údajem vědeckého procesu známého pod označením **hodnocení zdravotních rizik**, který se skládá ze 4 kroků popsanych v této prezentaci.



Je důležité si uvědomit, že zdravotní riziko je jen způsob vyjádření **statistické pravděpodobnosti** nepříznivých projevů na zdraví lidí, které se nemusí dostavit za všech okolností.

# Závěr

(zapamatujte si!)