

Aerosol a zdraví

MUDr. Helena Kazmarová

Odborná skupina hygieny ovzduší
Centrum hygieny životního prostředí
Státní zdravotní ústav

h.kazmarova@szu.cz

<http://www.szu.cz/chzp/ovzdusi/index.htm>



Proč je aerosol ve středu zájmu

- Úroveň znečištění ovzduší aerosolem je stále relativně vysoká
- Aerosol je různorodá směs částic
- Zatím nebyla popsána neúčinná koncentrace



Co ovlivňuje zdravotní účinky aerosolu

Vstup do organismu je dán:

- velikostí částic
- vnějšími podmínkami (rychlost a směr větru)
- způsobem dýchání (nosem nebo ústy, hloubkou dechu)



Co ovlivňuje zdravotní účinky aerosolu

- Tvar
- chemické složení
- rozpustnost

Aby částice mohla uplatnit svůj biologický účinek, musí v organismu zůstat.

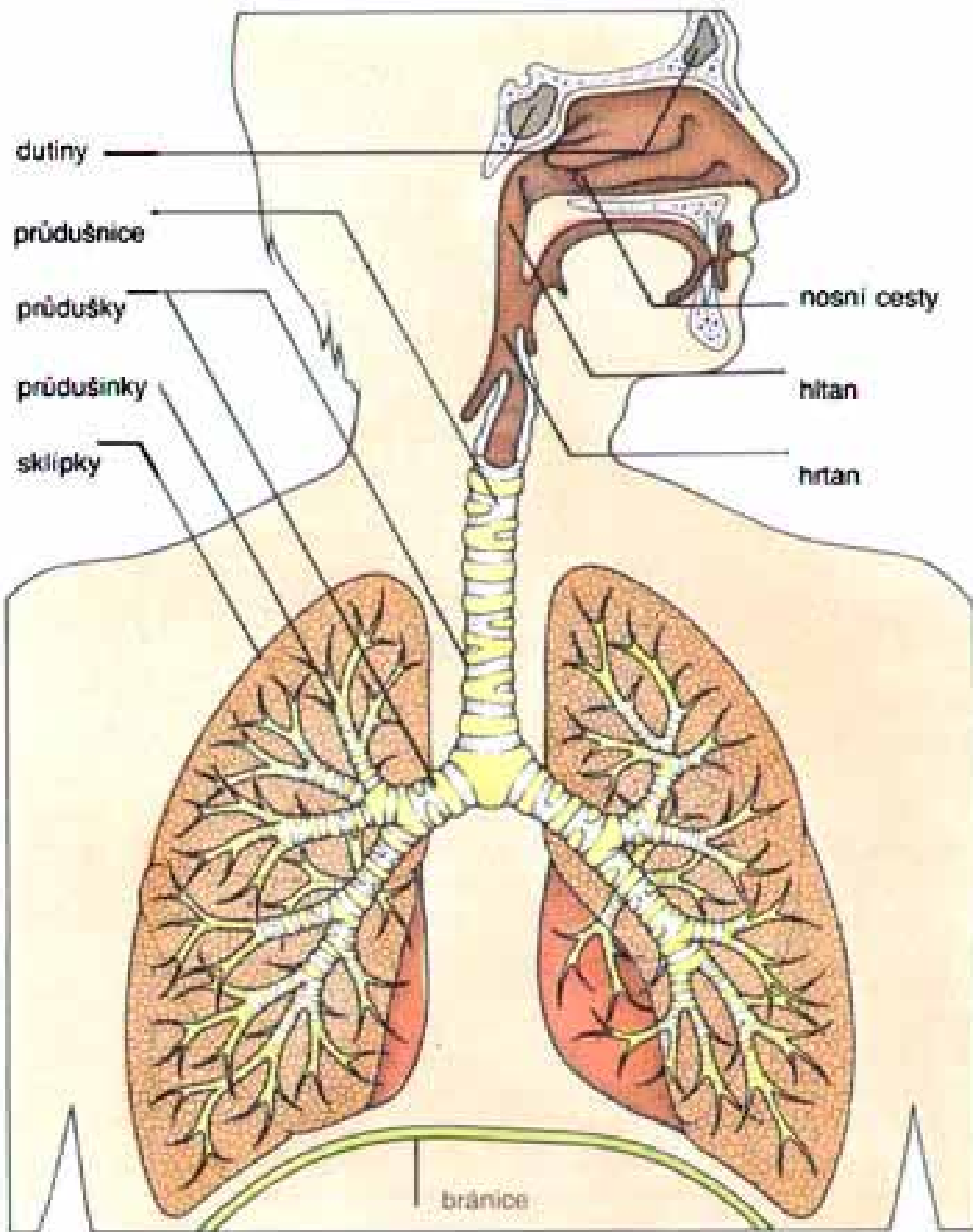


Na depozici má vliv

- Charakteristika částic (velikost, tvar, el.náboj, rozpustnost ve vodě)
- Anatomie dýchacích cest
- Způsob dýchání



Dýchací ústrojí



Depozice

Hloubka dýchání

Frekvence dýchání

Dýchání nosem

Nad $10\mu\text{m}$ supralaryngálně

5 - 10 μm velké bronchy

2,5 - 5 μm bronchioly

2,5 a méně μm alveoly

Dýchání ústy - posun podílu
depozice do hlubších partií DC



Zdravotní účinky

Je možno dělit z hlediska:

- Místa efektu (lokální a systémové)
- Patofyziologických mechanismů
- Délky působení



Účinky aerosolu v dýchacích cestách

- Dráždění
- Snížení samočisticí funkce a obranyschopnosti dýchacích cest
- Dobré podmínky pro respirační infekce
- Makrofágy při fagocytóze uvolňují mediátory zánětu
- Karcinogenní působení



Účinky aerosolu v dýchacích cestách

Pacienti s COPD a astma

- Snížené odstraňování hlenu
- Zvýšené T-lymfocyty - vyšší produkce cytokinů - vyšší citlivost na vznik zánětu jako následku expozice aerosolu



Účinky aerosolu v bronchiolích a alveolích

- Důležité pro systémové účinky
- Snižuje se rychlost proudění na nulu, stoupá depozice
- uvolněné zánětlivé mediátory lehce přestupují do krve



Hypotéza vlivu na vznik trombózy

Ovlivnění srážlivosti

- Zvýšením produkce prokoagulačních faktorů v plicích
- Mediátory uvolněné v plicích ovlivní produkci prokoagulačních faktorů v játrech



Expozice PM a riziko úmrtí na KVO

Mechanismy:

- Akcelerace progresu COPD
- Modulace imunity
- Zánětlivá reakce v plicní tkáni
- Příspěvek k akutním trombotickým komplikacím
- Oxidativní stres (cytokiny podporují tvorbu volných radikálů v leukocytech)



Akutní účinky aerosolu

Denní konc. PM_{10} ve vztahu k:

- Úmrtnosti (zvláště KVO)
- Počtu hospitalizací pro respirační onemocnění
- Výskytu příznaků (kašel, ...)
- Plicním funkcím
- Spotřebě bronchodilatancií



Chronické účinky aerosolu

Méně informací

- Úmrtnost
- Respirační nemocnost-
bronchitida
- Očekávaná délka života
- Snížení plicních funkcí

$PM_{2,5}$ je lepším indikátorem účinků než PM_{10}



Schopnost vyvolat zánět v plicích - IL6 jako marker

- PM_{10} 10 x více než $PM_{2,5}$
- $PM_{2,5}$ 3 x více než $PM_{1,0}$
- Různé složení, různý podíl endotoxinů - různý zánětlivý potenciál



Účinky aerosolu

Hodnocení ve vztahu k

- Hmotnostním koncentracím
- Počtu částic
- Velikosti povrchu částic



Velikost částic x povrch částic

- Částice 20nm účinnější než 200 nm
- Průnik do intersticia - zánětlivá reakce
- - souvisí s velikostí povrchu více než s hmotností částic



Zvýšení denní konc. PM_{10} o $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ (podle WHO)

- Úmrtnost celková 0,7%
- Akutní hospitalizace na resp.onem. 0,8 %
- Užití bronchodilatancií 3 %
- Kašel 3,6%
- Akutní symptomy DCD 3,2%



Zvýšení roční konc. PM_{10} o $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ (podle WHO)

- úmrtnost celková 10%
- bronchitidy 29%



zvýšení denní konc. $PM_{2,5}$ o $10\mu g/m^3$

úmrtnost celková 1,5 %

zvýšení roční konc. $PM_{2,5}$ o $10\mu g/m^3$

bronchitidy 34%

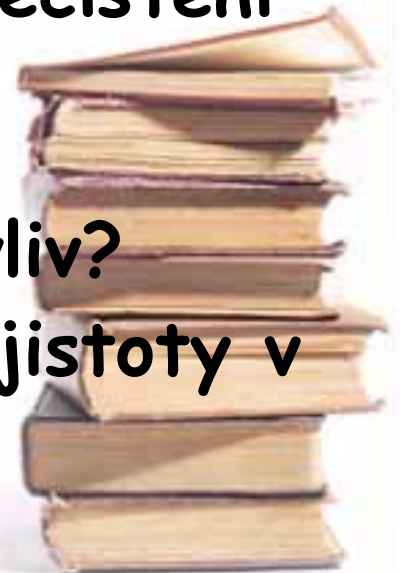
(podle WHO)



Nejistoty v hodnocení rizik

Větší u dlouhodobých účinků (málo studií, protichůdné výsledky)

- Mají pozorované korelace kauzální charakter?
- Byl použit správný indikátor znečištění ovzduší aerosolem?
- Byl zohledněn vliv ostatních proměnných, které mohly mít vliv?
- Jak se projevují statistické nejistoty v hodnocení rizikových faktorů?



Nejistoty v hodnocení rizik

- Mohou být použity výsledky výzkumu z jiných zemí?
 - jiné chování populace,
 - jiné metody měření
 - jiné složení aerosolu a směs dalších znečišťujících látek
- Jsou nalezené vztahy skutečně lineární?
- Existuje prahová hodnota a je možno transformovat účinky na „nulovou“ koncentraci?



Absence of evidence is not the same
as evidence of absence

Nedostatek důkazů o zdravotních
účincích by neměl být interpretován
jako, že účinky neexistují

Děkuji Vám za
pozornost

