



Primární a sekundární prašnost a míra nebezpečnosti prachových částic

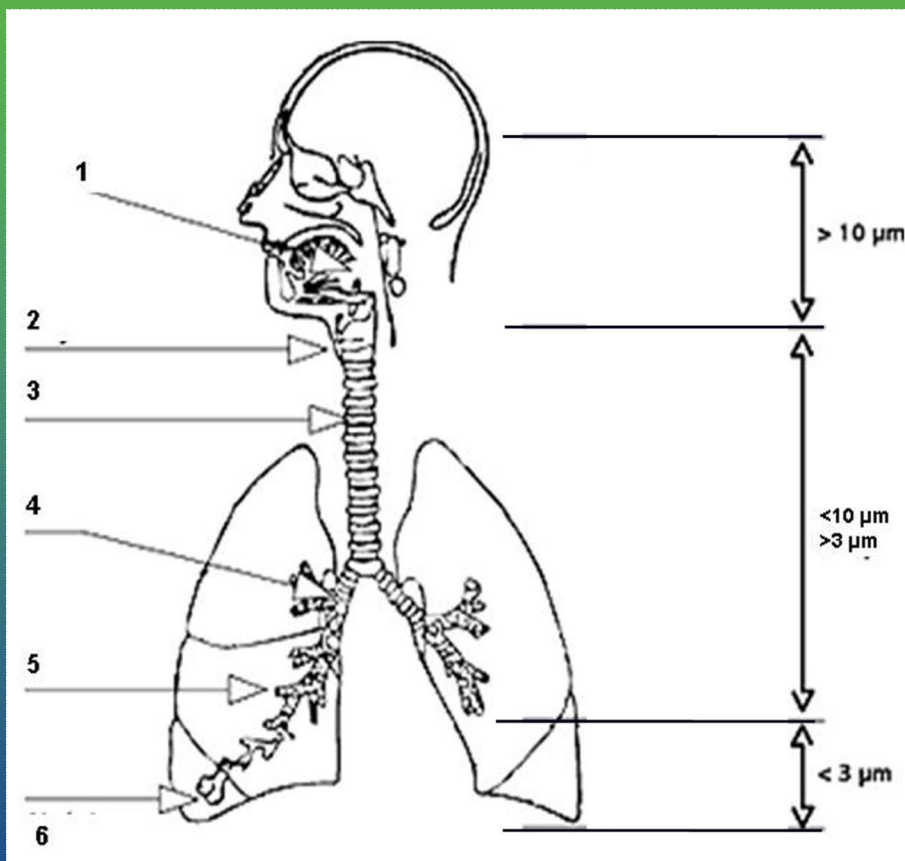
MUDr. Eva Rychlíková, ČIŽP

Čistá Praha, 11.12.2009

Důkazy z vědeckých studií umožňují hodnocení zdravotního vlivu znečištění ovzduší, včetně kvantitativního hodnocení zátěže ze znečištění v globálním pohledu (WHO 2002) a v individuálních komunitách.

Velikost částic

- Hrubé částice - 10 μm a méně
- Jemné částice – 2,5 μm a méně
- Ultrajemné částice - menší, než 100 nm jsou součástí znečištěného ovzduší ve venkovním prostředí i na pracovišti. Normální pozad'ová koncentrace v městské atmosféře u ultrajemných částic dosahuje 104 v cm^3 i když jejich hmotnostní koncentrace dosahuje sotva 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



- 1: Hltan
- 2: Hrtan
- 3: Průdušnice
- 4: Průdušky
- 5: Průdušinky
- 6: Plicní sklípky

(OEHHA)

- Ultrajemné částice menší, než 100 nm jsou součástí znečištěného ovzduší ve venkovním prostředí i na pracovišti. Normální pozad'ová koncentrace ultrajemných částic v městské atmosféře dosahuje 10^4 v cm^3 i když jejich hmotnostní koncentrace dosahuje sotva $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Výsledky krátkodobých i dlouhodobých studií ukazují vliv PM na:

- úmrtnost a příjem do nemocnic pro chronickou obstrukční chorobu bronchopulmonální
- exacerbace příznaků a nárůst léčby u astmatu
- úmrtnost a příjem do nemocnic pro kardiovaskulární choroby
- úmrtnost a příjem do nemocnic u diabetu
- nárůst rizika infarktu myokardu
- záněty plic
- systémové záněty
- endotheliální a cévní dysfunkce
- rozvoj aterosklerózy
- nárůst incidence infekcí
- rakovina plic

- Prach zvyšuje riziko úmrtí na respirační chorobu u dětí do jednoho roku, ovlivňuje vývoj plicních funkcí, přitěžuje astmatu a ztěžuje další plicní příznaky, jako je kašel a zánět průdušek u dětí.
- $PM_{2,5}$ silně ovlivňuje zdraví, zvyšuje počet úmrtí na kardiovaskulární a respirační nemoci a na rakovinu plic.
- Zvýšení koncentrací $PM_{2,5}$ vede ke zvýšení rizika akutních přijetí do nemocnice pro kardiovaskulární onemocnění a respirační nemoci.
- PM_{10} ovlivňuje respirační nemocnost a indikuje příjmy do nemocnice z respiračních důvodů(WHO)
- $PM_{2,5}$ mají vývojové a reprodukční účinky(PAHs), (Šrám)

Ultrajemné částice

- Špatně rozpustné částice způsobují signifikantně větší poškození plicním zánětem na danou hmotu, než hrubé částice. Dávka odpovídá jejich vysoce specifickému povrchu spíše, než hmotě těchto částic
- Ultrajemné uhlíkaté částice relevantní inhalovaným koncentracím mohou způsobit zánětlivou reakci.
- Ultrajemné částice se ochotně přemísťují do epitelu a intersticia mezi buňkami.
- Předpokládá se mohou být přemístěny do mimoplicních orgánů, je to potřebné ještě více ověřit.
- Modulačními faktory které zvyšují vliv částic, je věk a snížená odolnost nebo senzitivace dýchacího systému
- Kombinovaná expozice oxidačním plynům může efekt zvýšit.

Nemocí dýchacích cest

Částice poškozují dýchací cesty, jemné pronikají do plicních sklípků a mohou je poškodit. Ultrajemné částice daleko více způsobují zánět, než jejich jemní a respirabilní spoluúčinkující z téhož materiálu. Vznik zánětu souvisí s chelací přechodnými kovy, iniciací zánětu vstupy kalcia do kalciových kanálů, oxidačním stressem a dalším včetně aktuálního stavu odolnosti a přítomnosti infekčních agens

Kardiovaskulární choroby

Bylo zjištěno, že navozují prostřednictvím cytokinů plicních buněk fázi akutní odpovědi s produkcí proteinů produkovaných játry, pomáhajícími se organismu vyrovnat se zánětem a jinými poškozeními přispívajícími však i atherogenezi a vzniku kardiovaskulárních chorob

Předpokládaný efekt částic na kardiovaskulární systém podle trvání uplatnění

efekt:	trvání :
akutní fáze odpovědi	akutní
atherogenese	chronické
destabilizace/ruptura atheromatozních plaků	akutní/chronické
trombogenese	akutní
arytmie srdeční	akutní
nepřavidelnosti srdečního rytmu	akutní/chronické
Donaldson et al.	

Krátkodobý vliv PM10 v roce 2008 v dosahu znečištění z dopravy (Zdroj ČHMÚ)

Pravděpodobná aditivní denní úmrtnost v %

místo	denní max.	úmrtnost na všechny dg v%	úmrtnost na kardiovaskulární onemocnění	úmrtnost na dých. cesty v %
Nár.muzeum	112	5,1	11,1	7,7
Legerova	130	5,9	12,9	8,9
Smíchov	132,7	6,1	13,1	9,1
Svornosti	131	6,0	13,0	9,0
Mlynářka	155,1	7,1	15,3	10,6
Alžírská	119	5,4	11,8	8,2
Karlín	140,8	6,4	13,9	9,6
Vysočany	130,2	5,9	12,9	8,9
Průmyslová	93,7	4,3	9,3	6,4
Jasmínová	114	5,2	11,3	7,8
Vršovice	119	5,4	11,8	8,2

Krátkodobý vliv PM10 v roce 2008 v residenční oblasti (Zdroj ČHMÚ)

Pravděpodobná aditivní denní úmrtnost v %

místo	denní max.	úmrtnost na všechny dg v%	úmrtnost na kardiovaskulární onemocnění	úmrtnost na dýchací cesty v %
Nám.Republiky	103,8	4,7	10,1	7,0
Riegerovy sady	131,4	5,9	12,8	8,8
Libuš	106,9	4,8	10,4	7,2
Stodůlky	105,9	4,8	10,3	7,1
Veleslavín	62,2	2,8	6,0	4,2
Suchdol	107,3	4,8	10,4	7,2
Kobylisy	81,0	3,6	7,9	5,5
Šrobárova	102,0	4,6	9,9	6,9

WHO 2005

0,6%/10 ug/m³

1,3% na 10 ug/m³

0,9% na 10ug/m³

Krátkodobý vliv PM10 v roce 2008 v dosahu znečištění z dopravy (Zdroj ČHMÚ)

Pravděpodobné zvýšení četnosti astmatických záchvatů v %

místo	denní max.koncentrace v ug/m ³	% nárůstu.astmatických záchvatů
Nár.muzeum	112	23,9
Legerova	130	27,7
Smíchov	132,7	28,3
Svornosti	131	27,9
Mlynářka	155,1	33,0
Alžírská	119	25,4
Karlín	140,8	30,0
Vysočany	130,2	27,7
Průmyslová	93,7	20,0
Jasmínová	114	24,3
Vršovice	119	25,4

Krátkodobý vliv PM10 v roce 2008 v residenční oblasti (data ČHMÚ)

Pravděpodobné zvýšení četnosti astmat.záchvatů v %

místo	Max.denní koncnetrace	% nárůst astmatických záchvatů
Nám.Republiky	103,8	21,7
Riegerovy sady	131,4	27,5
Libuš	106,9	22,4
Stodůlky	105,9	22,2
Veleslavín	62,2	13,0
Suchdol	107,3	22,5
Kobylisy	81	17,0
Šrobárova	102	21,4

nárůst astmatických záchvatů o 2,8% na 10ug/m³
Zdroj :Weinmayr et al.

Dlouhodobý vliv PM10 2008 v dosahu znečištění z dopravy (Zdroj ČHMÚ)

Pravděpodobná aditivní dlouhodobá úmrtnost (WHO)

místo	AP	úmrtnost všechny dg v %	úmrtnost kv v %	úmrtnost ca plic v%
Nár.muzeum	25,9	1,2	2,4	2,8
Legerova	38,4	1,8	3,5	4,1
Smíchov	36,2	1,7	3,3	3,9
Svornosti	40,9	1,9	3,7	4,4
Mlynářka	31,4	1,4	2,9	3,3
Alžírská	26,1	1,2	2,4	2,8
Karlín	31	1,4	2,8	3,3
Vysočany	25,3	1,2	2,3	2,7
Průmyslová	30,3	1,4	2,8	3,2
Jasmínová	25	1,1	2,3	2,7
Vršovice	30,9	1,4	2,8	3,3

Dlouhodobý vliv PM10 2008 v residenční oblasti (Zdroj ČHMÚ)

Pravděpodobná aditivní dlouhodobá úmrtnost

místo	AP	úmrtnost všechny dg v %	úmrtnost kv v %	úmrtnost ca plíc v%
Nám.Republiky	24,1	1,1	2,2	2,5
Riegerovy sady	24,3	1,1	2,2	2,5
Libuš	23,7	1,1	2,1	2,5
Stodůlky	24,3	1,1	2,2	2,5
Veleslavín	19,5	0,9	1,8	2,0
Suchdol	22,3	1,0	2,0	2,3
Kobylisy	20,3	0,9	1,8	2,1
Šrobárova	28,2	1,3	2,5	3,0

Pravděpodobné riziko karcinogenity z kovů v PM₁₀ v Praze v roce 2008

místo	ILCR As	ILCR Cd	ILCR Ni	suma ILCR
Nár.muzeum	2,475E-06	4,24286E-07	1,16443E-06	4,06371E-06
Libuš	1,5321E-06	4,24286E-07	2,38857E-07	2,19529E-06
Svornosti	2,8286E-06	8,48571E-07	1,01514E-06	4,69229E-06
Řeporyje	1,0843E-05	1,41429E-06	9,55429E-07	1,32126E-05
Alžírská	3,1821E-06	1,41429E-06	6,86714E-07	5,28314E-06
Sokolovská	0,0000033	2,26286E-06	2,74686E-06	8,30971E-06
Jasmínová	1,7679E-06	1,27286E-06	5,97143E-07	3,63786E-06
Šrobárova	1,7679E-06	4,24286E-07	3,58286E-07	2,55043E-06

IUR US

EPA

0,0015

0,0018

0,00038

Pravděpodobné riziko karcinogenity B(a)P v PM₁₀ v Praze v roce 2008

místo	ng/m ³	ILCR
Libuš	1	6,8E-5
Smíchov	1,2	8,2E-5
Šrobárova	1,4	9,6E-5

IUR WHO

8,7e-5/ng/m³

Závěr

- Nejvyšší pravděpodobné zdravotní riziko je možno nalézt v dosahu dopravy, ale také v místech, kde je měřeno „pozadí“ znečištění související se znečišťováním benzo(a)pyrenem, tvořícím jemné částice. Je vyjádřeno pravděpodobností onemocnění nádorem $6,8 - 9,6 \cdot 10^{-5}$, vyšším než je přijatelné riziko uváděné WHO a US EPA, je pravděpodobně všudypřítomné. Druhé vyšší zdravotní riziko souvisí se znečištěním arsenem v Řeporyjích, na jiných místech se nevyskytuje karcinogenita a představuje pravděpodobnost jednoho aditivního karcinomu na sto tisíc. Vyšší koncentrace arsenu se zde vyskytují stále. V minulých letech bylo nejznečištěnější místo v Praze v Legerově ulici, v roce 2008 ji předčila Mlynářka a Karlín. Naměřená maxima koncentrací PM mohla pravděpodobně způsobit až o 33 % vyšší incidenci astmatických záchvatů i v oblasti „pozad'ové“ - o 27%.
- Při maximální denní koncentraci částic $155,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Mlynářka), zde může představovat aditivní denní úmrtnost 7,1%, pokud by toto znečištění pokrylo celou Prahu, představovalo by asi 3 zemřelé osoby na konto prachu za den.

Děkuji za pozornost!

rychlikova@cizp.cz