CHEMIE ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ IV

Vybrané typy environmentálních polutantů

(02)

Azbest

Ivan Holoubek

RECETOX, Masaryk University, Brno, CR

holoubek@recetox.muni.cz; http://recetox.muni.cz

Azbest

AZBEST - společný název pro skupinu přirozeně se vyskytujících vláknitých minerálů (serpentiny a amfiboly).

Jedná se o 6 přírodních silikátů různého chemického složení a vlastností:

- Chrysolit (bílý azbest)
- 5 ambibolů:
  - krocidolit (modrý azbest)
  - amozit
  - tremolit
  - antofylit
  - aktinolit

Azbest - charakteristika

Vyznačují se vysokou rezistencí vůči teplu, inertností vůči chemikáliím a dobrými elektroizolačními vlastnostmi.

Mají společný charakter v tom, že tvoří vláknité jemné prachové částice vznikající štěpením vláken při všech procesech týkajících se těžby a zpracování azbestu nebo z už hotových výrobků.

Vlákno - všechny částice s poměrem délky a šířky vlákna větším než 3 : 1 (vlákno = fiber - označení vláken F).

Karcinogenní potenciál azbestových vláken závisí na jejich délce a průměru, nestačí proto pro určení rizika uvádět pouze údaje o koncentraci.

Azbest – hodnocení obsahu v ovzduší

Mezinárodní konvence - počítají se na základě světelné mikroskopie vlákna delší než 5 mm o průměru 3 mm (v poměru 3 : 1).

Prach se zachytí na filtru, po zprůhlednění se hodnotí ve světelném mikroskopu při předepsaném zvětšení.

Ze známého množství prosátého vzduchu se spočítá koncentrace vláken v cm^3.

Azbest je primární škodlivinou v pracovním prostředí - při těžbě minerálů a jejich zpracování v průmyslu.

Azbest – expozice, účinky

Dlouhodobá expozice člověka (více než 20 let) aerosoly obsahujícími azbest vede ke vzniku azbestózy - zaprášení plic azbestem se specifickou dlouhotrvající zápalovou reakcí plícního tkaniva vedoucí k charakteristické difúzní fibróze plic.

Tím se redukuje plícní tkanivo funkční tkanivo plic a vznikají funkční poruchy dýchání.

Kromě fibrogenního účinku je azbest znám jako karcinogen v dýchacích cestách - vyvolává vznik bronchiálního karcinomu a zhoubného nádoru - mezoteliómu (pleurální a peritoneální).

Mezotelióm - velmi časté profesionální onemocnění po dlouhodobé expozici azbestem (FRG - 1 000 registrovaných onemocnění za 9 let).

Azbest – expozice, účinky

Při environmentálních hladinách se nedá počítat se vznikem azbestózy, do úvahy přichází pouze karcinogenní působení azbestu - potvrzuje se výskytem rakovinných onemocnění v průmyslových oblastech.

Vznik azbestózy je nevyhnutelným předpokladem pro vznik bronchiálního karcinomu.

Kouření má synergický účinek s azbestem při vzniku rakoviny plic s dobou latence 20 let.

Karcinogenní účinek azbestu je vysvětlován genotoxickým účinkem na úrovni chromozomů.

Azbest – expozice, účinky

Azbest patří do malé skupiny látek v životním prostředí, u kterých byl potvrzen přímý karcinogenní účinek u člověka.

☝☝ Průměrné riziko při celoživotní expozici:

Průměrná úmrtnost na rakovinné onemocnění po expozici azbestem při předpokladu 40 % kuřáků z celkového počtu obyvatel znamená 0,01 případu na 100 000 obyvatel a rok při dlouhodobé expozici 100 $F.m^{-3}$.

Toto hodnocení zahrnuje:

- **synergismus s jinými škodlivými faktory především kouřením**
- **krátkodobou vysokou zátěž (nad 10^6 $F.m^{-3}$)**
- **nadprůměrný účinek delšího věku dožití u osob exponovaných už v dětském věku**

Azbest – zdroje

Přírodní: okolí těžebních lokalit, přirozené emise (málo údajů)

Antropogenní:

- Těžba a mletí,
- Produkce azbestových výrobků,
- Stavební činnost,
- Doprava a používání výrobků obsahujících azbest,
- Skládky odpadů.

Azbest je obsažen v téměř 3 000 výrobcích (brzdové obložení..).

Azbestový aerosol v atmosféře vzniká mobilizací azbestu z povrchu dálnic, půdy a důlních skládek azbestu do ovzduší působením větru.

Azbest – ovzduší

Azbestová vlákna s respirabilní velikostí tvoří část (poměrně malou) fibrogenního aerosolu v nižší vrstvě atmosféry.

V atmosféře se chemicky ani fotolyticky nerozkládají a díky svým aerodynamickým vlastnostem se mohou pohybovat na značné vzdálenosti.

Z atmosféry jsou odstraňovány pouze mokrou depozicí, v menší míře suchou.

Byly použity ve formě azbestocementových desek (40 % azbestu) na výrobu bytových jader a zdí ve veřejných budovách.

Azbest – ovzduší

Při inhalaci azbestového aerosolu se do plic dostávají pouze vlákna menší než 3 mm.

Větší zůstávají v bronchiálním traktu - 1 000 - 20 000 vláken denně při koncentraci 100 - 1 000 $F.m^{-3}$.

Eliminace vláken z respiračního systému probíhá mechanismem mukociliárního a makrofágového systému i chemickými a fyzikálními procesy.

Vlákna delší než 5 mm nemohou být plícními makrofágy inkorporovány.

Kratší vlákna jsou eliminovány rychleji.

Karcinogenní účinek spočívá zřejmě více ve fyzikálních vlastnostech vláken azbestu než v chemickém složení.

Azbest – ovzduší

Výskyt v ovzduší:

- Volné ovzduší: 0,0001 - 0,0005 F.cm^{-3}
- Města s azbestovým důlním průmyslem: 0 - 0,11 F.cm^{-3}
- Azbesto-cementový průmysl: 1,3 - 71,0 F.cm^{-3}

Mezinárodně doporučované limity:

- Průměrné roční hodnoty v zemědělských oblastech - < 100 F.m^{-3}
- Průměrné roční hodnoty pro oblasti s vysokou aglomerací průmyslu 50 - 200 F.m^{-3}
- Průměrné roční hodnoty pro oblasti v blízkosti emisních zdrojů 100 - 330 F.m^{-3}