



Datum: září 2013

Obsah olova v krvi dětí a dospělých

Indikátor

Název: Obsah olova v krvi dětí a dospělých

Definice: Obsah olova v krvi dětí ve věku 8-10 let a dospělých ve věku 18-59 let ve vybraných městech ČR, vyjádřený jako střední hodnota koncentrace (medián) v mikrogramech na litr krve.

Kód: RPG4_Chem_Ex1

Úvod

Informace o koncentraci olova v krvi dětí a dospělých byly zpracovány na základě systematického sběru vzorků krve dětí ve věku 8-10 let a dospělých ve věku 18-59 let ve vybraných městech ČR v letech 1996 až 2009 v rámci Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí.

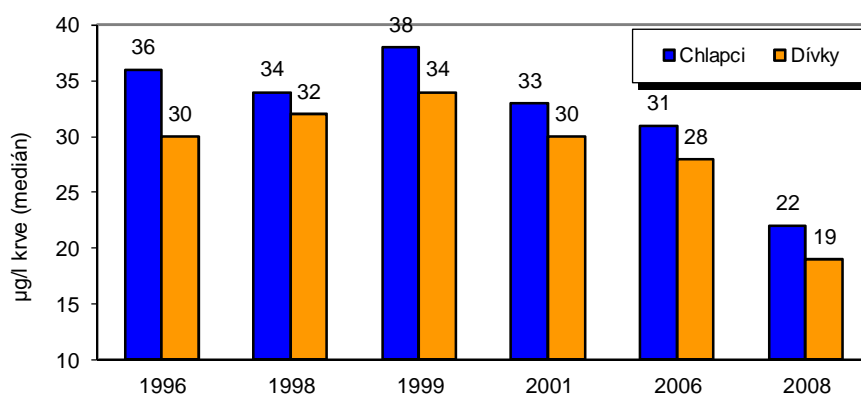
Odůvodnění

Olovo je jedním z nejznámějších toxických těžkých kovů. Zvýšená expozice olovu představuje zdravotní riziko především pro vyvíjející se plody a malé děti, u kterých působí toxicky na vyvíjející se mozek a nervový systém (neurobehaviorální a vývojové změny) s následným poklesem inteligenčního kvocientu (IQ) [1]. Výsledky novějších studií upozorňují na vznik nežádoucí zdravotních důsledků při hladinách olova v krvi nižších než původně uvažovaná mezní hodnota 100 µg/l. Monitorování obsahu olova v krvi představuje vhodný nástroj pro kontrolu expozice a pro ověření účinnosti nápravných opatření.

Klíčové sdělení

Koncentrace olova v krvi české dospělé i dětské populace od roku 2001 významně klesají, což lze mimo jiné zdůvodnit zákazem používání benzínu s přídavkem olova. Přesto je třeba snižovat účinnými opatřeními zátěž dětí tímto toxickým kovem na nejnižší možnou míru vzhledem k tomu, že pro dětskou populaci nelze stanovit bezpečnou hladinu olova v krvi.

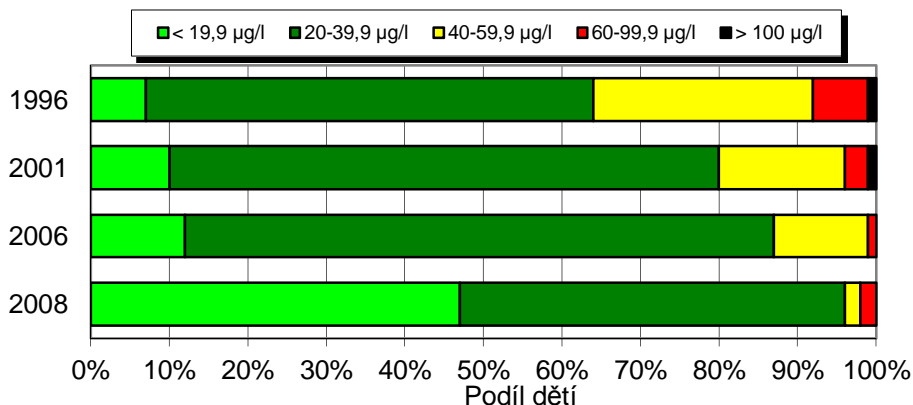
Obr. 1 Obsah olova v krvi dětí, 1996 – 2008



Pozn.: roky 1996 - 2001 – lokality Benešov, Plzeň, Ústí nad Labem, Žďár nad Sázavou
rok 2006 - 2008 – lokality Praha, Liberec, Ostrava, Kroměříž a Uherské Hradiště

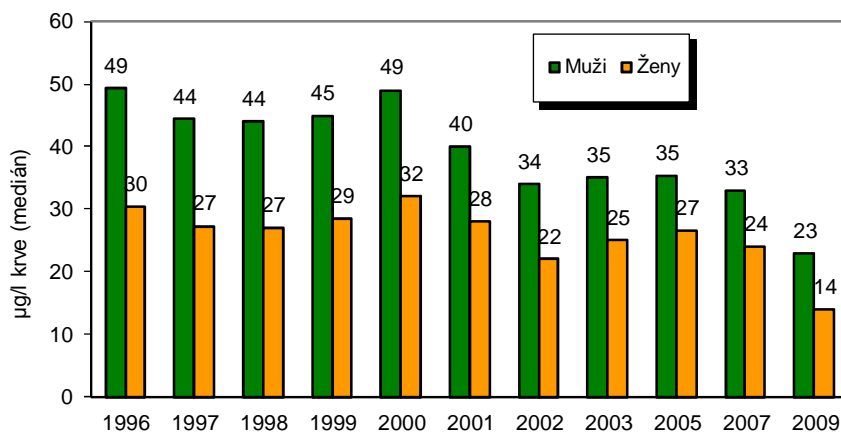
Zdroj: Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí

Obr. 2 Distribuce obsahu olova v krvi dětí v letech 1996 - 2008



Pozn.: rok 1996 – lokality Benešov, Plzeň, Ústí nad Labem, Žďár nad Sázavou
rok 2006 a 2008 – lokality Praha, Liberec, Ostrava, Kroměříž a Uherské Hradiště
Zdroj: Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí

Obr. 3 Obsah olova v krvi dospělých, 1996 – 2009



Pozn.: roky 1996 - 2003 – lokality Benešov, Plzeň, Ústí nad Labem, Žďár nad Sázavou
rok 2005 - 2009 – lokality Praha, Liberec, Ostrava, Kroměříž a Uherské Hradiště
Zdroj: Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí

Popis grafů

Obr. 1 ukazuje statisticky významný sestupný trend obsahu olova v krvi dětí mezi lety 1996 a 2008. Hladina olova v krvi je ovlivněna pohlavím – vyšší hodnoty jsou téměř vždy prokazovány u chlapců i dospělých mužů než u děvčat a žen.

Distribuce koncentrace olova v krvi dětí na Obr. 2 znázorňuje pokles počtu dětí se zvýšenými koncentracemi olova v krvi v roce 2008 ve srovnání s rokem 1996. Zatímco v roce 1996 mělo 15 % dětí sledovaného souboru obsah olova v krvi vyšší než 50 µg/l, v roce 2008 byla tato hodnota překročena pouze u 3 % dětí souboru.

Obr. 3 ukazuje statisticky významný pokles obsahu olova v krvi dospělé populace (dárců krve) v průběhu monitorování mezi lety 1996 a 2009.

Souvislost zdraví a životního prostředí

Účinky olova při vyšších expozicích jsou v podstatě známy. Patří sem např. inhibice syntézy některých enzymů, vliv na krvetvorbu (anémie), nervový systém, funkci ledvin (pokles glomerulární filtrace), ovlivnění imunitních mechanismů, gastrointestinální potíže, zvýšení krevního tlaku, poruchy sluchových a reprodukčních funkcí a další. Důkazy o karcinogenitě pro člověka nejsou zatím dostatečné, IARC (International Agency for Research on Cancer)

zařazuje olovo do skupiny 2B (tj. s možnou karcinogenitou pro člověka); jeho anorganické sloučeniny byly nedávno přeřazeny do skupiny 2A (tj. pravděpodobně karcinogenní pro člověka [2,3]. Účinky chronické expozice organismu nízkým koncentracím olova ze životního prostředí jsou známy zejména u dětí, u kterých byl prokázán negativní vliv na neurobehaviorální funkce, vývojové změny a pokles IQ. Expozice olova v dětství má za následek následně zvýšenou agresivitu a sníženou kontrolu impulzivity. Podle některých současných amerických hypotéz souvisí nárůst a následný pokles násilné kriminality během druhé poloviny 20. a začátku 21. století s expozicí olova z prostředí [monbiot.com].

Hlavním antropogenním zdrojem olova v prostředí jsou spalovací procesy (dříve zejména spalování olovnatého benzínu). Ze znečištěného ovzduší pak olovo prochází do dalších médií. Zdrojem lokálního zvýšení koncentrací olova v prostředí mohou být slévárny, ocelárny, spalovny odpadů, a také spalování uhlí. Zdrojem olova ve vodách mohou být odpadní vody ze zpracování rud, z barevné metalurgie, z výroby akumulátorů a ze sklářského průmyslu. Do půdy se olovo dostává kromě sedimentace z ovzduší také aplikací čistírenských kalů a průmyslových kompostů do půdy.

U populace, která není v kontaktu s olovem v pracovním procesu, vstupuje olovo do organismu zejména prostřednictvím potravy. Zdrojem expozice olova může být také pitná voda procházející olověným vodovodním potrubím, anebo předměty běžného užívání obsahující olovo.

U malých dětí je nutno počítat i s požitím prachu a půdních částic kontaminovaných olovem v důsledku nižší úrovně hygienických návyků a zvýšené aktivity ruka – ústa. Ke zvýšené vnímavosti dětí přispívá i celá řada dalších faktorů jako vyšší příjem potravy na jednotku hmotnosti ve srovnání s dospělými, vyšší absorpce olova z gastrointestinálního traktu i vyšší citlivost vůči toxickému působení olova v průběhu vývoje dětského organismu. Epidemiologické studie ukazují, že expozice olova během prenatálního a časného postnatálního vývoje dítěte je spojena, kromě jiného, se sníženou schopností učení a dalších neurobehaviorálních funkcí. Provedené studie naznačují, že na každých 100 µg olova na litr krve se snižuje IQ o 1 – 3 body. Na individuální úrovni se může tento pokles jevit malý a nevýznamný, avšak na populační úrovni mohou i malé účinky na mnoha osobách znamenat velkou zátěž pro společnost snížením všeobecné intelektuální úrovně a vyplývajících ekonomických ztrát. Kognitivní schopnost ovlivňuje výkon ve škole, úroveň vzdělání a úspěch na trhu práce [4,5].

Centrum pro kontrolu nemocí (CDC) stanovila referenční hodnotu 50 µg/l jako hraniční pro zahájení intervencí ke snížení zátěže olovem. Tato hodnota je 97,5 percentilem hodnot zjištěných v populaci amerických dětí během zatím poslední národní studie NHANES v USA. CDC bude aktualizovat referenční hodnoty každé 4 roky. Je nutno mít na paměti, že se nejedná o mezní hodnotu z hlediska možných dopadů, neboť pro děti nebyla stanovena bezpečná mez obsahu olova v krvi. Původní limitní hodnoty pro děti, ženy v reprodukčním věku a ostatní populaci stanovené Komisí pro biologický monitoring v SRN byly na základě nových poznatků zrušeny.

Politický kontext

V ČR byly přijaty politiky ke snížení expozic toxickým látkám ze životního prostředí, kterými jsou např. Dlouhodobý program zlepšování zdravotního stavu obyvatelstva ČR – Zdraví pro všechny v 21. století, schválený Usnesením vlády č. 1046 v roce 2002 [6]. V roce 2004 přijali ministři na 4. Ministerské konferenci o zdraví a životním prostředí Evropský Akční plán zdraví a životního prostředí pro děti (CEHAPE). Plán obsahuje čtyři regionální cíle ke snížení zátěže dětí nemocemi souvisejícími se životním prostředím. Jeden z cílů (RPG IV) se zaměřuje na snížení rizik onemocnění a snížené schopnosti v důsledku expozice nebezpečným chemickým látkám, jmenovitě také těžkým kovům [7].

V roce 2006 byl schválen na zasedání Řídící rady UNEP/7 Implementační plán Světového summitu udržitelného rozvoje (WSSD) Johannesburgu, 2002, který stanovuje závazek: „... do roku 2020 vyrábět a používat chemické látky způsobem, který by minimalizoval negativní vlivy na lidské zdraví a životní prostředí“. Z tohoto závazku vyplynula příprava Strategického přístupu k mezinárodnímu nakládání s chemickými látkami (SAICM), který

obsahuje pět hlavních cílů při zacházení s chemickými látkami během celého období jejich životnosti [8]. S aktivitami SAICM souvisí rovněž implementace chemické politiky EU REACH (Registrace, evaluace a autorizace chemických látek, www.reach.cz), která představuje systém kontroly chemikálií zajišťující, aby se nejpozději od roku 2020 používaly pouze chemické látky se známými vlastnostmi a to způsobem, který nepoškozuje životní prostředí a zdraví člověka.

Součástí Úmluvy o znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států (CLRTAP) je Protokol o těžkých kovech, zaměřený na olovo, kadmium a rtuť. Cílem Protokolu je omezit emise těchto látek ze stacionárních zdrojů a zavést nejlepší dostupné techniky (BAT). Protokol ukládal postupné vyřazení benzínu s obsahem olova; v ČR byl prodej takového benzínu ukončen k 1. 1. 2001.

Evropská agentura pro chemické látky (ECHA) zahájila na podnět Švédska na jaře roku 2013 veřejnou konzultaci týkající se omezení použití olova a jeho sloučenin ve spotřebních předmětech (ze slitin kovů, z barev/pigmentů s olovem apod.). Zasláné připomínky vezmou Výbory pro hodnocení rizik a pro socio-ekonomické analýzy do úvahy při vypracování konečného stanoviska k návrhu omezení. Následně se Evropská komise rozhodne, zda zavede doplňující omezení do nařízení REACH.

Hodnocení expozice české populace

Hladiny olova v krvi jsou spolehlivým ukazatelem současné a nedávné zátěže olovem z prostředí (vzhledem k relativně krátkému poločasu olova v organismu 28-36 dní). Hematologické ani neurologické účinky pravděpodobně nelze očekávat u dospělých při obsahu olova pod 200 µg/l. U dětí však byly studiemi prokázány účinky na centrální nervový systém (kognitivní funkce) nejen při hodnotách kolem 100 µg/l, ale i nižších.

Medián zjištěných individuálních hodnot obsahu olova v krvi dětské populace se v roce 2008 pohyboval v jednotlivých městech monitorování (Praha, Ostrava, Liberec, Kroměříž a Uherské Hradiště) od 14 do 23 µg/l, vyšší hodnoty jsou pozorovány u chlapců ve srovnání s dívkami. V roce 2008 pokračoval sestupný trend obsahu olova v krvi dětí pozorovaný od roku 1996. Zatímco v roce 1996 mělo 84 % dětí obsah olova v krvi pod doporučovanou hranicí 50 µg/l, v roce 2008 to bylo již 97 % dětí. Nicméně je třeba vzít v úvahu, že se jedná o děti školního věku, zatímco nejvyšší hodnoty obsahu olova v krvi se předpokládají u malých dětí ve věku kolem dvou let.

Střední hodnota (medián) obsahu olova v krvi dospělé populace klesá postupně v průběhu let monitorování. V zatím posledním roce monitorování (2009) byly zjištěny koncentrace olova v krvi mužů 23 µg/l a žen 14 µg/l, což jsou významně nižší hodnoty než byly zjišťovány na počátku monitorování. Údaje o obsahu olova v krvi korespondují do jisté míry s vývojem koncentrací olova v městském ovzduší měřených v rámci Systému monitorování zdraví a životního prostředí.

Zdroj dat

Data pocházejí ze Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí, koordinovaného Státním zdravotním ústavem Praha. Odběry biologického materiálu jsou zajišťovány příslušnými zdravotními ústavy ve sledovaných regionech (www.szu.cz). Odběry dospělých probíhají na transfúzních stanicích dobrovolným dárcům krve ve věku 18-59 let. Odběry krve dětí probíhaly dříve ve vybraných školách, v posledních letech jsou organizovány za pomoci dětských lékařů. Osoba darující krev k vyšetření obsahu olova je předem informována o účelu studie a s využitím krve pro monitorovací účely vyslovuje písemný souhlas. U dětí je vždy získán písemný souhlas rodičů nebo jejich zákonného zástupce. Základní demografické údaje a informace o životním stylu nutné pro odhad expozice obyvatel sledovaným toxickým látkám jsou zjišťovány stručným dotazníkem.

Popis dat

Data představují střední hodnoty (mediány) koncentrací olova v krvi. V každé oblasti je zařazeno do šetření vždy zhruba 100 dětí a 100 dospělých dárců krve (Kroměříž a Uherské

Hradiště po 50 osobách). Stanovení olova v krvi je prováděno po mineralizaci vzorků metodou atomové absorpční spektrofotometrie.

Indikátor

Koncentrace olova v krvi je presentována v mikrogramech na litr plné krve.

Plošné pokrytí

Od roku 1996 do 2003: Benešov, Plzeň, Ústí n. Labem, Žďár n. Sázavou.

Od roku 2005: Praha, Ostrava, Liberec, Kroměříž, Uherské Hradiště.

Perioda

1996–2009.

Frekvence:

Do roku 2009 jednou za rok/dva roky. Další data pro dospělé budou následovat za rok 2015.

Kvalita dat

Postup při odběrech vzorků biologického materiálu je pro každý rok definován Standardním operačním postupem (Protokol odběru a manipulace se vzorky). Analyzující laboratoře procházejí soustavnou kontrolou kvality produkovaných dat, mají akreditaci ČIA a účastní se mezinárodních porovnávacích okružních testů.

Citace

1. Preventing lead poisoning in young children. A statement by the Centers for Disease Control and Prevention. Atlanta, Centers for Disease Control and Prevention, 2005 (<http://www.cdc.gov/nceh/lead/Publications/PrevLeadPoisoning.pdf>, accessed 2 April 2007).
2. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/crthqr02b.php>.
3. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/crthqr02a.php>.
4. Tong S, von Schirnding YE, Prapamontol T. Environmental lead exposure: a public health problem of global dimensions. *Bulletin of the World Health Organization*, 2000, 78:1068–1077.
5. Grosse SD et al. Economic gains resulting from the reduction in children's exposure to lead in the United States. *Environmental Health Perspectives*, 2002, 110:563–569.
6. Dlouhodobý program zlepšování zdravotního stavu obyvatelstva ČR - Zdraví pro všechny v 21. století <http://www.szu.cz/Menu1/zdravi21.html>.
7. *Children's Environment and Health Action Plan for Europe. Declaration*. Fourth Ministerial Conference on Environment and Health, Budapest, 23–25 June 2004
8. Strategic Approach to International Chemicals Management [web site]. Geneva, United Nations Environment Programme, Division of Technology, Industry, and Economics, 2007 (<http://www.chem.unep.ch/saicm/SAICM%20texts/SAICM%20documents.htm>, accessed 2 April 2007).

Další informace

SZÚ, Biologický monitoring <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/biologicky-monitoring>

Evropský informační systém zdraví a životního prostředí – internetové stránky (European Environment and Health Information System) www.enhis.org

Světová zdravotnická organizace - Evropský Informační systém zdraví a životního prostředí (WHO- Environment and health information system)

<http://www.who.int/ceh/publications/cehframework/en/>

Evropský informační list Hladiny olova u dětí (The fact sheet Blood lead levels in children)

http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0003/97050/4.5.-Levels-of-lead-in-childrens-blood-EDITING_layouted.pdf

Autoři

Prof. MUDr. Milena Černá, DrSc., Mgr. Andrea Krsková - Batáriová Ph.D., RNDr. Vladimíra Puklová, Státní zdravotní ústav