

System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí

Subsystem 5

Zdravotní důsledky expozice lidského organismu toxickým látkám ze zevního prostředí (biologický monitoring)

Odborná zpráva za rok 2008



Státní zdravotní ústav
Praha, červenec 2009

Ústředí systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí

Ředitelka ústředí: MUDr. Růžena Kubínová

Subsystem 5: Zdravotní důsledky expozice lidského organismu toxickým látkám ze zevního prostředí (biologický monitoring)

Garant projektu: prof. MUDr. Milena Černá, DrSc.

Řešitelské pracoviště: Státní zdravotní ústav
Centrum odborných činností v OPVZ
Odbor hygieny životního prostředí

Spolupracující organizace: detašovaná pracoviště Státního zdravotního ústavu

Odpovědný řešitel: prof. MUDr. Milena Černá, DrSc.

Řešitelé: prof. MUDr. Milena Černá, DrSc.
Mgr. Andrea Krsková (Batáriová), Ph.D.
RNDr. Hana Bavorová
RNDr. Bohuslav Beneš, CSc.
Ing. Mája Čejchanová
RNDr. Dana Očadlíková
MUDr. Anna Pastorková, CSc.
Ing. Věra Spěváčková, CSc.
Ing. Jiří Šmíd
Mgr. Kateřina Wranová

ISBN: 978-80-7071-308-2

Text Odborné zprávy za rok 2008 v české verzi je prezentován na internetových stránkách Státního zdravotního ústavu v Praze (<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odborne-zpravy-1>).

Obsah

	Str.
Základní informace o subsystému	4
Úvod	
Cíle subsystému	
Organizace subsystému	
Přehled analýz – rozdělení podle matric	5
Přehled analýz – rozdělení podle analytů	
Organizace a osoby odpovědné za odběry vzorků, skladování a transport	6
Poděkování	
Analyzující laboratoře v roce 2008 – spektrum činnosti	
Metodická část	7
Odběry biologického materiálu	
Principy použitých metodik a základní postupy	
Výsledky	9
Monitorování populace	
Charakteristika populačních skupin	
Látky anorganické povahy	10
Kadmium	11
Rtuť	11
Olovo	13
Měď	15
Selen	16
Zinek	16
Látky organické povahy	17
Polychlorované bifenyly	17
Chlorované pesticidy	18
Kotinin	19
Cytogenetická analýza	19
Mutagenita prašného aerosolu (PM ₁₀) ovzduší	19
Závěr	20
Conclusion	21
Výsledky biologického monitoringu publikované od r. 2005	22
Seznam tabulek	24
Seznam grafů	24
Tabulky	25
Příloha (dotazníky pro děti a kojící matky)	35

Základní informace o subsystému

Úvod

Subsystém 5 – biologický monitoring – vychází z usnesení vlády České republiky č. 369 z roku 1991. V rutinním provozu je od roku 1994 pod garancí Státního zdravotního ústavu v Praze. Do roku 2002 byl realizován ve spolupráci s příslušnými krajskými a okresními hygienickými stanicemi, od r. 2003 ve spolupráci s příslušnými zdravotními ústavu, následně detašovanými pracovišti Státního zdravotního ústavu (od roku 2008). V roce 2004 byla dokončena a vyhodnocena první desetiletá etapa biologického monitoringu (1994 až 2003), v roce 2005 byly aktivity biologického monitoringu zahájeny v dalších vybraných městských oblastech – Praha, Liberec, Ostrava a Zlín (resp. Kroměříž a Uherské Hradiště). Předmětem této zprávy jsou výsledky biologického monitoringu získané v roce 2008 v oblastech sledovaných od r. 2005.

Cíle subsystému

Výsledky biologického monitorování poskytují podklady k hodnocení celkového přívodu toxických látek do organismu z různých mediálních zdrojů, k určení referenčních hodnot pro populaci v našich podmínkách, k odhadu úrovně zátěže, k signalizaci potenciálního zdravotního rizika zvýšené expozice a k určení trendů expozice v dlouhodobých časových řadách. Současně přinášejí údaje o saturaci populace vybranými benefičními prvky. Biologický monitoring navazuje na výsledky monitorování toxických látek v ovzduší, vodě a potravě.

Organizace subsystému

Sledované oblasti

Praha, Liberec, Ostrava a Zlín (resp. Kroměříž a Uherské Hradiště).

Sledované populační skupiny

Děti, věk 8 – 10 let

Kojící matky, 2 – 8 týdnů po porodu

Počet osob zařazených do biologického monitoringu:

cca 100 dětí/oblast/rok (Kroměříž a Uherské Hradiště – cca 50/oblast/rok)

cca 50 kojících žen/oblast/rok (Kroměříž a Uherské Hradiště – cca 25/oblast/rok).

Sledované parametry

Biologický monitoring zahrnuje biomarkery expozice, resp. interní dávky (kontaminanty nebo jejich charakteristické metabolity, cytogenetické změny) i biomarkery saturace vybranými benefičními prvky analyzované v tělních tekutinách jednotlivých populačních skupin. Matrice a analyty jsou uvedeny v následujícím přehledu.

Přehled analýz – rozdělení podle matric

Krev dětí

- kovy a stopové prvky (plná krev) – Cd, Hg, Pb, Cu, Se, Zn
- cytogenetická analýza (plná krev)

Moč dětí

- kovy a stopové prvky – Cd, Hg, Pb, Cu, Se, Zn
- kotinin, kreatinin

Vlasy dětí

- kovy a stopové prvky – Cd, Hg, Pb, Cu, Se, Zn

Mateřské mléko

- indikátorové kongenery PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)
- chlorované pesticidy (suma DDT; DDT_{4,4}; DDE 4,4; β -HCH; γ -HCH; HCB)

Přehled analýz – rozdělení podle analytů

Kovy a stopové prvky

- krev – děti (Cd, Hg, Pb, Cu, Se, Zn)
- moč – děti (Cd, Hg, Pb, Cu, Se, Zn)
- vlasy – děti (Cd, Hg, Pb, Cu, Se, Zn)

Kotinin, kreatinin (moč dětí)

Indikátorové kongenery PCB a chlorované pesticidy

- mateřské mléko

Cytogenetická analýza

- cytogenetická analýza periferních lymfocytů v krvi dětí

Monitorování vzorků prostředí

- mutagenita suspendovaného prachu (PM₁₀) v ovzduší (říjen 2008 – březen 2009)

Organizace a osoby odpovědné za odběry vzorků, jejich skladování a transport v roce 2008

SZÚ Praha	RNDr. Hana Bavorová, Ing. Mája Čejchanová, RNDr. Dana Očadlíková, MUDr. Anna Pastorková, CSc., Ing. Jiří Šmíd, Adéla Šraibrová
detaš. pracoviště SZÚ v Liberci	Ivana Spinová, MUDr. Ludmila Štillerová
detaš. pracoviště SZÚ Ostravě	MUDr. Lydie Ryšavá, Ph.D., Věra Vrábliková, Monika Žoltá
detaš. pracoviště SZÚ ve Zlíně – Kroměříži	Alena Osinová, MUDr. Kateřina Janovská
detaš. pracoviště SZÚ ve Zlíně – Uherském Hradišti	Hana Achillesová, MUDr. Kateřina Janovská

Poděkování: Výše uvedeným spolupracovnícím detašovaných pracovišť Státního zdravotního ústavu, dále PaedDr. Jitce Mikešové, MUDr. Daně Zemanové a paní Daniele Jansíkové z Liberce.

Analyzující laboratoře v roce 2008 – spektrum činnosti

Analyt	Matrice	Organizace	Odpovědné osoby
Stopové prvky	Krev dětí	SZÚ	Ing. V. Spěváčková, CSc., Ing. M. Čejchanová,
	Moč dětí	SZÚ	Ing. V. Spěváčková, CSc., Ing. M. Čejchanová
	Vlasy dětí	SZÚ	Ing. V. Spěváčková, CSc., Ing. M. Čejchanová, Mgr. Kateřina Wranová
Kreatinin	Moč dětí	SZÚ	A. Šraibrová
Kotinin	Moč dětí	SZÚ	A. Šraibrová
PCB (indik. kong.), chlorované pesticidy	Mateřské mléko	ZÚ Ostrava	Ing. Tomáš Ocelka Mgr. Šárka Tomšejová, Ph.D.
Cytogenetická analýza	Krev dětí	SZÚ, ZÚ Ostrava, ZÚ Zlín	RNDr. D. Očadlíková, RNDr. H. Bavorová
Mutagenita	Ovzduší – PM ₁₀	SZÚ	MUDr. A. Pastorková, CSc., Ing. J. Šmíd
Zpracování dat, údržba databáze		SZÚ	Ing. J. Šmíd, Mgr. A. Krsková, Ph.D., MUDr. A. Pastorková, CSc.

Zhodnocení a interpretace výsledků:

prof. MUDr. Milena Černá, DrSc.
Mgr. Andrea Krsková, Ph.D.
Ing. Věra Spěváčková, CSc.
Ing. Jiří Šmíd

Vypracování odborné zprávy:

prof. MUDr. Milena Černá, DrSc.
Mgr. Andrea Krsková, Ph.D.

Metodická část

Odběry biologického materiálu

Postup při odběrech vzorků biologického materiálu byl (pro každý rok) definován Standardním operačním postupem (SOP – Protokol odběru a manipulace se vzorky), který podrobně popisoval populační skupiny, počet vzorků, dobu odběru, odběrové nádoby a jejich přípravu před odběrem, odběr jednotlivých matric, značení vzorků, manipulaci s materiálem po odběru, požadavky na skladování vzorků, způsob předávání vzorků k analýzám a zodpovědnost jednotlivých osob. Na základě jednotného SOP si každá pracovní skupina odebírající vzorky vypracovala vlastní podrobný odběrový protokol. SZÚ zajistil pro všechny zúčastněné oblasti odběrové nádoby – vacuety pro odběry krve vhodné pro analýzu kovů a pro cytogenetickou analýzu, PE lahvičky na vzorky moče a skleněné lahvičky na odběr mateřského mléka.

Odběru biologického materiálu předcházelo vysvětlení účelu monitorovacích aktivit rodičům dětí a kojícím matkám a získání jejich písemného informovaného souhlasu s odběrem biologického materiálu a jeho použitím pro biologický monitoring. Při odběru biologického materiálu bylo každé osobě při vyplnění vstupního dotazníku se základními údaji přiděleno kódové číslo charakterizující oblast, populační skupinu, rok a pořadí odběru. Veškeré údaje a výsledky analýz jsou pak v databázi vedeny anonymně pod tímto kódem.

Principy použitých metodik a základní postupy

Analýza prvků

Byla použita metoda atomové absorpční spektrofotometrie (AAS) a to jak v bezplamenovém, tak plamenovém uspořádání. Rtuť byla stanovena pomocí jednoúčelového analyzátoru AMA 254, selen technikou AAS ve spojení s hydridovou technikou. Stanovení bylo prováděno v mineralizátech nebo přímo bez úpravy vzorku (stanovení rtuti).

Laboratoř analyzující prvky je akreditována ČIA a úspěšně se zúčastňuje národních i mezinárodních okružních testů.

Meze detekce [$\mu\text{g/l}$]:

	Cd	Cu	Hg	Pb	Se	Zn
Krev	0,2	50	0,2	3,0	4,0	100
Moč	0,2	5	0,2	3,0	1,0	50

Stanovení kreatininu (metoda je akreditována ČIA)

Ke stanovení se využívá modifikace Jaffeho reakce.

Stanovení kotininu

Spektrofotometrické metody pro objektivní testování expozice tabákovému kouři jsou založeny na modifikacích Koenigovy reakce založené na tvorbě barevných produktů ze sloučenin obsahujících pyridin na základě reakce s chlorkyanem (CNCl) a primárním aminem. Vznikající glutakonaldehyd, reaguje s barbiturovou kyselinou za tvorby oranžově zbarveného komplexu.

Stanovení organochlorových látek

Stanovení kongenerů PCB a OCP metodou GC/MS/MS.

Princip stanovení:

Metoda izotopového ředění a vnitřního standardu. Ke vzorku jsou před zahájením extrakce nebo čištění přidány vnitřní standardy obsahující $^{13}\text{C}_{12}$ mono až dekachlorované CB (10 PCB – 3, 15, 31, 52, 118, 153, 180, 194, 206, 209), $^{13}\text{C}_{12}$ značené pesticidy (gama HCH a 4,4'-DDE) – popřípadě další látky. Navážený vzorek je po přidání izotopicky značených standardů zředěn demineralizovanou vodou (čištěnou 30 min. hexanem) v poměru min. 1:1. Je k němu přidán amoniak (cca 2 ml na 10 g vzorku), etanol (metanol pro vzorky krevního séra) v objemu ředící vody a vzorek je prudce protřepán. Extrakce je provedena opakovaně směsí hexanu s dietyleterem (1:1), min. 1/10 celkového objemu vzorku. Pro odstranění případně vzniklých emulzí je použito odstředění při 3000 rpm.

Vzorky procházejí několikastupňovým čištěním v závislosti na matrici a obsahu koextrahovaných látek. Vzorky jsou čištěny kolonovou chromatografií na sloupci pouze silikagelu deaktivovaného konc. H_2SO_4 . Ke vzorku je přidán standard na korekci chyby zakoncentrování, nástřiku a driftu citlivosti MS (tzv. recovery standard – $^{13}\text{C}_{12}$ PCB 70), vzorek je pak zakoncentrován na finální objem do heptanu a analyzován GC/MS/MS.

Analýza je prováděna na kolonách typu DB5ms (30 nebo 60m x 0,25 mm ID x 0,25 μm fáze). PCB i OCP jsou detekovány metodou MS/MS, kdy jsou sledovány dceřinné ionty odpovídající ztrátě jednoho nebo dvou atomů chlóru (HCl v případě některých pesticidů). Pro kvantifikaci jsou použity standardy firmy Wellington Laboratories (BP-MS) obsahující 62 kongenerů PCB a AccuStandard (OCP).

Metoda je validována a akreditována dle ČSN EN 17 025 s použitím certifikovaných referenčních materiálů s co nejvyšším obsahem PCB kongenerů a OCP – SRM 1588 cod liver oil, SRM 1589a human serum a BCR CRM 430, které se blíží analyzovaným matricím.

Cytogenetická analýza periferních lymfocytů krve (metoda je akreditována ČIA)

Krátkodobou (50 hod.) kultivací periferní krve byla stanovena úroveň chromozómových aberací ve 100 mitózách/osobu. Byly hodnoceny 4 kategorie chromozómových aberací: chromatidové a chromozómové zlomy, chromatidové a chromozómové výměny. Buňky vykazující zlomy nebo výměny byly klasifikovány jako aberantní. Gapy byly pouze zaznamenávány, nepočítaly se jako aberace.

Stanovení mutagenity prašného aerosolu (PM_{10}) ovzduší (metoda je akreditována ČIA)

Vzorky byly odebírány velkokapacitním odběrovým zařízením HVPM 10 (Graseby-Anderson). Frakce prachových částic PM_{10} (o velikosti částic se střední hodnotou 10 μm) jsou zachyceny na filtr ze skelných vláken s teflonovým povrchem. K extrakci byl použit dichlormetan. Po částečném odpaření se gravimetricky stanovilo množství extrahovatelných organických látek (EOM), vzorek se převedl do DMSO a mutagenita extraktu se stanovila testem reverzních mutací (Amesův test) s použitím bakteriálních indikátorových kmenů Salmonella typhimurium TA98 v přítomnosti i nepřítomnosti externího metabolického systému a YG1041 bez přidání externího metabolického systému. Mutagenní potence byla určena pomocí Bernsteinova modelu lineární regresní analýzy. Výsledek je vyjádřen počtem revertant (mutací změněných kolonií) na 1 μg EOM a přepočten na počet revertant/ m^3 .

Výsledky

Monitorování populace

Charakteristika populačních skupin

Údaje byly čerpány ze základních dotazníků vyplňovaných při odběrech biologického materiálu jednotlivých osob. Data jsou zpracována formou popisné statistiky. Vzory dotazníků jsou uvedeny v příloze (**str. 35**).

Děti

V roce 2008 byly odběry biologického materiálu uskutečněny u celkem 324 dětí (53 % chlapců, 47 % dívek) průměrného věku 8,8 let. Délka pobytu v lokalitě činila v průměru 7,6 let (**tab. 1 a 2**). Hmotnostní a výškové údaje odebíraných osob jsou uvedeny v **tab. 2**. Průměrná hmotnost chlapců i dívek je 32 kg s individuálními rozdíly.

Kouření (i pasivní) představuje základní faktor, který může ovlivňovat absorbovanou dávku sledovaných xenobiotik i jejich biologický efekt. Celkem 32 % dětí žije v domácnostech s alespoň jednou kouřící osobou (**tab. 3**).

Kojící ženy

V roce 2008 bylo odebráno celkem 185 vzorků mateřského mléka žen průměrného věku 28,6 let (**tab. 4**). Kouření udává v celé skupině 7 matek (3,8 %), zastoupení bývalých kuřáček je 49, tj. 26 %.

Prašný aerosol (PM₁₀) venkovního ovzduší

Vzorky polétavého prachu velikosti PM₁₀ z ovzduší byly v Praze a Ostravě odebírány v období říjen 2008 – březen 2009, vždy v intervalu 6 dnů (celkem 60 vzorků).

Výsledky analýz

Výsledky jsou prezentovány v tabulkách ve formě agregovaných dat pro jednotlivé oblasti i souhrnně pro celou populační skupinu. V případě zjištění koncentrace analytu v matrici pod mezí detekce byla pro popisnou statistiku i další hodnocení použita hodnota rovna 1/2 meze detekce dané metody. U analytů, kde počet vzorků s hodnotou pod detekčním limitem byl vyšší než 50 %, jsou výsledky komentovány pouze slovně.

K hodnocení a interpretaci výsledků je nutno přistupovat s vědomím nejistot ovlivňujících správnost a přesnost analytických výsledků, značných interindividuálních rozdílů typických pro výsledky biologického monitoringu a pravděpodobnostního charakteru zjištěných dat.

Látky anorganické povahy

Vybrané toxické (Cd, Hg, Pb) a benefiční (Cu, Se, Zn) prvky byly v r. 2008 monitorovány v krvi, moči a vlasech dětí. Výsledky jsou prezentovány formou deskriptivní statistiky. **Tab. 5** ukazuje koncentrace toxických a benefičních prvků v krvi; koncentrace v moči jsou uvedeny jak v přepočtu na kreatinin (**tab. 6a**), tak na litr moče (**tab. 6b**), koncentrace kovů ve vlasech jsou uvedeny v **tab. 7**. Z technických důvodů nebyly prvky analyzovány ve vzorcích krve dětí Zlínského kraje.

Pro některé toxické prvky jsou stanoveny Komisí pro biologický monitoring Spolkové republiky Německo dvouступňové zdravotně významné hodnoty odvozené z výsledků toxikologických a epidemiologických studií. Jsou definovány jako HBM I a HBM II (human biomonitoring values I a II). HBM I určují koncentraci dané látky v biologickém materiálu, která, není-li překročena, nepředstavuje zdravotní riziko a nevyžaduje následné opatření. HBM II je pak definována jako koncentrace, jejíž překročení znamená zvýšené zdravotní riziko a vyžaduje intervenci a další opatření. Koncentrace pohybující se v rozsahu mezi HBM I a HBM II vyžadují zvýšenou pozornost a podrobnější sledování.

Analyt, matrice	Populace	HBM I	HBM II
Olovo v krvi	Děti ≤ 12 let a ženy v reprodukčním věku	100 µg/l	150 µg/l
	Ostatní	150 µg/l	250 µg/l
Kadmium v moči	Děti, adolescenti a dospělí ≤ 25 let	1 µg/g kreatininu	3 µg/g kreatininu
	Dospělí > 25 let	2 µg/g kreatininu	5 µg/g kreatininu
Rtuť v moči	Děti i dospělí	5 µg/g kreatininu (7 µg/l)	20 µg/g kreatininu (25 µg/l)
Rtuť v krvi	Děti i dospělí	5 µg/l	15 µg/l

(Dle Schulz et al., Int. J. Hyg. Environ.-Health, 210, 2007, 373-382.)

Kadmium

Biologický monitoring

Zátěž organismu Cd lze sledovat vyšetřením jeho hladiny v krvi, moči a vlasech.

Hladina Cd v krvi vyjadřuje především aktuální celkovou expozici a poskytuje spolehlivý odhad průměrného příjmu Cd v posledních měsících. Výrazný faktor zvyšující hladinu Cd v krvi je kouření. Obvyklé hodnoty u nekuřáků jsou mezi 0,2 – 0,8 µg Cd/l, u kuřáků 1,4 – 4,5 µg Cd/l.

Cd v moči je především indikátorem celkové tělesné zátěže a poskytuje informace o množství Cd kumulovaného v organismu. Biologický poločas se odhaduje na 15 – 30 let, depot v organismu v 50ti letech: 15 mg (nekuřák) až 30 mg (kuřák). Hladina Cd v moči se pohybuje obvykle v rozsahu 0,1 – 0,7 µg/g kreatininu u nekuřáků, o něco vyšší hodnoty se obvykle vyskytují u kuřáků. Hladina Cd v moči nad 2 µg/g kreatininu signalizuje biochemickou alteraci s projevem β2-mikroglobulinémie. Obsah Cd ve vlasech není příliš významným prediktorem expozice. U kuřáků lze očekávat asi o 22 % vyšší hodnoty než u nekuřáků. Hladina je vyšší v hustěji osídlených oblastech. Je nutno vždy zvážit možnost zevní kontaminace vlasů z prostředí.

Výsledky

Krev

V krvi se koncentrace kadmia ve sledovaných lokalitách pohybovala od 0 do 1,0 µg/l krve (**tab. 5**).

Moč

Hladiny kadmia v moči se ve sledovaných lokalitách pohybovaly od 0,04 do 4,7 µg/g kreatininu (**tab. 6a**). HBM I. stupně překročily 4 děti (1,3 %) a HBM II. stupně 1 dítě (0,3 %).

Vlasy

Obsah kadmia ve vlasech se ve sledovaných lokalitách pohyboval od 0,01 do 1,0 µg/l krve (**tab. 7**).

Rtuť

Obecné informace

Vyskytuje se ve formě kovové rtuti, či jako anorganické a organické sloučeniny. K expozici dochází ingescí, inhalací i kožní resorpcí. V poslední době se zvažuje význam expozice parám kovové rtuti u zubních lékařů a u osob s amalgamovou zubní výplní a expozice organickým sloučeninám rtuti (metylrty) v důsledku konzumace některých druhů ryb. Metylrty se absorbuje z 90 % z gastrointestinálního traktu, kumuluje se v mozku a u těhotných žen prochází placentou. Hlavní riziko expozice představuje neurotoxické působení metylrtuti. Rizikovou skupinu představují těhotné ženy pro možnost poškození plodu a následné neuropsychické poruchy u dětí.

Biologický monitoring

Koncentrace v krvi má vztah především k organickým formám rtuti (metylrty), jejichž zdrojem jsou zejména ryby. Referenční hodnoty pro dospělé populaci bez amalgamových výplní v SRN jsou 2 µg/l. Koncentrace v moči se vztahuje především k expozici kovové rtuti či jejím anorganickým formám. U běžné populace jsou hodnoty obvykle pod 10 µg/l; jsou ovlivněny počtem amalgamových zubních výplní.

Hladina rtuti ve vlasech odráží především zátěž organickou formou, která představuje zhruba 80 % celkově naměřených hodnot. Výsledky analýzy metylrtuti ve vlasech je možno užít k retrospektivnímu odhadu expozice matky během těhotenství. Obsah 10 – 20 µg/g vlasů (odpovídá koncentraci v krvi 40 – 80 µg/l) signalizuje zvýšené riziko psychomotorické retardace pro plod.

Výsledky

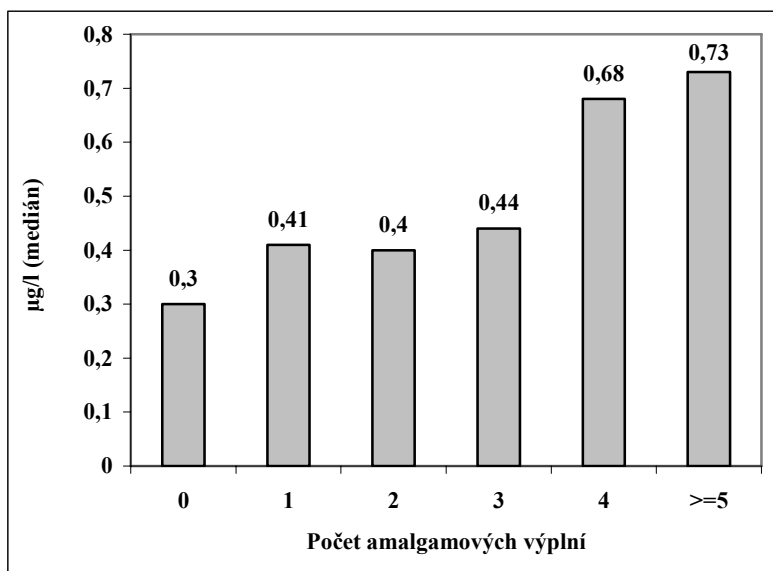
Krev

Koncentrace rtuti v krvi sledovaných dětí se v jednotlivých lokalitách pohybovaly od 0,1 do 3,0 $\mu\text{g/l}$ (**tab. 5**). Nebyly pozorovány rozdíly dané pohlavím. Výsledky roku 2008 se shodují s hodnotami zjištěnými v r. 2006. Byla pozorována souvislost mezi hladinou rtuti v krvi a konzumací ryb a hladinou rtuti v krvi a počtem amalgamových výplní (**graf 1 a 2**).

95 % kvantil naměřených hodnot (1,3 $\mu\text{g/l}$) nedosahoval zdravotně významné hodnoty I. stupně, tj. 5 $\mu\text{g/l}$ krve.

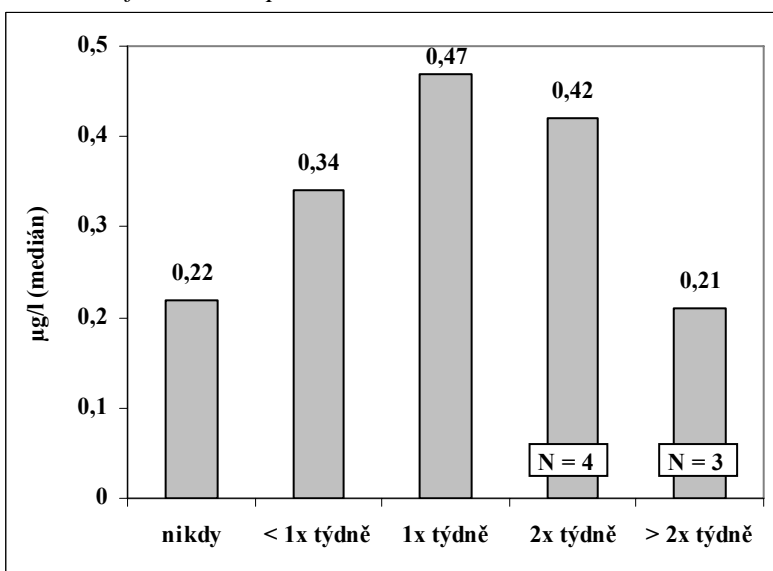
Graf 1: Koncentrace rtuti v krvi vs. počet amalgamových výplní, 2008

Fig. 1: Mercury blood levels and number of amalgam fillings in children, 2008



Graf 2: Koncentrace rtuti v krvi vs. konzumace ryb, 2008

Fig. 2: Mercury blood levels and fish consumption in children, 2008



Moč

Hladiny v moči byly v rozmezí 0,04 – 6,1 $\mu\text{g/g}$ kreatininu (**tab. 6a**).

95 % kvantil naměřených hodnot (1,0 $\mu\text{g/g}$ kreatininu) nedosahoval zdravotně významné hodnoty I. stupně, tj. 5 $\mu\text{g/g}$ kreatininu v moči.

Vlasy

Hodnoty rtuti ve vlasech dětí jsou uvedeny v **tab. 7**. 95% kvantil (0,61 µg/g) nedosahuje limitní hodnoty doporučené U. S. EPA 1 µg/g.

Olovo

Obecné informace

Environmentální expozice olovu představuje zdravotní riziko především pro dětskou populaci; prenatalně v důsledku průchodu olova placentou a v časném postnatálním období předškolního věku. Neurobehaviorální a vývojové změny, které olovo v jejich organismu vyvolává, jsou v poslední době opakovaně prokazovány již při relativně malých dávkách doprovázených koncentrací olova v krvi kolem 100 µg/l a pravděpodobně i nižších. Je uváděn pomalejší mentální i fyzický vývoj, nižší inteligence, snížená schopnost učení i snížená syntéza hemoglobinu.

Biologický monitoring

Metodou volby je sledování hladiny olova v krvi (plumbémie). Zátěž olovem lze dále sledovat analýzou mléčných dětských zubů či analýzou obsahu olova ve vlasech. Hladina olova v moči nemá jednoznačnou výpovědní hodnotu.

Koncentrace olova v krvi běžné, profesionálně neexponované populace, se dle literárních údajů od začátku 80. let postupně snižují. Pokles je spojen se snižující se zátěží prostředí a nižší následnou expozicí, zejména v souvislosti s ukončením používání olovnatého benzínu (u nás vyhláška ministerstva dopravy a spojů 244/1999 Sb.).

Koncentrace olova v krvi dospělých v průběhu minulého monitorovaného období 1996 – 2003 vykazují setrvalý sestupný trend. Hladina je obecně významně ovlivněna pohlavím (vyšší hodnoty u mužů a chlapců) a věkem. Referenční hodnoty olova v krvi byly pro českou dětskou populaci na základě výsledků MZSO v letech 1996 – 1998 odhadnuty na 60 µg/l. Pro období 2001 – 2003 byly referenční hodnoty aktualizovány a činí 55 µg/l.

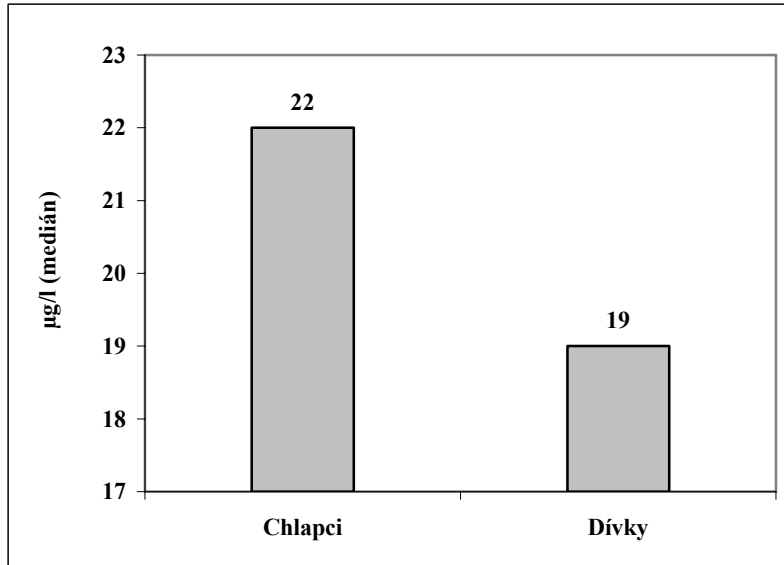
Výsledky

Krev

Medián koncentrace olova v krvi ve sledovaných lokalitách byl vyšší u chlapců (22 µg/l) ve srovnání s dívkami (19 µg/l) (**tab. 5, graf 3**). Hodnota > 100 µg/l (HBM I) nebyla překročena u žádného ze sledovaných dětí. Ve srovnání s koncentracemi předchozích let je pozorován posun k nižším hodnotám (**graf 4a a 4b**).

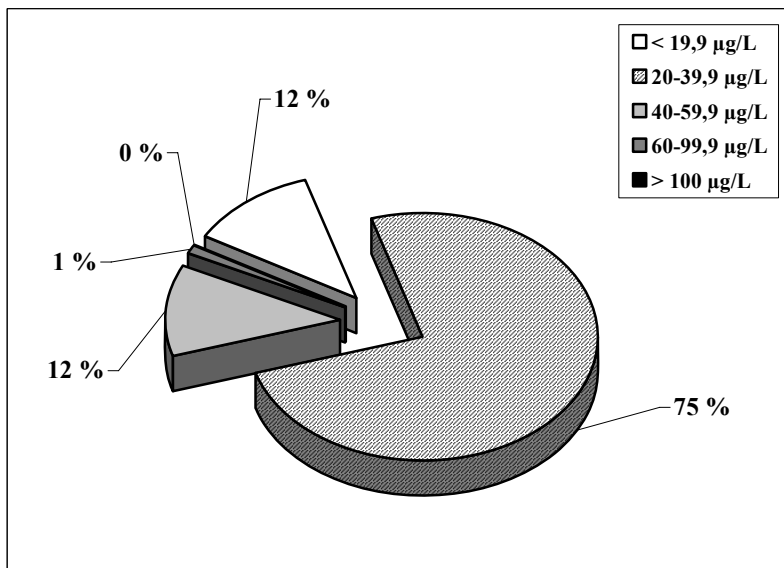
Graf 3: Koncentrace olova v krvi dětí, 2008

Fig. 3: Blood lead levels in children, 2008

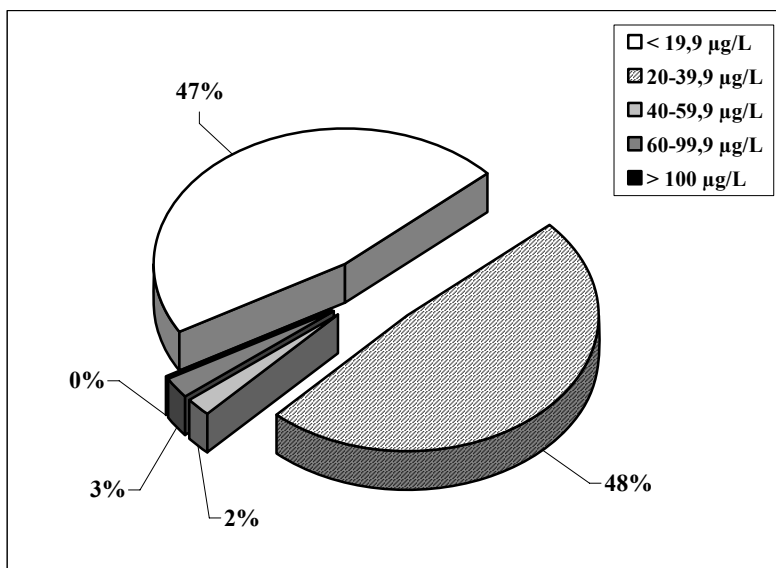


Graf 4a: Rozdělení dětí (v %) podle koncentrace olova v krvi, 2006

Fig. 4a: Distribution of children (in %) by the blood lead levels, 2006



Graf 4b: Rozdělení dětí (v %) podle koncentrace olova v krvi, 2008
Fig. 4b: Distribution of children (in %) by the blood lead levels, 2008



Moč, vlasy

Hodnoty olova v moči a ve vlasech dětí jsou uvedeny v **tab. 6a, 6b a 7**.

Měď

Biologický monitoring

Hladinu mědi lze sledovat v plné krvi či séru, v moči i ve vlasech.

Referenční hodnoty mědi v séru jsou obecně udávány v rozsahu cca 800 – 1300 µg/l.

Obvyklé hodnoty mědi v moči se pohybují v rozmezí 6 – 50 µg/g kreatininu.

Výsledky

Krev

Koncentrace mědi v krvi dětí se pohybovala mezi 350 až 1590 µg/l (medián 1005 µg/l) (**tab. 5**).

Moč

Koncentrace mědi v moči dětí jsou uvedeny v **tab. 6a a 6b** s mediány v jednotlivých oblastech 20,4 – 30,2 µg/g kreatininu.

Vlasy

Koncentrace mědi ve vlasech dětí jsou uvedeny v **tab. 7**.

Selen

Biologický monitoring

Hladinu selenu lze sledovat v krvi či krevním séru, v moči i ve vlasech.

Biologický monitoring je využíván především pro určení deficiencie tohoto prvku, který má výrazný význam v prevenci oxidačního stresu. Vyšší riziko kardiovaskulárních onemocnění může být spojeno s hladinou selenu nižší než 45 µg/l séra (56 µg/l krve); tato hodnota je považována za signál deficiencie.

Koncentrace selenu v krevním séru se pohybuje obvykle v rozsahu 60 – 120 µg/l, koncentrace v erytrocytech jsou o něco vyšší. Optimální hodnoty selenu v krvi jsou 125 – 175 µg/l.

Koncentrace selenu v moči poukazují na nedávnou expozici. Vylučování selenu močí se mění v souvislosti s příjmem selenu potravou; většina selenu se vylučuje z organismu během 24 hodin.

Výsledky

Krev

Koncentrace selenu v krvi dětí v jednotlivých oblastech (mediány) se v r. 2008 pohybovaly v rozmezí 83 – 92 µg/l (**tab. 5**). Výsledky dosud nedosahují optimálních hodnot, i když jsou vyšší než v 1. etapě biologického monitoringu.

Moč

Medián koncentrace selenu v moči monitorované dětské populace v roce 2008 byl 15 µg/g kreatininu (21 µg/l) (**tab. 6a, 6b**).

Vlasy

Koncentrace selenu ve vlasech dětí jsou uvedeny v **tab. 7**.

Zinek

Obecné informace

Význam tohoto prvku je u profesionálně neexponované populace především benefiční. Zinek je součástí více než 200 důležitých enzymů, podílí se na syntéze proteinů, je obsažen v inzulinu. Spolu s mědí je zastoupen v antioxidantním enzymu superoxidismutáze, který patří mezi ochranné mechanismy aterogenních a onkogenních procesů.

Biologický monitoring

Hladinu zinku lze sledovat v krvi či séru, v moči i vlasech. Vzhledem k přítomnosti zinku převážně v erytrocytech jsou koncentrace v plné krvi asi 3x vyšší než v séru.

V séru české populace se hladiny zjištěné v několika studiích pohybovaly kolem 1000 µg/l, v moči pak v rozmezí cca 200 – 400 µg/l. Koncentrace v plné krvi se obvykle pohybují v rozsahu 4000 – 6000 µg/l.

Výsledky

Krev

Koncentrace zinku v krvi u dětské populace (medián 4860 µg/l) byly ve srovnání s rokem 2006 (medián 5205 µg/l) nevýznamně nižší (**tab. 5**).

Moč

Výsledky zjištěné v r. 2008 s hodnotou mediánu 323 $\mu\text{g/g}$ kreatininu (437 $\mu\text{g/l}$) jsou nevýznamně nižší srovnání s rokem 2006 (450 $\mu\text{g/g}$ kreatininu, tj. 490 $\mu\text{g/l}$) (**tab. 6a, 6b**).

Látky organické povahy

Polychlorované bifenyly

Obecné informace

Polychlorované bifenyly (PCB) jsou směsí 209 kongenerů. Zdravotně významné jsou ty, které mají navázán atom chlóru v poloze 2,3,7,8. Pro 12 z nich byl stanoven na základě jejich dioxinového účinku toxický ekvivalenční faktor (TEF) umožňující porovnat jejich sumární toxicitu ve směsi spolu s PCDD a PCDF. PCB se začaly vyrábět ve 20. letech, jejich průmyslové použití se však rozšířilo především v 50. letech a v důsledku širokého komerčního využití těchto substancí i jejich persistence stoupala jejich koncentrace v prostředí, zejména v potravním řetězci. Současně se však prokazovaly i jejich nežádoucí zdravotní účinky (porušení endokrinní rovnováhy, karcinogenita, neurotoxicita aj.). Proto byla produkce PCB v druhé polovině 70. let zakázána (u nás v r. 1984). Bylo regulováno i používání PCB a hladiny PCB v prostředí postupně klesaly.

Hlavní expoziční cestu těchto látek u člověka představuje z více než 90 % potrava.

Biologický monitoring

Vzhledem k persistenci a rozpustnosti v tuku se tyto látky kumulují v tělních tekutinách a tkáních, především ve tkáni tukové. Proto je pro sledování expozice, resp. zátěže populace, využíván jejich průkaz v tělních tekutinách a tkáních obsahujících tuk.

Nejdéle a nejčastěji používaná matrice je mateřské mléko. Monitoring zmíněných látek v mateřském mléce je i součástí plnění Stockholmské dohody regulující vybrané persistentní organické látky v prostředí. V posledních letech je stále častěji používána krev, popř. sérum či plazma. Obsah tuku v séru je však cca 10x nižší než v mateřském mléce, takže tato matrice je náročnější na množství i na analytické postupy. Historicky byly výsledky koncentrace v biologickém materiálu nejprve prezentovány jako suma PCB (v 70. – 80. letech), později byla prováděna kongenerová analýza se zaměřením na indikátorové kongenery, z nichž v živočišných tucích, tedy i u člověka, převažují kongenery (IUPAC) 138, 153 a 180.

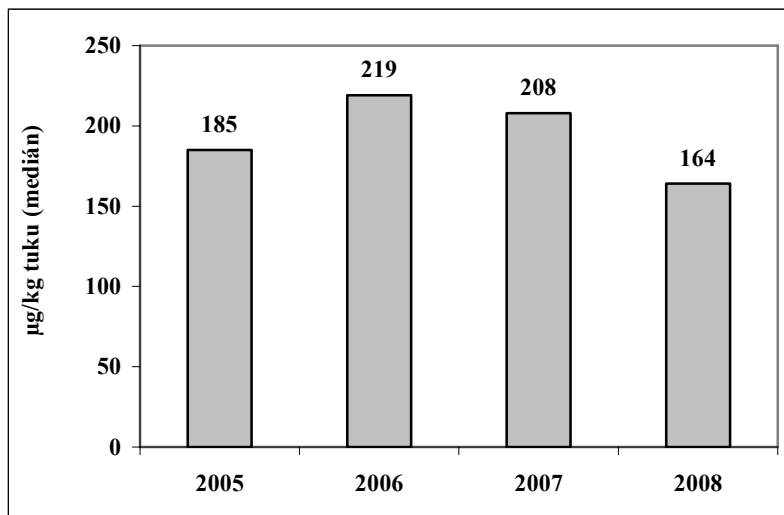
Orientačně lze součet hodnot kongenerů 138, 153 a 180 vynásobený koeficientem 1,7 (popř. 1,64, popř. 2,0) považovat za hodnotu srovnatelnou s hodnotou sumy PCB. V současné době se preferuje pro zjednodušené vyjádření zátěže PCB koncentrace indikátorového kongeneru PCB 153, který má z indikátorových kongenerů zpravidla nejvyšší zastoupení.

Výsledky

Indikátorové kongenery PCB jsou v mateřském mléce kontinuálně monitorovány od roku 1994 (od r. 2005 v jiných městských aglomeracích). Data získaná analýzou vzorků odebraných v nově monitorovaných oblastech v r. 2008 jsou uvedena formou popisné statistiky v **tab. 8**. Ve srovnání s předchozími roky monitorování (od r. 2005) je naznačen sestupný trend a pokles hodnot v oblasti v minulých letech prokazované zvýšené zátěže (Uherské Hradiště) na úroveň srovnatelnou s ostatními oblastmi. Mediánové hodnoty PCB 153 v letech 2005 až 2008 jsou uvedeny v **grafu 5**.

Graf 5: Koncentrace PCB 153 v mateřském mléce, 2005 – 2008

Fig. 5: Levels of PCB 153 in breast milk, 2005 – 2008

**Chlorované pesticidy****Obecné informace**

Tato skupina zahrnuje deriváty DDT (2,4'- a 4,4'-DDT, DDD, DDE), α -, β -, γ - a δ -HCH (hexachlorcyklohexan), HCB (hexachlorbenzen), heptachlor, endosulfan, methoxychlor, aldrin, dieldrin, endrin. Jedná se o persistentní lipofilní látky, které byly používány jako pesticidy. HCB vzniká rovněž v průběhu technologických procesů.

K expozici běžné populace dochází téměř výhradně potravou. Podobně jako PCB se tyto látky kumulují v tukové tkáni organismu a jsou přítomny i v mateřském mléce.

Biologický monitoring

Pro sledování zátěže populace se využívá analýza chlorovaných pesticidů v tělních tekutinách a tkáních obsahujících tuk. Nejčastěji je používáno mateřské mléko, v posledních letech i krevní sérum. Koncentrace jsou vyjadřovány ve vztahu na lipidickou složku.

Výsledky

Koncentrace DDT a jeho metabolitů, derivátů HCH a HCB byly od roku 1994 každoročně monitorovány ve vzorcích mateřského mléka (od r. 2005 v jiných městských aglomeracích).

Data získaná analýzou vzorků odebraných v r. 2008 jsou uvedena formou popisné statistiky v **tab. 8**. Nejvyšší hodnoty představuje koncentrace DDE (medián 267 µg/kg tuku). Poměr DDE/DDT = cca 24 dokládá expozici DDT ve vzdálené minulosti.

Koncentrace HCB odpovídají pozvolnému kontinuálnímu poklesu.

Lindan (γ -HCH), α -HCH, 2,4'-DDD a 2,4'-DDE byly u více než 50 % vzorků pod mezí stanovitelnosti (**tab. 10**).

Kotinin

Biologický monitoring

Kotinin je nejvýznamnější metabolit nikotinu, který může být užíván jako ukazatel pro objektivizaci kuřáctví i pro pasivní expozici tabákovému kouři v prostředí. Kotinin je vhodnější biomarker než samotný nikotin pro jeho delší biologický poločas (15 – 20 hod.) oproti nikotinu (0,5 – 3 hodiny). Kotinin lze sledovat v různých biologických tekutinách. Nejčastěji se používá moč.

Výsledky

Hladiny kotininu v moči dětí v r. 2008 jsou uvedeny v **tab. 9**. Medián koncentrace kotininu u celé skupiny byl 0,98 µg/g kreatininu s významně vyšší hodnotou u dětí žijících v kuřáckých domácnostech (1,2 µg/g kreatininu) než u dětí neexponovaných tabákovému kouři v domácnostech (0,95 µg/g kreatininu).

Cytogenetická analýza

Biologický monitoring

Cytogenetická analýza periferních lymfocytů je využívána pro biologické monitorování populačních skupin potenciálně exponovaných genotoxickým faktorům v pracovním i komunálním prostředí. Zjištěná frekvence chromozómových aberací ve sledované skupině je vyjádřena procentem detekovaných aberantních buněk (% AB.B.).

Výsledky

Výsledky cytogenetické analýzy nebyly v době zpracování odborné zprávy k dispozici a budou uvedeny v Odborné zprávě za rok 2009.

Mutagenita ovzduší

Biologický význam

Ovzduší je typickým příkladem komplexní směsi chemických látek. Genotoxické kontaminanty v ovzduší vznikají v průběhu spalování fosilních paliv, dřeva, pevných odpadů, při kouření cigaret, jsou součástí průmyslových exhalací, výfukových plynů dopravních prostředků, tvoří se i při sopečných erupcích, požárech a působením fotochemické oxidace. Přispívají významně k celkové zátěži organismu látkami s mutagenní a karcinogenní aktivitou. V ovzduší bylo identifikováno několik tisíc různých chemických struktur, z nichž několik desítek se vyznačuje mutagenními a karcinogenními účinky. Tyto kontaminanty jsou v ovzduší přítomny většinou adsorbované na povrch pevných částic, mohou však být obsaženy i v plynné fázi. Pro biologický účinek v organismu je rozhodující velikost částic a jejich biodostupnost (respirabilita, resorpce látek v alveolách, biotransformace, průnik k cílovým místům). Sledování mutagenity ovzduší pomocí biologických metod, především Amesova testu, byl v 90. letech součástí mnoha monitorovacích aktivit.

Výsledky

Výsledky mutagenity prашného aerosolu ovzduší nebyly v době zpracování odborné zprávy k dispozici a budou uvedeny v Odborné zprávě za rok 2009.

Závěr

Předložená zpráva sumarizuje výsledky Subsystému 5 – Biologický monitoring za rok 2008. Výsledky jsou prezentovány formou tabulek a grafů a jsou doplněny seznamem prací publikovaných od roku 2005, které se vztahují k výsledkům Subsystému 5.

Monitoring toxických a benefičních prvků

Nalezené hodnoty jsou vesměs ve shodě s literárními údaji pro populační skupiny dětí ve věku 8-10 let. Pohybují se v rozsahu referenčních hodnot definovaných pro českou dětskou populaci v předchozích několika letech monitorovacích aktivit. Pro některé analyty jsou pozorovány rozdíly dle věku či pohlaví, ne však ve vztahu k monitorované oblasti.

Hladina **kadmia** v krvi dětské populace je nízká a není ovlivněna jejich pasivní expozicí tabákovému kouři.

Koncentrace **olova** v krvi dětí vykazují ve srovnání s výsledky předchozích let monitorování tendenci k poklesu. Vyšší hodnoty jsou standardně pozorovány u chlapců.

Koncentrace **rtuti** v krvi i moči dětí jsou v souladu s daty obvyklými v jiných vnitrozemských evropských státech. Hodnoty pozitivně korelují s počtem amalgamových výplní. U dětí konzumujících ryby alespoň 1x týdně jsou pozorovány hodnoty vyšší než u dětí, které ryby nekonzumují vůbec nebo jen zřídka.

Koncentrace **selenu** v krvi i moči dětí stále nesvědčí o optimální saturaci selenem.

Hladina **zinku a mědi** v krvi je vcelku stabilizovaná. Závislost na pohlaví, obvyklá u dospělých osob, se u dětské populace neprojevila.

Monitoring organických látek

Persistentní chlorované organické látky (PCB, vybrané chlorované pesticidy) v mateřském mléce byly sledovány v návaznosti na předchozí monitorovací aktivity a v souladu se Stockholmskou dohodou.

U **PCB** je pozorován určitý sestupný trend, výraznější u vzorků historicky zvýšeně zatížené oblasti Uherského Hradiště.

Výsledky analýzy **HCB** a sumy **DDT** jsou v souladu se sestupným trendem koncentrací v mateřském mléce pozorovaným v předchozím období.

Monitoring kotininu

Hladina **kotininu** v moči dětí exponovaných tabákovému kouři v domácnosti je významně vyšší než u dětí neexponovaných.

Conclusion

The report summarizes the results of the Czech Human Biomonitoring project obtained in the year 2008. The results are presented in tables and figures and are completed with the List of publications related to the results obtained in this survey since 2005.

Monitoring of toxic and benefit elements

The levels of toxic metals are basically in agreement with other data for the population of children aged 8-10 years published in the literature. They are related to the reference values defined for the Czech children population in the past years. In several analytes the sex- or age-related dependence, but not the regional differences were observed.

The blood **cadmium** levels in children are low and do not correlate with their exposure to environmental tobacco smoke.

The **blood** lead concentrations in children tend to decline compared with previous years of monitoring. Higher levels are observed in boys than in girls.

The concentration of **mercury** in blood and urine of children are in agreement with the data obtained in other European countries. Positive correlation is observed with the number of amalgam filling. Significantly higher blood mercury levels were found in children who consume fish at least once a week in comparison to those who do not consume fish at all or only sporadically.

The concentrations of **selenium** in blood and urine have not yet reached optimum values.

The levels of **copper** and **zinc** in blood are stabilized. The sex-related dependence common in adults is not observed in children.

Monitoring of organic compounds

Persistent chlorinated organic compounds (indicator PCBs and selected chlorinated pesticides) have been continuously monitored in human milk in agreement with the Stockholm convention..

Certain declining trend has been observed for indicator **PCB** levels, more markedly in samples from historically heavy loaded area Uherské Hradiště.

The levels of **HCB** and **DDT sum** confirm the downward trend observed in the last decades.

Monitoring of cotinine

The urinary levels of **cotinine** in children exposed to environmental tobacco smoke is significantly higher than in children without such exposure.

Výsledky biologického monitoringu publikované od r. 2005 v mezinárodních i tuzemských časopisech

(Human biomonitoring results published since 2005 in international or national journals)

Rok 2009

- Wranová, K., Čejchanová, M., Spěváčková, V., Korunová, V., Vobecký, M., Spěváček, V.: **Mercury and methylmercury in Hair of Selected Groups of Czech Population.** Cent. Eur. J. Publ. Health, 2009, 17, 1, 36-40.

Rok 2008

- Černá, M., Malý, M., Grabic, R., Batáříová, A., Šmíd, J., Beneš, B.: **Serum concentrations of indicator PCB congeners in the Czech adult population.** Chemosphere, 72, 2008, 1124-1131.
- Čejchanová, M., Spěváčková, V., Kratzer, K., Wranová, K., Spěváček, V., Beneš, B.: **Determination of mercury and methylmercury in hair of the Czech children's population.** Biological Trace Element Research, 2008, 121, 2, 97-105.
- Hrnčířová, D., Batáříová, A., Černá, M., Procházka, B., Dlouhý, P., Anděl, M.: **Exposure of Prague's homeless population to lead and cadmium, compared to Prague's general population.** Int. J. Hyg. Environ. Health, 2008, 211, 580-586.

Rok 2007

- Černá, M., Spěváčková, V., Batáříová, A., Šmíd, J., Čejchanová, M., Očadlíková, D., Bavorová, H., Beneš, B., Kubínová, R.: **Human biomonitoring system in the Czech Republic.** Int. J. Hyg. Environ. Health, 2007, 210, 495-499.
- Šrám, R. J., Beskid, O., Binková, B., Chvátalová, I., Lněničková, Z., Milcová, A., Solanský, I., Tulupová, E., Bavorová, H., Očadlíková, D., Farmer, P. B.: **Chromosomal aberrations in environmentally exposed population in relation to metabolic and DNA repair genes polymorphisms.** Mutation Research, 2007, 620, 22-33.
- Šrám, R. J., Rössner, P., Beskid O., Bavorová, H., Očadlíková, D., Solanský, I., Albertini, R. J.: **Chromosomal aberration frequencies determined by conventional methods: Parallel increases over time in the region of a petrochemical industry and throughout the Czech Republic.** Chemico-Biological Interactions, 2007, 166, 239-244.

Rok 2006

- Batáříová, A., Spěváčková, V., Beneš, B., Čejchanová, M., Šmíd, J., Černá, M.: **Blood and urine levels of Pb, Cd and Hg in the general population of the Czech Republic and proposed reference values.** Int. J. Hyg. Environ. Health, 2006, 209, 359-366.
- Malíř, F., Ostrý, V., Grosse, Y., Roubal, T., Škarková, J., Ruprich, J.: **Monitoring the mycotoxins in food and their biomarkers in the Czech Republic.** Mol. Nutr. Food Res, 2006, 50, 6, 513-518.
- Šrám, R. J., Rössner, P., Rubeš, J., Beskid, O., Dušek, Z., Chvátalová, I., Schmuczerová, J., Milcová, A., Solanský, I., Bavorová, H., Očadlíková, D., Kopečná, O., Musilová, P.: **Possible genetic damage in the Czech nuclear power plant workers.** Mutation Research, 2006, 29, 593, 1-2, 50-63.

Rok 2005

- Batáříová, A., Černá, M., Spěváčková, V., Čejchanová, M., Beneš, B., Šmíd, J.: **Whole selenium content in healthy adults in the Czech Republic.** Sci Total Environ, 338, 2005, 183-188.
- Beneš, B., Spěváčková, V., Šmíd, J., Batáříová, A., Čejchanová, M., Zítková, L.: **Effects of age, BMI, smoking and contraception on levels of Cu, Se and Zn in the blood of the population in the Czech Republic.** Cent. Eur. J. Publ. Health, 2005, 13, 4, 202-207.

- Kliment, V., Kubínová, R., Černá, M., Cikrt, M., Kazmarová, H., Kratěnová, J., Kratzer, K., Ruprich, J., Valešová, K., Zimová, M., Denková, P.: **Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva v ČR ve vztahu k životnímu prostředí – souhrnné výsledky za období 1994-2003**. Česká a Slovenská Hygiena, 2005, 3, 85-94.
- Ostrý, V., Malíř, F., Roubal, T., Škarková, J., Ruprich, J., Černá, M., Creppy, E. E.: **Monitoring of mycotoxins biomarkers in the Czech Republic**. Mycotoxin Res., 21, 1, 2005, 49-52.
- Puklová, V., Batáříová, A., Černá, M., Kotlík, B., Kratzer, K., Melicherčík, J., Ruprich, J., Řehůřková, I., Spěváčková, V.: **Cadmium exposure pathways in the Czech urban population**. Cent. Eur. J. Publ. Health, 13, 2005, 11-19.
- Rössner, P., Boffetta, P., Ceppi, M., Bonassi, S., Šmerhovský, Z., Landa, K., Jůzová, D., Šrám, R. J.: **Chromosomal aberrations in lymphocytes of healthy subjects and risk of cancer**. Environ. Health Perspect., 113, (5), 2005, 517-520.
- Řepík, L., Batáříová, A., Černá, M., Šmíd, J.: **Saturace české populace selenem**. Česká a Slovenská hygiena, 2, 2005, 50-51.

Jiné

- Informační list: **Obsah olova v krvi dětí a dospělých**
- Informační list: **Koncentrace rtuťi v krvi a moči dospělých a dětí**
- Informační list: **Perzistentní organické látky (POPs) v mateřském mléku**
(<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/indikatory-zdravi-a-zivotni-prostredi>)
- Ročenky hlavního města Prahy
([http://envis.praha-mesto.cz/\(u1nwj2uyvzieuxnvjapmhdqb\)/default.aspx?ido=5199&sh=386994971](http://envis.praha-mesto.cz/(u1nwj2uyvzieuxnvjapmhdqb)/default.aspx?ido=5199&sh=386994971))
- Odborné a Souhrnné zprávy (<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odborne-zpravy-1>)
- Svatošová, R.: Expozice české populace chlorovaným pesticidům. Diplomová práce, 2009.
- Hájková, H.: Saturace české populace jodem. Diplomová práce, 2009.
- Šraibrová, A.: Koncentrace kotininu v moči dětí jako ukazatel pasivního kouření. Absolventská práce, 2009.
- Petelíková, I.: Biomonitoring životního prostředí ČR, 1994-2003 (výskyt toxických látek v mateřském mléce). Diplomová práce, 2007.

Seznam tabulek

Tab. č.	Název	Str.
1	Děti – struktura odebraného souboru v roce 2008	25
2	Děti – základní charakteristika souboru	25
3	Děti – údaje o pasivním kouření	26
4	Kojící ženy – základní charakteristika souboru	26
5	Koncentrace prvků v krvi dětí, 2008 [$\mu\text{g/l}$]	27
6a	Koncentrace kovů v moči dětí, 2008 [$\mu\text{g/g}$ kreatininu]	28
6b	Koncentrace kovů v moči dětí, 2008 [$\mu\text{g/l}$]	29
7	Koncentrace kovů ve vlasech dětí, 2008 [$\mu\text{g/g}$]	30
8	Koncentrace organických látek v mateřském mléce, 2008 [$\mu\text{g/kg}$ tuku]	31
8 – pokrač.	Koncentrace organických látek v mateřském mléce, 2008 [$\mu\text{g/kg}$ tuku]	32
9	Koncentrace kotininu v moči dětí, 2008 [$\mu\text{g/g}$ kreatininu]	33
10	Analyty s více než 50 % hodnot pod mezi stanovitelnosti	34

List of tables

Tab. No.	Title	Page
1	<i>Children – make-up of series under the study in 2008</i>	25
2	<i>Children – basic data</i>	25
3	<i>Children – data on passive smoking</i>	26
4	<i>Breast-feeding women – basic data</i>	26
5	<i>Concentration of metals in blood of children, 2008 [$\mu\text{g/l}$]</i>	27
6a	<i>Concentration of metals in urine of children, 2008 [$\mu\text{g/g}$ creatinine]</i>	28
6b	<i>Concentration of metals in urine of children, 2008 [$\mu\text{g/l}$]</i>	29
7	<i>Concentration of metals in hair of children, 2008 [$\mu\text{g/g}$]</i>	30
8	<i>Concentration of organic compounds in human milk, 2008 [$\mu\text{g/kg}$ fat]</i>	31
8 – cont.	<i>Concentration of organic compounds in human milk, 2008 [$\mu\text{g/kg}$ fat]</i>	32
9	<i>Urinary cotinine in children, 2008 [$\mu\text{g/g}$ creatinine]</i>	33
10	<i>Analytes with > 50 % of values under the limit of quantification</i>	34

Seznam grafů

Graf č.	Název	Str.
1	Koncentrace rtuti v krvi vs. počet amalgamových výplní, 2008	12
2	Koncentrace rtuti v krvi vs. konzumace ryb, 2008	12
3	Koncentrace olova v krvi dětí, 2008	14
4a	Rozdělení dětí (v %) podle koncentrace olova v krvi, 2006	14
4b	Rozdělení dětí (v %) podle koncentrace olova v krvi, 2008	15
5	Koncentrace PCB 153 v mateřském mléce, 2005 – 2008	18

List of figures

Fig. No.	Title	Page
1	<i>Mercury blood levels and number of amalgam fillings in children, 2008</i>	12
2	<i>Mercury blood levels and fish consumption in children, 2008</i>	12
3	<i>Blood lead levels in children, 2008</i>	14
4a	<i>Distribution of children (in %) by the blood lead levels, 2006</i>	14
4b	<i>Distribution of children (in %) by the blood lead levels, 2008</i>	15
5	<i>Levels of PCB 153 in breast milk, 2005 – 2008</i>	18

Tabulky

Tab. 1: Děti – struktura odebraného souboru v roce 2008

Tab. 1: Children – make-up of series under the study in 2008

Odběry <i>Sampling</i>	Praha	Liberec	Ostrava	Kroměříž	Uherské Hradiště	Celkem (Total)
Počet osob <i>Number of subjects</i>	14	119	91	50	50	324
Počet chlapců <i>Number of boys</i>	9	62	45	35	21	172
% chlapců <i>% boys</i>	64	52	49	70	42	53
Počet dívek <i>Number of girls</i>	5	57	46	15	29	152
% dívek <i>% girls</i>	36	48	51	30	58	47
Bydlení v lokalitě (prům. - roky) <i>Avg stay in locality (years)</i>	5,8	6,9	8,2	7,5	8,6	7,6
Rozmezí <i>Range</i>	2-10	1-11	1-10	2-10	5-11	1-11

Tab. 1: Děti – základní charakteristika souboru

Tab. 2: Children – basic data

	Praha	Liberec	Ostrava	Kroměříž	Uherské Hradiště	Celkem (Total)
Průměrný věk - celkem <i>Avg age - total</i>	8,7	8,9	8,7	8,6	9,2	8,8
Hmotnost [kg] - chlapci (průměr) <i>Weight [kg] - boys (avg)</i>	32	31	32	31	35	32
Rozmezí <i>Range</i>	22-46	19-54	22-46	22-49	25-56	19-56
Hmotnost [kg] - dívky (průměr) <i>Weight [kg] - girls (avg)</i>	29	32	30	32	33	32
Rozmezí <i>Range</i>	20-35	22-58	21-44	20-42	21-51	20-58
Výška [cm] - chlapci (průměr) <i>Height [cm] - boys (avg)</i>	138	138	135	137	142	137
Rozmezí <i>Range</i>	127-154	122-158	117-149	120-151	128-157	117-158
Výška [cm] - dívky (průměr) <i>Height [cm] - girls (avg)</i>	132	137	134	137	139	136
Rozmezí <i>Range</i>	122-145	122-158	121-150	122-146	123-162	121-162

Tab. 3: Děti – údaje o pasivním kouření*Tab. 3: Children – data on passive smoking*

	Praha	Liberec	Ostrava	Kroměříž	Uherské Hradiště	Celkem (Total)
Počet dětí <i>Number of children</i>	14	119	91	50	50	324
Kouření v domácnosti (N) <i>Smoking in the household (No.)</i>	6	42	34	14	9	105
% kuř. domácností <i>Smoking in the household (%)</i>	43	35	37	28	18	32
1 kuřák v domácnosti (N) <i>1 smoker in household (No.)</i>	4	22	21	9	8	64
2 kuřáci v domácnosti (N) <i>2 smokers in household (No.)</i>	2	18	13	4	1	38
3 kuřáci v domácnosti (N) <i>3 smokers in household (No.)</i>	0	2	0	1	0	3

Tab. 4: Kojící ženy – základní charakteristika souboru*Tab. 4: Breast-feeding women – basic data*

Odběry <i>Sampling</i>	Praha	Liberec	Ostrava	Kroměříž	Uherské Hradiště	Celkem (Total)
Počet <i>Number</i>	57	50	26	27	25	185
Průměrný věk <i>Avg age</i>	30	29	27	27	27	28,6
Počet kuřáček <i>Number of smokers</i>	3	3	0	0	1	7
% kuřáček <i>% smokers</i>	5,3	6,0	0,0	0,0	4,0	3,8
Bývalé kuřáčky <i>Ex - smokers</i>	17	15	7	4	6	49
% bývalých kuřáček <i>Ex - smokers (%)</i>	30	30	27	15	24	26

Tab. 5: Koncentrace prvků v krvi dětí, 2008 [$\mu\text{g/l}$]Tab. 5: Concentration of metals in blood of children, 2008 [$\mu\text{g/l}$]

	Cd	Cu	Hg	Pb - chlapci (boys)	Pb - dívky (girls)	Se	Zn
Celkem (Total)							
N	195	190	198	105	90	182	195
X_a	0,3	1015	0,5	21	21	85	4844
X_g	0,3	1012	0,4	19	17	84	4764
Me	0,3	1005	0,3	22	19	84	4860
$Kv_{0.1}$	0,1	830	0,2	9	9	69	3722
$Kv_{0.9}$	0,5	1221	1,1	30	30	102	6024
$Kv_{0.95}$	0,6	1280	1,3	37	41	106	6160
H_{max}	1,0	1590	3,0	70	92	123	7360
H_{min}	0,0	350	0,1	4	2	53	2110
Praha							
N	13	9	13	9	4	13	13
X_a	0,3	1187	0,5	28	26	91	5484
X_g	0,3	1179	0,5	28	24	91	5376
Me	0,2	1210	0,5	29	23	92	5530
$Kv_{0.1}$	0,2	1052	0,3	21	16	79	4098
$Kv_{0.9}$	0,5	1310	0,8	36	37	103	6176
$Kv_{0.95}$	0,7	1370	0,9	37	40	105	6652
H_{max}	1,0	1430	1,0	37	42	106	7360
H_{min}	0,1	940	0,2	17	14	67	3190
Liberec							
N	94	94	96	52	42	86	94
X_a	0,2	944	0,5	17	19	84	4659
X_g	0,2	931	0,4	15	15	83	4571
Me	0,2	945	0,3	16	14	83	4635
$Kv_{0.1}$	0,1	790	0,2	8	8	72	3539
$Kv_{0.9}$	0,3	1109	1,2	26	30	99	5887
$Kv_{0.95}$	0,4	1164	1,5	29	43	105	6174
H_{max}	0,5	1390	3,0	65	73	123	6670
H_{min}	0,0	350	0,1	4	2	53	2110
Ostrava							
N	88	87	89	44	44	83	88
X_a	0,4	1075	0,5	25	22	86	4947
X_g	0,4	1065	0,4	24	19	84	4891
Me	0,4	1040	0,4	24	21	85	4995
$Kv_{0.1}$	0,3	906	0,2	18	12	67	4040
$Kv_{0.9}$	0,6	1250	1,0	31	27	104	5848
$Kv_{0.95}$	0,6	1341	1,2	37	35	111	6106
H_{max}	1,0	1590	2,8	70	92	119	6520
H_{min}	0,1	790	0,1	8	2	53	3050

Tab. 6a: Koncentrace kovů v moči dětí, 2008 [$\mu\text{g/g}$ kreatininu]Tab. 6a: Concentration of metals in urine of children, 2008 [$\mu\text{g/g}$ creatinine]

	Cd	Cu	Hg	Pb	Se	Zn		Cd	Cu	Hg	Pb	Se	Zn
Celkem (Total)							Ostrava						
N	310	310	312	309	312	311	N	85	87	87	85	87	87
X _a	0,28	28,1	0,3	5,8	16	352	X _a	0,24	26	0,2	7,5	12	227
X _g	0,22	25,3	0,2	4,3	14	304	X _g	0,20	24,3	0,1	5,3	11	192
Me	0,23	24,2	0,2	4,6	15	323	Me	0,21	24,4	0,1	5,6	13	200
Kv _{0,1}	0,09	15,6	0,1	1,5	8,1	146	Kv _{0,1}	0,08	14,2	0,1	1,7	4,1	85
Kv _{0,9}	0,49	41	0,7	11,3	23	574	Kv _{0,9}	0,40	38	0,5	15,2	19	399
Kv _{0,95}	0,60	46	1,0	15,0	26	729	Kv _{0,95}	0,53	41	0,8	22,7	22	434
H _{max}	4,7	289	6,1	31	40	1431	H _{max}	1,4	49	1,4	31	30	660
H _{min}	0,04	8,36	0,04	0,4	2,9	38	H _{min}	0,04	8,7	0,0	0,6	2,9	38
Praha							Kroměříž						
N	14	14	14	14	14	14	N	45	45	45	44	45	45
X _a	0,45	34,1	0,7	5,3	16	642	X _a	0,17	29,8	0,3	4,7	18,6	411
X _g	0,41	31,7	0,5	4,3	15	584	X _g	0,15	26,9	0,2	4,1	18,1	378
Me	0,43	30,2	0,5	4,7	15	566	Me	0,14	24,1	0,2	4,2	18,3	385
Kv _{0,1}	0,21	23,3	0,2	1,9	9,1	399	Kv _{0,1}	0,07	19,3	0,1	2,2	13,9	215
Kv _{0,9}	0,60	40	1,4	9,8	24	1042	Kv _{0,9}	0,32	42,0	0,5	7,2	24	624
Kv _{0,95}	0,68	59	2,0	10,2	27	1263	Kv _{0,95}	0,34	47	0,9	9,0	25	791
H _{max}	0,8	91	2,6	11	32	1431	H _{max}	0,38	149	1	9,4	35	852
H _{min}	0,15	20,83	0,14	1,1	6,5	234	H _{min}	0,06	15,1	0,09	0,4	8,7	142
Liberec							Uherské Hradiště						
N	118	116	118	118	118	117	N	48	48	48	48	48	48
X _a	0,37	31,4	0,4	5,8	16	385	X _a	0,21	20,6	0,4	3,8	16	361
X _g	0,28	27,5	0,2	4,2	15	354	X _g	0,18	19,8	0,2	3,2	15	324
Me	0,28	25,4	0,2	4,6	15	355	Me	0,17	20,4	0,2	3,6	15	337
Kv _{0,1}	0,13	16,7	0,1	1,3	10	221	Kv _{0,1}	0,09	13,8	0,1	1,0	9,2	196
Kv _{0,9}	0,58	46	0,6	11,8	23	580	Kv _{0,9}	0,35	28,8	1,1	7,0	26	562
Kv _{0,95}	0,68	51	0,9	15,1	26	751	Kv _{0,95}	0,37	31,7	1	7,6	30	606
H _{max}	4,7	289	6,1	26	40	860	H _{max}	0,69	33	2	10,7	38	1039
H _{min}	0,05	9,9	0,05	0,8	3,8	72	H _{min}	0,06	8,4	0,06	0,7	7,2	101

Tab. 6b: Koncentrace kovů v moči dětí, 2008 [µg/l]

Tab. 6b: Concentration of metals in urine of children, 2008 [µg/l]

	Cd	Cu	Hg	Pb	Se	Zn		Cd	Cu	Hg	Pb	Se	Zn
Celkem (Total)							Ostrava						
N	312	316	318	311	314	317	N	85	91	91	85	87	91
X_a	0,38	37,3	0,5	7,2	22	497	X_a	0,32	35	0,3	8,3	18	344
X_g	0,29	33,1	0,3	5,6	19	398	X_g	0,25	30,4	0,2	6,7	13	246
Me	0,30	36,0	0,2	6,2	21	437	Me	0,30	36,0	0,2	7,6	16	260
Kv_{0.1}	0,10	18,0	0,1	1,5	7,1	169	Kv_{0.1}	0,10	15,0	0,1	2,9	3,6	87
Kv_{0.9}	0,70	54	0,8	13,0	38	891	Kv_{0.9}	0,7	57	0,8	14,3	34	668
Kv_{0.95}	0,90	60	1,3	16	44	1060	Kv_{0.95}	0,9	62	1,3	17,0	41	774
H_{max}	2,7	334	12	31	66	2251	H_{max}	1,1	67	2,3	27	57	1405
H_{min}	0,10	6,00	0,04	0,4	1,4	20	H_{min}	0,10	6,0	0,0	1,0	1,4	20
Praha							Kroměříž						
N	14	14	14	14	14	14	N	46	46	46	45	46	46
X_a	0,49	33,6	0,6	5,2	17	684	X_a	0,25	41,4	0,4	6,4	28	599
X_g	0,39	30,6	0,4	4,1	14	563	X_g	0,20	36,4	0,3	5,7	25	520
Me	0,40	31,5	0,4	5,0	14	504	Me	0,20	37,0	0,3	6,1	25	543
Kv_{0.1}	0,16	18,3	0,2	1,5	6,4	283	Kv_{0.1}	0,10	25,0	0,1	3,5	12,5	215
Kv_{0.9}	0,67	58	1,3	8,7	36	1013	Kv_{0.9}	0,50	49	0,8	9,7	44	959
Kv_{0.95}	1,0	60	1,7	9,9	38	1465	Kv_{0.95}	0,50	53	1	11,1	48	1268
H_{max}	1,6	60	2,0	12	40	2251	H_{max}	0,7	280	2	13,7	66	1636
H_{min}	0,10	12,00	0,09	1,5	5,4	255	H_{min}	0,10	17,0	0,07	0,4	7,7	178
Liberec							Uherské Hradiště						
N	118	116	118	118	118	117	N	49	49	49	49	49	49
X_a	0,47	40,6	0,5	7,5	23	522	X_a	0,36	31,8	0,5	5,8	25	575
X_g	0,37	36,1	0,3	5,5	20	460	X_g	0,27	29,8	0,4	4,8	23	484
Me	0,40	37,0	0,2	6,2	21	463	Me	0,30	30,0	0,3	4,9	24	481
Kv_{0.1}	0,10	24,0	0,1	1,5	10	262	Kv_{0.1}	0,10	17,8	0,2	1,5	12,4	238
Kv_{0.9}	0,8	55	0,7	13,9	35	858	Kv_{0.9}	0,7	48	0,9	10,4	38	976
Kv_{0.95}	1,0	60	1,0	21,0	42	1012	Kv_{0.95}	0,8	50	2	11,5	44	1183
H_{max}	2,7	334	12	31	64	2078	H_{max}	1,5	56	3	17,6	51	2229
H_{min}	0,10	7,0	0,05	1,5	2,6	40	H_{min}	0,10	14,0	0,10	1,5	6,7	93

Tab. 7: Koncentrace kovů ve vlasech dětí, 2008 [µg/g]

Tab. 7: Concentration of metals in hair of children, 2008 [µg/g]

	Cd	Cu	Hg	Pb	Zn		Cd	Cu	Hg	Pb	Zn
Celkem (Total)						Ostrava					
N	314	313	316	314	313	N	90	91	91	91	91
X _a	0,07	27,3	0,28	1,2	183	X _a	0,08	42,8	0,31	1,3	198
X _g	0,04	16,7	0,21	0,8	166	X _g	0,05	24,1	0,26	0,9	179
Me	0,04	12,2	0,18	0,7	166	Me	0,05	19,2	0,23	1,0	170
Kv _{0.1}	0,01	8,1	0,11	0,3	103	Kv _{0.1}	0,01	8,9	0,15	0,3	106
Kv _{0.9}	0,14	57	0,46	2,3	270	Kv _{0.9}	0,20	81	0,53	2,5	311
Kv _{0.95}	0,22	84	0,61	3,4	344	Kv _{0.95}	0,24	170	0,62	3,0	390
H _{max}	1,0	542	7,49	9	692	H _{max}	0,4	542	1,52	7	611
H _{min}	0,01	1,89	0,05	0,1	16	H _{min}	0,01	7,53	0,08	0,1	49
Praha						Kroměříž					
N	8	7	10	8	7	N	49	49	49	49	49
X _a	0,03	18,2	0,23	1,8	140	X _a	0,05	12,2	0,17	1,2	190
X _g	0,03	16,5	0,17	1,0	122	X _g	0,04	10,3	0,16	0,8	172
Me	0,03	17,5	0,15	0,9	159	Me	0,03	9,8	0,15	0,7	168
Kv _{0.1}	0,02	10,7	0,09	0,4	52	Kv _{0.1}	0,01	7,2	0,10	0,4	108
Kv _{0.9}	0,05	29	0,54	3,6	202	Kv _{0.9}	0,12	13	0,24	2,2	279
Kv _{0.95}	0,06	32	0,56	5,8	209	Kv _{0.95}	0,15	20	0,28	4,5	377
H _{max}	0,1	34	0,59	8	215	H _{max}	0,2	108	0,37	9	586
H _{min}	0,01	9,15	0,05	0,3	45	H _{min}	0,01	5,56	0,07	0,2	81
Liberec						Uherské Hradiště					
N	118	118	118	118	118	N	47	48	48	48	48
X _a	0,06	24,5	0,32	1,1	169	X _a	0,09	21,8	0,25	0,9	190
X _g	0,04	15,5	0,19	0,7	153	X _g	0,04	16,5	0,21	0,7	173
Me	0,05	12,6	0,17	0,7	158	Me	0,03	12,6	0,19	0,7	170
Kv _{0.1}	0,01	7,6	0,09	0,2	90	Kv _{0.1}	0,01	8,6	0,13	0,3	111
Kv _{0.9}	0,12	50	0,48	2,3	239	Kv _{0.9}	0,25	39	0,45	1,8	254
Kv _{0.95}	0,18	63	0,74	3,6	294	Kv _{0.95}	0,32	53	0,48	2,2	339
H _{max}	0,8	324	7,49	6	637	H _{max}	1,0	124	1,07	6	692
H _{min}	0,01	1,89	0,06	0,1	16	H _{min}	0,01	5,19	0,11	0,2	44

Tab. 8: Koncentrace organických látek v mateřském mléce, 2008 [$\mu\text{g}/\text{kg}$ tuku]Tab. 8: Concentration of organic compounds in human milk, 2008 [$\mu\text{g}/\text{kg}$ fat]

	HCH A	HCHB	HCH G	HCB	DDE4 4	DDD4 4	DDT2 4	DDT4 4	PCB28+31	PCB52	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	PCB170
Celkem (Total)																
N	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185
X_a	1	16	2,6	56	368	0,7	1,0	16,6	3,8	0,3	1,0	11	186	111	152	60
X_g	0	13	1,9	47	281	0,5	0,8	11,8	3,2	0,3	0,8	9	162	95	128	48
Me	0	13	1,9	47	267	0,5	0,7	11,1	3,0	0,2	0,8	9	164	98	131	52
$Kv_{0,1}$	0	6	0,9	23	117	0,2	0,3	5,3	1,7	0,1	0,3	5	81	47	67	23
$Kv_{0,9}$	2	26	4,6	109	657	1,3	1,8	33,1	6,6	0,6	1,8	17	307	183	250	102
$Kv_{0,95}$	2	37	7,2	123	827	1,7	2,3	44,6	10,6	0,9	2,3	21	379	211	330	136
H_{max}	5	59	19,9	219	2272	5,8	9,1	96	14,8	4,9	6,2	53	590	381	626	218
H_{min}	0,1	0,4	0,2	9,8	58	0,11	0,2	0,8	1,0	0,04	0,1	3	26	19	14	0,04
Praha																
N	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
X_a	1	18	1,9	65	388	0,7	1,1	13,3	3,7	0,2	0,7	12	180	109	145	58
X_g	1	15	1,5	57	316	0,5	0,8	8,6	3,3	0,2	0,7	11	162	97	127	51
Me	1	17	1,8	55	343	0,5	0,8	8,8	3,2	0,2	0,7	10	165	106	131	50
$Kv_{0,1}$	0	7	0,4	31	148	0,2	0,3	3,0	1,8	0,1	0,4	6	92	56	71	28
$Kv_{0,9}$	2	30	3,3	120	667	1,2	2,1	28,1	5,5	0,4	1,1	17	262	164	216	97
$Kv_{0,95}$	3	38	3,8	129	793	1,7	3,1	35,6	8,5	0,5	1,2	23	299	170	280	119
H_{max}	5	48	5,8	177	2104	2,3	6,0	72	12,3	0,7	1,6	53	538	312	511	200
H_{min}	0,1	0,4	0,2	10,6	73	0,19	0,2	0,8	1,3	0,08	0,1	3	51	26	55	22
Liberec																
N	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
X_a	1	18	4,4	63	355	0,6	1,0	15,3	5,5	0,6	1,7	12	204	120	167	64
X_g	1	14	3,1	50	267	0,5	0,7	11,7	4,7	0,5	1,3	10	174	102	134	52
Me	0	16	2,6	57	261	0,4	0,7	10,9	4,4	0,5	1,3	11	188	113	133	56
$Kv_{0,1}$	0	4	1,3	20	107	0,2	0,3	5,4	2,4	0,2	0,6	5	91	53	67	20
$Kv_{0,9}$	1	37	9,7	110	632	1,1	1,5	28,6	11,2	1,1	2,9	18	317	191	260	112
$Kv_{0,95}$	2	43	12,3	150	789	1,8	2,1	40,2	11,8	1,4	4,1	20	419	249	379	151
H_{max}	3	56	19,9	219	2272	3,9	9,1	77,9	14,8	4,9	6,2	43	590	370	626	161
H_{min}	0,1	2,2	0,4	12,7	64	0,15	0,2	3,6	1,4	0,10	0,2	3	26	19	14	6

Tab. 8 – pokrač.: Koncentrace organických látek v mateřském mléce, 2008 [$\mu\text{g}/\text{kg}$ tuku]Tab. 8 – cont.: Concentration of organic compounds in human milk, 2008 [$\mu\text{g}/\text{kg}$ fat]

	HCH A	HCHB	HCH G	HCB	DDE4 4	DDD4 4	DDT2 4	DDT4 4	PCB28+31	PCB52	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	PCB170
Ostrava																
N	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
X _a	1	12	1,9	42	285	1,0	1,1	15,7	3,0	0,2	0,5	8	165	96	132	50
X _g	1	11	1,7	36	204	0,8	0,9	12,7	2,6	0,2	0,4	7	146	84	115	44
Me	1	12	1,6	33	181	0,7	1,0	11,7	2,5	0,2	0,4	8	147	87	118	44
Kv _{0,1}	0	6	0,9	20	98	0,4	0,5	7,0	1,8	0,1	0,2	4	77	39	64	23
Kv _{0,9}	1	18	3,5	71	399	1,4	1,7	22,1	5,0	0,3	0,9	13	290	180	247	92
Kv _{0,95}	2	19	3,6	102	459	1,5	1,8	24,7	6,3	0,4	0,9	14	300	200	293	100
H _{max}	2	20	4,2	115	2114	5,8	2,2	90,0	11,7	0,4	0,9	15	343	207	321	124
H _{min}	0,3	4,8	0,4	14,0	58	0,28	0,3	5,5	1,3	0,10	0,1	3	45	24	33	14
Kroměříž																
N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
X _a	0	15	2,1	49	379	0,6	1,0	21,3	2,4	0,2	0,9	9	165	99	135	52
X _g	0	13	1,8	44	295	0,5	0,7	15,5	2,2	0,2	0,8	8	141	83	112	28
Me	0	13	1,7	40	300	0,5	0,6	13,5	2,1	0,2	0,7	8	147	83	116	47
Kv _{0,1}	0	7	1,1	26	154	0,2	0,3	7,8	1,5	0,1	0,4	5	66	43	51	16
Kv _{0,9}	1	25	4,0	81	524	1,0	1,7	38,7	3,4	0,3	1,6	14	262	177	230	96
Kv _{0,95}	1	29	4,4	104	701	1,5	2,6	76,0	4,1	0,4	2,2	18	352	204	234	100
H _{max}	3	59	4,7	148	2234	1,8	5,9	95,9	7,7	0,5	2,3	37	578	381	546	218
H _{min}	0,1	4,7	0,7	21,6	88	0,14	0,2	5,2	1,1	0,04	0,4	4	61	31	34	0
Uherské Hradiště																
N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
X _a	0	9	1,5	41	421	0,5	0,9	23,1	2,7	0,2	0,8	10	208	125	178	76
X _g	0	8	1,4	37	315	0,4	0,7	17,0	2,5	0,2	0,7	9	181	107	156	66
Me	0	8	1,3	35	300	0,4	0,7	16,1	2,8	0,2	0,8	9	181	108	163	68
Kv _{0,1}	0	6	0,8	24	163	0,2	0,3	6,8	1,4	0,1	0,5	5	95	50	93	39
Kv _{0,9}	0	13	2,2	64	785	1,1	1,8	44,3	3,8	0,3	1,1	17	335	209	302	126
Kv _{0,95}	0	16	2,3	81	1259	1,3	1,9	76,7	4,4	0,3	1,2	19	387	239	310	136
H _{max}	1	18	3,1	101	1371	1,4	2,4	87	6,7	0,4	1,3	26	452	250	332	141
H _{min}	0,1	1,9	0,6	9,8	63	0,11	0,2	6,0	1,0	0,10	0,3	3	43	26	29	12

Tab. 9: Koncentrace kotininu v moči dětí, 2008 [$\mu\text{g/g}$ kreatininu]Tab. 9: *Urinary cotinine in children, 2008 [$\mu\text{g/g}$ creatinine]*

Celkem (Total)		Ostrava	
N	318	N	91
X_a	1,69	X_a	2,26
X_g	1,19	X_g	1,63
Me	0,98	Me	1,47
$Kv_{0.1}$	0,58	$Kv_{0.1}$	0,66
$Kv_{0.9}$	2,82	$Kv_{0.9}$	5,26
$Kv_{0.95}$	4,51	$Kv_{0.95}$	6,58
H_{max}	59,03	H_{max}	9,37
H_{min}	0,20	H_{min}	0,28
Praha		Kroměříž	
N	14	N	46
X_a	2,06	X_a	1,22
X_g	1,64	X_g	1,05
Me	1,37	Me	0,89
$Kv_{0.1}$	0,79	$Kv_{0.1}$	0,60
$Kv_{0.9}$	4,07	$Kv_{0.9}$	2,19
$Kv_{0.95}$	4,98	$Kv_{0.95}$	2,56
H_{max}	5,91	H_{max}	4,24
H_{min}	0,65	H_{min}	0,45
Liberec		Uherské Hradiště	
N	118	N	49
X_a	1,08	X_a	2,42
X_g	0,96	X_g	1,11
Me	0,87	Me	1,01
$Kv_{0.1}$	0,60	$Kv_{0.1}$	0,53
$Kv_{0.9}$	1,84	$Kv_{0.9}$	2,58
$Kv_{0.95}$	2,18	$Kv_{0.95}$	3,01
H_{max}	5,06	H_{max}	59,0
H_{min}	0,39	H_{min}	0,20

Tab. 10: Analyty s více než 50 % hodnot pod mezí stanovitelnosti*Tab. 10: Analytes with > 50 % of values under the limit of quantification*

Matrice	Látka	% hodnot
Mateřské mléko	Lindan	100 %
	2,4'-DDE	71 %
	2,4'-DDD	99 %

Dotazník k odběru biologického materiálu – děti
(Zakroužkujte nebo vepište správnou odpověď)

Kód vzorku – I / 08 / 0				
Datum odběru: / / 08 den měsíc				
Jméno a příjmení:				
Datum narození: : / / den měsíc rok				
Hmotnost: kg				
Výška: cm				
Věk: let				
Pohlaví:		chlapec	dívka	
Adresa:				
Typ odebraného vzorku:		krev	moč	vlasý
Délka bydliště v lokalitě v celých rocích: ... let				
Škola:				
Třída:				
Kouří někdo ve společné domácnosti?		Ano	Ne	
Počet kuřáků v domácnosti:				
Počet vykouřených cigaret v domácnosti denně:				
Pravidelné užívání léků:		Ano	Ne	
Druh užívaných léků: (např. sedativa, antialergika, antidepressiva apod.)				
Užívání potravních doplňků:		Ano	Ne	
Četnost užívání (kolikrát týdně):				
Počet amalgamových výplní zubů:				
Stravovací návyky:				
smíšená strava	mírný vegetarián	přísný vegetarián	jiný (upřesněte)	
Konzumace ryb:				
nikdy	méně než 1x týdně	1x týdně	2x týdně	více než 2x týdně
Virové onemocnění v posledních 3 měsících:			Ano	Ne
Očkování v posledních 3 měsících:			Ano	Ne
Pokud ano, proti čemu:				
Rtg vyšetření v posledních 3 měsících:			Ano	Ne
Pokud ano, čeho:				
Hraje si s hračkami či zachází s předměty, které by mohly obsahovat těžké kovy? (např. cínoví vojáčky, olovená závaží při rybaření, střelba ze vzduchovky):				
		Ano	Ne	
Pokud ano, specifikujte:				
Jiné:				

Dotazník k odběru biologického materiálu – kojící matky**(Zakroužkujte nebo vepište správnou odpověď)**

Kód vzorku – E / 08 / 0				
Datum odběru od:		do:		
den	měsíc	den	měsíc	
Jméno a příjmení:				
Datum narození: :				
den	měsíc	rok		
Věk:.....let				
Pohlaví dítěte:		chlapec	dívka	
Adresa:				
Vzdělání:		ZŠ	SŠ	VŠ
Hmotnost matky po porodu:.....kg				
Výška:.....cm				
Délka bydliště v lokalitě v celých rocích: let				
Pracovala jako:				
Pracovní expozice před těhotenstvím: (chemie, záření, infekce, jiné)				
Kuřačka:	Ano	Ne		
Počet vykouřených cigaret denně:				
Délka kouření v celých rocích:				
Bývalá kuřačka:	Ano	Ne		
Bývalá kuřačka - nekouří měsíců: (nekouří více než 6 měsíců)				
Pasivní kouření (kouření v domácnosti, příp. dříve na pracovišti):		Ano	Ne	
Pravidelné užívání léků:	Ano	Ne		
Druh užívaných léků: (např. sedativa, antialergika, antidepresiva, léky na zvýšený krevní tlak apod.)				
Užívání potravních doplňků: (vitaminy, minerální látky, atd.)		Ano	Ne	
Četnost užívání (kolikrát týdně):				
Stravovací návyky: smíšená strava mírný vegetarián přísný vegetarián jiný (upřesněte)				
Konzumace ryb: nikdy méně než 1x týdně 1x týdně 2x týdně více než 2x týdně				
Jiné				