

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 2009



Státní zdravotní ústav
Praha, červenec 2010

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, Ph.D.
Ing. Mája Čejchanová
RNDr. Dana Očadlíková
Ing. Věra Spěváčková, CSc.
Ing. Jiří Šmíd
Mgr. Alena Vlková
Mgr. Kateřina Wranová

Text Odborné zprávy za rok 2009 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	4
Cíle subsystému	4
Organizace subsystému	4
Přehled analýz – rozdělení podle matic	5
Přehled analýz – rozdělení podle analytů	5
Organizace a osoby odpovědné za odběry vzorků, manipulaci, uskladnění, transport a analýzu	6
Analyzující laboratoře v roce 2009 – spektrum činnosti	6
Metodická část	7
Odběry biologického materiálu	7
Principy použitých metodik a základní postupy	7
Výsledky	9
Monitorování populace	9
Charakteristika populačních skupin	9
Látky anorganické povahy	10
Kadmium	11
Rtuť	12
Olovo	14
Měď	15
Selen	16
Zinek	17
Látky organické povahy	18
Polychlorované bifenylly, polychlorované dibenzodioxiny a dibenzofurany	18
Chlorované pesticidy	19
Kotinin	20
Cytogenetická analýza	20
Mutagenita prašného aerosolu (PM ₁₀) ovzduší	22
Závěr	23
Conclusion	24
Výsledky biologického monitoringu publikované od r. 2005	25
Seznam tabulek	27
Seznam grafů	28
Tabulky	29
Příloha (dotazníky)	42

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 2009 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 přináší 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, Kroměříž a Uherské Hradiště

Sledované populační skupiny

Dospělí (dárci krve)

Kojící matky, 2 – 8 týdnů po porodu

Počet osob zařazených do biologického monitoringu:

cca 100 dospělých/oblast/rok

cca 50 kojících žen/oblast/rok

V Kroměříži nebyly z technických důvodů prováděny odběry u dospělých osob a bylo odebráno pouze 7 vzorků mateřského mléka.

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 dospělých

- stopové prvky (plná krev) – Cd, Hg, Pb, Cu, Se, Zn
- indikátorové PCB a chlorované pesticidy (sérum)

Moč dospělých

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

Mateřské mléko

- indikátorové kongenery PCB (28 + 31, 52, 101, 118, 138, 153, 170, 180)
- chlorované pesticidy (suma DDT; DDT4,4; DDE4,4; α -HCH; β -HCH; γ -HCH; HCB)

Přehled analýz – rozdělení podle analytů

Stopové prvky

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

Kotinin, kreatinin (moč dospělí)

Indikátorové kongenery PCB a chlorované pesticidy

- mateřské mléko
- sérum dospělí

Cytogenetická analýza

- cytogenetická analýza periferních lymfocytů v krvi dětí – výsledky za rok 2008
(u dárců krve v r. 2009 nebylo toto vyšetření prováděno)

Monitorování vzorků prostředí

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

Organizace a osoby odpovědné za odběry vzorků, manipulaci, uskladnění, transport a analýzu v roce 2009

SZÚ Praha	Ing. Mája Čejchanová, RNDr. Dana Očadlíková, Ing. Věra Spěváčková, CSC., Ing. Jiří Šmíd, Adéla Hurychová Šraibrová, DiS., Mgr. Kateřina Wranová
detaš. pracoviště SZÚ v Libereci	Ivana Spinová
detaš. pracoviště SZÚ Ostravě	MUDr. Lydie Ryšavá, Ph.D., Věra Vrábliková, Monika Žoltá
detaš. pracoviště SZÚ ve Zlíně – Kroměříži	Jitka Weilová
detaš. pracoviště SZÚ ve Zlíně – Uherském Hradišti	Jitka Weilová

Analyzující laboratoře v roce 2009 – spektrum činnosti

Analyt	Matrice	Organizace	Odpovědné osoby
Stopové prvky	Krev dospělí	SZÚ	Ing. V. Spěváčková, CSC., Ing. M. Čejchanová, RNDr. L. Kašparová, Mgr. K. Wranová
	Moč dospělí	SZÚ	Ing. V. Spěváčková, CSC., Ing. M. Čejchanová, RNDr. L. Kašparová, Mgr. K. Wranová
Kreatinin	Moč dospělí	SZÚ	A. Hurychová Šraibrová, DiS.
Kotinin	Moč dospělí	SZÚ	A. Hurychová Šraibrová, DiS.
PCB (indik. kong.), chlorované pesticidy	Mateřské mléko	ZÚ Ostrava	Ing. Tomáš Ocelka a kol., NRL pro POPs
	Sérum dospělí	ZÚ Ostrava	Ing. Tomáš Ocelka a kol., NRL pro POPs
Cytogenetická analýza – vyhodnocení za rok 2008	Krev děti	SZÚ	RNDr. D. Očadlíková
Mutagenita	Ovzduší – PM ₁₀	SZÚ	Mgr. A. Vlková Ing. J. Šmíd
Zpracování dat, údržba databáze		SZÚ	Ing. J. Šmíd, Mgr. A. Krsková, Ph.D.

Zhodnocení a interpretace výsledků:

prof. MUDr. Milena Černá, DrSc.
Mgr. Andrea Krsková, Ph.D.
Ing. Věra Spěváčková, CSC.
RNDr. Dana Očadlíková
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 matic, značení vzorků, manipulaci s materiálem po odběru, teplotní 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 – vacutainery pro odběry krve vhodné pro analýzu kovů a PE lahvičky na vzorky moče a skleněné lahvičky na odběr mateřského mléka.

Odběru biologického materiálu předcházela informovaný souhlas – po vysvětlení účelu každá osoba vyjádřila písemně souhlas s odběrem 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) v bezplamenovém i plamenovém uspořádání. Pb a Cd byly analyzovány metodou ICP-MS. 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
	ETAAS	ICP MS	FAAS	CVAAS	ETAAS	ICP MS	HGAAS	FAAS
Krev	0,2	0,02	50	0,2	3,0	0,06	4,0	100
Moč	0,2	0,02	5	0,2	3,0	0,06	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 (metoda je akreditována ČIA)

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 dekalchlorované CB (10 PCB – 3, 15, 31, 52, 118, 153, 180, 194, 206, 209), $^{13}\text{C}_{12}$ značené pesticidy (gama HCH a p.p.-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 dietylerem (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 matici a obsahu koextrahovaných látek. Vzhledem k tomu, že séra obsahují cca 0,5 % tuku, je použit zjednodušený čistící postup. 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 maticím.

Meze detekce: 1) mateřské mléko – pro OCP jsou řádově do 0,50 ng/g tuku, pro PCB řádově do 0,30 ng/g tuku pro každou sloučeninu respektive kongener (mateřské mléko); 2) krevní sérum – pro OCP jsou řádově od 8,0 – 30,0 ng/g tuku (v závislosti na tučnosti vzorku), pro PCB řádově od 4,0 – 35,0 ng/g tuku (v závislosti na tučnosti vzorku) pro každou sloučeninu respektive kongener.

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 z dotazníků vyplňovaných při odběrech biologického materiálu jednotlivých osob. Data jsou zpracována formou popisné statistiky. Vzory dotazníků jsou uvedeny v příloze (str. 42).

Dospělí

V období 2009 byly odběry biologického materiálu uskutečněny u celkem 406 osob – dárců krve s určitou převahou zastoupení mužů (61 % vs. 39 %) průměrného věku 35 let (rozmezí 18 – 64). Délka pobytu v lokalitě činila v průměru 26 let (**tab. 1**). Hmotnostní a výškové údaje odebíraných osob jsou uvedeny v **tab. 2**. Průměrná hmotnost mužů je 88 kg a žen 70 kg se značnými individuálními rozdíly.

Kouření představuje základní faktor, který může ovlivňovat absorbovanou dávku sledovaných xenobiotik i jejich biologický efekt. Informace o kuřáctví jsou obsahem **tab. 3**. Celkové zastoupení kuřáků je 94 osob (23 %), z toho 59 (24 %) mužů a 35 (22 %) žen. Průměrný počet vykouřených cigaret za den je u mužů 12 s rozmezím 1 – 40, u žen 8 s rozmezím 1 – 20 (**tab. 4**). Průměrná délka kouření byla u mužů 13 let a u žen 11 let (**tab. 5**).

Kojící ženy

V roce 2009 bylo odebráno celkem 190 vzorků mateřského mléka žen průměrného věku 29 let (**tab. 6**). Kouření udává v celé skupině 8 matek (4 %), zastoupení bývalých kuřáček je 54, tj. 28 %.

Prašný aerosol (PM₁₀) venkovního ovzduší

Vzorky polévatého 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 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. Analyty pod mezí detekce jsou uvedeny v **tab. 14**.

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

Hladiny vybraných benefitních (Cu, Se, Zn) a toxických (Cd, Hg, Pb) prvků v krvi a moči dospělých – dárců krve jsou uvedeny v tab. 7a, 7b, 8 a 9. Výsledky jsou prezentovány formou deskriptivní statistiky. Koncentrace v moči jsou uvedeny jak v přepočtu na kreatinin (tab. 8), tak na litr moče (tab. 9), přičemž analyzovány a hodnoceny byly dle WHO, 1996 pouze vzorky s hodnotou kreatininu 0,3 – 3,0 g/l.

Pro některé toxické prvky jsou stanoveny Komisí pro biologický monitoring Spolkové republiky Německo dvoustupňové biologicky 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	20 µg/g kreatininu
		(7 µg/l)	(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.)

* v současnosti jsou biologicky významné limitní hodnoty pro olovo přehodnocovány

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 $\mu\text{g Cd/l}$, u kuřáků 1,4 – 4,5 $\mu\text{g Cd/l}$.

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 $\mu\text{g/g}$ kreatininu u nekuřáků, o něco vyšší hodnoty se vyskytují u kuřáků. Hladina Cd v moči nad 2 $\mu\text{g/g}$ kreatininu signalizuje biochemickou alteraci s projevem β 2-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. U analýzy kadmia ve vlasech je nutno vždy zvážit možnost zevní kontaminace z prostředí.

Výsledky

Krev

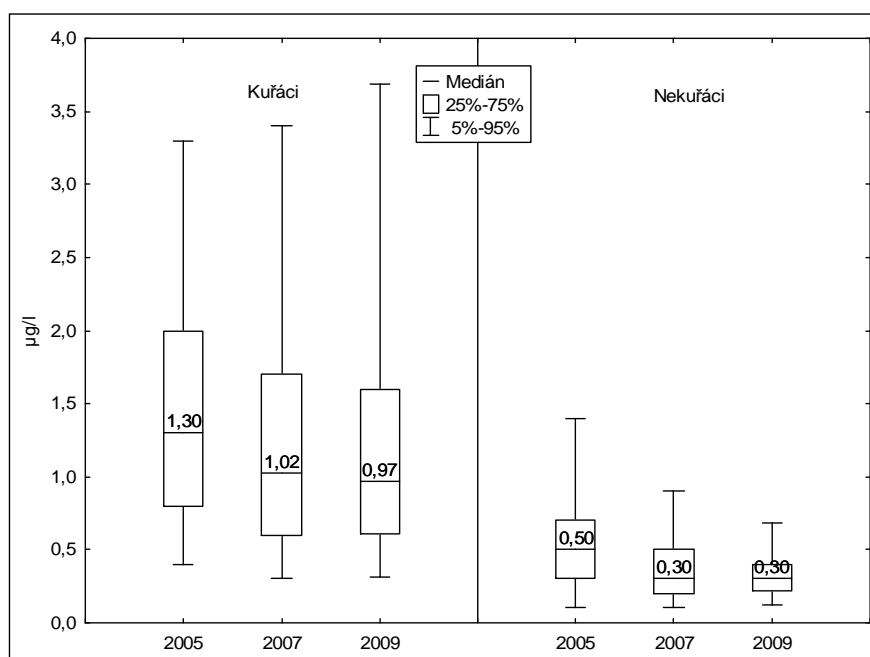
Mediánové koncentrace kadmia v krvi kuřáků byly vyšší než u nekuřáků (**graf 1**). V jednotlivých lokalitách se hladiny pohybovaly od 0,79 do 1,26 $\mu\text{g/l}$ (kuřáci) a 0,22 do 0,35 $\mu\text{g/l}$ krve (nekuřáci) (**tab. 7b**).

Moč

Hladiny kadmia v moči se ve sledovaných lokalitách pohybovaly od 0,02 do 1,25 $\mu\text{g/g}$ kreatininu (0,01 – 2,37 $\mu\text{g/l}$) (**tab. 8 a 9**). Zdravotně významná mezní hodnota 2 $\mu\text{g/g}$ kreatininu nebyla překročena u žádné monitorované osoby.

Graf 1: Koncentrace kadmia v krvi dospělých (2005, 2007 a 2009)

Fig. 1: Blood cadmium levels in adults (2005, 2007 and 2009)



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 (metylртуť) v důsledku konzumace některých druhů ryb. Metylртуť se absorbuje z 90 % z GIT, kumuluje se v mozku a u těhotných žen prochází placentou. Hlavní riziko expozice představuje neurotoxické působení metylртуť. Toxikologické příznaky u chronické expozice se mohou projevit především postižením mozku (neurastenie, třes, motorické a mentální poruchy a pod.). 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 (metylртуť), 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 metylртуť 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.

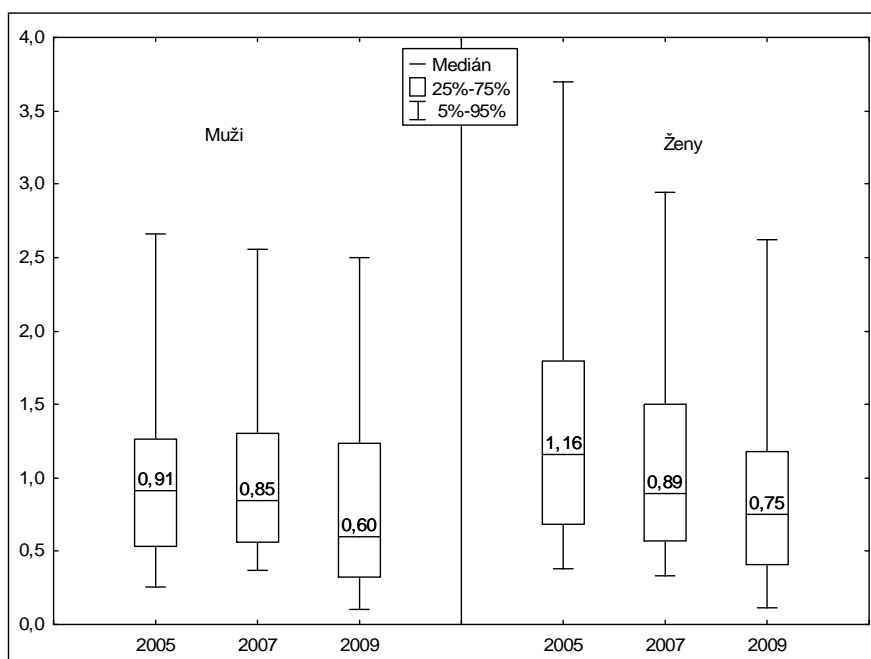
Výsledky

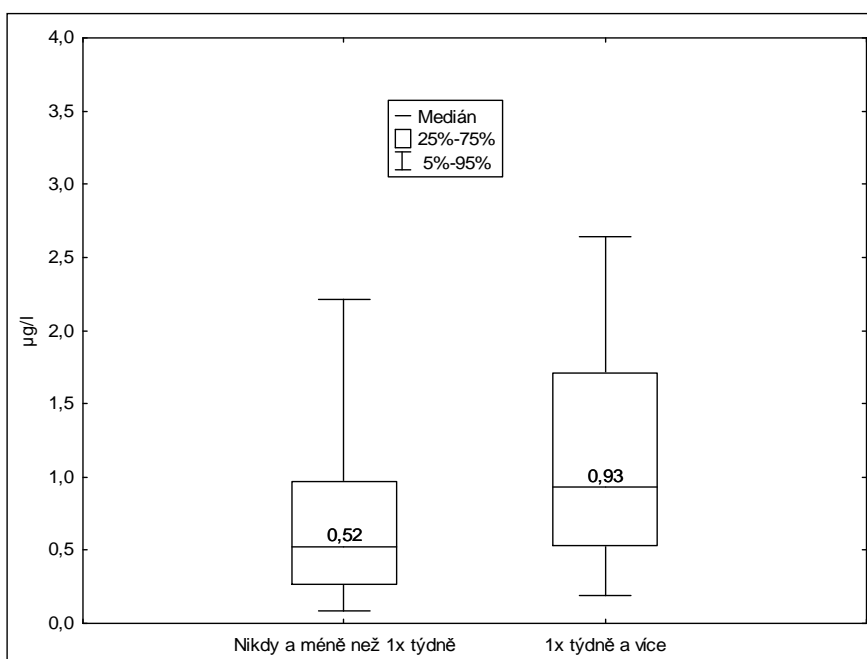
Krev

Mediánové koncentrace rtuti v krvi sledovaných dospělých byly vyšší u žen než u mužů (mediány 0,75 vs. 0,60 µg/l) (**tab. 7b, graf 2**). Zdravotně významná hodnota I. stupně pro obsah rtuti v krvi dospělých osob 5 µg/l byla překročena u 3 osob. Byl zjištěn statisticky významný rozdíl v obsahu rtuti v krvi osob, které nekonzumují ryby vůbec a méně než 1x týdně a mezi těmi, které ryby konzumují 1x týdně a více (**graf 3**).

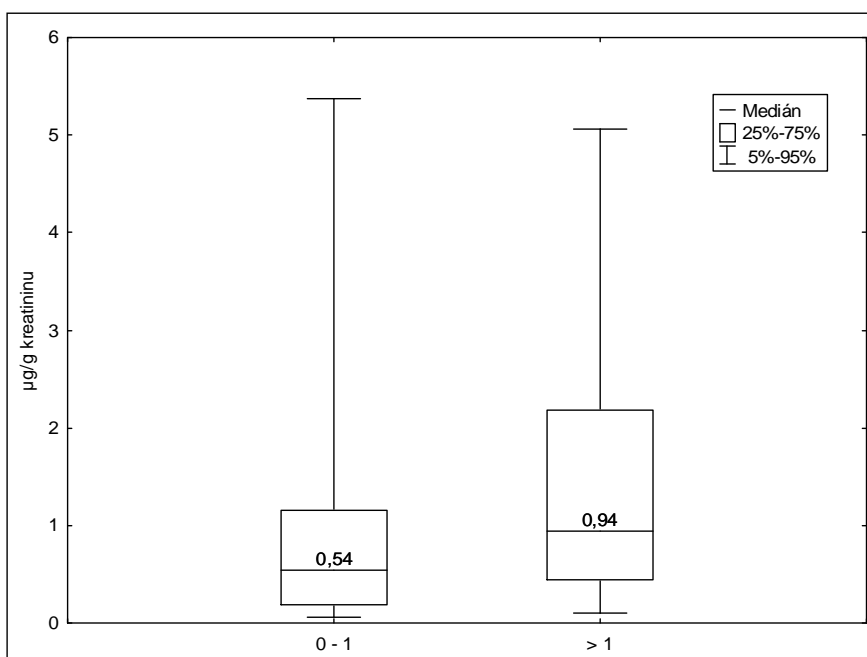
Graf 2: Koncentrace rtuti v krvi dospělých (2005, 2007 a 2009)

Fig. 2: Blood mercury levels in adults (2005, 2007 and 2009)



Graf 3: Koncentrace rtuti v krvi dospělých vs. konzumace ryb (2009)*Fig. 3: Blood mercury levels and fish consumption in adults (2009)***Moč**

Medián a 95% kvantil koncentrace rtuti v moči dospělých byl 0,8 a 5,3 µg/g kreatininu (0,90 a 8,2 µg/l) (**tab. 8 a 9**). Je pozorována pozitivní korelace mezi hladinou rtuti v moči a počtem amalgamových výplní (**graf 4**). Překročení zdravotně významné mezní hodnoty I. stupně (5 µg/g kreatininu) bylo nalezeno u 22 osob.

Graf 4: Koncentrace rtuti v moči dospělých vs. počet amalgamových výplní (2009)*Fig. 4: Urinary mercury levels and number of amalgam fillings in adults (2009)*

Olovo

Obecné informace

Environmentální expozice olova představuje zdravotní riziko především pro dětskou populaci; prenatálně 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 populaci na základě výsledků MZSO v letech 1996 – 1998 odhadnuty na 95 µg/l pro muže a 80 µg/l pro ženy. Pro období 2001 – 2003 byly referenční hodnoty aktualizovány na 80 µg/l a 65 µg/l. Další aktualizace bude provedena v r. 2010.

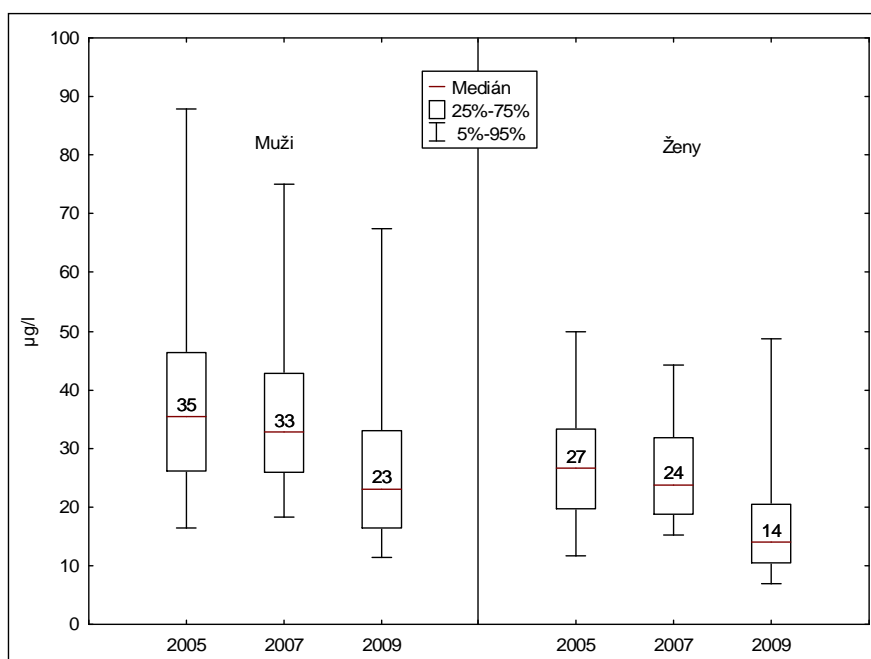
Výsledky

Krev

Medián koncentrace olova v krvi ve sledovaných lokalitách byl vyšší u mužů (23 µg/l) než u žen (14 µg/l) (**tab. 7b, graf 5**). Zdravotně významná limitní hodnota I. stupně 100 µg/l krve pro obsah olova v krvi u žen ve fertilním věku (18–35 let) byla překročena v jednom případě. Mezní hodnota I. stupně pro ostatní dospělou populaci, 150 µg/l krve, byla překročena u dvou osob. Ve srovnání s koncentracemi předchozích let je pozorován posun k nižším hodnotám.

Graf 5: Koncentrace olova v krvi dospělých (2005, 2007 a 2009)

Fig. 5: Blood lead levels in adults (2005, 2007 and 2009)

**Moč**

Koncentrace olova v moči dospělých (medián) byla 1 µg/g kreatininu (1,1 µg/l) (**tab. 8 a 9**).

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 žen byly vyšší než u mužů (mediány 1110 a 910 µg/l) a pohybovaly se v rozmezí 540 – 2450 µg/l (**tab. 7a**).

Moč

Koncentrace mědi v moči dospělých jsou uvedeny v **tab. 8 a 9**. Mediány v jednotlivých oblastech byly od 16 do 25 µg/g kreatininu (17 do 33 µg/l).

Selen

Biologický monitoring

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

Biologický monitoring je využíván především pro určení deficience tohoto prvku, který má výrazný význam v prevenci oxidačního stresu. Vyšší riziko kardiovaskulárních onemocnění může být spojeno s hladinou selenu nižší než 45 $\mu\text{g/l}$ séra (cca 60 $\mu\text{g/l}$ krve); tato hodnota je považována za signál deficience.

Koncentrace selenu v krevním séru se pohybuje obvykle v rozsahu 60 – 120 $\mu\text{g/l}$, koncentrace v erythrocytech jsou o něco vyšší. Optimální hodnoty selenu v krvi jsou 125 – 175 $\mu\text{g/l}$ (100 – 140 $\mu\text{g/l}$ séra).

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.

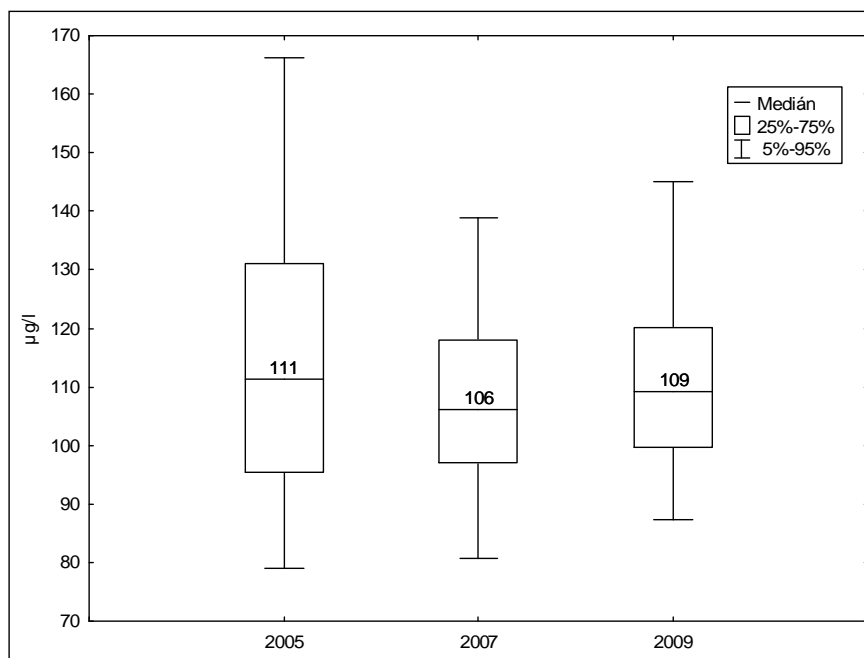
Výsledky

Krev

Koncentrace selenu v krvi dospělých v jednotlivých oblastech (mediány) se v r. 2009 pohybovaly v rozmezí 102 – 116 $\mu\text{g/l}$ (**tab. 7a**). U žádné z osob nebyl nalezen obsah selenu v krvi nižší než 60 $\mu\text{g/l}$.

Graf 6: Koncentrace selenu v krvi dospělých (2005, 2007 a 2009)

Fig. 6: Blood selenium levels in adults (2005, 2007 and 2009)



Moč

Medián koncentrace selenu v moči monitorované dospělé populace v roce 2009 byl 24 $\mu\text{g/g}$ kreatininu (29 $\mu\text{g/l}$) (**tab. 8 a 9**).

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 inzulínu. Spolu s mědí je zastoupen v antioxidačním enzymu superoxidismutáze, který patří mezi ochranné mechanismy aterosklerotických 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 $\mu\text{g/l}$, v moči pak v rozmezí cca 200 – 400 $\mu\text{g/l}$. Koncentrace v plné krvi se obvykle pohybují v rozsahu 4000 – 6000 $\mu\text{g/l}$.

Výsledky

Krev

Koncentrace zinku v krvi u dospělé populace (medián 6215 $\mu\text{g/l}$) byly ve srovnání s rokem 2005 a 2007 (medián 6505 a 6490 $\mu\text{g/l}$) nižší (**tab. 7a**).

Moč

Mediánová koncentrace zinku v moči dospělých v roce 2009 byla 263 $\mu\text{g/g}$ kreatininu (279 $\mu\text{g/l}$) (**tab. 8, 9**).

Látky organické povahy

Polychlorované bifenyly, polychlorované dibenzodioxiny (PCDD) a dibenzofurany (PCDF)

Obecné informace

Polychlorované bifenyly (PCB) jsou směsí 209 kongenerů. Zdravotně významné jsou ty, které mají navázan 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.

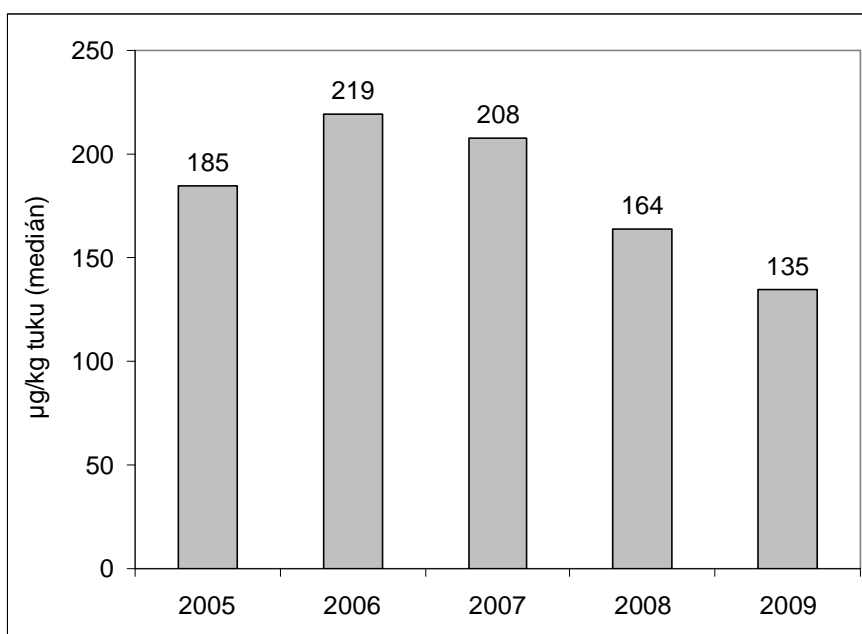
Biologický monitoring

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 v r. 2009 jsou uvedena formou popisné statistiky v **tab. 10**. Mediánová hodnota kongeneru 153 je 135 µg/kg tuku. Ve srovnání s předchozími roky monitorování je od roku 2007 naznačen sestupný trend a pokles hodnot i v oblasti zvýšené zátěže (Uherské Hradiště) na úroveň srovnatelnou s ostatními oblastmi. Mediánové hodnoty PCB 153 v letech 2005 až 2009 jsou uvedeny v **grafu 7**.

Graf 7: Koncentrace PCB 153 v mateřském mléce (2005 – 2009)*Fig. 7: Levels of PCB 153 in breast milk (2005 – 2009)***Chlorované pesticidy*****Obecné informace***

Tato skupina zahrnuje deriváty DDT (o.p.- a p.p.-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. Jejich použití bylo v 70. letech zakázáno. 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

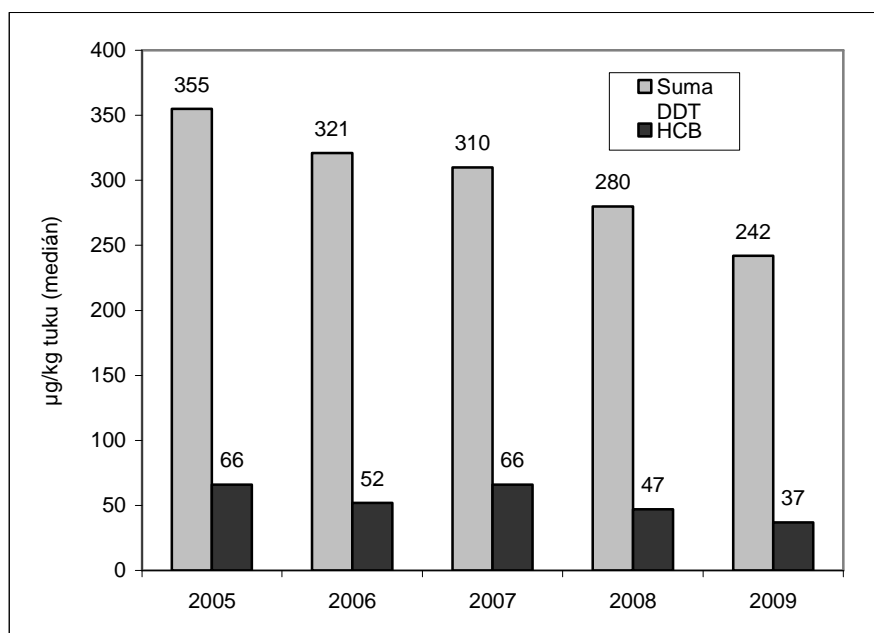
Koncentrace výše uvedených zástupců chlorovaných pesticidů byly od roku 1994 každoročně monitorovány ve vzorcích mateřského mléka (od r. 2005 v jiných městských aglomeracích).

Data získaná analýzou vzorků odebraných v r. 2009 jsou uvedena formou popisné statistiky v **tab. 10**. Zatímco koncentrace DDT se pohybují v jednotkách $\mu\text{g}/\text{kg}$ tuku, koncentrace jeho hlavního metabolitu DDE je až o 2 řády vyšší (medián 234 $\mu\text{g}/\text{kg}$ tuku); hodnoty vykazují sestupný trend. Rovněž koncentrace HCB (medián 37 $\mu\text{g}/\text{kg}$ tuku) odpovídá pozvolnému kontinuálnímu poklesu (**graf 8**).

Lindan (γ -HCH), 2,4-DDD, 2,4-DDE, 4,4-DDD a 2,4-DDT byly u více než 50 % vzorků pod mezí detekce (**tab. 14**).

Graf 8: Suma DDT a HCB v mateřském mléce (2005 – 2009)

Fig. 8: Levels of DDT sum and HCB in breast milk (2005 – 2009)

**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 dospělé populace r. 2009 jsou uvedeny v **tab. 11**. Medián (a 95% percentil) koncentrací kotininu u celé skupiny nekuřáků byl 27 (46) µg/g kreatininu, u kuřáků 69 (97) µg/g kreatininu.

Cytogenetická analýza**Biologický monitoring**

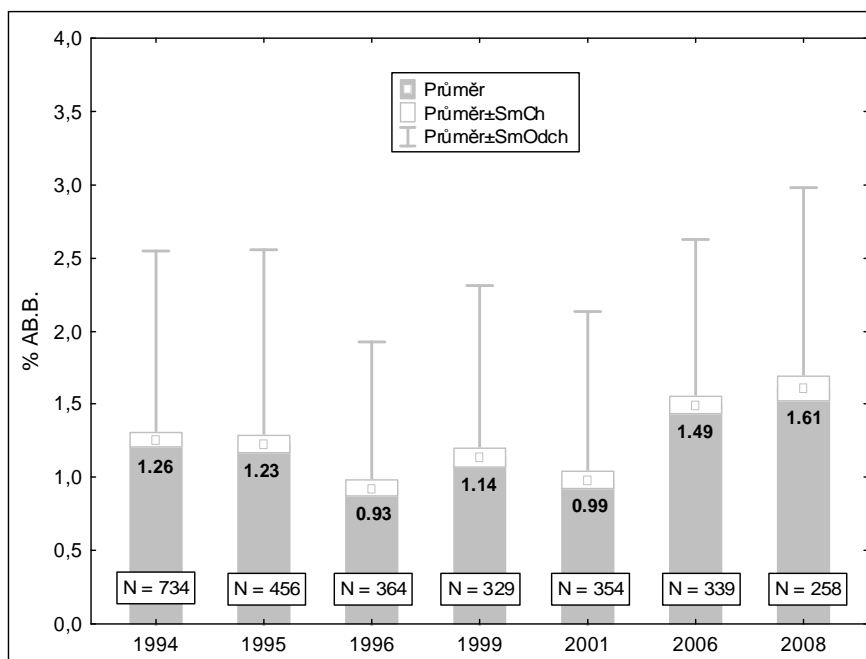
Cytogenetická analýza periferních lymfocytů je využívána pro biologické monitorování populačních skupin potenciálně exponovaných genotoxickým faktorům v pracovním i komunálním prostředí. Zjištěná frekvence chromozómových aberací ve sledované skupině je vyjádřena procentem detekovaných aberantních buněk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

Výsledky

Cytogenetické vyšetření dospělé populace v r. 2009 nebylo prováděno. V Odborné zprávě za rok 2009 jsou uvedeny výsledky cytogenetické analýzy dětské populace za rok 2008, které nebyly v době zpracování odborné zprávy za rok 2008 dokončeny (**tab. 12**). V **grafech 9 a 10** je zobrazen časový vývoj získaných chromosomálních změn u dětí i dospělých od r. 1993.

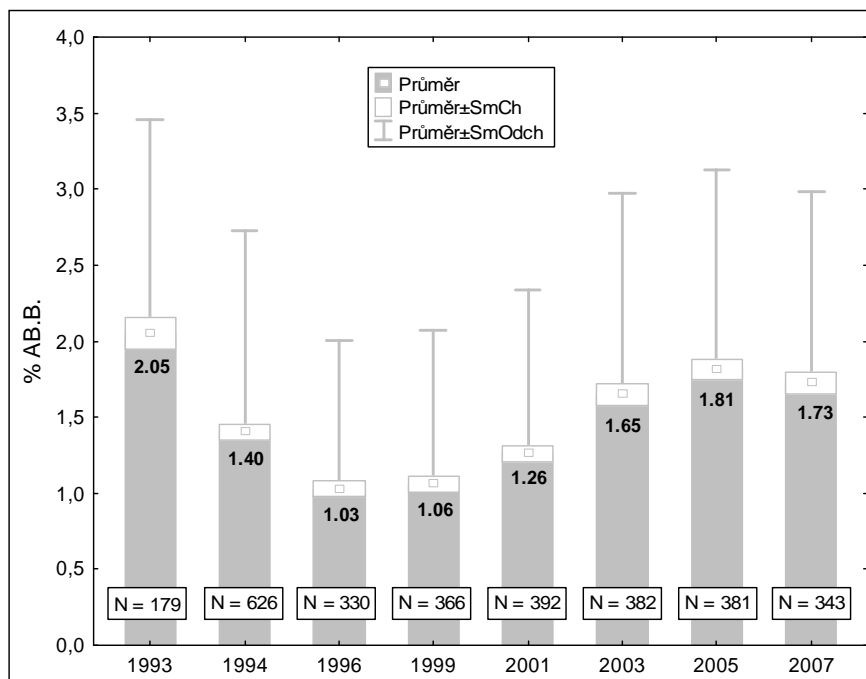
Graf 9: Cytogenetická analýza v krvi dětí (1994 – 2008)

Fig. 9: Cytogenetic analysis in blood of children (1994 – 2008)



Graf 10: Cytogenetická analýza v krvi dospělých (1993 – 2007)

Fig. 10: Cytogenetic analysis in blood of adults (1993 – 2007)



Mutagenita prašného aerosolu (PM₁₀) 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

V Odborné zprávě jsou uvedeny výsledky mutagenity organického extraktu prašného aerosolu vzorků odebíraných v Praze a Ostravě v období topné sezóny říjen – prosinec 2008 a leden – březen 2009. Výsledky jsou uvedeny v **tab. 13**. Nebyl zjištěn významný rozdíl ani mezi sezónními odběry ani mezi lokalitami u všech použitých kmenů

V průběhu topné sezóny říjen 2009 – březen 2010 nebyly vzorky odebírány.

Závěr

Předložená zpráva sumarizuje výsledky Subsystemu 5 – Biologický monitoring za rok 2009. Výsledky jsou prezentovány formou tabulek a grafů a jsou doplněny seznamem prací publikovaných od roku 2005, které se vztahují k výsledkům Subsystemu 5.

Monitoring toxických a benefičních prvků

Nalezené hodnoty jsou vesměs ve shodě s literárními údaji pro běžnou, profesionálně neexponovanou dospělou populaci. Pohybují se v rozsahu referenčních hodnot definovaných pro českou dospělou 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 české dospělé populace je výrazně ovlivněna kouřením. Z hlediska časových trendů je pozorována sestupná tendence.

Rovněž koncentrace **olova** v krvi dospělých vykazují ve srovnání s výsledky předchozích let monitorování sestupný trend.

Koncentrace **rtuti** v krvi i moči dospělých jsou v souladu s daty obvyklými v jiných vnitrozemských evropských státech. Hodnoty pozitivně korelují s počtem amalgamových výpln a s konzumací ryb.

Koncentrace **selenu** v krvi i moči dospělých dosahují suboptimálních hodnot. U žádné z osob nebyl nalezen obsah selenu v krvi nižší než 60 µg/l.

Hladiny **zinku** a **mědi** v krvi jsou vcelku stabilizované a jsou ovlivněny pohlavím (u mědi vyšší hodnoty u žen než u mužů, u zinku naopak).

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.

Analýza PCB a chlorovaných pesticidů v krevním séru dospělých nebyla v době vyhotovení zprávy ukončena.

Conclusion

The report summarizes the results of the Czech Human Biomonitoring project obtained in the year 2009. 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 adult population, not occupationally exposed, published in the literature. They are related to the reference ranges defined for the Czech adult 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 adults are substantially influenced by smoking habit. In both, smokers and nonsmokers, the declining trend is observed.

The **blood** lead concentrations in adults also tend to decline compared with previous years of monitoring.

The concentration of **mercury** in blood and urine of adults are in agreement with the data obtained in other European countries. Positive correlation is observed with the number of amalgam filling and marine fish consumption.

The concentrations of **selenium** in blood and urine have not yet reached optimum values. In no person the blood selenium level was lower than 60 µg/l.

The levels of **copper** and **zinc** in blood are stabilized and reveal the sex-related dependence with the higher copper levels in women than in men and the higher zinc levels in men than in women.

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 in human milk, 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.

The analysis of indicator PCBs and chlorinated pesticides in human blood serum was not completed until this report has been made out.

**Výsledky biologického monitoringu publikované od r. 2005 v mezinárodních i tuzemských časopisech
(Human biomonitoring results published since 2005 in international or national journals)**

Rok 2010

- Smolders, R., Alimonti, A., Černá, M., Den Hond, E., Kristiansen, J., Palkovicova, L., Ranft, U., Seldén, A. I., Telišman, S., Schoeters, G.: **Availability and comparability of human biomonitoring data across Europe: A case-study on blood-lead levels.** Sci. Total Environ., 2010, 408, 1437-1445.
- Černá, M., Bencko, V., Brabec, M., Šmíd, J., Krsková, A., Jech, L.: **Exposure assessment of breast-fed infants in the Czech Republic to indicator PCBs and selected chlorinated pesticides: Area-related differences.** Chemosphere, 2010, 78, 160-168.

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, 209, 2006, 359-366.
- Malří, 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 rtuti 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>)

Seznam tabulek

Tab. č.	Název	Str.
1	Dospělí – struktura odebraného souboru v roce 2009	29
2	Dospělí – základní charakteristika souboru	29
3	Údaje o kouření	30
4	Údaje o počtu vykouřených cigaret	30
5	Délka kouření	31
6	Kojící ženy – základní charakteristika souboru	31
7a	Koncentrace esenciálních prvků v krvi dospělých, 2009 [$\mu\text{g/l}$]	32
7b	Koncentrace toxických kovů v krvi dospělých, 2009 [$\mu\text{g/l}$]	33
8	Koncentrace kovů v moči dospělých, 2009 [$\mu\text{g/g}$ kreatininu]	34
9	Koncentrace kovů v moči dospělých, 2009 [$\mu\text{g/l}$]	35
10	Koncentrace organických látek v mateřském mléce, 2009 [$\mu\text{g/kg}$ tuku]	36
10 – pokrač.	Koncentrace organických látek v mateřském mléce, 2009 [$\mu\text{g/kg}$ tuku]	37
11	Koncentrace kotininu v moči dospělých, 2009 [$\mu\text{g/g}$ kreatininu]	38
12	Cytogenetická analýza krve dětí, 2008	39
13	Mutagenita ovzduší 2008/2009 – Amesův test	40
14	Analyty s více než 50 % hodnot pod mezí detekce	41

List of tables

Tab. No.	Title	Page
1	<i>Adults – make-up of series under the study in 2009</i>	29
2	<i>Adults – basic data</i>	29
3	<i>Data on smoking</i>	30
4	<i>Number of cigarettes/day</i>	30
5	<i>Duration of smoking</i>	31
6	<i>Breast-fed women – basic data</i>	31
7a	<i>Concentration of essential elements in blood of adults, 2009 [$\mu\text{g/l}$]</i>	32
7b	<i>Concentration of toxic metals in blood of adults, 2009 [$\mu\text{g/l}$]</i>	33
8	<i>Concentration of metals in urine of adults, 2009 [$\mu\text{g/g}$ creatinine]</i>	34
9	<i>Concentration of metals in urine of adults, 2009 [$\mu\text{g/l}$ urine]</i>	35
10	<i>Concentration of organic compounds in human milk, 2009 [$\mu\text{g/kg}$ fat]</i>	36
10 – cont.	<i>Concentration of organic compounds in human milk, 2009 [$\mu\text{g/kg}$ fat]</i>	37
11	<i>Cotinine urine concentration in adults, 2009 [$\mu\text{g/g}$ creatinine]</i>	38
12	<i>Cytogenetic analysis in blood of children, 2008</i>	39
13	<i>Mutagenicity of air (PM_{10}) – Ames test, winter season 2008/2009</i>	40
14	<i>Analytes with > 50 % of values under the limit of detection</i>	41

Seznam grafů

Graf č.	Název	Str.
1	Koncentrace kadmia v krvi dospělých (2005, 2007 a 2009)	11
2	Koncentrace rtuti v krvi dospělých (2005, 2007 a 2009)	12
3	Koncentrace rtuti v krvi dospělých vs. konzumace ryb (2009)	13
4	Koncentrace rtuti v moči dospělých vs. počet amalgamových výplní (2009)	13
5	Koncentrace olova v krvi dospělých (2005, 2007 a 2009)	15
6	Koncentrace selenu v krvi dospělých (2005, 2007 a 2009)	16
7	Koncentrace PCB 153 v mateřském mléce (2005 – 2009)	19
8	Suma DDT a HCB v mateřském mléce (2005 – 2009)	20
9	Cytogenetická analýza v krvi dětí (1994 – 2008)	21
10	Cytogenetická analýza v krvi dospělých (1993 – 2007)	21

List of figures

Fig. No.	Title	Page
1	<i>Blood cadmium levels in adults (2005, 2007 and 2009)</i>	11
2	<i>Blood mercury levels in adults (2005, 2007 and 2009)</i>	12
3	<i>Blood mercury levels and fish consumption in adults (2009)</i>	13
4	<i>Urinary mercury levels and number of amalgam fillings in adults (2009)</i>	13
5	<i>Blood lead levels in adults (2005, 2007 and 2009)</i>	15
6	<i>Blood selenium levels in adults (2005, 2007 and 2009)</i>	16
7	<i>Levels of PCB 153 in breast milk (2005 – 2009)</i>	19
8	<i>Levels of DDT sum and HCB in breast milk (2005 – 2009)</i>	20
9	<i>Cytogenetic analysis in blood of children (1994 – 2008)</i>	21
10	<i>Cytogenetic analysis in blood of adults (1993 – 2007)</i>	21

Tabulky

Tab. 1: Dospělí – struktura odebraného souboru v roce 2009

Tab. 1: Adults – make-up of series under the study in 2009

Odběry <i>Sampling</i>	Praha	Liberec	Ostrava	Uherské Hradiště	Celkem <i>Total</i>
Počet osob <i>Number of subjects</i>	102	103	101	100	406
Počet mužů <i>Number of males</i>	59	50	71	67	247
% mužů <i>% males</i>	58	49	70	67	61
Počet žen <i>Number of females</i>	43	53	30	33	159
% žen <i>% females</i>	42	51	30	33	39
Pobyt v lokalitě (prům.-roky) <i>Avg stay in locality (years)</i>	20	29	27	30	26
Rozmezí <i>Range</i>	1-55	5-46	1-50	1-60	1-60

Tab. 2: Dospělí – základní charakteristika souboru

Tab. 2: Adults – basic data

	Praha	Liberec	Ostrava	Uherské Hradiště	Celkem <i>Total</i>
Vzdělání <i>Education</i>					
Zš	4	8	7	9	28
Sš	67	72	77	82	298
Vš	31	23	17	9	80
Průměrný věk - celkem <i>Avg age - total</i>	37	33	34	38	35
Rozmezí <i>Range</i>	18-64	18-46	22-50	19-60	18-64
Hmotnost [kg] - muži (průměr) <i>Weight [kg] - males (avg)</i>	85	87	89	89	88
Rozmezí <i>Range</i>	62-110	70-117	60-125	63-130	60-130
Hmotnost [kg] - ženy (průměr) <i>Weight [kg] - females (avg)</i>	68	72	70	71	70
Rozmezí <i>Range</i>	51-96	51-110	52-95	50-93	50-110
Výška [m] - muži (průměr) <i>Height [m] - males (avg)</i>	179	180	181	180	180
Rozmezí <i>Range</i>	163-198	170-187	165-196	162-200	162-200
Výška [m] - ženy (průměr) <i>Height [m] - females (avg)</i>	166	172	169	166	169
Rozmezí <i>Range</i>	154-179	159-197	152-192	151-180	151-197

Tab. 3: Údaje o kouření
 Tab. 3: Data on smoking

	Praha	Liberec	Ostrava	Uherské Hradiště	Celkem <i>Total</i>
Počet osob <i>Number of subjects</i>	102	103	101	100	406
Počet kouřících osob <i>Number of smokers</i>	23	20	22	29	94
% kouřících <i>% smokers</i>	23	19	22	29	23
Počet mužů kuřáků <i>Number of male smokers</i>	15	12	16	16	59
% mužů kuřáků <i>% male smokers</i>	25	24	23	24	24
Počet žen kuřáček <i>Number of female smokers</i>	8	8	6	13	35
% žen kuřáček <i>% female smokers</i>	19	15	20	39	22
Počet bývalých kuřáků <i>Number of ex-smokers - males</i>	10	6	15	13	44
Počet bývalých kuřáček <i>Number of ex-smokers - females</i>	9	3	3	5	20
Počet pasivních kuřáků (celkem) <i>Number of passive smokers (total)</i>	18	26	28	23	95

Tab. 4: Údaje o počtu vykouřených cigaret
 Tab. 4: Number of cigarettes/day

	Praha	Liberec	Ostrava	Uherské Hradiště	Celkem <i>Total</i>
Počet cigaret/den - muži <i>Number of cigarettes/day - males</i>					
< 10 cig.	9	3	5	2	19
10 - 20 cig.	5	8	9	14	36
> 20 cig.	0	0	1	0	1
Průměr [cig./den] <i>Avg [cig./day]</i>	9,5	11,0	12,5	14,1	11,8
Rozmezí [cig./den] <i>Range [cig./day]</i>	4-20	2-20	1-40	3-20	1-40
Počet cigaret/den - ženy <i>Number of cigarettes/day - females</i>					
< 10 cig.	5	3	2	8	18
10 - 20 cig.	3	4	3	5	15
> 20 cig.	0	0	0	0	0
Průměr [cig./den] <i>Avg [cig./day]</i>	9,1	9,7	7,2	7,5	8,3
Rozmezí [cig./den] <i>Range [cig./day]</i>	3-20	3-20	1-10	3-15	1-20

Tab. 5: Délka kouření

Tab. 5: Duration of smoking

	Praha	Liberec	Ostrava	Uherské Hradiště	Celkem <i>Total</i>
Muži <i>Males</i>					
1 - 9 let <i>1 - 9 years</i>	3	4	5	6	18
10 - 20 let <i>10 - 20 years</i>	5	7	9	9	30
> 20 let <i>> 20 years</i>	5	0	2	0	7
Průměrná doba kouření [roky] <i>Avg duration of smoking [years]</i>	19,2	10	12	11,7	13,2
Rozmezí <i>Range</i>	2-40	1-20	1-25	2-20	1-40
Ženy <i>Females</i>					
1 - 9 let <i>1 - 9 years</i>	3	4	4	8	19
10 - 20 let <i>10 - 20 years</i>	2	3	2	5	12
> 20 let <i>> 20 years</i>	3	0	0	0	3
Průměrná doba kouření [roky] <i>Avg duration of smoking [years]</i>	16,5	9,7	9,5	9	11
Rozmezí <i>Range</i>	2-32	4-20	5-20	1-20	1-32

Tab. 6: Kojící ženy – základní charakteristika souboru

Tab. 6: Breast-fed women – basic data

	Praha	Liberec	Ostrava	Kroměříž	Uherské Hradiště	Celkem <i>Total</i>
Počet <i>Number</i>	53	50	37	7	43	190
Průměrný věk <i>Avg age</i>	31	30	29	30	28	29
Vzdělání <i>Education</i>						
Zš	1	2	1	0	4	8
Sš	23	22	18	6	28	97
Vš	28	26	18	1	11	84
Počet kuřáček <i>Number of smokers</i>	1	2	2	0	3	8
% kuřáček <i>% smokers</i>	2	4	5	0	7	4
Bývalé kuřáčky <i>Ex - smokers</i>	16	15	7	2	14	54
% bývalých kuřáček <i>Ex - smokers (%)</i>	30	30	19	29	33	28

Tab. 7a: Koncentrace esenciálních prvků v krvi dospělých, 2009 [$\mu\text{g/l}$]Tab. 7a.: Concentration of essentials elements in blood of adults, 2009 [$\mu\text{g/l}$]

	Cu – celkem (total)	Cu – muži (men)	Cu – ženy (women)	Se	Zn
Celkem Total					
N	405	246	159	405	404
X_a	1030	916	1206	111	6274
X_g	949	909	1114	110	6195
Me	950	910	1110	109	6215
Kv_{0.1}	800	785	870	92	5110
Kv_{0.9}	1380	1050	1770	133	7517
Kv_{0.95}	1688	1117	1860	145	8029
H_{max}	2450	1280	2450	175	9890
H_{min}	540	680	540	65	3620
Praha					
N	102	59	43	102	102
X_a	1032	908	1203	119	6456
X_g	1004	900	1167	117	6362
Me	960	900	1120	116	6335
Kv_{0.1}	790	782	892	96	5201
Kv_{0.9}	1420	1050	1610	147	7760
Kv_{0.95}	1609	1091	1816	153	8383
H_{max}	1870	1270	1870	164	9890
H_{min}	670	700	670	83	3640
Liberec					
N	103	50	53	103	102
X_a	1124	981	1259	112	6640
X_g	998	975	1197	111	6564
Me	990	950	1160	111	6640
Kv_{0.1}	870	870	872	96	5510
Kv_{0.9}	1696	1126	1852	129	8012
Kv_{0.95}	1856	1191	1952	141	8156
H_{max}	2450	1280	2450	175	9710
H_{min}	540	800	540	65	3800
Ostrava					
N	101	71	30	101	101
X_a	962	886	1142	109	6043
X_g	942	881	1104	108	5987
Me	910	880	1045	107	5980
Kv_{0.1}	770	770	827	92	5050
Kv_{0.9}	1260	1000	1527	127	7020
Kv_{0.95}	1350	1015	1770	138	7300
H_{max}	2010	1150	2010	165	8020
H_{min}	680	680	730	78	4020
Uherské Hradiště					
N	99	66	33	99	99
X_a	998	905	1184	105	5945
X_g	977	899	1152	104	5881
Me	930	890	1140	102	6020
Kv_{0.1}	790	775	884	87	4886
Kv_{0.9}	1332	1030	1538	125	7058
Kv_{0.95}	1445	1080	1804	130	7431
H_{max}	1840	1220	1840	146	8130
H_{min}	680	680	790	78	3620

Tab. 7b: Koncentrace toxických kovů v krvi dospělých, 2009 [$\mu\text{g/l}$]Tab. 7b.: Concentration of toxic metals in blood of adults, 2009 [$\mu\text{g/l}$]

	Cd - nekuř. <i>non-smok.</i>	Cd - kuř. <i>smokers</i>	Hg - muži <i>men</i>	Hg - ženy <i>women</i>	Pb - muži <i>men</i>	Pb - ženy <i>women</i>
Celkem Total						
N	311	94	246	159	246	159
X_a	0,35	1,28	0,89	0,95	30,0	18,8
X_g	0,29	1,00	0,57	0,64	23,0	15,3
Me	0,30	0,97	0,60	0,75	23,1	14,1
Kv_{0,1}	0,15	0,44	0,17	0,18	12,8	8,1
Kv_{0,9}	0,52	2,90	1,89	1,94	48,0	29,3
Kv_{0,95}	0,68	3,48	2,46	2,62	67,0	45,6
H_{max}	3,0	4,2	9,10	6,78	311	142
H_{min}	0,03	0,13	0,01	0,01	6,0	4,1
Praha						
N	79	23	59	43	59	43
X_a	0,27	1,00	0,80	0,87	24,4	16,6
X_g	0,22	0,79	0,48	0,68	20,4	14,4
Me	0,22	0,93	0,47	0,77	20,0	13,9
Kv_{0,1}	0,09	0,29	0,12	0,24	11,9	7,9
Kv_{0,9}	0,51	1,84	1,84	1,70	35,3	22,8
Kv_{0,95}	0,68	2,38	2,02	2,05	38,4	28,3
H_{max}	1,0	2,9	3,14	2,62	187	63,9
H_{min}	0,03	0,13	0,01	0,11	6,0	4,1
Liberec						
N	83	20	50	53	50	53
X_a	0,36	1,63	1,13	0,95	30,3	22,4
X_g	0,28	1,31	0,66	0,57	24,6	17,4
Me	0,25	1,26	0,72	0,68	22,6	15,6
Kv_{0,1}	0,16	0,59	0,19	0,14	14,1	8,7
Kv_{0,9}	0,46	3,26	2,35	2,04	47,6	42,9
Kv_{0,95}	0,69	3,39	2,78	2,81	91,7	51,4
H_{max}	2,8	3,7	9,1	6,78	120	142
H_{min}	0,03	0,39	0,09	0,01	6,0	7,5
Ostrava						
N	79	22	70	30	71	30
X_a	0,40	1,02	0,95	1,32	25,9	13,9
X_g	0,34	0,82	0,66	1,05	22,2	12,5
Me	0,35	0,79	0,77	0,98	21,5	11,9
Kv_{0,1}	0,19	0,37	0,17	0,48	12,4	7,7
Kv_{0,9}	0,49	1,84	1,86	2,46	44,3	19,9
Kv_{0,95}	0,56	1,93	2,42	2,68	52,7	24,6
H_{max}	3,0	4,2	3,2	3,8	140	45
H_{min}	0,11	0,31	0,02	0,14	6,9	6,6
Uherské Hradiště						
N	70	29	67	33	66	33
X_a	0,38	1,46	0,74	0,70	39,3	20,2
X_g	0,36	1,16	0,51	0,45	31,8	16,3
Me	0,35	1,00	0,56	0,50	30,3	14,8
Kv_{0,1}	0,23	0,49	0,16	0,10	16,9	8,8
Kv_{0,9}	0,60	3,11	1,58	1,50	65,2	39,7
Kv_{0,95}	0,61	3,89	2,00	1,67	85,4	51,7
H_{max}	0,7	4,0	3,17	2,94	311	100,9
H_{min}	0,13	0,47	0,04	0,04	12,2	6,7

Tab. 8: Koncentrace kovů v moči dospělých, 2009 [$\mu\text{g/g}$ kreatininu]Tab. 8: Concentration of metals in urine of adults, 2009 [$\mu\text{g/g}$ creatinine]

	Cd	Cu	Hg	Pb	Se	Zn
Celkem Total						
N	372	373	373	372	372	373
X_a	0,28	20	1,6	1,3	26	291
X_g	0,24	18	0,8	1,0	25	249
Me	0,24	18	0,8	1,0	24	263
Kv_{0,1}	0,13	11	0,2	0,4	17,6	118
Kv_{0,9}	0,46	31	3,7	2,4	35	499
Kv_{0,95}	0,60	36	5,3	2,9	41	600
H_{max}	1,25	98	51	22	143	1363
H_{min}	0,02	2	0,01	0,01	7,3	36
Praha						
N	93	94	94	93	93	94
X_a	0,29	18	1,4	1,0	27	303
X_g	0,23	16	0,8	0,8	25	265
Me	0,21	17	0,7	0,7	24	285
Kv_{0,1}	0,12	12	0,2	0,3	17,8	130
Kv_{0,9}	0,47	26	3,5	1,7	33	529
Kv_{0,95}	0,77	28	4,4	2,4	35	600
H_{max}	1,25	39	8	6	143	735
H_{min}	0,02	2	0,01	0,09	12,5	61
Liberec						
N	90	90	90	90	90	90
X_a	0,28	17	2,2	1,7	24	239
X_g	0,26	16	0,8	1,3	23	206
Me	0,24	16	0,9	1,5	23	234
Kv_{0,1}	0,17	9	0,2	0,5	17,6	97
Kv_{0,9}	0,43	27	3,9	2,9	30	399
Kv_{0,95}	0,50	29	5,5	5,0	33	458
H_{max}	0,71	46	51	6	52	733
H_{min}	0,10	2	0,04	0,09	12,0	36
Ostrava						
N	95	95	95	95	95	95
X_a	0,27	21	1,4	1,2	24	247
X_g	0,24	17	0,7	1,0	22	213
Me	0,23	19	0,9	1,0	22	228
Kv_{0,1}	0,13	8	0,1	0,5	15,2	93
Kv_{0,9}	0,41	33	3,5	1,8	33	449
Kv_{0,95}	0,55	35	4,0	2,6	35	491
H_{max}	0,98	98	8	4	70	615
H_{min}	0,06	2	0,01	0,06	7,3	56
Uherské Hradiště						
N	94	94	94	94	94	94
X_a	0,29	25	1,5	1,5	30	374
X_g	0,25	23	0,8	0,9	29	329
Me	0,27	25	0,9	1,1	29	343
Kv_{0,1}	0,12	15	0,2	0,3	20,0	162
Kv_{0,9}	0,49	36	4,5	2,3	43	627
Kv_{0,95}	0,53	40	5,3	2,7	45	735
H_{max}	0,98	49	9	22	57	1363
H_{min}	0,06	2	0,04	0,01	15,5	86

Tab. 9: Koncentrace kovů v moči dospělých, 2009 [$\mu\text{g/l}$]Tab. 9: Concentration of metals in urine of adults, 2009 [$\mu\text{g/l}$]

	Cd	Cu	Hg	Pb	Se	Zn
Celkem Total						
N	372	373	373	372	372	373
X_a	0,34	24	2,1	1,4	30	370
X_g	0,24	18	0,8	0,9	24	247
Me	0,28	23	0,9	1,1	29	279
Kv_{0,1}	0,08	5	0,1	0,3	8,8	61
Kv_{0,9}	0,65	41	5,2	2,7	54	808
Kv_{0,95}	0,86	45	8,2	3,4	62	1016
H_{max}	2,37	82	99	29	165	1632
H_{min}	0,01	1	0,01	0,03	3,3	11
Praha						
N	93	94	94	93	93	94
X_a	0,39	23	1,9	1,1	33	423
X_g	0,26	18	0,9	0,8	27	296
Me	0,36	23	1,0	1,0	32	321
Kv_{0,1}	0,06	7	0,2	0,3	10,7	93
Kv_{0,9}	0,73	36	4,9	2,0	55	918
Kv_{0,95}	1,19	39	7,6	2,5	59	1149
H_{max}	2,26	46	19	10	165	1632
H_{min}	0,01	1	0,01	0,05	6,3	21
Liberec						
N	90	90	90	90	90	90
X_a	0,31	19	3,0	1,6	26	263
X_g	0,23	14	0,7	1,1	20	181
Me	0,20	17	0,6	1,4	24	202
Kv_{0,1}	0,09	5	0,1	0,3	8,5	47
Kv_{0,9}	0,61	36	5,4	3,0	51	573
Kv_{0,95}	0,80	40	9,2	3,8	58	670
H_{max}	1,39	50	99	6	67	1223
H_{min}	0,03	1	0,02	0,05	3,7	11
Ostrava						
N	95	95	95	95	95	95
X_a	0,32	23	1,7	1,2	25	303
X_g	0,20	15	0,6	0,8	19	183
Me	0,21	19	0,8	0,9	22	209
Kv_{0,1}	0,05	3	0,1	0,2	6,8	47
Kv_{0,9}	0,67	44	4,4	2,2	50	687
Kv_{0,95}	0,84	46	6,1	3,5	54	843
H_{max}	2,37	82	12	7	78	1111
H_{min}	0,03	1	0,01	0,03	3,3	25
Uherské Hradiště						
N	94	94	94	94	94	94
X_a	0,34	31	2,0	1,8	37	487
X_g	0,28	26	0,9	1,1	33	374
Me	0,30	33	1,1	1,2	36	415
Kv_{0,1}	0,12	13	0,1	0,3	15,2	122
Kv_{0,9}	0,62	44	5,2	3,0	56	983
Kv_{0,95}	0,70	49	7,9	3,8	64	1050
H_{max}	1,01	82	15	29	98	1611
H_{min}	0,04	1	0,02	0,03	8,6	44

Tab. 10: Koncentrace organických látek v mateřském mléce, 2009 [$\mu\text{g}/\text{kg}$ tuku]Tab. 10: Concentration of organic compounds in human milk, 2009 [$\mu\text{g}/\text{kg}$ fat]

	HCHA	HCHB	HCHG	HCB	DDE44	DDT44	Suma DDT	PCB28+31	PCB52	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	PCB170
Celkem Total															
N	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
X _a	0,7	17	0,9	49	323	10,3	333	3,1	0,2	0,8	11	164	101	159	66
X _g	0,4	13	0,7	41	242	7,6	251	2,6	0,2	0,4	9	131	79	122	50
Me	0,5	13	0,8	37	234	7,6	242	2,4	0,2	0,4	9	135	82	124	52
Kv _{0,1}	0,1	5	0,2	20	111	3,4	116	1,5	0,1	0,1	4	66	39	59	24
Kv _{0,9}	1,5	27	2,0	91	514	17,3	522	4,9	0,3	2,5	17	230	149	228	93
Kv _{0,95}	2,3	33	2,5	115	708	24,4	728	6,4	0,5	3,4	23	338	196	319	142
H _{max}	4,2	331	5,2	277	6208	119	6307	34,3	0,9	6,8	136	2638	1771	3012	1225
H _{min}	0,0	0,6	0,0	12,0	64	0,5	64	0,8	0,04	0,1	1	27	6	18	5,23
Praha															
N	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
X _a	0,8	20	1,1	63	347	12,6	360	3,2	0,2	0,5	13	202	123	196	81
X _g	0,6	18	0,8	51	271	8,9	282	2,7	0,2	0,4	10	135	79	123	50
Me	0,6	17	0,9	47	272	9,5	278	2,4	0,2	0,4	10	138	79	137	55
Kv _{0,1}	0,2	11	0,3	26	119	3,7	122	1,5	0,1	0,2	5	56	32	50	22
Kv _{0,9}	1,9	31	2,4	116	545	21,1	556	5,9	0,4	0,7	19	249	165	235	100
Kv _{0,95}	2,4	38	2,7	142	681	25,6	698	6,6	0,5	0,9	24	541	279	383	183
H _{max}	2,7	78	3,3	277	2180	119	2299	11,7	0,8	5,4	136	2638	1771	3012	1225
H _{min}	0,1	3,9	0,2	18,2	64	0,5	64	1,0	0,05	0,1	3	35	20	18	5
Liberec															
N	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
X _a	1,1	26	0,8	59	396	11,0	407	3,5	0,2	1,9	11	139	83	128	54
X _g	0,8	17	0,5	52	240	8,1	250	3,1	0,2	1,0	10	118	73	104	43
Me	0,8	17	0,7	54	217	7,3	225	3,0	0,1	0,8	10	109	72	106	43
Kv _{0,1}	0,2	9	0,2	26	104	4,1	109	1,7	0,1	0,2	5	66	42	56	23
Kv _{0,9}	2,4	32	2,0	105	637	22,5	646	5,5	0,4	4,8	19	210	127	202	87
Kv _{0,95}	2,7	50	2,3	123	729	26,5	754	6,2	0,5	5,6	24	281	174	241	103
H _{max}	4,2	331	3,6	147	6208	98,9	6307	13,3	0,9	6,8	38	719	311	818	367
H _{min}	0,0	0,6	0,0	15,9	77	2,7	81	1,4	0,04	0,1	1	36	17	19	8

Tab. 10 – pokrač.: Koncentrace organických látek v mateřském mléce, 2009 [$\mu\text{g}/\text{kg}$ tuku]Tab. 10 – cont.: Concentration of organic compounds in human milk, 2009 [$\mu\text{g}/\text{kg}$ fat]

	HCHA	HCHB	HCHG	HCB	DDE44	DDT44	Suma DDT	PCB28+31	PCB52	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	PCB170
Ostrava															
N	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
X _a	0,5	11	0,8	39	282	6,3	288	2,3	0,2	0,4	9	152	92	148	63
X _g	0,3	10	0,4	35	232	5,0	238	2,1	0,2	0,3	8	134	82	129	54
Me	0,5	11	0,4	34	234	6,1	240	2,2	0,2	0,4	7	138	91	133	58
Kv _{0,1}	0,1	5	0,1	18	104	1,8	108	1,2	0,1	0,1	4	75	44	76	29
Kv _{0,9}	0,9	18	1,3	60	459	10,5	465	3,3	0,3	0,7	14	222	128	185	79
Kv _{0,95}	1,1	20	2,1	70	557	16,1	566	4,4	0,3	0,8	16	272	143	334	148
H _{max}	1,5	24	5,2	109	1075	17,1	1084	4,9	0,8	1,3	33	546	323	606	259
H _{min}	0,0	2,6	0,1	15,6	75	0,9	79	0,8	0,05	0,1	3	27	16	39	13
Kroměříž															
N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
X _a	0,2	6	1,2	22	132	7,2	139	3,8	0,1	0,3	9	109	52	147	60
X _g	0,1	6	1,2	21	126	6,5	133	2,9	0,1	0,2	8	103	49	136	55
Me	0,1	7	1,4	23	117	7,4	125	3,3	0,1	0,3	9	99	48	136	60
Kv _{0,1}	0,1	4	0,8	16	89	3,8	95	1,4	0,1	0,1	5	72	31	87	33
Kv _{0,9}	0,5	8	1,5	26	191	10,9	202	7,0	0,2	0,5	13	153	76	219	90
Kv _{0,95}	0,8	8	1,6	27	205	11,9	216	8,7	0,2	0,5	14	169	83	229	98
H _{max}	1,1	9	1,6	27	220	13,0	229	10,4	0,3	0,5	15	185	90	239	107
H _{min}	0,1	3,7	0,8	15,8	82	3,4	90	1,1	0,08	0,1	4	58	29	66	25
Uherské Hradiště															
N	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
X _a	0,4	9	1,0	35	276	10,4	286	3,3	0,2	0,4	12	166	110	158	67
X _g	0,3	8	0,9	30	244	8,2	254	2,5	0,2	0,3	9	147	92	135	56
Me	0,3	8	0,9	27	211	8,2	215	2,4	0,2	0,4	9	159	100	132	56
Kv _{0,1}	0,1	4	0,6	17	142	3,9	148	1,5	0,1	0,1	5	86	46	90	35
Kv _{0,9}	0,8	16	1,4	52	423	16,9	435	3,6	0,3	0,7	18	229	165	234	95
Kv _{0,95}	0,9	19	1,7	87	621	17,7	632	4,2	0,4	0,8	19	321	196	297	134
H _{max}	1,7	25	2,2	141	774	63	789	34,3	0,7	2,2	73	617	529	565	259
H _{min}	0,1	3,6	0,3	12,0	95	2,6	104	1,0	0,04	0,1	3	47	6	27	11

Tab. 11: Koncentrace kotininu v moči dospělých, 2009 [$\mu\text{g/g}$ kreatininu]Tab. 11: *Cotinine urine concentration in adults, 2009 [$\mu\text{g/g}$ creatinine]*

	Celkem Total	Nekuřáci Non-smokers	Pasivní kuřáci Passive smokers	Kuřáci Smokers
Celkem Total				
N	241	183	57	58
X_a	36	27	44	66
X_g	30	24	40	60
Me	28	27	38	69
Kv_{0,1}	10	9	27	28
Kv_{0,9}	76	41	82	94
Kv_{0,95}	88	46	92	97
H_{max}	117	90	117	117
H_{min}	2	2	15	15
Praha				
N	32	24	5	8
X_a	41	29	48	74
X_g	34	27	47	73
Me	30	28	49	74
Kv_{0,1}	19	15	38	60
Kv_{0,9}	74	49	56	88
Kv_{0,95}	85	51	57	90
H_{max}	91	59	59	91
H_{min}	7	7	31	51
Liberec				
N	90	74	22	16
X_a	32	28	39	48
X_g	27	24	36	43
Me	28	28	38	45
Kv_{0,1}	9	9	23	25
Kv_{0,9}	52	41	43	77
Kv_{0,95}	72	45	77	83
H_{max}	94	90	94	94
H_{min}	5	5	15	15
Ostrava				
N	23	16	7	7
X_a	32	22	31	57
X_g	27	20	31	54
Me	29	24	30	59
Kv_{0,1}	9	9	28	38
Kv_{0,9}	67	32	35	73
Kv_{0,95}	72	35	35	74
H_{max}	74	35	35	74
H_{min}	8	8	27	29
Uherské Hradiště				
N	96	69	23	27
X_a	40	26	52	76
X_g	32	24	47	72
Me	28	27	42	84
Kv_{0,1}	18	15	30	45
Kv_{0,9}	87	34	91	97
Kv_{0,95}	94	40	93	101
H_{max}	117	48	117	117
H_{min}	2	2	26	28

Tab. 12: Cytogenetická analýza krve dětí, 2008

Tab. 12: Cytogenetic analysis in blood of children, 2008

	% AB.B.		% AB.B.
Celkem Total		Ostrava	
N	258	N	76
X_a	1,61	X_a	1,64
SD	1,36	SD	1,27
Me	1,00	Me	2,00
Kv_{0,1}	0,00	Kv_{0,1}	0,00
Kv_{0,9}	3,00	Kv_{0,9}	3,0
Kv_{0,95}	4,00	Kv_{0,95}	3,3
H_{max}	6,0	H_{max}	6,0
H_{min}	0	H_{min}	0
Střední hodnota *	1,36	Střední hodnota *	1,48
Praha		Kroměříž	
N	12	N	35
X_a	1,58	X_a	1,69
SD	1,04	SD	1,49
Me	1,00	Me	1,00
Kv_{0,1}	1,00	Kv_{0,1}	0,00
Kv_{0,9}	2,90	Kv_{0,9}	3,60
Kv_{0,95}	3,5	Kv_{0,95}	4,30
H_{max}	4,0	H_{max}	5,0
H_{min}	0	H_{min}	0
Střední hodnota *	1,40	Střední hodnota *	1,38
Liberec		Uherské Hradiště	
N	95	N	40
X_a	1,52	X_a	1,70
SD	1,32	SD	1,57
Me	1,00	Me	1,50
Kv_{0,1}	0,00	Kv_{0,1}	0,00
Kv_{0,9}	3,0	Kv_{0,9}	4,0
Kv_{0,95}	4,0	Kv_{0,95}	5,0
H_{max}	6,0	H_{max}	6,0
H_{min}	0	H_{min}	0
Střední hodnota *	1,26	Střední hodnota *	1,32

Střední hodnota * - parametr vypočtený exponenciální transformací dat.

Tab. 13: Mutagenita ovzduší 2008/2009 – Amesův test

Tab. 13: Mutagenicity of air (PM_{10}) – Ames test, winter season 2008/2009

	Navážka [mg]	EOM [mg]	Rev/ μ g EOM			Rev/ m^3			Rev/mg prachu		
			TA98-	TA98+	YG1041-	TA98-	TA98+	YG1041-	TA98-	TA98+	YG1041-
Praha říjen 2008 – březen 2009 Prague October 2008 – March 2009											
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X_a	57	15	2,0	2,4	136	21,3	26,3	1474	465	574	32706
Me	45	14	1,9	2,4	147	14,8	18,2	1120	447	562	31567
$Kv_{0,25}$	31	6	1,7	1,9	111	7,4	9,0	504	338	412	23643
$Kv_{0,75}$	82	20	2,2	3,0	162	28,9	39,8	2171	647	731	42295
$Kv_{0,95}$	97	31	3,1	3,8	188	59	69,4	3672	739	963	55263
H_{max}	220	47	3,6	4,8	243	90	101,3	5204	782	1074	65430
H_{min}	13	1	0,5	0,4	36	1	0,5	35	29	26	1947
Ostrava říjen 2008 – březen 2009 Ostrava October 2008 – March 2009											
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X_a	65	18	1,9	2,7	131	20,4	30,5	1478	467	693	33177
Me	52	14	1,7	2,6	130	16,7	22,9	1128	472	736	32443
$Kv_{0,25}$	36	8	1,4	2,3	112	10,0	14,3	693	394	560	27805
$Kv_{0,75}$	94	27	2,3	3,1	146	26,3	40,7	1960	525	802	37088
$Kv_{0,95}$	116	39	3,0	3,6	185	47,2	72,6	3597	668	952	48553
H_{max}	145	43	3,6	4,2	209	52,8	88,7	3996	807	1135	56417
H_{min}	15	4	1,1	1,3	58	5,2	7,9	305	255	321	17840

Tab. 14: Analyty s více než 50 % hodnot pod mezí detekce

Tab. 14: Analytes with > 50 % of values under the limit of detection

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

Dotazník pro odběr biologického materiálu – kojící ženy (<u>Zakroužkujte</u> nebo vepište správnou odpověď)				
Kód vzorku – E / 09 / 0				
Datum odběru od:		do:		
den měsíc		den měsíc		
Jméno a příjmení:				
Datum narození matky: :		Datum porodu: :		
den měsíc rok		den měsíc rok		
Věk matky: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: Ano Ne (vitaminy, minerální látky, atd.)				
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				