

Vliv dlouhodobé expozice nízkým koncentracím směsí kovů na zdraví citlivých populačních skupin

Public Health Impact of long-term, low level Mixed element Exposure in susceptible population strata

Základní informace o projektu PHIME:

Doba trvání: 2006–2011.

Plnění projektu v rámci 6. rámcového programu EU; číslo kontraktu: FOOD-CT-2006-016253.

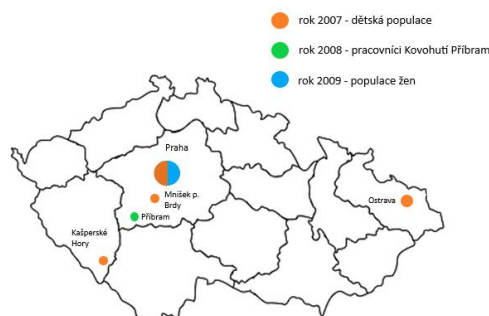
Koordinátor projektu: Staffan Skerfving, MD, Ph.D., Lunds Universitet, Švédsko

4 pilíře, 35 spolupracujících partnerů z 23 zemí

Česká republika se prostřednictvím Státního zdravotního ústavu účastnila projektu PHIME na úkolech zaměřených na geografické modely expozice vybraným toxickým prvkům a jejich retrospektivní a prospektivní trendy.

Projekt a všechny jeho části, včetně dotazníků a informovaných souhlasů, byly schváleny Etickou komisí Státního zdravotního ústavu. Rodiče dětí byli osloveni prostřednictvím školy nebo pediatrů. Od všech zúčastněných osob/zákonných zástupců dětí byl získán písemný souhlas s odběrem vzorku krve a moče.

Projekt PHIME v České republice:



Populační skupina	N	Rok	Matrice	Sledované biomarkery
Děti (5–12 let)	150	2007	krev	kadmium, olovo, rtuť
Muži (19–61 let)	150 (98 exponovaných; 52 kontrol)	2008	krev	kadmium, olovo, hemoglobin
			plazma	kadmium
			krevní sérum	kreatinin, cystatin C, albumin
			moč	kadmium, olovo, ALA, α-1-mikroglobulin, NAG, albumin, RBP, kreatinin
Ženy (55–59 let)	50	2009	krev	kadmium, olovo, rtuť
	25 (podskupina studie žen)	2009	krev	platina, palladium, rhodium, molybden, stroncium

Dětská populace

V roce **2007** proběhly odběry a analýzy **kadmia, olova a rtuti v krvi 150 dětí** (79 chlapců, 71 dívek) ve věku 5–12 let. Děti pocházely z oblastí s odlišnou zátěží z prostředí: velké město (Praha), město s průmyslovou zátěží (Ostrava), oblast s lokální průmyslovou zátěží (Mníšek p. Brdy) a oblast spíše rekreační a venkovská (Kašperské Hory).

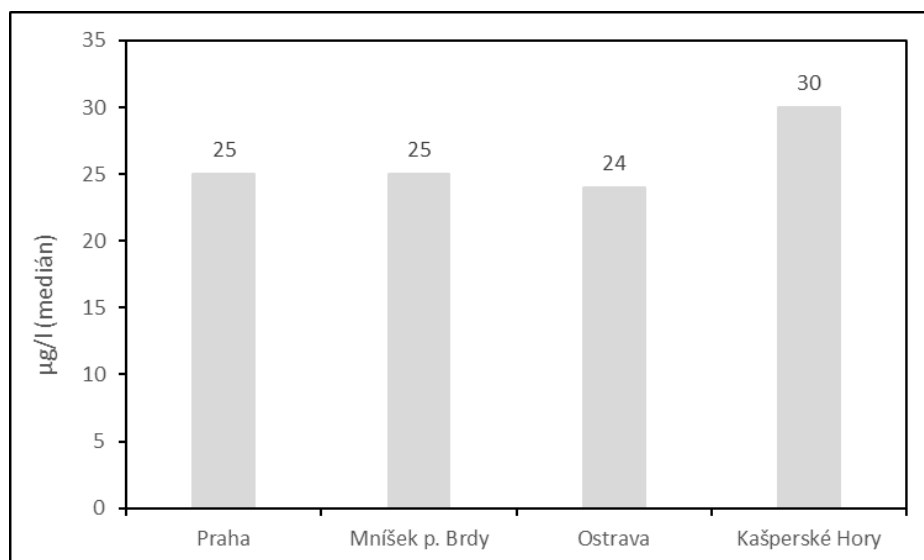
Hladiny **olova v krvi dětí** vykazovaly v Praze, Ostravě a Mníšku p. Brdy téměř identické hodnoty (mediány 25, 24 a 25 $\mu\text{g/l}$). Poněkud vyšší hladiny (medián 30 $\mu\text{g/l}$) byly pozorované u skupiny dětí v oblasti Kašperských Hor, které by mohly být zdůvodněny přirozeně vyšší expozicí z podloží v důsledku dřívější existence rudných dolů, následným průnikem kovů do prostředí a potravních řetězců.

Mediánové hodnoty **kadmia v krvi dětí** byly nízké a pohybovaly se v blízkosti detekčního limitu (Praha 0,1 $\mu\text{g/l}$, Mníšek p. Brdy 0,2 $\mu\text{g/l}$, Ostrava 0,3 $\mu\text{g/l}$ a Kašperské Hory 0,2 $\mu\text{g/l}$).

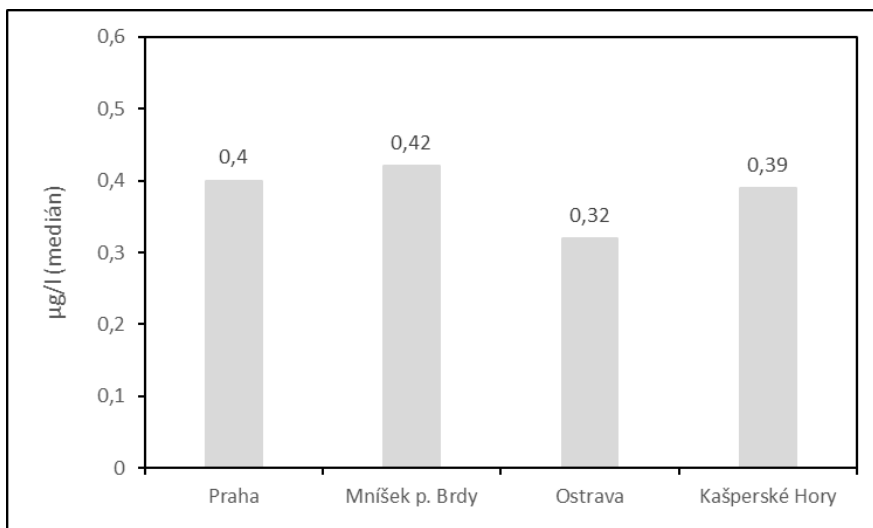
Mediánové koncentrace **rtuti v krvi dětí** se pohybovaly od 0,32 do 0,42 $\mu\text{g/l}$.

Nalezené výsledky kovů v krvi dětí z projektu PHIME nesignalizovaly zvýšenou zátěž. V posledních letech vykazovaly hladiny olova sestupný trend a jsou v souladu s vyspělými státy. Pro olovo v krvi byly zrušeny tzv. zdravotně významné hodnoty. Původně stanovená limitní hodnota I. stupně (100 $\mu\text{g/l}$) již nebyla považována za bezpečnou. Pro hladiny kadmia v krvi nejsou stanoveny zdravotně významné hodnoty. Hodnoty rtuti v krvi dětí nepřesahovaly zdravotně významnou hodnotu 5 $\mu\text{g/l}$, stanovenou Německou komisí pro biologický monitoring.

Projekt PHIME – koncentrace olova v krvi dětí, rok 2007



Projekt PHIME – koncentrace rtuti v krvi dětí, rok 2007



Pracovníci Kovohutí Příbram

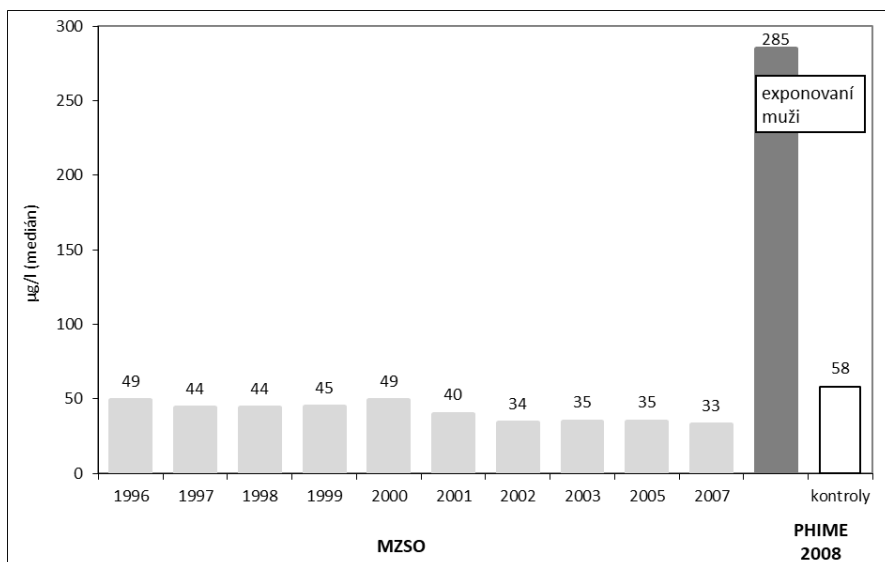
V roce **2008** byly v České republice realizovány odběry a analýzy **krve a moče u 150 u pracovníků** Kovohutí Příbram. Ze skupiny 150 mužů bylo 98 osob pracovně exponovaných a 52 kontrol.

Vzorky krve a moči byly odebírány ve spolupráci se závodním lékařem od září do prosince 2008. Na konci každého odběrového dne byly převezeny do Státního zdravotního ústavu. Vzorky na analýzy krve byly ihned předány do laboratoře, vzorky moče byly až do analýz zamrazeny.

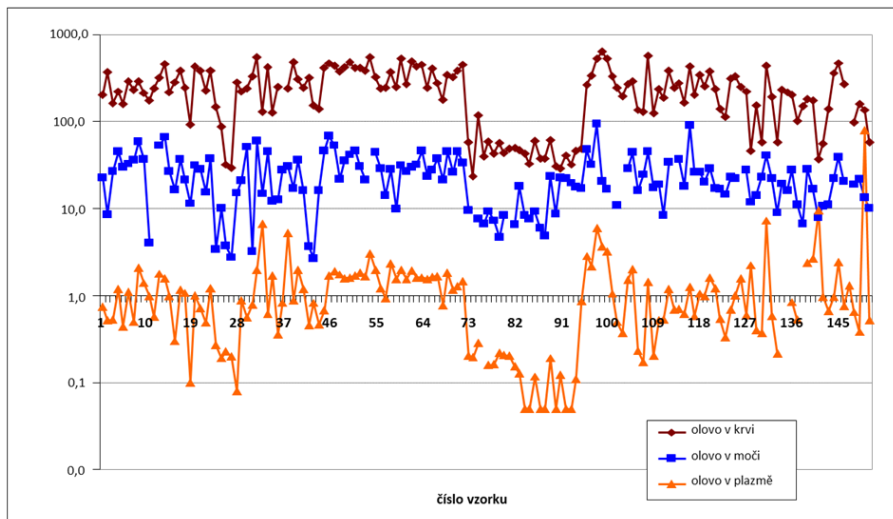
Hladiny **olova v krvi a moči exponovaných pracovníků** Kovohutí Příbram byly významně vyšší ve srovnání s kontrolami i se sledovanou obecnou populací v rámci Monitoringu zdravotního stavu obyvatelstva (MZSO, biologický monitoring). I v kontrolní skupině pracovníků Kovohutí byly pozorovány individuálně vyšší hladiny olova v krvi.

U exponovaných pracovníků a kontrol byla nalezena významná korelace u hladin olova v krvi, moči a plazmě.

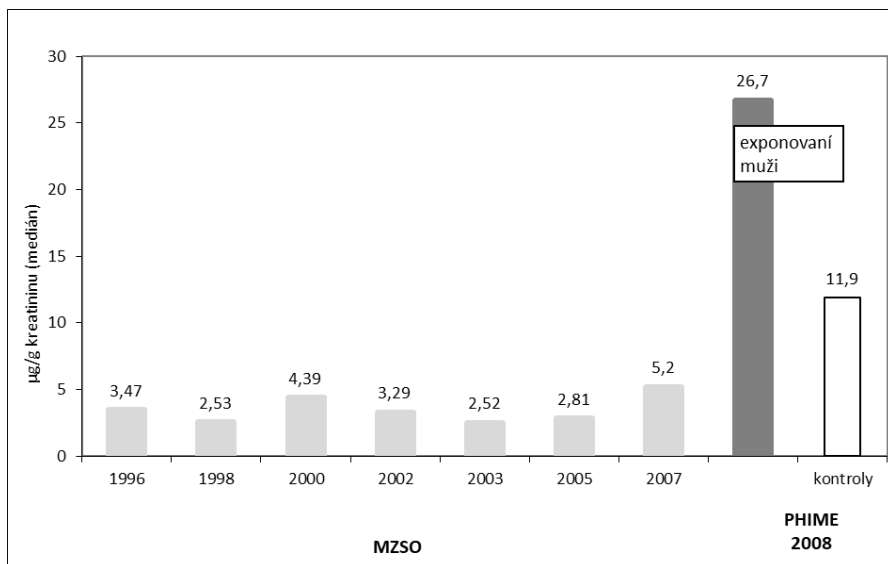
Koncentrace olova v krvi mužů – Monitoring zdravotního stavu obyvatelstva (MZSO) a projekt PHIME



Projekt PHIME – korelace koncentrací olova v krvi, moči a plazmě mužů – exponovaných pracovníků a kontrol, rok 2008



Koncentrace kadmia v moči mužů – Monitoring zdravotního stavu obyvatelstva (MZSO) a projekt PHIME

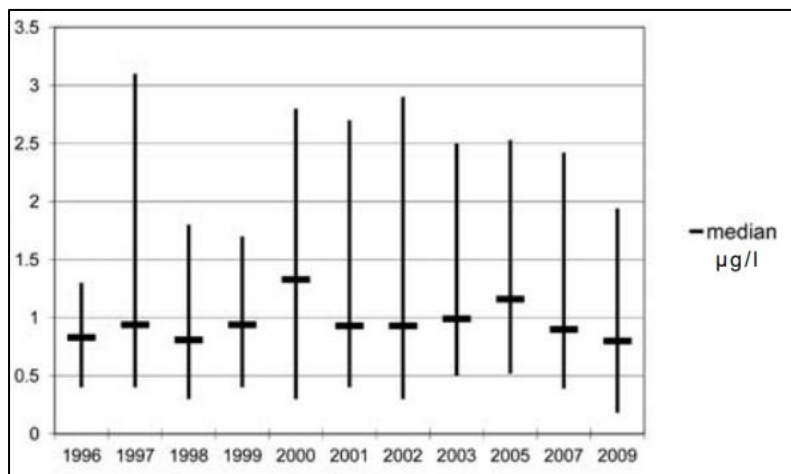


Populace žen

V roce **2009** byly v České republice uskutečněny odběry a analýzy **kadmia, olova a rtuti v krvi 50 žen** ve věkovém rozmezí 55–59 let. U podskupiny 25 žen byly současně v krvi analyzovány **prvky z platinové řady** (platina, palladium, rhodium), **molybden a stroncium**. Ženy pocházely z Prahy.

Hladiny **kadmia v krvi žen** potvrdily rozdíly mezi kuřačkami a nekuřačkami. Nalezené hodnoty **olova v krvi žen** ukazovaly na sestupný trend, ve srovnání předešlými roky biologického monitorování v rámci Monitoringu zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k prostředí (MZSO). V případě hladin **rtuti v krvi žen** byla nalezena souvislost s konzumací ryb. Nižší hladiny rtuti v krvi měly ženy, které v dotazníkovém šetření uvedly, že ryby nekonzumují.

Koncentrace rtuti v krvi žen v průběhu let 1996 - 2009



roky 1996–2007 = Monitoring zdravotního stavu obyvatelstva; rok 2009 = PHIME projekt

Mezinárodní porovnání

Do částí projektu PHIME, kterého se účastnila Česká republika, byly zapojeny evropské i mimoevropské státy (Chorvatsko, Polsko, Slovensko, Slovinsko, Švédsko, Maroko, Čína a Ekvádor).

Projekt PHIME – koncentrace kadmia, olova a rtuti v krvi (µg/l)

Země, město	DĚTSKÁ POPULACE – městské děti						POPULACE ŽEN							
	2008						2009							
	Kadmium		Olovo		Rtuť		Kadmium				Olovo		Rtuť	
	N	GM	N	GM	N	GM	celá skupina		nekuřačky		N	GM	N	GM
Chorvatsko, Koprivnica	46	0,17	46	17,9	52	0,44	59	0,56	8	0,32	59	21,4	60	0,40
Česká Republika, Praha	8	0,13	8	15,5	21	0,21	50	0,41	25	0,30	50	25,3	51	0,85
Polsko, Wroclaw	27	0,15	27	16,3	30	0,12	51	0,65	10	0,36	51	23,2	51	0,67
Slovensko, Banská Bystrica	57	0,14	57	19,4	57	0,52	52	0,40	34	0,38	52	20,4	52	0,58
Slovinsko, Ljubljana	42	0,14	42	13,4	45	0,94	50	0,49	18	0,33	50	26,9	50	0,68
Švédsko, Landskrona	41	0,11	41	14,0	41	0,43	/	/	/	/	/	/	/	/
Švédsko (sever)	/	/	/	/	/	/	35	0,25	12	0,17	35	13,5	35	1,38
Švédsko (jih)	/	/	/	/	/	/	55	0,35	18	0,27	55	18,5	54	1,37
Čína, Guiyang	0	-	0	-	29	2,45	50	0,99	33	0,98	50	68,0	49	2,24
Ekvádor, Camilo Ponce Enriques	69	0,26	69	31,7	69	3,23	25	0,61	18	0,61	25	19,2	25	2,73
Maroko, Fez, Sefrou	39	0,21	39	71,0	39	0,31	49	0,39	49	0,39	49	40,0	50	1,01

N = počet osob; GM = geometrický průměr

O expozici člověka kovům platinové řady i přes jejich rozsáhlé použití v katalyzátorových systémech automobilů není příliš známo. Cílem substudie žen bylo stanovit hladiny těchto kovů v krvi žen a dále také molybden a stroncium.

Analýzy ukázaly, že hladiny sledovaných kovů byly nízké a vykazovaly značné geografické a inter-individuální rozdíly. Nebyly nalezeny přesvědčivé vztahy ohledně intenzity dopravy v souvislosti s dotazníkovým šetřením. Výsledky molybdenu a stroncia odpovídaly dříve publikovaným datům v literatuře.

Koncentrace prvků platinové řady, molybdenu a stroncia v krvi žen, rok 2009

Analyt		Česká republika N = 25	všechny státy N = 248
		medián	
Platina	ng/l	1,2	0,8
Palladium		*	< 5
Rhodium		*	< 0,4
Molybden	µg/l	1,9	2,0
Stroncium		16	16,6

* více než polovina analyzovaných vzorků byla pod detekčním limitem (LOD)

Podrobněji byly výsledky publikovány v následujících zdrojích:

1. Černá, M. a kol.: Hladiny vybraných prvků v krvi českých školních dětí monitorovaných v rámci projektu 6. RP (PHIME). Životné podmienky a zdravie, Zborník vedeckých prác. Bratislava 2010, 271-275.
2. Krsková, A. a kol.: Hladiny olova, kadmia a rtuti v krvi českých školních dětí sledovaných v rámci 6. RP EU (projekt PHIME) – srovnání s výsledky biomonitoringu v systému Monitorování zdravotního stavu obyvatelstva. Hygiena, 2010, 55, 3, 92-95.
3. Hrubá, F. et al.: Blood cadmium, mercury, and lead in children: An international comparison of cities in six European countries, and China, Ecuador, and Morocco. [Environment International](https://doi.org/10.1016/j.envint.2011.12.001), 2012, 41, 29-34. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2011.12.001>.
4. Čejchanová, M. et al.: Human bio-monitoring study – toxic elements in blood of women. Cent. Eur. J. Public Health, 2012, 20, 2, 139-143.
5. Rentschler, G. et al.: Platinum, palladium, rhodium, molybdenum and strontium in blood of urban women in nine countries. [International Journal of Hygiene and Environmental Health](https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2017.10.017), 2018 [221, 2](https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2017.10.017), 223-230. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2017.10.017>
6. Komise pro lidský biomonitoring německé spolkové agentury pro životní prostředí (UBA). https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/4031/bilder/dateien/hbm-werte_engl_march_2020.pdf

Zpracovala:

Mgr. Andrea Krsková, Ph.D.