

## AKTUALNO IZ REGIJ

## ŽIVLJENJE S SVINCEM - PRIMERJAVA OBREMENJENOSTI OTROK S SVINCEM PO CONAH IN PREDLOGI UKREPOV ZA ZMANJŠANJE IZPOSTAVLJENOSTI

## LIVING WITH LEAD - COMPARISON OF BLOOD LEAD BURDEN IN CHILDREN ACCORDING TO ZONES AND PROPOSALS OF MEASURES FOR EXPOSURE REDUCTION

Neda Hudopisk<sup>1</sup>, Matej Ivartnik<sup>1</sup>, Helena Pavlič<sup>1</sup>

1. Nacionalni inštitut za javno zdravje

## Uvod

Več stoletij dolga izraba svinčeve rude v Zgornji Mežiški dolini (rudnik, topilnica) je v okolju pustila posledice v obliki večjih količin težkih kovin, ki so se v okolju naložile in predstavljajo tveganje za zdravje tamkajšnjih prebivalcev. Kronična izpostavljenost svincu je tam še vedno pomemben okoljski problem (1). Za zagotovitev celovite sanacije okolja v Zgornji Mežiški dolini (v nadaljevanju ZMD) je Vlada RS 12. decembra 2007 sprejela Odlok o območjih največje obremenjenosti okolja in o programu ukrepov za izboljšanje kakovosti okolja v Zgornji Mežiški dolini (Ur. list RS, št. 119/2007).

Skladno z določili Odloka so se v ZMD v zadnjih letih izvajali ukrepi preplastitev makadamskih javnih površin, ureditev čiste zgornje plasti tal na javnih otroških igriščih, čiščenje in saniranje ostrešij in fasad vrtcev ter šol, mokro čiščenje utrjenih poti in varovalna prehrana v vrtcih ter stalno ciljno informiranje in motiviranje prebivalstva o varnem bivanju v onesnaženem okolju (2).

Dolgoročni cilj ukrepov je zmanjšati izpostavljenost ljudi težkim kovinam (predvsem svincu) v okolju. Osnovno merilo napredka je vsebnost svinca v krvi mlajših otrok, pri katerih želimo doseči vrednost svinca v krvi pod 100 µg/l (3) (akcijski nivo CDC 1991) pri vsaj 95 % otrok iz ZMD. Prav vsebnost svinca v krvi otrok je kazalec prejema svinca v telo iz različnih virov izpostavljenosti, otroci pa so populacijska skupina, ki je za vezavo in škodljive vplive svinca najbolj dovzetna (4).

Prve vzorce krvi otrok (N=20) smo na nekdanjem Zavodu za zdravstveno varstvo (ZZV) Ravne (zdaj Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ), območna enota (OE) Ravne) odvzeli v letu 2004. Pri večini otrok smo ugotovili vsebnost svinca v krvi nad 100 µg/l. S spremljanjem vsebnosti svinca v krvi tri leta starih otrok smo v naslednjih letih nadaljevali, v letih 2008 in 2013 pa smo izvedli presečno raziskavo (1) pri otrocih iz Mežiške doline. Vključevala je otroke od 1. do 6. leta starosti (12–72 mesecev) in devet let stare otroke iz ZMD. Kot primerjalna skupina so bili vključeni še otroci starosti treh let iz Spodnje Mežiške doline (Prevalje, Ravne na Koroškem). Študija je pokazala, da so otroci iz ZMD bolj obremenjeni s svincem kot njihovi vrstniki iz Spodnje Mežiške doline in da so najbolj obremenjena skupina otrok triletniki (24–48 mesecev starosti). V letu 2013 smo v primerjavi z letom 2008 ugotovili nižje povprečne vrednosti svinca v krvi otrok (mediana, geometrična sredina, povprečna vrednost) (1).

Od začetka izvajanja meritev se je delež otrok z visokimi vsebnostmi svinca znižal iz približno polovice (50 %) na desetino (10 %), kar kaže na pozitivne učinke ukrepov.

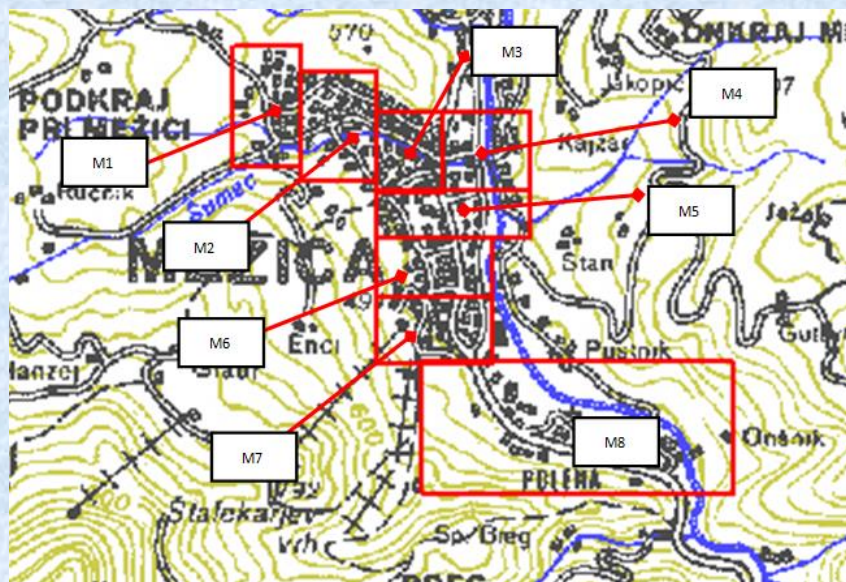
Padanje deleža se je v zadnjih letih ustavilo, kar nas opozarja, da smo na stopnji, ko bo treba za manjši napredek več truda. Reševanje problema se vedno bolj premika od splošnega k specifičnemu, zato smo se odločili natančneje oceniti obremenjenost otrok s svincem glede na lokacijo bivanja (5). Na podlagi večletnih rezultatov odvzemov krvi pri vključenih triletnikih smo zastavili nalogo z naslovom Primerjava obremenjenosti otrok s svincem po conah in predlogi ukrepov za zmanjšanje izpostavljenosti, ki jo je v okviru podiplomskega tečaja Javnega zdravja pripravila Helena Pavlič.

### Obremenjenost po conah

V okviru naloge smo območji Mežica in Črna na Koroškem razdelili natančneje (na manjše cone), in preverili obremenjenost otrok s svincem po teh conah. Cone smo oblikovali glede na relief terena in značilnosti posameznih naselij. V posamezni coni so ulice, kraji, ki nimajo skupne le geografske lege, ampak predvsem način življenja in potencialne vire neposrednega onesnaževanja iz bližnje okolice (industrija, promet). Tako smo dobili v Mežici osem con, v Črni na Koroškem 11 con, tri cone v Žerjavu, preostali pa sta še dve širši coni (ena v občini Mežica in ena v občini Črna na Koroškem). Cone zajemajo praktično celotno območje gostejše naselitve v krajih Mežica, Črna na Koroškem in Žerjav. V cone smo razvrstili otroke v starosti od 24 do 48 mesecev iz ZMD (oziroma pri njih ugotovljene koncentracije svinca v krvi) od leta 2004 do 2013. Posamezni otroci so bili v cono uvrščeni na podlagi naslova stalnega bivališča. Za vsako cono smo izračunali povprečje, geometrično srednjo vrednost, mediano in delež otrok z vsebnostjo svinca po rangih: pod 50, 50 do 99, 100 do 199 in nad  $200\mu\text{g/l}$  krvi. Na podlagi primerjave smo določili cone, ki po obremenjenosti krvi otrok s svincem odstopajo navzgor. Za ta žarišča smo pregledali obstoječe podatke za vključene otroke in podatke o stanju okolja (onesnaženost avtohtonih tal, dvoriščnih tal, zraka, fasad ...) in poskusili identificirati možne vire izpostavljenosti ter predlagati nekatere sanacijske ukrepe (6).

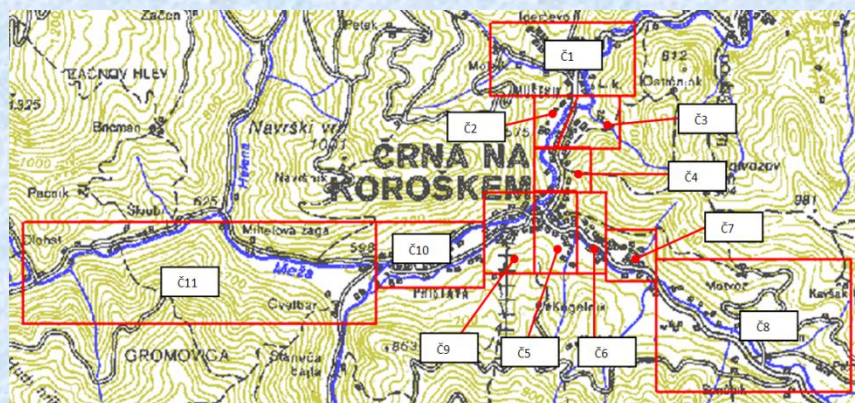
#### SLIKA 1

Zemljevid ZMD (cone v Mežici). Podlaga (Map Info, zemljevid v merilu 1:75.000)



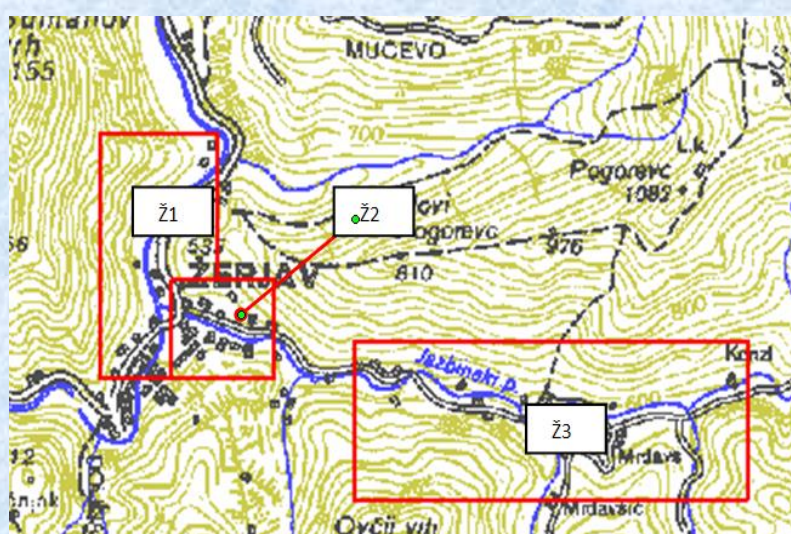
SLIKA 2

Zemljevid ZMD (cone v Črni na Koroškem). Podlaga (Map Info, zemljevid v merilu 1:75.000)



SLIKA 3

Zemljevid ZMD (cone v Žerjavu). Podlaga (Map Info, zemljevid v merilu 1:75.000)



Skupno je bilo izmerjenih 640 vrednosti svinca v krvi otrok starih od 24 do 48 mesecev, od tega jih je 532 razporejenih v določene cone, preostalih 108 pa v preostali širši coni.

### Rezultati s komentarjem

Tabela 1 prikazuje izmerjene vrednosti svinca v krvi otroki po rangih (pod 50, 50 do 99, 100 do 199 in nad 200  $\mu\text{g/l}$ ), delež izmerjenih vrednosti nad 100  $\mu\text{g/l}$  ter izračunano geometrično povprečje in mediano po določenih conah.

TABELA 1

Prikaz vrednosti svinca v vzorcih krvi, glede na določene cone, odvzetih otrokom iz Zgornje Mežiške doline v starosti od 24 do 48 mesecev, od leta 2004 do 2013

Cona	N	Rang (vrednosti v $\mu\text{g/l}$ )				Delež nad 100	Geometrično povprečje	Mediana
		do 49	50 do 99	100 do 199	nad 200			
M1	39	27	5	5	2	17,9 %	42,1	43,0
M2	30	21	7	2	0	6,7 %	35,4	34,5
M3	48	36	7	5	0	10,4 %	37,5	33,5
M4	61	35	17	7	2	14,8 %	46,1	40,0
M5	17	9	6	2	0	11,8 %	43,2	46,0
M6	41	20	11	8	2	24,4 %	60,3	50,0
M7	25	14	8	2	1	12,0 %	50,4	46,0
M8	18	7	5	5	1	33,3 %	64,1	58,5
Č1	5	1	1	3	0	/	82,1	103,0
Č2	24	5	10	6	3	37,5 %	87,6	77,0
Č3	31	7	13	8	3	32,3 %	81,6	81,0
Č4	21	5	11	2	3	23,8 %	82,8	63,0

Č5	20	4	8	6	2	40 %	82,6	75,0
Č6	14	6	7	1	0	7,1 %	51,1	50,5
Č7	24	14	7	2	1	12,5 %	49,7	38,0
Č8	13	5	4	2	2	30,8 %	67,9	69,0
Č9	23	8	11	4	0	17,4 %	61,9	58,0
Č10	32	10	15	5	2	21,9 %	69,2	61,5
Č11	13	0	6	6	1	53,8 %	112,5	131,0
Ž1+Ž3	11	4	3	3	1	36,4 %	70,9	57,0
Ž2	22	0	5	6	11	50,0 %	170,4	199,5
XM	38	17	12	8	1	23,7 %	57,6	53,5
XČ	70	30	22	16	2	25,7 %	59,2	56,0

Po izračunih izstopajo od povprečja cone Č2, Č3, Č5, Č11 in Ž2 (omenjene cone so v občini Črna na Koroškem). Izvzeli smo jih na podlagi: pogostejših vzorcev krvi otrok z vrednostjo izmerjenega svineca 100µg/l in več oziroma nad 50 µg/l ter izračunane mediane nad 75 µg/l. Za občino Mežica je izračunana največja mediana za cono M8, je pa nižja od ostalih con iz občine Črna na Koroškem. Omenjene cone zajemajo naselja: Rudarjevo, Mušenik, center Črne, Pristava-Podpeca (Šmelc), center Žerjava in Knapovška ulica-Polena (6).

Najbolj izstopa cona Ž2 (center Žerjava), kjer je obremenjenost s svincem največja. Izmerjene vrednosti svineca v krvi vključenih otrok cone Ž2 zelo izstopajo, vendar se z leti nižajo (v obdobju 2004–2008 povprečje 233 µg/l, v obdobju 2009–2013 povprečje 162 µg/l). V coni Ž2 je postavljen merilnik za meritve koncentracij svineca v delcih PM10, ki so že v začetku pokazale precej višje vsebnosti svineca v zraku kot na lokacijah v Mežici in Rudarjevem naselju v Črni na Koroškem. Veliko onesnaženost cone Ž2 potrjujejo izmerjene vrednosti svineca v vrtnih tleh, makadamskih dvoriščih in tudi meritve vsebnosti težkih kovin v zgornjem sloju fasade stavb v centru Žerjava. Razlogov za višje koncentracije svineca na območju kraja Žerjav je več. Poleg starega onesnaženja so na območju možni še industrijski viri: predelava halde v gradbeni material in proizvodna akumulatorskih baterij. Že zaradi teh industrijskih virov je pričakovati višje koncentracije nekaterih elementov v zraku kot v drugih območjih Slovenije. Seveda je za izboljšanja stanja okolja potrebno tudi nižanje industrijskih emisij in tudi na ta način izboljšati bivalne pogoje za prebivalce (6).

Na podlagi ugotovitev so pripravljene prioritete ukrepi sanacije okolja, predvsem za izpostavljene obremenjene lokacije znotraj con:

- preplastitev makadamskih površin,
- sanacija vrtnih in dvoriščnih tal,
- sanacija starih fasad na objektih in beljenje notranjih sten,
- pokritje obstoječih vrtov,
- odstranitev starih objektov (garaž/vrtnih lop).

Za občino Mežica smo izpostavili cono M8 (stara rudniško naselje z obnovljenimi hišami), kjer je močno onesnaženje zaradi preteklih emisij. Na območju naselja Polena se je v preteklosti oblikovala halda (Glančnik), ki je pred leti zagorela in povzročila še dodatno onesnaženost okolja. Na območju halde je urejena industrijska cona, na njenem robu pa so bivalne površine z makadamskimi dvorišči in tudi otroška igrišča. V letih 2008 in 2010 je Center za pedologijo in varstvo okolja v okviru projekta odvzel več vzorcev tal na različnih površinah, izmed katerih sta bila tudi vzorca igrišča Polena in stadiona z visokimi izmerjenimi vrednostmi svineca. In na podlagi ugotovitev predlagamo nujne prioritete ukrepe:

- preplastiti makadamske poti (vključno z bankinami) in površine okoli stadiona, kjer se gibljejo otroci, ter preplastiti makadamska dvorišča,
- sanirati vrtna tla oziroma zamenjati obstoječo zemljo s čisto zemljo brez obremenjenosti s svincem (6).

## Zaključek

Po pregledu obsežnih študij in s primerjavo obremenjenosti otrok s svincem po lokacijah znotraj določenih con smo potrdili dejstvo, da je okolica topilnice (center Žerjava) zelo

onesnažena. Najprej bi bilo treba ustaviti nadaljnjo onesnaževanje. Pri proizvodnih procesih v industriji bi morali strogo upoštevati preventivne in zaščitne ukrepe za zmanjšanje emisij. Glede na dobljene rezultate analiz žerjavskega peska bi morali sprejeti prepoved izkoriščanja halde oziroma prepoved obratovanja kamnoloma v Žerjavu, saj se ta material glede na sestavo ne sme uporabljati v razsuti obliki. Pripravljalcem občinskih prostorskih načrtov smo zato predlagali, da se stanovanjski del preseli iz industrijskega centra v smeri proti manj obremenjenemu naselju Jazbina.

Makadamske površine (ceste in dvorišča) so po rezultatih odvzetih vzorcev zelo obremenjene s svincem. Pogosto so te površine igrišča otrok. Igra otrok naj poteka na utrjenih površinah, ki se stalno mokro čistijo ali na zatravljenih površinah s čisto zemljo brez obremenjenosti s svincem.

Vrtna zemlja ob stanovanjskih objektih bi morala biti čista oziroma zemlja brez obremenjenosti s svincem, ki bi tako omogočala varno otroško igro - prekopavanje in prevoz zemlje z otroškimi vozili. Zato bi bil učinkovit ukrep čiščenje tal oziroma zamenjava tal ob hišah/bivalnih enotah kot alternativa selitvi bivalnega dela v čistejše okolje.

Na območju ZMD ima izvajanje sanacijskih ukrepov, ki se v okolju izvajajo od leta 2007, že pozitivne učinke. Okolica se spreminja, površine so ozelenele in precej makadamskih cestnih in drugih površin je preplaščenih. Nadaljnje izvajanje sanacijskih ukrepov zahteva bolj konkretne naloge sanacije na posameznih mikrolokacijah znotraj posameznih con (6).

## Literatura

1. Neda Hudopisk. Prevalenčna študija obremenjenosti otrok Zgornje Mežiške doline s svincem in program zmanjševanja škode za zdravje otrok v Zgornji Mežiški dolini zaradi izpostavljenosti svincu. Specialistično delo. Ljubljana: Medicinska fakulteta. Katedra za javno zdravje, 2009.
  2. ZZV Ravne. Letni program ukrepov za izboljšanje kakovosti okolja v Zgornji Mežiški dolini. Program za področje javnega zdravja. Izvedba dodatnih ukrepov na področju socialno - medicinske, epidemiološke, higienske in zdravstveno - ekološke dejavnosti v Republiki Sloveniji za leta (2008, 2009, 2010, 2011, 2012 in 2013).
  3. Eliminating Childhood Lead Poisoning, A Federal Strategy Targeting Lead Paint Hazards, 2000. [PDF - 1.50 MB]. Dostopno na spletnem naslovu: <http://www.cdc.gov/nceh/lead/about/program.htm>. Pridobljeno: 23.5.2014.
  4. Matej Ivartnik. IEUBK model za oceno koncentracije svinca v krvi otrok in njegova uporabnost pri raziskovanju in remediaciji okolja v Zgornji Mežiški dolini. Magistrsko delo. Nova Gorica: Univerza v Novi Gorici, 2009.
  5. Matej Ivartnik in sod. Ocena onesnaženja v širšem bivalnem okolju. Poročilo. Zavod za zdravstveno varstvo Ravne, 2012.
  6. Helena Pavlič. Primerjava obremenjenosti otrok s svincem po conah in predlogi ukrepov za zmanjšanje izpostavljenosti. Diplomsko delo. Ljubljana. Univerza v Ljubljani. Medicinska fakulteta. Katedra za javno zdravje, 2014.
- What You Can Do to Protect Children from Environmental Risks. Dostopno na spletnih straneh: EPA) s PDF page: <http://yosemite.epa.gov/ochp/ochpweb.nsf/content/tips.htm>. Pridobljeno: 23.5.2014.
  - Yong-mei Jiang, Hua Shi, Jia-yuan Li, Chuan Shen, Jin-hao Liu, Hui Yang. Environmental Lead Exposure Among Children in Chengdu, China: Blood Lead Levels and Major Sources, Received: 22 April 2009/Accepted: 9 September 2009
  - Philippe Glorennec, Jean-Paul Lucas, Corinne Mandin, Barbara Le Bot. French children) s exposure to metals via ingestion of indoor dust, outdoor playground dust and soil: Contamination data. Received: 16 December 2011/Accepted: 18 April 2012
  - Centers for disease control and prevention. Dostopno na spletnem naslovu: <http://www.cdc.gov/nceh/lead/tips.htm>. Pridobljeno: 27.5.2014.
  - Romih N, Grabner B, Ribarič Lasnik C, Remediacija onesnaženih tal s težkimi kovinami. Dostopno na spletnem naslovu: [http://www.kis.si/datoteke/file/kis/SLO/MEH/Biomasa/PRIROCNIK\\_IOP-1.pdf](http://www.kis.si/datoteke/file/kis/SLO/MEH/Biomasa/PRIROCNIK_IOP-1.pdf) Pridobljeno: 3.6.2014;
  - Eržen I, Uršič S, Konec Juričič N, Janet E, Ivartnik M, Jurčič M, Stopar K, Triller Z, Primerjalna študija Onesnaženosti okolja v zgornji Mežiški dolini med stanji v letih 1989 in 2001, segment: ljudje, 6. Zvezek, ERICo Velenje, ZZV Celje, 11.12.2002
  - WHO. Lead-environment health criteria 3, Geneve 1977.

- Blood Lead Levels in Children Aged 1-5 Years - United States, 1999-2010. Dostopno na spletnem naslovu: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6213a3.htm>. Pridobljeno: 3.6.2014
- Program ukrepov za izboljšanje kakovosti okolja Zgornje Mežiške doline v obdobju 2007 - 2022. Dostopno na spletnem naslovu Sanacija onesnaženega okolja v Zgornji Mežiški dolini (Program dela, Dolgoročni plan): [http://www.sanacija-svinec.si/public/dolgoroni\\_plan.pdf](http://www.sanacija-svinec.si/public/dolgoroni_plan.pdf). Pridobljeno: 3.6.2014