АВТОРСКИ СТАТИИ

ОЦЕНКА НА ЗДРАВНИЯ РИСК ПРИ ДЕЦА В ЕКОЛОГИЧНО ЗАСТРАШЕНИЯ РАЙОН КЪРДЖАЛИ ЗА ПЕРИОДА 1991-2013 ГОДИНА

Ж. Стайкова[1] и Р. Чилингирова[2]

[1,2]Регионална здравна инспекция – Кърджали

[1]Медицински университет – София

HEALTH RISK ASSESSMENT OF CHILDREN IN THE ENVIRONMENTAL POLLUTION REGION OF KARDZHALI FOR THE PERIOD 1991-2013

J. Staykova[1] and R. Chilingirova[2]

[1,2]Regional Health Inspectorate – Kardzhali

[1]Medical University – Sofia

Резюме. Повече от 55 години Кърджали е екологично рисков район в Република България поради интензивното замърсяване на околната среда от минно-преработвателната, металургичната промишленост и преработката на нерудни изкопаеми. Основен източник на замърсяване през тези години е Оловно-цинковият комплекс (ОЦК), но от 2011 до 2012 г. поетапно са спрени съответно оловното и цинковото производство. Един от механизмите за оценка на здравния риск сред населението е провеждането на биологичен мониторинг, т.е. вземане на биологични среди за определяне концентрацията на тежки метали в тях. Най-ранима група са децата. Целта на изследването е да се направи сравнителен анализ на резултатите от проведения биологичен мониторинг на деца на възраст от 9 до 14 години в Кърджали за периода 1991-2013 година. Биологичният мониторинг включва определяне на оловото в кръвта на 356 деца от две училища в Кърджали (разположени на близко и далечно разстояние от ОЦК) и едно – в Крумовград (контрола). Според индивидуалните резултати за периода 1991-2002 г., когато ОЦК е работил, при 71% от изследваните деца в Кърджали стойностите на олово в кръвта са под 100 µg/l, при 24% от 100 до 200 µg/l и при 5% – над 200 µg/l. През 2013 г., когато е преустановена дейността на предприятието, при 92% от изследваните деца съдържанието на олово в кръвта е под 100 µg/l, при 7% – от 100 до 200 µg/l и при 1% – над 200 µg/l. Резултатите показват връзка между замърсяването на околната среда с аерозоли на олово и нивото на олово в кръвта на децата: при интензивна работа на комбината в периода 1991-2002 г. при 29% от децата стойностите на олово в кръв са над 100 µg/l; през 2013 г. (при закрито производство) само 8% от децата са със съдържание на олово в кръв над 100 µg/l; в кръвта на децата от контролната група не се доказва съдържание на олово при 100% от децата.

Ключови думи: деца, екологично замърсяване, олово, биологичен монитопинг

Summary. More than 55 years, Kardzhali is environmental pollution region in Bulgaria due to intense emissions from mining-processing, smelter plant and processing of non-metallic minerals. The main source of pollution in those years is smelter plant (Lead and Zinc Complex), but from 2011 to 2012 lead and zinc production was gradually stopped, respectively. One of the mechanisms to assess the health risk among the population is to conduct biological monitoring, i.e. making biological materials to determine the concentration of heavy metals in them. The most vulnerable group are children. The aim of this study is to benchmark the results of the biological monitoring of children aged 9 to 14 years in the city of Kardzhali for

the period 1991-2013. Biological monitoring includes determination of lead in the blood of 356 children from two schools in the city of Kardzhali (located near and far away from OCK-AD) and one in Krumovgrad (for control). According to the individual results for the period 1991-2002, when smelter plant has worked, in 71% of the children in Kardzhali values of lead in the blood are below 100 μg/l, in 24% between 100 and 200 μg/l and in 5% over 200 μg/l. In 2013, when the company ceased operation, in 92% of surveyed children the levels of lead in the blood is below 100 μg/l, in 7% from 100 to 200 μg/l and in 1% above 200 μg/l. The results indicate a link between air pollution with lead aerosols and the level of lead in the blood of children: in the intensive work of the plant during 1991-2002 in 29% of children amounts of lead in the blood is above 100 μg/l; in 2013 (when closed proceedings) only 8% of children are with lead content in the blood of more than 100 μg/l; the blood of the children in the control group demonstrated no lead content in 100% of children.

Key words: children, environmental pollution, level of load, biological monitoring

Увод

Повече от 55 години Кърджали е екологично рисков район в Република България поради интензивното замърсяване на околната среда от минно-преработвателната и металургичната промишленост и преработката на нерудни изкопаеми. Основен източник на замърсяване през тези години е Оловно-цинковият комплекс (ОЦК). Той работи от 1955 г., като произвежда на 5000 т цинк и 7000 т сярна киселина. През 1956 г. започва и производството на олово – 8000 тона и сплав ДОРЕ [1]. Мащабите на производството на олово в комплекса заемат най-голям дял, а от това произтича и повисоката интензивност на емисиите на серни газове и оловни аерозоли в района. През периода от 2011 до 2012 г. поетапно е спряно съответно оловното и цинковото производство.

За човека оловото е кумулативна отрова с продължителен период на излъчване. Попада в организма главно по респираторен (20-60%) и гастроинтестинален път (10% при възрастни и 40-60% при деца).

Един от механизмите за оценка на здравния риск сред населението в райони с установено замърсяване на околната среда е провеждането на биологичен мониторинг, т.е. вземане на биологични среди за определяне концентрацията на тежки метали в тях. Най-ранима група са децата.

Целта на изследването е да се направи сравнителен анализ на резултатите от проведения биологичен мониторинг на деца на възраст от 9 до 14 години в Кърджали за периода 1991-2013 г.

Методи

В обхвата на изследването през периода 1991-2013 г. са включени 356 деца на възраст от 9 до 14 години от две учебни заведения в Кърджали (разположени на близко и далечно разстояние от ОЦК) и едно – в Крумовград.

По данни на Изпълнителната агенция по околна среда районът на Крумовград е оценен (по т. 4 от чл. 30 (1), Наредба №7) като район, в който нивата на атмосферните замърсители са под долния оценъчен праг. Делът на промишлеността в икономиката на община Крумовград е твърде ограничен. В района няма съществени организирани източници на емисии на вредни вещества, поради което е определен като контролен за целите на изследването.

За улеснение при сравнителния анализ на данните училищата са обозначени по следния начин:

– СОУ „Св. Климент Охридски", Кърджали, което е ситуирано в близост до източниците на замърсяване – с код 1.

– ОУ „Св. Св. Кирил и Методий", Кърджали, което е отдалечено от източниците на замърсяване – с код 2.

– СОУ „Васил Левски", Крумовград (контрола) – с код 3.

От всяко дете е взета проба венозна кръв за определяне наличието на олово с помощта на затворена вакуум-система (S-

Monovette® for trace metal analysis) за еднократно използване, съдържаща адитив-LH (литиев хепарин).

Биологичният материал е изследван в Централната клинична лаборатория на УМБАЛ „Александровска" – София.

Концентрацията на олово в кръвта е определена чрез атомно-абсобрционна спектрометрия с графичен атомизатор.

За сравнение на средните стойности на променливите са използвани критерият на Mann-Whitney и тестът на Kruskal-Wallis.

Резултати

Обобщаващи статистически характеристики на показателя олово от проведените изследванията за периода 1991-2013 г., проследени в динамика в трите учебни заведения, са показани в таблица 1.

Таблица 1. Средни стойности и стандартни отклонения на PbK в µg/l за периода 1991-2013 година

Кодове на училищата		1991	2002	2013
1	Средна стойност	152,1750	98,4160	60,0820
	Брой ученици	40	50	50
	Стандартно отклонение	31,3384	41,0767	29,4095
2	Средна стойност	156,9333	87,0373	74,1352
	Брой ученици	30	51	54
	Стандартно отклонение	78,6638	47,7561	21,1673
3	Средна стойност	–	57,8257	47,9667
	Брой ученици	–	35	46
	Стандартно отклонение	–	15,1611	11,0172

Обработката на данните от биологичния мониторинг през 1991 г. показва, че средните стойности на PbK не са статистически значимо различни (съответните стойности на P са 0,43 и 0,108). Установените средногрупови резултати са в границите на цитираните в литературата тогава (под 200 µg/l).

Чрез теста на Kruskal-Wallis се установяват статистически значими различия на средните стойности на олово в училищата ($P < 0.0001$), които са мониторирани през 2002 г. Чрез теста на Mann-Whitney е намерено различие между средните стойности в училища 1 и 2 ($P = 0.02$ и $P < 0.0001$). Същото се отнася за училища 1 и 3 ($P < 0.0001$ и $P < 0.0001$), както и за 2 и 3 ($P < 0.0001$ и $P < 0.0001$).

Според индивидуалните резултати от изследването през 2002 г., когато ОЦК е работил, средното ниво на оловото в кръвта на децата от Кърджали е 92.7 ± 44.7 µg/l (медиана 82 µg/l), с регистрирани индивидуални стойности от 30 до 259 µg/l. Установената средна концентрация на PbK на децата от Крумовград е 57.9±15.1 µg/l (медиана 58 µg/l) и резултати, вариращи от 30 до 93 µg/l. Нивото на оловото в кръвта на децата от Кърджали е статистически достоверно по-високо от това на децата от Крумовград ($P < 0.0001$).

През 2013 г., когато е преустановена дейността на предприятието, средното ниво на оловото в кръвта на децата от Кърджали е 67.1 ± 25.3 µg/l (медиана 63 µg/l), с регистрирани индивидуални стойности от 31 до 211 µg/l. Установената средна концентрация на PbK на децата от Крумовград е 48.0 ± 11.0 µg/l (медиана 46 µg/l) и резултати, вариращи от 31 до 78 µg/l.

Тестът на Kruskal-Wallis показва, че данните от учебните заведения се различават статистически значимо ($P < 0.0001$). За да се установи точно между кои училища са значимите различия, е използван подходящ пост-хок тест, който показва, че различие има между училище 1 и училище 2 ($P < 0,05$), между училище 1 и училище 3 ($P < 0,05$) и между училище 2 и училище 3 ($P < 0,05$), т.е. трите училища значимо се различават по отношение на показателя олово.

Според Центъра за контрол на болестите (CDC) в САЩ (ATSDR, 1997), деца със стойности на олово в кръвта от 100 до 200 µg/l подлежат на периодичен контрол, от 200 µg/l – необходими са допълнителни медицински изследвания, над 400 µg/l – се подлагат на лечение [2].

Получените резултати за процентното разпределение, обобщени за периода 1991-

2002 г., показват, че при 71% от изследваните деца в Кърджали стойностите на олово в кръвта са под 100 µg/l, при 24% – от 100 до 200 µg/l и при 5% – над 200 µg/l (табл. 2).

През 2013 г. при 92% от изследваните деца съдържанието на олово в кръвта е под 100 µg/l, при 7% – от 100 до 200 µg/l, и при 1% – над 200 µg/l.

Резултатите показват връзка между замърсяването на околната среда с аерозоли на олово и нивото на олово в кръвта на децата:

– При интензивна работа на комбината през периода 1991-2002 г. при 29% от децата стойностите на олово в кръв са над 100 µg/l;

– През 2013 г. (при закрито производство) само 8% от децата са със съдържание на олово в кръв над 100 µg/l;

– В кръвта на децата от контролната група не се доказва съдържание на олово.

Таблица 2. Процентно разпределение според индивидуалните резултати PbK при деца от град Кърджали за периода 1991-2013 година

Период	Относителен дял на олово (Pb), %			
	В норма	Над норма		
	до 100 µg/l	100-150 µg/l	150-200 µg/l	над 200 µg/l
1991-2002 г.	71	21	3	5
2013 г.	92	7	0	1

Изводи

– Направените изследвания за съдържание на олово в кръвта на деца от двете селища не доказват повишено постъпване на метала в организма. Децата от Кърджали със стойности на PbK под 200 µg/l са 99.0-процентна извадка, която е над препоръчителните 98.0% на СЗО.

– Според изискванията на CDC – САЩ, при 7.0% от изследваните деца от Кърджали са необходими периодични изследвания за съдържание на олово в кръвта. За 1.0% от децата, със стойности на PbK над 200 µg/l, съществува риск за здравето от повишеното постъпване на метала в организма и са необходими допълнителни медицински изследвания.

– От направения анализ на получените резултати ясно се констатира корелация между замърсяването на околната среда с аерозоли на олово и нивото на тежкия метал в кръвта при експозицията на изследваните деца.

– Данните показват по-ниски стойности на PbK при децата от Кърджали и в двете, различно отдалечени от замърсителя училища през 2013 г. в сравнение със същите през 1991 г.

– В потвърждение на връзката контролна група – деца от екологично застрашен район се установява липса на PbK в изследваните кръвни проби при децата от Крумовград.

Библиография

1. С т а й к о в а , Ж. Качество на околната среда и здравен риск в района на град Кърджали. УИ „Св. Климент Охридски”, С., 2009.
2. С е n t e r of Disease Control and Prevention (CDC), National Center of Environmental Health, Blood Lead Laboratory Reference System (last updated 2002).

✉ *Адрес за кореспонденция:*
Жени Стайкова
Регионална здравна инспекция
ул. „Ген. Владимир Стойчев” № 2
6600 Кърджали