

*Anna Kłos¹, Jerzy Bertrand¹,
Maria Długaszek², Wiesława Szymańska³*

WSTĘPNE BADANIA ZAWARTOŚĆ OŁOWIU I KADMU W CAŁODZIENNYCH RACJACH POKARMOWYCH STUDENTÓW SZKOŁY GŁÓWNEJ SŁUŻBY POŻARNICZEJ (SGSP)

¹Zakład Higieny i Fizjologii Wojskowego Instytutu Higieny i Epidemiologii, Warszawa

Kierownik: doc. dr hab. *J. Bertrandt*

²Instytut Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej, Warszawa

Dyrektor: dr inż. *K. Kopczyński*

³Departament Zdrowia, Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji, Warszawa

Dyrektor: dr n. med. *I. Walecka*

W pracy przedstawiono wyniki badania zawartości ołowiu (Pb) i kadmu (Cd) w całodziennych racjach pokarmowych wydanych studentom SGSP do spożycia i rzeczywiście przez nich spożytej. Zagrożenie zdrowia konsumenta ze strony ołowiu z racją pokarmową spożytą, wynosiło 0,018 mg/kg masy ciała/tydzień. Wartość ta stanowiła 72% PTWI. Zawartość kadmu w badanych całodziennych racjach pokarmowych spożytych przez studentów stanowiła 21,4% PTWI.

Hasła kluczowe: bezpieczeństwo zdrowotne produktów spożywczych, całodzienna racja pokarmowa wydana i spożyta.

Key words: contaminants in food is a criterion of the health, daily food rations served and really eaten

Jednym z kryteriów bezpieczeństwa zdrowotnego produktów spożywczych jest m.in. zawartość w nich zanieczyszczeń chemicznych. Zanieczyszczenia chemiczne obecne w żywności możemy podzielić na dwie grupy:

- powszechnie występujące w środowisku metale ciężkie, pozostałości pestycydów,

dioksyny i wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne,

- substancje szkodliwe, których zawartość w żywności jest możliwa do uniknięcia lub

zminimalizowana do akceptowalnego poziomu w wyniku stosowania systemów zapewniających bezpieczeństwo żywności (HACCP) (1).

Zanieczyszczenie żywności takimi pierwiastkami jak ołów, kadm, rtęć czy arsen jest niemożliwe do uniknięcia. Należy tylko dążyć, aby skażenie środowiska i produktów żywnościowych tymi metalami było jak najniższe (2, 3).

Celem pracy była ocena zawartości i pobrania ołowiu i kadmu z całodzienną racją pokarmową wydaną i spożytą przez studentów Szkoły Głównej Służby Pożarniczej.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiło 16, losowo pobranych, całodziennych racji pokarmowych (crp) wydanych do spożycia i rzeczywiście spożytych przez studentów SGSP. Zawartość ołowiu i kadmu oznaczano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej z atomizacją w piecu grafitowym na spektrometrze AAS AVANTA Σ (GBC Scientific Equipment Pty Ltd). Badania prowadzono w piecu grafitowym GF3000 z automatycznym podajnikiem próbek PAL3000. W analizie stosowano deuterową korekcję tła (typu ULTRA-PULSE). Jako modyfikatory wykorzystano: Pb-NH₄H₂PO₄, Cd – NH₄NO₃. W obliczeniach zawartości analitu stosowano pole powierzchni pików. Zakres krzywej kalibracyjnej dla Pb: 7,5-30 ng/mL, Cd – 0,15-1,5 ng/mL (4).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Średnia zawartość ołowiu w całodziennych racjach pokarmowych wydanych do spożycia wynosiła 206,9±61,9 µg. Zawartość tego pierwiastka w racjach pokarmowych była zróżnicowana i wahała się od 112,2 µg do 350,9 µg (tabela I). Całodzienna racja pokarmowa faktycznie spożyta zawierała 196,8±61,5 µg ołowiu.

Tygodniowe pobranie ołowiu z racjami spożytymi przez studentów wynosiło 1377,6 µg, co przy średniej masie ciała badanych studentów 76,1 kg, wynosiło 0,018 mg/kg masy ciała/tydzień. Wartość ta stanowiła 72% PTWI. Wykazano także zróżnicowanie pobrania tego pierwiastka w zależności od pory roku (tabela II).

Średnia zawartość kadmu w całodziennych racjach pokarmowych wydanych do spożycia wynosiła 18,45±1,94 µg (15,6-22,0 µg), podczas gdy całodzienna racja pokarmowa spożyta przez studentów zawierała 17,23±2,21 µg tego pierwiastka. U osób dorosłych bezpieczny próg pobrania kadmu wynosi 51-71 µg/dzień (5, 6). PTWI dla tego pierwiastka wynosi 0,007 mg/kg masy ciała/dzień. Tygodniowe pobranie przez studentów kadmu wynosiło 0,0015 mg/kg masy ciała. Wartość ta stanowiła 21,4% PTWI dla tego pierwiastka. W tabeli II przykładowo zestawiono zawartość ołowiu i kadmu w crp różnych grup ludności na terenie kraju.

WNIOSKI

1. Pobranie przez studentów SGSP ołowiu i kadmu wraz z dzienną racją pokarmową wynosiło odpowiednio: 0,018 i 0,007 mg/kg masy ciała/tydzień i nie przekraczało dopuszczalnych wartości tygodniowego tolerowanego pobrania.

2. Zawartość ołowiu i kadmu w całodziennych racjach pokarmowych zależała od sezonowości żywienia, jednakże nie stwarzała zagrożenia dla zdrowia studentów SGSP.

Tabela 1. Średnia zawartość ołowiu i kadmu w całodziennych racjach pokarmowych studentów SGSP

Table 1. Average lead and cadmium content in the daily food rations served students of The Main School of Fire Service

Pierwiastek Element		Zawartość w crp wydanej do spożycia μg Content in the served DFR μ		Zawartość w odpadach talerzowych μg Content in post consumption wastes μg		Zawartość w crp spożytej μg Content in the eaten DFR μg	PTWI mg/kg masy ciała/ tydzień PTWI Mg/kg body mass/ week
	N	$x \pm \text{SD}$	N	$x \pm \text{SD}$	N	$x \pm \text{SD}$	
Ołów [Pb] Lead [Pb] zakres /range/ Sezon/ jesiennie-zimowy autumn winter wiosennie letni spring summer	16	206,9 \pm 61,9 112,2 – 350,9	16	10,1 \pm 7,2 2,8 – 23,3	16	196,8 \pm 61,5 104,4 – 332,9	0,025
	8	195,1 \pm 60,0	8	5,6 \pm 2,0	8	189,5 \pm 61,4	
	8		8		8	206,1 \pm 65,1	
		222,0 \pm 65,6		15,9 \pm 7,4			
Kadm [Cd] Cadmium [Cd] zakres/range Sezon/ jesiennie-zimowy autumn winter wiosennie letni spring summer	16	18,45 \pm 1,94 15,6 – 22,0	16	1,22 \pm 0,62 0,59 – 3,07	16	17,23 \pm 2,21 13,55 – 21,20	0,007
	8	18,63 \pm 1,90	8	1,16 \pm 0,76	8	17,47 \pm 2,10	
	8		8		8	16,93 \pm 2,49	
		18,23 \pm 2,13		1,30 \pm 0,41			

Tabela II. Zawartość ołowiu i kadmu w crp różnych grup ludności

Table II. Lead and cadmium content in the daily food rations of different population groups

Rok badania Year of research	Zawartość ołowiu w crp w $\mu\text{g}/\text{dzień}$ Lead content in the DFR [$\mu\text{g}/\text{day}$]	Zawartość kadmu w crp w $\mu\text{g}/\text{dzień}$ Cadmium content in the DFR [$\mu\text{g}/\text{day}$]	Piśmiennictwo Literature
1995 Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy 1995 Legnica-Głogów Copper District	204,9±68,9 394,9±140,1	58,7±19,8 115,9±38,7	(7)
1996 gospodarstwa domowe 1996 households	40,9 – 52,5	18,0 – 19,8	(8)
1999 Głogów - Polkowice 1999 Głogów-Polkowice	119 $\mu\text{g}/\text{kg}$ posiłku 111 $\mu\text{g}/\text{kg}$ posiłku	-	(9)
2003 Areszt Śledczy Radom Remand in Radom	77,96±8,64	30,12±4,19	(10)
2003 Zasadnicza służba wojskowa Compulsory military service	307,7±94,2	52,8±18,2	(3)
2006 Studenci WAT Students of MUT	251,8±155,3	20,63±1,79	(11)
2008,2009 Społeczność Lublina 20-55 lat 2008, 2009 Lublin community aged 20-55	311±54,7 323±43,9	148±21,9 190±27,2	(12)

A. Kłos, J. Bertrandt, M. Długaszek, W. Szymańska

CONTENT OF LEAD AND CADMIUM IN DAILY FOOD RATIONS SERVED
STUDENTS OF THE MAIN SCHOOL OF FIRE SERVICE

Summary

Content of chemical contaminants in food is a criterion of the health safety of food products. All compounds that are found in air, soil and water are accumulated in food. The aim of the work was assessment of lead and cadmium intake with the daily food rations served and eaten by students of the Main School of Fire Service. Material for research consisted of randomly chosen daily rations served students of the Main School of Fire Service. At the same time post consumption wastes were collected from 10 marked out persons. Determination of lead and cadmium content in the food rations collected in such way made a base to assess quantities of these elements in the food rations really eaten by students. Lead and cadmium content was determined by the atomic spectrometry with atomization in the graphite furnace on the AAS AVANTA Σ spectrometer. Results and discussion: average lead content in the daily food rations served students amounted to $206,9 \pm 61,9 \mu\text{g}$. Daily food rations really eaten by students contained $196,8 \pm 61,5 \mu\text{g}$. This figure represented 72% of the PTWI for lead. Average cadmium content in the daily food rations served students amounted to $18,45 \pm 1,94 \mu\text{g}$. Daily food rations eaten by students contained $17,23 \pm 2,21 \mu\text{g}$. This value made 21,4% of PTWI for this element. Conclusion: Threat to consumer's health caused by lead taken with food ration amounted to $0,018 \text{ mg/kg/week}$. This figure represented 72% of the PTWI. Cadmium content in examined food rations eaten by students made 21,4% of PTWI

PIŚMIENNICTWO

1. *Juszczak L.*: Chemiczne zanieczyszczenia żywności i metody ich oznaczania. Laboratorium, 2008; 3: 38-42. - 2. *Kabata-Pendias A., Pendias H.*: Biochemia pierwiastków śladowych. PWN Warszawa 1993. - 3. *Kłos A., Bertrandt J., Steżycka E., Gulaj M.*: Skażenie metalami ciężkimi całodziennych racji pokarmowych spożywanymi przez konsumentów zakładów żywienia zbiorowego Wojska Polskiego. Brom. Chem. Toksykol., 2003; supl, 121-125. - 4. Poradnik użytkownika GBC Scientific Equipment Pty Ltd 1996. - 5. *Czeczot H., Skrzycki M.*: Kadm – pierwiastek całkowicie zbędny dla organizmu. Postępy Hig. Med. Dośw., 2010; 64, 38-49. - 6. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR): Toxicological Profile for Cadmium, US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Atlanta, GA, USA 1999). - 7. *Iłow R., Regulska-Iłow B.*: Próba oszacowania narażenia mieszkańców Legnicko-Głogowskiego okręgu miedziowego na metale ciężkie pobierane z żywnością Brom. Chem. Toksykol., 2003; supl, 111-119. - 8. *Wojtasik A., Marzec Z., Rutkowska U.*: Jakość zdrowotna krajowych racji pokarmowych – badania analityczne i ocena teoretyczna. Cz. IX. Zawartość kadmu i ołowiu w racjach pokarmowych wybranych grup społeczno-dochodowych w Polsce. Żyw. Człow. Metab. 2000; 27, 153-161. - 9. *Krejpcio Z., Olejnik D., Wójciak R.W., Gawęcki J.*: Zawartość ołowiu i kadmu w racjach pokarmowych dzieci i młodzieży z terenu Legnickiego Zagłębia Miedziowego. Roczniki PZH Rocz. PZH. 1999; 50, 4, 353-360. - 10. *Kłos A., Bertrandt J., Marzec Z* i wsp.: Całodziennie racje pokarmowe mężczyzn osadzonych w Areszcie Śledczym źródłem pobrania metali ciężkich. Brom. Chem. Toksykol. supl. 2003; 127-130. - 11. *Kłos A., Długaszek M., Bertrandt J.*, i wsp.: Cadmium and lead contamination of daily food rations served to students of the Military University of Technology. Pol. J. Environ. Study 2006; 15, 1234-1237. - 12. *Marzec Z., Łukasiewicz M.*: Kadm, ołów i nikiel w całodobowych racjach pokarmowych z placówek zbiorowego żywienia. Brom. Chem. Toksykol. 2010; 3, 281-286