

Anna Klos, Jerzy Bertrandt, Elżbieta Stężycka, Maria Długaszek¹⁾

ZAWARTOŚĆ OŁOWIU I KADMU W CAŁODZIENNYCH RACJACH POKARMOWYCH STOSOWANYCH W ŻYWIENIU ŻOŁNIERZY WP ORAZ KONSUMENTÓW ZAKŁADÓW ŻYWIENIA ZBIOROWEGO POZOSTAJĄCYCH POD NADZOREM WOJSKA

Zakład Higieny i Fizjologii
Wojskowego Instytutu Higieny i Epidemiologii w Warszawie
Kierownik: płk. dr hab. n. farm. *J. Bertrandt*

¹⁾ Instytut Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie
Kierownik: prof. nadzw. płk. dr hab. inż. *H. Fedorowicz*

Celem pracy była ocena dynamiki podaży ołowiu i kadmu z całodziennymi racjami pokarmowymi (crp) stosowanymi w żywieniu wojska i instytucjach będących pod nadzorem wojska na przestrzeni lat. Zawartość ołowiu i kadmu w całodziennych racjach pokarmowych stosowanych w żywieniu żołnierzy służby zasadniczej istotnie zmniejszała się na przestrzeni lat i aktualnie nie przekracza dopuszczalnych wartości PTWI.

Systematycznie prowadzone badania zawartości ołowiu i kadmu w crp stosowanych w żywieniu wojska i konsumentów żywiących się w zakładach będących pod nadzorem wojska pozwalają na stałe monitorowanie stopnia narażenia na niekorzystne skutki zdrowotne w środowisku wojskowym.

Hasła kluczowe: ołów, kadm, dynamika podaży, całodziennie racje pokarmowe.
Key words: lead, cadmium, dynamics supply, daily food rations.

Spośród czynników chemicznych szkodliwych dla zdrowia człowieka, należy przede wszystkim wymienić metale ciężkie do których należą ołów, kadm, rtęć czy arsen. Do niedawna główną przyczyną zanieczyszczenia środowiska ołowiem było stosowanie jego związków, jako dodatków do paliw, co powodowało zwiększenie zanieczyszczenia ołowiem gleby i roślin w pobliżu głównych szlaków komunikacyjnych. W związku ze stale postępującym wzrostem zakwaszenia gleb w Polsce oczywistym wydaje się fakt ciągłego wzrostu ołowiu w produktach żywnościowych pochodzenia roślinnego (1).

Zanieczyszczenie środowiska kadmem pochodzi z pyłów, dymów, ścieków i odpadów przemysłowych, a także ze spalania węgla, wytopienia metali i odpadów tworzyw sztucznych. Toksyczne działanie kadmu związane jest z hamującym wpływem na aktywność wielu enzymów. Składniki pożywienia są istotną grupą czynników, które mogą w zasadniczy sposób modyfikować efekty toksyczne metali ciężkich (2).

Celem pracy była ocena dynamiki podaży ołowiu i kadmu z całodziennymi racjami pokarmowymi (crp) stosowanymi w żywieniu żołnierzy WP oraz konsumentów zakładów żywienia zbiorowego będących pod nadzorem wojska na przestrzeni lat.

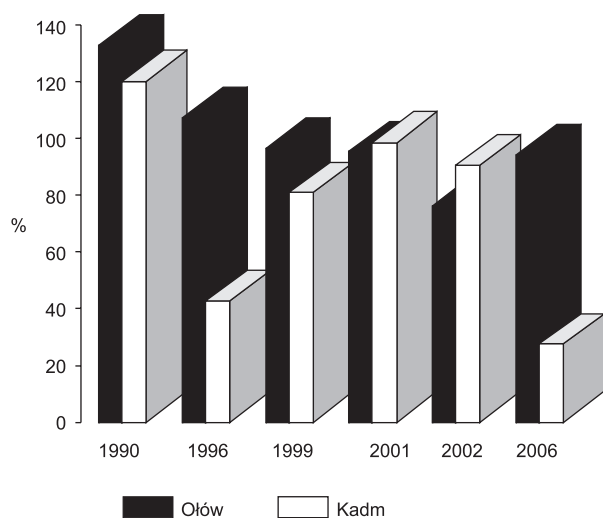
MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 1990–2008. Materiał do badań stanowiło 130 crp wydanych do spożycia żołnierzom pełniącym zasadniczą służbę wojskową w jednostkach na terenie kraju, 20 crp wydanych personelowi lotniczemu na obozie szkoleniowo-kondycyjnym w Zakopanem oraz 150 crp pobranych z placówek żywienia zbiorowego instytucji będących pod nadzorem wojska.

Zawartość ołowiu i kadmu oznaczano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA) na aparatach Pye Unicam SP-9 i AVANTA Σ (GBC) (3,4).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

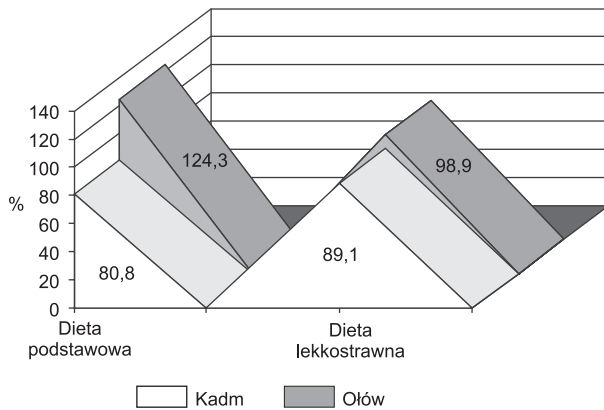
Średnią zawartość ołowiu w crp stosowanych w żywieniu żołnierzy służby zasadniczej, o średniej masie ciała 75 kg, oceniono na przestrzeni lat 1990–2003. Najwyższą zawartość tego pierwiastka w crp stwierdzono w 1990 roku – 355 μg , co stanowiło 132,5% Tymczasowego Tygodniowego Tolerowanego Pobrania (PTWI) ustalonego przez Komitet Ekspertów FAO/WHO na poziomie 0,025 mg/kg masy ciała (8). W kolejnych latach zawartość ołowiu w crp zmniejszała się od $287 \pm 97 \mu\text{g}$ do $204,4 \pm 46 \mu\text{g}$. Wartości te stanowiły od 107,1 do 76,3% PTWI (5, 6, 7) (ryc. 1).



Ryc. 1. Procent pokrycia PTWI dla ołowiu i kadmu przez crp stosowane w żywieniu żołnierzy na przestrzeni lat.

Fig. 1. Percentage of PTWI for lead and cadmium delivered with DFR used in nutrition of soldiers doing military service within the space of years.

Crp studentów Wojskowej Akademii Technicznej badane w 2006 roku zawierały średnio $251,8 \pm 155,3 \mu\text{g}$ ołowiu, co stanowiło 94% PTWI (8). Racje pokarmowe wojskowego personelu lotniczego przebywającego na obozie szkoleniowo-kondycyjnym zawierały $333,1 \pm 49 \mu\text{g}$ ołowiu w diecie podstawowej i $265,1 \pm 62,5 \mu\text{g}$ w diecie lekkostrawnej (124,3% i 98,9% PTWI) (9) (ryc. 2).



Ryc. 2. Procent PTWI dla ołowiu i kadmu w crp stosowanych w żywieniu pilotów przebywających na obozie szkoleniowo-kondycyjnym w Zakopanym.

Fig. 2. Percentage of PTWI for lead and cadmium delivered with DFR used in nutrition of pilots staying in the training camp in Zakopane.

Skażenie wojskowych crp kadmem na przestrzeni lat zmieniało się. Najwyższe stężenie obserwowano w 1990 roku, które wynosiło $90 \mu\text{g}$, co stanowiło 120% PTWI dla tego pierwiastka (5). W kolejnych latach zawartość kadmu w crp malała (ryc. 1).

Zawartość kadmu, w posiłkach diety podstawowej, spożywanych przez personel lotniczy wynosiła $60,6 \pm 9,9 \mu\text{g}$, co stanowiło 80,8% PTWI, natomiast w posiłkach diety lekkostrawnej $66,8 \pm 17,4 \mu\text{g}$, czyli 89,1% PTWI (10).

Badania Szponara i współpr. (11) dotyczące zawartości ołowiu i kadmu w racjach pokarmowych pochodzących z województw podlaskiego i śląskiego wykazały, że średnie pobranie ołowiu wynosiło 65% PTWI. W jednej z rodzin stwierdzono pobranie ołowiu wynoszące 106,2% PTWI. Zanieczyszczenie racji pokarmowych kadmem nie przekraczało 36% PTWI. Badania całodziennych racji pokarmowych młodzieży z różnych województw w kraju nie wykazały przekroczeń PTWI. Zawartość ołowiu wahała się w granicach $0,008\text{--}0,019 \text{ mg/kg}$, co stanowiło 11,2–26,6% PTWI przy masie ciała 60 kg. Zawartość kadmu natomiast wynosiła $0,005\text{--}0,009 \text{ mg/kg}$, co stanowiło 25–45% PTWI (12).

Uwzględniając średnią zawartość ołowiu i kadmu, uzyskaną w ramach monitoringu grup produktów spożywczych, Wojciechowska-Mazurek i współpr. (13) oszacowali średnie pobranie ołowiu w latach 2004–2006 na poziomie 20% PTWI, natomiast kadmu na poziomie 27% PTWI. Przebadane przez tych autorów całodziennie racje pokarmowe młodzieży żywiającej w internatach wykazały zawartość ołowiu i kadmu odpowiednio na poziomie 14% i 37% PTWI.

Zawartość badanych metali w posiłkach wydawanych w zakładach będących pod nadzorem wojska przedstawia tabela I.

Najwyższą zawartość metali stwierdzono w dietach stosowanych w Wojskowych Zakładach Uzdrowiskowych, najniższą zaś w dietach szpitalnych (14,15).

Badania Sikory (16) prowadzone w Ośrodkach Pomocy Społecznej wykazały, że dzienne pobranie ołowiu wraz z pożywieniem wahało się w granicach $136,4\text{--}208,9 \mu\text{g/osobę}$ (średnio $162,2 \pm 21,1 \mu\text{g}$), co stanowiło 60% PTWI. Zakres dziennego pobrania kadmu mieścił się w granicach $41,1\text{--}52,7 \mu\text{g}$ (średnio $48,2 \pm 5,5 \mu\text{g}$), co odpowiadało 64% PTWI. Diety pobrane w wojskowym szpitalu uzdrowiskowym charakteryzowały się średnią zawartością ołowiu w ilości $153,2 \mu\text{g}$ (53% PTWI) i kadmu $45,1 \pm 6,4 \mu\text{g}$ (56% PTWI).

Tab e l a 1. Średnia zawartość ołowiu i kadmu w całodziennych racjach pokarmowych wydawanych w zakładach będących pod nadzorem wojska

Tab l e 1. Average lead and cadmium content in the daily food rations given out in the army canteens

	Zawartość ołowiu (μg)	PTWI (%)	Zawartość kadmu μg	PTWI (%)
Wojskowe Zakłady Uzdrawiskowe 1996	382,4	142,6	52,4	74,8
Przedszkola wojskowe 1999	125,5 \pm 31,4	46,8	22,9 \pm 3,14	30,5
Dom Emeryta Wojskowego 2001	dieta ogólna 241,9 \pm 65,6	90,4	dieta ogólna i lekkostrawna 36,16 \pm 6,8	51,6
	dieta lekkostrawna 228,5 \pm 52,4	85,3		
Szpital Wojskowy 2008	dieta ogólna 38,3 \pm 8,5	14,3	dieta ogólna 15,9 \pm 2,6	22,7
	dieta lekkostrawna 27,4 \pm 7,0	10,2	dieta lekkostrawna 16,2 \pm 2,2	23,2

WNIOSKI

1. Zawartość ołowiu i kadmu w całodziennych racjach pokarmowych stosowanych w żywieniu żołnierzy służby zasadniczej istotnie zmniejszała się na przestrzeni lat i aktualnie nie przekracza dopuszczalnych wartości PTWI.

2. Systematycznie prowadzone badania zawartości ołowiu i kadmu w crp stosowanych w żywieniu wojska i konsumentów żywiących się w zakładach będących pod nadzorem wojska pozwalają na stałe monitorowanie stopnia narażenia na niekorzystne skutki zdrowotne w środowisku wojskowym.

A. Kłos, J. Bertrandt, E. Stężycka, M. Długaszek

LEAD AND CADMIUM CONTENT IN THE DAILY FOOD RATIONS USED
IN SOLDIERS' ALIMENTATION WITHIN THE SPACE OF YEARS

Summary

The aim of the work was estimation of dynamics of lead and cadmium supply with the daily food rations (DFR) used in alimentation of the army and in institutions under the army supervision within the space of years. Material for examinations consisted of 150 daily food rations (DFR) used in soldiers' nutrition and 150 DFR collected in canteens under the army supervision. Lead and cadmium content was determined by the atomic absorption spectrometry using the Pye Unicam SP-9 and AVANTA Σ (GBC) apparatuses.

Lead and cadmium content in the daily food rations used in soldiers' nutrition has been changing within the space of years. Tendency of decreasing amount of m/a elements in the rations was found.

Research, carried out systematically, on lead and cadmium content in the DFR used in soldiers' nutrition and on customers eating in the canteens under the army supervision, enable permanent monitoring of these elements content in the diets.

PIŚMIENICTWO

1. *Bertrandt J., Trochimiuk A.*: Substancje toksyczne i niepożądane w żywności. W Ekologiczne kierunki produkcji żywności. Warszawa 1999, 10. – 2. *Gertig H.*: Zanieczyszczenia żywności i ich wpływ na zdrowie człowieka w Gawęcki J., Mosso-Pietraszewska T.: Kompendium wiedzy o żywności, żywieniu i zdrowiu. PWN, Warszawa 2004, 404-418. – 3. *Zawadzka T.*: Oznaczanie ołowiu i kadmu w środkach spożywczych metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej po ekstrakcji kompleksów z APCD. Wyd. PZH 1984. – 4. *Chapple G., Athanasopoulos N.*: GBC Scientific Equipment Pty LTD 1991. – 5. *Bertrandt J., Kłos A., Kosiński J., Stężycka E.*: Zawartość Pb i Cd w całodziennych racjach pokarmowych stosowanych w żywieniu żołnierzy. Symp. „Żywność jej wartość zdrowotna, odżywcza oraz interakcje z substancjami obcymi. Kraków 1990, 48. – 6. *Kłos A., Rozmysł E., Stężycka E., Bertrandt J.*: Kadm i ołów spożywany w całodziennych posiłkach stosowanych w żywieniu młodych mężczyzn. Brom. Chem. Toksykol. 1996, 1, 31-34. – 7. *Kłos A., Bertrandt J., Stężycka E.*: Ołów i kadm w racjach pokarmowych żołnierzy odbywających zasadniczą służbę wojskową. Symp. Jakość zdrowotna żywności i żywienia. Białystok 1999, 101. – 8. *Bertrandt J., Kłos A., Stężycka E., Gulaj M.*: Skażenie metalami ciężkimi całodziennych racji pokarmowych młodych mężczyzn odbywających zasadniczą służbę wojskową. Problemy Higieny 2001, 71, 37-42. – 9. *Kłos A., Długaszek M., Bertrandt J., Szopa M., Łakomy R.*: Cadmium and lead contamination of daily food rations served to students of the Military University of Technology. Pol. J. Environm. Stud. 2006, 15, 1234-1237. – 10. *Kłos A., Bertrandt J., Stężycka E., Gulaj M.*: Skażenie metalami ciężkimi całodziennych racji pokarmowych spożywanych przez konsumentów Zakładów Żywnienia Zbiorowego WP. Brom. Chem. Toksykol. 2003, supl. 121-125.
11. *Szponar L., Gielecińska I., Traczyk I.*: Zawartość wybranych zanieczyszczeń chemicznych w dietach rodzin z województwa podlaskiego i śląskiego. Roczn. PZH 2003, supl. 49-50. – 12. *Wojciechowska-Mazurek M., Starska K., Brulińska-Ostrowska E., Karłowski K., Grudzińska B.*: Ocena pobrania ołowiu i kadmu z całodziennymi racjami pokarmowymi przez młodzież w wybranych województwach. Roczn. PZH 2007, supl. 101-102. – 13. *Wojciechowska-Mazurek M., Starska K., Brulińska-Ostrowska E., Plewa M., Karłowski K.*: Ocena zanieczyszczenia żywności pierwiastkami szkodliwymi dla zdrowia. Brom. Chem. Toksykol. 2008, 468-474. – 14. *Kłos A., Bertrandt J., Stężycka E.*: Zawartość kadmu i ołowiu w dziennych racjach pokarmowych pacjentów Wojskowych Zakładów Uzdrawiskowych. Brom. Chem. Toksykol. 1996, 2, 173-176. – 15. *Kłos A., Długaszek M., Bertrandt J.*: Zawartość kadmu w wybranych dietach szpitalnych. Brom. Chem. Toksykol. 2008, 41, 99-104. – 16. *Sikora E.*: Szacunkowa ocena zawartości kadmu i ołowiu w racjach pokarmowych pensjonariuszy wybranego Ośrodka Pomocy Społecznej i kuracjuszy sanatorium. Brom. Chem. Toksykol. 2003 supl. 303-306.

Adres autorów: 91-163 Warszawa, ul. Kozielska 4.