

Katarzyna Socha, Maria H. Borawska

OCENA ZAWARTOŚCI KADMU W SUPLEMENTACH DIETY

Zakład Bromatologii, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku,
Kierownik: Prof. zw. dr hab. n. farm. *M. H. Borawska*

Celem pracy była ocena zawartości kadmu w suplementach diety dostępnych w aptekach oraz w sklepach drogeryjno-zielarskich, sklepach z produktami dla sportowców oraz w sprzedaży internetowej. Zawartość kadmu w 53 preparatach suplementów diety oznaczano metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej z atomizacją elektrotermiczną w kuwecie grafitowej z korekcją tła Zeemana. Średnia zawartość kadmu w suplementach diety pochodzących z aptek (26,21 µg/kg) była istotnie niższa ($p < 0,02$) w porównaniu do zawartości tego pierwiastka w preparatach pochodzących ze sprzedaży pozaaptecznej (52,47 µg/kg). Żaden z preparatów nie przekraczał dopuszczalnej zawartości kadmu w suplementach diety.

Hasła kluczowe: kadm, suplementy diety, atomowa spektrometria absorpcyjna.
Key words: cadmium, diet supplements, atomic absorption spectrometry.

Suplementy diety to skoncentrowane źródła witamin, soli mineralnych, składników odżywczych, które są produkowane w wygodnej do stosowania postaci: tabletek, kapsułek, płynów czy proszków, których dawka jest ściśle określona. Celem stosowania suplementów jest uzupełnienie codziennej diety, ale nie mogą one stanowić jedyne źródła potrzebnych dla organizmu składników (1, 2). Początkowo w składzie suplementów diety znajdowały się witaminy, sole mineralne, aminokwasy i białka, a obecnie rozszerzono ich skład o surowce roślinne, wyciągi z nich przygotowane oraz wyizolowane składniki bioaktywne. Poza aptekami preparaty pochodzenia roślinnego dostępne są w sklepach drogeryjno-zielarskich, zielarsko-medycznych, sprzedaży bezpośredniej i w sklepach internetowych (3). Preparaty ziołowe o zwiększonej zawartości pierwiastków toksycznych mogą stać się dodatkowym źródłem ich pobrania przez organizm człowieka (4) i obok korzystnego efektu działania powodować intoksykację organizmu. Kadm powoduje zaburzenia metabolizmu węglowodanów, zmniejsza wydzielanie insuliny, hamuje aktywność oksydaz oraz indukuje peroksydację lipidów. Przyczynia się też do wytwarzania wolnych rodników i inicjacji zaburzeń prowadzących w konsekwencji do ekspresji proonkogenów w komórce (5, 6). W przewlekłym narażeniu na kadm dochodzi do uszkodzenia czynności nerek, demineralizacji kości, hiperglikemii, zaburzeń funkcji układu

nerwowego i sercowo-naczyniowego (7). Przypuszcza się, że kadm może wpływać na powstawanie nadciśnienia tętniczego krwi. Prawdopodobnie jest to wynikiem uwalniania reniny z niedotlenionej nerki, w której odkładają się duże ilości metalotioneiny (8). Kadm uważany jest za potencjalny czynnik immunotoksyczny, który może przejawiać bezpośrednią toksyczność względem komórek układu odpornościowego lub modulować odpowiedź odpornościową na antygeny i mitogeny, a także wywoływać alergię kontaktową oraz indukować choroby autoimmunologiczne (9).

Celem pracy była ocena zawartości kadmu w suplementach diety dostępnych w aptekach oraz w sklepach drogerijno-zielarskich, sklepach z produktami dla sportowców oraz w sprzedaży internetowej.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły 53 suplementy diety: 26 z aptek (10 o działaniu uspokajającym, 8 wzmacniająco - pobudzającym, 8 witaminowo – mineralnych) oraz 27 ze sprzedaży pozaaptecznej (5 uspokajających, 12 wzmacniająco – pobudzających i 10 witaminowo – mineralnych).

Próby preparatów homogenizowano w młynku wibracyjnym (firmy Testchem) i mineralizowano na mokro w stężonym kwasie azotowym V techniką mikrofalową w systemie zamkniętym (UniClever III, Plazmatronika). Zawartość kadmu oznaczano metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej z atomizacją elektrotermiczną w kuwecie grafitowej z korekcją tła *Zeemana* na spektrometrze Z-5000, Hitachi. Kontrolę dokładności zastosowanej metody oznaczania przeprowadzono na certyfikowanym materiale odniesienia – Mixed Polish Herbs (INCT-MPH-2), w którego atestacji Zakład Bromatologii UMB uczestniczył (10).

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie za pomocą programu komputerowego Statistica v.9.1. Za statystycznie istotne różnice przyjęto $p < 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zawartość kadmu we wszystkich przebadanych suplementach diety wahała się od 0,99 do 166,65 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Żaden z preparatów nie przekraczał dopuszczalnej zawartości kadmu w suplementach diety - do 1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (11). Średnia zawartość kadmu w suplementach diety pochodzących z aptek wynosiła $26,21 \pm 31,6 \mu\text{g}/\text{kg}$ i była istotnie niższa ($p < 0,02$) w porównaniu do zawartości tego pierwiastka w preparatach pochodzących ze sprzedaży pozaaptecznej: $52,47 \pm 46,7 \mu\text{g}/\text{kg}$. Średnia zawartość kadmu w zarówno w preparatach uspokajających jak i wzmacniająco – pobudzających i witaminowo – mineralnych zakupionych w aptekach była około 2-krotnie niższa w porównaniu do suplementów diety kupowanych poza aptekami, ale nie były to różnice istotne statystycznie.

Wyniki przedstawiono w tabeli I.

Tabela 1. Zawartość kadmu ($\mu\text{g}/\text{kg}$) w suplementach diety
 Table 1. The content of cadmium ($\mu\text{g}/\text{kg}$) in diet supplements

Lp.	Rodzaje suplementów diety	Zawartość Cd ($\mu\text{g}/\text{kg}$)				p
		Apteka		Poza apteką		
		n	średnia \pm SD (min. - max.)	n	średnia \pm SD (min. - max.)	
1	uspokajające	10	14,07 \pm 19,0 (A) (2,86 – 66,54)	5	32,36 \pm 34,1 (B) (1,78 – 89,12)	$p_{A/B} < 0,198$
2	wzmacniająco-pobudzające	8	38,04 \pm 46,3 (C) (0,99 – 134,05)	12	59,47 \pm 51,9 (D) (4,40 – 165,38)	$p_{C/D} < 0,358$
3	witaminowo-mineralne	8	29,55 \pm 24,2 (E) (1,28 – 73,81)	10	54,12 \pm 46,9 (F) (20,41 – 166,65)	$p_{E/F} < 0,199$
4	Razem	26	26,21 \pm 31,6 (G) (0,99 – 134,05)	27	52,47 \pm 46,7 (H) (1,78 – 166,65)	$p_{G/H} < 0,02$

n – liczba prób; p – poziom istotności; SD – odchylenie standardowe.

Suplementy diety są diety są rejestrowane przez Główny Inspektorat Sanitarny i stawia się im mniejsze wymagania niż lekom roślinnym (2). Pomimo wielu zalet suplementów diety, pojawiają się wątpliwości, czy wprowadzenie na szeroką skalę tego typu produktów jest bezpieczne. W niektórych roślinach zielarskich, pochodzących z pobliza szlaków komunikacyjnych lub z terenów uprzemysłowionych, stwierdzano znaczne ilości pierwiastków toksycznych, takich jak ołów czy kadm. Wzrost stężenia tych pierwiastków w roślinach leczniczych może wywierać niekorzystny wpływ na materiał genetyczny komórek roślinnych. Ekspozycja na te pierwiastki toksyczne może powodować zmiany w składzie mineralnym różnych części roślin oraz obniżać zawartość substancji biologicznie aktywnych i w konsekwencji spowodować spadek wartości leczniczej surowca roślinnego (4).

Liczba prac dotyczących zawartości kadmu w suplementach diety jest niewielka (12, 13); badania krajowe obejmują ocenę stężenia kadmu w roślinnych surowcach zielarskich, mieszankach ziołowych i naparach (14-17). W powyższych badaniach w niektórych próbach preparatów ziołowych stwierdzano ponadnormatywną zawartość kadmu. Przebadane w niniejszej pracy suplementy diety nie przekraczały dopuszczalnej zawartości kadmu. Aby ocenić bezpieczeństwo zdrowia człowieka istotne jest oszacowanie wielkości pobrania pierwiastków toksycznych z pożywieniem w określonym przedziale czasowym. Służy temu wskaźnik PTWI – tymczasowe tolerowane tygodniowe pobranie, które dla kadmu zostało ustalone przez Europejski Komitet Ekspertów FAO/WHO ds. żywności na poziomie 0,007 mg/kg masy ciała (18). Przyjmowanie suplementu diety o najwyższej zawartości kadmu uzyskanej w pracy, zgodnie z zaleceniami producenta, dostarcza jedynie 0,36% kadmu w stosunku do PTWI. Jednak z uzyskanych wyników można stwierdzić, że suplementy diety pochodzące z aptek są bezpieczniejsze pod względem zawartości tego pierwiastka.

Z uwagi na rosnącą liczbę suplementów diety obecnych w sprzedaży wydaje się celowe monitorowanie tych preparatów pod względem toksyczności, a tym samym bezpieczeństwa ich stosowania.

WNIOSKI

1. W badanych suplementach diety nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnej zawartości kadmu.

2. Zawartość kadmu w suplementach diety pochodzących z aptek jest niższa w porównaniu do preparatów ze sprzedaży pozaaptecznej.

K. Socha, M. H. Borawska

THE ESTIMATION OF CONTENT OF CADMIUM IN DIET SUPPLEMENTS

Summary

The objective of this study was to estimate cadmium contents in diet supplements which are available in drug stores, herbal and sport shops and in internet selling. The content of cadmium in 53 diet supplements was determined by electrothermal atomic absorption spectrometry with Zeeman background correction. The average content of cadmium in supplements from drug stores (26.21 µg/kg) was significantly lower ($p < 0.02$) than in these from other shops (52.47 µg/kg). The content of cadmium in all examined specimens did not exceed admissible value of cadmium in diet supplements.

PIŚMIENNICTWO

1. *Olędzka R.*: Nutraceutyki, żywność funkcjonalna - rola i bezpieczeństwo stosowania. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2007; 40 (1): 1-8. -2. *Nazaruk J.*: Surowce roślinne w żywności i kosmetykach. *Farm. Pol.*, 2006; 62 (14): 659 – 666. -3. *Lutomski J.*: Znaczenie ziół w terapii i dietetyce. *Herba Pol.*, 2002; 48 (4): 300-310. -4. *Kuźniowski K., Hojden B., Radwan-Pytłewska K.*: Wpływ zanieczyszczeń komunikacyjnych na rośliny lecznicze. *Herba Pol.*, 1993; 39: 131-137. -5. *Floriańczyk B.*: Toksyczne i kancerogenne właściwości kadmu. *Now. Lek.*, 1995; 64: 737-745. -6. *Joseph P.*: Mechanisms of cadmium carcinogenesis *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 2009; 238 (3): 272-279. -7. *Brzóska M.M., Jurczuk M., Moniuszko-Jakoniuk J.*: Interakcje kadmu z wybranymi biopierwiastkami. *Terapia*, 1997; 5: 28-30. -8. *Eum K.D., Lee M.S., Paek D.*: Cadmium in blood and hypertension. *Sci. Total Environ.*, 2008; 407: 147-153. -9. *Zellikeff J.T., Smiałowicz R., Bigazzi P.E., Goyer R.A.*: Immunomodulation by metals. *Fundam. Appl. Toxicol.*, 1994; 22: 1-7. -10. *Dybczyński J., Danko B., Kulisa K., Maleszewska E., Polkowska-Motrenko H., Samczyński Z., Szopa Z.*: Preparation and certification of the Polish reference material: Mixed Polish Herbs (INCT-MPH-2) for inorganic tree analysis. *Institute of Nuclear Chemistry and Technology, Warsaw, 2002.*

11. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 629/2008 z dn. 2 lipca 2008 r. zmieniające Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych. -12. *Dolan S.P., Nortrup D.A., Bolger P.M., Capar S.G.*: Analysis of dietary supplements for arsenic, cadmium, mercury, and lead using inductively coupled plasma mass spectrometry. *J Agric Food Chem.* 2003; 51 (5): 1307-1312. -13. *Kim M.*: Mercury, cadmium and arsenic contents of calcium dietary supplements. *Food Addit. Contam.*, 2004; 21(8): 763-767. -14. *Błoniarz J., Zaręba S., Rahnama M.*: Zawartość kadmu i ołowiu w ziołach, preparatach ziołowych oraz w naparach wykonanych z tych ziół stosowanych u dzieci i dorosłych. *Przeg. Lek.*, 2001; 58 (7): 39-43. -15. *Miroslawski J., Wiechula D., Kwapuliński J., Rochel R., Loska K., Ciba J.*: Występowanie Pb, Cd, Cu, Mn, Ni, Co i Cr w wybranych gatunkach roślin leczniczych na terenie Polski. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1995; 28: 363-368. -16. *Kwapuliński J., Miroslawski J., Rochel R., Wiechula D., Karśnicka A., Iwanek K.*: Zawartość metali ciężkich w wybranych mieszankach ziołowych. *Pol. Tyg. Lek.*, 1994; 49: 548-551. -17. *Błoniarz J., Zaręba S., Rahnama M.*: Toksyczne metale ciężkie (Pb, Cd) w preparatach ziołowych stosowanych w chorobach wątroby i dróg żółciowych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2005; 38: 263-267. -18. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Seventy-second meeting. Rome 16-25 February 2010, Summary and Conclusions.