

*Maria H. Borawska, Katarzyna Socha, Marek Dziemianowicz¹⁾,
Jolanta Soroczyńska*

DIETA A ZAWARTOŚĆ KADMU I OŁOWIU W KRWI PACJENTÓW Z CHOROBAŁ HASHIMOTO

Zakład Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku
Kierownik: prof. zw. dr hab. n. farm. *M.H. Borawska*

¹⁾ Poradnia Endokrynologiczna w Szpitalu MSWiA w Białymstoku
Poradnia Endokrynologiczna w Szpitalu w Zambrowie
Poradnia Endokrynologiczna w Kętrzynie

Celem badań była ocena wpływu częstości spożycia poszczególnych grup produktów spożywczych na zawartość Cd i Pb w krwi 132 pacjentów z chorobą Hashimoto, z terenów północno-wschodniej Polski. Z badanymi pacjentami przeprowadzono ankietę dotyczącą częstości spożywania poszczególnych grup produktów spożywczych i palenia papierosów. Stężenie Cd i Pb w krwi oznaczano metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej z atomizacją elektrotermiczną w kuwecie grafitowej z korekcją tła Zeemana. Nie wykazano różnic pomiędzy zawartością Cd i Pb w krwi pacjentów w grupie badanej w stosunku do grupy kontrolnej. Nawyki żywieniowe w 29% miały wpływ na zawartość Cd i w 19% na zawartość Pb w krwi badanych pacjentów z chorobą Hashimoto. Palenie papierosów nie wpływało na zawartość Cd i Pb.

Hasła kluczowe: Kadm, ołów, dieta, choroba Hashimoto, atomowa spektrometria absorpcyjna.

Key words: Cadmium, lead, diet, Hashimoto disease, atomic absorption spectrometry.

Kadm (Cd) i ołów (Pb) należą do pierwiastków szkodliwych, które pobierane z pożywieniem i wodą pitną w nadmiernych dawkach podlegają kumulacji w wybranych narządach (1). Pierwiastki te uważa się za potencjalne czynniki immunotoksyczne. Mogą one przejawiać bezpośrednią toksyczność dla komórek układu odpornościowego lub modulować odpowiedź odpornościową na antygeny i mitogeny, a także wywoływać alergię kontaktową oraz indukować choroby autoimmunologiczne (2). Wiadomo, że etiologia chorób autoimmunologicznych tarczycy związana jest zarówno z czynnikami genetycznymi, jak i środowiskowymi: palenie papierosów, infekcje wirusowe, nadmiar jodu, a w ostatnich latach zwraca się również uwagę na niedobór Se (3, 4). Interakcje kadmu i ołowiu z pierwiastkami takimi, jak: cynk, miedź, żelazo, magnez, wapń, selen, niezbędnymi dla organizmu, powodują zmiany morfologiczne i czynnościowe w określonych narządach (5). Choroba *Hashimoto* jest najczęstszą przyczyną niedoczynności tarczycy we wszystkich grupach wiekowych, również u dzieci, jednakże największą zachorowalność obserwuje się pomie-

dzy 45 a 65 rokiem życia. Kobiety chorują 10–20-krotnie częściej niż mężczyźni, co sugeruje udział estrogenów w patogenezie tej choroby (podobnie jak i w innych chorobach autoimmunologicznych) (6, 7).

Celem badań była ocena wpływu częstości spożycia poszczególnych grup produktów spożywczych na zawartość Cd i Pb w krwi pacjentów z autoimmunologiczną chorobą tarczycy – *Hashimoto*, z terenów północno-wschodniej Polski.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiła krew pełna, pobrana od 132 pacjentów z chorobą *Hashimoto* w wieku od 17 do 75 lat (średnia wieku: $49,1 \pm 14,2$ lat) leczonych w 3 poradniach endokrynologicznych w latach 2008–2010 w Białymstoku, Kętrzynie i Zambrowie. W grupie kontrolnej, przebadano krew od 34 zdrowych osób w wieku 19 do 62 lat (średnia wieku: $37,8 \pm 12,4$ lat). Krew pobierano na czczo do próżniowych zestawów typu vacutainer. Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej UMB i badanych pacjentów. Z badanymi pacjentami przeprowadzono ankietę dotyczącą częstości spożywania poszczególnych grup produktów spożywczych i palenia papierosów wg kwestionariusza opracowanego przez Instytut Żywności i Żywienia oraz Instytut Kardiologii (8) w modyfikacji *Borawskiej* i współpr. Kwestionariusz zawierał listę następujących produktów spożywczych: pieczywo białe/razowe/słodkie, potrawy mączne, kasze, ryż, mleko i napoje mleczne, sery białe, żółte i topione, mięso, drób, podroby, wyroby wędliniarskie, wędliny luksusowe, boczek, smalec i słonina, konserwy mięsne i rybne, ryby świeże, jaja, masło, margaryny, oleje, ziemniaki, warzywa surowe, warzywa gotowane, produkty z nasion strączkowych, owoce, cukier, dżemy, miód, napoje, piwo, wino, wódka, kawa, herbata. Spożycie danego produktu 2–3 razy w tygodniu i więcej uznawano za częste. Spożywanie produktu raz w tygodniu i mniej przyjmowano za rzadkie. Wyjątek stanowiły ryby, konserwy rybne i mięsne oraz miód, których spożywanie 1 raz w tygodniu i więcej uznawano za częste. Krew odbiałczano za pomocą kwasu azotowego(V) o stęż. 1 mol/dm^3 , dodawano 1% Triton X-100 jako środek powierzchniowo czynny i rozcieńczano kwasem azotowym(V) o stęż. $0,1 \text{ mol/dm}^3$. Zawartość Cd i Pb oznaczono metodą ASA z atomizacją elektrotermiczną w kuwecie grafitowej z korekcją tła *Zeemana*, przy długości fali 228,8 nm dla Cd i 283,3 nm dla Pb, na aparacie Z-5000 firmy Hitachi. Dokładność metod oznaczania pierwiastków weryfikowano na certyfikowanym materiale odniesienia – krwi pełnej, SeroAS MR9067. Zakład Bromatologii UMB od 1999 r. uczestniczy w międzylaboratoryjnych badaniach w zakresie oznaczania pierwiastków organizowanych przez Państwowy Instytut Higieny i Instytut Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie za pomocą programu komputerowego Statistica v. 6.1. Do porównań między grupami zastosowano test *U Manna-Whitney`a*, gdyż badane zmienne nie podlegały rozkładowi normalnemu. Za poziom istotności przyjęto $p < 0,05$. W analizie nawyków żywieniowych zastosowano metodę korelacji porządku rang *Spearmana*, a w badaniach dotyczących wpływu częstości spożycia poszczególnych produktów na zawartość kadmu i ołowiu we krwi zastosowano metodę regresji wielorakiej, krokowej postępującej.

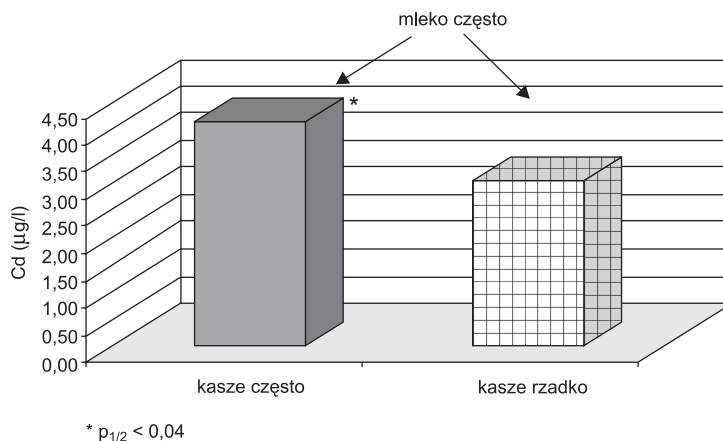
WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Średnia zawartość Cd w krwi pacjentów z chorobą *Hashimoto* wynosiła $3,17 \pm 2,2 \mu\text{g}/\text{dm}^3$, natomiast Pb – $32,07 \pm 21,3 \mu\text{g}/\text{dm}^3$. W grupie kontrolnej średnia zawartość Cd i Pb wynosiła odpowiednio: $2,87 \pm 2,3 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ i $26,59 \pm 21,4 \mu\text{g}/\text{dm}^3$. Nie stwierdzono istotności statystycznej ($p = 0,495$) pomiędzy zawartością Cd i Pb w krwi pacjentów w grupie badanej w stosunku do grupy kontrolnej. Wyniki przedstawiono w tab. I. Uważa się, że zanieczyszczenie środowiska, w tym narażenie na pierwiastki toksyczne, jest jednym z czynników predysponujących do powstawania chorób o podłożu autoimmunologicznym (9). W dostępnym piśmiennictwie nie znaleziono danych na temat stężenia Cd i Pb w krwi pacjentów z chorobą *Hashimoto*. *Sterzl* i współpr. (10) nie stwierdzili wpływu Pb i Cd na aktywność przeciwciał w przypadku autoimmunologicznej choroby tarczycy.

Tabela I. Stężenie kadmu i ołowiu w krwi pacjentów z chorobą *Hashimoto*Table I. Concentrations of cadmium and lead in blood of patients with *Hashimoto* disease

L.p.	Badana grupa	n	Kadm ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$) średnia \pm SD (min. – max.)	Ołów ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$) średnia \pm SD (min. – max.)
1	Grupa kontrolna	34	$2,87 \pm 2,3$ (0,16 – 6,94)	$26,59 \pm 21,4$ (5,96 – 92,95)
2	Pacjenci z chorobą <i>Hashimoto</i>	132	$3,17 \pm 2,2$ (0,12 – 11,21)	$32,07 \pm 21,3$ (2,46 – 112,53)
$p_{1/2}$			0,495	0,189

p – poziom istotności; SD – odchylenie standardowe.



Ryc. 1. Wpływ spożywania kasz na stężenie kadmu w krwi pacjentów często spożywających mleko.

Fig. 1. Effect of grits intake on cadmium content in blood of patients with *Hashimoto* disease.

Analiza regresji wielorakiej wykazała, że na zawartość Cd w krwi pacjentów z chorobą *Hashimoto* w 29% wpływało dodatnio częste spożywanie mleka, kawy, wyrobów wędliniarskich i warzyw gotowanych, a ujemnie – spożywanie słodczy. Analiza korelacji porządku rang *Spearmana* wykazała, że pacjenci często spożywający mleko, jednocześnie często spożywali kasze ($r = 0,244$, $p < 0,05$). Wobec tego osoby, które często spożywały mleko podzielono na często i rzadko spożywających kasze i stwierdzono, że częste spożywanie kasz istotnie ($p < 0,04$) podwyższa poziom kadmu w krwi badanych pacjentów (ryc. 1). Na zawartość Pb w krwi w 19% dodatni wpływ miało częste spożywanie ryb i konserw rybnych. Analiza korelacji porządku rang *Spearmana* wykazała, że pacjenci, którzy często spożywali ryby jednocześnie często jedli konserwy rybne ($r = 0,184$, $p < 0,05$), a dodatkowo często spożywali konserwy mięsne i podroby ($r = 0,264$; $0,284$, odpowiednio, $p < 0,05$), co również mogło mieć wpływ na podwyższenie stężenia Pb w krwi pacjentów z chorobą *Hashimoto*. Wyniki przedstawiono w tab. II i III.

Tab e l a II. Analiza regresji wielorakiej wpływu częstości spożycia produktów spożywczych na zawartość kadmu we krwi pacjentów z chorobą *Hashimoto*

Tab l e II. Stepwise multiple linear regression analysis of the effect of frequency of intake of food products on cadmium content in blood of patients with *Hashimoto* disease

Produkt spożywczy	Współczynnik β (błąd standardowy)	Poziom istotności p	Model R ²
Mleko	0,248 (0,085)	0,0044	0,29
Kawa	0,231 (0,088)	0,0102	
Wyroby wędliniarskie	0,222 (0,086)	0,0109	
Warzywa gotowane	0,223 (0,095)	0,0204	
Potrawy mączne	0,096 (0,089)	0,2808	
Rośliny strączkowe	0,097 (0,091)	0,2874	
Słodczyce	-0,199 (0,089)	0,0268	
Drób	-0,155 (0,088)	0,0818	
Jaja	-0,134 (0,087)	0,1246	

Tab e l a III. Analiza regresji wielorakiej wpływu częstości spożycia produktów spożywczych na zawartość ołowiu we krwi pacjentów z chorobą *Hashimoto*

Tab l e III. Stepwise multiple linear regression analysis of the effect of frequency of intake of food products on lead content in blood of patients with *Hashimoto* disease

Produkt spożywczy	Współczynnik β (błąd standardowy)	Poziom istotności p	Model R ²
Ryby	0,233 (0,089)	0,0104	0,19
Konserwy rybne	0,187 (0,092)	0,0448	
Margaryny	0,163 (0,087)	0,0629	
Słodczyce	-0,146 (0,087)	0,0963	
Warzywa surowe	-0,117 (0,091)	0,2014	

W dietach Polaków największe ilości Cd i Pb pochodzą z produktów zbożowych, ziemniaków, warzyw oraz produktów mięsnych (11). *Strikumar* i współpr. (12) stwierdzili, że wysoki poziom Cd i Pb u badanych pacjentów był związany z częstym spożyciem ryb, owoców morza oraz żywności pakowanej w metalowe puszki. Podobne wyniki uzyskaliśmy w niniejszej pracy. Z kolei *Saxena* i współpr. (13) wykazali, że pacjenci będący na diecie wegetariańskiej mają niższy poziom Pb w krwi. W naszych badaniach stwierdziliśmy, że częste spożycie warzyw surowych obniżało poziom Pb w krwi pacjentów z chorobą *Hashimoto*, co może być związane z wysoką zawartością błonnika pokarmowego w warzywach, który utrudnia wchłanianie pierwiastków toksycznych (14).

Palenie papierosów nie miało wpływu na zmianę zawartości Cd i Pb ($p = 0,430$, $p = 0,482$) w krwi badanych pacjentów (tab. IV), co potwierdzają nasza poprzednie badania (15), ale jest niezgodne z wynikami innych autorów (12).

Tabela IV. Wpływ palenia papierosów na stężenie kadmu i ołowiu we krwi pacjentów z chorobą *Hashimoto*
Table IV. Effect of smoking on cadmium and lead contents in blood of patients with *Hashimoto* disease

L.p.	Badana grupa	n	Kadm ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$) średnia \pm SD (min – max.)	Ołów ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$) średnia \pm SD (min – max.)
1	Pałacy	51	3,41 \pm 2,6 (0,12 – 11,21)	34,17 \pm 22,0 (8,27 – 112,5)
2	Niepałacy	81	3,09 \pm 1,9 (0,34 – 0,10)	31,39 \pm 20,9 (5,66 – 111,81)
P _{1/2}			0,43	0,48

p – poziom istotności; SD – odchylenie standardowe.

WNIOSKI

1. Stężenia kadmu i ołowiu w krwi pacjentów z chorobą *Hashimoto* są podobne do ich zawartości u ludzi zdrowych.
2. Nawyki żywieniowe mają wpływ na stężenie Cd i Pb w krwi odpowiednio w 29 i 19%.
3. Palenie papierosów u pacjentów z chorobą *Hashimoto* nie ma wpływu na zawartość Cd i Pb w krwi.

M.H. Borawska, K. Socha, M. Dziemianowicz, J. Soroczyńska

DIET AND CONTENT OF CADMIUM AND LEAD IN BLOOD OF PATIENTS WITH HASHIMOTO DISEASE

Summary

The aim of this study was to estimate the influence of dietary habits on the content of cadmium and lead in blood of 132 patients with *Hashimoto* disease from the north-east region of Poland. Food-frequency questionnaires were implemented to collect the dietary data. The level of cadmium and lead was determined by electrothermal atomic absorption spectrometry with *Zeeman* background correction (Hitachi,

Japan). We have not observed differences in the content of cadmium and lead in blood between the examined patients and control group. Dietary habits affected content of cadmium and lead in blood in 29% and 19% of cases, respectively. Smoking has no influence on the levels of Cd or Pb in the examined patients with *Hashimoto* disease.

PIŚMIENICTWO

1. *Nabrzycki M.*: Toksykologiczna ocena wybranych metali śladowych w żywności; w: Problemy jakości analizy śladowej w badaniach środowiska przyrodniczego. Wydawnictwo Edukacyjne Z. *Dobkowskiej*, Warszawa 1998. – 2. *Zellikeff J.T., Smiałowicz R., Bigazzi P.E., Goyer R.A.*: Immunomodulation by metals. *Fundam. Appl. Toxicol.*, 1994; 22: 1-7. – 3. *Doeker B., Reinehrn T., Ander W.*: Autoimmune thyroiditis in children and adolescents. *Klin. Padiatr.*, 2000; 212: 103-107. – 4. *Fountoulakis S., Philippou G., Tsatsoulis A.*: The role of iodine in the evolution of thyroid disease in Greece: from endemic goiter to thyroid autoimmunity. *Hormones (Athens)*, 2007; 6: 25-35. – 5. *Brzóska M.M., Jurczuk M., Moniuszko-Jakoniuk J.*: Interakcje kadmu z wybranymi biopierwiastkami. *Terapia*, 1997; 5: 28-30. – 6. *Cooper G.S., Stroehla B.C.*: The epidemiology of autoimmune diseases. *Autoimmun. Rev.*, 2003; 2: 119-125. – 7. *Intidhar Labidi S., Chaabouni A.M., Kraiem T., Attia N., Gritli S., May A., Ben Slimane F.*: Thyroid carcinoma and Hashimoto thyroiditis. *Ann. Otolaryngol. Chir. Cerviofac.*, 2006; 123: 175-178. – 8. *Sygnowska E., Waśkiewicz A., Pardo B.*: Zmiany zwyczajowego sposobu żywienia populacji Warszawy objętej programem Pol-MONICA w latach 1984–1993. *Żyw. Człow. Metab.*, 1997; 24: 234-248. – 9. *Duntas L.H.*: Environmental factors and autoimmune thyroiditis. *Nat. Rev. Endocrinol.*, 2008; 4: 454-460. – 10. *Sterzl I., Hrdá P., Procházková J., Bártová J., Matucha P.*: Reactions to metals in patients with chronic fatigue and autoimmune endocrinopathy. *Vnitr. Lek.*, 1999; 45(9): 527-531.

11. *Barylko-Pikielna N.*: Chemical contaminants in food-Poland – present situation and future perspective; w: Reports on International Conferences on Food and Nutrition Regulations held at National Food and Nutrition Institute. *L. Szponar, W. Sekula* (red.), Warszawa 1994. – 12. *Srikumar T.S., Källgård A., Lindeberg S., Ockerman P.A., Akesson B.*: Trace element concentrations in hair of subjects from two South Pacific Islands, Atafu (Tokelau) and Kitava (Papua New Guinea). *J Trace Elem. Electrolytes Health Dis.*, 1994; 8(1): 21-26. – 13. *Saxena D.K., Singh C., Murthy R.C., Mathur N., Chandra S.V.*: Blood and placental lead levels in an Indian city: a preliminary report. *Arch. Environ. Health.*, 1994; 49(2): 106-110. – 14. *Hayashi M., Simazaki Y., Kamata S., Kakiuchi N.*: The effect of cellulose and glucomannan on the absorption of lead in rats. *Nippon Koshu Eisei Zasshi.*, 1991; 38(8): 553-559. – 15. *Socha K., Borawska M.H., Mariak Z., Kochanowicz J., Markiewicz R., Baćlawek E.*: Dietary habits and the content of lead and cadmium in the blood of patients with brain aneurysms. *Żyw. Człow. Metabol.*, 2009; 36: 461-467.

Adres: 15-089 Białystok, Kilińskiego 1.