

Jolanta Pierzynowska, Katarzyna Uchto, Magdalena Górnicka

PRÓBA OSZACOWANIE POBRANIA RTĘCI Z RACJĄ POKARMOWĄ W LATACH 1997–2006 W POLSCE

Zakład Oceny Żywienia Katedry Żywienia Człowieka Wydziału Nauk o Żywnieniu
Człowieka i Konsumpcji Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego
Kierownik: prof. dr hab. *A. Gronowska-Senger*

W pracy dokonano próby oszacowania pobrania rtęci z racją pokarmową na podstawie danych o spożyciu żywności pochodzących z budżetów gospodarstw domowych w latach 1997–2006. Określono również udział poszczególnych grup produktów w dostarczaniu tego metalu z dzienną racją pokarmową.

Hasła kluczowe: rtęć, pobranie rtęci, gospodarstwa domowe, PTWI.

Key words: mercury, mercury dietary intake, households, PTWI.

Rtęć jest pierwiastkiem, który powszechnie występuje w przyrodzie, a jego ilość zwiększa się na skutek działalności człowieka. Naturalnie może występować w trzech formach: jako rtęć metaliczna, w postaci związków nieorganicznych oraz organicznych. Każda z tych form przenika do organizmu człowieka i jest dla niego szkodliwa. Największe zagrożenie stanowi pobranie organicznych związków, głównie metylortęci (MeHg).

W dużej mierze obecność rtęci w żywności związana jest z działalnością człowieka (zastosowanie rtęci w niektórych gałęziach przemysłu i odprowadzanie do wód ścieków poprodukcyjnych, spalanie paliw płynnych czy węgla, stosowanie plomb amalgamatowych). Konsekwencją tego jest zwiększenie ilości rtęci w spożywanej żywności, która u człowieka nie narażonego zawodowo, stanowi główne źródło tego pierwiastka (8, 9, 14).

Po wnikięciu do organizmu rtęć jest kumulowana w nerkach, mózgu oraz innych narządach. W zależności od postaci chemicznej, czasu narażenia oraz dawki, może wykazywać niekorzystne działanie na organizm (6). Może także przenikać przez łożysko i gromadzić się w tkankach płodu. Metylortęć może powodować uszkodzenia chromosomów, co w konsekwencji może prowadzić do występowania wad wrodzonych (15, 17). Jak dowodzą badania (2, 15, 17), jednym z narządów, w których kuluje się rtęć jest mózg, co może być przyczyną chorób neurologicznych.

Z uwagi na wyżej opisane szkodliwe działanie rtęci na organizm, w 2003 r. ustalono PTWI (Provisional Tolerable Weekly Intake – Tymczasowe Tolerowane Pobranie Tygodniowe) przez Wspólny Komitet Ekspertów *FAO/WHO* ds. Dodatków do Żywności (JECFA) na poziomie 0,3 mg rtęci/osobę/tydzień, w tym nie więcej niż 0,096 mg metylortęci.

Celem pracy było oszacowanie, na podstawie danych o spożyciu produktów spożywczych tygodniowego pobrania rtęci z racją pokarmową w populacji polskiej na

przestrzeni lat 1997–2006 dla poszczególnych typów gospodarstw domowych. Ponadto określono udział poszczególnych grup produktów w dostarczaniu tego pierwiastka.

MATERIAŁ I METODY

Analizę przeprowadzono na podstawie danych o spożyciu produktów spożywczych w Polsce w latach 1997–2006, zawartych w budżetach gospodarstw domowych, opublikowanych przez Główny Urząd Statystyczny. W pracy posłużono się podziałem GUS na typ gospodarstw domowych, ze względu na źródło dochodów, jednak z uwagi na fakt, że od 2000 r. gospodarstwa utrzymujące się z niezarobkowych źródeł nie są wyszczególniane, dlatego też nie zaprezentowano w niniejszej pracy danych odnośnie tej grupy.

Poziom pobrania rtęci z produktów spożywczych ustalono w oparciu o ich miesięczne spożycie oraz na podstawie danych zawartych w „Tabelach zawartości pierwiastków śladowych w produktach spożywczych” (7). Obliczenia wykonano dla dwóch poziomów rtęci: średniego skażenia żywności i najwyższego (ten wariant jest mało prawdopodobny). W obliczeniach uwzględniono zawartość badanego pierwiastka w produkcie rynkowym, nie brano pod uwagę strat produktów podczas przygotowywania posiłków, jak i resztek talerzowych.

Uzyskane wartości, przeliczono na tygodniowe pobranie celem odniesienia do wartości PTWI.

Aby określić strukturę pobrania rtęci z racją pokarmową oraz wskazać najważniejsze źródła tego pierwiastka w diecie Polaków całkowite pobranie zostało przyjęte za 100%.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Analiza pobrania rtęci przy założeniu średniego (tab. I) i maksymalnego poziomu skażenia żywności tym pierwiastkiem (tab. II), wykazała najwyższe wartości dla gospodarstw emerytów i rencistów oraz rolników. Wynika to przede wszystkim z faktu, że notowane spożycie produktów spożywczych w tej grupie gospodarstw jest najwyższe w porównaniu do pozostałych grup. Biorąc pod uwagę wartości średnioroczne dla gospodarstw ogółem, stwierdzono na przestrzeni badanego okresu niewielki (12%) spadek pobrania rtęci z dzienną racją pokarmową, zarówno przy średnim i maksymalnym skażeniu produktów.

Uzyskane wyniki tygodniowego pobrania rtęci przy średnim, jak i maksymalnym jej poziomie w produktach spożywczych, po odniesieniu do wartości PTWI (ryc. 1), jednoznacznie wskazały, że w żadnym typie gospodarstw domowych poziom ten nie został przekroczony. Podobne wnioski wynikały z badań *Marca* (10) wg którego pobranie rtęci po roku 1990 nie przekraczało 14% PTWI. Z opublikowanego w 2001 r. „Raportu z monitoringu...” Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi” (12) wynika, że w 2000 r., podobnie jak w latach ubiegłych, poziom zanieczyszczenia rtęcią zarówno gleby, materiału roślinnego, jak i produktów pochodzenia zwierzęcego, był niski i nie stanowił zagrożenia dla zdrowia konsumentów.

Tabela I. Pobranie rtęci z racją pokarmową w gospodarstwach domowych w Polsce w latach 1997–2006 ($\mu\text{g}/\text{osobę}/\text{tydzień}$) przy założeniu średniego skażenia produktówTabela I. Mercury intake ($\mu\text{g}/\text{person}/\text{week}$) with food rations in the households in Poland in 1997–2006 assuming moderate contamination level

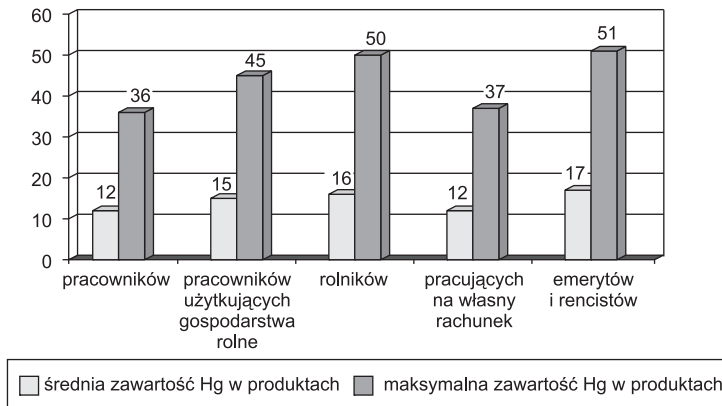
Typ gospodarstwa	Rok											Średnia \pm SD
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2006	
Pracowników	37,73	37,40	36,37	36,32	35,67	35,55	35,29	34,74	35,67	33,66	33,66	35,84 \pm 1,20 ab
Pracowników użytkujących gospodarstwo rolne	45,83	45,27	44,81	45,43	43,99	43,76	42,81	42,58	bd	bd	bd	44,31 \pm 1,22
Rolników	51,81	50,87	50,41	50,23	49,63	49,96	50,59	47,98	46,93	45,24	45,24	49,37 \pm 2,02 c
Pracujących na własny rachunek	37,74	36,93	37,06	37,08	36,46	36,82	36,52	34,79	35,90	34,45	34,45	36,37 \pm 1,04 ad
Emerytów i rencistów	54,40	54,64	52,69	51,79	50,64	49,59	50,02	49,23	49,42	47,31	47,31	50,97 \pm 2,37 c
Średnio	45,50	45,02	44,27	44,17	43,28	43,14	43,05	41,86	41,98	40,16	40,16	43,37

bd – brak danych; wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie.

Tabela II. Pobranie rtęci z racją pokarmową w gospodarstwach domowych w Polsce w latach 1997–2006 ($\mu\text{g}/\text{osobę}/\text{tydzień}$) przy założeniu maksymalnego skażenia produktówTabela II. Mercury intake with food rations in the households in Poland in 1997–2006 years ($\mu\text{g}/\text{person}/\text{week}$) assuming maximum contamination level

Typ gospodarstwa	Rok											Średnia \pm SD
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2006	
Pracowników	112,95	112,48	109,47	109,01	107,00	106,71	105,80	103,99	107,14	100,82	100,82	107,54 \pm 3,67 ab
Pracowników użytkujących gospodarstwo rolne	138,43	137,28	136,22	137,79	133,25	132,67	129,90	129,14	bd	bd	bd	134,33 \pm 3,62
Rolników	157,18	154,97	153,65	152,65	150,87	152,15	154,08	146,03	142,72	137,78	137,78	150,22 \pm 6,12 c
Pracujących na własny rachunek	112,96	111,16	111,55	111,40	109,26	110,54	109,75	104,24	107,65	102,97	102,97	109,15 \pm 3,27 ad
Emerytów i rencistów	163,89	165,36	159,45	156,51	152,90	149,87	151,02	148,44	149,00	142,23	142,23	153,87 \pm 7,33 c
Średnio	137,08	136,25	134,07	133,47	130,66	130,39	130,11	126,37	126,63	120,95	120,95	131,02

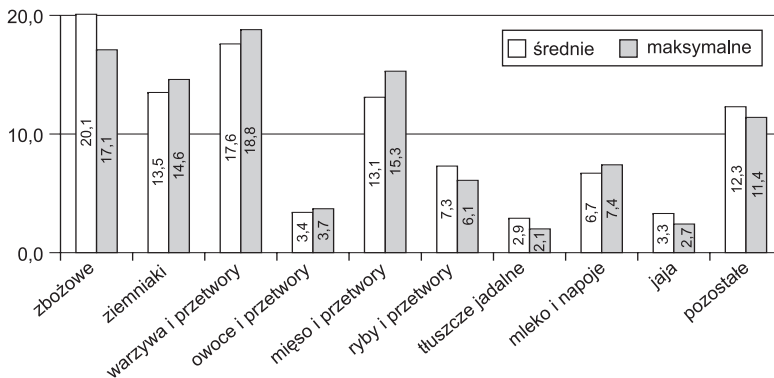
bd – brak danych; wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie.



Ryc. 1. Pobranie rtęci ze średnią racją pokarmową w badanych typach gospodarstw domowych w porównaniu do PTWI (%).

Fig. 1. Mercury intake with average food rations in study groups of households compared to PTWI (%).

Biorąc pod uwagę strukturę pobrania rtęci z dzienną racją pokarmową dla populacji ogólnej (ryc. 2) stwierdzono, że przy średnim, jak i maksymalnym skażeniu produktów najwięcej rtęci do racji pokarmowej Polaka wnoszą produkty zbożowe, warzywa i ich przetwory, mięso i jego przetwory oraz ziemniaki. Produkty takie, jak ryby i przetwory, mleko i napoje mleczne, owoce i ich przetwory, tłuszcze oraz jaja dostarczały poniżej 10%.



Ryc. 2. Udział (%) poszczególnych grup produktów w dostarczaniu rtęci w gospodarstwach domowych przy założeniu średniego i maksymalnego skażenia produktów spożywczych.

Fig. 2. Contribution (%) of selected groups of products to supply of mercury in households assuming moderate and maximum contamination level.

Podobne wyniki uzyskał w swoich badaniach Marzec (10), wg którego najczęściej metali ciężkich, w tym także rtęci, do dziennej racji pokarmowej wnoszą produkty często spożywane, zawierające znaczne ilości badanego pierwiastka. Za główne źródła rtęci uznał produkty zbożowe, warzywa i ich przetwory z ziemniakami włącz-

nie oraz mięso i jego przetwory, których udział w strukturze pobrania rtęci w Polsce wynosi 18–22%. Niepokojący jest fakt, iż wzrasta procentowy udział w pobraniu badanego pierwiastka z grup takich, jak mleko i jego przetwory (ok. 3-krotne) oraz ryb i przetworów rybnych (ok. 7%) (10). Mimo, że konsumpcja ryb w Polsce nie jest zbyt duża, to zarówno w badaniach prezentowanych w niniejszej pracy, jak i w danych literaturowych, udział tej grupy produktów w dostarczaniu rtęci do organizmu określa się na poziomie ok. 7%. Jest to spowodowane dużą zdolnością do kumulacji rtęci w tkankach i narządach organizmów wodnych (11, 13).

Jak wskazują badania *Zaborowskiej* i *Wiercińskiego* (16), ilość spożywanej i kumulowanej w organizmie rtęci jest ściśle skorelowana ze składem racji pokarmowej, a szczególnie wiąże się z udziałem w niej produktów takich, jak ryby, podroby oraz grzyby, zawierających znaczne jej ilości. W grzybach od 3 do 20% rtęci może występować w formie metylortęci (3), głównie w kapeluszach (4, 5). Wskazuje to na konieczność monitorowania jej zawartości w tych produktach.

Podsumowując uzyskane wyniki można stwierdzić, że w populacji polskiej nie istnieje ryzyko nadmiernego pobrania rtęci z dzienną racją pokarmową. Zarówno przy założonym średnim, jak i przy maksymalnym stężeniu rtęci w produktach żywnościowych, nie zostały przekroczone wartości PTWI.

WNIOSKI

1. W żadnym z badanych typów gospodarstw domowych nie doszło do przekroczenia PTWI przy założonym średnim i maksymalnym skażeniu rtęcią żywności.
2. We wszystkich typach gospodarstw domowych na przestrzeni badanego okresu zaznacza się niewielka tendencja spadkowa w pobraniu rtęci z dzienną racją pokarmową.
3. W typowej racji pokarmowej dla populacji polskiej główne źródła analizowanego pierwiastka stanowią: produkty zbożowe, warzywa i ich przetwory, ziemniaki oraz mięso i jego przetwory.

J. Pierzynowska, K. Uchto, M. Górnicka

ESTIMATION OF DIETARY INTAKE OF MERCURY IN 1997- 2006 IN POLAND

Summary

Dietary mercury intakes with daily food rations were estimated, assuming moderate and maximal contamination level of the products consumed in Polish households. Depending on household type, mercury intake ranged from 35.63 to 50.97 $\mu\text{g}/\text{person}/\text{week}$, corresponding to 12–17% PTWI. Cereals, vegetables, potatoes and meat were main sources of mercury in Polish diet.

PIŚMIENNICTWO

1. *Czekaj P., Palasz A., Donica E., Karczewska W.*: Accumulation of cadmium, lead and mercury in human placenta as a consequence of maternal cigarette smoking. *Acta Poloniae Toxicol.*, 2002; 10(2): 159-168. – 2. *Ely J.T.A.*: Mercury induced Alzheimer's disease: accelerating incidence? *Envir. Contam. Toxicol.*, 2001; 67: 800-806. – 3. *Falandysz J., Chojnacka A.*: Arsen, kadm, ołów i rtęć w podgrzybku

brunatnym *Xerocomus badius* a tolerancje. Roczn. PZH, 2007; 58(2): 389-399. – 4. *Falandysz J., Gucia M., Mazur A.*: Niektóre składniki mineralne i ich współczynniki biokoncentracji w czubajce kani (*Macrolepiota procera*) z okolic Poniatowej w woj. Lubelskim. Bromat. Chem. Toksykol., 2007; 60(3): 249-255. – 5. *Falandysz J., Frankowska A.*: Niektóre pierwiastki metaliczne i ich współczynniki biokoncentracji w borowiku szlachetnym (*Boletus edulis*) z Puszczy Świętokrzyskiej. Bromat. Chem. Toksykol., 2007; 60(3): 257-260. – 6. *Hać E., Krzyżanowski M., Krechniak J.*: Total mercury in human renal cortex, liver, cerebellum and hair. The Science of the Total Envir., 2000; 284: 37-43. – 7. *Marzec Z., Kunachowicz H., Iwanow K., Rutkowska U.*: Tabele zawartości pierwiastków śladowych w produktach spożywczych. IŻŻ, Warszawa, 1992. – 8. *Marzec Z.*: Ocena narażenia osób dorosłych z województwa lubelskiego na ołów, kadm i rtęć przyjmowane z całodobowymi racjami pokarmowymi. Bromat. Chem. Toksykol., 2002; 35(1): 55-60. – 9. *Marzec Z.*: Ocena narażenia osób dorosłych na rtęć przyjmowaną z całodobowymi racjami pokarmowymi. Roczn. PZH, 2003; 54: 64-65. – 10. *Marzec Z.*: Żywieniowa i zdrowotna ocena pobrania kadmu, ołowiu, rtęci, chromu, niklu i selenu z całodziennymi racjami pokarmowymi osób dorosłych. Akademia Medyczna, Lublin, 2006.

11. *Polak-Juszczak L.*: Akumulacja metali ciężkich w rybach z Zalewu Wiślanego i Zalewu Szczecińskiego. Żyw. Czł. i Met., 2003; 30 (3/4): 1137-1141. – 12. Raport z monitoringu jakości gleb, roślin, produktów rolniczych i spożywczych w 2000 roku. MriRW, Warszawa, 2001. – 13. *Stężycka E., Bzdęga J., Siwicki A.*: Metale ciężkie w rybach z Wisły w latach 2000–2003. Żyw. Czł. i Met., 2005; 32(1): 983-987. – 14. *Szkoda J., Żmudzki J.*: Ołów, kadm, rtęć i arsen w żywności pochodzenia zwierzęcego, ocena ryzyka. Roczn. PZH, 2003; 54(2): 84-85. – 15. *Takahashi Y., Tsuruta S., Hasegawa J., Kameyama Y., Yoshida M.*: Release of mercury from dental amalgam fillings in pregnant rats and distribution of mercury in maternal and fetal tissues. Toxicology, 2001; 163: 115-126. – 16. *Zaborowska W., Wierciński J.*: Poziomy rtęci całkowitej we włosach dzieci i młodzieży z wybranego terenu wiejskiego Lubelszczyzny. Roczn. PZH, 1999; 50(1): 49-55. – 17. *Zahir F., Rizwi S.J., Haq S.K., Khan R.H.*: Low dose mercury toxicity and human health. Environmental Toxicology and Pharmacology, 2005; 20: 351-360.

Adres: 02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159 C.