

WIESŁAWA ZABOROWSKA¹⁾, JANUSZ WIERCIŃSKI²⁾

POZIOMY RĘCZI CAŁKOWITEJ WE WŁOSACH DZIECI I MŁODZIEŻY
Z WYBRANEGO TERENU WIEJSKIEGO LUBELSZCZYZNY

LEVELS OF TOTAL MERCURY IN SCALP HAIR OF CHILDREN AND YOUTH
FROM THE SELECTED RURAL AREA OF LUBLIN DISTRICT

¹⁾ Katedra Bromatologii AM w Lublinie
20–081 Lublin, ul. Staszica 4

Kierownik: prof. dr hab. R. Buliński

²⁾ Zakład Instrumentalnej Analizy Żywności AR w Lublinie
20–934 Lublin, ul. Akademicka 13

Kierownik: prof. dr hab. J. Wierciński

Oznaczono zawartość rtęci całkowitej we włosach dzieci i młodzieży w wieku 4–15 lat z terenu wiejskiego Lubelszczyzny. Wyniki pochodzące od 195 osób poddano analizie statystycznej. Oceniano istotność różnic średnich zawartości rtęci we włosach grup badanych osób podzielonych według: płci, wieku, miejsca zamieszkania, barwy włosów, narażenia na dym tytoniowy, posiadania wypełnień amalgamatowych w uzębieniu oraz rodzaju stosowanej diety.

Obecność toksycznych metali ciężkich w środowisku człowieka związana z rozwojem różnych gałęzi przemysłu, zanieczyszczaniem zbiorników wodnych, atmosfery i żywności oraz stosowaniem preparatów zawierających te pierwiastki w rolnictwie, stanowi ciągłe zagrożenie dla organizmu człowieka.

W ekspozycji pozazawodowej na rtęć szczególną rolę odgrywa skażona żywność, poza tym powietrze, woda czy też przypadkowe kontakty z tym pierwiastkiem i jego związkami.

Zgodnie z sugestiami wielu autorów, jednym z najlepszych wskaźników potencjalnego uszkodzenia zdrowia człowieka jest zawartość rtęci we włosach [15, 18]. Koreluje ona dobrze z poziomami jej w mózgu, wątrobie i nerkach – miejscami największej kumulacji [4, 16], a stosunek zawartości we włosach do zawartości we krwi populacji generalnej waha się w granicach 200:1 do 300:1 [17].

Symptomy zatrucia rtęcią według Komitetu Ekspertów ds. Dodatków do Żywności FAO/WHO mogą pojawiać się przy poziomach około 50 µg/g włosów i stężenia te nie powinny przekraczać 6 µg/g [5, 10].

Przeprowadzane w ostatnich latach badania dotyczące oceny narażenia populacji generalnych na terenie Polski wykazały poziomy rtęci całkowitej we włosach wahające się w granicach 0,00 – 10,00 µg/g [2, 8, 12, 16, 17, 18].

W różnych rejonach geograficznych szczególną uwagę poświęca się ocenie narażenia populacji zamieszkującej w pobliżu zbiorników wodnych zanieczyszczonych związkami

rtęci i odżywiających się rybami oraz innymi organizmami wodnymi, zawierającymi głównie połączenia metylo-rtęciowe.

Oznaczone stężenia rtęci całkowitej we włosach tych osób mieszczą się w szerokim zakresie od 0,2 do 240 $\mu\text{g/g}$ [1, 3, 6, 7, 11].

Prowadząc badania własne, w których oznaczano zawartość ołowiu, kadmu, miedzi i cynku we włosach dzieci i młodzieży z Lublina oraz terenów wiejskich Lubelszczyzny [19, 20], uważano za celowe wykonanie podobnych obserwacji odnośnie rtęci.

Otrzymane wyniki będą mogły być przydatne w ocenie narażenia danej populacji dziecięcej na rtęć i jej związki, jak również mogą służyć jako wartości odniesienia w dalszych badaniach dotyczących podobnych populacji w Lublinie oraz uprzemysłowionych ośrodkach Lubelszczyzny.

MATERIAŁY I METODY

Materiałem do badań były włosy pobrane od dzieci i młodzieży w wieku 4 – 15 lat, zamieszkujących na terenie wsi Machnów Nowy, Dyniska Nowe oraz Wierzbica (gmina Lubycza Królewska, woj. zamojskie). Dzieci te uczęszczały do przedszkola oraz do szkoły podstawowej w Machnowie Nowym.

Tereny, które zamieszkiwały dzieci poddane badaniom, można uznać za typowo rolnicze o małym skażeniu środowiskowym.

Próbki włosów zostały pobrane w marcu 1997 roku. Włosy ucinano z kilku miejsc głowy tuż przy skórze (odcinki ok. 3 cm), następnie cięto na odcinki ok. 1 cm, myto w 0,2 % niejonowym roztworze detergentu Triton X-100, wytrąsając je w kolbkach z doszlifowanym korkiem. Po przesączeniu płukano bardzo dokładnie wodą dejonizowaną, następnie acetonem, po czym suszono na powietrzu.

Oznaczenia zawartości rtęci w tak przygotowanych próbach przeprowadzano przy zastosowaniu analizatora rtęci AMA 254 (ALTEC-Czechy).

Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej przy użyciu programu komputerowego Statgraphics 7.0. Obliczono podstawowe charakterystyki wyników. Istotności wpływu badanych cech (płeć, barwa włosów, narażenie na dym tytoniowy, wypełnienia amalgamatowe w uzębieniu, grupy wiekowe oraz miejsce zamieszkania) na zawartość rtęci we włosach dzieci i młodzieży testowano przy użyciu wielokrotnej analizy wariancji opartej na teście *F-Snedecora* oraz wielokrotnych przedziałów ufności *T-Tukeya*. Zależność zawartości rtęci we włosach od wieku badanych oceniano obliczając współczynnik korelacji i wyznaczając prostą regresji.

Przyjęto 5% ryzyko błędu wnioskowania.

WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE

Na podstawie danych zawartych w kartach badań, do wnioskowania wybrano dzieci i młodzież o dobrym ogólnym stanie zdrowia, nie narażone w sposób szczególny na działanie metali ciężkich, w tym rtęci i jej związków. Poddano analizie statystycznej wyniki zawartości rtęci całkowitej od 195 osób (105 chłopców i 90 dziewcząt). Większość rezultatów badań zamieszczono w tabelach I., II. i III.

Jak wynika z tabeli I, średnie stężenie rtęci we włosach badanej populacji wynosiło 0,128 $\mu\text{g/g}$, przy czym u dziewcząt – 0,121 $\mu\text{g/g}$ a u chłopców – 0,135 $\mu\text{g/g}$. Z przeprowadzonej analizy statystycznej wynika, że brak jest istotnej różnicy między średnimi zawartościami we włosach dziewcząt i chłopców.

Tabela I. Średnie zawartości rtęci całkowitej we włosach badanej populacji
The content of total mercury in the hair of examined population

Płeć	Liczba badanych	Średnia zawartość rtęci	Odchylenie standardowe	Zakres	Współczynnik zmienności
	n	µg/g	µg/g	µg/g	%
Dziewczęta (Z)	90	0,121	0,060	0,036–0,324	49,9
Chłopcy (M)	105	0,135	0,108	0,035–0,820	79,8
Dziewczęta i chłopcy (Z + M)	195	0,128	0,089	0,035–0,820	69,3
Istotność różnic średnich zawartości Hg we włosach między Z i M		F = 1,812		p > 0,05	

Biorąc pod uwagę miejsce zamieszkania, nie stwierdzono istotnych różnic średnich poziomów rtęci u osobników pochodzących z Machnowa Nowego, Dynisk Nowych i Wierzbicy.

Nie stwierdzono również istotnych różnic między średnimi zawartościami rtęci we włosach dzieci i młodzieży, które posiadały wypełnienia amalgamatowe w uzębieniu i pozostałymi oraz między grupami o barwie włosów jasnej i ciemnej.

Tabela II. Średnie zawartości rtęci we włosach dzieci i młodzieży w zależności od sposobu odżywiania
The total mercury concentrations in the hair of children and youth according to their diet

Rodzaj diety	Liczba osób	Średnia zawartość rtęci	Zakres	Współczynnik zmienności	Istotność różnic średnich zawartości Hg między T i M
	n	µg/g ± s	µg/g	%	
Dieta uwzględniająca ryby, grzyby i podroby (T)	103	0,143 ± 0,105	0,038 – 0,820	73,7	F = 4,759
Inny rodzaj diety (N)	92	0,112 ± 0,063	0,035 – 0,324	55,8	

Jak wynika z tabeli II, średnie zawartości rtęci we włosach osób, w których diecie figurowały grzyby, ryby i podroby – częściej niż dwa razy w miesiącu – były z namiennie wyższe niż u pozostałych.

Tabela III. Zawartość rtęci we włosach dzieci i młodzieży narażonych i nie narażonych na dym tytoniowy
The total mercury levels in the hair of examined subjects exposed to the cigarettes smoke in relation to non exposed

Badana populacja	Liczba badanych	Średnia zawartość rtęci	Odchylenie standardowe	Zakres	Współczynnik zmienności
	n	µg/g	µg/g	µg/g	%
Narażeni (T)	130	0,138	0,100	0,035–0,820	73,3
Nie narażeni (N)	65	0,108	0,056	0,036–0,324	52,1
Istotność różnic średnich zawartości między T i N		F = 4,822		p < 0,05	

Dane przedstawione w tabeli III wykazują, iż dzieci i młodzież zamieszkujące z osobami palącymi papierosy posiadały istotnie wyższe stężenia rtęci we włosach w porównaniu z nie narażonymi na dym tytoniowy.

DYSKUSJA

W literaturze krajowej i zagranicznej mało jest doniesień na temat zawartości rtęci we włosach dzieci i młodzieży oraz poziomów granicznych uznawanych za niebezpieczne.

Porównując średnie zawartości rtęci we włosach dzieci i młodzieży w wieku 4 – 15 lat z Machnowa Nowego i okolic (śr. 0,128 µg/g) z wynikami uzyskanymi w Warszawie dla populacji 5 – 14 lat (śr. 0,100 µg/g) [15] oraz w woj. lubelskim (śr. 0,389 µg/g dla dziewcząt i 0,301 µg/g dla chłopców – wiek badanych 2 – 15 lat) [2] można zauważyć, że wyniki otrzymane w Machnowie Nowym i okolicach są podobne do uzyskanych w Warszawie i około trzykrotnie niższe od podawanych dla woj. lubelskiego.

Analizując średnie zawartości rtęci u dorosłych nie narażonych zawodowo z innych rejonów świata należy zwrócić uwagę na znacznie wyższe stężenia u Japończyków – średnio 2,23 µg/g niż mieszkańców USA – średnio 0,74 µg/g, Kanady – średnio 0,93 µg/g, Indii – średnio 1,3 µg/g, czy Polski – średnio 0,28 µg/g [13].

Biorąc pod uwagę płeć badanych osób, podobnie jak w pracy *Bulińskiego* i wsp. [2] i *Nakagawy* [9], w przypadku wyników przedstawionych w niniejszej pracy nie zaobserwowano istotnych różnic między zawartością rtęci we włosach płci męskiej i żeńskiej. Natomiast badania *Szuckiego* i wsp. [12] wykazały wyższe stężenie rtęci we włosach mężczyzn niż kobiet.

W odróżnieniu od *Nakagawy* [10] oraz *Bulińskiego* i wsp. [2] nie zaobserwowano wzrostu stężenia rtęci wraz z wiekiem, co można tłumaczyć różnymi przedziałami wiekowymi badanych populacji.

Analiza wyników niniejszej pracy wykazała istotnie wyższe stężenia rtęci we włosach dzieci i młodzieży, w diecie których więcej niż dwa razy w miesiącu obecne były ryby, grzyby i podroby. Wyniki te potwierdzają badania *Nakagawy* i wsp. prowadzone wśród Japończyków [9], *Palthety'ego* i wsp. [11] u mieszkańców Amazonii, *Leino* i wsp. u ry-

baków i ich rodzin w Tucurui oraz Indian z rezerwatu Parahora w Brazylii [6]. *Nakagawa* [7] wykazał, iż wyższe stężenie rtęci u Japończyków związane jest z tradycyjną dietą rybną w tym kraju. Zaobserwował on natomiast niższe zawartości rtęci u tej części młodzieży, która preferowała europejski model żywienia oparty głównie na diecie wegetariańskiej.

W badaniach prowadzonych wśród mieszkańców Amazonii, Tucurui i Parahory, autorzy wykazali, że wyższa zawartość rtęci we włosach występuje u osób spożywających regularnie ryby, które chłonęły związki metylortęci z zanieczyszczeń powstałych w wyniku eksploatacji złota [6, 11].

Dzieląc dzieci i młodzież z Machnowa Nowego i okolic na dwie grupy: o włosach jasnych (jasny i ciemny blond) oraz ciemnych (szatyni i bruneci), podobnie jak u innych badaczy nie zaobserwowano wpływu barwy włosów na zawartość w nich rtęci.

Biorąc pod uwagę wpływ dymu tytoniowego, na który dziecko było narażone, wykazano istotnie o około 25 % wyższe stężenie rtęci we włosach dzieci narażonych na ten czynnik.

Porównując zawartości rtęci we włosach badanych dzieci i młodzieży z terenów wiejskich Lubelszczyzny posiadających wypełnienia amalgamatowe w uzębieniu z zawartością u pozostałych, nie wykazano istotnych różnic w średnich stężeniach tego metalu. Podobnie *Tulinus* [14], w badaniach prowadzonych wśród dzieci szkolnych nie wykazał istotnych różnic, chociaż wyniki u dzieci z wypełnieniami kształtowały się na wyższym poziomie.

WNIOSKI

1. Średnia zawartość rtęci we włosach dzieci i młodzieży z Machnowa Nowego i okolic, wynosząca 0,128 $\mu\text{g/g}$ była zbliżona do wyników uzyskanych przez innych autorów dla podobnej populacji z Warszawy oraz około trzykrotnie niższa w porównaniu ze stężeniami oznaczonymi w województwie lubelskim w roku 1997.
2. Analizując wyniki wykazano wyższe średnie stężenia rtęci we włosach dzieci i młodzieży, w diecie których często figurowały takie produkty jak: ryby, grzyby i podroby, w porównaniu ze średnią otrzymaną dla pozostałych.
3. We włosach badanej populacji narażonej na dym tytoniowy średnia zawartość rtęci była istotnie wyższa w porównaniu z wynikami uzyskanymi w grupie nie narażonej.
4. Ze względu na ciągłe zmiany zanieczyszczenia środowiska oraz brak aktualnych danych, celowe wydaje się przeprowadzenie podobnych badań wśród dzieci i młodzieży z terenu Lublina.

W. Zaborowska, J. Wierciński

LEVELS OF TOTAL MERCURY IN SCALP HAIR OF CHILDREN AND YOUTH FROM THE SELECTED RURAL AREA OF LUBLIN DISTRICT

Summary

The total mercury content in the hair of 195 children and youth aged 4 – 15 years was determined using mercury analyzer AMA 254 (ALTEC – Czech Republic). The examined individuals lived on the rural area of south-east Lublin district.

The analysis of the results did not revealed essential differences in the mean concentrations of mercury according to sex, age, colour of hair and dental amalgam fillings. There was found that average hair mercury level was higher in the group often consuming fish, mushrooms, pluck and giblets compared with the group preferring another kind of diet. The same conclusion was drawn in relation to the exposed and non-exposed to cigarette smoke groups.

PIŚMIENICTWO

1. Abe T., Nakano A., Ohtsuka R., Agagi H., Hongo T., Suzuki T., Akimichi T., Tonyama Ch.: High hair and urinary mercury levels of fish eaters in the nonpolluted environment of Papua New Guinea. Arch. Environ. Health 1995, 50, 367-373.
2. Buliński R., Dąbrowska D., Kokłysz N., Kot A., Kutulas K., Michniewski J., Szydłowska E.: Badania zawartości rtęci całkowitej w tkankach ludzi populacji generalnej województwa lubelskiego. Brom. Chem. Toksykol. 1979, 12, 6769.
3. Gaggi G., Zino F., Duccini M., Renzoni A.: Levels of mercury in scalp hair of fishermen and their families from Camara de Lobos-Madeira (Portugal): a preliminary study. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 1996, 56, 860-865.
4. Hać E., Krechmak J.: Zawartość rtęci całkowitej w nerkach i włosach ludzi. Acta Poloniae Toxicologica. VI Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Toksykologicznego. Nałęczów, 9-11 września 1996. Materiały Zjazdowe s. 199.
5. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 1972.
6. Leino T., Lodenius H.: Human hair mercury levels in Tucuruí area, State Para, Brasil. Sci. Total Environ. 1995, 175, 119-125.
7. Mussalo-Rauhamaa H., Kantola M., Seppanen K., Soimnen L. Koivusalo M.: Trends in the concentrations of mercury, copper, zinc and selenium in inhabitants of north-eastern Finnish Lapland in 1982- 1991. A pilot study. Arct. Med. Res. 1996, 55, 83-91.
8. Muszyńska-Zimna E.: Zawartość rtęci całkowitej we włosach i moczu osób nie narażonych zawodowo z terenu Łodzi. Brom. Chem. Toksykol. 1982, 15, 127-128.
9. Nakagawa R.: Concentration of mercury in hair of diseased people in Japan. Chemosphere 1995, 30, 135-140.
10. Nakagawa R.: Concentration of mercury in hair of Japanese people. Chemosphere 1995, 30, 127-133.
11. Palheda D., Taylor A.: Mercury in environmental and biological samples from a gold mining area in the Amazon region of Brasil. Sci. Total Environ. 1995, 168, 63-69.
12. Szucki B., Kuryś H.: Zawartość rtęci we krwi i we włosach ludzi populacji generalnej. Roczn. PZH, 1982, 33, 143-148.
13. Tagaki Y., Matsuda S., Imai S., Ohmori Y., Masuda T., Vinson J.A., Mehra M.C., Puri B.K., Koniewski A.: Trace elements in human hair: an international comparison. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 1989, 36, 793-800.
14. Tulinius A.V.: Mercury, dental amalgam fillings and intellectual abilities in Inuit school children in Greenland. Arct. Med. Res. 1995, 54, 78-81.
15. Wiadowska B., Ludwicki J.K.: Zawartość rtęci we włosach mieszkańców Warszawy narażonych i nie narażonych zawodowo. Roczn. PZH 1993, 44, 361-365.
16. Wiadowska B., Ludwicki J.K., Tyrkiel E.: Stężenia rtęci w moczu i włosach pracowników zatrudnionych przy produkcji lamp rtęciowych. Acta Pol. Toxicol. 1994, 2, 29-33.
17. Wiadowska B., Syrowatka T.: Ocena całkowitej zawartości rtęci w tkankach ludzi. Cz. II. Zawartość rtęci we włosach populacji generalnej oraz narażonych zawodowo na pary tego metalu. Roczn. PZH 1983, 34, 87- 94.
18. Wiadowska B., Syrowatka T., Tulczyński A., Tulczyński K.: Oznaczanie zawartości rtęci w tkankach ludzi populacji generalnej oraz narażonych na ekspozycję zawodową. Roczn. PZH 1976, 27, 337-344.

19. Zaborowska W., Wierciński J.: Oznaczanie ołowiu, kadmu, miedzi i cynku we włosach dzieci Lublina jako próba oceny zanieczyszczenia środowiska. Roczn. PZH 1996, 47, 217–222.
20. Zaborowska W., Wierciński J.: Zawartość ołowiu, kadmu, miedzi i cynku we włosach dzieci szkolnych z wybranych terenów wiejskich Lubelszczyzny. Roczn. PZH 1997, 48, 337–342.

Otrzymano: 1998.07.10