

KATARZYNA OPOROWSKA-MOSZYK, WITOLD SEŃCZUK

NARAŻENIE MIESZKAŃCÓW POZNAŃ NA FLUORKI

CZĘŚĆ II. FLUORKI W MOCZU ORAZ WŁOSACH DZIECI SZKOLNYCH

THE EXPOSURE TO FLUORIDES IN THE POZNAŃ POPULATION

PART II. FLUORIDES IN URINE AND HAIR OF CHILDREN

Zakład Toksykologii, Akademia Medyczna w Poznaniu

60-631-Poznań, ul. Dojazd 30

Kierownik: prof. dr hab. *W. Seńczuk**W poszczególnych porach roku przeprowadzono oznaczenia zawartości fluor-
ków w moczu oraz włosach dzieci szkolnych z Poznania i okolic.*

WSTĘP

Zanieczyszczenie środowiska związkami fluoru prowadzi do wzrostu jego zawartości w organizmach zwierząt i roślin, a w konsekwencji także człowieka.

Przyjmuje się, że w około 50 działach produkcji przemysłowej wydzielają się do naturalnego środowiska znaczne ilości połączeń fluoru. Dzieje się tak w przypadku hut aluminium, żelaza, szkła, zakładów produkujących wyroby chemiczne, wytwórni nawozów fosforowych, a także przy produkcji wysokooktanowej benzyny, detergentów, pestycydów, tworzyw sztucznych, freonów, środków zmiękczających oraz leków [2, 6, 12]. Do organizmu ludzkiego fluorki przenikają drogą pokarmową, inhalacyjną oraz skórą. Działanie fluorków na organizm jest różnorodne i wielokierunkowe. Korzystne działanie fluoru w próchnicy odkryto w 1940 roku. Jego związki stosuje się także w osteoporozie i chorobach przyzębia [1, 8, 10]. Zatrucia ostre związkami fluoru są dość rzadkie, znacznie częściej występują zatrucia o charakterze przewlekłym, określane mianem fluorozy.

Cz. II pracy dotyczącej narażenia mieszkańców Poznania na fluorki obejmuje badania zawartości fluorków w moczu oraz włosach dzieci szkolnych.

MATERIAŁ I METODYKA

Badaniami, przeprowadzonymi w odstępach trzymiesięcznych, objęto młodzież zamieszkującą centralne, uprzemysłowione rejony Poznania, dzielnicę mieszkaniową, a także młodzież mieszkającą w pobliżu zakładu zanieczyszczającego środowisko związkami fluoru (ryc. 1). Układ odniesienia stanowiła grupa dzieci z miejscowości położonej na terenie typowo rolniczym. W początkowym okresie badań dzieci miały około 10 lat. W każdej grupie znajdowało się 10 chłopców i 10 dziewczynek. Ogółem zbadano 100 dzieci. Rozmieszczenie szkół, z których dzieci objęto badaniami przedstawiono na ryc. 1



Ryc. 1. Mapa Poznania i okolic przedstawiająca rozmieszczenie szkół objętych badaniami
The map of Poznań and its environs showing the localization of the studied schools

Zawartość fluoroków w badanym materiale (moczu i włosach) oznaczono przy pomocy elektrody jonoselektywnej z membraną monokrystaliczną i kalomelowej elektrody odniesienia [4]. Potencjał elektrody jonoselektywnej zależy od aktywności fluoroków w roztworze.

Mocz dzieci pobierano na czczo, do naczyń polietylenowych. Do oznaczeń używano 25 cm³ moczu, do którego dodawano 25 cm³ buforu TISAB. W tak przygotowanej próbce umieszczano elektrodę jonoselektywną i kalomelową, rejestrując zmianę potencjału. W trakcie oznaczania fluoroków w moczu prowadzono kontrolę gęstości moczu.

Próbki włosów o masie 100 mg każda, umieszczano na filtrze ze szkła spiekanegego, spłukiwano kolejno acetonem, detergentem, 2-molowym roztworem kwasu siarkowego i wodę bidestylowaną. Po wysuszeniu, próbki włosów przenoszono do naczynia polietylenowego dodawano 2 cm³ 70% roztworu wodorotlenku sodowego, a następnie ogrzewano w łaźni wodnej do całkowitego rozpuszczenia. Ochłodzone i zneutralizowane próbki uzupełniano wodą do 4 cm³ i rozcieńczania taką samą objętością buforu TISAB [3]. W roztworze umieszczano elektrodę jonoselektywną i kalomelową i dokonywano pomiaru.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki badań przedstawiono w tabelach od I do III oraz na rycinie 2.

Z uwagi na różnorodne narażenie ludzi na działanie fluoru przyjęto szeroką normę określającą dopuszczalne stężenie fluoroków w moczu. Według *Whitforda* [11] dobowo wydalane jest od 0,8 do 7,5 mg F/dm³ moczu, zaś według *Gumińskiej* [5] za górną granicę normy można przyjąć 2,3 mg F/dm³ moczu co stanowi około 50% pobranej dawki.

Tabela I. Średnie wyniki oznaczeń stężeń fluorków w moczu w różnych porach roku
 Mean results of urinary fluoride determinations in various seasons of the year

Miejsce pobrania prób	Średnie stężenie fluorków w moczu ($\bar{x} \pm SD$) [mgF/dm ³]				
	Pora roku				Średnia wartość
	Jesień	Zima	Wiosna	Lato	
46 PI	0,30 ± 0,4	0,50 ± 0,2	0,50 ± 0,2	0,40 ± 0,6	0,47 ± 0,1
40 PG	0,40 ± 0,1	0,60 ± 0,2	0,59 ± 0,2	0,50 ± 0,1	0,50 ± 0,1
73 PD	0,40 ± 0,1	0,80 ± 0,4	0,70 ± 0,4	0,40 ± 0,2	0,57 ± 0,3
4 L	0,40 ± 0,1	0,60 ± 0,3	0,50 ± 0,2	0,60 ± 0,1	0,50 ± 0,2
1 MG	0,40 ± 0,1	0,90 ± 0,2	0,80 ± 0,2	0,40 ± 0,1	0,62 ± 0,2

- 46 PI – szkoła nr 46, il. Inowrocławska, Poznań; n=20
 40 PG – szkoła nr 40, ul. Garbary, Poznań; n=20
 73 PD – szkoła nr 73, ul. Drzymały, Poznań; n=20
 4 L – szkoła nr 4, ul. 1 Maja, Luboń; n=20
 1 MG – szkoła nr 1, ul. Szkolna, Murowana Goślina; n=20
 n – liczba dzieci, od których pobierano materiał do badań

Tabela II. Stężenia fluorków w moczu dla percentyli M=50 oraz M=90 w różnych porach roku
 Urinary fluoride concentrations for centiles M=50 and M=90 in various seasons of the year

Szkoła	F w moczu [mgF/dm ³]									
	Jesień		Zima		Wiosna		Lato		Średnio	
	M=50	M=90	M=50	M=90	M=50	M=90	M=50	M=90	M=50	M=90
46 PI	0,2	0,4	0,6	0,8	0,5	0,8	0,5	0,7	0,45	0,69
40 PG	0,4	0,6	0,5	0,9	0,5	0,8	0,5	0,7	0,47	0,74
73 PD	0,4	0,6	0,5	0,9	0,6	1,0	0,4	0,6	0,47	0,75
4 L	0,4	0,6	0,6	0,9	0,6	0,8	0,6	0,8	0,55	0,75
1 MG	0,4	0,6	0,9	0,9	0,7	1,1	0,4	0,6	0,6	0,76
Średnio	0,38	0,56	0,62	0,88	0,58	0,91	0,48	0,72		

- 46 PI – szkoła nr 46, ul. Inowrocławska, Poznań; n=20
 40 PG – szkoła nr 40, ul. Garbary, Poznań; n=20
 73 PD – szkoła nr 73, ul. Drzymały, Poznań; n=20
 4 L – szkoła nr 4, ul. 1 Maja, Luboń; n=20
 1 MG – szkoła nr 1, ul. Szkolna, Murowana Goślina; n=20
 n – liczba dzieci, od których pobierano materiał do badań

Wyniki przeprowadzonych badań mieszczą się w granicach tej ostatniej normy (tab. I i ryc. 2). Należy jednak mieć na uwadze fakt, że osoby młode u których trwa proces kostnienia, wydalają mniej fluorków w porównaniu z ludźmi dorosłymi [12]. Wyniki pomiarów fluorków w moczu przedstawiono także w postaci percentyli (tab. II). Najwyższe wyniki dla percentyli M = 50 i M = 90, w przekroju kwartalnym obserwowano u dzieci z Murowanej Gośliny, najniższe zaś u dzieci z poznańskiej szkoły nr 46. Ze

Tabela III. Wyniki oznaczeń fluorków we włosach dzieci
Results of hair fluoride concentrations in children

Lp.	Stężenie fluorków we włosach [$\mu\text{g}/\text{F}/\text{g}$]	
	46 PI	4 L
1	0,9	2,4
2	1,1	1,1
3	1,3	3,8
4	1,6	5,1
5	1,2	1,3
6	1,5	1,4
7	1,1	2,0
8	1,1	1,3
9	1,5	6,6
10	1,5	6,0
11	1,0	1,7
12	2,3	4,7
13	5,5	4,3
14	1,0	2,5
15	6,8	1,8
16	2,4	1,8
17	2,8	5,7
18	4,8	4,1
19	3,5	4,3
20	1,8	5,7
wynik średni	$2,2 \pm 1,6$	$3,3 \pm 1,8$

46 PI – szkoła nr 46, ul. Inowrocławska, Poznań;

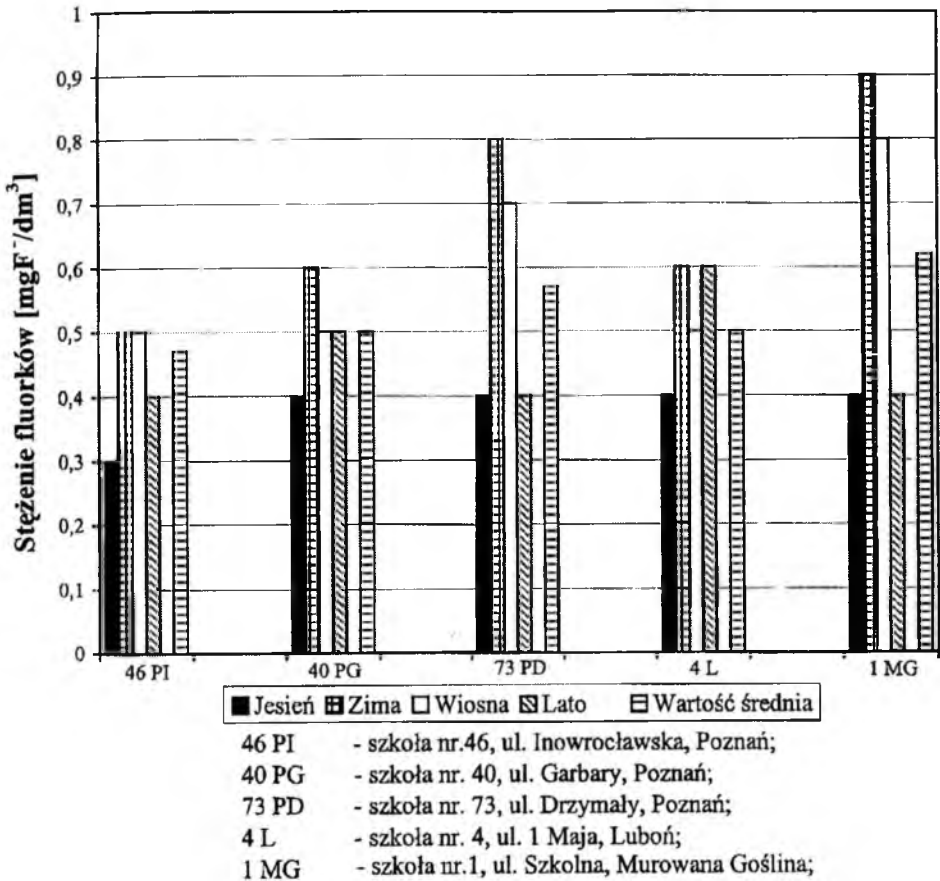
4 L – szkoła nr 4, ul. 1 Maja, Luboń;

względnie na porę roku najwyższe wyniki wyrażone w percentylach $M = 50$ stwierdzono w okresie zimowym i wiosennym, zaś dla $M = 90$ w okresie wiosennym i zimowym. Materiałem diagnostycznym w ekspozycji na fluor są też włosy, w których zawartość fluorków może określać stopień narażenia. Wykonane pomiary wykazały znacznie większe ilości fluorków we włosach dzieci uczęszczających do szkoły w Luboniu niż u dzieci poznańskich (tab. III).

WNIOSKI

1. W moczu badanych dzieci nie stwierdzono stężeń fluorków przekraczających wartości fizjologiczne podawane w piśmiennictwie.

2. We włosach dzieci w Luboniu stwierdzono o 50% wyższą zawartość fluorków niż u dzieci ze szkoły poznańskiej – świadczy to o istnieniu większego narażenia na działanie fluorków w Luboniu. Prawdopodobnie wyższe narażenie jest związane z lokalizacją w Luboniu fabryki nawozów fosforowych.



Ryc. 2. Średnie stężenie fluorków w moczu w różnych porach roku
Mean urinary fluoride concentrations in various seasons

K. Oporowska - Moszyk, W. Seńczuk

THE EXPOSURE TO FLUORIDES IN THE POZNAŃ POPULATION

PART II. FLUORIDES IN URINE AND HAIR OF CHILDREN

Summary

In view of the plans of fresh water fluoridation in Poznań the necessity arose of obtaining of information about the exposure to fluoride compounds. The reported study was carried out in Poznań and environs. Urine and hair samples of children were obtained. The determinations were done with a ion- selective electrode. The mean fluoride concentrations in urine were between 0.3 and 0.9 mg F/dm³. The concentration in hair was 2.2 mg F/g in Poznań and 3.3 mg F/g in Luboń. These values were, however, not exceeding the acceptable ones. In Luboń the concentrations of fluorides in hair was 50% higher than in Poznań. The authors believe that the possible cause was Fertilizer Chemical Works in that location.

PIŚMIENNICTWO

1. *Banting D.W.*: The future of fluoride, *Jada*, 1991, 123, 86. – 2. *Chlebna-Sokół D.*: Wpływ ponadoptimalnych stężeń fluorków w wodzie pitnej na stan zdrowia i rozwój somatyczny dzieci w wieku szkolnym. Praca habilitacyjna, Wyd. Lekarski A.M., w Łodzi 1992. – 3. *Czarnowski W., Krechniak J.*: Fluorides in hair and urine of children in the vicinity of phosphate industry waste disposal site, *Fluoride*, 1990, 23, 351. – 4. *Dojlido J.*: Instrumentalne metody badania wody i ścieków. Arkady, Warszawa, 1980. – 5. *Gumińska M.*: Związki fluoru w środowisku, Komisja Nauk Medycznych, Oddział PAN w Krakowie. Kraków 1990, 58. – 6. *Markiewicz J.*: Toksykologiczna problematyka nieorganicznych połączeń fluoru, *Folia Med. Cracou.*, 1981, 23, 323. – 7. *Potoczek S., Masztalerz A., Rogowiec S.*: Raport o stanie uzębienia młodzieży polskiej. *Czas Stomatol.*, 1985, 27, 479. – 8. *Vernon M.H., Couble M.L.*: The biological effects of fluoride of tooth development: possible use of cell culture systems, *Inter. Dent. J.*, 1992, 42, 108. – 9. *Wędzisz A.*: Niektóre zagadnienia związane z występowaniem fluoru w środowisku. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1987, 20, 249. – 10. *Whitford G.M.*: The physiological and toxicological characteristics of fluoride, *J. Dent. Res.*, 1990, 69, 539.

11. *Whitford G.M., Callan R.S., Wang H.S.*: Fluoride absorption through the hamster cheek pouch: A pH-dependent event. *J. Toxicol*, 1989, 2, 303. – 12. WHO: Fluor i fluorki. Środowiskowe Kryteria Zdrowotne. 1984, 36.

Otrzymano: 1996.03.04