

PRACE

MARIA GOŁĘBIEWSKA, BOGDAN ŁUCZAK, JADWIGA GRABOWSKA,
DANUTA CHLEBNA-SOKÓŁ

ROZWÓJ FIZYCZNY DZIECI ZE ŚRODOWISKA O PONADOPTYMALNEJ ZAWARTOŚCI FLUORU W WODZIE PITNEJ

WSTĘP

Zagadnienie wpływu fluoru na organizmy ludzkie, zwierzęce, a także roślinne, posiada bogatą tradycję badawczą. W przyrodzie człowiek może bezpośrednio stykać się z oddziaływaniem tego pierwiastka gdy znajduje się on w wodzie pitnej i pożywieniu (regiony endemiczne), bądź też wchłania go z parą, dymem lub kurzem (regiony przemysłowe). Przegląd piśmiennictwa odnoszącego się do biochemii i toksykologii związków fluoru doprowadza do sformułowania następujących stwierdzeń:

- 1) niedobór zawartości fluoru, np. w wodzie pitnej, jest jednym z czynników sprzyjających występowaniu próchnicy zębów;
- 2) pewna ilość fluoru (średnio 1 mg F/l wody) uważana jest za dawkę optymalną, bezpieczną dla zdrowia i rozwoju fizycznego człowieka oraz korzystną z punktu widzenia profilaktyki przeciwpróchnicznej [Lutomska 1966, Wigdorowicz-Makowerowa 1968, 1975];
- 3) nadmierna ilość fluoru wprowadzana do organizmu jest dla człowieka toksyczna.

Długotrwała podaż wysokich dawek fluoru doprowadza do wystąpienia następujących objawów przedawkowania.

a. Zaburzenia gospodarki fosforanowo-wapniowej, co łączy się ze zmianą aktywności szeregu enzymów, w tym głównie fosfatazy kwaśnej i alkalicznej [Nyrek 1946, Dziubek 1963, 1979, Zahorski 1963, Szymańska 1971, Wardowska, Machoy 1979]. Pierwszym, zewnętrznym przejawem reakcji organizmu na przedawkowanie fluoru jest w tym przypadku występowanie tzw. szkliwa plamkowego zębów. Uważa się przy tym, iż jest to jedynie reakcja miejscowa. Istnieje również pogląd o negatywnym działaniu na głębokie tkanki zęba [Nyrek 1946, Mahrburżyna 1951]. Cięższą postacią zaburzeń gospodarki mi-

neralnej ustroju stanowią zmiany radiologiczne układu kostnego [Nyrrek 1946, Gorzkowski 1971, Szymańska 1971, Czerwiński 1979, Wilamowski i in. 1979, Żuk 1979].

b. Upośledzenie czynności tarczycy oraz zmiany w działalności innych gruczołów dokrewnych [Mach, Zygulska 1959, Gorzkowski 1971, Dziubek 1979, Kahl 1979].

c. Zaburzenia metabolizmu węglowodanów (hiperglikemia) [Kierst 1964, Domżańska 1965, Szymańska, Mąkowska 1971, Szymańska i in. 1979].

d. Zmiany zdolności filtracyjnej nerek [Wigdorowicz-Makowerowa 1975].

e. Zaburzenia żołądkowo-jelitowe [Dziubek 1963, 1979, Wigdorowicz-Makowerowa 1975].

f. Zaburzenia ze strony układu nerwowego [Dziubek 1979].

Podkreślić należy, iż wymienione wyżej objawy nie muszą występować łącznie ani równocześnie. Ujawnienie się ich zależy od bardzo wielu czynników, przede wszystkim zaś od wielkości dawki fluoru, czasu ekspozycji na jego związki i sposobu ich wchłaniania, stanu zdrowia, odżywienia, obecności innych jonów w wodzie itp. [Dziubek 1963, 1979, Szymańska 1971, Kompf 1979].

Szczególnie wielkość dawki uważanej za toksyczną ma charakter względny. W Indiach na przykład wobec spożywania dużych ilości wody (gorący klimat) i ogólnego niedożywienia, fluorczyca uogólniona, ze zmianami w szkielecie, występuje już przy zawartości fluoru od 2,5 do 3 mg/l. W Polsce i USA natomiast, przy tych samych dawkach uważa się, że występuje jedynie szkliwo plamkowe [Łazariew, Astrachancew 1938, Wigdorowicz-Makowerowa 1975, Oberczytyn 1978].

Jest rzeczą interesującą, że wyniki badań eksperymentalnych nad zwierzętami oraz opisy działania dawek ponadoptimalnych i leczniczych stosowanych u ludzi zawierają niejednokrotnie sprzeczne informacje. Mówi się, z jednej strony, o antyenzymatycznym działaniu fluoru (np. hamowanie wydzielania fosfatazy zasadowej [Kierst 1964, Domżańska 1965, Dziubek 1979]), z drugiej zaś przytacza się informacje o zwiększaniu jej wydzielania [Wilamowski i in. 1979].

Wydaje się nam, że informacje powyższe należy traktować jako pozornie niezgodne. Czynnikiem bowiem, który wydaje się mieć zasadnicze i różnicujące znaczenie w kształtowaniu reakcji organizmu na związki fluoru jest okres ontogenezy na jaki przypada ich działanie. Dowodem na to mogą być niektóre wyniki uzyskiwane w eksperymentach na zwierzętach [Grucka-Mamczar i in. 1979]. Wykazały one, że jednako-
we dawki fluoru podawane w różnych fazach ontogenezy wywołują zmiany o niejednakowym natężeniu a nawet kierunku (np. u młodych szczurów pijących wodę z nadmiarem fluoru obserwowano pobudzenie czynności osteoblastycznych, natomiast w dalszych okresach życia — zaha-

mowanie czynności kościotwórczej [B i a ł a s 1979]). Podkreślić należy, że powszechnie uważa się okres wczesnej ontogenezy za najwrażliwszy na działanie związków fluoru. Stąd też w przypadkach, gdy istnieją zalecenia lecznicze do stosowania związków fluoru, jednoczesnym przeciwwskazaniem jest ciąża i wiek rozwojowy [D z i u b e k 1979, Ż u k 1979].

Zwraca uwagę fakt, że chociaż wczesne fazy ontogenezy wydają się być szczególnie podatne na działanie związków fluoru, to w literaturze naukowej temat ten jest opracowany dość fragmentarycznie. Główna uwaga koncentruje się wokół wpływu fluoru na stan uzębienia i na spostrzeżeniach dotyczących ogólnego stanu zdrowia dzieci i młodzieży [Ż e b r o w s k i 1979]. Brak natomiast wyników badań dotyczących przebiegu rozwoju somatycznego dzieci, u których stwierdzono przedawkowanie fluoru manifestujące się powstaniem szkliwa plamkowego.

Celem niniejszej pracy jest prześledzenie rozwoju somatycznego dzieci w wieku 7-10 lat pochodzących z miejscowości o ponadoptymalnej ilości fluoru (2,68 mgF/l) w wodzie wodociągowej, pobieranej ze studni głębinowej*.

MATERIAŁ I METODY

Materiał stanowiący podstawę niniejszej pracy został zebrany w czasie trwania Obozu Społeczno-Naukowego, zorganizowanego w Błaszczkach k. Sieradza przez Łódzką Akademię Medyczną. Miejscowość ta jest jedną z kilku znanych w Polsce okolic występowania endemicznej fluorocy zębów [W i g d o r o w i c z - M a k o w e r o w a 1975].

Badania trwały od 15 VIII do 15 IX 1980 r. i objęły wszystkich uczniów klas od I do IV, uczęszczających do tamtejszej gminnej szkoły zbiorczej. Liczebności badanych w poszczególnych klasach wieku zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Liczba zbadanych dzieci w poszczególnych klasach wieku

Klasy wieku	Chłopcy	Dziewczynki
	N	N
6,5 - 7,49	34	37
7,5 - 8,49	43	52
8,5 - 9,49	41	41
9,5 - 10,59	46	43
Razem	164	173

* Autorzy niniejszej pracy pragną serdecznie podziękować pani doc. dr hab. Krystynie Badzian-Kobos, kierownikowi Zakładu Stomatologii Dziecięcej AM w Łodzi oraz zespołowi stomatologów, za udostępnienie do opracowania diagnoz lekarskich dotyczących uzębienia badanych dzieci a także za cenne uwagi.

Badane dzieci można uznać za grupę reprezentującą bardzo podobne warunki środowiska. Większość z nich jest stałymi mieszkańcami Białszek i najbliższych okolic. Poziom warunków socjalno-bytowych w tym regionie jest zdecydowanie jednorodny.

Część uczniów korzystała z wody wodociągowej o ponadoptymalnej zawartości fluoru (2,68 mg/l), pozostałe zaś z wody studziennej, w której ilość tego pierwiastka wynosiła 0,05 - 0,88 mg/l.

Wszystkie dzieci zostały poddane szczegółowym badaniom stomatologicznym, w wyniku których u części uczniów (ok. 35%) stwierdzono szkliwo plamkowe. W ten sposób obecność lub brak szkliwa plamkowego stanowiły zasadnicze kryterium podziału badanych na dwie odrębne grupy, które dla uproszczenia rozważań nazywane będą eksperymentalną i porównawczą. Do grupy eksperymentalnej zaliczono dzieci z fluorzycą zębów, natomiast do grupy porównawczej — uczniów bez szkliwa plamkowego. Zestawienie liczebności obu grup w klasach wieku zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2. Liczba dzieci grupy eksperymentalnej i porównawczej w poszczególnych klasach wieku

Klasy wieku	Ze szkliwem plamkowym		Bez szkliwa plamkowego	
	Chłopcy	Dziewczynki	Chłopcy	Dziewczynki
6,5 - 7,49	11	13	23	24
7,5 - 8,49	15	19	28	33
8,5 - 9,49	18	10	23	31
9,5 - 10,59	17	16	29	27
Razem	61	58	103	115

W celu przeprowadzenia analizy rozwoju somatycznego dzieci dokonano, zgodnie z techniką R. Martina [1957], pomiarów antropologicznych następujących cech: ciężaru ciała, wysokości ciała, długości kończyn dolnych, rozpiętości ramion, szerokości barków, bioder, dłoni, łokcia i kolana oraz szerokości i głębokości klatki piersiowej, obwodów klatki piersiowej (w spoczynku) a także ramienia, przedramienia, uda, podudzia i grubości 4 fałdów skórno-tłuszczowych (na ramieniu nad mięśniem trój- i dwugłowym, pod łopatką i na brzuchu).

Materiał został opracowany przy zastosowaniu podstawowych metod statystycznych, a więc obliczono średnie arytmetyczne \bar{x} , odchylenia standardowe s i współczynniki zmienności V . Charakterystyki te wyliczono oddzielnie dla każdej z grup wyodrębnionych na podstawie wieku, płci i występowania lub braku szkliwa plamkowego. Istotność różnic między średnimi arytmetycznymi poszczególnych cech grupy eksperymentalnej i porównawczej oceniono testem t Studenta. Ponadto znormalizowano je na odchylenie standardowe grupy porównawczej.

Ostatnim etapem opracowania była ocena porównawcza wewnątrz-

nych proporcji budowy dzieci grupy eksperymentalnej, przy zastosowaniu metody wskaźników przyrodniczych Perkala, z modyfikacją Milicerowej [1956]. Wyliczono zatem czynniki budowy i wskaźniki przyrodnicze w następujących układach cech:

- czynnik długości — wysokość ciała, siąg;
- czynnik tęgości — szerokość barków, dłoni, kolana i łokcia, obwód klatki piersiowej, przedramienia i podudzia;
- czynnik otluszczenia — suma 4 fałdów skórno-tłuszczowych.

TEZY PRACY

Badania nasze stanowią niejako opis „eksperymentu naturalnego”. Wynika to z faktu, że w tym konkretnie przypadku wpływ całokształtu czynników biokulturowych oddziałujących na organizm można uznać za jednorodny. Natomiast jedyną różnicującą cechą otoczenia zewnętrznego byłaby zmienna zawartość fluoru w wodzie pitnej.

Sytuacja taka upoważnia do sformułowania następujących tez.

1. Przedawkowanie fluoru może przejawiać się u dzieci wyłącznie reakcją miejscową w postaci występowania szkliwa plamkowego i nie wywoływać zmian w przebiegu rozwoju fizycznego; jeśli jednak tak nie jest, to

2. przedawkowanie fluoru może doprowadzić do wystąpienia zarówno szkliwa plamkowego, jak i zmian w przebiegu rozwoju fizycznego. Gdyby oddziaływanie ponadoptimalnych dawek fluoru na organizm miało charakter niekorzystny (w stopniu odpowiednio silnym), to należałoby się spodziewać zmian w toku ontogenezy u obydwu płci. Jeśli przedawkowanie tego pierwiastka wywoływałoby zaburzenia słabego stopnia, wówczas można by się spodziewać zakłóceń w przebiegu rozwoju przede wszystkim u chłopców. Pogląd taki oparty jest na znanej prawidłowości rozwojowej, mówiącej o większej biologicznej odporności płci żeńskiej na działanie niekorzystnych czynników środowiskowych [Wich 1965, Wolański 1972].

3. Zmiany w przebiegu rozwoju wywołane zwiększoną ilością fluoru mogą manifestować się z różnym natężeniem w zależności od okresu ontogenezy.

ANALIZA WYNIKÓW

Pierwszą kwestią, wymagającą rozstrzygnięcia przed przystąpieniem do analizy wyników, jest ocena różnic między średnimi wieku poszczególnych roczników obydwu porównywanych grup. Chodzi mianowicie

o uzyskanie pewności, że ewentualne różnice między badanymi cechami somatycznymi dzieci grupy eksperymentalnej i porównawczej nie wynikają z ich niejednorodnego wieku. W tabeli 3 zestawiono średnie arytmetyczne, odchylenia standardowe i wyniki testu t Studenta w badanych grupach obu płci.

Tabela 3. Charakterystyki statystyczne wieku badanych dzieci

Grupa wieku	Dzieci ze szkliwem plamkowym				Dzieci bez szklwiwa plamkowego				Różnica wieku	t
	N	\bar{x}	s	V	N	\bar{x}	s	V		
Chłopcy										
6,5 - 7,49	11	7,09	0,8	11,3	23	7,17	0,7	9,8	-0,08	0,292
7,5 - 8,49	15	8,09	0,9	11,1	28	7,98	0,9	11,3	+0,11	0,358
8,5 - 9,49	18	9,23	0,6	6,5	23	9,15	0,7	7,7	+0,08	0,361
9,5 - 10,59	17	10,03	1,2	12,0	29	10,16	0,9	8,9	-0,13	0,410
Dziewczynki										
6,5 - 7,49	13	7,09	0,6	8,5	24	7,07	0,9	12,7	+0,02	0,072
7,5 - 8,49	19	7,98	1,0	12,5	33	8,07	0,9	11,2	-0,09	0,324
8,5 - 9,49	10	9,17	0,8	8,7	31	9,07	1,0	11,0	+0,10	0,290
9,5 - 10,59	16	10,09	0,9	8,9	27	10,12	1,0	9,9	-0,03	0,095

Jak wynika z tabeli, rozbieżności między średnimi wieku wszystkich roczników okazały się minimalne i nieistotne statystycznie. Największa różnica, występująca u chłopców w klasie wieku 9,5 - 10,59 lat, wynosi zaledwie półtora miesiąca. Można zatem uznać, że materiał spełnia ściśle kryteria porównywalności pod względem wieku badanych dzieci i można je traktować jako równolatki.

Podstawę analizy stanowią średnie arytmetyczne cech obydwu grup oraz różnice między nimi, szacowane testem t Studenta. Odpowiednie charakterystyki statystyczne zestawiono w tabelach 4 i 5.

Omawiane zestawienie ujawnia zróżnicowanie międzygrupowe (statystycznie istotne) w zakresie szeregu cech u chłopców, przy jednoczesnym braku istotnych różnic u dziewczynek. Można zatem wysunąć twierdzenie, że nadmiar zawartości fluoru w wodzie pitnej wywołuje niejednakową reakcję w zależności od płci.

Szczególne uwagę należy zwrócić na fakt, że wszystkie cechy istotnie różnicujące badanych wykazują jednolitą, kierunkową zmienność międzygrupową. Oznacza to, że dzieci narażone na ponadoptymalne dawki fluoru osiągają istotnie niższe wielkości tych cech, niż dzieci z grupy porównawczej. W celu uchwycenia ewentualnych prawidłowości w kształtowaniu się cech obydwu grup, zestawiono w tabeli 6 (część A) te właściwości, które w sposób istotny różnią badanych w poszczególnych rocznikach.

Podkreślić należy, że wszystkie istotne różnice ujawniają się u chłopców w wieku 7 a następnie 10 lat. Jest rzeczą interesującą, że obydwa wymienione okresy ontogenezy u chłopców łączą się z charakterystycz-

nym zjawiskiem przyspieszenia rozwojowego, ujmowanym w pierwszym przypadku jako tzw. „skok szkolny”, w drugim zaś jako sygnał przedpokwitaniowy.

W miejscu tym należy wspomnieć (tab. 6, część B), że również u dziewczynek ze szkliwem plamkowym wzrasta w okresie przedpokwitaniowym liczba cech o obniżonych wielkościach w stosunku do grupy porównawczej. Ze względu jednak na większe zaawansowanie w rozwoju dziewczynek, nie można wypowiedzieć się, jak kształtują się u nich oceniane właściwości również i w okresie „skoku szkolnego”, badania nasze bowiem nie obejmują już tego okresu.

Ujawnienie się zróżnicowania międzygrupowego u chłopców (tab. 6, część A) w wymienionych powyżej okresach życia, przy jednoczesnym braku różnic w wieku 8 i 9 lat, skłania do przypuszczenia, że dzieci ze stwierdzonym przedawkowaniem fluoru wzrastają intensywniej w wieku lat 8. W ten sposób wielkości cech obydwu grup wyrównują się w środkowych rocznikach badanego odcinka ontogenezy. Przypuszczenie takie nie oznacza jeszcze przesunięcia się o rok później „skoku szkolnego” u chłopców ze szkliwem plamkowym zębów, w porównaniu z grupą porównawczą. Z jednakowym bowiem prawdopodobieństwem można zakładać, że zmniejsza się jedynie intensywność owego „skoku”, obejmując w zamian dłuższy okres (od 7 do 8 lat).

Następnym godnym odnotowania faktem jest obserwacja, że wśród cech o istotnie obniżonych wielkościach powtarzają się w obydwu omawianych rocznikach (7 i 10 lat) cechy długościowe. W wieku najmłodszym niższe wielkości osiąga ponadto szereg cech ujmujących tęgość szkieletu i umięśnienia. Można zatem przypuszczać, że najbardziej podatne na wpływ ponadoptimalnych dawek fluoru są cechy długościowe.

Podsumowując należy stwierdzić, że w okresach intensywnego wzrostu organizmu obserwuje się działanie ponadoptimalnych dawek fluoru na rozwój chłopców, wyrażające się mniejszym zaawansowaniem wielkości szeregu cech somatycznych.

Warto obecnie zastanowić się nad dodatkową informacją, dotyczącą wielkości różnic między wszystkimi analizowanymi cechami obydwu grup, otrzymanych w wyniku normalizacji. Graficzną ilustrację wielkości unormowanych cech grupy eksperymentalnej w odniesieniu do porównawczej stanowią profile budowy (rys. 1).

Kwestią godną podkreślenia jest podobieństwo przebiegu profili budowy chłopców grupy najmłodszej i najstarszej. Wszyscy ci chłopcy ze szkliwem plamkowym charakteryzują się mniejszymi wymiarami cech niż chłopcy z grupy porównawczej. Natomiast odległości między cechami obydwu roczników chłopców w stosunku do porównywanych pozostają na zdecydowanie różnych poziomach. Dzieci najmłodsze odbiegają znacznie silniej od swoich rówieśników z grupy porównawczej (15 na 17 cech wykazuje rozbieżność większą niż 50% odchylenia standardowego) niż

Tabela 4. Podstawowe charakterystyki statystyczne cech somatycznych chłopców

Grupa wieku	Cecha	Dzieci ze szklivem plamkowym				Dzieci bez szkliwa plamkowego				Różnica 4 - 8	Różnica unormowana 4 - 8/9
		<i>N</i>	\bar{x}	<i>s</i>	<i>v</i>	<i>N</i>	\bar{x}	<i>s</i>	<i>v</i>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6,5 - 7,49	Ciężar ciała	11	21,1	3,2	15,2	23	24,7	3,5	14,2	-3,6*	-1,02
7,5 - 8,49		15	26,2	4,8	18,3	28	25,6	4,1	16,0	+0,6	+0,14
8,5 - 9,49		18	28,3	3,1	11,0	23	28,1	4,4	15,7	+0,2	+0,04
9,5 - 10,59		17	30,6	7,1	23,2	29	31,8	5,7	17,9	-1,2	-0,21
6,5 - 7,49	Wysokość ciała (<i>B - v</i>)	11	118,5	6,4	5,4	23	123,3	4,0	3,2	-4,8*	-1,20
7,5 - 8,49		15	127,2	5,3	4,2	28	125,9	5,3	4,2	+1,3	+0,24
8,5 - 9,49		18	131,4	4,4	3,4	23	132,6	6,8	5,1	-1,2	-0,17
9,5 - 10,59		17	134,0	5,9	4,4	29	137,9	6,5	4,7	-3,9	-0,60
6,5 - 7,49	Długość kończyn dolnych (<i>sy</i>)	11	58,9	3,9	6,6	23	62,6	2,8	4,5	-3,7*	-1,32
7,5 - 8,49		15	64,4	3,5	5,4	28	63,4	3,1	4,9	+1,0	+0,32
8,5 - 9,49		18	67,2	3,4	5,1	23	67,8	4,1	6,1	-0,6	-0,14
9,5 - 10,59		17	69,2	4,0	5,9	29	71,6	3,8	5,3	-2,4	-0,63
6,5 - 7,49	Rozpiętość ramion (siąg)	11	119,5	7,0	5,9	23	123,4	4,5	3,7	-3,9	-0,86
7,5 - 8,49		15	126,1	6,1	4,8	28	126,8	6,5	5,1	-0,7	-0,10
8,5 - 9,49		18	130,5	5,9	4,5	23	133,6	7,5	5,6	-3,1	-0,41
9,5 - 10,59		17	133,9	6,8	5,1	28	139,0	7,7	5,5	-5,1*	-0,66
6,5 - 7,49	Szerokość barków (<i>a - a</i>)	11	25,7	2,0	7,8	23	26,6	1,5	5,6	-0,9	-0,60
7,5 - 8,49		15	27,1	1,8	6,6	28	27,0	1,5	5,6	+0,1	+0,06
8,5 - 9,49		18	28,0	1,2	4,3	23	28,6	1,8	6,3	-0,6	-0,33
9,5 - 10,59		17	28,6	1,3	6,3	29	29,5	1,8	6,1	-0,9	-0,50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6,5 - 7,49	Szerokość klatki	11	18,6	1,3	7,0	23	19,3	0,9	4,7	-0,7	-0,77
7,5 - 8,49	piersiowej	15	19,4	1,5	7,7	28	19,3	1,3	6,7	+0,1	+0,07
8,5 - 9,49	(<i>thl - thl</i>)	18	19,9	1,2	6,0	23	20,0	1,0	5,0	-0,1	-0,10
9,5 - 10,59		17	20,5	1,6	7,8	29	20,9	1,6	7,7	-0,4	-0,25
6,5 - 7,49	Szerokość bioder	11	18,4	1,4	7,6	23	19,4	0,8	4,1	-1,0*	-1,25
7,5 - 8,49	(<i>ic - ic</i>)	15	19,5	1,1	5,6	28	19,4	1,2	6,2	+0,1	+0,08
8,5 - 9,49		18	19,9	1,3	6,5	23	20,7	1,4	6,8	-0,8	-0,57
9,5 - 10,59		17	20,9	1,8	8,6	29	21,2	1,5	7,1	-0,3	-0,20
6,5 - 7,49	Szerokość dłoni	11	59,3	3,9	6,6	23	61,8	3,4	5,5	-2,5	-0,73
7,5 - 8,49	(<i>mr - mu</i>)	15	62,8	3,1	4,9	28	62,8	3,7	5,9	0	0
8,5 - 9,49		18	64,1	2,0	3,1	23	65,4	4,6	7,0	-1,3	-0,28
9,5 - 10,59		17	64,8	4,7	7,3	26	68,2	3,1	4,6	-3,4*	-1,09
6,5 - 7,49	Szerokość łokcia	11	48,6	3,4	7,0	23	51,9	3,6	6,9	-3,3*	-0,91
7,5 - 8,49		15	53,3	3,9	7,3	28	53,1	3,7	7,0	+0,2	+0,05
8,5 - 9,49		18	54,6	2,7	5,0	23	54,0	4,0	7,4	+0,6	+0,15
9,5 - 10,59		17	55,1	3,8	7,0	28	56,6	4,2	7,4	-1,5	-0,35
6,5 - 7,49	Szerokość kolana	11	73,3	5,4	7,4	23	77,0	3,3	4,3	-3,7*	-1,12
7,5 - 8,49		15	78,7	5,1	6,5	28	77,6	3,9	5,0	+1,1	+0,28
8,5 - 9,49		18	80,7	3,3	4,1	23	79,7	6,4	8,1	+1,0	+0,15
9,5 - 10,59		17	82,9	5,7	6,9	28	84,9	4,4	5,2	-2,0	-0,45
6,5 - 7,49	Głębokość klatki	11	13,3	1,2	9,0	23	13,4	1,0	7,5	-0,1	-0,10
7,5 - 8,49	piersiowej	15	13,6	1,2	8,8	28	13,5	1,2	8,9	+0,1	+0,08
8,5 - 9,49		18	14,1	0,8	5,7	23	13,8	1,2	8,7	+0,3	+0,25
9,5 - 10,59		17	14,5	1,3	9,0	29	14,5	1,4	9,7	0	0
6,5 - 7,49	Obwód klatki	11	57,0	2,9	5,1	23	59,3	2,7	4,6	-2,3*	-0,85
7,5 - 8,49	piersiowej	15	59,9	3,9	6,5	28	59,5	3,9	6,6	+0,4	+0,10
8,5 - 9,49	(w spoczynku)	18	61,6	2,2	3,6	23	61,9	3,3	5,3	-0,3	-0,09
9,5 - 10,59		17	63,7	5,6	8,8	29	63,9	4,2	6,6	-0,2	-0,04

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6,5 - 7,49	Obwód ramienia	11	16,7	1,3	7,8	23	18,0	1,6	8,9	-1,3*	-0,81
7,5 - 8,49		15	18,2	2,0	11,0	28	18,1	1,7	9,4	+0,1	+0,05
8,5 - 9,49		18	18,8	1,4	7,5	23	18,6	1,9	10,2	+0,2	+0,10
9,5 - 10,59		17	19,2	2,5	13,0	29	19,4	2,1	10,8	-0,2	-0,09
6,5 - 7,49	Obwód przedramienia	11	16,7	1,5	9,0	23	17,9	1,6	8,9	-1,2*	-0,75
7,5 - 8,49		15	17,9	1,9	10,6	28	18,1	1,3	7,2	-0,2	-0,15
8,5 - 9,49		18	18,6	1,0	5,4	23	18,5	1,4	7,6	+0,1	+0,07
9,5 - 10,59		17	19,0	2,0	10,5	29	19,2	1,5	7,8	-0,2	-0,13
6,5 - 7,49	Obwód uda	11	32,0	2,8	8,8	23	35,5	3,6	10,1	-3,5*	-0,97
7,5 - 8,49		15	36,5	4,3	11,8	28	35,3	3,4	9,6	+1,2	+0,35
8,5 - 9,49		18	37,4	1,9	5,1	23	37,1	3,5	9,4	+0,3	+0,08
9,5 - 10,59		17	38,8	5,1	13,1	29	38,8	4,7	12,1	0	0
6,5 - 7,49	Obwód podudzia	11	23,3	1,8	7,7	23	25,3	2,3	9,1	-2,0*	-0,86
7,5 - 8,49		15	25,5	2,0	7,8	28	25,4	2,1	8,3	+0,1	+0,04
8,5 - 9,49		18	26,5	1,5	5,7	23	25,9	2,2	8,5	+0,6	+0,27
9,5 - 10,59		17	27,6	3,1	11,2	29	27,2	2,4	8,8	+0,4	+0,16
6,5 - 7,49	Grubość 4 fałdów skórno-tłuszczowych (suma)	11	19,9	3,7	18,6	23	24,7	9,5	38,5	-4,8	-0,50
7,5 - 8,49		15	25,2	10,2	40,5	28	22,7	8,4	37,0	+2,5	+0,29
8,5 - 9,49		18	24,0	4,9	20,4	23	22,6	8,2	36,3	+1,4	+0,17
9,5 - 10,59		17	31,6	18,2	57,6	29	26,0	12,8	49,2	+5,6	+0,43

* różnica istotna statystycznie ($p < 0,05$)

Tabela 5. Podstawowe charakterystyki statystyczne cech somatycznych dziewczynek

Grupa wieku	Cecha	Dzieci ze szkliwem plamkowym				Dzieci bez szkliva plamkowego				Różnica 4 - 8	Różnica unormowana 4 - 8 - 9
		N	\bar{x}	s	v	N	\bar{x}	s	v		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6,5 - 7,49	Ciężar ciała	13	24,3	4,4	18,1	24	22,6	4,4	19,5	+1,7	+0,38
7,5 - 8,49		19	23,1	4,2	18,1	33	23,1	2,6	11,3	0	0
8,5 - 9,49		10	26,7	2,1	7,9	31	27,3	4,0	14,7	-0,6	-0,15
9,5 - 10,59		16	30,6	6,3	20,6	27	30,9	3,9	12,6	-0,3	-0,07
6,5 - 7,49	Wysokość ciała (B - v)	13	120,8	4,9	4,1	24	121,1	5,7	4,7	-0,3	-0,05
7,5 - 8,49		19	123,0	5,0	4,1	33	123,7	4,7	3,8	-0,7	-0,14
8,5 - 9,49		10	129,5	2,1	1,6	31	130,5	7,2	5,5	-1,0	-0,13
9,5 - 10,59		16	135,3	5,7	4,2	27	136,5	5,6	4,1	-1,2	-0,21
6,5 - 7,49	Długość kończyn dolnych (sy)	13	60,3	2,6	4,3	24	60,8	3,4	5,6	-0,5	-0,14
7,5 - 8,49		19	62,0	3,7	6,0	33	63,0	3,2	5,1	-1,0	-0,31
8,5 - 9,49		10	67,1	1,7	2,5	31	66,7	4,8	7,2	+0,4	+0,08
9,5 - 10,59		16	70,0	4,4	6,3	27	70,9	3,3	4,7	-0,9	-0,27
6,5 - 7,49	Rozpiętość ramion (siąg)	13	118,5	7,5	6,3	24	121,0	6,2	5,1	-2,5	-0,40
7,5 - 8,49		19	122,9	6,0	4,9	33	123,4	5,3	4,3	-0,5	-0,09
8,5 - 9,49		10	128,5	3,5	2,7	31	130,3	8,5	6,5	-1,8	-0,21
9,5 - 10,59		16	136,5	7,1	5,2	27	136,4	6,2	4,6	+0,1	+0,01
6,5 - 7,49	Szerokość barków (a - a')	13	25,3	1,3	5,1	24	25,7	2,0	7,8	-0,4	-0,20
7,5 - 8,49		19	26,2	1,6	6,1	33	26,2	1,2	4,6	0	0
8,5 - 9,49		10	27,3	1,3	4,8	31	27,9	2,1	7,5	-0,6	-0,28
9,5 - 10,59		16	29,2	1,2	4,1	27	28,9	1,8	6,2	+0,3	+0,16

[41]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6,5 - 7,49	Szerokość klatki piersiowej (<i>thl - thl</i>)	13	18,5	1,3	7,0	24	18,3	1,5	8,2		
7,5 - 8,49		19	18,5	1,3	7,0	33	18,4	1,0	5,4	+0,2	+0,13
8,5 - 9,49		10	18,4	1,5	8,2	31	19,1	1,0	5,2	+0,1	+0,10
9,5 - 10,59		16	19,9	1,6	8,0	27	20,1	1,4	7,0	-0,7	-0,70
6,5 - 7,49	Szerokość bioder (<i>ic - ic</i>)	13	18,9	1,3	6,9	24	18,9	1,6	8,5		
7,5 - 8,49		19	18,9	1,8	9,5	33	19,1	1,0	5,2	0	0
8,5 - 9,49		10	19,7	0,8	4,1	31	20,2	1,3	6,4	-0,2	-0,20
9,5 - 10,59		16	20,8	1,6	7,7	27	21,2	1,3	6,1	-0,5	-0,38
6,5 - 7,49	Szerokość dłoni (<i>mr - mu</i>)	13	58,6	3,1	5,3	24	58,6	4,2	7,2		
7,5 - 8,49		19	59,6	3,3	5,5	33	58,4	3,9	6,7	0	0
8,5 - 9,49		10	62,3	2,9	4,7	31	62,7	4,2	6,7	+1,2	+0,30
9,5 - 10,59		16	64,9	3,5	5,4	27	65,0	3,2	4,9	-0,4	-0,09
6,5 - 7,49	Szerokość łokcia	13	49,9	4,4	8,8	24	48,3	3,5	7,3		
7,5 - 8,49		19	50,7	3,3	6,5	33	50,0	4,2	8,4	-0,1	-0,03
8,5 - 9,49		10	51,8	2,5	4,8	31	52,6	4,0	7,6	+1,6	+0,45
9,5 - 10,59		16	54,6	3,4	6,2	27	54,2	2,7	5,0	+0,7	+0,16
6,5 - 7,49	Szerokość kolana	13	72,5	4,8	6,6	24	70,2	4,0	5,7		
7,5 - 8,49		19	71,5	3,8	5,3	33	73,2	3,7	5,1	+0,4	+0,14
8,5 - 9,49		10	75,6	2,5	3,3	31	74,5	6,2	8,3	+2,3	+0,57
9,5 - 10,59		16	80,3	5,4	6,7	27	79,6	3,5	4,4	-1,7	-0,45
6,5 - 7,49	Głębokość klatki piersiowej	13	13,1	1,1	8,4	24	12,6	1,3	10,3		
7,5 - 8,49		19	12,7	1,4	11,0	33	12,7	1,2	9,5	+0,5	+0,38
8,5 - 9,49		10	13,3	1,0	7,5	31	13,2	1,1	8,3	0	0
9,5 - 10,59		16	13,8	1,5	10,9	27	14,0	0,9	6,4	+0,1	+0,09
6,5 - 7,49	Obwód klatki piersiowej (w spoczynku)	13	57,2	3,9	6,8	24	55,5	3,3	6,0		
7,5 - 8,49		19	56,7	4,1	7,2	33	56,6	2,3	4,1	-0,2	-0,22
8,5 - 9,49		10	60,1	3,8	6,3	31	59,2	3,5	5,9	+1,7	+0,51
9,5 - 10,59		16	60,7	4,0	6,6	27	61,5	3,4	5,5	+0,1	+0,04

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6,5 - 7,49	Obwód ramienia	13	18,1	2,0	11,1	24	17,3	1,7	9,8	+0,8	+0,47
7,5 - 8,49		19	17,4	1,9	10,9	33	17,3	1,3	7,5	+0,1	+0,07
8,5 - 9,49		10	18,6	1,7	9,1	31	18,6	2,0	10,8	0	0
9,5 - 10,59		16	19,3	2,0	10,4	27	19,4	1,2	6,2	-0,1	-0,08
6,5 - 7,49	Obwód przedramienia	13	17,5	1,5	8,6	24	16,9	1,4	8,3	+0,6	+0,42
7,5 - 8,49		19	16,9	1,5	8,9	33	17,2	1,0	5,8	-0,3	-0,30
8,5 - 9,49		10	18,1	1,3	7,2	31	18,1	1,4	7,7	0	0
9,5 - 10,59		16	18,8	1,8	9,6	27	18,9	1,4	7,4	-0,1	-0,07
6,5 - 7,49	Obwód uda	13	33,6	5,1	15,2	24	34,6	4,1	11,9	-1,0	-0,24
7,5 - 8,49		19	35,2	3,1	8,8	33	35,2	2,4	6,8	0	0
8,5 - 9,49		10	37,9	2,2	5,8	31	38,2	3,8	10,0	-0,3	-0,07
9,5 - 10,59		16	40,3	4,4	11,0	27	40,3	2,5	6,2	0	0
6,5 - 7,49	Obwód podudzia	13	25,7	2,4	9,3	24	24,6	2,4	9,8	+1,1	+0,45
7,5 - 8,49		19	25,1	1,6	6,4	33	24,8	1,6	6,5	+0,3	+0,18
8,5 - 9,49		10	26,7	1,1	4,1	31	26,3	2,2	8,4	+0,4	+0,18
9,5 - 10,59		16	28,2	2,4	8,5	27	27,7	1,8	6,5	+0,5	+0,27
6,5 - 7,49	Grubość 4 fałdów skórno-tłuszczowych (suma)	13	32,1	12,2	38,0	24	27,1	11,5	42,4	+5,0	+0,43
7,5 - 8,49		19	28,1	14,7	52,3	33	26,0	8,9	34,2	+2,1	+0,23
8,5 - 9,49		10	30,3	9,1	30,0	31	31,3	13,7	43,8	-1,0	-0,07
9,5 - 10,59		16	34,3	15,4	44,9	27	32,9	10,8	32,8	+1,4	+0,12

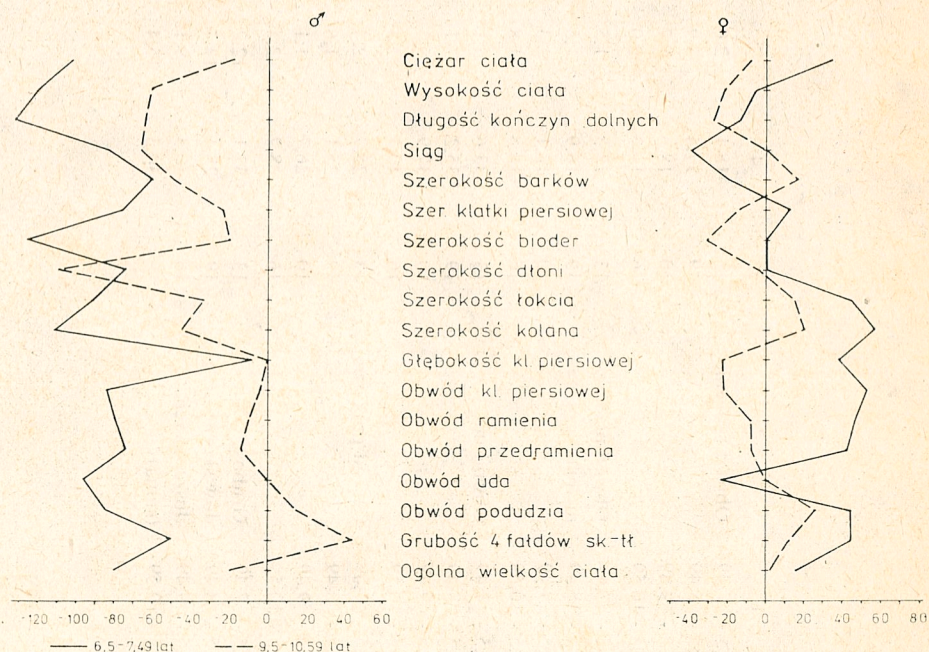
Tabela 6. Zestawienie cech wykazujących mniejsze wielkości w grupie eksperymentalnej niż porównawczej

Wiek	A. Cechy wykazujące różnice istotne statystycznie		B. Liczba różnic ogółem	
	Chłopcy	Dziewczęta	Chłopcy	Dziewczęta
7 lat	Ciężar ciała, wysokość ciała, długość nóg, szerokość bioder, łokcia i kolana, obwód klatki piersiowej, ramienia, przedramienia, uda i podudzia	brak	17	5
8 lat	brak	brak	2	6
9 lat	brak	brak	8	10
10 lat	Siąg, szerokość dłoni	brak	13	10

najstarsi, którzy różnią się od porównywanych w odniesieniu do większości cech w zakresie do 50% odchylenia standardowego.

Podkreślić należy, że chłopcy obydwu roczników osiągają zgodnie największe rozbieżności (ponad 50% odchylenia standardowego) w przypadku wszystkich cech długościowych (wysokość ciała, długość kończyn dolnych, rozpiętość ramion) oraz szerokości dłoni.

Jedyny, charakterystyczny zresztą wyjątek, jeśli chodzi o kierunek różnic między cechami, stanowi grubość podskórnej tkanki tłuszczowej. U 10-letnich chłopców z fluorzycą zębów wykazuje ona wyższą wartość



Rys. 1. Profile unormowanych cech somatycznych. Ogólna wielkość ciała naniesiona na podstawie tabeli 7

(o 40% odchylenia standardowego) niż w grupie porównawczej. Należy dodać, że również u najmłodszych chłopców podskórna tkanka tłuszczowa oraz głębokość klatki piersiowej należą do cech osiągających najmniejsze rozbieżności (od 10% do 50% odchylenia standardowego) w porównaniu z grupą odniesienia.

Analiza powyższych, unormowanych cech skłania do wysunięcia kilku sugestii. Przede wszystkim na podkreślenie zasługuje fakt, że dzieci ze szklivem plamkowym odznaczają się niższym ciężarem ciała, przy większej grubości podskórnej tkanki tłuszczowej. U chłopców starszych wyższy jest bezwzględny wymiar tkanki tłuszczowej, podczas gdy u chłopców młodszych udział podskórnej tkanki tłuszczowej jest relatywnie większy — w odniesieniu do ciężaru ciała. Fakt ten oznacza jednocześnie, że wszyscy ci chłopcy muszą wykazywać niższą masę ciała szczupłego (LBM) niż porównywani, co nie jest zjawiskiem pozytywnym. Spostrzeżenie to może pośrednio nasuwać sugestię, że u dzieci tych wydolność wysiłkowa, pozostająca jak wiadomo w dodatniej korelacji z masą ciała szczupłego (jako wykładnikiem tkanek aktywnych), jest niższa aniżeli w grupie porównawczej [Malarecki 1975, Malina 1980].

Warto podkreślić, że kształtowanie się wartości cech znormalizowanych chłopców obydwu roczników pozwala na potwierdzenie wysuniętego wcześniej przypuszczenia, że cechy długościowe zdają się być najwrażliwsze na działanie ponadoptimalnych dawek fluoru.

Należy obecnie nieco uwagi poświęcić ukształtowaniu profili budowy w grupach wiekowych dziewczynek ze stwierdzonym szklivem plamkowym (rys. 1). Trzeba przy tym zaznaczyć, że ponieważ różnice między średnimi arytmetycznymi cech porównywanych grup dziewczynek nie osiągały poziomu istotności, to nawet regularne trendy wartości unormowanych mogą nie być wolne od przypadkowości.

Wartości unormowane cech obydwu roczników dziewczynek oscylują wokół wartości grupy porównawczej. Większość rozbieżności między porównywanymi cechami wykazuje niewielki zakres wahań mieszcząc się w zakresie 40% odchylenia standardowego (wyjątek stanowi szerokość kolana w najmłodszej klasie wieku). Można jednak zauważyć, że przebieg krzywych, wyrażonych w wartościach unormowanych, u dziewczynek obydwu grup wiekowych jest nieco inny. Dziewczynki 7-letnie z fluorzycą zębów wykazują w wielu cechach wielkości większe, niż grupa odniesienia, podczas gdy u najstarszych (10-letnich) występuje jakby pewne przesunięcie krzywej w kierunku wymiarów niższych od grupy porównywanej. Z uwagi na brak statystycznie istotnych rozbieżności (test znaków) między obydwoma profilami a grupą odniesienia, byłoby błędem podejmować próbę interpretacji. Należy natomiast zaznaczyć, że u dziewczynek obydwu roczników zwraca uwagę zgodny kierunek wartości unormowanych, wyrażający się niższymi wielkościami niż w grupie odniesienia, odnośnie do wysokości ciała i długości kończyn dolnych. Wyniki

te są całkowicie zbieżne z uzyskanymi u chłopców i potwierdzają fakt, że cechy długościowe zdają się być szczególnie narażone na wpływ ponadoptimalnych dawek fluoru.

Przeprowadzona powyżej analiza daje ogólniejsze pojęcie o profilach budowy dzieci ze szkliwem płamkowym na tle grupy porównawczej. Aby wyrazić ostrzej różnice w budowie zestawianych grup, dokonaliśmy opisu relacji między zespołami cech, uzyskując w ten sposób informacje o kształtowaniu się wewnętrznych proporcji budowy badanych. W tabeli 7 zestawiono wartości wskaźników przyrodniczych dla poszczególnych czynników budowy chłopców i dziewcząt ze szkliwem płamkowym (w nawiasach podano wartości punktowe wskaźników według przyjętej skali od 1 do 7).

Tabela 7. Wskaźniki przyrodnicze czynników budowy dzieci ze szkliwem płamkowym
W nawiasach podano wartości punktowe wskaźników przyrodniczych wg umownej skali: do -0,18 (wartości punktowe 1 - 3) mniejsze od średnich; -0,17 do +0,18 (wartość punktowa 4) średnie; +0,19 i więcej (wartości punktowe 5 - 7) większe od średnich. Podział wg Milicerowej [1956].

Grupa wieku	Wskaźniki przyrodnicze czynników			Wskaźnik ogólnej wielkości
	długości	tegości	otłuszczenia	
Chłopcy				
6,5 - 7,49	-0,24 (3)	-0,04 (4)	+0,29 (5)	-0,79 (2)
7,5 - 8,49	-0,07 (4)	-0,09 (4)	+0,15 (4)	+0,14 (4)
8,5 - 9,49	-0,25 (3)	+0,03 (4)	+0,21 (5)	-0,04 (4)
9,5 - 10,59	-0,45 (3)	-0,16 (4)	+0,61 (6)	-0,18 (3)
Dziewczynki				
6,5 - 7,49	-0,40 (3)	+0,14 (4)	+0,26 (5)	+0,17 (4)
7,5 - 8,49	-0,15 (4)	-0,04 (4)	+0,20 (5)	+0,03 (4)
8,5 - 9,49	-0,09 (4)	+0,08 (4)	+0,01 (4)	-0,08 (4)
9,5 - 10,59	-0,13 (4)	+0,03 (4)	+0,09 (4)	+0,03 (4)

U chłopców ze szkliwem płamkowym można zaobserwować wyraźne i kierunkowe zróżnicowanie wartości wskaźników przyrodniczych wyrażających proporcje budowy. Polega ono na obniżeniu, w stosunku do średniej (ocena punktowa = 4), wartości czynnika długości w badanych klasach wieku (wyjątek stanowią chłopcy 8-letni), przy jednoczesnym podwyższeniu wartości czynnika otłuszczenia. Natomiast czynnik tegości jest wyrażony średnio i pozostaje na stałym poziomie w kolejnych klasach wieku (wykazując przy tym najczęściej niewielkie wartości ujemne). Uogólniając można powiedzieć, że u chłopców ze szkliwem płamkowym najslabiej wyrażonym elementem budowy jest czynnik długości. Dodać jeszcze należy, że największe obniżenie tego czynnika, przypadające na wiek 7 i 10 lat, w skojarzeniu z ujemnymi wartościami czynnika tegości, wpływa na obniżenie ogólnej wielkości ciała u chłopców w tym wieku.

Wskaźniki przyrodnicze czynników budowy dziewczynek ze szkliwem płamkowym wykazują zasadniczo ten sam kierunek różnic w odnie-

sieniu du grupy porównawczej, jak obserwowany u chłopców, ale znacznie słabiej wyrażony. Podobnie jak przedstawiono w przypadku chłopców, czynnik długości przybiera we wszystkich rocznikach wartości ujemne, podczas gdy czynnik otłuszczenia — dodatnie. Natomiast nieco wyższe niż u chłopców (najczęściej dodatnie) są wartości czynnika tęgości.

Według ocen punktowych, budowa dziewczynek jest bardziej harmonijna niż u chłopców, gdyż wszystkie czynniki są najczęściej wyrażone w stopniu średnim. Należy zwrócić uwagę, że osiągnięcie przez dziewczynki niższej od średniej wartości czynnika długościowego w wieku lat 7 wynika głównie z podwyższonych w stosunku do lat następnych wartości czynnika tęgości i otłuszczenia, wpływających na większą ogólną wielkość ciała. Brak zróżnicowania wewnętrznych proporcji (ocena punktowa = 4) w latach następnych jest wyrazem synchronicznych zmian we wszystkich czynnikach (konsekwentnie ujemne wartości czynnika długości, ale także niższe wartości czynnika tęgości i otłuszczenia).

Można zatem sądzić, że ponadoptimalne dawki fluoru w organizmie wpływają z niejednakowym natężeniem na wszystkie czynniki budowy, ujawniając najszybsze i najsilniejsze oddziaływanie na czynnik długości.

DYSKUSJA WYNIKÓW

Podsumowując przeprowadzoną wyżej analizę wyników badań należy stwierdzić, że wykazano wpływ ponadoptimalnych dawek fluoru na organizmy dzieci w wieku 7 - 10 lat. Wpływ ten ujawnia się przede wszystkim u chłopców i manifestuje się obniżeniem wielkości niektórych cech somatycznych. W przypadku dziewcząt natomiast można mówić jedynie o kierunkowo podobnym, ale bardzo słabym ujawnianiu się analogicznych tendencji.

Różni autorzy podkreślają [W i c h 1965, W o l a ń s k i 1972, 1977], że chłopcy charakteryzują się znacznie większą wrażliwością na działanie niekorzystnych czynników środowiskowych. Obecnie wypada rozważyć pytanie, jakie mechanizmy fizjologiczne mogłyby być odpowiedzialne za pewne obniżenie dynamiki przemian cech w badanym odcinku ontogenezy.

Wiadomo, że do początku okresu pokwitania (tj. 12 lat u chłopców i 10 lat u dziewcząt) sterowaniem rozrostu ze strony układu dokrewnego kieruje głównie ludzki hormon wzrostu, przy pewnym współdziałaniu hormonów tarczycy. Jakkolwiek w przypadku hormonów tarczycy nie wiadomo do tej pory dokładnie, w jakim stopniu regulują one procesy wzrostu tkanki kostnej, niemniej wobec ich braku rozwój jest zahamowany [R o m e r 1979]. Jednocześnie warunkiem koniecznym dla rozrostu i przebudowy kości jest odpowiednia podaż związków wapnia [W o l a ń s k i 1977]. Wielu autorów, na podstawie badań prowadzonych

nad zwierzętami podkreśla, że związki fluoru mogą być odpowiedzialne za pewne obniżenie poziomu hormonów tarczycy we krwi [Nyrrek 1946, Mach, Zygulska-Machowa 1959, Gorzkowski 1971 i in.]. Zwraca się jednocześnie uwagę, że zmiany aktywności tarczycy mogą być przy tym niewielkie i mieszczące się w granicach czynnościowych zdolności adaptacyjnych [Kahl 1979]. Stan taki (obniżenie poziomu hormonów tarczycy we krwi) mógłby zakłócić z jednej strony pobudzający wpływ tarczycy na procesy rozwojowe (tyroksyna), z drugiej zaś, regulacyjny wpływ na gospodarkę fosforowo-wapniową (kalcytonina).

Drugą okolicznością, którą należy brać pod uwagę omawiając działanie fluoru na organizm jest fakt, że w analizowanym przypadku można się liczyć z niedostateczną podażą wapnia. Na podstawie przeprowadzonych wywiadów stwierdziliśmy, że u wszystkich zbadanych przez nas dzieci profilaktyka przeciwkrzywicza nie była prowadzona właściwie, zarówno co do sposobu podaży, jak i dawek witaminy D₃. Wobec takiej sytuacji, związki fluoru wykazujące duże powinowactwo chemiczne do jonów wapnia, mogłyby być odpowiedzialne za ujemny bilans wapniowy, zwłaszcza u dzieci korzystających z wody o ponadoptymalnej zawartości fluoru. Zdaniem wielu autorów obecność związków wapnia zapobiega przedawkowaniu fluoru, a także odkreślają oni, że szklivo plamkowe jest bardziej rozpowszechnione i przybiera cięższą postać u dzieci z krzywicą [Wigdorowicz-Makowerowa 1975].

Należy ustosunkować się do faktu, że dzieci ze stwierdzoną fluorozą zębów odznaczają się, relatywnie lub bezwzględnie, większą grubością podskórnej tkanki tłuszczowej. W literaturze odnoszącej się do problematyki fluoru istnieje pogląd, że jony tego pierwiastka mogą wpływać na powstawanie zaburzeń w gospodarce węglowodanowej [Zahorski 1963, Kierst 1964, Domżałska 1965, Szymañska, Mąkowska 1971]. Ponadto niektórzy z autorów uważają, że podawanie zwierzętom doświadczalnym nadmiernych dawek fluoru wywołuje u nich hiperglikemię [np. Szymañska i in. 1979]. Jednocześnie, jak wiadomo, hiperglikemia jest zjawiskiem powszechnie stwierdzanym u dzieci z dużym nadmiarem podskórnej tkanki tłuszczowej [Tatoń 1975, Breidahl 1976, Hłyńczak 1980]. Być może zatem mechanizm odkładania tkanki tłuszczowej u dzieci otyłych i dzieci spożywających ponadoptymalne dawki fluoru, chociaż w istocie jeszcze nie poznany, ma podobny charakter.

Na zakończenie wypada podkreślić, że naszkicowane przez nas w bardzo ogólnym zarysie hipotetyczne możliwości oddziaływania fluoru na drodze fizjologicznej znane są przede wszystkim z badań nad zwierzętami, którym podawano wysoce toksyczne dawki tego pierwiastka. Wydaje się konieczne postulowanie badań empirycznych z zakresu fizjologii i biochemii, które byłyby prowadzone nad dziećmi narażonymi na nadmierne dawki fluoru w wodzie i pożywieniu.

Bardzo istotne są również dalsze badania antropologiczne, dotyczące

następnego odcinka ontogenezy. Pozostaje bowiem kwestią otwartą pytanie, czy w okresie pokwitania, charakteryzującym się intensywnym przyspieszeniem rozwojowym, zaobserwowane przez nas zmiany w cechach somatycznych, nie będą się pogłębiały.

PODSUMOWANIE

1. Ponadoptymalne dawki fluoru zawartego w wodzie pitnej wywołują u dzieci nie tylko reakcję miejscową w postaci szkliwa plamkowego, ale wywierają wpływ na ich rozwój fizyczny w badanym odcinku ontogenezy.

2. Wykazano zależność reakcji organizmu na przedawkowanie fluoru od płci i okresu ontogenezy:

a) działanie zwiększonej dawki fluoru w wodzie pitnej ujawnia się przede wszystkim u chłopców w okresach intensywnego rozrostu. Wyraża się ono mniejszym zaawansowaniem w rozwoju wielu cech somatycznych;

b) u dziewcząt można zauważyć kierunkowo podobne, ale bardzo słabe (różnice średnich wartości statystycznie nieistotne) ujawnianie się zmian w cechach somatycznych.

3. Ponadoptymalne dawki fluoru wpływają z niejednakowym natężeniem na badane cechy fizyczne. Najwrażliwsze na działanie tego czynnika okazały się cechy długościowe.

PIŚMIENNICTWO

- Białas B., M. Luciak, M. Barańska-Gachowska, G. Bierzyńska-Macyszyn, J. Wolańska-Korut, 1979, *Wpływ fluorowanej wody na kład kostny szczurów w wieku rozwojowym w świetle badań morfometrycznych*. Sympozjum „Metabolizm fluoru”, Pol. Tow. Bioch., Szczecin, streszcz. s. 77.
- Breidahl H. D., 1976, *Carbohydrate tolerance and obesity*, Spec. Suppl. to The Medical Journal of Australia, June 19, v. 1, 49.
- Czerwiński E., 1979, *Zmiany kostno-stawowe we fluorozie endemicznej i przemysłowej*, Sympozjum „Metabolizm fluoru”, Pol. Tow. Bioch., Szczecin, streszcz., s. 67.
- Domżańska E., 1965, *Wpływ fluorku sodu na gruczoły dokrewne u szczura białego*, Roczniki P.A.M., 11 (237).
- Dziubek K., 1963, *Wpływ środowiska zanieczyszczonego związkami fluoru na organizm przeżuwaczy*, Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wyd. Nauk Roln. i Leśnych, 16, 1 - 62.
- Dziubek T., 1979, *Toksyczność związków fluoru na organizmy żywe*, Sympozjum „Metabolizm fluoru”, Pol. Tow. Bioch., Szczecin, streszcz., s. 59 - 60.
- Gorzowski E., 1971, *Podsumowanie konferencji nt. „Wybrane zagadnienia toksykologii przemysłowej fluoru”*, Szczec. Tow. Nauk., Wyd. Nauk Lek., 17, 75 - 76.

- Grucka - Mamczar E., M. Dróżdż, E. Kucharz, M. Barańska-Gachowska, A. Mamczar, 1979, *Badania nad wpływem związków fluoru na metabolizm tkanki łącznej*, cz. I, Symposium „Metabolizm fluoru”, Pol. Tow. Bioch., Szczecin, streszcz., s. 33.
- Hłyńczak A. J., T. Mieczkowski, R. Całusiński, K. Wnuczyński, M. Fokt, A. Raczyński, 1980, *Badania nad otyłością u ludzi*. Wych. Fiz. i Sport, 24, 50.
- Jasicki B., 1965, *Zmienność rozwojowa proporcji ciała u młodzieży krakowskiej*. Mat. i Prace Antr., 69, 77 - 128.
- Kahl S., 1979, *Wpływ fluoru na fizjologię tarczycy*, Symposium „Metabolizm fluoru”, Polskie Tow. Bioch., Szczecin, streszcz., s. 12 - 13.
- Kierst W., 1964, *Zatrucie fluorem*, Biul. Inst. Med. Morsk. 16 (87).
- Kompf B., K. Wilamowski, J. Królewski, T. Tereszczuk, 1979, *Wpływ przewlekłego działania fluoru na narząd ruchu*, Symposium „Metabolizm fluoru”, Polskie Tow. Bioch., Szczecin, streszcz., s. 68.
- Łazariew N. W., P. J. Astrachancew, 1938, *Ciała trujące i szkodliwe dla zdrowia*, Warszawa.
- Mach Z., H. Zygułska-Machowa, 1959, *O wpływie fluoru na przemianę J^{131}* , Endokr. Polska, 10, 157.
- Mahrburżyna W., 1951, *W sprawie wpływu fluoru na głębokie tkanki zęba w świetle badań anatomopatologicznych*, Annales Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sectio D, 6, 69 - 83.
- Malarecki J., 1975, *Wpływ wymiarów ciała na wydolność i sprawność fizyczną*, Wych. Fiz. i Sport, 19, 3.
- Malina R. M., 1980, *Wpływ ćwiczeń fizycznych na niektóre tkanki, rozmiary i funkcje organizmu w trakcie rozwoju osobniczego*, Wych. Fiz. i Sport, 24, 3.
- Martin R., 1957, *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung*, Stuttgart.
- Milicerowa H., 1956, *Zastosowanie wskaźników Perkala do charakterystyki budowy ciała bokserów*, Mat. i Prace Antropol., 20, 85.
- Nyrek S., 1946, *Wpływ związków fluorowych na kości i zęby*, Polski Tygodn. Lek., 1, nr 25.
- Oberszytyn A., 1978, *Próchnica zębów*, PZWL, Warszawa.
- Romer E. T., 1979, *Zaburzenia wzrostu*, PZWL, Warszawa.
- Szymańska H., 1971, *Toksyczność związków fluoru*, Szczec. Tow. Nauk., Wydz. Nauk Lek., 17, z. 2, 12 - 14.
- Szymańska H., 1971, *Gospodarka fosforowo-wapniowo-magnezowa w surowicy krwi pracowników zakładów nawozów fosforowych*, Szczec. Tow. Nauk., Wydz. Nauk Lek., 17, z. 2, 47 - 51.
- Szymańska H., R. Mąkowska, 1971, *Zachowanie się krzywych cukrowych oraz aktywności izomerazy fosforanowej i aldolazy u pracowników zakładów nawozów fosforowych*, Szczec. Tow. Nauk., Wydz. Nauk Lek., 17, z. 2, 61 - 66.
- Szymańska H., J. Goertz, W. Parafiniuk, 1979, *Próba wywołania hiperpoglikemii u szczurów za pomocą fluorku sodu*, Symposium „Metabolizm fluoru”, Polskie Tow. Bioch., Szczecin, streszcz., s. 78.
- Tatoń J., 1975, *Otyłość — patofizjologia, diagnostyka, leczenie*. PZWL, Warszawa.
- Wardowska M., Z. Machoy, 1979, *Oznaczanie fosfatazy kwaśnej E. C.*, Symposium „Metabolizm fluoru”, Polskie Tow. Bioch., Szczecin, streszcz., s. 35.
- Wich J., 1965, *Zróżnicowanie środowiskowe i dymorfizm płciowy cech somatycznych młodzieży szkolnej*, Mat. i Prace Antropol., 69, 133 - 176.
- Wigdorowicz-Makowerowa N., 1968, *Fluorkowanie wody wodociągowej najlepszą profilaktyką próchnicy zębów*, Konferencja PZ i TS — Postęp Techn. w Dziedzinie Wodociągów, nr 81, s. 5.

- Wigdorowicz-Makowerowa N., 1975, *Profilaktyka fluorkowa próchnicy zębów*, PZWL, Warszawa.
- Wilamowski K., B. Kompf, A. Lasocińska, 1979, *Niektóre wyniki badań laboratoryjnych pracowników narażonych na działanie związków fluoru w Zakładach Chemicznych „Police”*, Sympozjum „Metabolizm fluoru”, Polskie Tow. Bioch., Szczecin, streszcz., s. 62.
- Wolański N., 1972, *Teoria limitowanego ukierunkowania rozwoju*, Kosmos A, z. 1 (114), s. 40 - 50.
- Wolański N., 1977, *Rozwój biologiczny człowieka*, PWN, Warszawa.
- Zahorski W., 1963, *Choroby zawodowe*, PZWL, Warszawa.
- Żebrowski W., 1979, *Ortopedyczna ocena budowy i postawy u dzieci pracowników Kombinatu Chemicznego w Policach*, Sympozjum „Metabolizm fluoru”, Polskie Tow. Bioch., Szczecin, streszcz., s. 45.
- Żebrowski W., 1979, *Występowanie zaburzeń rozwojowych u dzieci pracowników Kombinatu Chemicznego w Policach*, Sympozjum „Metabolizm fluoru”, Polskie Tow. Bioch., Szczecin, streszcz., s. 64.
- Zuk T., 1979, *Lecznicze zastosowanie fluoru w chorobach narządu ruchu*, Sympozjum „Metabolizm fluoru”, Polskie Tow. Bioch., Szczecin, streszcz., s. 39 - 40*.

Zakład Propedeutyki Pediatrii
Akademii Medycznej w Łodzi
ul. Sporna 36/50, 91-783 Łódź
Zakład Antropologii UE
ul. Banacha 12/16, 90-273 Łódź

PHYSICAL DEVELOPMENT OF CHILDREN CONSUMING WATER WITH SUPEROPTIMAL FLUORINE CONCENTRATION

by MARIA GOŁĘBIEWSKA, BOGDAN ŁUCZAK, JADWIGA GRABOWSKA and DANUTA
CHLEBNA-SOKÓL

The material for this work has been collected in a settlement Błaszk (Central Poland in the vicinity of the city of Sieradz) known for occurrence of endemic mottled teeth. 164 boys and 173 girls aged 7-10 years were examined by dentists, physicians and physical anthropologists. On grounds of occurrence of changes in the enamel subjects were divided into two groups: affected and unaffected. In the case of children from Błaszk influence of general biocultural environment on affected and unaffected individuals is the same with one exception: fluorine concentration in drinking water. Affected children consume water with content of 2.68 mg of fluor per litre while the unaffected ones 0.05 - 0.88 mg F/l. This paper deals with 17 somatic characters elaborated with use of standard statistical procedures. Body proportions were evaluated with use of Perkal's indices. Analysis of somatic characters showed that overabundance of fluorine in drinking water affects not only teeth but also influences physical development in general. Particular sensitivity concerns boys in periods of intense growth (7 and 10 years). It results in underdevelopment of many somatic characters, especially those related to body length. In girls changes are of the same direction but much weaker (differences between respective means are statistically insignificant).

* Prace umieszczone w niniejszym wykazie jako streszczenia z sympozjum „Metabolizm fluoru” ukazały się w 1982 r. w tomie pod tym samym tytułem.