

TADEUSZ JANUSZKO, JAN KARCZEWSKI, ZDZISŁAWA SUSZCZYŃSKA-FALECKA, MIKOŁAJ RYBACZUK

CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA WOLA U DZIECI ZAMIESZKAŁYCH NA WSI A STĘŻENIE JODU, WAPNIA I MAGNEZU W WODACH DO PICIA NA TERENIE WOJ. BIAŁOSTOCKIEGO

Z Zakładu Higieny Instytutu Medycyny Społecznej Akademii Medycznej
w Białymstoku

Kierownik: prof. dr hab. T. Januszko

Z Zakładu Organizacji Ochrony Zdrowia Instytutu Medycyny Społecznej Akademii
Medycznej w Białymstoku

Kierownik: doc. dr Z. Korfel

Ze Specjalistycznego ZOZ-u nad Matką, Dzieckiem i Młodzieżą w Białymstoku
Dyrektor: doc. dr hab. F. Taraszkiewicz

Wykazano przy pomocy analizy statystycznej, że w woj. białostockim (obszarze endemicznym wola) częstość występowania wola u dzieci zależy od łącznego stężenia J, Ca, Mg w wodzie do picia, a głównie stężenia Mg. Wysunięto po raz pierwszy hipotezę, że niski poziom Mg w środowisku może być jednym z czynników wywołujących wole.

Spośród czynników wywołujących wole zasadniczą przyczyną jest niedobór jodu w ustroju [6, 14]. Niedobór ten może być wywołany niedostateczną podażą jodu, zwiększonym wydalaniem przez nerki przy dużej zawartości soli wapnia [11] lub hamowaniem wiązania tego mikroelementu przez tarczycę, co jest przypisywane niektórym pierwiastkom jak fluor, arsen, kobalt, bar, chrom i inne [3].

Wykazano, że woj. białostockie jest obszarem endemicznym wola [6], a w wodach do picia przeprowadzono kompleksowe pomiary stężenia pierwiastków, a wśród nich obok jodu, stężenie wapnia i magnezu [4, 5]. O roli tego ostatniego w chorobach tarczycy są tylko nieliczne prace [2, 12], a brak dotąd danych o wpływie magnezu w powstawaniu wola.

Celem niniejszej pracy było sprawdzenie przy pomocy analizy statystycznej, czy istnieje korelacja między częstością wola u dzieci na obszarze endemicznym a stężeniem magnezu, z uwzględnieniem stężenia jodu i wapnia oraz wskaźnika stężeń Ca/Mg w wodach do picia.

MATERIAŁ I METODYKA

Do przeprowadzenia analizy statystycznej wykorzystano wyniki dotąd przeprowadzonych badań:

a) częstości występowania wola u dzieci zamieszkałych na wsi woj. białostockiego [6],

b) stężenia jodu, wapnia i magnezu w wodzie do picia [4, 5].

Jod oznaczano metodą katalityczno-kolorymetryczną we własnym opracowaniu [5].

Stężenie wapnia i magnezu wykonano w oparciu o metody podane przez Justa [7, 8].

Do obliczeń statystycznych wykorzystano maszynę cyfrową Odra-1305 z odpowiednio ułożonym programem [9].

WYNIKI

Częstość występowania wola (Łącznie I, II i III^o) u dzieci oraz średnie stężenie jodu, wapnia i magnezu a także wskaźnik stężenia Ca/Mg w wodzie do picia w rejonach poszczególnych ZOZ-ów przedstawia tabela I.

Tabela I. Częstość występowania wola u dzieci zamieszkałych na wsi i średnie stężenie jodu, wapnia, magnezu oraz wskaźnik stężeń Ca/Mg w wodach do picia w poszczególnych rejonach ZOZ-ów

ZOZ	% wola	J ($\mu\text{g/l}$)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Ca/Mg
Mońki	64,2	1,81	98,9	21,9	4,52
Łapy	56,2	1,54	65,6	14,4	4,56
Hajnówka	54,3	2,44	45,5	9,4	4,85
Siemiatycze	47,8	2,14	36,4	9,7	3,74
Dąbrowa Białostocka	39,2	1,50	49,1	14,6	2,87
Białystok teren	38,2	1,69	89,6	16,5	5,43
Sokółka	25,2	1,50	52,6	15,7	3,35
Bielsk Podlaski	21,0	1,88	35,4	14,2	2,49
Średnie	43,3	1,80	59,1	14,5	3,98

Jak widać z tabeli wole występuje średnio u 43,3% dzieci zamieszkałych na wsi, ze znacznym rozrzutem w poszczególnych rejonach od 21,0 do 64,2%. Natomiast stężenie jodu jest niskie z małymi wahaniami od 1,50 — 2,44 $\mu\text{g/l}$ wody do picia we wszystkich rejonach. Znacznie większy zaś rozrzut stężeń w próbkach wody dotyczy magnezu, a szczególnie wapnia.

Przedstawione w tabeli I wyniki poddano analizie statystycznej z uwzględnieniem korelacji odsetka występowania wola ze stężeniem badanych pierwiastków w wodzie do picia.

Zależność częstości występowania wola (y) od stężenia jodu (x_1) w próbkach wody przedstawia ryc. 1.

Jak widać z ryc. 1 przebieg prostej regresji wyznaczonej równaniem $y = 13,75 \cdot x_1 + 18,34$ oraz wyliczony współczynnik korelacji $r = +0,30$ przy $t = 0,783$ wskazują na brak zależności między dużymi rozrzutami częstości występowania wola w poszczególnych rejonach a wahaniami ogólnie niskich stężeń jodu w wodzie do picia.

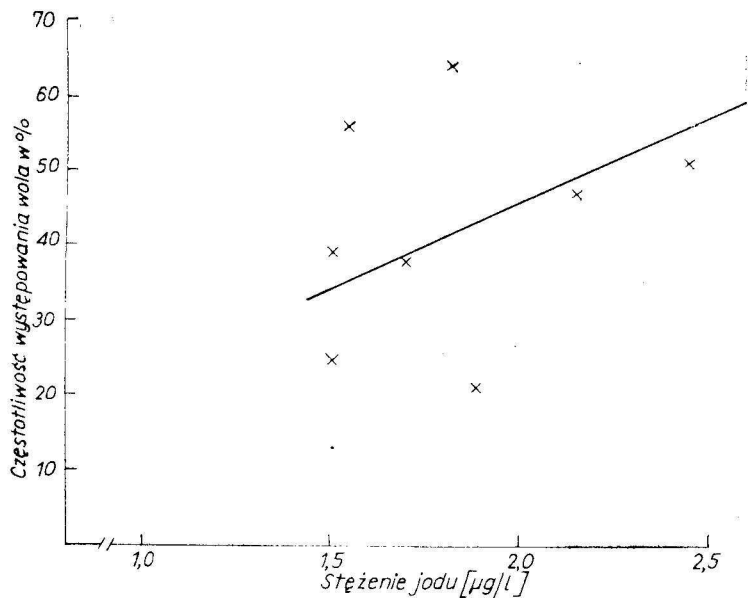
Wpływ stężeń wapnia (x_2) na odsetek występowania wola (y) ilustruje rycina 2.

Współczynnik korelacji $r = +0,47$ przy $t = 1,317$ oraz prosta regresji ($y = 0,30 \cdot x_2 + 25,39$) zwraca uwagę, że procent wola rośnie wraz ze wzrostem stężenia wapnia.

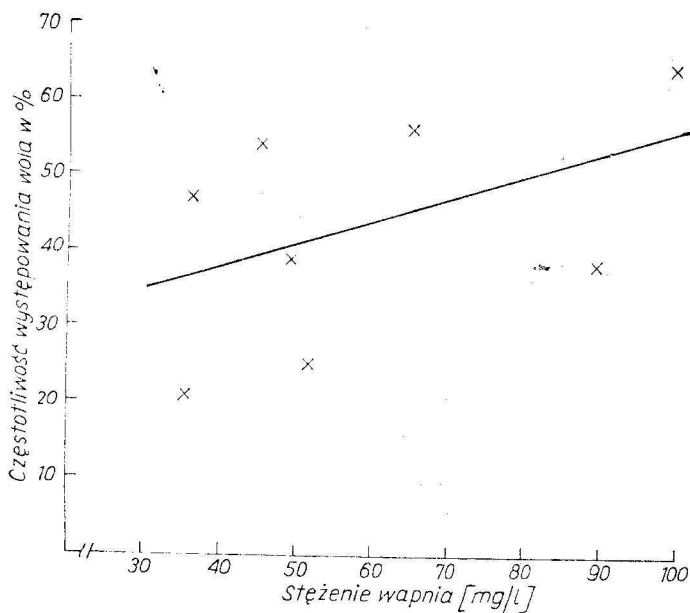
Zależność liniową stwierdzono także między procentem wola (y) a wskaźnikiem stężeń Ca/Mg (x_4). Zależność tę przedstawia prosta regresji o równaniu $y = 9,33 \cdot x_4 + 6,13$ (ryc. 3).

Wyliczony współczynnik korelacji $r = +0,56$ przy $t = 1,656$ wskazuje, że między procentem wola a wskaźnikiem stężeń Ca/Mg istnieje znaczna zależność.

W celu sprawdzenia, jaki jest stopień korelacji między stężeniami J, Ca i Mg łącznie a częstością występowania wola, dokonano analizy sta-

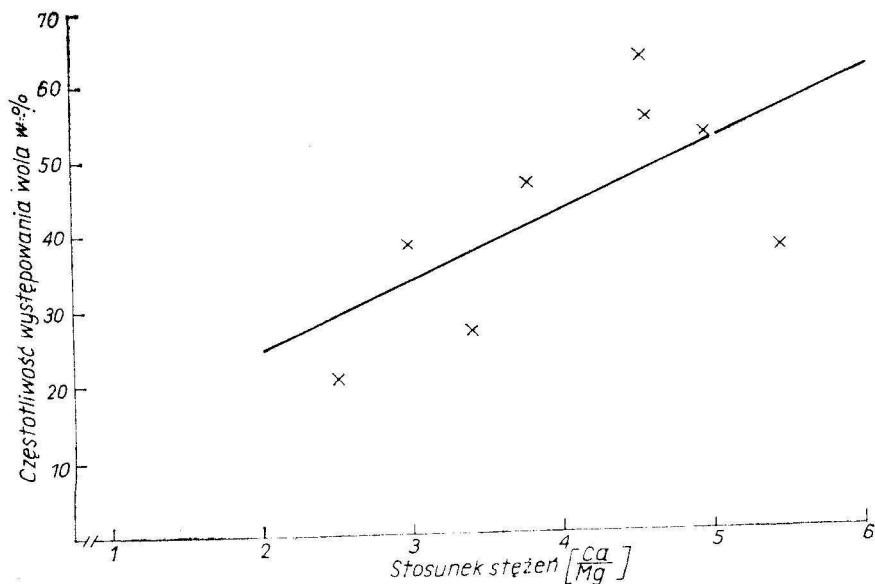


Ryc. 1 Zależność częstości występowania wola od stężenia jodu w wodzie w poszczególnych rejonach.



Ryc. 2. Korelacja częstości wola od stężenia wapnia w wodzie w poszczególnych rejonach.

tystycznej wykorzystując funkcję regresji wielu zmiennych. Wyliczony w ten sposób współczynnik korelacji wielokrotnej (r) jest wysoki i wynosi 0,93.



Ryc. 3. Korelacja odsetka wola od stosunku stężeń Ca/Mg w wodzie do picia.

Traktując łącznie stężenie jodu (x_1), wapnia (x_2), magnezu (x_3) jako zmienne niezależne dokonano obliczenia teoretycznych wartości odsetków występowania wola w poszczególnych rejonach ZOZ-ów na podstawie wyznaczonej funkcji:

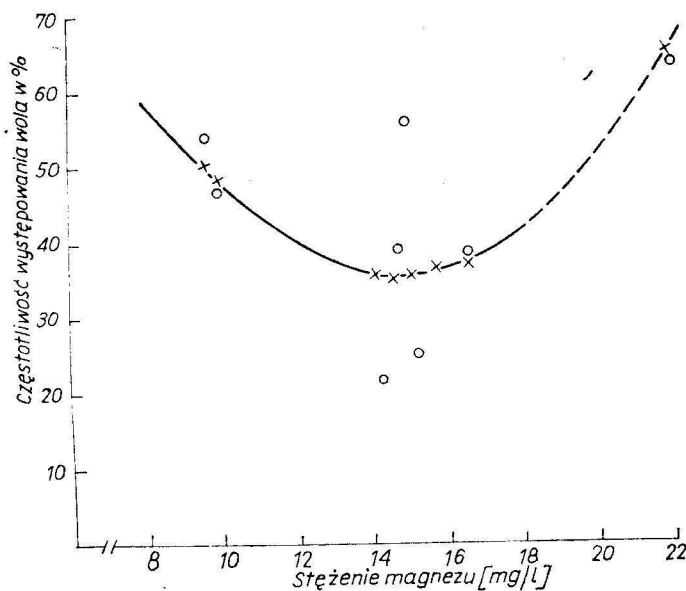
$$(a) y = -221,8 + 360,1 \cdot x_1 + 5,7 \cdot x_2 - 32,1 \cdot x_3 - 94,8 \cdot x_1^2 - 0,041 \cdot x_2^2 + 1,0 \cdot x_3^2$$

Porównanie wyliczonych teoretycznie odsetków wola z uzyskanymi w badaniach epidemiologicznych wykazuje duże podobieństwo (tabela II), a jednocześnie wysoki współczynnik korelacji wielokrotnej $r = 0,93$ świadczy, że łączne stężenie jodu, wapnia i magnezu może być brane pod uwagę jako istotny czynnik wolorodny.

Tabela II. Porównanie odsetków wola obliczonych na podstawie funkcji teoretycznej z częstością wola uzyskanego w badaniach epidemiologicznych w poszczególnych rejonach ZOZ-ów

Częstość wola w %		
Wyniki z wyliczeń teoretycznych otrzymanych na podstawie pomiarów stężeń:		Wyniki badań epidemiologicznych
łącznie J, Ca, Mg	Mg	
62,9	65,5	64,2
51,3	35,8	56,2
53,4	50,3	54,3
50,7	48,7	47,8
32,3	35,7	39,2
40,9	37,8	38,2
36,1	36,4	25,2
18,5	35,8	21,0

W oparciu o wyznaczone równanie (a) na drodze eliminacji statystycznej wykazano, że spośród trzech zmiennych niezależnych (J, Ca, Mg) częstość występowania wola zależy głównie od stężenia magnezu w pierwszej (x_3) i drugiej potędze (x_3^2). Uzyskana zależność między procentem wola a stężeniem magnezu w poszczególnych rejonach ma postać: $y_1^1 = 152,3 - 16,0 \cdot x_3 + 0,55 \cdot x_3^2$ a wyliczony na jej podstawie współczynnik korelacji wielokrotnej (r) wynosi 0,71. Otrzymana funkcja pozwoliła na wyliczenie wartości teoretycznych odsetka wola w zależności od wyników pomiarów stężenia magnezu (tabela II). Jak widać z tabeli II wyniki teoretyczne częstości wola są w znacznym stopniu zbliżone do wyników uzyskanych w badaniach epidemiologicznych. Graficzne przedstawienie wyliczonej funkcji, która jest parabolą, przedstawia ryc. 4.



Ryc. 4. Zależność częstości występowania wola (wyniki obliczone teoretycznie — x; wyniki z pomiarów epidemiologicznych — o) od stężenia magnezu w wodzie do picia.

Na rycinie naniesiono także wyniki odsetka wola uzyskane w badaniach epidemiologicznych.

Jak widać z ryciny optymalny zakres stężeń Mg, przy którym obserwuje się najmniejszy procent wola, znajduje się w przedziale 12—18 mg Mg/l wody. Przy stężeniach niższych magnezu częstość wola wzrasta. Wpływ większego stężenia Mg od wyznaczonego optimum, ze względu na jeden tylko uzyskany wynik, nie może być brany pod uwagę.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W oparciu o przeprowadzoną analizę statystyczną wykazano, że na obszarze endemicznym wola woj. białostockiego występuje wysoki stopień korelacji ($r = 0,93$) między częstością stwierdzanego wola a łącznym stę-

zeniem jodu, wapnia i magnezu w wodzie do picia w różnych rejonach. Wyliczone stopnie korelacji odsetka wola i stężenia w wodzie poszczególnych pierwiastków, a głównie wyniki uzyskane przy użyciu eliminacji statystycznej wskazują, że częstość wola zależy przede wszystkim od stężenia magnezu ($r = 0,71$). Stwierdzono ponadto, że przy wzroście stężenia wapnia w wodzie wzrasta proporcjonalnie częstość występowania wola, co jest zgodne z doniesieniami innych autorów [10]. Fakt ten tłumaczy się zwiększoną utratą jodu przez nerki przy wzroście podaży wapnia. Można przypuszczać, że niskie stężenie magnezu przy wysokim stężeniu wapnia w wodzie na tej drodze przyczynia się do zwiększonego występowania wola, za czym przemawia znaczny stopień korelacji wskaźnika Ca/Mg i częstości wola.

Trudno obecnie stwierdzić, czy wzrost stężenia wapnia, a szczególnie obniżenia stężenia magnezu, będą wpływać na powstawanie wola na obszarach o normalnej zawartości jodu w wodzie do picia. Można jednak wysunąć hipotezę, że spadek stężenia magnezu w środowisku może być czynnikiem wolorodnym także i na obszarach zawierających optymalne stężenie jodu. Dotychczas wykazano, że niskie stężenie magnezu w wodzie odgrywa rolę w etiopatogenezie chorób nowotworowych [1] oraz chorób układu krążenia [13].

Wykazany po raz pierwszy w niniejszej pracy wpływ magnezu na powstawanie wola jest hipotezą, która wymaga potwierdzenia w dalszych badaniach.

WNIOSKI

1. Na obszarze endemicznym częstość występowania wola wykazuje dużą zależność ($r = 0,93$) od łącznego stężenia J, Ca i Mg w wodzie do picia. Najwyższy stopień korelacji ($r = 0,71$) spośród badanych pierwiastków wykazano dla magnezu.

2. Po raz pierwszy wysunięto hipotezę, że Mg może mieć znaczenie w powstawaniu wola. Powyższa hipoteza wymaga dalszych badań.

Т. Янушко, И. Карчевски, З. Сущиньска - Фалецка, М. Рыбачук

ЧАСТОТНОСТЬ ПОЯВЛЕНИЯ ЗОБА У ДЕТЕЙ ПРОЖИВАЮЩИХ В ДЕРЕВНЕ И КОНЦЕНТРАЦИЯ ИОДА, КАЛЬЦИЯ И МАГНИЯ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛОСТОКСКОГО ВОЕВОДСТВА

Резюме

Проведённый статистический анализ показал, что частотность зоба на эндемической территории (белостокское воеводство) обнаруживает высокую степень корреляции ($r = 0,93$) с суммой концентрации иода, кальция и магния в питьевой воде. На основании статистической элиминации было показано, что наиболее сильная зависимость касается магния ($r = 0,71$). При уменьшении концентрации магния в питьевой воде ниже вычисленного оптимального уровня (12—18 мг/л) повышается частотность зоба.

Выдвинутая гипотеза, что магний может иметь значение в образовании зоба, требует дальнейшей разработки.

Для статистических вычислений использовалась электронная вычислительная машина „Одра-1305” с соответственно составленной программой.

T. Januszko, J. Karczewski, Z. Suszczyńska-Falecka,
M. Rybaczuk

GOITRE INCIDENCE IN CHILDREN LIVING IN VILLAGES IN THE
BIAŁYSTOK REGION AND THE CONCENTRATIONS OF IODINE, CALCIUM
AND MAGNESIUM IN DRINKING WATER

Summary

Statistical analysis showed that there is a high negative correlation between the incidence of goitre in an endemic region (Province of Białystok) and the global concentration of iodine, calcium and magnesium ($r = 0.93$) in drinking water. Using the method of statistical elimination it was demonstrated that this correlation was highest for magnesium ($r = 0.71$). With magnesium concentration in water falling below the calculated optimal level (12—18 mg/l) the incidence of goitre rose.

The hypothesis put forward, that magnesium may be important in the development of goitre, requires further studies.

For statistical calculations a digital computer Odra-1305 with a special programme was used.

PIŚMIENICTWO

1. Aleksandrowicz J., Blicharski J., Dzigowska A., Lisiewicz J., Urbańczyk J.: Magnez i jego rola w onkogenezie. Pol. Tyg. Lek., 1969, 24, 1381. — 2. Brzozowski R.: Klinika zaburzeń gospodarki magnezowej. Pol. Arch. Med. Wewn., 1962, 32, 1361. — 3. Chaloupsky J., Mysil V., Odehnal L., Štabrava V.: Wole nagninne w górskich obszarach między Łabą i Odłą. PZWL, Warszawa, 1962, 49. — 4. Januszko T., Karczewski J.: Występowanie wapnia, magnezu, jodu, żelaza, cynku i miedzi w wodach do picia woj. białostockiego. Roczn. AM Białystok, 1978, 23, 137. — 5. Januszko T., Karczewski J., Poptawska T., Smorczevska B., Suszczyńska-Falecka Z.: Jod i wapń w wodach do picia woj. białostockiego. Roczn. PZH, 1977, 28, 493. — 6. Januszko T., Suszczyńska-Falecka Z., Karczewski J., Poptawska T., Smorczevska B.: Próba kwalifikacji woj. białostockiego jako terenu endemicznego wola. Roczn. AM Białystok, 1978, 23, 171. — 7. Just J., Hermanowicz W.: Fizyczne i chemiczne badanie wody do picia i potrzeb gospodarczych. PZWL, Warszawa, 1964, 149. — 8. Just J., Hermanowicz W.: Fizyczne i chemiczne badanie wody do picia i potrzeb gospodarczych. PZWL, Warszawa, 1964, 153. — 9. Leckij E. K., Czetmokow N. J.: Planirowanije eksperimenta. Trudy Moskovskowo Energeticeskowo Instituta. Moskwa, 1970, 76, 23. — 10. Mach Z., Toczyński T.: Z badań nad antagonizmem jodowo-wapniowym. Przegl. Lek. 1955, 18, 13.
11. Mach Z., Szafran L.: Wpływ wapnia na stan czynnościowy i obraz histologiczny tarczycy. Pol. Tyg. Lek., 1957, 8, 11. — 12. Neguib M. A.: Effect of magnesium on the thyroid. Lancet, 1963, 7296, 1405. — 13. Opińska-Blauth J., Stankiewicz Z., Kulesza S.: Magnez w biologii i medycynie. Post. Hig. i Med. Dośw., 1975, 29, 665. — 14. Suszczyńska-Falecka Z., Januszko T., Karczewski J., Smorczevska B.: Stężenie jodu w surowicy i moczu u dzieci w zależności od stopnia powiększenia wola. Endokr. Pol., 1979, 30, 583.

Dn. 3.IV.1980 r.

15-222 Białystok, ul. Mickiewicza 2c