

Małgorzata Chabasińska¹, Juliusz Przysławski², Aleksandra Lisowska¹,
Małgorzata Schlegel-Zawadzka³, Marian Grzymiśławski⁴, Jarosław Walkowiak¹

Surowicze stężenia witaminy B12 i kwasu foliowego u wegetarian

¹ Z Kliniki Gastroenterologii Dziecięcej i Chorób Metabolicznych UM im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu

² Z Katedry i Zakładu Bromatologii UM im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu

³ Z Zakładu Żywienia Człowieka Instytutu Zdrowia Publicznego, Wydział Ochrony Zdrowia CM UJ w Krakowie

⁴ Z Kliniki Chorób Wewnętrznych, Metabolicznych i Dietetyki UM im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu

Podstawową zasadą wegetarianizmu jest unikanie produktów pochodzenia zwierzęcego. Wykluczenie z diety produktów pochodzenia zwierzęcego może wiązać się z niedostateczną podażą składników odżywczych: wapnia, żelaza, cynku i jodu oraz pewnych aminokwasów. Jednakże kluczowym problemem jest potencjalny niedobór witaminy B12, której nie zawierają produkty pochodzenia roślinnego. Stąd też wynika potrzeba określenia występowania niedoborów tej witaminy w powyższej grupie.

Ocenę wartości żywieniowej diety oraz zasobów ustrojowych witaminy B12 i kwasu foliowego przeprowadzono u 118 osób spożywających dietę wegetariańską i 90 osób odżywiających się tradycyjnie. Czas trwania diety wegetariańskiej wynosił minimum 12 miesięcy.

Spożycie witaminy B12 u wegetarian było istotnie statystycznie niższe ($p = 0,0001$) niż u osób odżywiających się tradycyjnie. W grupie wegetarian wykazano wyższe stężenia kwasu foliowego ($p = 0,00022$) oraz niższe stężenia witaminy B12 ($p = 0,00015$). Nieprawidłowe stężenia witaminy B12 stwierdzono u 25 wegetarian (21,2%) i 5 osób na diecie tradycyjnej (5,5%). Dla diety wegetariańskiej spożycie witaminy B12 korelowało ($r = 0,221$, $p = 0,016$) z surowiczymi stężeniami witaminy B12, czego nie odnotowano dla diety tradycyjnej.

Współczesną dietę wegetariańską cechują zmiany proporcji spożycia makroskładników pokarmowych oraz niewystarczająca podaż witaminy B12. Jednocześnie dochodzi do obniżenia surowiczych stężeń witaminy B12 oraz wzrostu zawartości kwasu foliowego.

Słowa kluczowe: witamina B12, kwas foliowy, dieta wegetariańska

Serum vitamin B12 and folic acid concentrations in vegetarians

The fundamental principle of vegetarianism is avoiding animal products. The exclusion of animal products from diet may be related to insufficient intake of nutrients: calcium, iron, zinc, iodine and some amino acids. However, the major problem is the potential deficiency of vitamin B12 which is not present in plant products. That's appears a need for determination of presence of deficiency of this vitamin in group above-mentioned group.

The assessment of nutritional value of the diet and the body resources of vitamin B12 and folic acid was carried out in 118 vegetarians and 90 omnivores. The minimal length of the vegetarian diet was 12 months.

The intake of vitamin B12 was significantly lower in vegetarians than in omnivores ($p = 0,0001$). Higher concentrations of folic acid ($p = 0,000022$) and vitamin B12 ($p = 0,00015$) were documented in vegetarians. Abnormal vitamin B12 concentrations were found in 25 vegetarians (21.2%) and in 5 omnivores (5.5%). The intake of vitamin B12 was correlated ($r = 0,221$, $p = 0,016$) to vitamin B12 concentration in case of vegetarian diet. Such correlation was not found for traditional diet.

The contemporary vegetarian diet is characterized by the changes in the ratio of intake of macronutrients and insufficient intake of vitamin B12. Simultaneously, decreased serum vitamin B12 and increased folic acid concentrations are observed.

Key words: vitamin B12, folic acid, vegetarian diet

WSTĘP

Podstawową zasadą wegetarianizmu jest unikanie produktów pochodzenia zwierzęcego. Istnieją różne formy wegetarianizmu: weganizm, czyli wegetarianizm ścisły, wykluczający z diety jakiegokolwiek produkty pochodzenia zwierzęcego; laktowegetarianizm, który pozwala na włączenie do diety roślinnej mleka i jego przetworów; lakto-owowegetarianizm, który przewiduje oprócz mleka i przetworów mlecznych również spożywanie jaj [1–3]. Wykluczenie z diety wegetariańskiej produktów pochodzenia zwierzęcego może wiązać się z niedostateczną podażą substancji odżywczych, wapnia, żelaza, cynku i jodu oraz pewnych aminokwasów. Jednakże kluczowym problemem jest potencjalny niedobór witaminy B12 [4, 5], której nie zawierają produkty pochodzenia roślinnego. Współczesna dieta wegetariańska, uwzględniająca produkty wzbogacone o witaminę B12, a także podaż jej suplementów, zdecydowanie obniża ryzyko wystąpienia niedoborów tej witaminy u wegetarian.

Dieta wegetariańska coraz częściej nie ma charakteru naturalnego, a osoby spożywające powyższą dietę stosują półprodukty i gotowe produkty. Niewiele jest obecnie danych określających zasoby ustrojowe witaminy B12 u współczesnych wegetarian. Stąd też wynika potrzeba określenia występowania niedoborów tej witaminy w powyższej grupie, co stanowi cel niniejszej pracy. Jako punkt odniesienia użyte zostały stężenia kwasu foliowego w surowicy, gdyż jego spożycie u wegetarian jest zazwyczaj zadowalające, a z racji źródeł pokrycia jego zapotrzebowania nawet wyższe niż u osób odżywiających się tradycyjnie.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach udział wzięło 118 wegetarian (44 mężczyzn i 74 kobiety) stosujących dietę wegetariańską od co najmniej 12 miesięcy oraz 90 osób odżywiających się tradycyjnie (30 mężczyzn i 60 kobiet) stanowiących grupę kontrolną. Podstawowe dane antropometryczne zestawiono w tabeli 1.

TABELA 1. Podstawowe dane antropometryczne badanych osób
TABLE 1. Basic anthropometric data of tested persons

	WEGETARIANIE		GRUPA KONTROLNA	
	Xśr.±SEM (Mediana)	Zakres	Xśr.±SEM (Mediana)	Zakres
Wiek (lata)	26,7±0,5 (26,1)	18,0–49,0	27,0±0,5 (26,0)	18,0–55,0
Masa ciała (kg)	62,5±1,1 (61,2)	44,5–89,2	63,6±1,5 (61,8)	49,2–87,2
Wysokość ciała (cm)	169,7±0,8 (169,0)	158–192	168±1,0 (167,0)	156–186
BMI (kg/m ²)	21,7±0,3 (21,6)	18,0–29,4	22,3±0,3 (21,9)	17,8–31,2

BMI – wskaźnik masy ciała (ang.: body mass index)

U wszystkich badanych przeprowadzono ocenę wartości żywieniowej diety w oparciu o 24-godzinny wywiad żywieniowy (porcje ważone – zapis wszystkich spożywanych posiłków). Kwestionariusze zbierane były z 7 kolejnych dni. Spożycie energii, tłuszczów, białek i węglowodanów oraz witaminy B12 obliczono stosując aplikację przygotowaną w programie MS Access 7,0 [6].

W badanej grupie dokonano także oceny zasobów ustrojowych witaminy B12 i kwasu foliowego. Witaminę B12 oznaczono w surowicy krwi metodą chemiluminescencyjną przy użyciu testu Immulite-Witamina B12 firmy Diagnostic Products Corporation (USA). Wyniki wyrażono w pg/ml. Zakres referencyjny witaminy B12 w osoczu dla testu Immulite – Witamina B12 wynosi: od 193 do 982 pg/ml (od 128 do 648 pmol/l), [pg/ml x 0,7378 = pmol/l [7]. Kwas foliowy w surowicy krwi oznaczono metodą immunoenzymatyczną, techniką wychwytu jonowego (Jon Capture) przy użyciu testu IMX Folate firmy Abbott (USA). Wyniki wyrażono w ng/ml. Zakres referencyjny kwasu foliowego w osoczu: od 3,1 do 12,4 ng/ml [8].

Badając występowanie różnic wartości analizowanych parametrów pomiędzy grupą wegetarian a grupą ochotników na diecie tradycyjnej wykonano nieparametryczny test Manna-Whitneya (zmiennie niepowiązane). Do badań zależności pomiędzy dwiema wybranymi cechami w obrębie grupy zastosowano współczynnik korelacji rangowej Spearmana. Za istotny statystycznie przyjęto $p = 0,05$.

WYNIKI BADAŃ

Dane dotyczące spożycia energii, makroskładników pokarmowych i witaminy B12 w grupie wegetarian i grupie kontrolnej zestawiono w tabeli 2. U wegetarian stwierdzono nieistotnie statystycznie niższą masę ciała niż w grupie osób odżywiających się tradycyjnie. Różnice pomiędzy wartością wskaźnika BMI osiągnęły natomiast wartość istotną statystycznie ($p = 0,005$). Spożycie energii wyrażonej jako %RDA było istotnie statystycznie niższe w grupie wegetarian niż w grupie osób stosujących dietę tradycyjną ($p = 0,001$), ale nie dla spożycia energii mierzonej w kcal/kg m.c. W grupie wegetarian stwierdzono istotne statystycznie wyższe spożycie węglowodanów ($p = 0,0001$), a niższe tłuszczów ($p = 0,05$) i białek ($p = 0,001$) oraz witaminy B12 ($p = 0,0001$).

Surowicze stężenia witaminy B12 i kwasu foliowego w grupie wegetarian i w grupie osób na diecie tradycyjnej przedstawiono w tabeli 3. W grupie wegetarian obserwowano istotne statystycznie wyższe stężenia kwasu foliowego ($p = 0,000022$) oraz istotnie statystycznie niższe stężenia witaminy B12 ($p = 0,00015$) w porównaniu z grupą osób odżywiających się tradycyjnie. Obniżone stężenia witaminy B12 stwierdzono u 25 (21,2%) wegetarian i 5 (5,6%) osób z grupy kontrolnej. U jednej osoby w grupie wegetarian zaobserwowano podwyższone, przekraczające 2000 pg/ml, stężenie witaminy B12.

Spożycie witaminy B12 w diecie wegetariańskiej korelowano ($r = 0,221$, $p = 0,016$) ze stęże-

TABELA 2. Spożycie węglowodanów (W), tłuszczów (T), białek (B) i witaminy B12
TABLE 2. The intake: carbohydrates (C), lipids (L), proteins (P) and vitamin B12

	WEGETARIANIE		GRUPA KONTROLNA	
	Xśr.±SEM (Mediana)	Zakres	Xśr.±SEM (Mediana)	Zakres
Energia (% RDA)	88,6±1,9 (90,3)	58,9–128,9	94,5±1,8 (97,3)	62,2–118,9
Energia (kcal/kg m.c.)	33,5±0,8 (33,9)	20,5–56,3	35,4±0,8 (36,3)	20,1–48,9
W (% CRP)	60,5±0,7 (59,2)	47,9–74,3	54,1±2,5 (55,2)	48,5–63,7
T (% CRP)	28,2±0,5 (29,2)	18,7–40,1	32,2±0,6 (30,9)	20,9–40,2
B (% CRP)	11,3±0,3 (11,6)	8,4–15,1	13,7±0,7 (13,9)	11,3–18,0
Witamina B12	0,018±0,002 (0,014)	0,005±3,770	0,041±0,004 (0,037)	0,8–5,9

RDA – zalecane dzienne spożycie (ang.: recommended daily allowance)

CRP – całodzienna racja pokarmowa

m.c. – masa ciała

TABELA 3. Surowicze stężenia witaminy B12 i kwasu foliowego
TABLE 3. Serum vitamin B12 and folic acid concentrations

	WEGETARIANIE		GRUPA KONTROLNA	
	Xśr.±SEM (Mediana)	Zakres	Xśr.±SEM (Mediana)	Zakres
Witamina B12 (pg/ml)	316±24 (266)	80–2158	364±14 (328)	159–723
Kwas foliowy (ng/ml)	7,6±0,2 (7,5)	3,8–16,3	6,7±0,3 (6,6)	2,1–22,6

niem witaminy B12 w surowicy, natomiast dla diety tradycyjnej osób z grupy kontrolnej takiej korelacji nie odnotowano.

DYSKUSJA

W pracy dokonano oceny wartości żywieniowej diety oraz zasobów ustrojowych witaminy B12 i kwasu foliowego u osób stosujących dietę wegetariańską i odżywiających się tradycyjnie. Spożycie energii wyrażonej jako %RDA było niższe w grupie kontrolnej. Stwierdzono także niższe spożycie białek i tłuszczów, a wyższe spożycie węglowodanów. Podobne przekrojowe badania u wegetarian przeprowadzili Key i wsp. [9]. Odnotowali stosunkowo niskie spożycie białek i tłuszczów oraz wysokie węglowodanów. Podobnie jak w badaniach własnych we wspomnianym badaniu stwierdzono także niższą masę ciała i wskaźnik BMI u wegetarian niż u osób odżywiających się tradycyjnie. Przeprowadzone przez Newby i wsp. [10] badania sugerują, że dieta oparta na produktach roślinnych związana jest z niższą masą ciała oraz wyższym wskaźnikiem BMI, a w konsekwencji z redukcją ryzyka nadwagi i otyłości. Należy odnotować, że u wegetarian w powyższym badaniu wartości wskaźnika BMI były niższe niż 25 kg/m². Podobne wartości BMI u wegetarian odnotowali Waldmann i wsp. [11]. Jednocześnie autorzy dowiedli, że ryzyko nadwagi i otyłości jest mniejsze u wszystkich wegetarian, zarówno wegan, laktowegetarian jak i laktoowegetarian.

W przeprowadzonych badaniach własnych jednoznacznie wykazano istotnie statystycznie wyższe stężenia kwasu foliowego ($p = 0,000022$) oraz niższe stężenia witaminy B12 ($p = 0,00015$) u wegetarian niż u osób na diecie tradycyjnej. Hokin i wsp. [12] oceniali ustrojowe zasoby witaminy B12 w grupie adwentystów zamieszkujących tereny Australii i stosujących dietę wegetariańską dłużej niż trzy lata. Aż u 73% spośród badanych stwierdzono surowicze stężenie witaminy B12 poniżej dolnej granicy wartości prawi-

dołych (Xśr.±SEM: 220,0±61,4 pmol/l). Także Herrmann i wsp. [13] odnotowali u wegetarian wyższe niż u osób na diecie tradycyjnej stężenia kwasu foliowego, którego głównym źródłem są produkty pochodzenia roślinnego. Obserwowane w tym eksperymencie średnie stężenia witaminy B12 u wegetarian były niższe niż w grupie kontrolnej. Podobne obserwacje poczynili Herbert i wsp. [14], Bissoli i wsp. [15], Haddad i wsp. [16]. Ostatni zespół badaczy wskazał pozytywne efekty diety wegetariańskiej w postaci niższego niż u osób na diecie tradycyjnej spożycia cholesterolu oraz wyższego kwasu foliowego.

Uważa się, że witamina B12 jest punktem krytycznym diety wegańskiej i zbliżonej do niej diety makrobiotycznej. Kwok i wsp. [17] wskazali na konieczność rutynowej suplementacji witaminy B12, szczególnie w diecie starszych wegan. Van Dusseldorp i wsp. [18] odnotowali niskie stężenia witaminy B12 u dziewczynek i chłopców w wieku 9–15 lat odżywiających się zgodnie z dietą laktoowegetariańską, którzy we wczesnym dzieciństwie stosowali dietę makrobiotyczną. Dane te sugerują, że umiarkowane spożycie produktów zwierzęcych, na które zezwala dieta laktoowegetariańska, nie jest wystarczające dla przywrócenia prawidłowego stanu kobalaminy u dzieci z nieodpowiednim jej spożyciem we wczesnych latach życia. Stabler i wsp. [19] wskazują na korzyści płynące ze spożywania wodorostów *Chlorella* i *Nori*, które są produktem stosowanym w diecie wegetariańskiej. Zawarta w nich witamina B12 jest bardzo dobrze przyswajana przez organizm.

Uzyskane wyniki wskazują na potrzebę długofalowego monitorowania surowiczych stężeń witaminy B12 u wegetarian. Stwierdzone niedobory witaminy B12 wymagają długofalowej zmiany sposobu żywienia i/lub stosowania suplementacji. Niewątpliwie współczesna dieta wegetariańska zmniejsza ryzyko wystąpienia niedoborów witaminy B12, która jednakże nadal jest punktem krytycznym tej diety. Bilansując warto także

wspomnieć nie tylko o istotnych zagrożeniach żywieniowych, ale także korzystnych dla zdrowia zmianach żywienia prowadzących do niższego spożycia tłuszczów i cholesterolu oraz wyższego błonnika, magnezu, kwasu foliowego i witaminy C [20].

Reasumując należy jednocześnie stwierdzić, że osoby stosujące dietę wegetariańską powinny przywiązywać stosowną wagę do spożycia witaminy B12, a w określonych przypadkach także jej suplementowania. Często obserwowane obniżenia surowiczych stężeń witaminy B12 wskazuje na potrzebę długofalowego jej monitorowania u współczesnych wegetarian.

WNIOSKI

Współczesną dietę wegetariańską cechują zmiany proporcji spożycia makroskładników pokarmowych oraz niewystarczająca podaż witaminy B12. Jednocześnie dochodzi do obniżenia surowiczych stężeń witaminy B12 oraz wzrostu zawartości kwasu foliowego.

PIŚMIENNICTWO

1. Abdulla M., Andersson I., Asp N.G., Bethelsen K., Birkhed D., Denker I., i in., *Nutrient intake and health status of vegans. Chemical analyses of diets using the duplicate portion sampling technique*, Am. J. Clin. Nutr. 1981; 34: 2464–77.
2. Novy M.A., *Are strict vegetarians at risk of vitamin B12 deficiency?* Cleve. Clin. J. Med. 2000, 67(2), 87–8.
3. Waldmann A., Koschizke J. W., Leitzmann C., Hahn A., *Dietary iron intake and iron status of German vegans: results of the German vegan study*, Ann. Nutr. Metab. 2004; 48 (2): 103–8.
4. Larsson C.L., Johansson G.K., *Young Swedish vegans have different sources of nutrients than young omnivores*, J. Am. Diet. Assoc. 2005; 105(9): 1438–41.
5. Misra A., Vikram N.K., Pandey R.M., Dwivedi M., Ahmad F.U., Luthra K. i in., *Hyperhomocysteinemia, and low intakes of folic acid and vitamin B12 in urban North India*, Eur. J. Nutr. 2002; 41(2): 68–77.
6. Przysławski J., Nowak J., *Assessing the intake of selected nutrients from food rations of menopausal women and andropausal men. Intake of energy and basic components*, Pol. J. Food Nutr. Sci. 1999; 8: 125–34.
7. National Committete for Clinical Laboratory Standards. *Procedures for the collection if diagnostic blood specimens by venipuncture; approved standard. NCCLS Document H3–H4, 1998.*

8. Wagnon J., Cagnard B., Bridoux-Henno L., Tourtelier Y., Grall J.Y., Dabadie A., *Breastfeeding and vegan diet*, J. Gynecol. Obstet. Biol. Reprod. 2005; 34(6): 610–2.
9. Key T.J., Appleby P.N., Rosell M.S., *Health effects of vegetarian and vegan diets*, Proc. Nutr. Soc. 2006; 65(1): 35–41.
10. Newby P.K., Tucker K.L., Wolk A., *Risk of overweight and obesity among semivegetarian, lactovegetarian, and vegan women*, Am. J. Clin. Nutr. 2005; 81(6): 1267–74.
11. Hokin B.D., Butler T., *Cyanocobalamin (vitamin B-12) status in Seventh-day Adventist ministers in Australia*. Am. J. Clin. Nutr. 1999; 70(3): 576–8.
12. Herrmann W., Schorr H., Purschwitz K., Rassoul F., Richter V., *Total homocysteine, vitamin B(12), and total antioxidant status in vegetarians*, Clin. Chem. 2001; 47(6): 1094–101.
13. Herbert V., *Staging vitamin B-12 (cobalamin) status in vegetarians*, Am J Clin Nutr. 1994; 59(5): 1213–22.
14. Bissoli L., Di Francesco V., Ballarin A., Mandragona R., Trespidi R., Brocco G., Caruso B., Bosello O., Zamboni M., *Effect of vegetarian diet on homocysteine levels*, Ann. Nutr. Metab. 2002; 46(2): 73–9. 16.
15. Haddad E.H., Berk L.S., Kettering J.D., Hubbard R.W., Peters W.R., *Dietary intake and biochemical, hematologic, and immune status of vegans compared with nonvegetarians*. Am. J. Clin. Nutr. 1999, 70(3): 586–93.
16. Kwok T., Cheng G., Woo J., Lai W.K., Pang C.P.: *Independent effect of vitamin B12 deficiency on hematological status in older Chinese vegetarian women*, Am. J. Hematol. 2002; 70(3): 186–90.
17. Van Dusseldorp M., Schneede J., Refsum H., Ueland P.M., Thomas C.M., de Boer E., van Staveren W.A., *Risk of persistent cobalamin deficiency in adolescents fed a macrobiotic diet in early life*, Am J. Clin. Nutr. 1999; 69(4): 664–71
18. Stabler S.P., Allen R.H., *Vitamin B12 deficiency as a worldwide problem*, Ann. Rev. Nutr. 2004; 24(2): 299–326.
19. Scott J. M., *Bioavailability of vitamin B12*, Eur. J. Clin. Nutr. 1997; 51(4): 49–53.

Małgorzata Chabasińska
Klinika Gastroenterologii
Dziecięcej i Chorób
Metabolicznych
I Katedra Pediatrii UM
w Poznaniu
ul. Szpitalna 27/33
tel. (061)8491583
e-mail m.chaba@wp.pl

Praca wpłynęła do Redakcji: 28.11.2007
Zaakceptowano do druku: 10.12.2007