

# WITAMINA B12

Witamina B-12 jest jedną z kilku witamin rozpuszczalnych w wodzie. Bierze udział w reakcjach chemicznych zachodzących w każdej komórce ludzkiego ciała. Jest niezbędna do normalnego funkcjonowania mózgu i układu nerwowego, wytwarzania krwi, kwasów tłuszczowych, energii, itd. Aktywna forma witaminy B-12 nazywa się kobalamina. Termin ten określa grupę związków chemicznych, zawierających kobalt. Posiada najbardziej skomplikowaną strukturę chemiczną ze wszystkich witamin. Aktywna forma tej witaminy wytwarzana jest tylko przez mikroorganizmy (bakterie, wirusy, grzyby i drożdże).

O tym jak witamina B-12 wpływa na ludzki organizm oraz czym grożą jej niedobory, z profesorem Romanem Pawlakiem z East Carolina University rozmawia Agnieszka Flakus.

## - Jakie są konsekwencje niedoboru witaminy B-12?

**Roman Pawlak:** Niedobór witaminy B-12 może spowodować wiele różnych problemów, z których niektóre są nieodwracalne. Należą do nich między innymi: demencja, ataksja, atrofia nerwu wzrokowego, katatonja, psychozy, zmiany nastrojów, zawał mięśnia sercowego i zakrzepica żył, niedokrwistość megaloblastyczna oraz schorzenia neurologiczne, takie jak neuropatia, mielopatia (choroba rdzenia), upośledzenie pamięci, depresja, atrofia mózgu, zmęczenie, zaniki pamięci i osłabienie. Generalnie uważa się, że krótkotrwały niedobór B-12 nie powoduje zmian w układzie nerwowym. Nie mniej jednak długotrwały niedobór prowadzi do nieodwracalnych powikłań.

## - Kto jest najbardziej narażony na ryzyko niedoboru witaminy B-12?

Niedobór witaminy B-12 jest dość powszechny na całym świecie. Szacuje się, że w Stanach Zjednoczonych około 20%, a w Europie około 40% osób ma mały niedobór tej witaminy. W grupie ludzi narażonych na niedobór witaminy B-12 znajdują się weganie (ludzie nie spożywający żadnych produktów zwierzęcych), lakto-owo-vegetarianie (którzy nie spożywają produktów mięsnych ale używają produkty pochodzenia zwierzęcego, jak mleko, przetwory mleczne i jajka) oraz niektóre osoby, które spożywają mięso. Największe ryzyko niedoboru mają weganie oraz osoby starsze. Również osoby, którym wycięto dolną część jelita cienkiego są narażone na niedobór B-12. Niedobór może być spowodowany niedostatecznym spożyciem tej witaminy (tak jest w przypadku wegan i vegetarian) albo niedostateczną jej absorpcją (w przypadku osób starszych i ludzi z wyciętą częścią jelita). Według badań przeprowadzonych na przestrzeni lat wśród różnych środowisk, takich jak np. wyznawcy Kościoła Adwentystów Dnia Siódmego (zarówno wśród wegan jak i lakto-owo-vegetarian), osób stosujących dietę makrobiotyczną, czy tak zwaną *Natural Hygiene* i *Living Diet*, niedobór witaminy B-12 wynosił od 12 aż do 94%. Wśród Adwentystów niedobór B-12 oszacowano na 53% wśród lakto-owo-vegetarian i 60% do 89% wśród wegan (w dwóch różnych badaniach).

## - Są źródła, które podają, że witamina B-12 znajduje się w niektórych produktach pochodzenia roślinnego.

### Czy to prawda? W jakich produktach można znaleźć witaminę B-12?

Wierzenie, że witamina B-12 znajduje się w niektórych fermentowanych produktach roślinnych oparte jest na badaniach przeprowadzonych przez badaczy w latach 80. Niestety proces pomiaru zawartości tej witaminy w produktach takich jak tempeth (fermentowany produkt sojowy) czy algi, nie był precyzyjny i zawierał pomiar związków chemicznych, które nazywane są witaminą B-12, ale które nie są aktywną formą tej witaminy. Witamina B-12 (kobalamina) w organizmie człowieka przekształcana jest na dwie różne biologicznie aktywne formy: metylokobalamina i adenosylkobalamina. Ponadto, cyjanokobalamina to forma witaminy B-12 często dodawana do niektórych produktów, takich jak mleko sojowe. Jest ona również używana w suplementach dietetycznych. Cyjanokobalamina jest przekształcana w organizmie na aktywne formy witaminy. Oprócz biologicznie aktywnych form, istnieją również pseudo-witaminy B-12, które nie mają żadnej wartości dla organizmu człowieka. Są one produkowane przez niektóre organizmy, takie jak na przykład algi. Jak wspomnieliśmy, nieaktywnie biologicznie formy witaminy B-12 zostały znalezione także w niektórych produktach, takich jak fermentowane produkty sojowe. Należy jednak podkreślić, że nieaktywne biologicznie formy witaminy B-12 mogą przyczynić się do niedoboru tej witaminy w organizmie, ponieważ blokują normalny proces metaboliczny form biologicznie aktywnych. Podsumowując, produkty roślinne nie zawierają aktywnych form witaminy B-12.

**- Czy jest prawdą, że bakterie w jelitach i jamie ustnej (na zębach) produkują witaminę B-12? A jeśli tak, czy to wystarczy do zaspokojenia zapotrzebowania organizmu na tę witaminę?**

Ten pogląd oparty jest na doświadczeniu przeprowadzonym przez grupę badaczy prowadzonych przez dr M.J. Albert. Ta grupa badaczy wykazała, że bakterie (z gatunku *Pseudomonas* i *Klebsiella*) produkują witaminę B-12 w jelicie cienkim. Należy jednak pamiętać, że ta produkcja jest bardzo mała. Znaczne ilości tej witaminy produkują bakterie w jelicie grubym, jednakże jej absorpcja odbywa się w jelicie cienkim, dlatego B-12 produkowana w jelicie grubym nie jest użyteczna dla człowieka. Należy również podkreślić, że obecność bakterii w jelicie cienkim może faktycznie przyczynić się do niedoboru tej witaminy, dlatego że B-12 dostarczona z pożywieniem jest użyta przez te bakterie zanim zostanie zaabsorbowana do obiegu krwi. Bakterie na zębach i w jamie ustnej mogą produkować znikome ilości witaminy B-12; są to jednak ilości tak małe, że nie należy brać ich pod uwagę. Słyszałem kiedyś osobę, która nawoływała do nie mycia zębów przez kilka godzin po posiłku, aby umożliwić produkcję B-12 przez bakterie na zębach. Ale nawet gdybyśmy w ogóle nigdy nie myli zębów, produkcja B-12 przez bakterie żyjące w naszej jamie ustnej jest znikoma. Więc tego typu strategie mogą się zakończyć nieodwracalnymi konsekwencjami.

**- Jak zatem zapobiegać niedoborom witaminy B-12?**

Osoba dorosła powinna spożywać 2.4µg witaminy B-12 każdego dnia. Jej źródła w diecie to mięso, wędliny i produkty zwierzęce. Jak wspomniałem wcześniej, witamina B-12 produkowana jest tylko przez drobnoustroje. Przyczyną, dla której mięso i produkty zwierzęce zawierają tę witaminę jest to, że zwierzęta są w stanie zaabsorbować ją z układu trawienego, gdzie bakterie produkują jej znaczne ilości. Dla przykładu, 100 g krowiego mleka zawiera od 0.2 do 0.4µg. W mleku, które było gotowane przez 2 do 5 minut, około 30% witaminy B-12 jest zniszczone przez temperaturę. Około 20 do 60% witaminy B-12 pozostaje w serze zrobionym z tego mleka. Mięso, ryby i jaja zawierają trochę więcej B-12 w porównaniu do mleka i nabiału.

Wysoka temperatura niszczy witaminę B-12. Badania wykazały, że poddanie produktu, który zawiera witaminę B-12 gotowaniu, smażeniu czy innej obróbce cieplnej spowodowało spadek zawartości tej witaminy od około 23, aż do prawie 97% w zależności od rodzaju produktu, temperatury i czasu. Najnowsze badania przeprowadzone w Norwegii sugerują, że witamina B-12 z mięsa i jaj nie jest aż tak dobrze przyswajalna, jak z nabiału i ryb. Osoba spożywająca typową dla krajów zachodnich i Polski dietę złożoną z mięsa, wędlin i produktów mięsnych, spożywa dwa do trzech razy więcej witaminy B-12 niż wynosi jej zapotrzebowanie. Nie chcę jednak żeby czytelnicy zrozumieli, że nawołuję do spożycia mięsa albo produktów zwierzęcych. Wręcz przeciwnie. Uważam, że to produkty należy załkownie wyeliminować z diety ze względu na rozpaczliwy stan zdrowia zwierząt, co jest wynikiem między innymi tego jak się te zwierzęta chowa i co się im daje do jedzenia. Warto również w tym momencie dodać, że spożycie mleka i nabiału podwyższa między innymi ryzyko raka prostaty. Dlatego zwiększenie spożycia tych produktów mogłoby mieć niewskazane konsekwencje. Generalnie zaleca się aby weganie, wegetarianie, osoby starsze (powyżej 50. roku życia), a także osoby, które często używają środków na nadkwasotę, spożywały witaminę B-12 w postaci suplementów. Badanie opublikowane w 2005 roku w żurnale *Archives of Internal Medicine* wykazało, że „najmniejsza dawka cyjanokobalaminy (forma witaminy B-12 spożywana w suplementach) konieczna do zaniknięcia łagodnej postaci niedoboru witaminy B-12 wynosi więcej niż 100 dawek zalecanych do spożycia w diecie, która wynosi 2.4µg”. Oznacza to, że dawka spożywana w postaci suplementów powinna wynosić przynajmniej 250µg. Witamina B-12 dostarczona z suplementów absorbowana jest w inny sposób, niż witamina dostarczona w diecie. B-12 w produktach przyczepiona jest do białka. Po spożyciu witaminy B-12 w pożywieniu, w żołądku kwas żołądkowy i pepsyna odłączają B-12 z glikoproteiny, do której jest przyczepiona. To pozwala B-12 powiązać się z tak zwanym „białkiem R”, które jest wytwarzane przez gruczoły ślinowe i żołądek. W jelicie cienkim enzymy trawienne produkowane przez trzustkę, trawia białka R, do których jest przyczepiona B-12, co z kolei umożliwia jej przyczepienie się do czynnika wewnętrznego (czynnik wewnętrzny jest rodzajem białka, wytwarzanym przez żołądek). Absorpcja następuje w tylnej części jelita cienkiego i wymaga receptorów, które odróżniają tylko witaminę B-12 związaną z czynnikiem wewnętrznym, a nie rozróżniają witaminy B-12, która nie jest związana z tym czynnikiem. Witamina B-12 z suplementów jest absorbowana w inny sposób, mianowicie przez proces zwany dyfuzją prostą. Szacuje się, że z suplementów absorbowany jest mniej niż 1% witaminy.

**- Czy suplementy dietetyczne dostarczają aktywną formę witaminy B-12?**

Biologicznie aktywna forma witaminy B-12 nazywa się kobalamina. W suplementach dietetycznych znajduje się cyjanokobalamina, czyli nieaktywna forma, która jest uaktywniona w organizmie. Cyjanokobalamina jest produktem składającym się z kobalaminy i cyjaniny. Kobalamina produkowana jest przez bakterie, natomiast cyjaninę dodaje się

w laboratorium, aby zwiększyć stabilność tego związku chemicznego. Aktywacja cyjanokobalaminy polega na usunięciu cyjaniny, która jest „odczepiana” od kobalaminy przez enzymy. Istnieją rzadkie przypadki wrodzonej niemożności produkcji enzymu, który odpowiedzialny jest za tą reakcję. W takim przypadku osoba narażona jest na niedobór B-12.

**- Czy spożywanie witaminy B-12 wyłącznie w fortifikowanych produktach (jak płatki śniadaniowe czy mleko sojowe) zaspokaja zapotrzebowanie organizmu na tą witaminę?**

Do dziś nie ma żadnych badań, które bezpośrednio odpowiedziałyby na to pytanie. Nie mniej jednak wiedząc jak absorbowana jest witamina B-12, sędzę że spożywanie B-12 w produktach fortifikowanych nie dostarcza dostatecznej ilości tej witaminy. Pamiętać musimy, że forma B-12 dodawana do mleka sojowego i innych produktów fortifikowanych jest tą samą, którą przyjmujemy w suplementach. Jak już wspomniałem, żeby zapobiegać niedoborom tej witaminy, należy spożywać dawkę około 250µg dziennie. Jednakże mleko sojowe, płatki śniadaniowe i inne produkty fortifikowane zawierają tylko około 2.4µg w każdej porcji. Dlatego spożywanie B-12 w suplementach wydaje się najrozsądniejszą metodą zapobiegania jej niedoborom.

**- Czy reklamowana często witamina B-12 stosowana pod język ma jakieś specjalne zalety w porównaniu do innych suplementów?**

**R.P.:** W jamie ustnej może być zaabsorbowana bardzo mała ilość witaminy B-12. Jelito kręte (dolna część jelita cienkiego) jest głównym miejscem wchłaniania B-12.

Niektóre osoby spożywają tak zwaną podjęzykową formę B-12 wierząc, że jest ona lepiej przyswajalna. Jednakże jedyną przyczyną, dla której można by spożywać podjęzykową witaminę B-12 jest fakt, że zawiera ona pokaźną dawkę - 500 µg, a nie dlatego, że jest ona stosowana pod język.

**- Jak można zbadać poziom witaminy B-12 w organizmie?**

Poziom witaminy B-12 może być zbadany na kilka sposobów. Najbardziej dokładnym testem jest sprawdzenie poziomu kwasu metylmalonowego w moczu. Normalny poziom tego kwasu wynosi 0.08 do 0.56 mmol/L. Podwyższony poziom oznacza niedobór tej witaminy (niewydolność nerek i zmniejszenie objętości wewnątrznaczyniowej mają również wpływ na poziom tego kwasu). Innym testem jest pomiar B-12 w surowicy krwi. Są przynajmniej dwa testy, które mogą być używane do pomiaru poziomu B-12 w surowicy krwi: analiza radioimmunologiczna i analiza mikrobiotyczna. Analiza radioimmunologiczna często może pokazać fałszywy pozytywny wynik, tylko dlatego, że mierzy ona nie tylko aktywne ale również nieaktywne rodzaje witaminy B-12. Poziom podaje się albo w mmol/L albo w pg/mL. Poziom witaminy B-12 w serum krwi nie powinien być niższy niż 150pmol/L albo 200pg/mL. Poziom B-12 może być również pośrednio oceniony po pomiarze homocystyny we krwi. Podniesiony poziom homocystyny (> 15µmol/L) może oznaczać niedobór witaminy B-12, kwasu foliowego albo witaminy B-6. W takim przypadku należy przeprowadzić dodatkowe testy.

**- Czy są inne niż pożywienie i suplementy źródła witaminy B-12?**

Oprócz suplementów dobrym źródłem witaminy B-12 są tzw. *nutritional yeast* (drożdże odżywcze). Dwie czubate łyżeczki albo jedna czubata łyżka stołowa zawierają mniej więcej tyle tej witaminy, ile wynosi dzienne zapotrzebowanie. Badanie opublikowane w żurnalu *Annals of Nutrition Metabolism* wykazało znaczne obniżenie poziomu kwasu metylmalonowego wśród osób, które spożywały witaminę B-12 w postaci suplementów albo drożdży odżywczych.

**- Jak należy leczyć niedobór witaminy B-12?**

Przede wszystkim należy pamiętać, że poziom witaminy B-12 w organizmie człowieka powinien zbadać lekarz. Należy również skonsultować z lekarzem tryb leczenia. Generalnie, niedobór witaminy B-12 leczy się wstrzykując domięśniowo 1000mg. Zwykle wstrzykuje się albo hydroksykobalaminę albo cyjanokobalaminę (dwie formy witaminy, które organizm człowieka jest w stanie przekształcić w formy biologicznie aktywne) codziennie przez dwa tygodnie, a potem raz na dwa tygodnie przez 6 miesięcy. Badania wskazują również na to, że dzienne spożycie 1000 albo 2000µg w formie suplementów przynosi podobny efekt.

Niezwykle ważne jest by zapobiegać powstawaniu niedoboru tej witaminy. W tym celu polecałbym spożycie jej w formie suplementów dietetycznych. W przypadku wegan i ludzi starszych, suplementy należy przyjmować każdego dnia w dawce najlepiej 250µg. W przypadku lakto-owo-wegatarian, polecam taką samą dawkę przynajmniej 4-5 razy na tydzień.

**- Czy można przedawkować witaminę B-12 i jakie mogą być tego konsekwencje?**

Do dziś nie są znane przypadki spożycia toksycznych dawek witaminy B-12. Przyjmuje się, że nie są znane skutki spożywania jej dużych dawek. Pomimo tego, nie ma potrzeby spożywania większych niż 1000µg dawek witaminy B-12 w celu zapobiegania niedoborom.

**- Dziękuję za rozmowę.**

\*Roman Pawlak Ph.D, RD, jest profesorem odżywiania i dietetyki na East Carolina University w Greenville, NC. Studia doktoranckie ukończył na University of Southern Mississippi. Na swojej uczelni wykłada: *Nutrition and Wellness (Dietetyka a zdrowie)*, *Nutrition in Metabolism and Physiology (Dietetyka, metabolizm i fizjologia)*, *Vegetarian Nutrition (Dietetyka wegetariańska)* i *Nutrition Science (Dietetyka w ujęciu naukowym)*.

Szczególnym zainteresowaniem profesora Pawlaka jest profilaktyka dietetyczna realizowana w oparciu o działalność kościołów i placówek społecznych.

Roman Pawlak jest autorem książki „*I Will Put None of these Diseases on You*” (*Nie dotknę cię żadną z tych chorób*), oraz współautorem książki „*Matka wegetarianka i jej dziecko*”.

Badania naukowe dra Pawlaka opublikowane są w amerykańskich i międzynarodowych pismach naukowych takich jak *Ethnicity and Disease*, *Journal of Primary Prevention* czy *Journal of Nutrition Education and Behavior*.