

# Ocena zawartości witaminy B<sub>3</sub> w suplementach diety i preparatach farmaceutycznych

## Assessment of vitamin B<sub>3</sub> concentrations in dietary supplements and pharmaceutical formulations

ANNA LEBIEDZIŃSKA, JAKUB CZAJA, ADAM HINZ, PIOTR SZEFER

Katedra i Zakład Bromatologii, Gdański Uniwersytet Medyczny w Gdańsku

**Wstęp.** Określenie „niacyna” jest powszechnie używane wobec dwóch podstawowych wolnych form witaminy B<sub>3</sub>, tj. kwasu nikotynowego i amidu kwasu nikotynowego oraz w stosunku do ich form związanych w NAD i NADP. Kwas nikotynowy chroni przed chorobami sercowo-naczyniowymi. Kwas nikotynowy i jego amid, chociaż mają takie same właściwości witaminowe, różnią się zasadniczo działaniem na naczynia krwionośne i gospodarkę lipidową: kwas nikotynowy rozszerza naczynia krwionośne, w tym również wieńcowe serca oraz obniża poziom cholesterolu i lipidów w osoczu, a efektu tego nie wykazuje amid kwasu nikotynowego. W ostatnich latach znacząco wzrosło spożycie suplementów diety, w tym zawierających witaminę B<sub>3</sub>.

**Cel pracy.** Oznaczenie zawartości witaminy B<sub>3</sub> w wybranych suplementach diety. Prezentowana praca dostarcza informacji o zawartości niacyny w badanych preparatach farmaceutycznych i suplementach diety.

**Metoda.** Dokonano adaptacji metody HPLC z detekcją UV do oznaczeń niacyny w suplementach. Opisana metodyka jest prosta i nadaje się do rutynowych oznaczeń niacyny w suplementach diety.

**Wyniki.** Porównano zawartość kwasu nikotynowego deklarowanego na etykietkach z zawartością oznaczoną analitycznie w wybranych preparatach. Rzeczywista zawartość niacyny nie różniła się znacząco od wartości deklarowanych przez producenta.

**Wnioski.** Zawartość oznaczanych witamin w niewielkim stopniu różniła się od zawartości deklarowanych przez producentów poszczególnych suplementów diety.

**Słowa kluczowe:** *witamina B<sub>3</sub>, HPLC, suplementy diety, preparaty farmaceutyczne*

**Background.** The term niacin is commonly used to describe the two basic forms of vitamin B<sub>3</sub>, i.e. nicotinic acid and nicotinamide. Nicotinic acid protects against cardiovascular diseases. Among different treatments there is an example of simvastatin-niacin therapy used for cardiovascular protection in patients with a coronary disease and low plasma levels of high-density lipoprotein (HDL) cholesterol. Diet supplementation has become a popular method for consumers to prevent or treat chronic health conditions. The frequency of dietary supplementation has increased in recent years, especially among older adults.

**Aim.** To determine the content of vitamin B<sub>3</sub> in dietary supplements and pharmaceutical formulations.

**Material and methods.** This work presents the application of procedures including extraction and reversed-phase HPLC with UV detection for the quantification of vitamin B<sub>3</sub> in dietary supplements.

**Results.** The study provides information about the concentration of niacin in dietary supplements and pharmaceutical formulations. This work describes the comparison of vitamin B<sub>3</sub> as declared on the label with the quantity estimated analytically in dietary supplements and pharmaceutical formulations. Any differences between the niacin quantity estimated and given on the label were not, however, found.

**Conclusion.** The proposed separation and detection procedures were successfully applied for the evaluation of niacin in pharmaceutical formulations and dietary supplements. The results of our research have demonstrated that there are no significant differences between the analyzed vitamin levels and the levels declared by the supplement producers.

**Key words:** *vitamin B<sub>3</sub>, HPLC, dietary supplements, pharmaceutical formulations*

© Probl Hig Epidemiol 2011, 92(3): 617-620

www.phie.pl

Nadesłano: 10.06.2011

Zakwalifikowano do druku: 06.07.2011

**Adres do korespondencji / Address for correspondence**

dr hab. Anna Lebedzińska prof. GUMed  
Katedra i Zakład Bromatologii, Gdański Uniwersytet Medyczny  
al. Gen. J. Hallera 107, 80-416 Gdańsk  
e-mail: aleb@gumed.edu.pl

## Wstęp

W leczeniu, jako związki mające aktywność witaminy PP, stosuje się kwas nikotynowy i jego amid. Niacyna jest niezbędna do prawidłowego funkcjonowania układu nerwowego: centralnego i obwodowego, a także służy do syntezy hormonów sterydowych (hormonów płciowych, kortyzolu), tyroksyny i insuliny [1]. Ponadto, niektóre choroby ośrodkowego

układu nerwowego (szczególnie encefalopatia u alkoholików), korzystnie reagują na leczenie dużymi dawkami (ok. 1 g dziennie) kwasu nikotynowego. Jego działanie nasercowe nie należy do bezpośrednich, lecz polega na pobudzeniu centralnego układu nerwowego i za jego pośrednictwem ośrodków oddechowego i naczyniowego, przez co przyspiesza i pogłębia oddech, a także poprawia krążenie krwi.

Niektóre pochodne kwasu nikotynowego posiadają cenne właściwości fizjologiczne i są wykorzystywane w praktyce medycznej. Nikotynian izopropylu znajduje zastosowanie jako analgetyk oraz jako miejscowy anestetyk. Natomiast jako lek nasercowy, stosowana jest pochodna nikotynamidu, a mianowicie N,N-dietyloamid kwasu nikotynowego, znany pod różnymi nazwami, między innymi kardiamid lub koramina [1,2,3,4,5,6].

W ostatnich latach spożycie suplementów diety znacząco wzrosło, w tym zawierających kwas nikotynowy [7,8,9]. Suplementy, jak sama nazwa wskazuje, mają jedynie uzupełniać (suplementować) niedobory składników odżywczych w diecie. Jest to podstawowa cecha odróżniająca suplement diety od produktu leczniczego, któremu przypisuje się właściwości leczenia chorób występujących u ludzi lub zwierząt. Zgodnie z Ustawą o bezpieczeństwie żywności i żywienia, o wprowadzeniu suplementu diety po raz pierwszy do obrotu na terytorium RP należy jedynie powiadomić Głównego Inspektora Sanitarnego, podać nazwę środka spożywczego i jego producenta oraz przedłożyć wzór oznakowania w języku polskim [10].

Suplementy diety zalecane są osobom, które w wyniku przebywania w określonych warunkach lub z racji wykonywania zawodu, czy też hobby, mają zwiększone zapotrzebowanie na składniki pokarmowe. Są to rekonwalescenci, osoby intensywnie uprawiające sport, osoby stosujące restrykcyjne diety, ludzie starsi z zaburzonymi procesami wchłaniania oraz osoby prowadzące nieregularny i niehigieniczny tryb życia. Decyzja o rozpoczęciu suplementacji diety powinna być poprzedzona konsultacją ze specjalistą, a czas jej stosowania ograniczony do momentu ustąpienia stwierdzonych niedoborów [11].

Rozwój nauki o żywności i związane z nim nowe technologie wytwarzania żywności, pojawienie się na rynku zupełnie nowych produktów spożywczych, wzbogacanych w wybrane składniki odżywcze oraz suplementów diety – to czynniki, które generują rozwój nowoczesnych metod instrumentalnych, stosowanych w analizie produktów spożywczych i suplementów diety.

## Cel pracy

Oznaczenie zawartości kwasu nikotynowego w wybranych suplementach diety.

## Materiał i metody

Właściwości fizyko-chemiczne witamin grupy B umożliwiają ich oznaczenie techniką wysokosprawnej chromatografii cieczowej w odwróconym układzie faz z detekcją UV-VIS. Dla potrzeb oznaczeń zaadaptowano metodę oznaczania kwasu nikotynowego w suplementach diety techniką HPLC z detekcją UV przy długości fali 258 nm [12]. W oznaczeniach wykorzystano chromatograf cieczowy UltiMate 3000 (Dionex ESA) z detektorem UltiMate 3000 Photodiode Array Detector UV.

Materiał doświadczalny stanowiło 16 preparatów zawierających kwas nikotynowy, które zakupiono w gdańskich aptekach. Badane preparaty były preparatami zarówno jednoskładnikowymi, jak i złożonymi o różnej postaci (tabletki zwykłe, powlekanie, drażetki oraz formy do rozpuszczania). Każda tabletki/drażetka była oddzielnie ważona z dokładnością do 0,0001 g. Następnie w moździerzu mikronizowano od 3 do 45 tabletek lub drażetek, w zależności od masy pojedynczej tabletki i przygotowywano 1 g naważki, w trzech równoległych próbkach. Odważone próbki rozpuszczano w wodzie specjalnej czystości i przesączono przez sączki bibułowe MN 615¼ (Ø 110 mm) oraz przez sączki Titan 2 HPLC Filter LT, o średnicy porów 45 µm (RC Membrane). Przygotowanie każdej próbki powtarzano 3-krotnie.

Analizę wykonano w temperaturze 30°C, na kolumnie Hypersil Gold C18, 5 µm (250 × 4,6 mm), przy długości fali 258 nm. Szybkość przepływu fazy ruchomej wynosiła 1 ml/min. Dokonano optymalizacji warunków rozdzielania analitów. Najkorzystniejszy rozdział analizowanej witaminy i czas oznaczenia (10 min) uzyskano stosując fazę ruchomą złożoną z 10,9 mmol/l buforu fosforanowego o pH 2,4 (80%) i metanolu (20%).

Zawartość witaminy PP w suplementach i preparatach farmaceutycznych odczytano z krzywej kalibracyjnej o zakresie stężeń 0,5-7,0 µg/ml. Wyznaczone granice wykrywalności i oznaczalności wynosiły odpowiednio 11 ng/ml i 36 ng/ml. W celu sprawdzenia przydatności zastosowanej metody przeprowadzono walidację. Dokładność pomiarów analitycznych zweryfikowano metodą dodatku wzorca uzyskując zadowalającą dokładność (96,4-101,9 %) i precyzję (0,31 do 0,4%) (tab. I).

Tabela I. Dokładność i precyzja zastosowanej metody  
Table I. Accuracy and precision of the method applied

Suplement /Dietary supplements	Masa tabletki /Weight of tablet (g)	Zawartość deklarowana /Labeled (mg)	Wzbogacenie /Added (mg)	Odzysk /Recovery (%)	SD	Błąd względny /Standard deviation (%)
Chrom Plus /Chromium plus (N*=10)	0,5041	15,00	5,00	96,40	0,31	- 3,60
Chrom Plus /Chromium plus (N*=10)	0,5033	15,00	10,00	101,94	0,40	+ 1,94

N\* – ilość próbek /number of samples

Tabela II. Zawartość witaminy PP w suplementach diety i preparatach farmaceutycznych  
Table II. Content of vitamin PP in dietary supplements and pharmaceutical formulations

Suplement /Dietary supplements	Masa tabletki /Weight of tablet (g)	Zawartość w tabletkę /Content in tablet (mg)	Zawartość deklarowana /Labeled (mg)	Stosunek zawartości oznaczonej do deklarowanej /Percentage of determined to labeled content (%)
Belissa	0,7632	8,75±0,035 (8,71-8,78)	8,90	98,31
Centrum Silver	1,5162	22,86±0,695 (22,18-23,57)	20,00	114,30
Chrom plus /Chromium plus	0,5098	15,06±0,161 (14,91-15,23)	15,00	100,42
Falvit	1,3672	19,13±0,176 (18,94-19,28)	20,00	95,65
Multivitaminum	0,1777	4,79±0,115 (4,66-4,88)	5,00	95,77
Multivitaminum forte	0,5559	52,79±1,192 (51,57-53,95)	60,00	87,98
Natural B-complex	1,0100	90,96±0,494 (90,39-91,26)	100,00	90,96
Nature Made B-complex	0,5288	47,50±0,086 (47,41-47,59)	50,00	95,00
Plusssz multiwitamina /Plusssz Multivitamin	4,3822	19,63±0,352 (19,31-20,09)	18,00	109,06
Vitalal	0,9789	10,30±0,115 (10,18-10,41)	10,00	102,96
Witamina PP /Vitamin PP	0,0696	49,82±0,567 (49,17-50,17)	50,00	99,64

## Wyniki

W tabeli II przedstawiono wyniki analizy zawartości witaminy PP w suplementach diety i preparatach farmaceutycznych. Najwyższą zawartość niacyny oznaczono w preparatach Natural B-complex ( $90,96 \pm 0,494$  mg/tabletkę), Multivitaminum Forte ( $52,79 \pm 1,192$  mg/tabletkę), Witamina PP ( $49,82 \pm 0,567$  mg/tabletkę) oraz Nature Made B-complex ( $47,50 \pm 0,086$  mg/tabletkę). Najniższą zawartość witaminy PP oznaczono w preparatach Multivitaminum ( $4,79 \pm 0,115$  mg/tabletkę), Bellisa ( $8,75 \pm 0,035$  mg/tabletkę) oraz Vitalal ( $10,30 \pm 0,115$  mg/tabletkę).

Przeprowadzono analizę porównawczą pomiędzy oznaczoną a deklarowaną zawartością witaminy PP w badanych preparatach (tab. II). Zawartość oznaczonej witaminy PP w niewielkim stopniu różniła się od zawartości deklarowanych przez producentów poszczególnych preparatów farmaceutycznych i suplementów diety. Stosunek zawartości oznaczonej do deklarowanej wynosił od 87,98% (Multivitaminum Forte) do 114,30% (Centrum Silver).

Badane suplementy diety charakteryzują się wysoką zawartością witaminy PP w stosunku do dziennego zapotrzebowania wynoszącego 14-16 mg/dobę dla osób dorosłych [13]. Spożycie tych preparatów może wypełnić zapotrzebowanie osób dorosłych na witaminę PP w 30,0% (Multivitaminum) do 568% (Natural B-complex).

## Podsumowanie i wnioski

1. Dokonano adaptacji metody HPLC z detekcją UV do oznaczeń niacyny w suplementach diety. Wszystkie parametry oznaczeń dobrano w sposób umożliwiający uzyskanie satysfakcjonującego rozdziału chromatograficznego.
2. Opisana metodyka jest prosta i nadaje się do rutynowych oznaczeń niacyny w suplementach diety i preparatach farmaceutycznych.
3. Zawartość kwasu nikotynowego w badanych preparatach w niewielkim stopniu różniła się od zawartości deklarowanych przez producentów, a stosunek zawartości niacyny oznaczonej do deklarowanej wynosił od 87,98 do 114,30%.

**Piśmiennictwo / References**

1. Wartanowicz M. Witaminy. [w:] Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu. Gawęcki J, Hryniewiecki L (red). PWN, Warszawa 2008: 241-280.
2. Bays HE, et al. Comparison of once daily, niacin extended – release/lovastatin with standard simvastatin. *Am J Card* 2003, 91: 667-672.
3. Chmielewski M i wsp. *Kardiodiabetologia*. eMKa Media Group, Warszawa 2006.
4. Szapary PO, Rader DJ. The triglyceride – high-density lipoprotein important target of therapy. *Heart J* 2004, 148: 211-221.
5. Yuvaraja S, et al. Ameliorating effect of coenzyme Q10, riboflavin and niacin in tamoxifen-treated postmenopausal breast cancer patients with special reference to lipids and lipoproteins. *Clinical Biochemistry* 2007, 40: 623-628.
6. Zhao XQ et al. Safety and tolerability of simvastatin plus niacin in patients with coronary artery disease and low high-density lipoprotein cholesterol (The HDL atherosclerosis treatment study). *Am J Card* 2004, 93(3): 307-312.
7. Jarosz M. *Suplementy diety a zdrowie*. PZWL, Warszawa 2008.
8. McDonald DD, Nicholson NR. Dietary supplement information and intention to continue and recommend supplements. *Int J Nurs Studies* 2006, 43:51-58.
9. Rypina M, Lebedzińska A, Kowalska J, Szefer P. Ocena częstotliwość stosowania suplementów diety wśród ludzi starszych. *Żyw Człow Metabol* 2009, 1: 71-77.
10. Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia.
11. Stoś K i wsp. *Suplementy diety jako źródło składników o działaniu odżywczym i innym fizjologicznym*. *Żyw Człow Metabol* 2007, 3/4:1036-1040.
12. Eitenmiller R, Landen WO. *Vitamin Analysis for the Health and Food Sciences*. CRC Press LLC 1999, 304-364.
13. Jarosz M, Bułhak-Jachymczyk B (red). *Normy żywienia człowieka*. PZWL, Warszawa 2008.