

TOMASZ MATUSZEWSKI<sup>1</sup>, KRZYSZTOF KŁOS<sup>1</sup>, JÓZEF KĘDZIORA<sup>2</sup>,  
MACIEJ RUTKOWSKI<sup>3</sup>, SŁAWOMIR TOKARSKI<sup>4</sup>

## OCENA WPLYWU SUPLEMENTACJI DIETY WITAMINAMI A, E I C NA ICH ZAWARTOŚĆ W OSOCZU KRWI OSÓB STARSZYCH

### Streszczenie

Celem pracy była ocena stężenia witamin A, E i C w osoczu krwi osób starszych, >65 roku życia, przed i po 30-to dniowej suplementacji witaminowej. Do badań zakwalifikowano 22 zdrowe osoby. Oznaczenia badanych witamin wykonano przy użyciu spektrofotometru dwuwiązkowego UV/Vis Lambda 14p (Perkin Elmer). Przed suplementacją stwierdzono obniżone wartości badanych witamin w surowicy. Zastosowana 30 dniowa suplementacja wpłynęła na zwiększenie zawartości badanych witamin u 15% badanych.

**Słowa kluczowe:** antyoksydanty, suplementacja, ludzie starsi

### Wprowadzenie

W warunkach fizjologicznych zarówno w organizmach zwierzęcych, jak i ludzi, występuje przewlekły stan stresu oksydacyjnego spowodowany brakiem równowagi pomiędzy pro- i antyoksydantami. Wraz z wiekiem dochodzi do powiększania się tych zaburzeń na korzyść prooksydantów. Uważa się, że może to mieć wpływ zarówno na przedwczesne starzenie się, jak i na powstawanie i rozwój zaburzeń sprawności czynnościowej. Coraz większa liczba danych przemawia również za tym, że toksyczność związków wolnorodnikowych może mieć udział w etiologii i patogenezie takich schorzeń jak miażdżycy, cukrzyca, czy nowotwory. Na całym świecie, a także w Polsce, obserwuje się stały wzrost liczby osób starszych. Istotnym czynnikiem wpływającym

---

*Dr n. med. T. Matuszewski, dr n. med. K. Kłos Klinika Chorób Infekcyjnych i Alergologii, Wojskowy Instytut Medyczny, ul. Szaserów 128, 04-141 Warszawa 44, prof. dr hab. n. med. J. Kędziora Katedra i Zakład Biochemii Collegium Medium w Bydgoszczy, ul. Karłowicza 24, 85-092 Bydgoszcz; dr n. med. M. Rutkowski Katedra Chemii i Biochemii Klinicznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, Pl. Hallera 1, 90-647 Łódź; lek. med. S. Tokarski Oddział Gruźlicy i Chorób Płuc Specjalistycznego Zespołu Gruźlicy i Chorób Płuc w Rzeszowie, ul Rycerska 2, 35-241 Rzeszów*

na zachowanie ich dobrego stanu zdrowia oraz sprawności fizycznej i umysłowej jest prawidłowe żywienie [8].

Organizm człowieka posiada złożony system ochrony przed toksycznym działaniem reaktywnych form tlenu (RTF), nazywany barierą antyoksydacyjną. W skład bariery antyoksydacyjnej wchodzi liczne związki o właściwościach przeciwutleniających, określane z racji małych rozmiarów cząsteczek (w porównaniu z enzymami) mianem antyoksydantów niskocząsteczkowych [1]. Występują one zarówno w środowisku hydrofilowym, czyli w cytoplazmie komórek i płynach pozakomórkowych jak i w środowisku hydrofobowym a więc błonach komórkowych i lipoproteidach osocza krwi.

Wśród najważniejszych antyoksydantów niskocząsteczkowych znajdują się również niektóre witaminy. W środowisku hydrofobowym szereg funkcji antyoksydacyjnych spełnia witamina E i witamina A, wraz ze swoją prowitaminą  $\beta$ -karotenem, a w środowisku hydrofilowym energicznym antyoksydantem jest witamina C [2]. Wymienione witaminy są w stanie, mimo niskich stężeń, opóźniać bądź zapobiegać oksydacyjnej przemianie dających się utleniać, występujących w większych stężeniach, substratów..

Przeciwdziałają one gromadzeniu się reaktywnych form tlenu unieszkodliwiając je, bądź podwyższając możliwości obronne innych endogennych antyoksydantów [1, 3]. Duże znaczenie prewencyjne i terapeutyczne posiada więc suplementacja witaminami antyoksydacyjnymi, a przede wszystkim racjonalne odżywienie, bogate w naturalne źródła tych witamin [4, 5]. Starość, jako stan należy rozpatrywać w powiązaniu ze starzeniem się jako procesem, z jego demograficznymi, ekonomicznymi i społecznymi konsekwencjami, dostrzegając biologiczne i psychologiczne aspekty osobniczego starzenia się. Polega on na stopniowej destrukcji, gdzie procesy kataboliczne przeważają nad anabolicznymi. U osób starszych, ze względu na występujące zespoły zaburzeń wchłaniania, niewydolność procesów trawiennych jak i spowolnienie procesów metabolicznych można spodziewać się obniżonej zawartości witamin, w tym także witamin A, E i C. Należy również pamiętać o obniżeniu statusu antyoksydacyjnego w przebiegu częstych dla tego wieku chorób przewlekłych [6]. Zaburzenia metaboliczne, będące skutkiem zwiększonego wytwarzania RTF, związane są w dużej mierze ze stylem życia osób starszych, a więc często wadliwym i niedostatecznym odżywieniem, małą aktywnością fizyczną i obciążeniami psychicznymi [7]. Wiadomo, że poprzez systematyczną suplementację witaminami o właściwościach antyoksydacyjnych można skutecznie przeciwdziałać stresowi oksydacyjnemu, nie dopuszczając do nasilonego wytwarzania RTF.

Celem pracy była ocena stężeń witamin A, E i C w osoczu krwi osób starszych (>65 roku życia) w trakcie stosowania przez 30 dni, typowej pod względem zawartości witamin diety, charakterystycznej dla regionu, w którym zamieszkują.

## Material i metody badań

Do badań zakwalifikowano 22 zdrowe osoby z regionu wschodniego Mazowsza. Każdy z badanych wyraził pisemną zgodę na uczestnictwo w badaniach. Osoby wytypowane do badań charakteryzowały się dobrym samopoczuciem fizycznym i psychicznym. W ogólnym badaniu lekarskim nie stwierdzono u tych osób ostrych i przewlekłych infekcji oraz chorób metabolicznych. Wszystkie zakwalifikowane do badań osoby negowały dolegliwości ze strony przewodu pokarmowego, przyjmowanie środków farmakologicznych zawierających witaminy i/lub mikroelementy, czy nadużywanie alkoholu. Badane osoby reprezentowały środowisko małomiasteczkowe.

Grupy produktów będące w codziennej diecie badanych oceniano na podstawie wywiadu żywieniowego. Krew do badań pobierano na czczo, z żyły łokciowej, systemem jednorazowym Vacutte z heparyną. Próbkę krwi przeznaczoną do oznaczeń witamin wirowano (3000 obr/min) celem uzyskania osocza heparynizowanego. Witaminy po uprzednim przygotowaniu próbek, oznaczano na spektrofotometrze dwuwiązkowym UV/VIS Lambda 14 p (Perkin Elmer) [9]. Osoczowe stężenie badanych witamin antyoksydacyjnych (A, E i C) oznaczano w  $\mu\text{mol/l}$ .

Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą programu Statistica 5.0 Pl. Do analizy użyto testów parametrycznych, ponieważ wyniki wykazywały rozkład normalny (w teście Kołmogorowa-Smirnowa i Lilkieforsa stwierdzono brak istotności statystycznej). W opisie wskaźników poddanych analizie statystycznej posługiwano się: średnią arytmetyczną, odchyleniem standardowym, 95% przedziału ufności oraz wartościami minimalnymi i maksymalnymi. Do analizy różnicy między dwoma średnimi w tej samej grupie przed i po suplementacji witaminowej zastosowano test t-Studenta dla prób zależnych.

## Wyniki i dyskusja

Codzienną dietę osób biorących udział w badaniu warunkowały regionalne nawyki żywieniowe. Całodzienna dieta badanych składała się przeważnie z nabiału (mleko i jego przetwory, jaja), produktów zbożowych (chleb pszenny i bułki), mięsa drobiowego i wieprzowego, tłuszczów, głównie pochodzenia zwierzęcego (masło, smalec) oraz surowych i przetworzonych warzyw i owoców uprawianych na tym terenie. Z uwagi na dobrze rozwinięte w tym regionie pszczelarstwo oraz występowanie dużej ilości pasiek istotnym składnikiem codziennej diety był miód. W diecie badanych osób nie występowały produkty typu „Fast Food” z uwagi na znikomą ich dostępność na tym terenie oraz zwyczaje żywieniowe osób starszych.

Szacunkowo oceniono wartość energetyczną diety, która wahała się w granicach 2000-3000 kcal. Szacunkowa zawartość witamin w diecie wynosiła: witamina A 600-

900 µg/dobę, witamina E – 10-17 mg/dobę i witamina C 70-90 mg/dobę, co wg niektórych autorów w pełni pokrywa dobowe zapotrzebowanie [10, 11].

Podczas 30 dniowej suplementacji podawano badanym witaminę A w ilości 4000 j.m. (3xdziennie po 2 krople), witaminę E – 100 mg (3xdziennie 8 kropli) i witaminę C 200 mg (3xdziennie 40 kropli).

Tabela 1

Stężenia witamin A, C, E w osoczu krwi dorosłych >65 r.ż. przed i po suplementacji (n=22).

Vitamins A, C, E concentration in the blood plasma of adults >65 years old, before and after supplementation (n=22).

Witamina Vitamin	A (µmol/l)		E (µmol/l)		C (µmol/l)		
	Przed supl. Before supp.	Po supl. After supp.	Przed supl. Before supp.	Po supl. After supp.	Przed supl. Before supp.	Po supl. After supp.	
Średnia arytmetyczna Arithmetical mean	1,08	1,34**	18,29	19,62	34,14	39,60*	
Przedział ufności Confidence interval	- 95%	0,94	1,11	16,26	17,43	28,30	34,93
	+ 95%	1,21	1,56	20,32	21,81	39,98	44,28
SD	0,30	0,50	4,57	4,93	13,17	10,53	
Min. – Maks. Min. – max.	0,55-1,56	0,51-2,51	11,70- 25,90	11,40- 29,40	17,90- 56,50	19,30- 56,80	
Norma Norm	0,90 – 2,80		12,0 – 37,0		36,0 – 79,0		

Test t-Studenta  $p < 0,01$  \*\*,  $p < 0,05$  \*; SD – odchylenie standardowe

The t-Student test  $p < 0,01$  \*\*,  $p < 0,05$  \*; SD – standard deviation

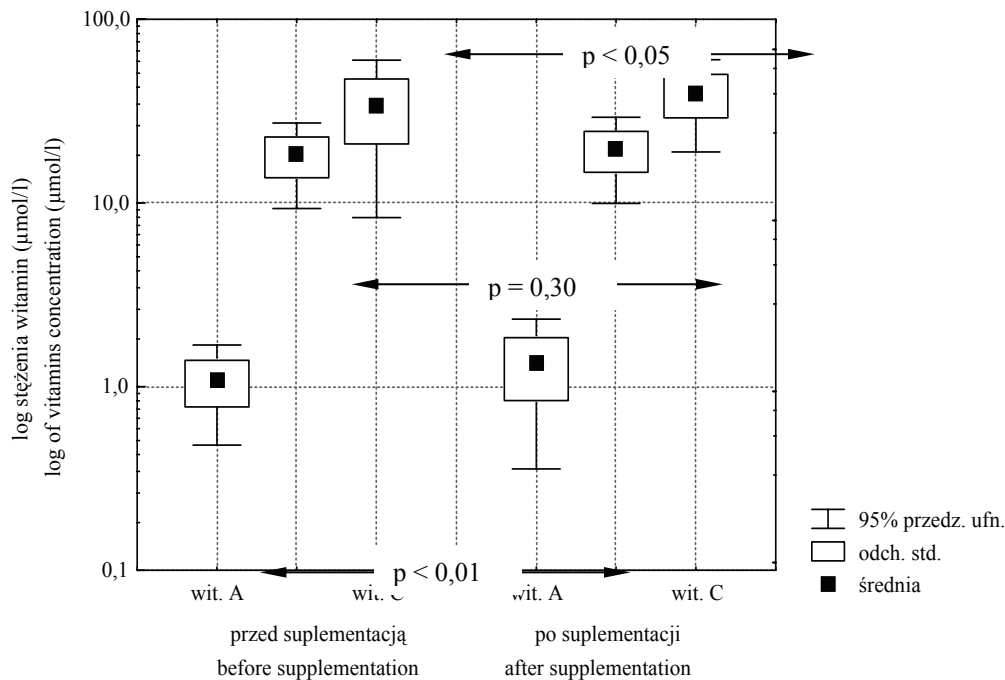
Średnie stężenie witaminy A w osoczu badanych osób wynosiło  $1,08 \pm 0,30$  µmol/l (tab. 1, ryc. 1), wahając się w granicach 0,55-1,56 µmol/l. U 5 badanych osób stężenie tej witaminy było poniżej dolnej wartości normy (0,9 µmol/l). Po 30 dniowej suplementacji poziom tej witaminy w osoczu wzrósł istotnie ( $p < 0,01$ ) i wynosił średnio  $1,34 \pm 0,50$  µmol/l. Stwierdzono, że pomimo suplementacji u 4 osób utrzymywał się obniżony poziom tej witaminy.

Wyjściowe średnie stężenie witaminy E w osoczu wynosiło  $18,29 \pm 4,57$  µmol/l. Po 30 dniowej suplementacji poziom tej witaminy nieznacznie wzrósł i wynosił  $19,62 \pm 4,93$  µmol/l ( $p = 0,3$ ). U 2 osób obserwowano utrzymujący się obniżony poziom tej witaminy.

Badanie stężenia witaminy C w osoczu grupy badanej wynosiło  $34,14 \pm 13,77$  µmol/l. Wartość tej witaminy poniżej normy (33,0 µmol/l) obserwowano u 15 badanych, co stanowiło 67,5%. Po 30 dniowej suplementacji poziom witaminy C wzrósł istotnie

( $p < 0,05$ ) i wynosił średnio  $39,6 \pm 10,53$   $\mu\text{mol/l}$ . Tylko u 5 osób poziom tej witaminy w osoczu pozostał poniżej normy.

W badanej grupie osób, niskie stężenia witamin w surowicy należy wiązać ze żywieniem preferującym potrawy o niskiej zawartości witamin antyoksydacyjnych.



Rys. 1. Średnie i rozkłady stężeń witamin A, C i E w osoczu krwi dorosłych >65 r.ż. przed i po suplementacji ( $\mu\text{mol/l}$  - skala logarytmiczna).

Fig. 1. Means and distribution of vitamins A, C and E concentration in the blood plasma of adults >65 years old, before and after supplementation ( $\mu\text{mol/l}$  – logarithmic scale).

Analiza dotycząca niekontrolowanej suplementacji w grupie osób starszych, przeprowadzona przez Tokarza i wsp. [13] wykazała, że połowa badanych stosowała preparaty witaminowo-mineralne. Analiza wpływu suplementów na realizację zapotrzebowania ludzi starszych na poszczególne witaminy zwróciła uwagę na szereg nieprawidłowości. Przyjmowanie preparatów witaminowych doprowadziło do sytuacji, w której procent realizacji normy na witaminy A, E i C został znacznie przekroczony. Badania 206 osób starszych zamieszkałych w rejonie Warszawy wykazały, że 59% osób badanych przyjmowała preparaty witaminowo-mineralne, a 16% stosowało suplementację dwiema lub większą liczbą witamin [14]. Autorzy ci stwierdzili, że stosowanie suplementów skutecznie uzupełniało niedobory tych witamin w dietach osób

starszych. Niskie spożycie witamin antyoksydacyjnych w dietach osób starszych regionu olsztyńskiego wykazano także w pracy Słowińskiej i Wądołowskiej [15]. Grupą ryzyka o niskim spożyciu witamin C i  $\alpha$ -tokoferolu były kobiety ze wsi. Mężczyźni z małych miast regionu olsztyńskiego byli grupą ryzyka o niskim spożyciu wszystkich analizowanych witamin antyoksydacyjnych.

W prowadzonych badaniach własnych stwierdzono, że krótka, 30 dniowa suplementacja witaminami A, E i C, spowodowała znamienny wzrost ich stężenia w osoczu. Stosowanie więc antyoksydantów witaminowych może być zasadne, jako wspomagające w leczeniu wielu stanów chorobowych, gdyż poziom ich stężeń ulega w krótkim czasie znamiennej zmianie.

Precyzyjne stosowanie suplementacji witaminami w różnych chorobach było poddawane wielokrotnym badaniom. W badaniu Cambridge Heath Antioxidant Study (CHAOS) [16], przeprowadzonym na osobach z miażdżycą tętnic wieńcowych, wykazano korzystny efekt związany ze zmniejszeniem występowania zawału serca po rocznej suplementacji witaminą E. Badania przeprowadzone pod patronatem WHO wykazały, że im niższe jest średnie stężenie  $\alpha$ -tokoferolu w osoczu, tym więcej jest przypadków choroby niedokrwiennej serca, a tym samym wskazane jest jego prewencyjne stosowanie, jako antyoksydantu [17, 18]. W badaniu tym wykazano również związek między niskim stężeniem witaminy C, a ryzykiem zgonu z przyczyn sercowo-naczyniowych. Zandi i wsp. [19], w badaniu na grupie 5 tysięcy osób powyżej 65 roku życia wykazali, że przyjmowanie jednocześnie preparatów witamin C i E zmniejszało zachorowalność na chorobę Alzheimera o 78%, w porównaniu do grupy osób niestosujących tych witamin. Zdaniem badaczy zaobserwowany efekt związany jest z silnym działaniem przeciwutleniającym obu witamin i ich zdolnością neutralizacji wolnych rodników tlenowych.

## Wnioski

1. Osoby starsze, będące na diecie typowej dla regionu wschodniego Mazowsza wykazywały niskie stężenia witaminy C w osoczu (67,5% badanych).
2. Podczas trzydziestodniowej suplementacji witaminami A, E i C uzyskano wzrost osoczowych stężeń badanych witamin.

## Literatura

- [1] Badzik-Graczyk A., Długaszek M.: Rola antyoksydantów w profilaktyce chorób cywilizacyjnych. *Żyw. Człow. Metab.* 2003, 30, ¾, 677-681.
- [2] Bartosz G.: *Druga twarz tlenu*. PWN, Warszawa 2003, 144-267.
- [3] Fairfield K. M., Fletcher R. H.: Vitamins for chronic disease prevention in adults: scientific reviews. *JAMA* 2002, 287 (23), 3116-3126.
- [4] Grabowska I.: *Witaminy*. w: *Chemia leków*. PZWL, Warszawa 1986.

- [5] Grabowska E., Spodaryk M.: Zasady żywienia osób w starszym wieku. *Gerontologia Polska* 2006, 14, 2, 57-62.
- [6] Gay K. F., Stehein H. B., Eichholzer M.: Poor plasma status of carotene and vit. C is associated with higher mortality from ischemic heart disease and stroke. *Clin. Incest.* 1993, 71, 3-6.
- [7] Jabłoński E., Kaźmierczak U.: Odżywianie się osób w podeszłym wieku. *Gerontologia Polska* 2005, 13, 1, 48-54.
- [8] Kałuża J., Bagan A., Brzozowska A.: Ocena udziału witamin i składników mineralnych z suplementów w diecie osób starszych. *Roczn. PZH* 2004, 55, 1, 51-61.
- [9] Kostka T.: Starzenie się, aktywność fizyczna i wolne rodniki. *Pol. Merk. Lek.* 1999, 7, 40, 201-204.
- [10] Oberbeil K.: tłum Dutkiewicz M.: Witaminy. Warszawa 1999, 17-26.
- [11] Patric A., Sabin C.: Statystyka medyczna w zarysie. PZWL Warszawa 2006.
- [12] Pawelski S., Maj S.: Normy i diagnostyka chorób wewnętrznych. PZWL, Warszawa 1993.
- [13] Rutkowski M., Grzegorzczak K.: Modifications of spectrophotometric methods for antioxidative vitamins determination content in analytic practice. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 2007, 6, 17-28.
- [14] Schvenke D. C.: Anioxidants and atherogenesis. *J. Nutr. Biochem.* 1998, 9, 442-445.
- [15] Słowińska M. A., Wądołowska L.: Spożycie witamin antyoksydacyjnych a śmiertelność ogólna osób starszych zamieszkałych w rejonie Olsztyna. *Brom. Chem. Toksykol.* 2006, 39, 4, 313-319.
- [16] Stephanes N. G., Parson A., Schafield P. M.: Randomised controlled trial of vitamin E in patients with coronary disease. Cambridge Heath Anioxidant Study. *Lancet*, 1996, 23, 349, 781-786.
- [17] Tokarz A., Stawarska A., Kołczewska M.: Suplementacja witaminowo-mineralna u ludzi starszych zrzeszonych w wybranych warszawskich stowarzyszeniach społecznych. Cz. III. *Brom. Chem. Toksykol.* 2009, 42, 1, 30-35.
- [18] Wartanowicz M.: Rola witamin w procesie starzenia się. *Pol. Tyg. Lek.* 1988, 43, 48, 1562-1563.
- [19] Wierzbicka E., Brzozowska A., Roszkowski W.: Sposób żywienia oraz stan odżywienia ludzi starszych w Polsce w świetle danych z piśmiennictwa z lat 1980-1996. *Roczn. PZH*, 1997, 48, 1, 87-102.
- [20] Zandi P. P., Anthony J. C., Khachaturian A. S.: Reduced risk of Alzheimer disease in users of antioxidant vitamin supplements. *Arch. Neurol.* 2004, 61, 82-88.
- [21] Ziemiański Ś., Wartanowicz M.: Rola antyoksydantów żywieniowych w stanie zdrowia i choroby. *Ped. Współ. Gastroenter. Hepat. Żyw. Dzieci* 1999, 1, 97-105.

#### ASSESSMENT OF INFLUENCE OF THE A, E AND C VITAMINS DIET SUPPLEMENTATION ON THEIR CONTENTS OF ADVANCED AGE PEOPLE BLOOD PLASMA

##### Summary

The aim of the work was the estimation of the vitamins A, E and C concentration in the plasma of 22 healthy elder persons, before and after 30 days of additional supplementation. Vitamins were determined with double beam spectrophotometer UV/Vis Lambda 14p (Perkin Elmer). Before additional supplementation the lower content of vitamins was observed. The 30 days diet supplementation by vitamins caused increase of their content in the serum in 15% adults.

**Key words:** antioxidants, supplementation, advanced age people ☒