

# Witamina E

– co kryje świat tokoferoli?

Każdy z nas ma w sobie pragnienie bycia wiecznie „pięknym i młodym”. Czas płynie jednak nieubłaganie. Czy efekty upływu czasu muszą być jednak tak widoczne? Współczesna medycyna i nauka jednoczą siły w staraniach, aby piękno i młodość trwały jak najdłużej. A jak to zrobić, odpowiada im sama matka natura.

Bożena Milanovic

Wydział Biochemii Biofizyki i Biotechnologii  
Uniwersytetu Jagiellońskiego



Nie bez powodu witaminę E określa się mianem „witaminy młodości”. Istnieje wiele dowodów na to, że dzięki jej właściwościom możemy skutecznie opóźnić proces starzenia się organizmu. Warto więc przyrzeć się jej bliżej i odkryć jej tajemnice.

Rola samych witamin jest bardzo istotna dla poprawnego funkcjonowania organizmu człowieka, w związku z tym powinny one być niezbędnym elementem naszego pożywienia. Dlaczego? Po pierwsze, organizm ludzki nie jest w stanie ich sam zsyntezować, dlatego tak ważne jest, aby związki te były dostarczane w odpowiedniej ilości wraz ze zróżnicowaną i zbilansowaną dietą. Po drugie, bez tych małych i prostych

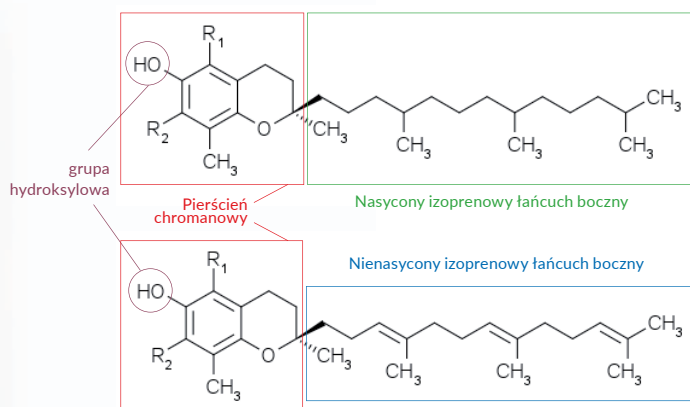
cząsteczek, w naszym organizmie nie mogłoby zajść wiele skomplikowanych procesów, które są istotne dla jego funkcjonowania. Rola witaminy E w tym przypadku jest szczególna.

## A jak to się zaczęło?

Badania nad witaminą E sięgają lat 20. ubiegłego wieku. Wtedy to naukowcy z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Berkley - dr Herbert Evans i jego asystentka Katharine Bishop - prowadzili eksperymenty nad wpływem różnych czynników na płodność u myszy. Odkryli wówczas, że brak pewnego „czynnika X”, który jest zawarty w nasionach czy

Nazwa zwyczajowa	Rodzaj podstawnika	
	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
α-tokoferol	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>
β-tokoferol	CH <sub>3</sub>	H
γ-tokoferol	H	CH <sub>3</sub>
δ-tokoferol	H	H

Rys. 1. Struktura chemiczna tokoferoli.



Nazwa zwyczajowa	Rodzaj podstawnika	
	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
α-tokotrienol	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>
β- tokotrienol	CH <sub>3</sub>	H
γ- tokotrienol	H	CH <sub>3</sub>
δ- tokotrienol	H	H

Rys. 2. Struktura chemiczna tokotrienoli.

w sałacie, powoduje zaburzenia w funkcjach rozrodczych u tych zwierząt. Kolejne doświadczenia, które miały miejsce w 1936 roku, pozwoliły na wyizolowanie tego związku z materiału roślinnego. Uzyskanie go w takiej postaci dało szerokie możliwości zbadania jego właściwości fizyko-chemicznych, podczas których udało się m.in. określić, że związek ten jest dobrze rozpuszczalny w tłuszczach, podobnie jak witaminy A, D i K. Ze względu na jego wyjątkowy wpływ na płodność, został on nazwany tokoferolem (gr. *tocos* – urodzić, *pherein* – nieść).

Mówiąc „witamina E” powinniśmy mieć na myśli nie jedną cząsteczkę, lecz grupę ośmiu związków o podobnej strukturze. Każda z nich zawiera pierścień

chromanowy oraz nasycony lub nienasycony izoprenowy łańcuch boczny (patrz: ryciny). W zależności od nasycenia łańcucha bocznego można wyróżnić dwie grupy związków: tokoferole, które zawierają nasycone, pojedyncze wiązania między atomami węgla i tokotrienole, posiadające nienasycony łańcuch węglowy, a więc w tym przypadku podwójne wiązania (Rys. 1, Rys. 2). Do każdej z wymienionych wcześniej grup zalicza się związki typu alfa (α), beta (β), gamma (γ) i delta (δ), w zależności od tego jakie podstawniki są przyłączone do pierścienia chromanowego.

Pomimo mnogości związków w tej grupie, nie jest dla nas obojętne, z którą postacią mamy do czynienia. **Najwyższą aktywność biologiczną wykazuje α-tokoferol i to**

właśnie ten związek jest najczęściej nazywany witaminą E. Dodatkowo jest to najczęściej występujący związek z pośród tych, które możemy przyporządkować do kategorii tokoferoli lub tokotrienoli. Aktywność każdej kolejnej postaci jest mierzona względem aktywności  $\alpha$ -tokoferolu. I choć wszystkie wymienione wcześniej związki wykazują właściwości witaminy E, to  $\alpha$ -tokoferol jest najlepiej przyswajalny przez organizm ludzki ze względu na specyficzne transportery dla tego związku ( $\alpha$ TTP, ang.  $\alpha$ -tocopherol transfer protein) znajdujące się w ludzkiej wątrobie.

## Aktywność tokoferoli

Co w takim razie niesie ze sobą aktywność tokoferoli? Jej najważniejszą i najciekawszą właściwością są zdolności antyoksydacyjne. Oznacza to, że witamina E przeciwdziała utlenianiu białek, lipidów i DNA w organizmie, zapobiegając ich niszczeniu. Dzieje się to za sprawą obecności grupy hydroksylowej przyłączonej do pierścienia chromanowego, która chętnie reaguje z wolnymi rodnikami wytworzonymi w naszym organizmie. Wolne rodniki, w tym reaktywne formy tlenu, tzw. ROS, sieją spustoszenie w organizmie, prowadząc do szybszego starzenia się skóry, dysfunkcji tkanek i komórek, rozwoju wielu chorób, w tym nowotworów. Witamina E zapobiega negatywnym skutkom działalności wolnych rodników. Efekt ten można dodatkowo wzmocnić, dodając inne substancje o działaniu przeciwutleniającym, np. witaminę C. Właściwości przeciwutleniające witaminy E są szeroko wykorzystywane w przemyśle kosmetycznym i farmaceutycznym a jej działanie jest szczególnie istotne dla naszej skóry i włosów, zapewniając skórze nawilżenie i ujędrnienie. Dodatkowo, witamina E spowalnia proces starzenia się skóry i ma właściwości wygładzające oraz przyspiesza proces gojenia się ran. Skuteczność witaminy E wynika nie tylko z jej właściwości przeciwutleniających, ale także z jej zdolności penetracji w głąb bariery lipidowej komórek skóry. Powoduje to uszczelnienie i wzmocnienie błony komórkowej, co w konsekwencji przyczynia się do zatrzymania wody i ujędrnienia komórek. Ze względu na różnorodność zastosowania, tokoferole znajdują się w niezliczonej ilości kosmetyków – począwszy od kremów do twarzy, rąk i pod oczy, przez produkty do włosów a skończywszy na preparatach farmaceutycznych do leczenia trądziku, egzemy czy przebarwień skórnych.

Sama witamina E jest wrażliwa na światło i ulega rozkładowi pod jego wpływem. W związku z tym, często występuje w postaci estru, jako mieszanina ośmiu syntetycznych izomerów. Jednak tylko jeden z nich ma porównywalną aktywność do naturalnego  $\alpha$ -tokoferolu. Mimo to, estrowe postacie witaminy E wyróżniają się większą stabilnością, dzięki czemu związki te mogą wchłaniać się w skórę i aktywnie działać w jej głębszych warstwach bez narażenia na wcześniejszą degradację. Estrы tokoferoli znalazły szerokie zastosowanie m.in. w filtrach przeciwsłonecznych. Po nałożeniu na skórę i wchłonięciu preparatu, wewnątrz komórek skóry dochodzi do

hydrolizy wiązania estrowego. W skutek tej reakcji estrы tokoferoli zostają przekształcone do właściwej witaminy. Jej obecność łagodzi podrażnienia i poparzenia skóry wynikłe z działania promieni słonecznych.

## Z zewnątrz i od środka

Tokoferole nie tylko świetnie działają na naszą skórę, ale odgrywają także istotną rolę w naszej diecie. Niedobór witaminy E w organizmie może powodować problemy z płodnością (dotyczy szczególnie mężczyzn), pogorszenie wzroku, spadek koncentracji a także dysfunkcje neurologiczne związane z degeneracją mózgu czy nerwów. Witamina E pełni również szereg funkcji prewencyjnych. Tokoferole chronią przed powstawaniem blaszek miażdżycowych i rozwojem miażdżycy. Co więcej, mają wpływ ochronny na krwinki czerwone oraz śródbłonek, przez co przyczyniają się do zapobiegania chorobom serca i układu krwionośnego. Pobudzają również układ odpornościowy do lepszego funkcjonowania, zapewniając nam wyższą odporność na przeziębienia. Dodatkowo, badania naukowe wskazują, że tokoferole mogą zmniejszać ryzyko rozwoju takich chorób neurodegeneracyjnych jak choroba Parkinsona czy Alzheimer'a. Wśród części naukowców istnieje przekonanie, że witamina E może także wpływać hamująco na rozwój niektórych nowotworów, szczególnie tych dotyczących skóry.

## Naturalny konserwant

Ze względu na swoje zdolności przeciwutleniające i strukturę, witamina E może być także wykorzystywana w przemyśle spożywczym. Posiada ona zdolność do przerywania reakcji utleniania lipidów. Jest to bardzo istotne i korzystne z punktu widzenia trwałości żywności, ponieważ zaburza proces, który prowadzi do jełczenia tłuszczów. W związku z tym, tokoferole znalazły zastosowanie jako konserwanty, a o ich obecności w produkcie świadczy symbol E307-309 na etykiecie. Warto jednak pamiętać, że w tym przypadku obecność witaminy E ma podłoże technologiczne i służy wyłącznie wydłużeniu terminu ważności, a aktywność biologiczna, która mogłaby przynieść konsumentowi korzyść jest tracona na drodze przetwórstwa produktu. Niemniej jednak problem spadku aktywności biologicznej witaminy E, producenci próbują rozwiązać w inny sposób. Coraz częściej można spotkać produkty żywnościowe, które podlegają procesowi fortyfikowania witaminą E, a więc są dodatkowo wzbogacane o ten związek. Do produktów często dodaje się także i inne witaminy czy składniki, które są korzystne dla naszego organizmu, np. fitosterole lub mikroelementy. Samo wzbogacanie żywności jest coraz popularniejszym zjawiskiem w przemyśle i ma na celu wyrównanie strat w ilości danego składnika, które zostały poniesione na drodze procesu produkcyjnego. Jest to także dobry sposób na prewencję niedoboru witaminy E w populacji, ponieważ fortyfikuje się produkty, które są najczęściej używane przez konsumentów, np. margaryny.

Zastosowanie witaminy E jako konserwantu można również znaleźć w przemyśle kosmetycznym. Dzięki temu zabiegowi kosmetyki posiadają przedłużoną datę ważności, a sam zastosowany środek konserwujący jest bezpieczny dla skóry. Dlatego też tokoferole często można zobaczyć w składzie preparatów. Jak jednak rozpoznać, czy w danym preparacie witamina E odgrywa rolę konserwującą, czy ma efekty fizjologiczne dla naszego organizmu? W tym celu należy zwrócić uwagę na jej stężenie w kosmetyku. Naukowe źródła sugerują, że efektywna dla naszego organizmu ilość tokoferoli w kremie lub innych produktach kosmetycznych powinna mieścić się w zakresie od 0,1% do 1%. Witamina E w stężeniu niższym niż 0,1% może mieć jedynie właściwości konserwujące produkt.

## Źródła tokoferoli

Skoro witamina E niesie tyle dobrego dla organizmu, warto wiedzieć, co jest jej źródłem. Najwięcej tokoferoli zawierają oleje słonecznikowy, rzepakowy oraz sojowy, a także oliwa, kiełki pszenicy, migdały, orzechy laskowe, włoskie i ziemne. W małych ilościach znajduje się również w zielonych warzywach, a także produktach przetworzonych, takich jak masło. Należy jednak pamiętać, że każda obróbka termiczna produktów spożywczych powoduje rozkład witaminy E, dlatego też jak najczęściej powinniśmy sięgać po nieprzetworzone produkty, w tym szczególnie świeże warzywa. Zalecane dzienne spożycie (RDA) dla dorosłego Polaka to 12 mg, czyli 18 IU. Witamina E jest także niezbędna w okresie ciąży u kobiet – w dawce 10 mg, a także w rozwoju noworodków oraz dzieci – od 6 mg do 10 mg, w zależności od wieku. Ciekawostką jest fakt, że nie wykazano szkodliwego wpływu stosowania dużo większych dawek (nawet do 1000 IU). Problemem jest raczej fakt, że z reguły zwyczajowa dieta nie jest w stanie zapewnić podstawowego poziomu tokoferoli. Aby zapewnić organizmowi wymaganą dzienną dawkę witaminy E należałoby zjeść np. 2-3 szklanki orzechów. Dlatego też coraz częściej mówi się o potrzebie suplementacji preparatami dostępnymi w aptece. Warto jednak pamiętać o wcześniejszej konsultacji z lekarzem lub farmaceutą, gdyż każdy przypadek wymaga indywidualnego podejścia.

Kto wie, co jeszcze kryje w sobie świat tokoferoli. Już teraz jednak wiadomo, że aby cieszyć się dobrym zdrowiem i wyglądem, warto pamiętać o odpowiedniej podaży witaminy E do naszego organizmu. Przede wszystkim poprzez odpowiednio zbilansowaną dietę, a w razie konieczności wspomagając się suplementami. Dbajmy również o wygląd naszej skóry, dobierając odpowiednie kosmetyki. Nie możemy zatrzymać czasu. Ale to od nas w dużej mierze zależy, czy będziemy dłużej cieszyć się zdrowiem, zachowując młody wygląd i lepsze samopoczucie.

## Bibliografia:

1. Lupo MP. Antioxidants and Vitamins in Cosmetics. *Clin Dermatol* 2001; 19(4): 467-73.
2. Rahmani N, Hashemi SA, Ehteshami S. Vitamin E and its clinical challenges in cosmetic and reconstructive medicine with focus on scars; a review. *J Pak Med Assoc* 2013; 63(3): 380-2.

3. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 23 lipca 2015 w sprawie środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego. Załącznik nr 18: Zalecane Dzielne Spożycie (RDA) niektórych witamin i składników mineralnych. Dostęp: [http://www2.mz.gov.pl/wwwfiles/ma\\_struktura/docs/zal18\\_23092010.pdf](http://www2.mz.gov.pl/wwwfiles/ma_struktura/docs/zal18_23092010.pdf)
4. Thiele JJ, Ekanayake-Mudiyanselage S. Vitamin E in human skin: Organ-specific physiology and considerations for its use in dermatology. *Mol Aspects Med* 2007; 28(5-6): 646-67.
5. Thiele JJ, Hsieh SN, Ekanayake-Mudiyanselage S. Vitamin E: Critical Review of Its Current Use in Cosmetic and Clinical Dermatology. *Dermatol Surg* 2005; 31(7 Pt 2): 805-13.
6. Traber MG, Atkinson J. Vitamin E, antioxidant and nothing more. *Free Radic Biol Med* 2007; 43(1): 4-15.
7. Zingg JM. Vitamin E: An overview of major research directions. *Mol Aspects Med* 2007; 28(5-6): 400-22.

Autorka jest doktorantką na Wydziale Biochemii Biofizyki i Biotechnologii UJ. Tekst artykułu został zrecenzowany przez prof. Józefa Kulę z Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej.

**Instytut Jakości JCI** – działający w ramach Jagiellońskiego Centrum Innowacji niezależny ośrodek badawczy, którego misją jest budowanie świadomości społecznej poprzez edukację i dostarczanie konsumentowi rzetelnych informacji na temat kosmetyków, suplementów diety i zdrowej żywności.

Misja Instytutu realizowana jest przede wszystkim poprzez opiniowanie produktów i wyróżnianie ich Znakiem Jakości JCI, prowadzenie własnych badań rankingowych a także publikacje popularnonaukowe na temat zdrowego odżywiania. Więcej na: [www.jci.pl](http://www.jci.pl), e-mail: [instytut@jci.pl](mailto:instytut@jci.pl)

Publikacja realizowana w ramach Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego KNOW.

**KNOW** Krajowy Naukowy Ośrodek Wiodący

