

\*Małgorzata Kania-Dobrowolska, Justyna Baraniak, Radosław Kujawski,  
Marcin Ożarowski

## Nutrikosmetyki – nowa podgrupa suplementów diety

### Nutricosmetic – new subgroup of dietary supplements

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu  
Dyrektor Naukowy Instytutu: prof. dr n. techn. Ryszard Kozłowski

---

#### SUMMARY

*Skin aging is a natural process which increase with age. Typical signs of aging are dryness and change of color and also wrinkles or loss of elasticity. There are a few causes of skin aging: intrinsic – influenced by combination of hormone processes independent from style of life but dependent on genetic conditioning and mimic, related to convulsive spasm and individual face mimic. Next causes of skin aging, extrinsic factors are related with chronic light exposure, pollution. Many researchers are working on solutions, which improve the appearance and condition of mature skin and slow down the aging process. In our paper we present results of scientific researches concerning effects of diet and its components on skin conditioning. A few groups of biological active substances acting beneficial on skin condition were described: antioxidants, fatty acids and probiotics. It was observed that vitamin E, coenzyme Q10, glutathione, phenolic compounds and carotenoids reduce and neutralize reactive oxygen species (ROS). According to free radical theory of aging reactive oxygen species level can rapidly increase leading to cell structures damage. Fatty acids from omega-3 and omega-6 family present in diet resulting in improvement of skin condition and slow down skin aging. Last group of presented substances are probiotics, which have influence on whole human organism activity. They prevent gastrointestinal infections, regulate lipid and glycaemic profile and have immunomodulatory activity through decreasing of development of pathogenic microorganisms. Because this kind of activity they indirectly influence the skin condition and inhibit atopic dermatitis evolution.*

**Keywords:** nutricosmetic, antioxidants, fatty acids, probiotics

---

#### STRESZCZENIE

*Starzenie się skóry jest naturalnym procesem, pogłębiającym się wraz z wiekiem człowieka. Typowymi oznakami starzenia się skóry są jej suchość i zmiana kolorytu oraz zmarszczki i utrata elastyczności. Wyróżniamy następujące przyczyny starzenia się skóry: przyczyny wewnątrzpochodne, związane z gospodarką hormonalną i niezależne od sposobu życia, a wynikające z uwarunkowań genetycznych organizmu, oraz mimiczne, wynikające z tików i indywidualnej mimiki twarzy. Kolejne zewnątrzpochodne przyczyny starzenia się skóry związane są z działaniem na nią takich czynników, jak nadmierna ekspozycja na słońce i zanieczyszczenia. Wielu badaczy dąży do znalezienia rozwiązań pomocnych w poprawie wyglądu i kondycji dojrzałej skóry oraz spowalniających procesy jej starzenia. W niniejszej pracy przedstawiono badania naukowe dotyczące wpływu diety i jej składników na funkcjonowanie skóry. Opisano kilka grup związków biologicznie czynnych mających korzystny wpływ na stan skóry: przeciwutleniacze, kwasy tłuszczowe i probiotyki. Badania wskazują, że witamina E, koenzym Q10, glutation, związki fenolowe oraz karotenoidy wygaszają reaktywne formy tlenu (RFT). Według wolnorodnikowej teorii starzenia się skóry poziom RFT może gwałtownie wzrastać, co prowadzi do uszkodzenia struktur komórkowych. Obecność w diecie kwasów tłuszczowych z rodziny omega-3 i omega-6 prowadzi do poprawy wyglądu oraz spowolnienia starzenia się skóry. Probiotyki wywierają z kolei duży wpływ na funkcjonowanie całego organizmu człowieka. Poprzez hamowanie rozwoju patogennych drobnoustrojów zapobiegają one między innymi zakażeniom jelitowym, regulują profil lipidowy i glikemiczny oraz działają immunomodulująco. Dzięki takiej aktywności pośrednio wpływają na kondycję skóry oraz hamują rozwój atopowego zapalenia skóry.*

**Słowa kluczowe:** nutrikosmetyki, przeciwutleniacze, kwasy tłuszczowe, probiotyki

---

#### Wstęp

Rynek kosmetyków to gałąź przemysłu, która w ostatnim czasie rozwija się bardzo dynamicznie. Współcześnie kosmetyk ma służyć nie tylko jako środek myjący, ale także pielęgnujący. O dynamice tego rynku świadczą nowe formy kosmetyków, takie

jak plastry przezskórne, tkaniny kosmetyczne czy suplementy diety poprawiające urodę zwane nutrikosmetykami.

Nutrikosmetyki są środkami spożywczymi, zawierającymi takie składniki żywności, które wpływają na wygląd skóry, włosów czy paznokci. W tej grupie

znajdują się zatem produkty poprawiające kondycję włosów, paznokci, zapobiegające procesom starzenia skóry, a także zmniejszające cellulit. Czasami producenci sugerują, że nutrikosmetyki leczą niektóre choroby skórne. Różnorodne działanie nutrikosmetyków wymaga zastosowania wielu składników o szerokim wachlarzu działania. Najczęściej w nutrikosmetykach znajdują się: przeciwutleniacze, witaminy, biopierwiastki, a także inne substancje biologicznie czynne. Najpopularniejszymi roślinami wykorzystywanymi w nutrikosmetykach są surowce roślinne działające prozdrowotnie na skórę, takie jak: kwiat rumianku, ziele wąkroty, ziele pokrzywy, kwiat fiołka trójbarwnego, wyciąg ze skrzypu polnego czy olej z nasion ogórecznika. Spośród witamin najczęściej stosuje się: witaminę E, karotenoidy (prowitamina A), witaminę C oraz witaminy z grupy B. Najpopularniejsze biopierwiastki to krzem, cynk i selen. Mnogość substancji zawartych w nutrikosmetykach nasuwa pytanie, czy tego typu preparaty w ogóle działają na skórę?

### Przeciwutleniacze

Skóra jest podstawową barierą ciała i chroni je przed zewnętrznymi szkodliwymi czynnikami środowiska (1). Zwykle istnieje równowaga pomiędzy układem przeciwutleniaczy, takich jak katalaza, peroksydaza glutationowa, kwas moczowy, bilirubina, glutation, i przeciwutleniaczami dostarczonymi z zewnątrz z żywnością a ilością reaktywnych form tlenu (ROS) i azotu (RNS) wytwarzanych w procesach fizjologicznych, np. enzymatycznego utleniania czy oddychania komórkowego (2). Jednak czynniki zewnętrzne, takie jak ksenobiotyki, promieniowanie ultrafioletowe (UV) i podczerwone (IR), mogą powodować nadmierne wytwarzanie wolnych rodników, a tym samym doprowadzić do zaburzenia równowagi w wewnętrznym układzie przeciwutleniającym skóry. Brak równowagi prowadzi do stresu oksydacyjnego, który może powodować utlenianie białek, lipidów i mutację w DNA. Stres oksydacyjny prowadzi do przedwczesnego starzenia się komórek (wolnorodnikowa teoria starzenia) (3, 4), co w konsekwencji powoduje przedwczesne starzenie się skóry, uszkodzenia tkanek oraz fotokancerogenezę (5, 6).

Przewlekła ekspozycja na promieniowanie UV powoduje zmiany w skórze, m.in. zmarszczki i przebarwienia (7). Związki takie jak  $\alpha$ -tokoferol, ubichinon-10, kwas askorbinowy i glutation są niezbędne w naskórku i skórze właściwej (8) dla ochrony komórek przed reaktywnymi formami tlenu (ROS) wytwarzanymi pod wpływem promieniowania UV.

Jedną z teorii starzenia się skóry – teoria mitochondrialnej śmierci komórek – stwierdza, że z wiekiem maleje liczba oraz aktywność mitochondriów. Wiąże się to ze zmniejszeniem wytwarzania adenozynotrifosforanu (ATP) i upośledzeniem zdolności odnawiającej komórek (9). Koenzym Q10 znajduje się w każdej żywej komórce organizmu i jest częścią mitochondrialnego łańcucha oddechowego. Działa jako czynnik przenoszący wolne elektrony kompleksu I i kompleksu II do kompleksu III w procesie oksydacyjnej fosforylacji i syntezy ATP. Ponadto w formie zredukowanej (CoQ10, koenzym Q10, ubichinol) wykazuje silny potencjał przeciwutleniający i hamuje utlenianie lipidów i białek, chroniąc wewnętrzną błonę mitochondrialną i DNA przed stresem oksydacyjnym, opóźniając w ten sposób procesy starzenia się organizmu (9).

W badaniu z podwójnie ślepą próbą i kontrolowanym placebo, 33 zdrowym ochotnikom (średnia wieku 52 lata) podawano koenzym Q10 przez 12 tygodni (10). Zaobserwowano poprawę gładkości i jędrności skóry oraz zmniejszenie głębokości zmarszczek w obu grupach spożywających koenzym Q10. Poprawa stanu skóry wokół oczodołów była porównywalna w obu grupach stosujących CoQ10. Jedynie w grupie zażywającej 150 mg tego związku zaobserwowano dodatkowo zmniejszenie zmarszczek w innych częściach twarzy (fałdy nosowo-wargowe, kąciki linii ustnej i skóry nad górną wargą). Nie zaobserwowano statystycznie istotnej zmiany tych zmarszczek w grupie zażywającej 50 mg CoQ10 i placebo (10).

Tokoferol chroni lipidy naskórka przed utlenieniem, łagodzi także poparzenia i podrażnienia skóry powstałe po ekspozycji na promienie słoneczne. Wykazuje ponadto działanie przeciwzapalne, przeciwobrzękowe oraz poprawia elastyczność, nawilżenie, wygładzenie i ujędrnienie skóry, wspomaga leczenie przebarwień i łagodzi objawy kontaktowego zapalenia skóry. Heinrich i wsp. (11) badali wpływ dwóch różnych zestawów przeciwutleniaczy składających się z karotenoidów, witaminy E i selenu na zdrowie i starzenie się skóry. Trzydziestu dziewięciu ochotników o normalnej zdrowej skórze typu 2 podzielono na 3 grupy po 13 osób każda. Grupa 1 otrzymywała mieszaninę likopenu (3 mg/dzień), luteiny (3 mg/dzień),  $\beta$ -karotenu (4,8 mg/dzień),  $\alpha$ -tokoferolu (10 mg/dzień) i selenu (75 mg/dzień) przez okres 12 tygodni. Grupa 2 otrzymywała likopen (6 mg/dzień),  $\beta$ -karoten (4,8 mg/dzień),  $\alpha$ -tokoferol (10 mg/dzień) i selen (75 mg/dzień) przez ten sam okres czasu. Grupa 3 była grupą kontrolną i otrzymywała placebo. Analiza surowicy w grupach otrzymujących mieszaninę przeciwutleniaczy wykazała

wzrost ilości karotenoidów. Gęstość i grubość skóry, oznaczana ultradźwiękowo, była istotnie większa w obu grupach doświadczalnych w porównaniu do grupy placebo. Szorstkość, łuszczenie i marszczenie skóry, określane metodą mikrofotografii, były z kolei wyraźnie mniejsze w obu grupach spożywających przeciwutleniacze w porównaniu do grupy placebo, w której nie odnotowano żadnych korzystnych zmian.

W badaniu klinicznym, randomizowanym, kontrolowanym placebo, z podwójnie ślepą próbą, przeprowadzonym przez Greul i wsp. (12), na zdrowych młodych ochotnikach (typ skóry 2) sprawdzono działanie fotoochronne mieszaniny lipidów, karotenoidów (beta-karoten i likopen), witamin C i E, seleniu oraz proantocyjanidyn. Spożywane przeciwutleniacze były dobrze tolerowane, a zawartość ich była w ilościach fizjologicznych i można było bezpiecznie stosować je przez długi okres czasu. Nie zauważono statystycznie istotnych różnic pomiędzy grupami stosującymi kompleks przeciwutleniaczy a placebo, w kontekście wystąpienia rumienia skóry, jednakże można było wykazać, że przeciwutleniacze spowolniały czas rozwoju i stopień wywoływania rumienia przez UVB. Oznaczono metaloproteazy macierzy pozakomórkowej (MMP-1, MMP-9), które odgrywają ważną rolę w degradacji błony podstawnej i macierzy zewnątrzkomórkowej w remodelowaniu tkanek. Po 2 tygodniach napromieniowywania UV stwierdzono statystycznie istotne różnice ( $p < 0,05$ ) pomiędzy wzrostem MMP-1 w grupie placebo ( $p < 0,03$ ) a nieznacznym spadkiem MMP-1 w grupie zażywającej przeciwutleniacze ( $p < 0,044$ ). Ponadto poziom MMP-9 obniżył się w sposób statystycznie istotny w grupie spożywającej kompleks przeciwutleniaczy ( $p < 1,393$ ), przy jednoczesnym wzroście tego enzymu ( $p < 0,048$ ) w grupie placebo. Dane te dowodzą, że suplementacja przeciwutleniaczy zmniejsza ekspresję MMP-1 i MMP-9 wywołowaną przez UV, co może mieć korzystne znaczenie w procesach fotoochronnych.

W okresie jesienno-zimowym producenci suplementów diety sugerują konsumentom, że spożywanie nutrikosmetyków, zawierających duże ilości karotenu oraz jego pochodnych, pomoże zachować opaleniznę z lata. Preparaty takie zawierają główne  $\beta$ -karoten, likopen, luteinę i zeaksantynę (13). Liczne badania wskazują, że spożywanie pokarmów zawierających duże ilości karotenoidów, takich jak owoce kaki, surowa marchew i pomidory, może prowadzić do zmiany zabarwienia skóry na odcień pomarańczowy (14-16), który po zaprzestaniu spożycia tych produktów zanika, a skóra wraca do naturalnego zabarwienia (14-16). Karotenoidy także chronią skórę przed promieniowaniem UV (17). Zauważono, że spożycie pasty

pomidorowej w ilości 40 g dziennie (zawierającej 16 mg likopenu) znacząco zmniejszało rumień wywołany promieniowaniem słonecznym (18).

Sprawdzono także efekt kosmetyczny luteiny i zeaksantyny na elastyczność i nawodnienie skóry. Preparaty karotenoidowe podawano doustnie i na skórę. We wszystkich przypadkach odnotowano poprawę nawilżenia skóry i jej elastyczności, jednakże znacząco statystycznie poprawiły się te parametry u osób stosujących suplementację i preparat na skórę. Poza tym stwierdzono synergistyczne działanie podawania doustnego i miejscowego wymienionych substancji (19).

Polifenole są metabolitami wtórnymi roślin, chroniącymi je przed promieniowaniem UV, a także przed owadami i drobnoustrojami. W ostatnim dziesięcioleciu wzrosło zainteresowanie korzyściami zdrowotnymi wynikającymi z diety bogatej w polifenole. Badania epidemiologiczne sugerują, że długotrwałe spożywanie pokarmów bogatych w polifenole roślinne zwiększa ich ilość w surowicy krwi i chroni organizm przed stresem oksydacyjnym (20, 21). Dieta bogata w polifenole wpływa również korzystnie na zdrowie i procesy starcze w skórze. Napar z kawy zawiera dużo związków o działaniu przeciwutleniającym, takich jak: kofeina, kwas chlorogenowy (CGA), kwasy hydroksycynamonowy i melanoidyny (22). Różne badania sugerują, że ekstrakt z kawy może chronić komórki skóry przed starzeniem wywołanym przez promieniowanie UV (23-25). W badaniu Iriondo-De Hond i wsp. (26) wykorzystano jako organizm modelowy nicień *C. elegant*, ponieważ wyniki eksperymentu z wykorzystaniem tego organizmu dają możliwość interpretacji podania miejscowego i doustnego przeciwutleniaczy. Uzyskane wyniki sugerują, że ekstrakt z prażonej kawy nie jest cytotoksyczny, a podanie 1 mg/ml CSE (ang. *coffee silverskin extract*) chroni komórki skóry przed utlenianiem wywołanym przez wodorotlenek tert-butyli. Ponadto stwierdzono, że nicienie, którym podawano CSE (1 mg/ml), wykazywały znacznie większą odporność na czynniki zewnętrzne w porównaniu do tych, które hodowane były standardowo. Stwierdzono, że ekstrakt z kawy poprawia jakość skóry ze względu na dużą ilość związków o potencjale przeciwutleniającym.

Glutation (tripeptyd) jest jednym z ważniejszych endogennych, rozpuszczalnych w wodzie przeciwutleniaczy, chroniących skórę przed wolnymi rodnikami. Ma zdolność do odrywania i przyłączania elektronów, dzięki czemu działa w organizmie człowieka jako układ oksydo-redukcyjny, chroniąc grupy tiolowe białek. Glutation umożliwia usuwanie z ustroju wolnych rodników, toksycznych związków azotu

i chlorowcopochodnych, bierze udział w transporcie aminokwasów, wytwarzaniu koenzymów oraz odnowie witamin E i C (27-29). Niewielka dostępność w diecie cysteiny jest czynnikiem ograniczającym szybkość syntezy glutationu. Han i wsp. (27, 30) wykazali za pomocą cytometrii przepływowej, że podawanie 100  $\mu$ mol kwasu  $\alpha$ -liponowego korelowało ze wzrostem zawartości glutationu i kwasu dihydroliponowego w komórkach limfocytów T. Glutation w dużych dawkach może powodować pośrednio rozjaśnianie skóry poprzez hamowanie aktywności tyrozynazy. W badaniu randomizowanym, z podwójnie ślepą próbą i kontrolowanym placebo, przeprowadzonym z udziałem 60 zdrowych studentów medycyny (wiek 19-22 lata), którym doustnie podawano glutation w dwóch podzielonych dawkach (500 mg/dzień) przez 4 tygodnie, oznaczano poziom melaniny w 6 różnych miejscach skóry ciała. Po zakończeniu badań poziom melaniny zmniejszył się statystycznie istotnie we wszystkich 6 punktach skóry w grupie spożywającej glutation. W grupie placebo nie odnotowano statystycznie istotnych zmian poziomu tej substancji w dwóch miejscach, z prawej strony twarzy i na lewym przedramieniu. Ochotnicy dobrze tolerowali glutation. Mankamentami tego badania były jednak: krótki okres podawania glutationu, brak dalszych badań, brak pomiaru poziomu tej substancji w surowicy krwi oraz wybór grupy, którą stanowiła populacja młodych i zdrowych ludzi. Pomimo tych ograniczeń, badanie to wykazało korzystny wpływ glutationu podawanego doustnie (31). W innym otwartym badaniu, 30 zdrowym kobietom (w wieku 22-42 lata) podawano podjęzykowo 500 mg glutationu. Zaobserwowano także poprawę poziomu melaniny w skórze (32).

### Kwasy tłuszczowe

Kwasy omega-3 (występujące w oleju i mięsie makreli, rekina i łososia) oraz omega-6 (obecne w olejach z nasion lnu, czarnej porzeczki, winogron i dyni) są ważnymi składnikami odżywczymi dla skóry. W organizmie człowieka zapewniają równowagę struktur skóry i jej elastyczność oraz funkcjonowanie błon komórkowych. Są prekursorami eikozanoidów (prostaglandyn, leukotrienów, tromboksanów). Olej z rekina zawiera alkiloglicerole i skwalen, które wykazują działanie immunostymulujące, hamują proliferację komórek nowotworowych poprzez wywołanie ich apoptozy oraz ułatwiają błonowy transport cytotstatyków. Badania kliniczne wykazały skuteczność preparatów zawierających nienasycone kwasy tłuszczowe w przyspieszaniu gojenia się owrzodzeń, w leczeniu łuszczycy, reumatoidalnego zapalenia stawów, trądziku i atopowego zapalenia skóry (33, 34).

Kwasy omega-3 i omega-6 są przekształcane do związków, które biorą udział w reakcjach immunologicznych i przeciwzapalnych, a ich poziom w skórze może wpływać na odpowiedź komórkową przeciwko promieniowaniu UV (35). Komórki wyposażone są w system endogennych mechanizmów obronnych, takich jak melanina, przeciwutleniacze oraz enzymy, jednakże wzbogacenie diety w kwasy omega-3 wspiera dodatkowo działanie ochronne przeciw promieniowaniu UV (35, 36). Jednym z badanych parametrów wpływu promieni słonecznych na skórę jest pomiar powstawania rumienia (MED) po 24 godz. ekspozycji na UV. Im wyższe MED, tym skóra jest bardziej odporna na promieniowanie UV. Wyniki kilku badań kontrolowanych placebo wykazały, że suplementacja doustna olejem rybim zwiększa MED u zdrowych ochotników. W jednym z badań 20 zdrowych mężczyzn i kobiet (średnia wieku 36 lat) spożywało placebo lub kapsułki oleju z ryb (2,8 g kwasu dekozaheksaenowego i 1,2 g kwasu eikozapentaenowego dziennie) przez 4 tygodnie (37). W porównaniu z placebo, nastąpiło statystycznie istotne zmniejszenie rumienia wywołanego promieniowaniem UVB u osób spożywających olej rybi. W drugim kontrolowanym badaniu Rhodes i wsp. (38) podawali 10 zdrowym ochotnikom (średnia wieku 42 lata) 5 g oleju rybiego 2 razy dziennie przez okres 6 miesięcy. Suplementacja olejem rybim zwiększała zawartość kwasów omega-3 w skórze, stopniowo zwiększając MED całego okresu suplementacji. Po zakończeniu suplementacji olejem rybim, wartość MED powróciła do wartości wyjściowej. W kolejnym randomizowanym badaniu podawano oczyszczony kwas eikozapentaenowy po ekspozycji na UV. Czterdziestu dwóm zdrowym mężczyznom i kobietom (średnia wieku 44 lata) przez 3 miesiące podawano po 4 g dziennie oczyszczonego kwasu eikozapentaenowego. Ochotnicy grupy kontrolnej otrzymywali taką samą ilość kwasu oleinowego (39). Okazało się, że suplementacja kwasem eikozapentaenowym doprowadziła do ośmiokrotnego wzrostu zawartości kwasu eikozapentaenowego w skórze oraz zwiększania MED w porównaniu do grupy otrzymującej kwas oleinowy.

Fuchs i Milbradt (40) wykazali, że doustne podawanie kwasu dihydroliponowego poprawiło stan skóry atopowej. Venkatraman i wsp. (41) zaobserwowali po podaniu doustnym i miejscowym kwasu liponowego zmniejszenie stanu zapalnego skóry w mysim modelu kontaktowego alergicznego zapalenia skóry.

W badaniu De Spirt i wsp. (42) dwie grupy kobiet spożywały olej lniany lub olej z ogórecznika przez 12 tygodni. Grupa kontrolna otrzymywała

placebo zawierające kwasy tłuszczowe o średniej długości łańcucha. Ochotnicy otrzymywali w oleju 2 razy po 2 g kwasów tłuszczowych na dobę, a dawka tokoferoli w obu grupach otrzymujących oleje wynosiła 10 mg/dawkę. W oleju lnianym dominował kwas  $\alpha$ -linolenowy i linolowy, a w oleju z ogórecznika  $\gamma$ -linolowy i linolenowy. W grupie otrzymującej olej lniany po 6 i 12 tygodniach w surowicy krwi stwierdzono wzrost ilości kwasu  $\alpha$ -linolenowego, a w grupie otrzymującej olej z ogórecznika nastąpił wzrost kwasu  $\gamma$ -linolenowego. W obu grupach otrzymujących oleje po 12 tygodniach doświadczenia nastąpiło znaczne zmniejszenie zaczerwienienia skóry drażnionej nikotynianem. Poza tym znacznie wzrosło nawilżenie skóry. Transepidermalna utrata wody (Transepidermal Water Loss) po 6 tygodniach suplementacji była mniejsza w obu grupach stosujących olej o około 10%. Po 12 tygodniach odnotowano dalsze zmniejszenie utraty wody tylko w grupie stosującej olej lniany. W obu grupach stosujących suplementację po 12 tygodniach stwierdzono zmniejszenie szorstkości i łuszczenia powierzchni skóry w porównaniu ze stanem początkowym. W grupie placebo nie odnotowano żadnej zmiany parametrów. Doświadczenie to wskazuje, że spożywanie olejów bogatych w nienasycone kwasy tłuszczowe może korzystnie wpływać na jakość skóry (42).

### Dieta a zmiany skórne

Interesującym doświadczeniem była analiza przeprowadzona przez Purba i wsp. (43). Przebadali oni 177 mieszkańców Melbourne pochodzenia greckiego (GRM), 69 mieszkańców wsi greckiej (GRG), 48 mieszkańców Australii pochodzenia anglo-celtyckiego (ACA) i 159 mieszkańców Szwecji (SWE). Badano ich żywieniowe nawyki za pomocą kwestionariusza częstotliwości spożycia żywności oraz jakość skóry poprzez ocenę nierówności powierzchni skóry metodą mikropopografii. Najmniejsze zmiany fotostarzenia się skóry zaobserwowano w grupie SWE. W diecie grup GRM, GRG i ACA stwierdzono korelację pomiędzy zmianami skórnymi a zwiększonym spożyciem warzyw ( $p < 0,0001$ ), oliwy z oliwek ( $p < 0,0001$ ), ryb ( $p < 0,0001$ ) i roślin strączkowych ( $p < 0,0001$ ). W przypadku spożycia masła ( $p < 0,0001$ ), margaryny ( $p < 0,001$ ), produktów mlecznych ( $p < 0,01$ ) i produktów cukrowych ( $p < 0,01$ ) nie odnotowano poprawy jakości skóry. Podobne wyniki uzyskano przy użyciu analizy regresji, wyjątek stanowiło spożycie ryb (brak istotności). Stwierdzono, że zwiększone spożycie warzyw, roślin strączkowych i oliwy z oliwek przyczynia się do ochrony skóry przed uszkodzeniami ze strony promieni słonecznych. Wysokie spożycie

mięsa, nabiału i masła okazało się być niekorzystne dla fotoprotekcji skóry. Natomiast spożywanie w diecie większej ilości śliwek, jabłek i herbaty wpływało tylko na jakość skóry w grupie ACA (43).

### Probiotyki

Korzystny wpływ probiotyków na zdrowie człowieka jest szeroko opisywany w piśmiennictwie, szczególnie biorąc pod uwagę ich oddziaływanie w jelitach na drobnoustroje chorobotwórcze i toksynotwórcze oraz stymulowanie odporności. Niewiele jest natomiast badań dotyczących wpływu probiotyków na skórę. Badania kliniczne wykazały działanie ochronne na skórę suplementów diety zawierających bakterie *Lactobacillus johnsonii* (44) oraz połączenia ich z karotenoidami (45), poprzez regulację immunologiczną komórek i cytokin prozapalnych.

Lee i wsp. (46) w randomizowanym, z podwójnie ślepą próbą i kontrolowanym placebo badaniu klinicznym sprawdzali efekt działania *Lactobacillus plantarum* HY7714 na skórę. Doświadczenie objęło 110 ochotników w wieku 49-59 lat z suchą skórą i zmarszczkami. Ochotnicy otrzymywali  $10^{10}$  komórek tego drobnoustroju dziennie (probiotyku) lub placebo przez 12 tygodni. Nawilżenie, połysk i elastyczność skóry oraz zmarszczki oceniano co 4 tygodnie. Po 12 tygodniach stosowania probiotyku zaobserwowano statystycznie istotny wzrost zawartości wody w skórze twarzy ( $p < 0,01$ ) i rąk ( $p < 0,05$ ). Przeskórna utrata wody zmniejszyła się znacząco w obydwu grupach już po 4 tygodniach ( $p < 0,001$ ) i była hamowana w największym stopniu na powierzchni przedramienia w grupie probiotycznej po 12 tygodniach. W grupie probiotycznej nastąpiło także po 12 tygodniach znaczące zmniejszenie głębokości zmarszczek i połysku skóry. Elastyczność skóry w grupie probiotycznej poprawiła się po 4 tygodniach o 13,17% ( $p < 0,05$ ), a po 12 tygodniach o 21,73% ( $p < 0,01$ ). Badania te dowiodły, że bakterie probiotyczne *L. plantarum* HY7714 mogą być korzystnym składnikiem nutricosmetyków.

Atopowe zapalenie skóry (AZS) jest chorobą przewlekłą, zapalną o charakterze nawracającym. Choroba ta charakteryzuje się zmianami skórnymi powodującymi świąd i wyprysk, a przyczyną jej nie jest całkowicie znana (47). Badania nad stosowaniem probiotyków w zapobieganiu i leczeniu atopowego zapalenia skóry prowadzono w licznych jednostkach. Isolauri i wsp. (48) podawali dzieciom cierpiącym na AZS hydrolizaty białkowe zawierające szczep *Lactobacillus rhamnosus* GG. Zmiany określano za pomocą indeksu nasilenia atopowego zapalenia skóry SCORAD (Scoring Atopic Dermatitis). Obniżenie

indeksu SCORAD obserwowano w grupie otrzymującej probiotyki przez okres 1 miesiąca. W badaniu randomizowanym, z podwójnie ślełą próbą i kontrolowanym placebo, z udziałem 159 kobiet i ich dzieci, probiotyki podawano przed porodem i po porodzie matce oraz dziecku przez okres ok. 6 tygodni od urodzenia. Wpływ probiotyków na częstość występowania alergii oceniano u dzieci w wieku 2-4 lat. W 2. roku życia w grupie biorącej probiotyki AZS odnotowywano dwukrotnie rzadziej w porównaniu do dzieci z grupy placebo. W 4. roku życia częstość występowania AZS w populacji leczonej probiotykami nadal zmniejszała się. Po tym czasie chorobę potwierdzono u 47% dzieci w grupie kontrolnej oraz tylko u 26% dzieci otrzymujących probiotyki (49).

### Podsumowanie i wnioski

W obecnych czasach mamy do czynienia ze starzejącym się społeczeństwem. Wzrost długości życia wymusza na producentach tworzenie linii produktów skierowanych do tej grupy wiekowej. Osoby w wieku 60 lat i starsze chcą zachować energię i młody wygląd. Panujący kult młodości powoduje, że już ludzie 30-letni chcą za wszelką cenę zahamować starzenie

się organizmu, objawiające się między innymi suchością skóry, zmarszczkami oraz zanikiem kolagenu. Suplementy diety są produktami, które uzupełniają dietę w witaminy, biopierwiastki oraz inne związki biologicznie aktywne. Nutrikosmetyki zawierają natomiast takie związki witaminowe, mineralne i biologicznie aktywne, które wpływają korzystnie na wygląd skóry, paznokci i włosów.

Przegląd piśmiennictwa wskazuje, że spożywanie produktów bogatych w substancje przeciwutleniające, takie jak pochodne witaminy E,  $\beta$ -karoten, koenzym Q10, glutation oraz polifenole, wpływa na jakość skóry i chroni ją przed uszkodzeniem spowodowanym promieniowaniem ultrafioletowym. Interesujące badania dotyczą suplementacji diety preparatami zawierającymi kwasy tłuszczowe omega-3 i omega-6, które także poprawiają jakość skóry oraz hamują jej starzenie się poprzez ochronę przed promieniowaniem UV. Wykazano także, że niektóre probiotyki mogą być pomocne w terapii AZS.

Reasumując, dieta bogata w związki o działaniu przeciwutleniającym oraz suplementacja nimi, jak również kwasami tłuszczowymi i probiotykami ma korzystny wpływ na jakość skóry.

### Piśmiennictwo

1. Klaunig JE, Kamendulis LM, Hocevar BA. Oxidative stress and oxidative damage in carcinogenesis. *Toxicol Pathol* 2010; 38:96-109.
2. Kruk J, Duchnik E. Oxidative stress and skin diseases: possible role of physical activity. *Asian Pac J Cancer Prev* 2014; 15:561-8.
3. Bisht S, Sisodia S. *Coffea arabica*: A wonder gift to medical science. *J Nat Pharm* 2010; 1:58-65.
4. Fava F, Totaro G, Diels L i wsp. Biowaste biorefinery in Europe: Opportunities and research & development needs. *New Biotechnol* 2015; 32:100-8.
5. Vitale N, Kisslinger A, Paladino S i wsp. Resveratrol couples apoptosis with autophagy in UVB-irradiated HaCaT cells. *Plos One* 2013; 8:e80728.
6. Almeida IF, Pinto AS, Monteiro C i wsp. Protective effect of *C. sativa* leaf extract against UV mediated-DNA damage in a human keratinocyte cell line. *J Photochem Photobiol B Biol* 2015; 144:28-34.
7. Rabe JH, Mamelak AJ, McElgunn PJ i wsp. Photoaging: mechanisms and repair. *J Am Acad Dermatol* 2006; 55:1-19.
8. Podda M, Ralliss M, Traber MG i wsp. Kinetic study of cutaneous and subcutaneous distribution following topical application of [7,8- $^{14}C$ ] rac-alpha-lipoic acid onto hairless. *Biochem Pharmacol* 1996; 52:627-33.
9. Berneburg M, Gremmel T, Kurten V i wsp. Creatine supplementation normalizes mutagenesis of mitochondrial DNA as well functional consequences. *J Invest Dermatol* 2005; 125:220-5.
10. Žmitek K, Pogačnik T, Mervic L i wsp. The effect of dietary intake of coenzyme Q10 on skin parameters and condition: Results of a randomised, placebo-controlled, double-blind study. *Int Union Biochem Molec Biol* 2017; 43(1):132-40.
11. Heinrich U, Tronnier H, Stahl W i wsp. Antioxidant supplements improve parameters related to skin structure in humans. *Skin Pharmacol Physiol* 2006; 19(4):224-31.
12. Greul AK, Grundmann JU, Heinrich F i wsp. Photoprotection of UV-irradiated human skin: an antioxidative combination of vitamins E and C, carotenoids, selenium and proanthocyanidins. *Skin Pharmacol Appl Skin Physiol* 2002; 15(5):307-15.
13. Scarmo S, Cartmel B, Lin H i wsp. Significant correlations of dermal total carotenoids and dermal lycopene with their respective plasma levels in healthy adults. *Arch Biochem Biophys* 2010; 504(1):34-9.
14. Caroselli C, Bruno G, Manara F. A rare cutaneous case of carotenosis cutis: lycopenaemia. *Ann Nutr Metab* 2007; 51(6):571-3.
15. Nishimura Y, Ishii N, Sugita Y i wsp. A case of carotenoderma caused by a diet of the dried seaweed called Nori. *J Dermatol* 1998; 25(10):685-7.
16. Takita Y, Ichimiya M, Hamamoto Y i wsp. A case of carotenemia associated with ingestion of nutrient supplements. *J Dermatol* 2006; 2:132-4.
17. Gollnick HPM, Hopfenmuller W, Hemmes C i wsp. Systemic beta carotene plus topical UV-sunscreen are an optimal protection against harmful effects of natural UV-sunlight: results of the Berlin-Eilath study. *Eur J Dermatol* 1996; 6(3):219-38.
18. Stahl W, Heinrich U, Wiseman S i wsp. Dietary tomato paste protects against ultraviolet light-induced erythema in humans. *J Nutr* 2001; 131(5):1449-51.

19. Palombo P, Fabrizi G, Ruocco V i wsp. Beneficial long-term effects of combined oral/topical antioxidant treatment with the carotenoids lutein and zeaxanthin on human skin: a double-blind, placebo-controlled study. *Skin Pharmacol Physiol* 2007; 20(4):199-210.
20. Luqman S, Rizvi SI. Protection of lipid peroxidation and carbonyl formation in proteins by capsaicin in human erythrocytes subjected to oxidative stress. *Phytother Res* 2006; 20:303-6.
21. Pandey KB, Mishra N, Rizvi SI. Protective role of myricetin on markers of oxidative stress in human erythrocytes subjected to oxidative stress. *Nat Prod Commun* 2009; 4:221-6.
22. Bisht S, Sisodia S. *Coffea arabica*: A wonder gift to medical science. *J Nat Pharm* 2010; 1:58-65.
23. Chiang HM, Lin TJ, Chiu CY i wsp. *Coffea arabica* extract and its constituents prevent photoaging by suppressing MMPs expression and MAP kinase pathway. *Food Chem Toxicol* 2011; 49:309-18.
24. Herman A, Herman AP. Caffeine's mechanisms of action and its cosmetic use. *Skin Pharmacol Physiol* 2012; 26:8-14.
25. Fukushima Y, Takahashi Y, Hori Y i wsp. Skin photoprotection and consumption of coffee and polyphenols in healthy middle-aged Japanese females. *Int J Dermatol* 2015; 54:410-18.
26. Iriondo-De Hond A, Martorell P, Genovés S i wsp. Coffee Silverskin Extract protects against accelerated aging caused by oxidative agents. *Molecules* 2016; 21(6):721-8.
27. Han D, Handelman G, Marcocci L i wsp. Lipoic acid increases de novo synthesis of cellular glutathione by improving cysteine utilization. *Biofactors* 1997; 6:321-38.
28. Yamamoto Y. Role of active oxygen species and active oxygen species and antioxidants in photoaging. *J Dermatol Sci* 2001; 27(1):1-4.
29. Manda K, Ueno M, Moritake T i wsp. Radiation-induced cognitive dysfunction and cerebellar oxidative stress in mice: protective effect of alpha lipoic acid. *Behav Brain Res* 2007; 177:7-14.
30. Han D, Tritschler HJ, Packer L. Alpha-lipoic acid increases intracellular glutathione in a human T-lymphocyte Jurkat cell line. *Biochem Biophys Res Commun* 1995; 207:258-64.
31. Arjinpauthana N, Asawanonda P. Glutathione as an oral lightening agent: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *J Dermatol Treat* 2012; 23:97-102.
32. Handog EB, Datuin MS, Singzon IA. An open-label, single-arm trial of the safety and efficacy of a novel preparation of glutathione as a skin-lightening agent in Filipino women. *Int J Dermatol* 2016; 55:153-7.
33. Stępulak M, Leleń K, Malejczyk M i wsp. Biological activity of ceramides and other sphingolipids. *Post Derm Alergol* 2012; 29:169-75.
34. Szyszkowska B, Łepecka-Klusek C, Kozłowicz K i wsp. The influence of selected ingredients of dietary supplements on skin condition. *Post Derm Alergol* 2014; 3:174-81.
35. Pilkington SM, Watson RE, Nicolaou A i wsp. Omega-3 polyunsaturated fatty acids: photoprotective macronutrients. *Exp Dermatol* 2011; 20:537-43.
36. Sies H, Stahl W. Nutritional protection against skin damage from sunlight. *Ann Rev Nutr* 2004; 24:173-200.
37. Orengo IF, Black HS, Wolf JE Jr. Influence of fish oil supplementation on the minimal erythema dose in humans. *Arch Dermatol Res* 1992; 284:219-21.
38. Rhodes LE, O'Farrell S, Jackson MJ i wsp. Dietary fish-oil supplementation in humans reduces UVB-erythema sensitivity but increases epidermal lipid peroxidation. *J Invest Dermatol* 1994; 103:151-4.
39. Rhodes LE, Shahbakhti H, Azurdia RM i wsp. Effect of eicosapentaenoic acid, an omega-3 polyunsaturated fatty acid, on UVR-related cancer risk in humans. An assessment of early genotoxic markers. *Carcinogenesis* 2003; 24:919-25.
40. Fuchs J, Milbradt R. Antioxidant inhibition of skin inflammation induced by reactive oxidants: evaluation of the redox couple dihydrolipoate/lipoate. *Skin Pharmacol* 1994; 7:278-84.
41. Venkatraman MS, Chittiboyina A, Meingassner J i wsp. Alpha-lipoic acid-based PPARgamma agonists for treating inflammatory skin diseases. *Arch Dermatol Res* 2004; 296:97-104.
42. De Spirt S, Stahl W, Tronnier H i wsp. Intervention with flaxseed and borage oil supplements modulates skin condition in women. *Brit J Nutr* 2009; 101:440-5.
43. Purba MB, Kouris-Blazos A, Wattanapenpaiboon N i wsp. Skin wrinkling: can food make a difference? *J Am Coll Nutr* 2001; 20(1):71-80.
44. Peguet-Navarro J, Dezutter-Dambuyant C, Buetler T i wsp. Supplementation with oral probiotic bacteria protects human cutaneous immune homeostasis after UV exposure – double blind, randomized, placebo controlled clinical trial. *Eur J Dermatol* 2008; 18:504-11.
45. Bouilly-Gauthier D, Jeannes C, Maubert Y i wsp. Clinical evidence of benefits of a dietary supplement containing probiotic and carotenoids on ultraviolet-induced skin damage. *Br J Dermatol* 2010; 163:536-43.
46. Lee D, Huh C, Ra J i wsp. Clinical evidence of effects of *Lactobacillus plantarum* HY7714 on skin aging: A randomized, double blind, placebo-controlled study. *J Microbiol Biotechnol* 2015; 25(12):2160-8.
47. Kamer B, Pasowska R, Dółka E i wsp. Prevalence of atopic dermatitis in infants during the first six months of life: authors' observations. *Post Derm Alergol* 2013; 29:277-81.
48. Isolauri E, Arvola T, Sutas Y i wsp. Probiotics in the management of atopic eczema. *Clin Exp Allergy* 2000; 30:1604-10.
49. Kalliomäki M, Salminen S, Arvilommi H i wsp. Probiotics in primary prevention of atopic disease: a randomised controlled trial. *Lancet* 2001; 357:1076-9.

**Konflikt interesów**

**Conflict of interest**

Brak konfliktu interesów

None

otrzymano/received: 17.01.2017

zaakceptowano/accepted: 23.02.2017

Adres/address:

\*dr inż. Małgorzata Kania-Dobrowolska  
Zakład Farmakologii i Fitochemii  
Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich  
ul. Kolejowa 2, 62-064 Plewiska  
tel. +48 (61) 665-95-50  
e-mail: małgorzata.kania@iwnirz.pl