

Nutrikosmetyki – wsparcie dla diety

Nutricosmetics – support for diet

ANNA STOLECKA-WARZECHA^{1,2/}

^{1/} Zakład Fizjologii, Katedra Nauk Fizjologiczno-Medycznych, Akademia Wychowania Fizycznego w Katowicach

^{2/} Śląska Wyższa Szkoła Medyczna w Katowicach

Na wygląd, kondycję oraz fizjologię skóry, wpływ ma przede wszystkim zbilansowana dieta, zawierająca w odpowiednich proporcjach: białka, węglowodany, tłuszcze, makro i mikroelementy oraz wodę. Kondycja skóry z kolei przekłada się na wygląd jej wytworów tj. włosów i paznokci. Istnieje cały szereg składników takich jak m.in. witaminy, wapń, żelazo, cynk, zioła, proteiny, których dostarczenie zapewnia lśniące włosy i twarde zdrowe paznokcie. W dzisiejszych czasach, tempo życia i pogoń za karierą, nie zawsze pozwalają na przygotowanie pełnowartościowych, zbilansowanych posiłków, dostarczających wszystkich niezbędnych elementów. W takim przypadku pomocne mogą okazać się suplementy diety – nutrikosmetyki. Jest to połączenie składników odżywczych i farmaceutycznych, kondycjonujących cały organizm, w tym skórę. Nutrikosmetyki klasyfikują się wg. działania na prebiotyki, probiotyki, antyoksydanty, produkty ziołowe, chroniące przed promieniowaniem UV oraz inne. Na rynku istnieje cały szereg suplementów diety, dlatego niejednokrotnie możemy mieć problem z wyborem tego najwłaściwszego, dostosowanego do konkretnych potrzeb. Niezbędne jest zatem, dokładne poznanie, wraz z ich rzeczywistym działaniem, składników w nich zawartych.

Słowa kluczowe: *nutrikosmetyki, włosy, paznokcie, antyoksydanty, nanokosmetyki*

There is no doubt that our skin, as the largest organ of the body, needs a balanced diet (containing proteins, carbohydrates, lipids and other important components in proper proportions) to be able to fulfill all its functions. The proper diet intersperses in turn on the vital conditions of hair and nails. There are many components, such as: vitamins, calcium, iron, zinc, herbs, proteins and other food additives, that would ensure full and glossy hair, and strong beautiful nails. Nowadays, we have no time to prepare balanced meals, as a result we eat processed food. Therefore, the usage of nutraceuticals could be an alternative. Nutraceuticals are a hybrid of nutrients and pharmaceuticals. They may play an important role on skin's (and the products of its) physiology. They are categorized as prebiotics, probiotics, antioxidants, types of herbals, sun protective nutrients and others. We have a wide range of nutraceuticals in the pharmacy field, so we could have a problem to choose the most appropriate ones for a variety of skin problems. On that account, we should accurately know the effects of the micronutrients contained in nutraceuticals.

Key words: *nutricosmetics, hair, nails, antioxidants, nanocosmetics*

© Polish Journal of Cosmetology 2014, 17(1): 30-38

www.kosmet.pl

Nadesłano: 21.02.2014

Zakwalifikowano do druku: 07.03.2014

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Anna Stolecka-Warzecha

Zakład Fizjologii, Katedra Nauk Fizjologiczno-Medycznych, Akademia Wychowania Fizycznego w Katowicach
ul. Mikołowska 72A, 40-065 Katowice
annastolecka@interia.pl

Na wygląd skóry, włosów i paznokci mają wpływ przede wszystkim prawidłowo zbilansowana dieta oraz tryb życia. Zbyt mała ilość snu, stres, używki, brak aktywności fizycznej oraz promieniowanie UV mogą przyczyniać się do pogłębienia naturalnie zachodzących w skórze procesów starzeniowych. Kluczowym elementem mającym ogromne znaczenie dla prawidłowego stanu organizmu i kondycji naszej skóry (będącej niejako wizytówką zdrowia) jest jednak ilościowe ale też przede wszystkim jakościowe podejście do spożywanych pokarmów. Właściwe proporcje poszczególnych składników odżywczych (białek, tłuszczy i węglowodanów) wymagane są dla utrzymania zdrowia, odporności organizmu i prawidłowej struktury włókien odpowiedzialnych za sprężystość

skóry – kolagenu i elastyny. Według znowelizowanych w 2012 r. przez Instytut Żywności i Żywienia norm, składniki te przedstawiono w konkretnych przedziałach procentowych i wynoszą one kolejno dla białek: 10-15%, tłuszczy: 30-35% i węglowodanów: 50-60% całości dostarczonej energii [43]. Podaż energetyczna poszczególnych związków uzależniona jest przede wszystkim od takich czynników jak płeć, wiek, tryb życia czy choroby współistniejące. W codziennej diecie nie można zapomnieć także o niezbędnych dla organizmu witaminach, które prócz wpływu na prawidłowe funkcjonowanie poszczególnych układów człowieka nie pozostają bez znaczenia dla skóry [34]. Rozpatrując ten aspekt nie sposób nie wspomnieć o udziale witamin w walce z przyspieszającymi starzenie wolnymi

rodnikami (działanie antyoksydacyjne) oraz wpływie na regenerację komórek organizmu, poprawę struktury warstwy rogowej skóry, zmniejszenie jej przebarwień, teleangiektazji oraz wpływie na równowagę wodno-tłuszczową skóry (odpowiedni poziom nawilżenia i natłuszczenia) [24]. Świadome i właściwe podejście do diety, uwzględniającej pełnowartościowe produkty (pieczywo razowe, warzywa, owoce, chude mięso, ryby, mleko i jego przetwory, błonnik oraz wodę) oraz jej indywidualne dostosowanie energetyczne, powinno w zupełności wystarczyć w pokrywaniu zapotrzebowania składnikowego i witaminowego, ważnego dla prawidłowej kondycji organizmu oraz budowy i funkcji skóry. Istnieją jednak sytuacje w których mimo, здаwałoby się racjonalnego podejścia do odżywiania, nasz organizm nie funkcjonuje w pełni fizjologicznie a skóra staje się szorstka, obarczona licznymi przebarwieniami, paznokcie i włosy są łamliwe i w ogólnym rozrachunku zamiast być naszą wizytówką młodości, jest raczej odzwierciedleniem zaniedbania witaminowego. Niestety w tym przypadku żadne, nawet najlepsze, a często bardzo drogie, zabiegi nie rozwiążą problemu, gdyż kosmetyki i zawarte w nich substancje aktywne wnikają jedynie do zewnętrznej warstwy skóry – naskórka. Do odpowiedniego odżywienia i nawilżenia pozostają jeszcze dwie warstwy – skóra właściwa oraz tkanka podskórna, wzbogacane w składniki odżywcze i budulcowe jedynie od wewnątrz [60].

Niejednokrotnie w pogoni za karierą zawodową i związanym z tym faktem brakiem czasu na właściwe przygotowanie posiłków, sięgamy coraz częściej po produkty gotowe, wysoko przetworzone i zawierające szereg konserwantów w przeciwieństwie do zawartości w nich składników odżywczych i cennych dla zdrowia witamin. Alternatywą dietetyczną mogą stać się wówczas nutrikosmetyki. Jak wskazuje definicja, są to preparaty, suplementy diety, których zadaniem jest uzupełnienie ewentualnych niedoborów odżywczych w diecie. Preparaty te występują w postaci tabletek, kapsułek i saszetek do rozpuszczania w wodzie lub napojach niegazowanych. W swoim składzie zawierają one między innymi antyoksydanty tj. witaminy: A, E, C i B, karotenoidy, luteinę, flawonoidy (barwniki roślinne), substancje ważne z punktu widzenia niwelowania negatywnych objawów menopauzy tj. fitohormony, bioelementy mające wpływ na kondycję skóry tj. siarka, krzem, cynk, wapń, kwas hialuronowy i substancje drenujące czy przyspieszające spalanie tkanki tłuszczowej dla skóry z problemem celulitowym, zabezpieczają przed szkodliwym działaniem promieniowania UV, utralają opaleniznę [21, 32]. Wybór odpowiedniego preparatu powinien być, ze względu na ich szeroką gamę zastosowania, dostosowany do indywidualnych potrzeb i problemów jednostki. Ich nadmiar zamiast pomóc, może bowiem przynieść negatywne skutki. Osoby mające skłonność do uczuleń mogą mieć podczas ich przyjmowania nasilone odczy-

ny alergiczne. Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach przyjmowane w niekontrolowanych ilościach, mogą również dawać objawy hiperwitaminozy, szczególnie niebezpiecznej dla kobiet w ciąży, cukrzyków i osób z problemami sercowo-naczyniowymi [67]. Kolejność dni cyklu miesięcznego kobiet może mieć w tym przypadku również znaczenie. Niewłaściwie dobrane suplementy mogą nasilać również objawy niektórych jednostek chorobowych oraz wchodzić w patologiczne interakcje z lekami na nie stosowanymi tj. osłabiać lub wzmacniać ich działanie. Mężczyźni nie powinni sięgać po preparaty zawierające fitoestrogeny, ze względu na ich możliwy wpływ na zaburzenie potencji [21].

Dlatego właśnie nutrikosmetyki powinny stanowić świadomie dobrany dodatek a nie zamiennik zbilansowanej, codziennej diety. Ich stosowanie i uzyskanie oczekiwanych efektów jest ponadto niejednokrotnie oddalone w czasie, co wymaga skrupulatnego i konsekwentnego wysycania nimi organizmu np. przez parę miesięcy. Przyjmowanie ich z tzw. „doskoku” nie rozwiąże żadnych problemów skórnych a tym bardziej tych ogólnoustrojowych. Szeroka gama dostępnych na rynku preparatów może wzbudzać w nas klientach poczucie dezorientacji w temacie a marketingowe sztuczki koncernów farmaceutycznych wręcz wymuszają na nas kupienie konkretnego preparatu, gdyż przewidywane i obiecywane efekty działania są dostępne na tzw. wyciągnięcie ręki. Przyjrzyjmy się jednak dokładniej składnikom zawartym w preparatach rynkowych i podejźmy krytycznie do ich zawartości, jakości a i również ceny. Istnieje kilka systemowych obszarów nutrikosmetyków.

Skóra i jej wytwory

Do tej grupy preparatów zalicza się te, które w swym składzie zawierają witaminy oraz związki i pierwiastki mające głównie wpływ na skórę i jej wytwory (włosy i paznokcie). Ich kondycja pozwala na ocenę ogólnego stanu zdrowia. Dopuszczalna utrata włosów wynosi około 50-100 szt. dziennie. Wśród przyczyn nadmiernego wypadania włosów, czyli zaburzenia fizjologicznego cyklu włosa, wyróżnia się niedobory żywieniowe – wewnątrzpochodne lub czynniki egzogenne. Jak wiadomo stosowanie nawet najlepszych szamponów czy odżywek nie zagwarantuje utrzymania ich w zadowalającej kondycji. Na stan zdrowia włosa i paznokcia ma przede wszystkim wpływ odżywienie od wewnątrz (macierz paznokcia, cebulka włosa) [80]. Nutrikosmetyki tej grupy bogate będą zatem w cynk, kwas hialuronowy (odpowiadający za poziom nawilżenia ze względu na swe silne właściwości higroskopijne), krzem, żelazo i przede wszystkim witaminy z grupy B mający swój nieoceniony wpływ na omawiane wytwory. Zadaniem tych preparatów jest utrzymanie włosa w należytej kondycji, z zamkniętą łuską co sprawia iż są one gładkie, lśniące i niełamliwe. Odpowiednio odżywione paznokcie charakteryzują

się twardą, zwartą i gładką płytką, pozbawioną przebarwień i chropowatości. Nutrikosmetyki tej grupy mogą być stosowane zarówno osobno jak i łącznie, co w tym drugim przypadku jest bardziej popularne, gdyż większość z nich posiada wpływ zarówno na włosy jak i paznokcie. Sam włos w swojej strukturze w 98% złożony jest z białka, dlatego do jego prawidłowej kondycji niezbędne jest jego dostarczenie w konkretnie określonych proporcjach. W zespołach niedożywienia jak również złego wchłaniania jelitowego stwierdzono jednoznacznie zaburzenia w procesie wzrostu i kondycji włosów i paznokci [35, 54]. Ponadto, w konkretnych przypadkach niedoboru cynku powstałego w wyniku żywienia pozajelitowego, jak również w chorobie alkoholowej, wskazują jego znaczący wpływ na kondycję włosów i paznokci [37]. Deficyty żelaza spotykane w niedokrwistości powodują natomiast zaburzenie wzrostu wytworów naskórka. Osobami narażonymi szczególnie na możliwość wystąpienia niedoborów żywieniowych są osoby w podeszłym wieku, z zaburzeniami odżywiania (anoreksja, bulimia) oraz te na nieracjonalnych dietach. Braki te skompensować można poprzez zastosowanie doustnych preparatów witaminowych. Poniżej opisano przykłady konkretnych substancji stosowanych w nutrikosmetykach kondycjonujących włosy i paznokcie.

Witamina B1 (tiamina) – jej niedobór powoduje ścięczenie struktury włosa i paznokcia. W przypadku skrajnego niedożywienia, objawy rozwarstwienia płytki paznokcia oraz krwawe wylewy okołopłytkowe łączone są z awitaminozą tiaminy. Substancja ta jest jedną z części stosowanych składników nutrikosmetyków [49].

Witamina B3 (niacyna i amid kwasu nikotynowego) to grupa związków stosowanych w kosmetyce głównie jako środki kondycjonujące skórę, włosy i paznokcie. Prócz ich obecności w suplementach doustnych, występują one również w szamponach i tonikach [20].

Witamina B6 (kwas pantotenowy) – stosowana jest jako środek zapewniający odpowiedni poziom nawilżenia w celu poprawy wytrzymałości i elastyczności włosów [41].

Fosforan pirydoksalu (aktywna postać witaminy B6) – w przeprowadzonych badaniach uzyskano dowody na to, że witamina ta zmniejsza objawy łysienia telogenowego [15].

Stosowanie łącznie witamin z grupy B wraz z aminokwasami zostało zastosowane w preparacie pod rynkową nazwą Pantovigar® i udokumentowane w aspekcie skuteczności w walce z wypadaniem włosów [16,65].

Witamina C (kwas askorbinowy) wywiera pozytywny wpływ w aspekcie ogólnoustrojowym, począwszy od działania stymulującego syntezę kolagenu – jest kofaktorem dla hydroksylazy prolilowej i lizyny, które stabilizują strukturę potrójnej helisy

kolagenu. Niedobór witaminy C nie wywiera jednak inwolucyjnych zmian w obrębie włosów i paznokci, a przynajmniej nie zostało to potwierdzone stosowymi badaniami naukowymi [11, 70, 76].

Witamina C wywiera zatem pośredni wpływ na stan zdrowia włosów i paznokci. Stosowana może być zarówno miejscowo jak i doustnie. Miejscowo, kwas askorbinowy jest stosowany w kosmetyce do niwelowania przebarwień, ponieważ przerywa melanogenezę przez interakcję z jonami miedzi [25].

Miejscowo stosowany krem zawierający 5% witaminy C w postaci kwasu L-askorbinowego korzystnie wpływa na tkankę łączną i ogranicza pojawiające się z wiekiem zmiany w naskórku prowadzące do powstawania pierwszych zmarszczek. Jak wskazują również wstępnie przeprowadzone badania miejscowe dla stężenia 10% kwasu L-askorbinowego może przyczynić się on do poprawy fotoprotekcji skóry (działanie antystarzeniowe). Badania te jednak nie zostały dostatecznie udokumentowane, a biodostępność tej formy podawania również nie do końca została zbadana [58, 45]. Kwas askorbinowy jest niezwykle wrażliwy na działanie czynników środowiska tj. światło, temperatura czy tlen. Ze względu na tak dużą niestabilność biochemiczną, celem jest zatem ochronne umieszczenie go w liposomach czy nanosomach. Estrowe pochodne kwasu askorbinowego są zdecydowanie bardziej odporne. Ponadto oddziałuje on tylko i wyłącznie na żywe komórki, dlatego w celu skutecznego oddziaływania powinien być dostarczony do poziomu skóry właściwej. Według niektórych teorii biodostępności witaminy C, estry palmitynianowe kwasu askorbinowego, jako rozpuszczalne w tłuszczach łatwiej torują sobie drogę między lipidami spoiwa międzykomórkowego i docierają głębiej niż czysta witamina C. Wartość doustnej suplementacji witaminą C powinna natomiast oscylować w granicach 1500 mg/dobę lecz bardzo szybko ulega ona zmetabolizowaniu ze względu na działanie promieni UV. Biodostępność tej formy podania jest o wiele wyższa, co przemawia na korzyść stosowania doustnych preparatów witaminowych [58].

Witamina D – potrzebna jest do prawidłowego cyklu wzrostu włosa, niedobór może powodować łysienie. Komórki skóry i włosów posiadają receptor witaminy D kodowany przez gen VDR. VDR wpływa na proliferację i różnicowanie komórek (w tym komórek skóry i jej wytworów) a także na funkcjonowanie układu immunologicznego [59, 44].

Witamina E – jej wpływ na włosy i paznokcie nie został jednoznacznie określony, jednakże przypisuje się jej udział w niwelowaniu zmian określanych mianem zespołu żółtych paznokci [2, 5, 52].

Witamina H (biotyna) nazywana jest witaminą włosów i paznokci. Jest kofaktorem kilku enzymów niezbędnych w procesie karboksylacji i różnicowania naskórka. Wiele przeprowadzonych badań dostarcza

przekonujących dowodów o jej znaczącym wpływie na poprawę struktury płytki paznokcia [13, 19, 39].

Chitosan – pobudza wzrost liniowy paznokcia [4].

Wielonienasycone kwasy tłuszczowe (PUFA) – omega-3 i omega-6 – niedobór może przyczynić się do wypadania włosów i zwiększonej łamliwości paznokci [46].

Olej z nasion ogórecznika – (kwas gamma linolenowy) posiada korzystny wpływ na łamliwe paznokcie [23].

Melatonina – hormon produkowany przez szyszynkę, silny przeciwutleniacz. Wykazuje pozytywne działanie na cykl wzrostu włosa poprzez przedłużenie fazy anagenu [29, 31].

Suplementacja melatoniną z fitosterolem i izoflawonami przydatna jest w leczeniu łysienia androgenowego u mężczyzn. W wysokich jednak stężeniach może hamować proliferację mieszka włosowego [30]. Jak dotąd nie istnieją żadne podstawy naukowe do stosowania doustnej suplementacji melatoniną jako środka kondycjonującego włosy i paznokcie. Na rynku dostępny jest jednak np. produkt Asatex® zawierający ekstrakt z ginko biloba, melatoniny, biotyny, stosowany w leczeniu wypadania włosów.

Cysteina i cystyna – podawana jest w celu poprawy jakości wyglądu włosów i paznokci, ze względu na fakt, iż ich keratyna bogata jest w zawierającą przez nie siarkę [57].

Tauryna – ostatnio przeprowadzane badania wskazują na jej skuteczność w walce z wypadaniem włosów i w poprawie ich kondycji. Dostępnym środkiem rynkowym jest np. Inneov Lab [14].

Kolagen – w ostatnich latach wzrosło zainteresowanie kolagenem jako środkiem na odbudowę struktury białek organicznych. Nie ma jednakże dostatecznych i przede wszystkim przekonujących i udokumentowanych dowodów na temat jego pozytywnego wpływu na skórę i jej wytwory [62, 75]. Zdaje się zatem, iż w tym przypadku marketing mógł wyprzedzić wiedzę.

Żelazo – wykazuje znaczenie dla funkcjonowania skóry, włosów i paznokci. Głównym objawem jego niedoborów jest wypadanie włosów, bruzdy na paznokciach oraz ich kruchość i łamliwość [47].

Krzem – odpowiedzialny za syntezę białka bogatego w siarkę, w niewielkim stopniu składnik włosów i paznokci [1, 18, 73].

Przypuszcza się, iż doustna suplementacja krzemem przyczynia się do poprawy struktury keratyny we włosach, tym samym poprawy jego wizualnej jakości [48].

Wapń – dość kontrowersyjny pierwiastek z punktu widzenia jego korzystnego wpływu na kondycję włosów i paznokci. Jednakże istnieją badania stwierdzające, iż

długoterminowe przyjmowanie preparatów zawierających wapń poprawia stan paznokci, szczególnie u kobiet w okresie przed i pomenopauzalnym [7, 69].

Cynk – jego niedobór prowadzi do upośledzenia procesów wzrostu włosów i paznokci, natomiast suplementacja w celach poprawy ich jakości nie została udokumentowana naukowo [7].

Produkty pochodzenia ziołowego

Na rynku suplementów diety istnieje szereg produktów pochodzenia ziołowego. Stosowanie ich zdaje się być dość bezpieczne ze względu na niską znamienność statystyczną wystąpienia objawów niepożądanych. Poniżej omówiono po krótku wybrane, najczęściej wstępujące w nich substancje czynne.

Soja – białko soi. Uważa się, że dzięki zawartych w niej fitoestrogenom wpływa ona bardzo korzystnie na stan włosów, jak również zapobiega łysieniu, co tłumaczy się obecnością peptydu immunostymulującego Soymetide-4. Efekt ten prawdopodobnie spowodowany jest aktywacją prostaglandyn (PGE2) po pobudzeniu enzymu cyklooksyzgenazy (COX) przez Soy-4. PGE2 hamuje bowiem proces apoptozy włosa [74].

Ginko biloba – substancja ta znana jest ze swojego korzystnego wpływu na krążenie skórne, przez co tym samym, lepszą dystrybucję składników odżywczych i budulcowych do keratynocytów znajdujących się w bliskim położeniu cebulki włosa. Niestety posiada ona również sporo skutków ubocznych, stąd zaleca się rozważyć przy stosowaniu preparatów go zawierających [40].

Zielona herbata – sugeruje się, że miejscowe stosowanie wyciągu z zielonej herbaty skuteczne jest w leczeniu atopowego zapalenia skóry, trądziku, trądziku różowatego, nadmiernego owłosienia, łysienia androgenowego [63].

Antyoksydanty – wymiatacze wolnych rodników

Wolne rodniki to atomy lub cząsteczki zawierające niesparowane elektrony czyli charakteryzujące się spinem elektronowym różnym od zera. Rodniki te powstają głównie na skutek homolitycznego rozpadu wiązań chemicznych podczas naświetlania promieniowaniem UV, ale również podczas zachodzącego w każdej komórce oddychania komórkowego, ze względu na tzw. nieszczelność poszczególnych kompleksów oddechowych [6]. W takim przypadku powstają tzw. reaktywne formy tlenu (ROS). Powodują one w organizmie peroksydację lipidów, pośrednio biorą udział w etiopatogenezie chorób neurodegeneracyjnych (choroba Alzheimerera, Parkinsona), przyczyniają się do niszczenia struktury DNA komórek, tym samym rozważane są jako przyczyna starzenia się organizmu [68]. Nutrikosmetyki należące do grupy antyoksydantów bardzo często zawierają w swoim składzie

witaminę E, kwas L-askorbinowy (witamina C), selen, pycnogenol (wyciąg z kory drzewa francuskiej sosny morskiej), polifenole, beta-karoten, likopen i popularną ostatnio astaksantynę (organiczny związek chemiczny z grupy ksantofili). Związki te działają protekcyjnie na strukturę białek kolagenu i elastyny zawartych w skórze właściwej oraz chronią wszystkie komórki organizmu przed destrukcyjnym działaniem wolnorodnikowym [53]. Aby zachować jednak zdrowie i urodę niezwykle ważne jest właściwa proporcja pomiędzy substancjami utleniającymi a antyoksydantami, gdyż nadmiar tych drugich może wręcz nasilać procesy peroksydacji. Zadaniem preparatów z tej grupy jest wpływ na ogólny stan zdrowia organizmu ale przede wszystkim poprawa stanu i kondycji skóry (działanie antystarzeniowe).

Metabolizm tkanki tłuszczowej

Kolejna grupa nutrikosmetyków obejmuje preparaty zawierające związki drenujące i przyspieszające spalanie tkanki tłuszczowej i polecana jest ona w szczególności osobom z problemami celulitowymi, nadwagą i zastojami wodnymi organizmu. Cellulit (lipodystrofia) jest to stan metaboliczny tkanki podskórnej, który charakteryzuje się zwyrodnieniami oraz chorobą drobnych naczyń tkanki łącznej. Objawy charakteryzują się nieestetyczną skórą o wyglądzie przypominającym skórę pomarańczy (nasilenie zmian uzależnione jest od stadium chorobowego) oraz mogą wykazywać tendencje bólowe [22].

Preparaty antycellulitowe w swym składzie zawierają substancje wspomagające mikrokrążenie w skórze i eliminujące nadmiar osocza z przestrzeni międzykomórkowych i wspomagające procesy utleniania kwasów tłuszczowych (β -oksydacja zachodząca w mitochondrium). Będą to np. bogate w polifenole wyciągi roślinne (bioflawonoidy, miłorząb japoński, bluszcz pospolity, algi morskie) kwasy EPA, DHA, CLA, koenzym A, L-karnityna, jod, retinol, kofeina [21]. Stosowanie preparatów bogatych w ww. związki skutkować ma wygładzeniem skóry objętej zmianami celulitowymi, wspomaganie procesów związanych z metabolizmem tkanki tłuszczowej (redukcja jej poziomu) oraz zmniejszeniem obwodów poszczególnych części ciała w skutek odprowadzenia i wydalania z organizmów zastojów wodnych.

Ochrona UV

Kolejną grupą nutrikosmetyków są preparaty zawierające substancje o działaniu ochronnym wobec promieniowania UV. Na zmiany skórne wpływają zarówno procesy wewnątrzustrojowe (gospodarka hormonalna), jak i zewnątrzpochothane (fotostarzenie się). Zmiany starzeniowe zachodzą we wszystkich warstwach skóry, jednak największe znaczenie ma nadmierna ekspozycja na światło słoneczne – w wy-

niku nasilonej ekspozycji na promieniowanie UV dochodzi bowiem do znacznego ograniczenia syntezy cząstek macierzy pozakomórkowej w skórze właściwej, zmian indukowanych swoistymi endopeptydazami i proteazami w starzejącej się skórze. Stosowanie nutrikosmetyków fotoprotekcyjnych, może zapobiec szkodliwemu działaniu promieni UV (UVA i UVB). Działanie ich oparte jest na aktywacji syntezy melaniny (barwnika skóry zawartego w komórkach – melanosomach), poprawie tolerancji na promieniowanie i jednocześnie zabezpieczenie przed jego wpływem na wzrost produkcji wolnych rodników [21]. Preparaty tej grupy zawierają w swoim składzie beta-karoten, likopen, witaminę E oraz kwasy omega 3.

Karotenoidy zaliczane do fitozwiązków, są substancjami odżywczymi pochodzenia roślinnego. Działają jako antyoksydanty poprzez hamowanie procesów utleniania metali. Wzmacniają układ odpornościowy organizmu oraz przeciwdziałają starzeniu się skóry. Karotenoidy przekształcają się (w hepatocytach i enterocytach) w retinol, czyli witaminę A. Beta-karoten, alfa-karoten i kryptoksantyna to najpopularniejsze tzw. prekursorzy tej witaminy. Karotenoidy i retinol wykazują spójne działanie w aspekcie protekcji błon śluzowych, wspomaganie wzrostu komórek, poprawy odporności organizmu oraz prawidłowego gojenia się ran. Niedobór karotenoidów i witaminy A powoduje łamliwość paznokci i włosów, problemy skórne, częste infekcje czy nawet zaburzenia w funkcjonowaniu osi hormonalnych [8, 9].

Menopauza

Dużą grupą nutrikosmetyków są preparaty stosowane w niwelowaniu negatywnych objawów menopauzy. Zawierają one w swoim składzie fitoestrogeny, izoflawony (soja – patrz wyżej), wapń, witaminy D3, B6, E oraz kwas foliowy. Fitoestrogeny to związki organiczne zawarte w roślinach, działające w organizmie ludzkim na podobieństwo estrogenów. Siłę ich działania ocenia się na 1-2% 17- β -estradiolu [36]. Specjalnie dobrane składniki tej grupy preparatów, pomagają w utrzymaniu dobrego samopoczucia w okresie klimakterium przez zmniejszenie częstotliwości uderzeń gorąca, zmian nastrojów i negatywnych objawów skóry i jej wytworów, zmniejszenie zagrożenia osteoporozą pomenopauzalną i miażdżycą, poprzez zastąpienie braku syntezy naturalnych hormonów tzw. egzogennymi fitoestrogenami.

Prebiotyki i probiotyki

Prebiotykiem nazywamy substancję obecną lub wprowadzoną do pożywienia w celu stymulacji prawidłowej homeostazy flory bakteryjnej jelit, której fizjologiczny stan zapewnia bądź przywraca zdrowie w rozumieniu ogólnoustrojowym [33]. Nie zawiera on żadnych mikroorganizmów a tylko związki stymulujące. Większość drobnoustrojów zamieszkujących wnę-

trze naszego organizmu oraz powierzchnię skóry, może być uznawana za nieszkodliwe lub wręcz niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania organizmu [12, 38].

Miejscowe stosowanie prebiotyków może nieść ze sobą nowe możliwości w kosmetyce poprzez wpływ na funkcjonowanie skóry i jej przydatków na bazie odpowiedniego zachowania właściwej flory powierzchniowej. Kolonizacja bakterii na powierzchni skóry wraz z występującym na niej płaszczem kwasowym jest jednym z jej mechanizmów obronnych. Do fizjologicznie zasiedlających powierzchnię skóry bakterii należą w głównej mierze: gram dodatnie bakterie beztlenowe *Propionibacterium acnes* [66] oraz gram dodatnie *Staphylococcus epidermidis* [56]. Istnieją naukowo potwierdzone dowody na bezpośrednią korelację *p. acnes* z występowaniem zmian trądzikowych [17]. Coraz więcej dostępnych na rynku produktów prebiotycznych wpływa na zachowanie właściwych proporcji w/w bakterii poprzez utrzymanie wysokiego poziomu *s. epidermis* przy niskim *p. acnes*. Przeprowadzone dotychczas badania, dostarczyły również dowodów na to, że zastosowanie mieszanki wyciągu z sosny i czarnej porzeczki łącznie, wpływa na właściwy poziom flory bakteryjnej skóry i tym samym pośrednio na prawidłowy stan jej wytworów. Biodostępność prebiotyków stosowanych miejscowo i ogólnoustrojowo kształtuje się w miarę podobnym poziomie [10, 42].

Równowaga flory bakteryjnej (prócz dominujących czynników genetycznych i środowiskowych) ma również duże znaczenie u pacjentów z atopowym zapaleniem skóry (AZS) i suchością skóry. Przeprowadzone badania dostarczyły również dowodów, iż u osób z zaburzoną florą bakteryjną, na powierzchni skóry mikroorganizmy gram dodatnie *s. aureus* produkują toksyny pogarszające w znaczącym stopniu jej kondycję [79, 61].

Probiotyki natomiast są to doustnie podawane wyselekcjonowane kultury bakterii lub drożdży, najczęściej *Lactobactillus* (bakterie kwasu mlekowego), których zadaniem jest korzystny wpływ na zdrowie poprzez immunomodulację oraz zachowanie właściwej proporcji flory bakteryjnej człowieka [26, 27].

Probiotyki zawierające *Lactobacillus plantarum* mogą stymulować również keratynocyty do aktywacji czynnika wzrostu (IGF) mającego korzystny wpływ w procesie gojenia się ran i wykwitów [77].

Doustne przyjmowanie probiotyków przyczynia się także do utrzymania prawidłowej homeostazy układu odpornościowego skóry, natomiast ich korzystny wpływ na fotoprotekcję nie został jednoznacznie potwierdzony [64.]

Zastosowanie nanotechnologii w nutrikosmetykach

Uważa się, że nanocząstki są to wszystkie struktury w skali nano, obejmujące zarówno rozdrobnione mate-

riały nieorganiczne (srebro, złoto, miedź, tlenek cynku, dwutlenek tytanu), pęcherzyki, sfery, a nawet nanoe-mulsje. Wielkość nanocząstek wynosi od 100 do 1000 nm, jednak dane literaturowe wskazują, iż maksymalna wielkość może wynosić nawet 5000 nm. Nanokapsułki to koloidalne, pęcherzykowe systemy, w których substancja aktywna znajduje się w rdzeniu otoczonym przez poli-merową powłokę lub jest absorbowana na jej powierzchni. Nanokapsułki charakteryzują się kontrolowanym uwalnianiem czynnika aktywnego poprzez powolną enzymatyczną degradację polimeru otoczki [78, 51]. Submikronowe systemy nośnikowe to struktury nie przekraczające 1000 nm. Najpopularniejsze są liposomy, które zostały odkryte w 1961 roku przez angielskiego biofizyka A. Bangham'a, natomiast w kosmetykach wykorzystano je dopiero w 1986 r. [3]

Korzyści wynikające z zastosowania nanostruktur

- systemy nośnikowe, jako katalizatory transportu, ułatwiają dyfuzję cząsteczek składników aktywnych przez błony komórkowe
- chronią substancje czynne przed działaniem czynników zewnętrznych, przez co umożliwiają wprowadzenie ich w głąb skóry w postaci niezmięnionej
- są biogodne, biodegradowalne i kompatybilne ze składnikami błon biologicznych
- zapewniają kontrolowane uwalnianie substancji aktywnej
- zwiększają rozpuszczalność substancji trudnorozpuszczalnych
- zapobiegają interakcjom pomiędzy różnymi związkami w danej formulacji
- umożliwiają przenoszenie substancji aktywnych w wyższych stężeniach zmniejszając jednocześnie skutki uboczne z tym związane, jak np. podrażnienie [51, 78].

Peptydy

Dostarczenie peptydów do komórek organizmu jest niezmiernie ważne z punktu widzenia pełnienia przez nie funkcji budulcowych (skóra i jej wytwory). W ostatnich latach wzrosło zainteresowanie zwiększeniem biodostępności białek poprzez zastosowanie nanotechnologii [71]. Z punktu widzenia kosmetyki istotne znaczenie ma nie tylko wielkość cząsteczki peptydu ale również sekwencja aminokwasów w łańcuchu. To właśnie ich wzajemne ułożenie decyduje o właściwościach i funkcjach peptydu. Aby dodatkowo ułatwić cząsteczkom peptydów przenikanie przez warstwę rogową naskórka wprowadzono modyfikacje ich struktury, czyli peptydy z dołączonym łańcuchem kwasu tłuszczowego (np. palmitynowego), dzięki czemu uzyskano około pięć razy szybsze przenikanie przez naskórek [28, 50]. Jednym z przedstawicieli peptydów jest pentapeptyd składający się z pięciu aminokwasów: Lys-Thr-Thr-Lys-Ser (KTTKS), który jest fragmentem struktury prokolagenu typu I. Peptyd ten występuje pod rynkową

nazwą Matrixyl®, Jego działanie zostało potwierdzone badaniami klinicznymi, które wykazały, że stymuluje on komórki skóry do produkcji kolagenu (I i IV), fibronektyny, elastyny i kwasu hialuronowego znacznie wpływając zmarszczki. Ponadto, testy prowadzone na grupie kobiet w wieku 35-55 lat dowiodły brak drażniącego i alergizującego działania pentapeptydu [28, 50].

Ceramidy

Ceramidy (substancje tłuszczowe – sfingolipidy) są naturalnym składnikiem lipidów skóry; stanowią główny składnik spoiwa wypełniającego przestrzenie międzykomórkowe w warstwie rogowej naskórka. Ceramidy pełnią funkcje ochronne skóry: chronią ją przed utratą wody (zapewniają odpowiedni poziom nawilżenia) i wzmagają jej wchłanianie, regulują przenikanie przezskórne (np. wody, kosmetyków). Ich biosynteza odbywa się w komórkach warstwy kolczystej i ziarnistej naskórka, gdzie najpierw powstaje glikoceramid. W trakcie zachodzących w skórze przemian enzymatycznych odłącza się z jego cząstki reszta cukrowa [72]. Ponadto obecny w ceramidach kwas linolowy zaliczany jest do niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT), które zapobiegają uszkodzeniu się skóry, a także utracie wody poprzez naskórek. Naskórek, w którym występuje zmniejszona ilość ceramidów, staje się cieńszy, mniej elastyczny, zaburzeniu ulegają procesy jego rogowacenia. W efekcie – skóra starzeje się jeszcze szybciej. Uszkodzenie bariery lipidowej może też zakłócać syntezę lipidów i być częściową przyczyną patologicznych zmian skórnych. W ostatnich latach pojawiły się również doniesienia na temat wpływu ceramidów na kondycję włosów poprzez wpływ na ich poziom nawilżenia, elastyczności i sprężystości. Spoiwo międzykomórkowe jest bardzo wrażliwe na działanie zewnętrznych czynników atmosferycznych, szczególnie promieni UV oraz agresywnych zabiegów upiększających, takich jak trwała ondulacja, utlenianie, farbowanie [55].

Zastosowanie ceramidów w wyrobach do włosów wzmacnia spoiwość komórek włosa, modyfikuje właściwości jego powierzchni, czyniąc ją bardziej hydrofobową, zmniejsza straty białka podczas mycia, zwiększa odporność na szkodliwe działanie promieniowania słonecznego, a także poprawia wygląd włosów, nadając im gładkość.

Sfingolipidy to prekursorzy lipidów endogennych (wytwarzanych przez skórę), biorące udział w syntezie ceramidów skórnych. Poniżej przedstawiono wybrane handlowe preparaty ceramidowe:

| Nazwa handlowa | Skład preparatu |
|-----------------------|--------------------------------------|
| Ceramid LS 3773 | Glikoceramid + sterole + fosfolipidy |
| Sfingoceryl LS 2196 B | Glikoceramid + sterole + fosfolipidy |
| Sfingolipid CB I | Glikoceramid + sterole + fosfolipidy |
| Ceramid HO 3 | Syntetyczny pseudoceramid |
| Sfingolipid E 40 | Syntetyczny pseudoceramid |

Tabela I. Losowo wybrane preparaty wraz z ich uśrednioną ceną dla poszczególnych grup działania [opracowanie własne na podstawie danych www.cefarm24.pl]

| Preparat | PLN |
|--|-----|
| Cera | |
| Beauty Skin 60 tabl. | 35 |
| Agelimit 60 tabl. | 25 |
| Diosminin 60 tabl. | 100 |
| Envit Q-10 30 tabl. | 20 |
| Injuv Kwas Hialuronowy 300 tabl. | 450 |
| Capivit A+E forte system 30 tabl | 10 |
| Włosy i paznokcie | |
| Asystor hair 60 tab. | 32 |
| Bellisa 60 tabl. | 16 |
| Capivit Total Action 30 tabl. | 11 |
| ColaFit Colagen 60 tabl. | 50 |
| Cynk 15 mg 30 tabl. | 10 |
| Cellulit – odchudzanie | |
| Beauty body 30 tabl | 31 |
| Deto Cell Aqua 30 tabl. | 27 |
| Hydrominum 30 tabl. | 17 |
| Simpliq 120 tabl. | 28 |
| Cellu Off 30tabl. | 40 |
| Opalanie – ochrona UV | |
| Belissa Sun 30tab. | 12 |
| Beta – Caroten(Chance) 10 mg 100 tabl. | 20 |
| Bioastin 30 tabl. | 60 |
| Inneov Solaire 30 tabl. | 74 |
| Olipm Beta Solar 30 tabl. | 18 |
| Menopauza | |
| Aktiv Meno 60 tabl. | 32 |
| Climagyn 90 tabl | 40 |
| Climea Forte 30 tabl | 17 |

W tabeli I przedstawiono również przykładowe, dostępne na rynku produkty nutrikosmetyków, wraz z cenami za opakowanie.

Wskazane powyżej preparaty to tylko nieliczne z dostępnych a ich wybór powinien być kierowany konkretnymi potrzebami jednostki. Najbardziej celowym byłoby również zebranie informacji u lekarza rodzinnego lub farmaceuty na temat stosowania danego preparatu jak również zapoznania się z jego ulotką w celu wyeliminowania wystąpienia skutków ubocznych stosowania związanych np. z chorobami współistniejącymi jednostki. Ze względu na tak szeroką gamę dostępnych produktów na rynku nie powinniśmy kierować się jedynie reklamą i komercyjnym podejściem koncernów farmaceutycznych a zdrowym rozsądkiem, ceną i porównaniem składu wybranych produktów aptecznych.

Piśmiennictwo / References

1. Austin JH. Silicon levels in human tissues. Nobel Symp 1977, 255-268.
2. Ayres Jr S, Mihan R. Yellow nail syndrome: response to vitamin E. Arch Dermatol 1973, 108: 267-268.
3. Bangham AD. Liposomes and the physico-chemical basis of unconsciousness. FASEB J 2005, 19(13): 1766-8.
4. Baran R, Sparavigna A, Mailland F, et al. Hydroxypropyl-Chitosan accelerates nail growth both in healthy fingernails and in mycotic toenails. Poster Abstract 6728, World Congress of Dermatology, Buenos Aires 2007.
5. Baran R, Thomas L. Combination of fluconazole and alpha-tocopherol in the treatment of yellow nail syndrome. J Drugs Dermatol 2009, 8: 276-279.
6. Bartosz G. Druga twarz tlenu. PWN, Warszawa 2008.
7. Bassey EJ, Littlewood JJ, Rothwell MC, Pye DW. Lack of effect of supplementation with essential fatty acids on bone mineral density in healthy pre- and postmenopausal women: two randomized controlled trials of Efacal v. calcium alone. Br J Nutr 2000, 83: 629-635.
8. Black HS, Lambert CR. Radical reactions of carotenoids and potential influence on UV carcinogenesis. Skin. [in:] Oxidants and antioxidants in cutaneous biology. Thiele J, Elsner P (eds). Karger Ed, NY 2001: 140-56.
9. Black HS, Rhodes LE. Systemic photo protection: dietary intervention and therapy. [in:] Sun protection in man. Giacomoni PU (ed). Elsevier, New York 2001: 579-80.
10. Bockmuehl D, Jassoy C, Nieveler S, Scholtyssek R, Wadle A, Waldmann-Laue M. Prebiotic cosmetics: an alternative to antibacterial products. Int J Cosmet Sci 2006, 9: 1-5.
11. Bohrer I, Roy M, Nage W, te Wildt B, Emrich HM, Ohlmeier MD. Scurvy – a wrongly forgotten avitaminosis. MMW Fortschr Med 2007, 149: 41-43.
12. Bojar RA, Holland KT. Review: the human cutaneous microflora and factors controlling colonisation. World J Microbiol Biotechnol 2002, 18: 889-903.
13. Bolander FF. Vitamins: not just for enzymes. Curr Opin Investig Drugs 2006, 7: 912-915.
14. Bouilly-Gauthier D, Jeannes C, Dupont N, Piccardi N, Manissier P, Heinrich U, Tronnier H. A new nutritional supplementation is effective against hair loss and improves hair quality. [in:] European Congress on AntiAging and Aesthetic Medicine, Paris, Oct 2008.
15. Brzezińska-Wcisło L. Evaluation of vitamin B6 and calcium pantothenate effectiveness on hair growth from clinical and trichographic aspects for treatment of diffuse alopecia in women. Wiad Lek 2001, 54: 11-182.
16. Budde J, Tronnier H, Rahlfs VW, Frei-Kleiner S. Systemische therapie von diffusem effluvium und haarstrukturschaden. Hautarzt 44, 380-384, 1993.
17. Christensen GJ, Brüggemann H. Bacterial skin commensals and their role as host guardians. Benef Microbes 2013, 9: 1-15.
18. Lassus A. Colloidal silicic acid for oral and topical treatment of aged skin, fragile hair and brittle nails in females. J Int Med Res 1993, 21: 209-215.
19. Colombo VE, Gerber F, Bronhofer M, et al. Treatment of brittle fingernails and onychoschizia with biotin: Scanning electron microscopy. J Am Acad Dermatol 1990, 23: 1127-1132.
20. Cosmetic Ingredient Review Expert Panel. Final report of the safety assessment of niacinamide and niacin. Int J Toxicol 2005, 24(Suppl 5): 1-31.
21. Dąbrowska-Górska B. Nutrikosmetyki – nakarmić urodę. Beauty Forum Polska 2010: 7-8.
22. de la Casa Almeida M, Suarez Serrano C, Rebollo Roldán J, Jiménez Rejano JJ. Cellulite's aetiology: a review J Eur Acad Dermatol Venereol 2013, 27(3): 273-8.
23. Duarte AF, Correia O, Baran R. Nail plate cohesion seems to be water independent. Int J Dermatol 2009, 48: 193-195.
24. Dylewska-Grzelakowska J. Kosmetyka stosowana. WSiP, Warszawa 2011.
25. Espinal-Perez LE, Moncada B, Castanedo-Cazares JP. A double blind randomized trial of 5% ascorbic acid vs 4% hydroquinone in melasma. Int J Dermatol 2004, 43: 604-7.
26. FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria 2001.
27. FAO/WHO, Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. Report of a Joint 2001.
28. Fields K, Falla TJ, Rodan K, Bush L. Bioactive peptides: signaling the future. J Cosmetic Dermatol 2009, 8(1): 8-13.
29. Fischer TW, Burmeister G, Schmidt HW, Elsner P. Melatonin increases anagen hair rate in women with androgenetic or diffuse alopecia: results of a pilot randomized controlled trial. Br J Dermatol 2004, 150: 341-345.
30. Fischer TW, Fischer A, Knoll B, Hipler UC, Elsner P. Melatonin in low doses enhances in vitro human hair follicle proliferation and inhibits hair growth in high doses. Arch Dermatol Res 2000, 292: 147.
31. Fischer TW, Slominski A, Tobin DJ, Paus R. Melatonin and the hair follicle. J Pineal Res 2008, 44: 1-15.
32. Gajos A. Nowa generacja suplementów diety – nutrikosmetyki. Farmakoterapia 2010, 27: 16-18.
33. Gibson GR, Roberfroid MB. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. J Nutr 1995, 125,6: 1401-12.
34. Giertig H, Przysławski J, Zarębski J, Zarębski J. Żywność i żywienie. IZZ, Warszawa 2005.
35. Glorio R, Allevato M, De Pablo A, Abbruzzese M, Carmona L, Savarin M, Ibarra M, Busso C, Mordoh A, Llopis C, Haas R, Bello M, Woscoff A. Prevalence of cutaneous manifestations in 200 patients with eating disorders. Int J Dermatol 2000, 39: 348-353.
36. Greim HA. The Endocrine and Reproductive System: Adverse Effects of Hormonally Active Substances? Pediatr 2004, 113(4): 1070-1075.
37. Haneke E. Imitation einer Glucagonom-Dermatitis durch erworbenen Zinkmangel. Z Hautkr 1984, 59: 902-908.
38. Hartley G, McKenzie C, Greenman J, El-Maaytah MA, Scully C, Porter S. Tongue microbiota and malodour: effects of metronidazole mouthrinse on tongue microbiota and breath odour. Microb Ecol Health Dis 1999, 11: 226-233.
39. Hochman LG, Scher RK, Meyerson MS. Brittle nails: response to daily biotin supplementation. Cutis 1993, 51: 303-305.
40. <http://www.chinahairloss.com/hair-loss-products/hairgrowth.html>

41. Hui X, Hornby SB, Wester RC, Barbadillo S, Appa Y, Maibach H. In vitro human nail penetration and kinetics of panthenol. *Int J Cosmetic Sci* 2007, 29: 277-282.
42. Janssen F, Waldmann-Laue M. Efficacy of a prebiotic product combination against skin impurities. IFSCC Congress poster presentation at the IFSCC Congress in 2008.
43. Jarosz M, Bułchak B, Jochymczyk I. Normy żywienia człowieka. PZWL, Warszawa 2007.
44. Jurutka PW, Bartik L, Whitfield GK, Mathern DR, Barthel TK, Gurevich M, Hsieh JC, Kaczmarska M, Haussler CA, Haussler MR. Vitamin D receptor: key roles in bone mineral pathophysiology, molecular mechanism of action, and novel nutritional ligands. *J Bone Miner Res* 2007, 22(Suppl 2): V2-V10.
45. Kameyama K, Sakai C, Kondoh S, et al. Inhibitory effects of magnesium L-ascorbyl-2-phosphate on melanogenesis in vitro and in vivo. *J Am Acad Dermatol* 1996, 34: 29-33.
46. Kirby NA, Hester SL, Rees CA, Kennis RA, Zoran DL, Bauer JE. Skin surface lipids and skin and hair coat condition in dogs fed increased total fat diets containing polyunsaturated fatty acids. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2008, 93(4): 505-11.
47. Lansdown AB. Iron: a cosmetic constituent but an essential nutrient for healthy skin. *Int J Cosmet Sci* 2001, 23: 129-137.
48. Lassus A. Colloidal silicic acid for the treatment of psoriatic skin lesions, arthropathy and onychopathy. A pilot study. *J Int Med Res* 1997, 25: 206-209.
49. Lee BY, Hogan DJ, Ursine S, Yanamandra K, Bocchini JA. Personal observation of skin disorders in malnutrition. *Clin Dermatol* 2006, 24: 222-227.
50. Lupo MP. Peptydy i białka. [w:] Kosmeceutyki. Draelos ZD. Urban & Partner, Wrocław 2005.
51. Sikora M. Nanokosmetyki w natarciu. *Plastics Review* 2007, 7.
52. Maldonado F, Tazelaar HD, Wang CW, Ryu JH. Yellow nail syndrome: analysis of 41 consecutive patients. *Chest* 2008, 134: 375-381.
53. Marini A, Grether-Beck S, Jaenicke T, Weber M, et al. Pycnogenol® effects on skin elasticity and hydration coincide with increased gene expressions of collagen type I and hyaluronic acid synthase in women. *Skin Pharmacol Physiol* 2012, 25(2): 86-92.
54. Mayerhausen W, Vogt HJ, Fichter MM, Stahl S. Dermatologische Aspekte bei anorexia und bulimia nervosa. *Hautarzt* 1990, 41: 476-484.
55. Méndez S, Manich AM, Martí M, Parra JL, Coderch L. Damaged hair retrieval with ceramide-rich liposomes. *J Cosmet Sci* 2011, 62(6): 565-7.
56. Mikrobiologia i choroby zakaźne. Virella G, Heczko P (red). Urban & Partner, Wrocław 2000: 113-118.
57. Monganti P, Bruno C, Coleli G. Gelatin-cystine, keratogenesis and structure of the hair. *Boll Soc Ital Biol Sper* 1983, 59: 20-25.
58. Murray J, Darr D, Reich J, Pinnell S. Topical vitamin C treatment reduces ultraviolet B radiation-induced erythema in human skin. *J Invest Dermatol* 1991, 96: 587.
59. Nagpal S, Na S, Rathnachalam R. Noncalcemic actions of vitamin D receptor ligands. *Endocr Rev* 2005, 26(5): 662-87.
60. Noszczyk M. Kosmetologia pielęgnacyjna i lekarska. PZWL, Warszawa 2010.
61. Ogawa T, Katsuoka K, Kawano K, Nishiyama S. Comparative study of staphylococcal flora on the skin surface of atopic dermatitis patients and healthy subjects. *J Dermatol* 1994, 21: 453-460.
62. Patiri C. Experience with gelatin treatment of nail growth disorders. *Z Haut Geschlechtskr* 1971, 46: 523-526.
63. Pazyar N, Feily A, Kazerouni A. Green tea in dermatology. *Skinmed* 2012, 10(6): 352-5.
64. Peguet-Navarro J, Dezutter-Dambuyant C, Buetler T, Leclaire J, Smola H, Blum S, et al. 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(5): 504-511.
65. Petri, H, Pierchalla, P, Tronnier, H. Die Wirksamkeit einer medikamentösen Therapie bei Haarstrukturschaden und diffusen Effluvien - vergleichende Doppelblindstudie. *Schweiz. Rundschau Med. (PRAXIS)* 79, 1457-1462, 1990.
66. Podstawy mikrobiologii lekarskiej. Jabłoński L (red). PZWL, Warszawa 1999: 335.
67. Pressman A, Buff S. Witaminy i minerały. KDT 2006.
68. Przedborski S, Vila M, Jackson-Lewis V, Dawson TM. Reply: A new look at pathogenesis of Parkinson's disease. *Trends Pharmacol Sci* 2000, 21: 165-170.
69. Reid IR. Calcium supplements and nail quality. *N Engl J Med* 2000, 343: 1817.
70. Scheinfeld N, Dahdah MJ, Scher R. Vitamins and minerals: their role in nail health and disease. *J Drugs Dermatol* 2007, 6: 782-78.
71. Semo E, Kesselman E, Danino D, Livney YD. Casein micelle as a natural nano-capsular vehicle for nutraceuticals. *Food Hydrocoll* 2003, 21: 936-942.
72. Skolová B, Janůšová B, Zbytovská J, Gooris G, Bouwstra J, Slepíčka P, Berka P, Roh J, Palát K, Hrabálek A, Vávrová K. Ceramides in the skin lipid membranes: length matters. *Langmuir* 2013, 29(50): 15624-33.
73. Smith BL. Analysis of hair element levels by age, sex, race, and hair color. [in:] Trace elements in man and animals. Anke M, Meissner D, Mills CF (eds). TEMA 1993, 8.
74. Tsuruki T, Takahata K, Yoshikawa M. Anti-alopecia mechanisms of soy metide-4, an immunostimulating peptide derived from soy beta-conglycinin. *Peptides* 2005, 26: 707-711.
75. Tyson TL. The effect of gelatin on fragile nails. *J Invest Dermatol* 1950, 14: 323-325.
76. Valdes F. Vitamina C. *Actas Dermosifiliogr* 2006, 97: 557-568.
77. Valdez JC, Peral MC, Rachid M, Santana M, Perdigon G. Interference of *Lactobacillus plantarum* with *Pseudomonas aeruginosa* in vitro and in infected burns: the potential use of probiotics in wound treatment. *Clin Microbiol Infect* 2005, 11(6): 472-479.
78. Waszkiewicz-Robak B, Świdorski F. Nanotechnologia – korzyści i zagrożenia zdrowotne. *Bromat Chem Toksykol* 2008, 41(3): 202-208.
79. Williams REA, Gibson AG, Aitchison TC, Lever R, Mackie RM. Assessment of a contact-plate sampling technique and subsequent quantitative bacterial studies in atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 1990, 123: 493-501.
80. Zdziebko-Zięba M. Wypadanie włosów. *Beauty Forum* 2009, 1,2: 41-43.