

BARIERA naskórkowa

A detailed illustration of the skin's structure. The top layer is the epidermis, shown as a wavy, pinkish-red surface. Below it is the dermis, depicted as a layer of numerous small, rounded, pinkish-red cells. The overall color palette is soft and warm, with various shades of pink and orange.

Woda migruje zawsze z wnętrza skóry w kierunku powierzchni i odparowuje. Jej ucieczka przez naskórek, zwana w skrócie TEWL, od angielskiego pojęcia *Transepidermal Water Loss*, jest zjawiskiem naturalnym.

Stan nawilżenia skóry nie zależy jedynie od ilości wody dostarczonej z zewnątrz, lecz od zdolności do jej zatrzymania przez naskórek, co bezpośrednio wpływa na wygląd cery, jej gładkość i elastyczność. Istotną jest zawartość NMF (naturalnego czynnika nawilżającego) w przestrzeniach międzykomórkowych. Aby skutecznie próbować zachować homeostazę naskórka, warto przeanalizować proces tworzenia się NMF.

Naskórek od podszewki

Jego warstwa rogowa jest zwartą strukturą, w której wypełnione keratyną korneocyty połączone korneodesmosomami zanurzone są w wielowarstwowym, obfitym w lipidy spoiwie międzykomórkowym, zbudowanym z lipidów polarnych, czyli cząstek o budowie amfifilowej, wolnych kwasów tłuszczowych, cholesterolu i ceramidów. Korneodesmosomy ulegają enzymatycznemu rozpadowi, co powoduje uwalnianie korneocytów i ich złuszczenie, czyli opadanie z powierzchni naskórka. A że pozbawiony jest on naczyń krwionośnych, to odżywiany jest płynem tkankowym, który przenika przestrzenie międzykomórkowe. W warstwie rozrodzonej naskórka znajdują się więc komórki aktywne metabolicznie, dzielące się, do których docierają składniki odżywcze, zwane keratynocytami. Jednak im dalej od warstwy brodawkowatej, tym życiodajnych substancji i wody mniej, co uruchamia apoptozę (obumieranie) komórek naskórka.

Proces obumierania, wypłaszczania się i wypełniania keratyną nazwany jest keratynizacją, czyli rogowaceniem naskórka. Ostateczną postacią tego procesu są korneocyty. W trakcie swojej wędrówki przez warstwy naskórka do gry wkraczają keratynocyty, syntetyzujące cytokeratyny. Keratynocyty, największa grupa komórek w naskórku i mieszkowemu włosowemu, są odpowiedzialne za syntezę keratyny, która odbywa się zarówno w warstwie rogowej naskórka, jak

i w łodydze włosa. Pochodzą z warstwy podstawnej naskórka, gdzie mnożą się przez podział. W miarę jak migrują na zewnątrz w kierunku powierzchni skóry, produkują lipidy, czynnik NMF i bezcenną keratynę. Podczas tego procesu keratynocyty stają się stopniowo coraz bardziej płaskie, a wypełniając się keratyną, zamieniają się w korneocyty.

Podczas procesu keratynizacji wewnątrz korneocytu wypełnia się włóknami cytokeratynowymi i keratyną. Pod błoną cytoplazmatyczną wytwarza się sztywna struktura, zwana osłoną rogową (kopertą korneocytu), która zapewnia mu odporność na czynniki mechaniczne. W czasie wędrówki do warstwy rogowej, komórki, póki są żywe, produkują ceramidy, które łączą się wiązaniami estrowymi z kopertą rogową korneocytu. Wśród nich na uwagę zasługuje grupa ceramidów typu I, na których właściwości (siłę wiązania) ma wpływ kwas linolenowy, szeroko opisywany w kosmetologii. Jego niedobór powoduje zaburzenia w budowie ceramidów typu I, skutkujące zmniejszeniem spoistości cementu międzykomórkowego i zwiększeniem TEWL.

Cząsteczki NMF

Niedobór kwasu linolowego w ceramidzie może być związany z jego wyparciem przez kwasy: oleinowy lub →



Autorka tekstu

Agnieszka Gomolińska

Kosmetolog, ekspert z wieloletnią praktyką w zakresie zaawansowanych metod pielęgnacji skóry. Moderatorka paneli kongresowych. Absolwentka UM w Łodzi i KWSPZ w Krakowie, niezależny ekspert LNE.

Skóra – narząd barierowy

Oddziela organizm od czynników zewnętrznych środowiska i odpowiada za utrzymanie homeostazy całego organizmu. Jest bardzo aktywna metabolicznie, zachodzi w niej niezliczona ilość przemian biochemicznych, związanych z utrzymaniem np. funkcji termoregulacyjnych, immunologicznych oraz równowagi wodno-elektrolitowej.

Prawidłowe funkcjonowanie skóry jest uwarunkowane m.in. stanem jej płaszcza hydrolipidowego wraz z mikrobiomem oraz odpowiednim stopniem jej nawilżenia. Prawidłowo wiąże ona około 20% wody zawartej w organizmie, przy czym aż 60–70% z niej znajduje się w skórze właściwej. To warunkuje m.in. jej prawidłowe napięcie oraz równowagę w zakresie utrzymania procesów metabolicznych.

” Stosowanie samych substancji higroskopijnych zmiękcza naskórek, nie poprawiając jednak jego jędrności. Aplikacja substancji higroskopijnych i tych, które wbudowują się w fazę tłuszczową cementu międzykomórkowego, stabilizuje poziom nawodnienia.

palmitooleinowy, dlatego warto sprawdzić stosunek procentowy surowców tłuszczowych w maściach i kremach. Oleinowy należy do grupy NNKT i jest kwasem omega-9 (oliwa z oliwek). Lino- lenowy należy do grupy omega-3 i jest najbardziej zalecanym składnikiem kosmetycznym do pielęgnacji skóry suchej i z uszkodzoną barierą naskórkową.

Nadrzędną rolą ceramidów jest właśnie spajanie cementu międzykomórkowego i ograniczanie odparowywania wody z niżej położonych warstw skóry. Higroskopijne składniki obumierających komórek (głównie aminokwasy i ich pochodne) tworzą NMF, który w większości pozostaje w korneocytach, a w mniejszej ilości wyrzucany jest, wraz z treścią komórkową, na zewnątrz komórki. Wraz z ciałkami lamelarnymi rozpuszcza się w fazie wodnej cementu międzykomórkowego.

Cząsteczki NMF są osmotycznie czynne i powodują ruch wody do wnętrza korneocytów. Moc, z jaką wnika ona do komórki, nazywamy siłą ssącą. Nawodnione wnętrze napiera na ścianę komórki, która w pewnym stopniu się poddaje, co powoduje wzrost ciśnienia. Sprężystość ściany komórkowej i odpowiednio wysokie ciśnienie w jej wnętrzu, decyduje o elastyczności warstwy rogowej naskórka, a ta spada wraz ze spadkiem poziomu nawilżenia.

W działaniach pielęgnacyjnych warto zadbać o odpowiednie nawodnienie naskórka, jednak nie chodzi tutaj jedynie o zastosowanie substancji silnie wiążących wodę. Zatrzymanie wody w przestrzeni zewnątrzkomórkowej ograniczy jej wnikanie do wnętrza komórki i zmniejszy wewnętrzne napięcie komórki, czyli jędrność.

Za jędrność naskórka odpowiada dobrze uwodniona keratyna, a ta znajduje się we wnętrzu korneocytów. Stosowanie samych substancji higroskopijnych zmiękcza naskórek, nie poprawiając jednak jego jędrności. Aplikacja substancji higroskopijnych i tych, które wbudowują się w fazę tłuszczową cementu międzykomórkowego, stabilizuje poziom nawodnienia.

Poza właściwościami wiązania wody keratyna zabezpiecza także przed czynnikami mechanicznymi, wiążąc wiele substancji chemicznych i rozpraszając promieniowanie UV. Zabezpiecza przed wnikaniem zanieczyszczeń powietrza. Jest aktywna absorpcyjnie w stosunku do innych związków polarnych. Tworzy więc barierę wodoodporną o cechach regulacyjnych.

Systemy enzymatyczne

Proces różnicowania się naskórka, w którego przebiegu dochodzi do wytworzenia keratyny, jak i cementu międzykomórkowego, zapewnia spójność najbardziej zewnętrznej warstwy naszej skóry, a jego zaburzenia, także te związane ze starzeniem się, wywierają negatywny wpływ na wygląd i funkcjonowanie całej skóry.

Opisywany wyżej proces keratynizacji (różnicowania naskórka) jest kontrolowany przez modyfikatory odpowiedzi biologicznej. Zmiany w warstwie rogowej, na zasadzie sprzężenia zwrotnego, wpływają na komórki części rozrodczej. Każde „odpadnięcie” ich z powierzchni stymuluje proliferację w obszarze twórczym.

Do najważniejszych czynników kontrolujących procesy zachodzące w naskórku należą czynnik TGF-beta oraz

Dla zachowania funkcji barierowych skóry warto:

- regulować cykl złuszczenia naskórka
- suplementować NNKT i antyoksydanty
- monitorować poziomy hormonów mających wpływ na wytwarzanie sebum
- pić 2 l wody dziennie
- suplementować witaminę D
- stosować preparaty kosmetyczne bogate w składniki pobudzające syntezę ceramidów (niacynamid, kwas mlekowy), ograniczające TEWL (mocznik, aminokwasy, mleczan sodu, sodium PCA), zapewniające spójność cementu międzykomórkowego (kwasy omega, w tym GLA o właściwościach przeciwzapalnych), wykazujące działanie emolijacyjne (ceramidy, cholesterol, kwasy tłuszczowe), wspierające mikrobiom (pro- i prebiotyki).

EGF. Mechanizmy proliferacji i różnicowania się keratynocytów są obsługiwane przez skomplikowany system enzymatyczny. Dla poprawności tych procesów wymagane jest zachowanie lekko kwaśnego odczynu powierzchniowych warstw naskórka (pH 4,5–6,5). Zakłócenie tego parametru przyczynia się do wielu dysfunkcji skóry, w tym nadmiernej suchości.

Kolejnym czynnikiem kontrolującym jest gradient stężenia wody. Prawidłowy jej poziom w warstwie rogowej wynosi około 10% (w skórze właściwej 60–70%). Stosowanie całkowitej okluzji powoduje, że naskórek przestaje produkować ceramidy, NMF i keratyny.

Warto zwrócić uwagę na wapń, którego rola jest bardzo skomplikowana, a jego poziom regulowany jest przez hormony przytarczyc, witaminę D i czynniki wzrostu (cytokiny). W uszkodzonej, zranionej skórze (wytworzącej cytokiny) jony wapnia pełnią podstawową funkcję. Odpowiedzialne są za prawidłową migrację komórek naskórka do miejsca jego przerwania i za „zalenie” rany. Mają więc wpływ na prawidłową jego regenerację. Jony te pojawiają się także podczas hemostazy. Stosowany zewnętrznie alginian wapnia uwalnia ten pierwiastek i pobudza hemostazę w zranionej tkance. W fibroblastach zranionej skóry właściwej następuje proces regeneracji błon komórkowych, kontrolowany przez jony wapnia.

NMF pod lupą

Zaburzenia w funkcjonowaniu powyższych barier prowadzą do nadmiernej utraty wody z naskórka i skóry właściwej oraz zahamowania odnowy tkankowej. Woda jest niezbędna do utrzymania gładkości i spistości naskórka, do rozpadu korneodesmosomów i hydrolizy białek łączących korneocyty, w wyniku których powstaje cement międzykomórkowy, a także do syntezy NMF (enzymy przetwarzające

filagrynę w NMF pracują tylko w środowisku wodnym). Przeanalizujmy więc skład NMF i PTS, aby znaleźć wskazówki, czego szukać w kosmetykach o działaniu ochronnym i nawilżającym. NMF składa się z: aminokwasów, kwasu piroglutaminowego, mocznika, amoniaku, kwasu moczowego, glikozaminy, kreatyniny, jonów Na, Ca, K, Mg, P, Cl oraz kilku innych związków.

Z tej listy na szczególną uwagę zasługuje mocznik, który jest jedną z najsilniej higroskopijnych substancji. W cerze suchej jego zawartość spada drastycznie, nawet o 50% w stosunku do zdrowej. Jego stężenie w skórze starzejącej się jest osiem razy mniejsze niż w młodej.

PTS, czyli powłoka utworzona ze związków lipidowych łożu (trójglicerydów, cholesterolu i jego pochodnych, wosków, skwalenu), zmieszanych z lipidami macierzy, resztkami NMF oraz wydzieloną gruczołów potowych, tworzy emulsję.

W utrzymaniu prawidłowych proporcji pomiędzy poszczególnymi składnikami PTS poza stanem zdrowia (w tym prawidłowym odżywianiem), liczy się także mikrobiom skóry, o czym zaczęło się mówić niedawno. Jest on zbiorem symbiotycznych bakterii skórnych, których metabolizm jest związany z metabolizmem naskórka. Chronią one przed rozwojem grzybów i stanami zapalnymi, a także wpływają na właściwy skład sebum.

Dla zachowania homeostazy wymagają specyficznych warunków, do których należy m.in. odpowiednia kwasowość (pH). Na tę z kolei mają wpływ wolne kwasy tłuszczowe zawarte w PTS.

Współczesne podejście do prawidłowej pielęgnacji zakłada także zasilanie mikrobiomu skóry, którego równowaga gatunkowa i ilościowa ulega zaburzeniu w przebiegu coraz szybciej rozwijających się schorzeń cywilizacyjnych, np. chorób autoimmunologicznych (AZS, Hashimoto, łuszczyca, trądzik różowaty) i stosowania wielu leków, w tym antybiotyków. ■

” Zatrzymanie wody w przestrzeni zewnątrzkomórkowej ograniczy jej wnikanie do wnętrza komórki i zmniejszy wewnętrzne napięcie komórki, czyli jędrność. Za jędrność naskórka odpowiada dobrze uwodniona keratyna, a ta znajduje się we wnętrzu korneocytów.

Znaczenie bariery ochronnej w pielęgnacji skóry suchej, atopowej i uwrażliwionej



Anna Lechowicz

Kosmetolog,
specjalista ds. wdrożeń,
trener marki Norel Dr Wilsz

— Porada eksperta

Czy bariera ochronna i płaszcz hydrolipidowy naskórka to to samo?

Bariera ochronna to coś więcej niż tylko płaszcz hydrolipidowy naskórka. Składa się na nią wspomniany już płaszcz hydrolipidowy (mieszanka wody z gruczołów potowych i sebum – 50% glicerydów, 20% wosków, 10% skwalenu, 1,5% cholesterolu i inne substancje) oraz warstwa rogowa naskórka zapewniająca selektywną przepuszczalność i mikrobiom.

Znaczenie bariery ochronnej

Spełnia ona kilka podstawowych funkcji – natłuszcza, zmiękcza, zatrzymuje wodę w skórze (zmniejsza transepidermalną uteczkę wody z naskórka – TEWL). To pierwsza linia obrony przed drażniącymi czynnikami zewnętrznymi oraz chrobotwórczymi drobnoustrojami. Ochrona ta nie jest wyłącznie barierowa/mechaniczna, ale wynika też z kwaśnego pH oraz równowagi mikrobiotycznej naskórka. Razem chronią one przed namnażaniem się patogennej mikroflory. A ponieważ skład mikrobiomu jest indywidualny dla każdego człowieka, to świetnym jego wsparciem są prebiotyki w kosmetykach, czyli pożywki dla wzrostu saprofitycznej mikroflory naszej skóry.

Uszkodzona bariera ochronna

Najczęściej barierę uszkadza nieprawidłowa pielęgnacja, i to na wszystkich jej etapach – agresywne mycie, tonik z alkoholem, niedostosowane do potrzeb skóry nadmierne złuszczenie czy źle dobrany krem. Taka skóra staje się nie tylko szorstka, ściągnięta, swędząca i uwrażliwiona, ale też jest

bardziej narażona na różnego rodzaju infekcje bakteryjne, grzybicze i wirusowe. Szybciej „ucieka” z niej woda, co sprawia, że jest nie tylko sucha, ale i odwodniona, mało elastyczna, pojawiają się zmarszczki i bruzdy.

Niedostateczne wytwarzanie składników płaszcza hydrolipidowego ma miejsce w przypadku skóry suchej, bardzo suchej, atopowej. Według statystyk epidemiologicznych, w Polsce na AZS choruje aż 0,9–1,4% osób dorosłych* i to właśnie w tej grupie wiekowej wyprysk atopowy ma najcięższy przebieg, z silnym świądem, bolesnością skóry i alergią kontaktową.

Jakie substancje powinny zawierać kremy wzmacniające barierę?

Przed wszystkim składniki z trzech grup – lipidy, substancje nawilżające i łagodzące, opcjonalnie również pre- i probiotyki. Dopiero synergiczne działanie tych składników zapewnia kompleksową pielęgnację.

Co powinno znaleźć się w kremie dla skóry suchej, atopowej, skłonnej do podrażnień i alergii?

- **lipidy/emolienty** – ceramidy, cholesterol, skwalan, kwasy tłuszczowe, oleje bogate w NNKT (oleje lniane, konopny, z wiesiołka, ogórecznika, jojoba, oliwa z oliwek), masło karite, kakaowe
- **substancje nawilżające** – kwas hialuronowy, sodium PCA, mocznik, aminokwasy, sacharydy
- **substancje łagodzące** – ektoina, pantenol, alantoina, kwas glicyretynowy
- **ekstrakty roślinne** – owies, nagietek, aloes
- **substancje prebiotyczne** – inulina z cykorii, glukoooligosacharydy

Źródła:

*Nowicki R i wsp. Atopowe zapalenie skóry – aktualne wytyczne terapeutyczne. Stanowisko ekspertów Sekcji Dermatologicznej Polskiego Towarzystwa Alergologicznego i Sekcji Alergologicznej Polskiego Towarzystwa Dermatologicznego. *Alergologia Polska - Polish Journal of Allergology* 2016; 3: 18-28

• **biofermenty** - substancje aktywne otrzymywane z roślin z wykorzystaniem np. drożdży *Saccaromyces cerevisiae* lub bakterii z rodzaju *Lactobacillus*.

Czego unikać?

Wszystkiego, co podrażnia, przesusza i zaostrza stan skóry. Mycia kosmetykami na bazie mydła, SLES, SLE, gorącej wody, gąbeczek i szczoteczek do oczyszczania twarzy, alkoholowych

toników, kompozycji zapachowych, wysokostężonych kwasów, peelingów ziarnistych, samodzielnego stosowania sterydów (nawet tych bez recepty!).

Należy natychmiastowo leczyć infekcje grzybicze i bakteryjne, zwracać uwagę na składy kosmetyków (częsta wrażliwość na lanolinę). Trzeba też pamiętać o ochronie UV, redukcji stresu i zbilansowanej diecie. ■

Odbudowa bariery – podstawa pielęgnacji

Porada eksperta —



Katarzyna Adamiak

Mgr farmacji, doktorantka Wydziału Chemii na Uniwersytecie Kopernika w Toruniu. Manager ds. badań i rozwoju WellU, członek Rady Naukowej WellU, monitoruje badania kliniczne, autorka artykułów w czasopismach medycznych i branżowych, prelegentka konferencji naukowych.

Płaszcz hydrolipidowy zapewnia ochronę skóry przed wysuszeniem, hamując proces nadmiernej utraty wody transepidermalnej oraz zabezpiecza przed uszkodzeniami spowodowanymi czynnikami środowiskowymi. Warstwa hydrolipidowa wykazuje kwasowy odczyn, dzięki czemu zapobiega namnażaniu się chorobotwórczych mikroorganizmów. Wspierając tę barierę, należy przede wszystkim unikać kosmetyków zawierających silne surfaktanty (np. SLS), używane w środkach myjących o zasadowym odczynie, oraz stosowania zbyt często gruboziarnistych peelingów czy twardych gąbek przeznaczonych do oczyszczania twarzy. Wywołują one nie tylko uczucie suchości skóry, ale prowadzą również do uszkodzenia bariery. Jeśli funkcjonuje ona prawidłowo, to po zaprzestaniu wykonywania wspomnianych zabiegów może zostać zregenerowana, jednak w przypadku AZS bądź wrodzonej tendencji do przesuszania naskórka proces odbudowy może się wydłużyć.

Żeby zapewnić odpowiednią rów-

nowagę hydrolipidową, istotne jest dostarczenie w odpowiednich proporcjach lipidów, witamin oraz humektantów.

Preparaty kosmetyczne wspierające płaszcz hydrolipidowy powinny być bogate w naturalne oleje, np. jojoba, ryżowy, z ogórecznika czy z awokado. Nie zapominajmy także o substancjach łagodzących świąd skóry, zaczerwienienia czy stany zapalne – w tym wypadku sprawdzą się oczar wirginijski, miłorząb japoński czy glukonolaton.

Ważne, aby pamiętać także o substancjach, które zwiększają poziom nawilżenia, jak ekstrakt z wąkroty azjatyckiej czy kwas hialuronowy pod postacią liposomalną, który dodatkowo wzmacnia warstwę lipidową skóry, jednocześnie zwiększając w komórkach zawartość wody i chroniąc przed jej transepidermalną utratą.

Natomiast kolagen w postaci liposomalnej wpływa regenerująco na głębsze warstwy skóry, gdzie inicjowane są m. in. procesy syntezy składników naprawczych. ■