

Wyzwania współczesnej kosmetologii

Wnikanie substancji czynnych w skórę (część I)

Obserwując dynamiczny rozwój współczesnej kosmetologii, łatwo można zauważyć stale rosnące znaczenie składników biologicznie czynnych, zarówno pochodzenia naturalnego, jak i syntetycznego.

Składniki biologicznie czynne stanowią integralną część wszelkiego rodzaju ekstraktów, nalewek, wyciągów roślinnych tak powszechnie stosowanych w różnych produktach kosmetycznych. Związki takie jak np. flawonoidy i retinoidy oraz wiele innych wywierają wpływ na szereg procesów fizjologicznych zachodzących w skórze i odgrywają bardzo ważną rolę w przebiegu ważnych szlaków metabolicznych.

Problematyka badań

Pomimo szerokiego zastosowania składników biologicznie aktywnych w produktach kosmetycznych, bardzo często pomijany jest problem związany z transportem przelnaskórkowym tych związków. W tym momencie należy zwrócić uwagę na fakt, że zdolność substancji do pokonywania bariery, jaką stanowi warstwa rogową naskórka, w dużym stopniu determinuje jej działanie kosmetyczne. Innymi słowy – oprócz tego, że w badaniach *in vitro* dana substancja wykazuje określoną aktywność biologiczną, musi także posiadać zdolność dotarcia do odpowiedniego obszaru skóry, w którym powinna działać. Istnieje wiele metod badawczych, pozwalających na określenie możliwości penetracyjnych związku w danym układzie. Ze względu na trudności w prowadzeniu badań *in vivo*, dużą część eksperymentów przeprowadza się w układach modelowych *in vitro*. Należy jednak pamiętać, że czasem są to układy dość istotnie odbiegające od realnych warunków panujących w poszczególnych obszarach

Fot.: www.sxc.hu

Warstwa rogowa naskórka (*Stratum corneum*)

Warstwa rogowa naskórka składa się z 10–25 warstw martwych, skeratynizowanych komórek zwanych korneocytami. Przestrzeń pomiędzy korneocytami wypełnia cement międzykomórkowy, w skład którego wchodzi m.in. ceramidy, cholesterol, siarczan cholesterylu, wolne kwasy tłuszczowe i węglowodory. Jest to struktura o wysokim stopniu organizacji, stanowiąca barierę lub ograniczająca penetrację wielu substancji. Mechaniczne usunięcie warstwy rogowej naskórka prowadzi do drastycznego wzrostu szybkości wnikania substancji w skórę.

skóry. Badania *in vivo* następująca wielo trudności – wymagają dużej liczby probantów, czułych metod analitycznych, a otrzymane wyniki, z powodu różnic osobniczych poszczególnych probantów, mogą charakteryzować się dość dużym rozrzutem.

Aby lepiej zrozumieć problem transportu przez naskórkowego, należy uważnie przyjrzeć się strukturze warstwy rogowej naskórka.

Mechanizmy wnikania substancji

W zależności od właściwości substancja czynna może wybrać dwie drogi pokonywania tej bariery: drogę międzykomórkową – substancja „klucząc” pomiędzy komórkami przenika przez cement komórkowy – i drogę przezkomórkową – przez cement międzykomórkowy i korneocyty, prostopadłe do powierzchni skóry.

Oprócz opisanej drogi możliwe jest także wnikanie substancji przez przydatki skórne, które jednak stanowią niewielką część powierzchni skóry, w związku z czym droga ta ma niewielki udział w procesie przenikania składników kosmetycznych przez warstwę rogową naskórka. Proces transportu

przez naskórkowego substancji egzogennej jest procesem bardzo złożonym i skomplikowanym, zależnym od bardzo wielu czynników.

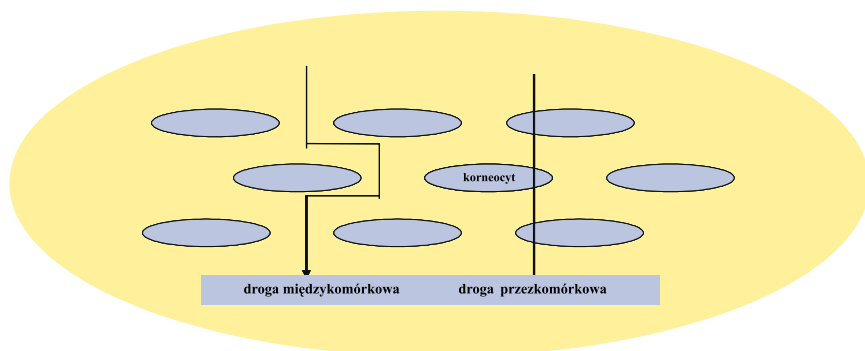
Czynniki wpływające na transport składników czynnych

Jak już wcześniej wspomniano, fakt, w jakim stopniu substancja będzie w stanie pokonać barierę naskórkową, jest wypadkową ogromnej liczby czynników.

Znaczenie bardzo istotne odgrywają tutaj tzw. czynniki biologiczne, charakterystyczne dla danej osoby, takie jak grubość i stopień uwodnienia skóry, wiek, czynność układu krwionośnego, metabolizm i ogólny stan skóry. Nie bez znaczenia pozostają także czynniki fizyczne, takie jak klimat, w którym żyje dana osoba, i panująca tam temperatura.

Czynnikiem, od którego w dużej mierze zależy przebieg transportu przez naskórkowego są również właściwości fizykochemiczne samej substancji czynnej. Elementem ograniczającym proces wnikania substancji w skórę jest jej masa cząsteczkowa. Zależność pomiędzy masą cząsteczkową przeni-

reklama 1/3





kającej substancji a szybkością przenikania jest odwrotnie proporcjonalna, chociaż wiadomo, że jeśli weźmie się pod uwagę cząstki o niewielkiej różnicy w masie cząsteczkowej, to trudno jest zaobserwować korelację pomiędzy szybkością przenikania a masą cząsteczkową. Po przekroczeniu pewnej masy cząsteczkowej związków, ze względu na swoją wielkość, nie jest już w stanie pokonać bariery, jaką stanowi warstwa rogową naskórka. Innym



istotnym parametrem jest lipofilowość danej substancji, świadcząca o powinowactwie do fazy wodnej i lipidowej.

Kolejnym czynnikiem wykazującym istotny wpływ na zdolności penetracyjne cząstki jest jej ładunek. Badania wykazują, że cząsteczki w formie zjonizowanej również są w stanie przenikać przez skórę. Jeśli jednak porównamy szybkość transportu cząsteczki zjonizowanej i odpowiadającej jej formy niezjonizowanej, to w przypadku formy zjonizowanej jest ona niższa.

Czynnikiem wykazującym istotny wpływ na szybkość wnikania substancji do Stratum corneum (warstwy rogową naskórka) jest różnica pomiędzy stężeniem tej substancji w bazie, która została zaaplikowana na skórę, a jej stężeniem w warstwie rogowej. Wynika to z faktu, iż penetracja związków aplikowanych na skórę jest procesem biernej dyfuzji, zależącym m.in. od różnicy stężeń substancji penetrującej na powierzchni skóry i w skórze. Warto tu zaznaczyć, że stężenie składników czynnych w preparacie aplikowanym na powierzchnię skóry ulega znacznej zmianie po zaaplikowaniu. Dzieje się tak dlatego, że woda zawarta w produkcie zaczyna odparowy-

wać, co wiąże się ze zmianą stężenia wszystkich substancji.

Oprócz czynników fizykochemicznych cechujących substancję wnikającą w naskórek, ogromny wpływ na przebieg procesu transportu ma także obecność innych składników preparatu i jego forma kosmetyczna. Badania wykazują, że inna będzie zdolność penetracyjna tej samej substancji, która została zaaplikowana w postaci emulsji typu O/W (olej/woda), inna w przypadku emulsji typu W/O (woda/olej) lub emulsji wielokrotnych, a jeszcze inna w przypadku np. żelu. Badania wykazują, że substancje o charakterze hydrofilowym zazwyczaj wnikają lepiej z mikroemulsji, nieco gorzej z emulsji typu O/W i najslabiej z emulsji typu W/O. Należy tutaj jednak koniecznie podkreślić, że nie jest to zależność funkcjonująca dla każdego układu i tak naprawdę to badania laboratoryjne konkretnego układu pozwalają na jednoznaczne określenie szybkości transportu substancji z danego preparatu kosmetycznego i porównanie zdolności penetracyjnych danego związku z różnych układów.

Przedstawione powyżej czynniki wykazują istotny wpływ na przebieg transportu przez naskórkowego substancji czynnych. Należy jednak również pamiętać o tym, jak istotną rolę pełni w tymże procesie skład bazy kosmetycznej. Jednym słowem – w jakim stopniu obecność określonych związków w tak skomplikowanej mieszance jaką jest kosmetyk, może przyspieszać lub spowalniać wnikanie w skórę zawartych w nim substancji czynnych. Zarówno wpływ składników baz kosmetycznych na szybkość transportu przez naskórkowego, jak i problematyka związana z badaniem zdolności składników kosmetyków do wnikania w skórę zostaną przedstawione w drugiej części niniejszego artykułu. ■

Dr n. chem. Anna Oborska | Polskie Stowarzyszenie Producentów Kosmetyków i Środków Czystości