

Wyzwania współczesnej kosmetologii

Wnikanie substancji czynnych w skórę (cz. II)

Wpływ składników baz kosmetycznych na transport przeznaskórkowy substancji aktywnych



Ogromny wpływ na szybkość penetracji przeznaskórkowej substancji biologicznie czynnych wywierają inne związki obecne w preparacie. Część z nich ma właściwości przyspieszające transport danego składnika, część wręcz przeciwnie – może proces ten spowalniać. Wiele ośrodków naukowych na świecie prowadzi obecnie szeroko zakrojone badania dotyczące wpływu różnych składników preparatów kosmetycznych na szybkość wnikania w skórę substancji czynnych. Szybkość transportu substancji w głąb skóry jest w dużej mierze uzależniona od składu bazy, w której została ona zaplikowana. Wiele substancji znajdujących się w bazie wykazuje wpływ na własności barierowe warstwy rogowej naskórka, a jednocześnie wpływa na aktywność i szybkość uwalniania z bazy substancji wnikającej do naskórka. Istotnymi czynnikami są tutaj: **rozpuszczalność, szybkość dyfuzji substancji w bazie i szybkość jej uwalniania.**

Składniki bazy mogą wpływać na szybkość wnikania substancji poprzez stworzenie warunków okluzyjnych, a więc zwiększenie stopnia uwodnienia na-

skórka poprzez zmianę stopnia płynności lipidów naskórka, ekstrakcję lipidów i na wiele innych sposobów.

Koncentrując się na samej okluzji warto zauważyć, że jest to istotny element działania tzw. plastrów, nasączonych m.in. wyciągami roślinnymi zawierającymi substancje biologicznie czynne. Na rynku pojawiły się plastry mające wspomagać zwalczanie cellulitu. Zawierają one wyciągi z wodorostów, zielonej herbaty, bluszczu, owoców cytrusowych, a także kofeinę. Zaaplikowanie tych substancji za pomocą plastra stwarza warunki okluzyjne, co może znacznie zmodyfikować szybkość transportu substancji czynnych w skórę.

Bazy kosmetyczne

Część składników baz kosmetycznych może wnikać do warstwy rogowej naskórka, powodując tym samym wzrost rozpuszczalności innych substancji w tej warstwie. Składniki te mogą wpływać na sposób wiązania substancji w **stratum corneum**, ułatwiając jej lub utrudniając przenikanie do warstw głębszych. Substancje te mogą wpływać również na keratynocyty, zmieniając strukturę keratyny i stopień jej upakowania, a tym samym i przepuszczalność.

Działanie składników bazy jest wypadkową oddziaływania na substancję, jej aktywność, szybkość uwalniania z bazy i działania na strukturę i barierowe funkcje warstwy rogowej naskórka. Wiele baz zawiera związki, których obecność

w danym układzie może przyspieszać wnikanie substancji aktywnych w skórę. Rolę taką mogą pełnić **kwasy tłuszczowe, estry, alkohole, polialkohole, amidy, terpeny, substancje powierzchniowo czynne** i wiele innych związków. Warto również wspomnieć, że bardzo skutecznym promotorem przenikania jest **woda** – większość substancji wnika szybciej do naskórka, gdy jest on dobrze uwodniony. Substancja, która znajduje się w bazie i poprzez okluzję zwiększa stopień uwodnienia naskórka, będzie działała jak promotor przenikania, nawet jeśli nie narusza bezpośrednio struktury warstwy rogowej.

Jak już wcześniej wspomniano, związki tak powszechnie stosowane w preparatach kosmetycznych jak gliceryna, glikol propylenowy czy też substancje powierzchniowo czynne mogą bezpośrednio wpływać na szybkość transportu przez naskórkowe składników czynnych. Jedną z najczęściej stosowanych substancji w bazach farmaceutycznych i kosmetycznych jest **glikol propylenowy**. Pomimo licznych badań prowadzonych w tym kierunku, mechanizm działania glikolu propylenowego nie został jeszcze do końca wyjaśniony. Informacje zawarte w literaturze są niestety często sprzeczne, w zależności od zastosowanych metod badawczych. Obserwacje, na podstawie których wnioskuje się o mechanizmie działania tej substancji, zależą w dużej mierze od warunków eksperymentalnych i zastosowanych metod analitycznych.

Dowodzono, że glikol propylenowy może wpływać na procesy transportu przez skórę wielokierunkowo. Efektem tego działania może być przyspieszenie, spowolnienie lub brak zmiany w dynamice transportu substancji przez skórę. Glikol, umiejscawiając się wokół hydrofilowych części lipidów, powoduje rozsuniecie się łańcuchów od siebie i rozluźnienie struktury. Wiadomo obecnie, że działanie glikolu propylenowego jest skuteczniejsze, gdy warstwa rogową nie jest wystarczająco uwodniona. Potraktowanie dobrze uwodnionej warstwy rogowej glikolem propylenowym zwykle nie daje wyraźnego efektu, ponieważ nie zmienia on struktury dwuwarstwy lipidowej bardziej niż woda. Glikol propylenowy wnikając do warstwy rogowej naskórka zmienia rozpuszczalność substancji penetrującej naskórek w lipidach **stratum corneum**. Jeśli substancja ta dobrze rozpuszcza się w glikolu propylenowym, to wniknięcie glikolu do warstwy rogowej zwiększy również rozpuszczalność tej substancji w **stratum corneum**, ułatwiając jej tym samym penetrację. W przypadku gdy jednak obecność glikolu propylenowego w bazie wyraźnie wpływa na zwiększenie powinowactwa substancji czynnej do składników bazy, może nastąpić spowolnienie procesu wnikania do warstwy rogowej naskórka.

Właściwy dobór składników mieszaniny, która stanowi bazę dla substancji penetrującej naskórek, jest więc sprawą kluczową. Niezbędna jest tu znajomość wpływu związków wchodzących w skład bazy na proces transportu substancji aktywnej w głąb naskórka.

Istnieją substancje, które ze względu na swe właściwości fizykochemiczne słabo penetrują warstwę rogową naskórka. Aby umożliwić tego typu związkom wniknięcie w głąb skóry, stosować można m.in. nośniki, tj. liposomy – mikroskopijne kuleczki, w których wnętrzu można zamykać substancje czynne. Pierwszy

1/2 reklama

preparat zawierający liposomy pojawił się na rynku już w 1987 roku.

W kosmetyce do wytworzenia liposomów stosuje się zazwyczaj fosfolipidy i sterole. Liposomy mają zdolność do wnikanania w warstwę rogową, co wiąże się z ich podobieństwem do lipidowych barier naskórka – po wnikięciu ulegają one rozkładowi i uwalniają substancje czynne zamknięte w ich wnętrzu. Związki uwalniane są powoli, co jest cenne z kosmetycznego punktu widzenia.

Badanie transportu przeznaskórkowego substancji czynnych

Jak problemy przedstawione w niniejszym artykule mają się do konkretnego produktu, znajdującego się już na rynku, zawierającego substancję czynną „x” o określonych własnościach i kierunkach działania? Substancja ta nadaje określone własności produktowi kosmetycznemu, który zgodnie z deklaracjami działa w określony sposób. Pytanie, które nasuwa się samoistnie, brzmi: w jaki sposób określono aktywność substancji kosmetycznie czynnej, czy były to badania *in vitro*, *in vivo*, badania samego surowca, czy też konkretnego produktu kosmetycznego zawierającego ten surowiec? Czy substancja ta posiada zdolność dotarcia do odpowiedniego obszaru działania w skórze i jak wpływają na nią skomplikowane układy enzymatyczne, których obecność może przyczynić się do zmiany struktury tego związku? Pamiętać też należy o fakcie, że wynik badań dla substancji w roztworze, w którym rozpuszczalnik stanowi jeden związek, może być zupełnie inny od wyniku otrzymanego w przypadku gotowego wieloskładnikowego produktu kosmetycznego, w którym część składników może modyfikować szybkość transportu substancji biologicznie czynnej.

Doskonałym przykładem są tutaj **flawonoidy – polifenole pochodzenia na-**

turalnego, związki bardzo szeroko rozpowszechnione w przyrodzie. Wykazują one m.in. działanie przeciwnadkrocznicowe, przeciwzapalne, modyfikują aktywność wielu enzymów, a także wpływają pozytywnie na mikrokrążenie skórne. Jeśli cząsteczka flawonoidu posiada zdolność do pozostania przez dłuższy czas w warstwie rogowej naskórka – będzie ona bardzo skutecznie chronić skórę przed atakiem wolnych rodników. Jeśli jednak wniknie głębiej – do głębszych warstw skóry, będzie wpływać na funkcjono-



wanie mikrokrążenia skórno i modyfikować aktywność różnych enzymów.

Warto zdawać sobie sprawę z faktu, jak wiele ekstraktów i wyciągów roślinnych szeroko stosowanych w przemyśle kosmetycznym zawiera flawonoidy. Arnika, zielona herbata, miłorząb japoński, lipa, winorośl, rumianek pospolity, skrzyp i wiele, wiele innych roślin zawiera całą gamę flawonoidów. Problem zaczyna się dopiero, gdy sięgniemy do literatury

źródłowej dotyczącej badań prowadzonych nad transportem przeznaskórkowym tych substancji. Pomimo wagi tego tematu, liczba publikacji jest bardzo niewielka. Zwrócić należy również uwagę na metody, jakimi były prowadzone badania – ze względu na niską rozpuszczalność flawonoidów w środowisku wodnym część badań wykonywano, stosując jako rozpuszczalnik aceton lub alkohol etylowy, pomijając fakt, że są to media, które silnie zmieniają właściwości barierowe warstwy rogowej naskórka.

Podsumowanie

W świetle powyższych faktów ciągły rozwój badań dotyczących transportu przeznaskórkowego substancji biologicznie czynnych wydaje się jednym z ważniejszych kierunków działań współczesnej kosmologii. Warto zauważyć, że problemem tym zajmuje się coraz większa liczba ośrodków badawczych na całym świecie. Szeroko zakrojone badania, które pozwolą określić zdolności penetracyjne poszczególnych substancji biologicznie czynnych stosowanych w preparatach kosmetycznych, umożliwią poznanie, jak zachowuje się dana substancja aplikowana w postaci konkretnego układu kosmetycznego i jaki jest jej rzeczywisty wpływ na stan i funkcjonowanie skóry. Warto także zauważyć, że dziedziną tą, stanowiącą duże wyzwanie dla ośrodków naukowych i działów badawczych firm surowcowych i kosmetycznych, stwarza jednocześnie nowe, bardzo ciekawe możliwości sterowania procesem transportu przeznaskórkowego substancji czynnych za pomocą odpowiedniego doboru składu bazy i formy kosmetyku. ■



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