

Projektowanie i synteza nowoczesnych układów transportu substancji biologicznie aktywnych (tj. leki, znaczniki diagnostyczne, barwniki czy środki przeciwzapalne), o specyficznych cechach użytkowych, to obecnie główne trendy i wyzwania szeregu renomowanych grup badawczych oraz licznych koncernów przemysłowych. Wieloletnie eksperymenty z pogranicza farmacji, technologii farmaceutycznej, chemii koloidów, fizykochemii układów dyspersyjnych, chemii medycznej, oraz nanobiotechnologii, skupiają się na kreowaniu nośników o określonej funkcjonalności, których odpowiedni rozmiar, ładunek powierzchniowy i architektura będzie w stanie zapewnić maksymalne korzyści prozdrowotne przy równoczesnej diagnostyce potencjalnych zmian patologicznych w komórkach skóry i transporcie transdermalnym.

Według najnowszych doniesień naukowych i eksperymentów badawczych, nanokontenery oparte o naturalne komponenty, wytwarzane zgodnie z założeniami zielonej oraz zrównoważonej chemii (ang. *sustain green chemistry*), cechują się najbardziej korzystnymi i kluczowymi cechami użytkowymi, tj. biokompatybilność, biodegradowalność, usprawniona przenikalność przez naturalne bariery biologiczne w transporcie naskórnym, przy niskich nakładach energetycznych i surowcowych. Tak więc istnieje wiele strategii zastępowania syntetycznych emulgatorów. Jedną z nich jest wprowadzenie bioproduktów do cząsteczki surfaktantu, np. pochodnych „zielonych” kwasów tłuszczowych typu omega-3, które osłabiają syntetyczny charakter, toksyczność i szkodliwość tradycyjnych technologii chemicznych. W przypadku aplikacji farmaceutycznych, do najbardziej atrakcyjnych surfaktantów należą emulgatory oparte o pochodne sorbitolu - przypisanego do grupy alkoholi cukrowych, który naturalnie występuje w owocach tj. śliwki, gruszki czy morele, ale również w algach i grzybach.

Dlatego w proponowanym projekcie zostanie opracowana nowa generacja nano nośników lipidowych o zaawansowanej architekturze oraz unikatowej stabilności i funkcjonalności, przy zastosowaniu ultra nowoczesnych technik syntetycznych opartych o procedury mikroprzepływowe oraz stabilizowanych specjalistycznymi „zielonymi” surfaktantami cukrowymi o zamierzonych właściwościach fizykochemicznych i funkcjonalnych. Planowane eksperymenty, prowadzone zgodnie z najnowszymi trendami badawczymi, będą prowadzić do otrzymania unikatowych na skalę światową hybrydowych nośników nanoemulsyjnych oraz liotropowych układów ciekłokrystalicznych.

Powyższe podejście oparte o zminiaturyzowane środowisko spowoduje znaczne ograniczenie ilości i stężenia zastosowanych substratów, niezbędnych podczas procesu optymalizacji nośników oraz kosztów energetycznych, przy bardzo dużej wydajności i powtarzalności procesu syntezy. Dzięki zaproponowanej strategii, otrzymamy tzw. „nanoprodukty szyte na miarę”, czyli inteligentne układy hybrydowe o dobrze zdefiniowanej architekturze i specyficznych cechach użytkowych tj. odpowiedni rozmiar 150-200 nm, hydrofilowa powierzchnia, duża pojemność ładunkowa wnętrza, kontrolowane i/lub docelowe uwalnianie, biokompatybilność, biodegradowalność oraz maksymalna stabilność koloidalna i potencjał aplikacyjny. Proponowany projekt ma charakter nowoczesny i interdyscyplinarny, ponieważ powstanie na styku prężnie rozwijających się dziedzin z zakresu nauk chemicznych, biologicznych i farmaceutycznych. Jego pomyślne wykonanie będzie miało istotny wpływ na środowisko naukowe w Polsce i zagranicą, również dzięki częściowej realizacji zaplanowanych badań z naukowcami z renomowanych zespołów we Włoszech (Uniwersytet w Cagliari) i Szwajcarii (Politechnika Federalna w Zurychu, ETH).