

Syntetyczne polimery znajdują coraz szersze zastosowanie jako składniki systemów do dostarczania leków. Stosowane są one do enkapsulacji małych cząsteczek substancji biologicznie aktywnych, co prowadzi do obniżenia ich toksyczności poprzez odseparowanie leku od płynów ustrojowych podczas migracji do zmiany chorobowej. Polimery syntetyczne są wielkocząsteczkowymi związkami chemicznymi powstałymi z połączenia małych cząsteczek (monomerów). Ponieważ kopolimery (polimery zbudowane z merów różnego rodzaju) składają się z wielu małych cząsteczek, podczas syntezy (kopolimeryzacji) można je tak dobierać aby były czułe na różnorakie bodźce. Takie polimery „szyte na miarę” są w stanie rozpoznać np. różnicę pomiędzy zdrową a nowotworową komórką ponieważ, w pobliżu zmiany nowotworowej występuje niższe pH i/lub podwyższona temperatura. Pod wpływem bodźców zewnętrznych następuje rozluźnienie struktury polimeru i lek zostaje precyzyjnie uwolniony w miejscu zmiany nowotworowej. Ważną właściwością systemów dostarczania leków musi być biogodność i biodegradowalność zastosowanych do ich konstrukcji polimerów. Powinny być neutralne dla ludzkiego organizmu a po wykonaniu zadania, degradować do molekuł obojętnych dla organizmu. Przykładem biogodnego polimeru jest, występujący w dwóch odmianach enancjomerycznych, polilaktyd (PLA). Dodatkowo makrocząsteczki PLA o przeciwnych konfiguracjach są zdolne do tworzenia supramolekularnych kompleksów, zwanych stereokompleksami. Stereokompleksy PLA są znacznie bardziej odporne na degradację w organizmie. Regulując stopień stereokompleksowania w kopolimerach, można kontrolować szybkości ich rozpadu, a to z kolei pozwala na sterowanie procesem uwalniania leku.

Najbardziej efektywnym sposobem dostarczenia leków jest wytworzenie nanocząstek z polimerów zawierających docelową cząsteczkę leku. Nanocząstki charakteryzują się niezwykle małymi rozmiarami i dzięki temu są niewykrywalne przez układ siateczkowo-śródbłonkowy, co umożliwia ich swobodne krążenie w układzie krwionośnym. Warto zauważyć, że w komórkach nowotworowych występuje efekt zwiększonej przenikalności i jednocześnie zatrzymania (EPR) nanocząstek, ze względu na występujące defekty w układzie naczyniowym nowotworów. Powoduje to, że nanocząstki mogą swobodnie wnikać do ich wnętrza. Czułe na bodźce nanocząstki, które potrafią dostosowywać swój kształt i właściwości do warunków otoczenia, posiadają nadzwyczajny potencjał, który może być wykorzystany nie tylko w zastosowaniach biomedycznych.

W proponowanym projekcie opracowane zostaną, po raz pierwszy, metody otrzymywania inteligentnych nanocząstek z kopolimerów na bazie matrycy PLA i stereokompleksów PLA. Oszacowany zostanie wpływ charakteru i struktury kopolimerów oraz ich zdolności do stereokompleksowania na morfologię otrzymanych cząstek. Zbadane zostaną procesy uwalniania substancji biologicznie aktywnych pod wpływem bodźców zewnętrznych, co w rezultacie powinno poszerzyć wiedzę dotyczącą tych inteligentnych systemów dostarczania leków.