

Odkrycia w dziedzinie nanotechnologii umożliwiły rozwój innowacyjnych systemów dostarczania leków, które potrafią pokonać dotychczas nieprzekraczalne bariery. Przykładem jednej z nich jest bariera krew-mózg, która stanowi główną przeszkodę dla efektywnego dostarczania substancji aktywnych między krwią, a tkanką nerwową w mózgu.

Podstawową rolą bariery krew-mózg jest regulacja transportu substancji, która zachodzi w celu zapewnienia optymalnego środowiska dla sygnalizacji neuronowej. Niestety, ta ochronna funkcja uniemożliwia przejście znacznej większości z obecnie znanych leków z krwi do mózgu, przez co leczenie zaburzeń neurologicznych związanych z ośrodkowym układem nerwowym stanowi wyjątkowo trudne wyzwanie dla medycyny. Warto tu podkreślić skalę omawianego problemu – szacuje się, że na zaburzenia neurologiczne cierpi setki milionów ludzi z całego świata.

Projekt badawczy skupia się na pokrywaniu dekstranowych nośników leków błonami komórkowymi pochodzącymi z komórek odpornościowych, takimi jak monocyty i makrofagi. Celem tego procesu jest ułatwienie transportu zamkniętych w nośniku substancji aktywnych przez barierę krew-mózg. Dekstran, będący biopolimerem o łatwo modyfikowalnej strukturze, został zatwierdzony do zastosowań medycznych. Monocyty i makrofagi, posiadające specyficzne białka na swoich błonach, mogą aktywnie kierować się w stronę komórek nowotworowych i przenikać przez barierę krew-mózg. Nanocząstki, które zostały opłaszczane błonami komórkowymi, tworzą biomimetyczną strukturę, która dziedziczy właściwości powierzchniowe i funkcje komórek źródłowych.

Badania w ramach projektu można podzielić na pięć kluczowych części. Po pierwsze, skoncentrujemy się na syntezie nanocząstek dekstranu, które chcemy wykorzystać jako nośniki leków. Następnie, przeprowadzona zostanie hodowla monocytów z unieśmiertelnionej kultury w celu pozyskiwania z komórek cennych dla nas błon. Uzyskane membrany posłużą do opłaszczenia uzyskanych wcześniej nanocząstek dekstranu. Tak otrzymane cząstki zostaną sprawdzone na specjalnie wychodowanych modelach *in vitro* bariery krew-mózg. W późniejszych etapach projektu skupimy się na różnicowaniu monocytów w makrofagi i uzyskiwaniu z nich błon komórkowych, które również (po pokryciu dekstranowych nanocząstek) zostaną przetestowane na wychodowanych barierach.

Celem tych badań jest ustalenie, czy nanonośniki dekstranowe pokryte błonami komórkowymi z monocytów/makrofagów mogą skuteczniej przekraczać barierę krew-mózg i docierać do miejsc chorobowych w mózgu niż ich niepokryte odpowiedniki. Oczekujemy, że rezultaty uzyskane z naszego projektu przyczynią się do rozwoju nowych, skuteczniejszych strategii terapeutycznych dla chorób neurologicznych. Uzyskane wyniki mogą stanowić fundament dla dalszych badań nad opracowaniem nanonośników, które mogą mieć zastosowanie w praktyce klinicznej, poprawiając skuteczność leczenia i jakość życia pacjentów.