

Nanowłókna polimerowe otrzymane przez elektroprzędzenie należą do jednej z głównych dróg badań nad nowoczesnymi nośnikami leków. Wypełnianie nanowłókien lekami pozwala zachować strukturę i aktywność chemiczną leków oraz zapewnia ich powolne uwalnianie przez długi czas. Materiały nanowłókniste w postaci arkuszy lub mniejszych skrawków można umieszczać w pobliżu miejsca docelowego leku (enzymu, receptora). Pozwala to na lokalne utrzymanie efektu terapeutycznego przez dłuższy czas i zmniejszenie dawki leku. W rezultacie nanowłókniste nośniki leków pozwalają na znaczny wzrost skuteczności i bezpieczeństwa terapii w porównaniu z tradycyjnymi formami podawania leków i zwiększają podatność pacjentów na leczenie.

Celem projektu jest optymalizacja składu chemicznego i warunków wytwarzania nowoczesnego materiału nanowłóknistego przeznaczonego do stopniowego lokalnego uwalniania leku okulistycznego. Włóknina będzie składać się z biodegradowalnych polimerów (pochodna celulozy - hydroksypropyloceluloza - i poliester - polikaprolakton), oligosacharydu (β -cyklodekstryny) i hydrofobowego leku stosowanego w praktyce klinicznej w leczeniu jaskry (brynzolamid). Dwie ostatnie substancje utworzą kompleks inkluzyjny, w którym lek zostanie umieszczony we wnętrzu cyklodekstryny.

Wybór materiałów jest uzasadniony. Hydroksypropyloceluloza ma właściwości mukoadhezyjne, powodując dobrą przyczepność nośnika do rogówki. Umożliwi to ominięcie pozarogówkowych dróg penetracji leku, co w przypadku leków przeciwjaskrowych niesie ryzyko ogólnoustrojowych działań niepożądanych i zmniejsza skuteczność terapii. Dodatek polikaprolaktonu poprawi właściwości mechaniczne włókien i spowolni ich biodegradację. Unikalna struktura cyklodekstryn w postaci ściętego stożka z hydrofobową wnęką i hydrofilową warstwą zewnętrzną pozwoli na dostarczenie hydrofobowego leku bezpośrednio do hydrofobowej rogówki przez wodny film łzowy. Na podstawie analizy literatury dotyczącej kompleksów cyklodekstryna-lek w zawiesinach wodnych można założyć, że kompleksy zostaną uwolnione z włókien i rozproszony w filmie łzowym, uwalniając lek w kontakcie z rogówką. Zostanie to zbadane w badaniu przenikania substancji przez rogówkę świni i syntetyczną membranę. Kompleksowanie wyeliminuje również potrzebę dodawania modyfikatorów pH i środków konserwujących, które powodują, że preparaty komercyjne (w tym krople do oczu) są drażniące. Połączenie hydroksypropylocelulozy i polikaprolaktonu z kompleksami cyklodekstryny z lekiem pozwoli zatem uzyskać materiały o unikalnej strukturze i kinetyce przenikania substancji czynnej, a zatem o potencjalnych właściwościach terapeutycznych przekraczających te stosowane w praktyce klinicznej i opracowane do tej pory w jednostkach naukowych.

W celu realizacji projektu zostanie przeprowadzony szereg testów z wykorzystaniem zaawansowanego sprzętu badawczego. Testy włókien będą obejmować badania ich struktury, właściwości mukoadhezyjnych, właściwości termicznych, interakcji między lekiem i kompleksami z matrycą polimerową, a także przenikania leku *in vitro*, a na koniec również testy cytotoksyczności. Działania te dostarczą cennych informacji z punktu widzenia badań podstawowych oraz w zakresie nowoczesnych metod leczenia z wykorzystaniem nośników leków.

Postuluje się, że umieszczenie nośnika na rogówce umożliwiłoby powolne dostarczanie większej części leku do miejsca docelowego, a tym samym przewyższało inne nośniki, w szczególności szeroko omawiane nanocząsteczki. Podjęcie tego tematu badawczego podyktowane jest niewystarczającym stanem wiedzy na temat nanowłóknistych nośników leków okulistycznych, a zastosowanie tego rodzaju materiałów przynosi ogromne korzyści, które zapewnią duży krok poznawczy w kierunku rozwoju nauki, szczególnie z perspektywy biomateriałów.