

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Wyobrażając sobie świat przyszłości dla nas i naszych dzieci widzimy rzeczywistość, w której nie ma chorób i cierpienia, a ludzie są piękni i w pełni szczęśliwi. W świecie tym wszystkie leki działają skutecznie i dostarczane są bezboleśnie, a kosmetyki mają faktycznie takie działanie jak zapewniają nas producenci. Aby wizja ta stała się faktem, konieczny jest rozwój nie tylko samych preparatów farmaceutycznych i kosmetycznych, ale również sposobów dostarczania ich do organizmów. Celem tego projektu jest opracowanie efektywnej metody aplikacji substancji bioaktywnych poprzez sam kontakt ze skórą, bez konieczności używania igły i strzykawki. Ma to szczególne znaczenie przy podawaniu szczepionek, na różnego rodzaju nieuleczalne choroby oraz innych leków. Ponad dwadzieścia procent społeczeństwa wykazuje wrodzony lęk przed igłą, co w wielu przypadkach skutkuje świadomym unikaniem szczepień. Ponadto wprowadzanie leków tradycyjną, ponad 160-letnią metodą, stwarza poważne zagrożenie zakażeń krzyżowych, szczególnie w krajach tzw. trzeciego świata, gdzie zasady higieny nie zawsze mogą być utrzymane. Jak donosi Światowa Organizacja Zdrowia zakażenia takie są przyczyną ponad 1,3 milionów zgonów rocznie. Beziniekcyjne wprowadzanie leków stwarza także możliwość dotarcia do tych stref ciała ludzkiego, gdzie działanie tych substancji jest wzmożone. Dzięki temu, aby preparat wykazał swoje lecznicze właściwości, konieczna będzie mniejsza jego ilość. Pozwoli to na znaczne zredukowanie kosztów stosowania drogich medykamentów, a przez to umożliwi leczenie tych osób, których wcześniej nie było na to stać.

Gwałtowny rozwój cywilizacji spowodował, że ludzie coraz częściej narażeni są na stres, zaburzenia snu i zmęczenie. Chcąc zapewnić sobie zdrowy, witalny wygląd poszukują coraz to lepszych produktów farmaceutycznych i kosmetycznych zapewniających najwyższą skuteczność kliniczną. Aby wyjść naprzeciw ciągle rosnącym potrzebom, konieczne jest określenie w jaki sposób dane preparaty zachowują się w kontakcie z ciałem ludzkim, a przede wszystkim to jak szybko, w jakiej ilości i na jaką głębokość są w stanie w nie wnikać. Dysponując tą wiedzą, możliwe będzie projektowanie kosmetyków nowej generacji, które są w stanie dotrzeć do określonych warstw skóry. Wartość takich preparatów nie będzie już opierać się na wzbudzeniu nadziei w klientach poprzez odpowiednie hasła reklamowe, ale na rzeczywistych efektach działania.

Skóra ludzka składa się z kilku warstw i stanowi potężną barierę dla przedostawania się substancji przez nią w głąb organizmu, co chroni nasze ciała przed różnymi niebezpiecznymi związkami, z którymi możemy mieć kontakt. Jednakże, gdy chcemy aby dany preparat wniknął w głąb ciała poprzez skórę musimy w jakiś sposób pokonać tę naturalną przeszkodę. Jedną z takich metod jest umieszczenie substancji aktywnej w odpowiednich nośnikach i w takiej postaci transportowanie jej do wybranych warstw skóry. Jak wynika z przeprowadzanych badań, jednym z najlepszych nośników substancji aktywnej są mikro- i nanoemulsje. Takie nośniki, ze względu na swoje specyficzne właściwości, są w stanie wnikać w skórę głębiej niż byłaby w stanie sama substancja czynna. Pomimo wiedzy odnośnie skuteczności takich nośników, ilościowe opisy mechanizmów ich transportu w skórkach nie są znane. Brak też jest opracowanych skutecznych procedur umożliwiających praktyczne zastosowanie takich nośników dla wzmożeniu przenikania wybranych substancji.

Mając na względzie wagę rozpatrywanych zagadnień, celem niniejszego projektu jest opracowanie metody dostarczania substancji bioaktywnej zawartej w emulsyjnych nośnikach w struktury skórne. Cel ten zostanie osiągnięty poprzez przeprowadzenie zakrojonych na szeroką skalę badań wykorzystujących najnowocześniejsze przyrządy i metodyki badań. Prace badawcze obejmować będą śledzenie transportu nośników emulsyjnych przez modelowe struktury skórne zarówno w układach dwuwymiarowych - wykorzystanie specjalnych mikropilar - jak i trójwymiarowych - wykorzystanie struktur stworzonych na drukarkach 3D. Planuje się przeprowadzanie eksperymentów w różnych skalach, co umożliwi obserwacje mechanizmów występujących podczas przepływu, których nie można zbadać stosując tradycyjne metody typu komory dyfuzyjne i ideę czarnych skrzynek. Jednakże, aby zapewnić pełen obraz zjawisk, planuje się także przeprowadzenie testów dyfuzyjnych. Równocześnie przeprowadzone zostaną liczne symulacje komputerowe, gdzie wzięte zostaną pod uwagę te parametry, które nie mogły zostać zbadane podczas eksperymentów. Wyniki tych prac dostarczą pełnych informacji dotyczących badanego zagadnienia i pozwolą na określenie skutecznej metody transportu w głąb ciała poprzez skórę substancji bioaktywnych przy wykorzystaniu nośników emulsyjnych, która zapewni zakładaną efektywność. Osiągnięcia ta w dalszej perspektywie, mogą stać się podstawą do opracowywania nowych preparatów medycznych i farmaceutycznych, które wyjdą naprzeciw ciągle rozwijającym się chorobom cywilizacyjnym.