

Rany stały się jednym z głównych globalnych problemów, które mogą doprowadzić do śmierci człowieka. Ostra rana to uraz skóry, który łatwo goi się w przewidywalnym i oczekiwanym czasie. Natomiast rany przewlekłe powstają na skutek przedłużającej się fazy zapalnej podczas procesu gojenia, co w konsekwencji uniemożliwia regenerację skóry. Z tego powodu dużą uwagę poświęca się opatrunkom na rany, które są w stanie nie tylko chronić je przed negatywnymi czynnikami zewnętrznymi, ale także wspomagają regenerację skóry i przyspieszają proces ich gojenia.

Konwencjonalne opatrunki na rany nie mają zdolności do aktywnej odpowiedzi na sygnały fizjologiczne, takie jak sygnały elektryczne. Te sygnały fizjologiczne regulują wzrost komórek i sprzyjają gojeniu się ran. W układach biologicznych wykryto niewielkie sygnały elektryczne, które odgrywają bardzo ważną rolę w kontrolowaniu migracji komórek i proliferacji podczas gojenia się ran. Ponadto uszkodzenia oksydacyjne powodowane przez reaktywne formy tlenu (RFT) w ranach przewlekłych i / lub oparzeniowych opóźniają proces gojenia. Inna ważna kwestia dotyczy przedłużającego się stanu zapalnego i nadmiernej aktywności metaloproteinaz macierzy (MMP) związanej z pH zasadowym, jakie występuje w mikrośrodku ran przewlekłych.

Celem projektu jest wytworzenie przeciwtleniającego i elektroaktywnego opatrunku na rany skóry, który wspomaga proces gojenia i uwalnia peptydy przeciwdrobnoustrojowe AMP przeciwko grupie głównych patogenów bakteryjnych i grzybiczych, mających znaczenie w zakażeniach szpitalnych. Uzyskane folie polimerowe naniesione będą na powierzchnię inteligentnych hydrożeli, wykazujących indukowane światłem uwalnianie protonów jak również wrażliwość na temperaturę. Będzie to skutkowało kontrolą pH środowiska rany oraz zapewni możliwość bezbolesnego usunięcia opatrunku z powierzchni rany pod wpływem podwyższonej temperatury. Polidopamina i polipirol zostaną wykorzystane jako składniki przeciwtleniające i elektroaktywne unieruchomione na hydrożelach, żele natomiast otrzymane będą na bazie metakrylanów oligo(glikolu etylenowego) i dopaminy, ponadto będą zawierać w swoim składzie fotokwas w postaci merocyjaniny. Działanie opatrunku na ranę przedstawiono schematycznie na poniższym rysunku.

Proponowany projekt badawczy po raz pierwszy łączy w nowatorskiej strategii trzy indywidualnie ważne koncepcje stosowane w przygotowaniu materiałów opatrunkowych, tj. polimery inteligentne, reagujące na bodźce zewnętrzne, aktywne nanowarstwy oraz peptydy uwalniane z nowego materiału kompozytowego, jako ostatnia opcja ochrony przeciwzakaźnej przeciwko opornym patogenom. Zaprojektowany materiał, potwierdzający zaproponowaną koncepcję, jak również poszczególne jej elementy, otworzy nowe kierunki dla materiałów opatrunkowych następnych generacji, dostosowanych do potrzeb na różne rodzaje ran i do zwalczania zagrażających życiu zakażeń za pomocą specjalistycznych leków, a tym samym nowych koncepcji leczenia znacznie poprawiających gojenie się ran. Mając na uwadze aspekty materiałowe, zaproponowane rozwiązanie polegające na połączeniu działania przeciwtleniacza i elektroaktywnych ultracienkich warstw z inteligentnymi hydrożelami o trwałych właściwościach mechanicznych, wykazujących indukowane światłem uwalnianie protonów i wrażliwość na temperaturę, umożliwiającymi odpowiednio kontrolę pH środowiska rany oraz usuwanie opatrunku z powierzchni rany, to zupełnie nowa klasa opatrunków.

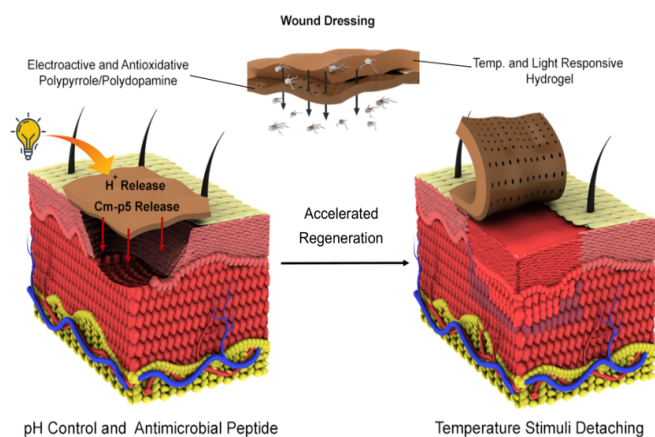


Figure 1. The general concept of the designed wound dressing.