

## POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Utrata krwi na polu bitwy jest jedną z najczęstszych przyczyn zgonów wśród żołnierzy biorących udział w operacjach wojskowych w Iraku czy Afganistanie. Należy dodać, iż są to często zgony, których można by uniknąć gdyby odpowiednio wcześniej zastosować nowoczesne materiały opatrunkowe. Równie często, brak możliwości zatamowania krwawienia doprowadza do śmierci pacjentów na salach operacyjnych. Zaraz po czynnikach kardiologicznych, masywne krwawienia stanowią około 22% przypadków zgonów w szpitalach.

Obecnie najczęściej stosowane są materiały opatrunkowe, które należy uciskać w miejscu krwawienia. Należą do nich bandaż z celulozy, a także z materiałów aktywnie wspomagających hemostazę takich jak chitozan i kolagen. Opatrunki z chitozanu nie tylko przyspieszają zahamowanie krwawienia, ale dzięki swoim właściwościom antybakteryjnym mogą pomóc w przypadku ran zakażonych drobnoustrojami.

Naukowcy w swoich laboratoriach, pracują nad znalezieniem odpowiednich opatrunków tamujących krwawienie. Powstało ich wiele, interesującym przykładem są opatrunki hydrożelowe. Naukowcy z Zakładu Inżynierii Biomedycznej Brigham and Women's Hospital opracowali białkowy hydrożel o unikalnych właściwościach, dzięki którym możliwe jest szybkie zatamowanie krwawienia jak również wspomaganie w procesach odbudowy tkanek i tworzenia sieci naczyń krwionośnych. Zaproponowany hydrożel składający się z licznych łańcuchów polipeptydowych jest sieciowany w kontakcie ze światłem, dzięki czemu zmieniają się jego właściwości mechaniczne. Jak w przypadku wszystkich nowych materiałów opatrunkowych, również ten musi jeszcze przejść szereg badań laboratoryjnych na zwierzętach, tak aby w przyszłości mógł on zostać wprowadzony do zastosowań u ludzi.

Innym przykładem opatrunku, który znalazł już zastosowanie w wojsku jest wynalazek grupy naukowców z Massachusetts Institute of Technology, który jest uwalniany w postaci pianki. Pianka ta posiada składnik aktywny – trombinę naturalną substancję niezbędną w procesie krzepnięcia krwi. W połączeniu z substancją, która zapobiega jej przedwczesnej degradacji, pianka ta jest umieszczana głęboko w ranie dzięki aplikatorowi w formie strzykawki. Dzięki wspomnianemu materiałowi naukowcom udało się zatamować krwawienie w przeciągu minuty, podczas gdy inne opatrunki potrzebowały nawet dwunastu minut.

Naukowcy w Polsce również odnoszą liczne sukcesy w dziedzinie produkcji biomateriałów do zastosowań w inżynierii biomedycznej. W ramach projektu dotyczącego zapobiegania pourazowym zmianom w tkance mózgowej, zbudowany został w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN opatrunek z nanowłókien, uwalniający w miejscu uszkodzenia leki – przeciwutleniacze oraz czynniki wzrostu komórek. Materiał ten spowodował zahamowanie procesu degeneracji tkanki mózgowej, co pokazano w badaniach na zwierzętach. Ten sam materiał został również wykorzystany jako materiał izolujący tkanki w operacjach kręgosłupa. Lekarze prowadzący operację zauważyli, iż materiał ten w kontakcie z krwią powodował jej wykrzepianie, co dało impuls do poszerzenia badań nad naszym materiałem.

Proponowana w niniejszym projekcie idea, dotyczy wytworzenia opatrunku hemostatycznego z nanowłókien. Materiał ten zostanie odpowiednio zaprojektowany tak aby otrzymać odpowiednią charakterystykę włókien. Istotnymi parametrami wpływającymi na proces krzepnięcia krwi w kontakcie z nanowłóknami może być ich rozmiar, ukierunkowanie w materiale a także modyfikacja powierzchni. Planowane jest zmodyfikowanie jej w ten sposób, aby elementy morfotyczne krwi, szczególnie płytki krwi adherowały do powierzchni nanowłókien, a następnie aktywowały się doprowadzając do powstania czopu płytkowego, hamującego krwawienie i inicjującego tworzenie skrzepu właściwego. Odpowiednia modyfikacja powierzchni wybranymi grupami funkcyjnymi zapewni szybkie przyciągnięcie trombocytów do powierzchni, a także wpłynie na przyspieszenie kaskady krzepnięcia krwi. Kaskada krzepnięcia to szereg reakcji chemicznych prowadzących do aktywowania fibrynogenu, białka tworzącego włókna fibrynowe stanowiące skrzep. Przyspieszenie wspomnianych reakcji możliwe również będzie dzięki uwolnieniu leków zwłaszcza witaminy K i kwasu traneksamowego, które biorą aktywny udział w procesie krzepnięcia krwi. Materiały te zostaną poddane licznym badaniom w kontakcie z krwią ludzką tak aby określić ich skuteczność i potencjał do wykorzystania na salach operacyjnych.