

Streszczenie

W wielu krajach świadomość ryzyka zakażeń szpitalnych pozostaje na niskim poziomie. Szpitale są często postrzegane przede wszystkim jako miejsca leczenia, a nie potencjalne źródła infekcji. Globalny kryzys zdrowotny związany z pandemią COVID-19 znacząco zwiększył świadomość społeczną na temat transmisji patogenów, zarówno za pośrednictwem powierzchni i powietrza, jak i poprzez kontakt z innymi ludźmi.

W placówkach opieki zdrowotnej wyroby tekstylne, takie jak ubrania pracowników medycznych, pościel, zasłony oraz inne elementy włókiennicze, stanowią jeden z istotnych czynników przyczyniających się do transmisji zakażeń szpitalnych.

Pomimo rosnącej świadomości tego zagrożenia, obszar wpływu obciążenia mikrobiologicznego tekstyliów na zakażenia szpitalne wciąż pozostaje niedostatecznie zbadany. Dotychczasowe analizy badawcze rzadko koncentrowały się na wyrobach włókienniczych jako istotnym czynniku w transmisji patogenów. Modyfikacja powierzchni tekstyliów w celu ograniczenia ich podatności na kolonizację drobnoustrojów i tworzenie biofilmów staje się kluczowym obszarem badań, szczególnie w kontekście poprawy bezpieczeństwa w placówkach ochrony zdrowia.

Kolejnym wyzwaniem związanym z tekstyliami szpitalnymi jest ich utylizacja, szczególnie w przypadku materiałów z polipropylenu, które stanowią dużą część odpadów szpitalnych. Jednorazowe maseczki, fartuchy czy pokrowce generują codziennie tysiące ton odpadów. Polipropylen, choć tani i trwały, nie ulega biodegradacji – jego naturalny rozkład trwa setki lat, a spalanie wymaga odpowiednich warunków, aby nie generować dodatkowych zanieczyszczeń. W związku z tym coraz częściej wskazuje się na konieczność zastąpienia polipropylenu biodegradowalnymi materiałami, takimi jak polilaktyd (PLA) lub inne biopolimery.

Wyzwania współczesnego włókiennictwa, wymagają innowacyjnych rozwiązań, które pozwolą nie tylko zminimalizować transmisję bakterii oraz wirusów za pośrednictwem tekstyliów, ale również zmniejszą negatywny wpływ tekstyliów medycznych na środowisko.

W niniejszej pracy podjęto temat włóknin funkcjonalizowanych układami kompleksowymi poli(metakrylanu-N,N-dimetyloaminoetylu) z metalami dwuwartościowymi. W ramach badań otrzymano bioaktywny polimer PDMAEMA, zawierający azot trzeciorzędowy, który następnie naniesiono na wybrane włókniny prostą metodą natryskiwania. Funkcjonalizację przeprowadzono poprzez proces kompleksowania in situ włóknin

zmodyfikowanych PDMAEMA z wybranymi solami metali dwuwartościowych. Jako materiały przeznaczone do modyfikacji zastosowano włókniny polilaktydowe wytwarzane w technologii spunbond i włókninę polipropylenową otrzymaną metodą igłowania. Celem pracy było wykazanie, że zaproponowane tekstylia mogą pełnić funkcję materiałów biologicznie aktywnych, skutecznie hamujących wzrost szkodliwych bakterii oraz wirusów.

Proces modyfikacji zaplanowano w taki sposób, aby ilość modyfikatora PDMAEMA była wystarczająca do pokrycia całej powierzchni włókniny. Wagową efektywność naniesienia osiągnięto na poziomie ok 1,4% oraz 2%. Obecność polimeru potwierdzono za pomocą analizy grup funkcyjnych oraz właściwości elektrokinetycznych.

W kolejnym etapie, włókniny z wprowadzoną na powierzchnię warstwą polimeru PDMAEMA zostały sieciowane roztworami soli metali dwuwartościowych. Celem tego etapu było uzyskanie usieciowanej struktury polimeru, dzięki czemu modyfikator został przekształcony w nierozpuszczalną formę. W wyniku procesu kompleksowania powstały czwartorzędowe sole amoniowe. Dodatkowo bioaktywne działanie czwartorzędowych soli amoniowych zostało wzmocnione w wyniku kompleksowania metali (Cu,Co,Zn,Fe).

Na podstawie zmian morfologicznych włókien funkcjonalizowanych potwierdzono wpływ wytworzonych kompleksów na topografię powierzchni. Mikroanaliza rentgenowska oraz absorpcyjna spektroskopia atomowa potwierdziły obecność metali na funkcjonalizowanych włókninach.

Otrzymane modyfikowane włókniny polilaktydowe wykazały właściwości antybakteryjne wobec *Escherichia Coli*. Włókniny charakteryzowały się również aktywnością antywirusową wobec mysiego koronawirusa MHV.

Dla wszystkich rodzajów włókien modyfikowanych stwierdzono wpływ modyfikatorów na proces degradacji termicznej. Wprowadzenie kompleksów na włókniny PLA określono jako katalizujące termodegradację, natomiast nanoszenie kompleksów na polipropylenie opóźniło ww. proces.

Otrzymane wyniki sugerują, że funkcjonalizowane włókniny PLA, trwałymi kompleksami PDMAEMA-metal (Cu, Co,Zn,Fe) mogą pełnić rolę materiałów biologicznie aktywnych, skutecznie ograniczających wzrost patogenów. Jednocześnie stanowią bardziej ekologiczne rozwiązanie w porównaniu z włókninami polipropylenowymi, co czyni je obiecującą alternatywą dla tekstyliów medycznych.