

Czy powierzchnia materiału może zapobiegać rozwojowi bakterii?

NIEWIDZIALNA TARCZA PRZECIWIW BAKTERIOM

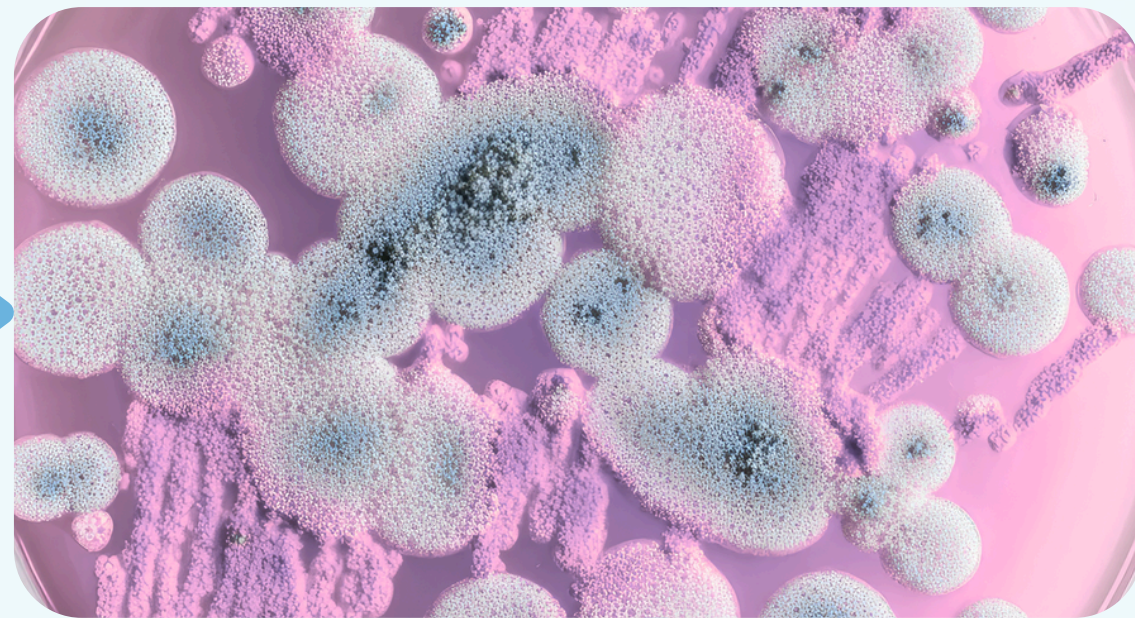
Anna Wołowczyk • AGH • Technologia Chemiczna

Ukryte zagrożenie

Adhezja bakterii

Tworzenie biofilmu

Powstanie zorganizowanej struktury komórkowej o zwiększonej odporności na czynniki środowiskowe.



KONSEKWENCJE

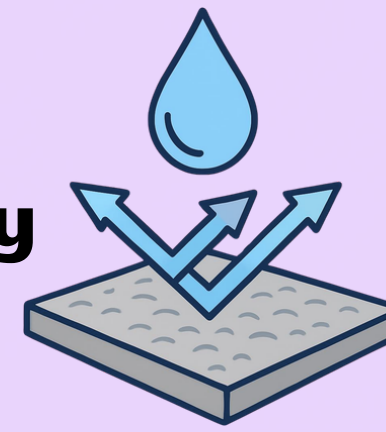
- zakażenia związane z opieką zdrowotną
- infekcje w obrębie implantów i biomateriałów
- obniżona skuteczność antybiotykoterapii

Jak działają powierzchnie antybakteryjne?

Powłoki antybakteryjne modyfikują właściwości powierzchni, ograniczając adhezję, przeżycie i kolonizację bakterii.

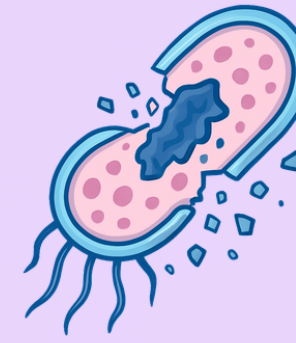
Mechanizmy działania:

Antyadhezyjny



Modyfikacja właściwości fizykochemicznych oraz strukturalnych powierzchni ogranicza adhezję drobnoustrojów. W rezultacie proces kolonizacji materiału zostaje zahamowany, co skutecznie uniemożliwia formowanie dojrzałego biofilmu.

Bakteriobójczy



Działanie polega na bezpośrednim oddziaływaniu powierzchni z komórkami bakterii. Prowadzi to do uszkodzenia błony komórkowej i utraty jej integralności, co skutkuje szybką inaktywacją mikroorganizmów po kontakcie z materiałem.

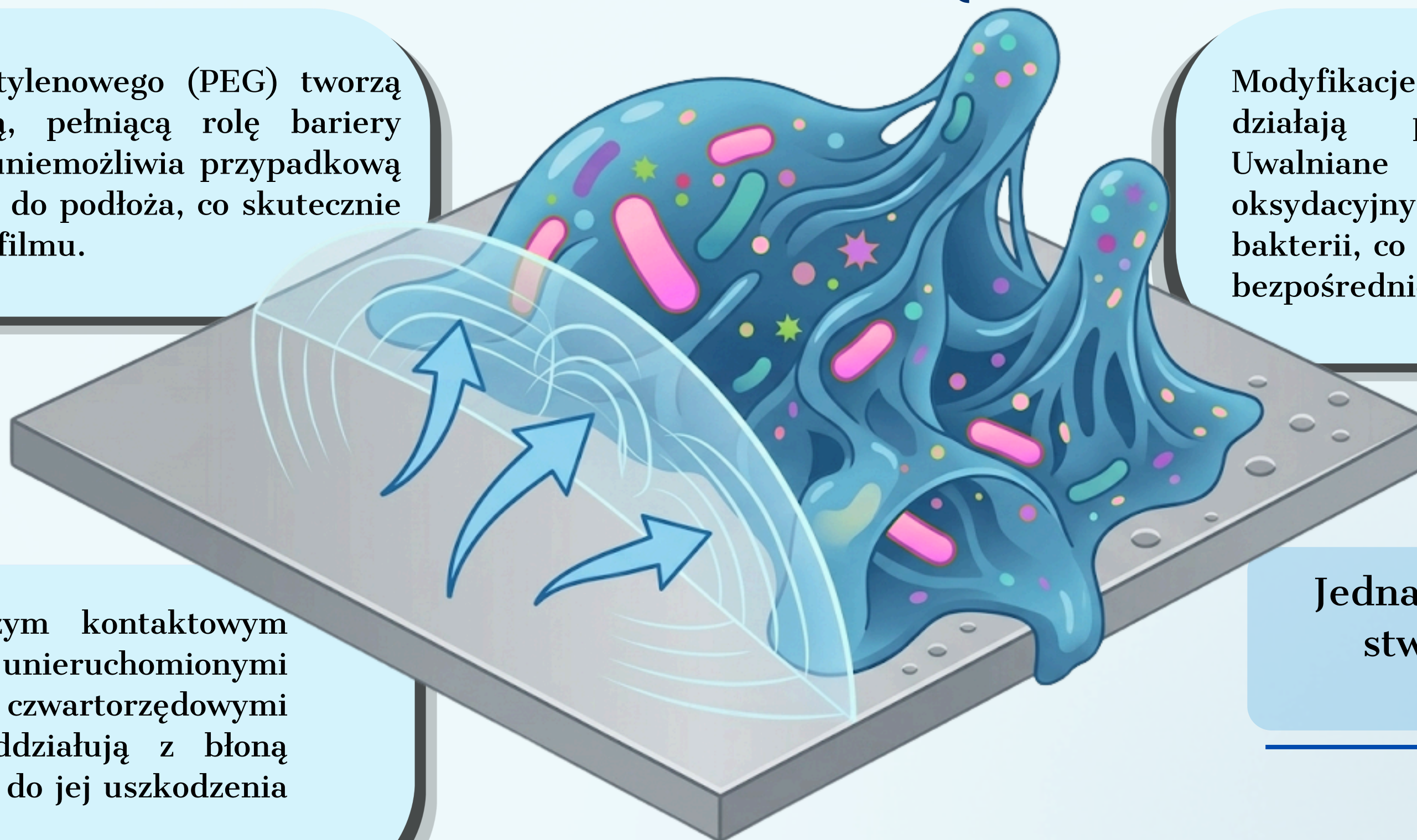
Aktywny



Powłoka stopniowo uwalnia substancje przeciwdrobnoustrojowe (np. jony metali), które działają w otoczeniu materiału. Hamują wzrost bakterii, zaburzają ich metabolizm i ograniczają ich zdolność do namnażania się.

Zastosowane rozwiązania

Powłoki na bazie glikolu polietylenowego (PEG) tworzą stabilną warstwę hydratacyjną, pełniącą rolę bariery przestrzennej. Mechanizm ten uniemożliwia przypadkową adhezję białek i drobnoustrojów do podłoża, co skutecznie hamuje inicjację formowania biofilmu.



Modyfikacje z użyciem nanocząstek srebra działają poprzez efekt kontaktobójczy. Uwalniane jony srebra wywołują stres oksydacyjny i uszkodzają błony komórkowe bakterii, co prowadzi do ich szybkiej inaktywacji bezpośrednio na powierzchni materiału.

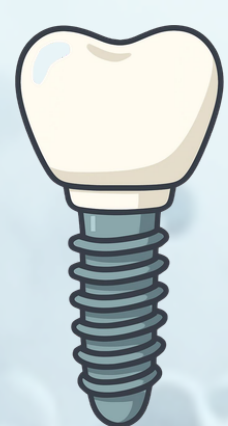
W mechanizmie bakteriobójczym kontaktowym wykorzystuje się powierzchnie z unieruchomionymi grupami kationowymi, np. czwartorzędowymi solami amoniowymi, które oddziałują z błoną komórkową bakterii, prowadząc do jej uszkodzenia i szybkiej inaktywacji.

CZY WIESZ, ŻE...

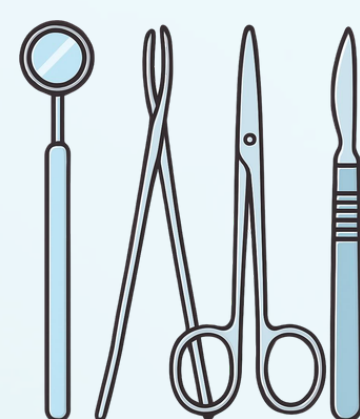
Jedna bakteria może w 24 godziny stworzyć kolonie liczącą miliony komórek.

Dlatego rozwój materiałów zapobiegających wzrostowi bakterii jest tak ważny.

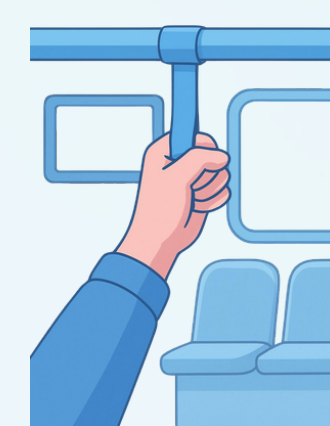
Obszary zastosowań powłok antybakteryjnych



Implanty stomatologiczne



Instrumenty medyczne



Miejsca publiczne



Powierzchnie o wysokiej częstotliwości kontaktu