

BIOLOGICZNA OCENA WARSTW WĘGLOWYCH DOMIESZKOWANYCH SREBREM

W.JAKUBOWSKI^{1*}, P.KOMOROWSKI¹, D.BOCIAGA², D.BATORY²,
P.NIEDZIELSKI², B.WALKOWIAK¹

POLITECHNIKA ŁÓDZKA, INSTYTUT INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ

¹ZAKŁAD BIOFIZYKI

²ZAKŁAD INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ

Postęp w naukach biologicznych i medycznych jest obecnie coraz silniej uzależniony od gromadzenia i poddawania analizie informacji o wzajemnych relacjach między komórkami żywych organizmów a powierzchniami materiałów abiotycznych. Szczególnie istotne jest to w dziedzinach związanych z wykorzystaniem biomateriałów, ale taka zależność jest też silnie widoczna w obszarze obejmującym przemysł przetwórczo-spożywczy. Oddziaływania materiał - komórka żywa, w znacznej mierze wykraczają poza dotychczas postrzegany zakres standardowego wykorzystania biomateriałów, a odkrycia na polu interakcji powierzchni materiałów z komórkami mają coraz większe znaczenie w prawidłowym użytkowaniu nowoczesnych systemów dystrybucji wody pitnej, a także przemysłowych systemów chłodzenia i obiegu cieczy.

Wspomniany postęp stawia kolejne wyzwania przed inżynierią materiałową, która odpowiada za opracowywanie nowych technologii i materiałów mających spełniać coraz bardziej rygorystyczne oczekiwania użytkowników. Lepsze zrozumienie zależności w jakich pozostaje układ środowisko - organizmy żywe - materiał inżynierski prowadzi do wyeliminowania materiałów stwarzających potencjalnie zagrożenie, z jednoczesnym wprowadzeniem nowych materiałów, lepiej spełniających swoje funkcje.

W procesie opracowania materiałów o wysokiej biogodności uwagę naukowców w dużej mierze skupia grupa problemów związanych z zasiedlaniem powierzchni abiotycznych przez mikroorganizmy. Ograniczenie lub wyeliminowanie procesu kolonizacji powierzchni biomateriałów, zwykle prowadzącego do rozwinięcia się trudno zwalczanego biofilmu, stanowi istotne wyzwanie dla nowo opracowywanych biomateriałów. W literaturze fachowej dostrzegane są niekorzystne efekty, obserwowane przede wszystkim w praktyce klinicznej, do jakich doprowadza rozwinięcie się biofilmu na powierzchniach implantów. Opisany jest także efekt wzrostu oporności takich kolonii bakteryjnych na działania układu immunologicznego oraz farmakoterapię.

Jedną z możliwych modyfikacji powierzchni, pozwalających na ograniczenie zasiedlania ich przez mikroorganizmy, jest wprowadzenie elementów o działaniu bakterio- i grzybobójczym. W Instytucie Inżynierii Materiałowej opracowany został materiał, wytwarzany metodą hybrydową RF PACVD/MS, łączący bioinertny charakter warstw węglowych z bakterio- i grzybobójczymi właściwościami jonów srebra. Powłoka tego typu pozwala na znaczące ograniczenie adhezji bakterii prowadzącej do rozwoju biofilmu na powierzchni materiału, przy jednoczesnej znikomej cytotoksyczności dla komórek organizmów wyższych.

*Wyniki eksperymentów prowadzonych z wykorzystaniem modelowych hodowli bakterii *E.coli* (DH5a) oraz komórek ludzkich osteoblastów (Saos 2) i komórek śródbłonna (EA.hy 926) w pełni potwierdziły zakładane właściwości nowego materiału.*

[Inżynieria Biomateriałów, 116-117, (2012), 89]

BIOLOGICAL EVALUATION OF CARBON LAYERS DOPED WITH SILVER

W.JAKUBOWSKI^{1*}, P.KOMOROWSKI¹, D.BOCIAGA², D.BATORY²,
P.NIEDZIELSKI², B.WALKOWIAK¹

TECHNICAL UNIVERSITY OF LODZ,

¹DEPARTMENT OF BIOPHYSICS,

²DEPARTMENT OF BIOMEDICAL ENGINEERING

Progress in biological sciences and medicine is today increasingly dependent on collecting and examining information on the relationship between the cells of living organisms and abiotic surfaces of different materials. This is especially important in areas related to the use of biomaterials, and this dependence is particularly evident in certain areas such as the food industry. Interactions between material - living cells, has until recently been largely considered outside the scope of the standard use of biomaterials. The discovery of cell interactions with material surfaces are of growing importance in the proper use of modern drinking water distribution systems, industrial cooling systems and fluid circulation.

This progress poses new challenges for materials engineering, which is responsible for the development of new technologies and materials that must meet increasingly stringent standards. With a better understanding of relationships present in such a system: environment - living cells - material engineering, it will be possible to eliminate any materials that poses a potential threat, and introduce new materials, that perform their functions more efficiently.

In the process of developing materials with high a degree of biocompatibility, much of the research has focused on the problem of abiotic surface colonization by different microorganisms. One of the most significant challenges in developing new biomaterials is the reduction or elimination of biomaterial surface colonization, which usually leads to the development of a biofilm. In the literature the adverse effects of such interactions have been observed, primarily in clinical practice and the development of biofilms on the surface of implants. Increased resistance of these bacterial colonies to the human immune system and drug therapy has also been described.

One possible material surface modification, which could reduce microorganism colonization, is the introduction of elements that exhibit bactericidal and fungicidal activity. The Institute of Materials Engineering has developed a material produced using a hybrid method RF PACVD/MS, which combines the bioinert nature of carbon layers and the bactericidal properties of silver ions. Such a coating can significantly reduce the degree bacterial adhesion, which results in the development of a biofilm on the surface materials, whilst having a negligible cytotoxic effect on the cells of higher organisms.

*Results of experiments conducted using the model bacterium *E. coli* culture (DH5a) together with human osteoblastic (Saos 2) and endothelial cells (EA.hy 926) have fully confirmed the assumed properties of this new material.*

[Engineering of Biomaterials, 116-117, (2012), 89]