

STRESZCZENIE

Platformy biosensoryczne oparte na modyfikowanych materiałach elektrodowych mają za zadanie szybko i nieinwazyjnie wykrywać anality i bioanaliry z roztworów oraz płynów ustrojowych. Dlatego, aby zapewnić stabilną platformę projektuje się biosensory bazujące na nanomateriałach osadzonych na powierzchni elektrod.

Celem rozprawy doktorskiej było opracowanie metody oraz ocena stopnia modyfikacji wybranych elektrod oraz nanomateriałów, które stanowiły podstawę platformy biosensorycznej do elektrochemicznego wykrywania bioanalitów: upropatogennych szczepów bakterii *Escherichia coli* (UPEC-57) i hormonu ludzkiej gonadotropiny kosmówkowej (hCG). Jako przedmiot badań wybrano takie materiały elektrodowe jak GC, ITO, Au oraz CB-PLA, natomiast podstawę elektrochemicznego biosensora stanowiły nanosześciiany złota. Wybór AuNCs podyktowany był ich zdolnością do samoorganizacji się na powierzchni elektrody i możliwości modyfikacji. W pierwszym kroku dokładnie scharakteryzowano elektrochemicznie materiały elektrodowe GC, ITO, Au przed i po procesie modyfikacji za pomocą AuNCs. Sprawdzone również, wpływ surfaktantu CTAB na przebieg reakcji elektrodowych. Dowiedziano, że najlepszym materiałem do dalszych badań jest elektroda GC, natomiast surfaktant musi zostać dokładnie usunięty, ponieważ utrudnia dalsze etapy funkcjonalizacji. W kolejnym etapie zoptymalizowano i przeprowadzono proces modyfikacji powierzchni elektrody GC za pomocą AuNCs, wyselekcjonowanymi sekwencjami nici DNA oraz polimerazą RNA, a jego skuteczność sprawdzano metodami elektrochemicznymi: CV, EIS oraz DEIS. Wyniki przeprowadzonych badań udowodniły możliwość detekcji UPEC-57 na bardzo niskim poziomie stężeń i w krótkim czasie. Następnie przeprowadzono modyfikację elektrody złotej za pomocą syntetycznego peptydu specyficznie oddziałującym z hormonem hCG. Udowodniono, że hormon ten można wykrywać na bardzo niskim poziomie stężeń zarówno w roztworach soli fizjologicznej jak i surowicy ludzkiej. Ponadto zaproponowano użycie CB-PLA jako alternatywy do komercyjnych elektrod. Najpierw należało jednak opracować i porównać sposoby aktywacji nowych elektrod CB-PLA uzyskanych metodą druku 3D poprzez aktywację elektrochemiczną i trawienie enzymatyczne. Wykazano, że zaproponowany sposób aktywacji elektrod w roztworze alkalicznym znacząco poprawił szybkość reakcji elektrodowej oraz zwiększył elektrochemicznie aktywną powierzchnię. Trawienie enzymatyczne, również doprowadziło do aktywacji powierzchni elektrod

w porównywalnym stopniu jak w przypadku aktywacji elektrochemicznej w środowisku zasadowym.

Zaprojektowano platformę sensoryczną na bazie modyfikowanych elektrod CB-PLA za pomocą AuNCs oraz przeciwciał anty-hCG w celu wykrywania hormonu hCG. Skuteczność powyższego biosensora zbadano w roztworze soli fizjologicznej oraz surowicy ludzkiej. Wyniki badań elektrochemicznych pokazały, że powyższy bioczuJNIK wykrywa hormon na bardzo niskim poziomie, natomiast zastosowanie AuNCs znacznie poprawiło odtwarzalność i powtarzalność wyników pomiarów prowadzonych w ludzkiej surowicy.