



Fabricación de heteroestructuras para detección dual de insulina y glucosa para su monitoreo oportuno en pacientes diabéticos basadas en películas delgadas de calcogenuros y biocerámico

Proposal Fabrication of Heterostructures for Dual Detection of Insulin and Glucose for Timely Monitoring in Diabetic Patients Based on Thin Films of Chalcogenides and Bioceramics

Responsable: **Amanda Carrillo Castillo** | Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación, Instituto de Ingeniería y Tecnología, UACJ, Ciudad Juárez, Chihuahua, México | amanda.carrillo@uacj.mx

Eje temático

Impacto en salud

Subeje

Avances científicos y tecnológicos en las ciencias biomédicas

Participantes PTC

Claudia Alejandra Rodríguez González (IIT), Rafael Eliecer González Landaeta (IIT)

Participantes externos

Francisco Servando Aguirre Tostado, Eduardo Martínez Guerra

Resumen

La diabetes mellitus es un problema de salud que ocupa el segundo lugar en las causas principales de muerte en México, afectando a gran parte de la población, debido a que en la mayoría de los casos quienes la padecen, no tienen un control sobre la enfermedad, ocasionando que evolucione a cuadros de la enfermedad más complejos. Para llevar a cabo un diagnóstico oportuno se están buscando alternativas a las existentes, mediante el desarrollo de dispositivos, como son los biosensores. Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones, este tipo de dispositivos requiere enzimas, las cuales son intermediarias para detectar una muestra de interés, en este caso la glucosa. Además, no se cuenta con un seguimiento alterno de otros analitos relacionados a este padecimiento hasta que se presentan cuadros complicados de salud, específicamente en este padecimiento el realizar desde diagnóstico de la diabetes realizar también un monitoreo de insulina en pacientes diabéticos. Es por esto, que actualmente se están buscando materiales para ser implementados como transductores, siendo uno de los componentes con mayor importancia en el biosensor, ya que esta es la parte del dispositivo que convierte una señal de una naturaleza química o física en un parámetro eléctrico medible. Aquí, se propone la aplicación de películas delgadas calcogenuras depositadas por la técnica de baño químico como materiales transductores en la construcción de biosensores, además de la aplicación de un biocerámico, vidrio bioactivo 45S5, sintetizado por la técnica de sol gel/microondas y depositados por *spin coating* para ser aplicados como materiales sustrato o receptores de analitos, estos materiales para determinación dual de insulina-glucosa de forma no invasiva mediante la construcción de heteroestructuras sobre un sustrato flexible. El depositar en sustrato flexible nos permitirá aportar en el área de electrónica flexible, cumpliendo con los requerimientos de esta tecnología, como es materiales activos funcionales desarrollados a temperaturas bajas de procesamiento y abarcar grandes áreas de depósito, así en un futuro la obtención de estos dispositivos se realizaría bajo este esquema, al final de fácil manipulación y bajo costo.

El objetivo del proyecto está vinculado al Programa Nacional Estratégico de Salud (Pronaces-Salud), para la generación de conocimiento científico y acciones que contribuyan en la detección y monitoreo de enfermedades que ocasionan los principales problemas sanitarios de la población en nuestro país. Por lo tanto, se ha identificado un área de interés para el desarrollo de materiales activos y funcionales químicamente, y útiles para cuantificar de manera dual los niveles de insulina y glucosa, sin la necesidad de utilizar enzimas y de manera no invasiva, todo esto desarrollado a bajo costo.

Palabras clave: heteroestructuras, calcogenuros, bioglass 45S5, determinación dual de insulina y glucosa.



Abstract

Diabetes mellitus is a health issue that ranks second among the leading causes of death in Mexico and affects a large portion of the population. In most cases, those affected do not have adequate control of the disease, leading to more complex health conditions. To achieve a timely diagnosis, alternatives to current methods are being explored, including the development of devices such as biosensors. However, these devices typically require enzymes as intermediaries to sense the target sample, in this case glucose. Additionally, there is no alternative monitoring of other analytes related to this condition until severe health complications arise, particularly in diabetes, where both glucose and insulin monitoring in patients with diabetes is crucial. Therefore, materials for use as transducers, a critical component of biosensors that converts a chemical or physical signal into a measurable electrical parameter, are currently being researched.

This proposal suggests the application of thin chalcogenide films deposited by chemical bath deposition as transducer materials in the construction of biosensors, along with the use of bioceramic bioactive glass 45S5, synthesized by the sol-gel/microwave technique and deposited by spin coating to serve as substrate materials or analyte receptors. These materials for the dual determination of insulin and glucose would enable non-invasive monitoring through the construction of heterostructures on a flexible substrate. The use of flexible substrates will contribute to the field of flexible electronics, meeting the requirements of this technology, such as functional active materials developed at low processing temperatures and covering large areas of deposition, thus potentially allowing these devices to be produced on a large scale with ease of handling and at low cost.

The project's objective is linked to the National Strategic Health Program (Pronaces–Health) to generate scientific knowledge and actions that contribute to the detection and monitoring of diseases that cause major public health issues in our country. Therefore, an area of interest has been identified for the development of chemically active and functional materials that are useful for the dual quantification of insulin and glucose levels without the need for enzymes and in a non-invasive manner, all developed at low cost.

Keywords: heterostructures, chalcogenides, bioglass 45S5, dual determination of insulin and glucose.