

Desarrollo de un biosensor de glucosa para su cuantificación en bajas concentraciones presentes en sudor

Ariadna Y. Reséndiz J., Ricardo A. Escalona V. Janet Ledesma G, División de Investigación y Posgrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, Querétaro Cp. 76010, ariresendiz2@gmail.com

Palabras clave: Biosensor, glucosa, dérmico

Introducción. La búsqueda de métodos de identificación y medición de niveles de glucosa es un área de investigación en constante evolución debido a su prevalencia como una de las enfermedades metabólicas más comunes a nivel mundial, especialmente en México [1]. El desarrollo de dispositivos innovadores y no invasivos para el diagnóstico y tratamiento de esta enfermedad sería muy beneficioso.

Este proyecto en particular tiene como objetivo desarrollar un biosensor no invasivo de glucosa, que sea altamente sensible y tenga un rango de cuantificación en sudor, así como un circuito electrónico que funcione como transductor el cual se calibrará con pruebas electroquímicas estandarizadas en condiciones controladas de reacción y sudor real, el cual será controlado mediante una aplicación de teléfono inteligente.

Metodología. Se inmovilizó la enzima glucosa oxidasa junto con nanotubos de carbono en proporciones 1:1 [2]. Se realizaron pruebas electroquímicas (voltamperometría cíclica, amperometría y cronoamperometría) con electrodos de Ag/AgCl como referencia y carbono como contra electrodo. Se realizó un diseño electrónico configurado como un potencióstato que funciona como transductor [3]. Se desarrolló una aplicación para teléfono inteligente la cual se conecta con el transductor mediante bluetooth [4]

Resultados. Se construyó una celda electroquímica. Se realizaron pruebas electroquímicas (voltamperometría cíclica, amperometrías y cronoamperometrías, Fig. 1) para observar la respuesta del sensor en un pH neutro (7.5) y pH de 5.6 el cual es aproximadamente al que se encuentra el sudor [5], Se realizó una optimización del método y se obtuvo la curva de calibración.

Se programó un módulo ESP32 para realizar las pruebas electroquímicas, coteja el valor obtenido en la curva de calibración para saber el valor de glucosa que se tiene en la muestra. Se construyó un circuito electrónico que funciona como transductor. Se desarrolló una aplicación que se conecta mediante bluetooth al sistema electrónico y en la cual se puede ejecutar la medición y visualizar el valor de glucosa que se tiene en la muestra.

Conclusiones. Se realizó la optimización del biosensor de glucosa en la celda electroquímica, para su posterior implementación en electrodos flexibles y su evaluación en sudor. Por otro lado, se desarrolló un sistema electrónico con el cual se ejecuta la transducción de la señal obtenida el cual se conecta por medio de BT a una aplicación la cual proporciona al usuario el nivel de glucosa que tiene en sudor al momento de la medición.

Agradecimiento. Agradecemos al laboratorio Nacional de Micro y Nanofluidica sede UAQ, A la Universidad Autónoma de Querétaro, A la Universidad Autónoma de Zacatecas y al proyecto fronteras de la ciencia 845132 por el apoyo brindado para la realización de este proyecto.

Bibliografía.

1. Secretaría de Salud, Instituto Nacional de Salud Pública, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020-2021. Resumen ejecutivo de resultados. Secretaría de Salud, México-
2. Osorio, D. V. E. (2020). Desarrollo de un biosensor nanofluidico para la detección de metabolitos en sudor.
3. Cassanelli, G., Del Vecchio, A., Di Carlo, A., & Palazzo, G. (2020). An ESP32-based, open-source potentiostat for in vitro electrochemical biosensing. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 312, 127966.
4. Mijeno, C. G., Cruz, D., Mariel, E. D., Monzón, M. E., & Villa, E. (2020). Low-cost, non-invasive and real-time blood glucose monitoring system using a personalized nutrition plan for diabetes patients. *Sensors*, 20(20), 5993
5. Jiang, B., Li, B., & Gao, X. (2016). Noninvasive biochemical monitoring of physiological glucose levels. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 10(1), 6-13.

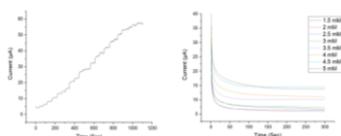


Fig. 1. A) Amperometría a 360 μ A con adiciones de glucosa (0.25mM) en agitación. B) Amperometría estática a 360 μ A con adiciones de glucosa (0.5mM)