

Avance y Perspectiva

Revista de divulgación del CINVESTAV

Sensor no invasivo para diabetes

Karina Galache · Monday, November 21st, 2022

Categorías: Ciencias Naturales y de la Salud, Zona Abierta

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad que afecta a gran cantidad de la población mexicana. En 2020 el 14% de los decesos fueron causados por este padecimiento. El costo para un centro médico es cerca de \$100,000. 00 MXN por ingreso de cada paciente.

La diabetes se caracteriza por un alto contenido de glucosa en la sangre; es peligrosa ya que de no controlarse pueden derivarse daños severos en el organismo. Los métodos actuales para el monitoreo de diabetes son incómodos y dolorosos. Para un tratamiento efectivo, un diabético debería medir sus niveles de glucosa al menos tres veces al día, pero por lo doloroso e incómodo, lo hace menos de cuatro veces por mes. Por ello se busca una alternativa cómoda, indolora y no invasiva para monitorear la glucosa de pacientes diabéticos.

Diversos estudios proponen utilizar en vez de sangre, lágrimas, orina, sudor y saliva de pacientes con DM para el monitoreo de glucosa. La que tiene mayor atención es la saliva, pues su concentración de glucosa es proporcional a la de la sangre. El control y monitoreo de glucosa a través de la saliva es un método simple, y sobre todo, indoloro para el paciente.

El Centro de Investigación de Materiales Avanzados (CIMAV) trabaja en el desarrollo de una forma de control y monitoreo de diabetes a partir de un sensor de saliva hecho de papel que cambia de color de acuerdo con la cantidad de glucosa presente; se basa en la relación entre la cantidad de glucosa en la saliva y en la sangre. El sensor busca ser un método simple, no agresivo y económico con el usuario.

¿Cómo funciona?

La preparación del sensor es sencilla y barata. Se emplea papel filtro como matriz, cera para promover los sitios activos en donde se va a llevar a cabo la reacción, un molde de metal, quitosano para mejorar la superficie de reacción, enzimas (Glucosa Oxidasa y Peroxidasa) como reactivos y un cromóforo que promueve la visualización del color.

El procedimiento se indica en la Figura 1. De (A) a (C) se muestra el desarrollo de la zona de detección. El primer paso (A) es juntar papel cubierto de parafina y papel whatman, luego (B) se presiona un molde de metal previamente calentado contra los papeles, para posteriormente (C) obtener tiras definidas con barreras hidrofóbicas.

Luego, de (D) a (F) se presenta la modificación química de la zona de detección: En (D) ocurre una modificación con quitosano, después se adiciona una mezcla enzimática (E), y finalmente se agrega TBHBA en condiciones de oscuridad (F).



Figura 1 Representación de la fabricación del sensor en papel

Una vez preparado el sensor, se probó con diferentes cantidades de glucosa, de manera que se obtuvo una escala con la que se puede encontrar a qué nivel de glucosa pertenece la muestra del usuario (ver Figura 2).



Figura 2 Escala colorimétrica de glucosa

Con el simple hecho de aplicar saliva al sensor de papel es posible conocer la cantidad de glucosa en nuestro sistema, haciendo más fácil e indoloro el control de diabetes.

Otra ventaja que tiene el sensor es que es más económico que las tecnologías actuales que consisten en pincharse el dedo y colocar una gota de sangre en una tira reactiva. El costo de fabricación por tira es de \$2.00 MXN considerando reactivos de grado de laboratorio y un área de contacto de 1 cm^2 , por lo que el precio podría disminuir aún más con una fabricación masiva.

¿Qué tan selectivo es?

El sensor funciona mediante una reacción enzimática entre glucosa, glucosa oxidasa y peroxidasa y el producto de reacción ocasiona un cambio de color que se percibe a simple vista. Esta reacción ocurre únicamente con glucosa debido a que las enzimas son altamente selectivas. En la Figura 3 se encuentra una representación de la reacción enzimática en el sensor en donde se aprecia que la glucosa oxidasa reacciona únicamente con la glucosa.



Figura 3 Reacción Enzimática Glucosa-Gox

¿Cuánto dura almacenado?

La prueba de estabilidad indica que aún después de 10 días de tener el sensor preparado, la lectura realizada no cambia, aunque para su preservación, se debe de tener alejado de la luz y a -4°C , condiciones que son fáciles de alcanzar en un refrigerador convencional.

Conclusión

El Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) ha logrado formular un sensor altamente selectivo, confiable e indoloro para el seguimiento de los pacientes con diabetes, que a su vez es económicamente rentable. Además, permite ampliar las áreas de estudio de sistemas de medición que tengan la misma finalidad que el sensor aquí expuesto.

Bibliografía

INEGI. (n.d.). Estadísticas a propósito del Día Mundial de la Diabetes Retrieved August 11, 2022, from https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP_Diabetes2021.pdf

Santana-Jiménez, L., Márquez-Lucero, A., Osuna, V., Estrada-Moreno, I., & Dominguez, R. (2018). Naked-eye detection of glucose in saliva with Bienzymatic paper-based sensor. *Sensors*, 18(4), 1071. doi:10.3390/s18041071

Nagwa. (n.d.). Lesson explainer: Enzymes in digestion biology. Retrieved August 15, 2022, from <https://www.nagwa.com/en/explainers/480180810123/>

This entry was posted on Monday, November 21st, 2022 at 7:38 pm and is filed under [Ciencias Naturales y de la Salud](#), [Zona Abierta](#)

You can follow any responses to this entry through the [Comments \(RSS\)](#) feed. Both comments and pings are currently closed.