

Avance y Perspectiva

Revista de divulgación del CINVESTAV

Feomelanina y luz para aniquilar bacterias resistentes

Karina Galache · Tuesday, March 29th, 2022

Categorías: [Cuartil Uno](#), [Ciencias Naturales y de la Salud](#)

A pesar del éxito inicial de los antibióticos, la resistencia que las bacterias desarrollan para lidiar con ellos es una respuesta evolutiva esperada. Este fenómeno es una preocupación mundial, que ha ido creciendo de forma incontrolable en el último siglo. De hecho, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha alertado acerca de las posibles consecuencias que se avecinan en los siguientes 50 años si no se resuelve el problema de la resistencia a los antibióticos. La OMS hizo también un llamado urgente para buscar e instrumentar estrategias alternas que aborden esta situación. En este contexto, la Inactivación Fotodinámica (IF) es un método promisorio el cual se basa en la excitación de una molécula fotosensibilizadora (PS) mediante radiación UV-Vis, para generar especies reactivas de oxígeno (ROS). La acción característica de las ROS es la oxidación de algunas biomoléculas, como los lípidos, las enzimas y los ácidos nucleicos, provocando eventualmente la muerte de la célula. Dado que la IF actúa de forma inespecífica, las bacterias no pueden adaptarse a ella.

Diversos estudios se han llevado a cabo en este siglo, usando distintos PS, para inactivar el crecimiento de bacterias, virus, hongos y parásitos. Tales fotosensibilizadores son moléculas sintéticas o se derivan de extractos naturales, y lo ideal es que éstos sean inocuos. La motivación para este trabajo fue sintetizar y utilizar nanopartículas de feomelanina como PS, para inhibir el crecimiento de *E.coli*, una bacteria Gram-negativa difícil de aniquilar.

En los seres humanos existen dos tipos de melaninas: la eumelanina y la feomelanina. La primera es café oscuro y protege en contra de los rayos ultravioleta (UV). La segunda es rojiza, y en contraste con la primera, contribuye a causar daños celulares, debido a que genera ROS cuando se excita con luz UV. Ambas son sintetizadas durante el proceso de melanogénesis, pero es hasta la etapa final en que, a partir de un precursor común, la dopaquinona (DOPA), se diferencian químicamente con el azufre como elemento característico en el caso de la feomelanina.

Recientemente, en el laboratorio de Inactivación Fotodinámica del CINVESTAV-Monterrey, se realizó la síntesis de nanopartículas de feomelanina utilizando un proceso de oxidación a partir de L-DOPA y L-cisteína. Para asegurarse de que la melanina sintetizada fuera realmente feomelanina, se procedió a su caracterización con diferentes técnicas experimentales conjuntamente con el Laboratorio de Biomoléculas del CINVESTAV-Mérida, a cargo de la Dra. María Antonieta Fernández. Una vez confirmada su naturaleza, las nanopartículas fueron empleadas como PS para inactivar bacterias *E. coli*. Los experimentos se desarrollaron primero con luz azul (450 nm),

aplicando diferentes fluencias y concentraciones del PS, lo que determinó las condiciones para lograr una mayor fotoinactivación con radiación UV-A (375 nm). Para potenciar más el efecto, fue utilizado un agente quelante, el EDTA (ácido etilendiaminotetraacético), el cuál desestabiliza la membrana celular y produce un apantallamiento de la carga del PS. Los resultados obtenidos mostraron que los cultivos expuestos a UV-A a 166 µg/mL y 270 J/cm², en conjunto con el EDTA, disminuyeron hasta 5log10 su crecimiento respecto al caso control. Durante el proceso de fotoinactivación, se generan diferentes ROS (oxígeno singlete, radicales hidroxilos y peroxinitratos), los cuales se detectan usando espectrofluorometría y un arreglo óptico implementado en el laboratorio.

Los resultados sugieren que nuestro método, reportado en <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265277>, es efectivo para *E. coli*, y pudiera explorarse con otro tipo de bacterias resistentes.

Este trabajo forma parte de la tesis doctoral de la estudiante Denisse Fuentes, con la participación del también estudiante doctoral Daniel Ortega.

This entry was posted on Tuesday, March 29th, 2022 at 2:31 pm and is filed under [Cuartil Uno, Ciencias Naturales y de la Salud](#)

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