

Efecto toxicológico de nanopartículas de Ag y Au con distintas morfologías sobre *S. aureus* y *C. albicans*

Jorge A Zacatecas-Ibañez^a, Israel A López-Hernández^b, Pilar del Carmen San Claudio^b, Eder U Arredondo-Espinoza^a, Mónica A Ramírez-Cabrera^{a,*}

^a Universidad autónoma de Nuevo León, Facultad de ciencias químicas, Guerrero s/n, Treviño, C.P. 64570 Monterrey, Nuevo León México.

^b Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Químicas, Pedro de Alba s/n, San Nicolás de los Garza, Nuevo León México.

Palabras clave: Nanopartículas, *S. aureus*, *C. albicans*, antimicrobiano.

Introducción

Las nanopartículas metálicas han sido evaluadas en las últimas décadas para desarrollar un posible tratamiento contra enfermedades provocadas por microorganismos^{1,2}. La resistencia de los microorganismos a antibióticos tradicionales representan un importante problema de salud pública³. Las nanopartículas más estudiadas son de oro y plata de forma esférica, se sintetizan por diversos métodos utilizando estabilizantes,⁴ que además de proporcionar tamaño y estabilidad, también influyen en la obtención de diversas formas geométricas^{5,6}. Existe mucha información sobre nanopartículas de forma esférica con diferentes tamaños y se sabe que ésta variable afecta directamente en su actividad biológica o toxicológica, sin embargo, no se conoce mucho sobre los efectos que se tendrán si además tendrían distintas morfologías.

Parte experimental

Se prepararon placas de 96 pocillos con los microorganismos *S. aureus* y *C. Albicans* a una concentración de 1.5×10^8 UFC los cuales fueron expuestos a nanobarras de oro (NBAu), nanoesferas de plata (NEAg) y oro (NEAu), y nanotriángulos de plata (NTAg) en un rango de concentración de 0.31 – 5 µg/mL. Utilizando bencilpenicilina como control positivo del efecto antibacteriano y fluconazol para efecto antimicótico a las mismas concentraciones y el control negativo solo medio con el microorganismo. Posteriormente se incubaron las placas a 37 °C para el caso de *S. aureus* y 28 °C para el caso de *C. albicans* por 24 h

Se realizaron los ensayos por triplicado y en 3 días distintos.

Se obtuvo el promedio de los 3 ensayos de cada concentración evaluada, se determinó la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) para cada nanopartícula.

Resultados y discusión

Los CMI obtenidos a las 24 h de exposición con NEAg y NTAg fueron de 2.5 µg/mL; mostrando una mejor respuesta a lo establecido por Wu *et al.*, 2018 pues ellos obtuvieron un CMI de 62 µg/mL sobre *S. aureus*⁷. En el caso de las NEAu se observó una CMI >5 µg/mL, igual a lo establecido por Peña *et al.*, en el 2017 donde ellos reportan un CMI de 17.9 µg/mL sobre el mismo microorganismo³. Por último las NBAu mostraron un CMI <0.31 µg/mL, presentando una mayor actividad a lo reportado por Mitra *et al.*, en el 2014 donde ellos reportan un CMI de 196.96 mg/mL sobre *B. subtilis*⁸.

En el caso de la actividad antimicótica las NBAu mostraron un CMI de <0.31 µg/mL, esto podría deberse a la presencia del tensoactivo CTAB, ya que es un compuesto tóxico como ya se ha

reportado por Boca *et al.*, en el 2011⁹. En el caso de las NEAg y NTAg presentaron un CMI de 5 µg/mL a 24 h de exposición, mostrando un mejor efecto a lo reportado por Oves *et al.*, en el 2018 donde ellos sintetizaron nanocubos de plata observando que estos nanocubos a 40 µg/mL presentan una inhibición completa sobre *C. albicans*¹⁰. Para las NEAu mostraron un CMI >5 µg/mL, similar a lo observado por Seong *et al.*, en el 2018¹¹.

Conclusiones

Las NBAu fueron las más tóxicas a una concentración <0.31 µg/mL a 24 horas de exposición sobre *S. aureus* y *C. albicans*. Las NEAg y NTAg mostraron un efecto toxicológico a 2.5 µg/mL sobre *S. aureus* y *C. albicans*. Las NEAu no presentaron efecto toxicológico a ninguna de las concentraciones evaluadas a 24 horas de exposición sobre *S. aureus* y *C. albicans*.

Agradecimientos (opcional)

A CONACYT por la beca otorgada.

A la Facultad de Ciencias Químicas por la oportunidad otorgada.

Referencias

1. Sebastian V, Gimenez M. *Procedia - Soc Behav Sci*. 2016;228(June):489-495. doi:10.1016/j.sbspro.2016.07.075.
2. Uddin M, Chowdhury AR. *Proc Int Conf Eng Educ*. 2001:8B2-6.
3. Peña-González CE, Pedziwiatr-Werbicka E, Martín-Pérez T, et al. *Int J Pharm*. 2017;528(1-2):55-61. doi:10.1016/j.ijpharm.2017.05.067.
4. Cheng X, Zhang X, Yin H, Wang A, Xu Y. *Appl Surf Sci*. 2006;253(5):2727-2732. doi:10.1016/j.apsusc.2006.05.125.
5. Knoll B, Keilmann F. *Nature*. 1999;399(6732):134-137.
6. Sengupta S, Eavarone D, Capila I, et al. *Nature*. 2005;436(7050):568-572.
7. Wu Y, Yang Y, Zhang Z, Wang Z, Zhao Y, Sun L. *Adv Powder Technol*. 2018;29(2):407-415. doi:10.1016/j.apt.2017.11.028.
8. Mitra P, Kumar P, Saha P, Ray P, Basu S. *Int J Pharm*. 2014;473(1-2):636-643. doi:10.1016/j.ijpharm.2014.07.051.
9. Boca SC, Potara M, Gabudean A-M, Juhem A, Baldeck PL, Astilean S. *Cancer Lett*. 2011;311(2):131-140. doi:10.1016/j.canlet.2011.06.022.
10. Oves M, Aslam M, Rauf MA, et al. *Mater Sci Eng C*. 2018;(2017). doi:10.1016/j.msec.2018.03.035.
11. Seong M, Lee DG. *Microbiol Res*. 2018;207(November 2017):33-40. doi:10.1016/j.micres.2017.11.003.