

ESTUDIO DE INTERACCIONES DE AgNPs CON MONOCAPAS DE DIMIRISTOILFOSFATIDILCOLINA

Julie V. Maya Girón¹; Raquel Vico²; Eugenia Zelaya³; Bruno Maggio⁴; María E. Vela¹

¹Laboratorio de Nanoscopías y Físicoquímica de Superficies – Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA). Diagonal 113 Esquina 64. C.C.16 Suc 4 (1900), La Plata (Argentina).

²Dpto. Química Orgánica, Facultad de Cs Químicas – UNC, INFIQC-CONICET. Córdoba – Argentina.

³Centro Atómico Bariloche (CAB – CNEA), Av. Bustillo km 9.5 (R8402AGP). S. C de Bariloche - Río Negro, Argentina.

⁴Centro de Investigaciones en Química Biológica CIQUIBIC - CONICET. Córdoba – Argentina.

jmaya@inifta.unlp.edu.ar

PALABRAS CLAVE: Nanopartículas de Plata, Dimiristoilfosfatidilcolina (DMPC), Monocapas Langmuir

El uso de nanopartículas (NPs) sintéticas se ha incrementado enormemente en los últimos años debido a su creciente uso en aplicaciones biomédicas y en nanomedicina. Por este motivo, resulta sumamente importante el estudio de las interacciones entre NPs con membranas celulares. En muchos casos las NPs necesitan unirse, romper y penetrar la membrana celular para inducir una respuesta, lo cual depende fuertemente de su tamaño, forma, carga superficial y funcionalidad química superficial. Las NPs con dimensiones menores que 2 nm pueden penetrar en las membranas celulares mientras que para las de mayor tamaño se ha propuesto que su acción ocurre principalmente a través de alteraciones de la estructura de la membrana, lo cual puede afectar fuertemente su permeabilidad, el potencial de membrana y sus funciones principales. Dependiendo entonces de la acción propuesta para las NPs en los sistemas biológicos es imprescindible el conocimiento de su interacción con las membranas.

Se planteó estudiar la adsorción de AgNPs modificadas con citrato (AgNPs-CT) y con ácido 4-mercaptobenzoico (AgNPs-MBA) en ausencia y presencia de monocapas de dimiristoilfosfatidilcolina (DMPC) e investigar la capacidad de las AgNPs-CT y AgNPs-MBA para formar monocapas de Langmuir por sí mismas y en contacto con DMPC a distintos grados de empaquetamiento.

Para estudiar la interacción de AgNPs-CT y con AgNPs-MBA con un modelo de biomembrana, se evaluó la adsorción de las NPs a la interfase agua/aire y a interfases de DMPC a diferentes presiones de superficie (π), a fin de conocer si la organización bidimensional que posee el lípido en la interfase condiciona la interacción con las AgNPs.

Se observó interacción con DMPC por parte de todas las AgNPs (Citradas y con MBA). Cuando la π de DMPC fue 5mN/m, la presencia de NPs produjo un incremento en la presión de 5-7.5mN/m, lo cual indica interacción con el lípido. Cuando la presión de DMPC fue 30mN/m, las NPs no produjeron cambios en π , indicando ausencia de interacción.

Por otro lado, se comparó la isoterma de Langmuir de DMPC pura con las isotermas de DMPC en las que se adsorbieron AgNPs-CT y AgNPs-MBA. La interacción de AgNPs-MBA con DMPC produce una expansión del área en toda la isoterma que es prácticamente constante y representa un incremento en el área, respecto a DMPC pura. Por su parte, la presencia de MBA en la subfase no produce cambios en el área que ocupa DMPC. Las AgNPs-CT producen una pequeña modificación en el área que ocupa DMPC (respecto a cuando está pura) hasta aproximadamente 20mN/m, luego las isotermas prácticamente se superponen indicando que las NPs que estaban en la interfase son excluidas.

De acuerdo a los resultados obtenidos, tanto AgNPs-CT como AgNPs-MBA, interaccionan con el DMPC a temperatura ambiente. Se observó que la magnitud de interacción AgNPs/DMPC depende de la π a la cual se encuentra el fosfolípido. Siendo una clara evidencia, de que la organización del lípido en la monocapa (o interfase y posiblemente en biomembranas) es un factor clave que regula la interacción.