

Influencia del recubrimiento de nanopartículas magnéticas de óxido de hierro con aminas aromáticas y alifáticas sobre su interacción con modelos de biomembrana

Santiago D. Salas; Solange M. Selzer; Martín E. Villanueva; Nancy F. Ferreyra; Raquel V. Vico

Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Instituto de Investigaciones en Fisicoquímica de Córdoba (INFIQC-UNC-CONICET), Universidad Nacional de Córdoba

Departamento de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Instituto de Investigaciones en Fisicoquímica de Córdoba (INFIQC-UNC-CONICET), Universidad Nacional de Córdoba

Department of Physics, Université libre de Bruxelles, Brussels, Belgium

raquel.vico@unc.edu.ar

Área temática: E. Nanobiointerfases y procesos biológicos

La naturaleza de los grupos químicos expuestos por las nanopartículas determina su interacción con los sistemas biológicos, especialmente con las membranas celulares. Los grupos amino son de los más utilizados para dirigir las nanopartículas al interior de las células. Las aminas aromáticas y alifáticas pueden establecer distintos tipos de interacciones con los lípidos, y esto puede condicionar tanto el modo de acción de las nanopartículas como su destino biológico.

Este trabajo se centra en investigar cómo las aminas aromáticas y alifáticas presentes en la superficie de nanopartículas magnéticas de óxido de hierro (IONPs) influyen en su interacción con monocapas de Langmuir, empleadas como modelos de biomembrana. Se sintetizaron IONPs recubiertas con una arilamina (IONP-Ar-NH₂) y con polietilenimina (alifática, IONP-Ar-PEI). También se evaluó el efecto de la albúmina sérica humana (HSA) adsorbida en la superficie de las IONPs. Las monocapas estaban constituidas por 1,2-dipalmitoil-sn-glicero-3-fosfolina (DPPC).

Los resultados indican una influencia significativa del tipo de amina en las interacciones establecidas con DPPC. Nuestros datos muestran que surgen distintos patrones de interacción según el modo en que las IONPs y los lípidos entran primero en contacto. El grupo arilo de IONP-Ar-NH₂ favorece la interacción con moléculas lipídicas libres cuando se mezclan en el solvente orgánico utilizado para formar la monocapa de Langmuir. En estas condiciones, parece formarse un complejo lípido-IONP-Ar-NH₂, con el lípido embebido en la superficie de la partícula, lo que conduce a un desplazamiento lateral fuera del plano interfacial y se traduce en una reducción del área en las isothermas de compresión y en una alta reflectancia superficial observada por microscopía de ángulo de Brewster (BAM). Además, el grupo arilo voluminoso limita la capacidad de las partículas para interactuar con monocapas lipídicas preformadas y altamente empaquetadas. Este comportamiento no se observa con IONP-Ar-PEI, que en cambio produce una perturbación más marcada de la biomembrana modelo, reflejada en un aumento del área de las isothermas y en cambios pronunciados de la elasticidad en el plano. La presencia de HSA en la superficie de las partículas hace que estas solo sean activas en la interfase cuando el lípido se encuentra altamente empaquetado, lo que pone de relieve el papel de las proteínas en la modulación de las propiedades fisicoquímicas de las nanopartículas.

REFERENCIAS

1. Salas, S.D.; Villanueva, M.E.; Selzer, S.M.; Ferreyra, N.F.; Vico, R.V. *Surfaces and Interfaces* 51 (2024) 104771
2. Selzer, S.M.; Colomer, J.P.; Arriaga, M.E.; Ferreyra, N.F.; Vico, R.V. *ACS Sustainable Chem. Eng.* 12 (2024) 11928–11939