

Funcionalización de Pluronic F-127 con anhídrido dodecenil succínico: matriz funcional para nanocompositos antibacterianos activados por NIR

Gabriel, Ostapchuk^{1,2}; Rodriguez, Candela³; Palma, Joaquin⁴; Hermida, Élica⁴; Levy, Hernan¹; Soler-Ilia, Galo J. A. A.⁵; Contreras, Cintia B.⁵; Desimone, Martin F.²; Pezzoni, Magdalena³; Catalano, Paolo N.^{1,2}

¹ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (CNEA - CONICET), Nodo Constituyentes, Av. Gral. Paz 1499 (B1650KNA), San Martín, Buenos Aires, Argentina.

² Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Departamento de Ciencias Químicas, Cátedra de Química Analítica Instrumental, Junín 954 (1113), Buenos Aires, Argentina.

³ Departamento de Radiobiología, Comisión Nacional de Energía Atómica, Av. Gral. Paz 1499 (B1650KNA), San Martín, Buenos Aires, Argentina

⁴ Instituto de Tecnologías Emergentes y Ciencias Aplicadas (ITECA), UNSAM, CONICET, Escuela de Ciencia y Tecnología (ECyT), San Martín, 1650 Buenos Aires, Argentina.

⁵ Instituto de Nanosistemas, Escuela de Bio y Nanotecnologías, Universidad Nacional de San Martín-CONICET, Av. 25 de mayo 1169 C1651, Buenos Aires, Argentina

ostapchukgabriel@gmail.com

Área temática: F. Nanotecnología y salud

El Pluronic F-127 (PF127) es un copolímero tribloque termorreversible cuya limitada bioactividad restringe su uso terapéutico. En este trabajo se modificó químicamente con anhídrido dodecenil succínico (DDSA) para conferirle propiedades antibacterianas intrínsecas y evaluar su potencial aplicación en el tratamiento de infecciones cutáneas. El sistema se integró con nanopartículas de polidopamina (PDNPs) para aportar respuesta fototérmica bajo irradiación infrarroja cercana (NIR) y mejorar la citocompatibilidad de la matriz.

Se sintetizaron las variantes PF127-DDSA1 y PF127-DDSA2 mediante funcionalización química utilizando una relación molar PF127:DDSA 1:1 y 1:2. Las PDNPs, obtenidas por polimerización oxidativa de dopamina, se caracterizaron por TEM, DLS y potencial Zeta. Las propiedades reológicas se evaluaron mediante los módulos G' y G'' (14-32°C). La actividad antibacteriana contra *S. epidermidis*, *S. aureus* y *P. aeruginosa* se determinó por halos de inhibición, curvas de crecimiento y contacto directo (oscuridad vs. NIR, 808 nm). La citocompatibilidad se evaluó mediante el ensayo de MTT en fibroblastos NIH/3T3.

Las PDNPs presentaron un tamaño de 131.3 + 13.9 nm (TEM), diámetro hidrodinámico (Dh) de 195.1 + 1.4 nm y potencial Z de -35.4 + 2.9 mV. La reología mostró que la modificación en PF127-DDSA1 desplaza la gelificación levemente hacia menores temperaturas, mientras que en PF127-DDSA2 lo hace hacia mayores temperaturas. El agregado de PDNPs modificó la transición principalmente en el Pluronic F-127 control. En ensayos biológicos, ambos geles modificados generaron halos de inhibición y reducción de crecimiento sólo en *S. epidermidis*. Las PDNPs libres fueron más eficaces en *S. epidermidis*, con efectos moderados en *S. aureus* y mínimos en *P. aeruginosa*. En contacto directo, el gel PF127-DDSA2 con PDNPs extendió su espectro antibacteriano hacia *S. aureus* y *P. aeruginosa*. El tratamiento con NIR potenció la actividad bactericida en todos los sistemas, siendo superior en las matrices modificadas con DDSA. Aunque el gel PF127-DDSA2 inicial mostró toxicidad en fibroblastos, las PDNPs revirtieron este efecto, restaurando la viabilidad celular.

La modificación con DDSA otorga al PF127 una capacidad antibacteriana selectiva potenciada por la incorporación de PDNPs. La sinergia entre bioactividad química, efecto fototérmico y mejora en la citocompatibilidad posiciona a este nanocompósito como un candidato prometedor para tratar infecciones cutáneas complejas.