

Nanopartículas inspiradas en el fluido pulmonar mejoran las terapias dirigidas al sistema respiratorio

Un grupo de CIC biomaGUNE ha conseguido retener el 90 % de una nanomedicina antifibrótica en el pulmón, y reducir así sus efectos secundarios, en ratones

El método de síntesis utilizado es sencillo, automatizado y reproducible, y abre nuevas vías para la encapsulación de fármacos y su uso en terapia pulmonar por vía inhalatoria

Donostia, 4 de junio de 2026. El Centro de Investigación Cooperativa en Biomateriales CIC biomaGUNE ha desarrollado nanopartículas de surfactante pulmonar (la mezcla de lípidos y proteínas que recubre los alveolos y hace posible la respiración) que contienen encapsulado un fármaco utilizado para tratar la fibrosis pulmonar. Dichas nanopartículas han demostrado tener una gran capacidad para quedarse retenidas en el tejido enfermo, tras ser administradas por la vía pulmonar. Esto permite reducir las dosis de medicamento antifibrótico y disminuir, así, los posibles efectos secundarios que producen las terapias convencionales. Las pruebas realizadas en ratones muestran un efecto terapéutico en fibrosis pulmonar.

El estudio publicado en la revista *Advanced Healthcare Materials* por el grupo [Biomarcadores Moleculares y Funcionales](#) de CIC biomaGUNE ha presentado un método de síntesis sencillo, automatizado y reproducible, que asegura una encapsulación eficaz del fármaco, una distribución de tamaño adecuada y una alta estabilidad mediante microfluídica, una técnica que permite manipular fluidos a escala microscópica con gran precisión.

La fibrosis pulmonar es una enfermedad crónica relativamente frecuente en la que el tejido pulmonar forma cicatrices de manera descontrolada y progresiva. Los factores de riesgo más comunes incluyen el tabaquismo, exposición laboral a polvos y químicos, exposición a fármacos como quimioterapias o radioterapias y enfermedades víricas como la COVID-19. Este tejido engrosado y rígido obstaculiza el correcto funcionamiento de los pulmones, lo que dificulta progresivamente la respiración. El tratamiento convencional de la fibrosis pulmonar (administrado por vía oral) produce, frecuentemente, efectos adversos, por lo que existe un gran interés por mejorarlo.

Aunque la administración de fármacos mediante inhalación permite un tratamiento dirigido al pulmón, su eficacia clínica suele verse limitada por la inflamación, la distribución heterogénea y las barreras fisiológicas. “Para reducir los efectos secundarios que producen los medicamentos para tratar la fibrosis pulmonar, lo mejor es dirigirlos directamente al tejido enfermo —explica la doctora [Susana](#)

[Carregal](#), investigadora Ikerbasque asociada—. La administración vía inhalatoria es una manera muy directa de dirigir las medicinas al pulmón. Sin embargo, como el pulmón está diseñado para protegerse de los patógenos que entran con la respiración, los propios mecanismos que ayudan a defender nuestro organismo también hacen que este tipo de administración inhalatoria sea más complicada”.

El poder del mimetismo

Actualmente, para que este tipo de terapias puedan funcionar correctamente, existe una amplia investigación centrada en buscar maneras para evadir al sistema inmunitario, es decir, para que el pulmón no detecte los fármacos como patógenos o sustancias externas y puedan llegar a su destino. En ese sentido, el equipo de investigación dirigido por la doctora Carregal ha conseguido una plataforma biomimética basada en nanopartículas de surfactante pulmonar “que conserva las proteínas y lípidos nativos del surfactante y su funcionalidad biofísica, mejorando así la administración pulmonar”, afirma la doctora Carregal, investigadora principal del estudio.

“El pulmón está lleno de surfactante pulmonar, se trata de la interfaz donde sucede el intercambio entre el aire y el líquido —explica—. La encapsulación de medicamentos dirigidos a tratar enfermedades pulmonares en surfactante pulmonar puede mejorar la distribución en todo el pulmón, por sus propiedades en la superficie. Es decir, utilizar un material endógeno puede ayudar a que cuando se administra por vía inhalatoria el fármaco se distribuya mejor en el pulmón”.

El equipo de investigación de CIC biomaGUNE ha constatado en modelos de ratón que “un 90 % de la nanomedicina administrada es retenida en el pulmón. La retención es muy alta, y eso se traduce en que, con este tratamiento, la cantidad de medicamento que llega al hígado es mucho menor que en los tratamientos convencionales, por lo que se reducen los efectos secundarios”, señala Carregal. Es importante que un medicamento incida solo donde debe, para disminuir tanto la dosis administrada como los efectos secundarios.

El método de síntesis desarrollado en CIC biomaGUNE puede hacer que avance el uso de medicamentos inhalados. “La síntesis de estas nanopartículas está muy simplificada y puede ayudar a la estandarización del producto, porque se generan materiales o nanomedicinas con un tamaño muy controlado y una encapsulación directa del medicamento. Se trata de un sistema muy homogéneo y reproducible. Esto abre nuevas vías para el desarrollo de tratamientos de enfermedades pulmonares por inhalación”, afirma la doctora.

Este estudio realizado por el grupo de investigación liderado por el profesor Ikerbasque [Jesús Ruiz-Cabello](#) ha contado con la colaboración del equipo del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, dirigido por el profesor Jesús Pérez Gil, de la Universidad Complutense de Madrid.

Sobre CIC biomaGUNE

El Centro de Investigación Cooperativa en Biomateriales, [CIC biomaGUNE](#), miembro de Basque Research and Technology Alliance ([BRTA](#)), es un centro de investigación sin ánimo de lucro situado en Donostia que lleva a cabo investigación de vanguardia en la interfaz entre la Química, la Biología y la Física con especial atención en el estudio de las propiedades de las nanoestructuras biológicas a escala molecular y sus aplicaciones biomédicas. En 2018 fue reconocido como Unidad de Excelencia “María de Maeztu” por cumplir con requisitos de excelencia, que se caracterizan por un alto impacto y nivel de competitividad en su campo de actividad, en el escenario científico mundial.

Referencia bibliográfica

Laura Fernández-Méndez, Marina Piñol-Cancer, Itziar Souto-Riobó, Ainhize Urkola-Arsuaga, Elena González-Lozano, Irene Fernández-Folgueral, Claudia Miranda-Pérez de Alejo, Mikel Azkargorta, Felix Elortza, Alberto Tagliaferro-Quiñonero, Desire Di Silvio, Olga Cañadas, Jon Maiz, Jesús Pérez-Gil, Pedro Ramos-Cabrer, Jesús Ruíz-Cabello, Susana Carregal-Romero

Pulmonary Surfactant Nanoparticles for Lung-Targeted and Dose-Efficient Delivery

Advanced Healthcare Materials

DOI: [10.1002/adhm.202505871](https://doi.org/10.1002/adhm.202505871)

Pies de foto:

- 1.- Equipo de investigación del estudio sobre nanopartículas de surfactante pulmonar que encapsulan un fármaco utilizado para tratar la fibrosis pulmonar (CIC biomaGUNE).
- 2.- Técnica de microfluídica utilizada en el estudio (CIC biomaGUNE).