

Microrobots nadadores llevan fármacos contra tumores metastásicos a los pulmones

Estos diminutos autómatas, desarrollados por un equipo de la Universidad de California, han demostrado su eficacia en ratones. Lograron frenar el crecimiento y la propagación de los tumores en los órganos respiratorios, lo cual aumentó la tasa de supervivencia de los animales, según los autores.

SINC

13/6/2024 13:40 CEST

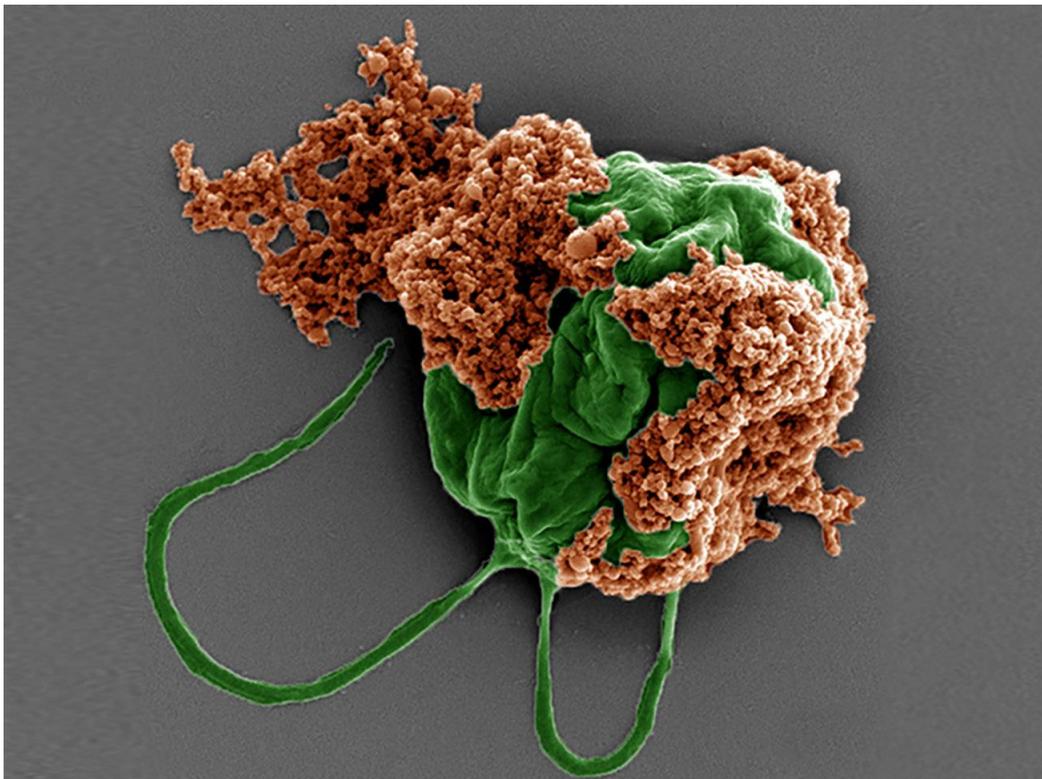


Imagen de microscopía de barrido electrónico de un microrobot formado por una célula de alga (verde) recubierta de nanopartículas rellenas de fármaco (naranja) recubiertas de membranas de glóbulos rojos. / Zhengxing Li

Ingenieros de la Universidad de California en San Diego (UCSD) han desarrollado robots microscópicos, capaces de nadar a través de los pulmones para administrar medicamentos contra el cáncer directamente a los tumores metastásicos.

El método ha resultado prometedor **en ratones**, donde inhibió el crecimiento y la diseminación de tumores que habían extendido en los pulmones. El equipo logró así aumentar las tasas de supervivencia, en comparación con los tratamientos de control. Los resultados se detallan en un estudio publicado esta semana en *Science Advances*.

Para el desarrollo de estos microrobots, se ha empleado una ingeniosa combinación de *biología y nanotecnología*, fruto de la colaboración de los laboratorios de Joseph Wang y Liangfang Zhang, ambos profesores del departamento de Ingeniería Química y Nanoingeniería en la UCSD.

Adhirieron químicamente nanopartículas
rellenas de fármacos a la superficie de
células de algas verdes. Estas algas permiten
a las nanopartículas nadar por los pulmones
y llevar el tratamiento a los tumores

Los investigadores explican que adhirieron químicamente nanopartículas rellenas de fármacos a la superficie de células de algas verdes. Las algas, que dan movimiento a estos diminutos autómatas, permiten a las nanopartículas nadar con eficacia por los pulmones y llevar su carga terapéutica a los tumores.

Las nanopartículas están formadas por diminutas esferas de polímero biodegradable, cargadas con el **fármaco de quimioterapia doxorubicina** y recubiertas con membranas de glóbulos rojos. Este recubrimiento cumple una función crítica: protege las nanopartículas del sistema inmunitario, lo que les permite permanecer en los pulmones el tiempo suficiente para ejercer sus efectos antitumorales.

Camuflaje

"Actúa como camuflaje", explica **Zhengxing Li**, coautor del estudio e investigador de nanoingeniería en los grupos de Wang y Zhang. "Este recubrimiento hace que la nanopartícula se parezca a un glóbulo rojo del cuerpo, por lo que no desencadenará una respuesta inmunitaria".

Las nanopartículas están formadas por diminutas esferas de polímero biodegradable, cargadas con el fármaco de quimioterapia doxorubicina y recubiertas con membranas de glóbulos rojos

Esta formulación de algas portadoras de nanopartículas es segura, señalan los autores. Los materiales utilizados para fabricar las nanopartículas son biocompatibles, y el alga verde empleada, *Chlamydomonas reinhardtii*, está reconocida como segura para su uso por la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés).

El estudio recién publicado se basa en trabajos anteriores de los equipos de Wang y Zhang que utilizaron microrobots similares para tratar la **neumonía mortal en ratones**. "Fueron los primeros microrobots que se probaron con seguridad en los pulmones de animales vivos", indica Wang.

En trabajos anteriores, los microrobots combatieron la propagación de bacterias causantes de neumonía mediante la utilización de una combinación distinta de fármaco y membrana celular para las nanopartículas.

Ratones con melanoma, que había hecho metástasis en los pulmones. fueron tratados con los microrobots, que se administraron a través de un pequeño tubo insertado en la tráquea

Al modificar estos componentes, el equipo ha adaptado los microrobots

para combatir la propagación de células cancerosas en los pulmones. "Demostramos que se trata de una plataforma que puede **administrar terapias de forma activa y eficaz** por todo el tejido pulmonar para combatir distintos tipos de enfermedades mortales en los pulmones", afirma Zhang. En el trabajo actual, ratones con melanoma, que había hecho metástasis en los pulmones, fueron tratados con los microrobots, que se administraron a los pulmones a través de un pequeño tubo insertado en la tráquea.

Aumento de la supervivencia media

Según los autores, los roedores tratados experimentaron una supervivencia media de 37 días, lo que supone una mejora respecto a la supervivencia media de 27 días observada en los no tratados, así como en los ratones que recibieron el fármaco solo o nanopartículas rellenas de fármaco sin algas.

"El movimiento activo de natación de los microrobots mejoró significativamente la **distribución del fármaco en el tejido pulmonar profundo**, al tiempo que prolongó el tiempo de retención", indica Li. "Esta distribución mejorada y el tiempo de retención prolongado nos permitieron reducir la dosis de fármaco requerida, lo cual redujo los efectos secundarios y mantuvo al mismo tiempo una alta eficacia de supervivencia".

De cara al futuro, el equipo está trabajando en el avance de este tratamiento microrobot a ensayos en animales más grandes, con el **objetivo final de ensayos clínicos en humanos**.

Referencia:

FANGYU ZHANG et al. "Biohybrid microrobots locally and actively deliver drug-loaded nanoparticles to inhibit the progression of lung metastasis". *Science Advances* (2024)

Derechos: **Creative Commons**.

PULMÓN | ROBOTS | MICROROBOTS |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)