



**CIENCIA NANORROBOTS
QUE DESTRUYEN TUMORES, UN NUEVO PASO
EN LA INVESTIGACIÓN
CONTRA EL CÁNCER**



Se inyectan en la sangre. Prueban con éxito en ratones un sistema que combate el cáncer dejando que el tumor muera de hambre sin atacar las células sanas

NANORROBOTS PROGRAMADOS PARA DESTRUIR TUMORES

POR TERESA GUERRERO MADRID

Las películas *Viaje fantástico* (1966) y *El chip prodigioso* (1987) imaginaron cómo sería meter dentro de una persona un submarino tripulado en miniatura capaz de viajar por el torrente sanguíneo para reparar los tejidos dañados de un cerebro. Desde hace años, ese mismo concepto, el de miniaturizar tratamientos y dirigirlos hacia una parte específica del cuerpo humano, se está investigando en diversos laboratorios para detectar y combatir enfermedades, especialmente el cáncer.

Los avances, como el que presenta esta semana un equipo de investigadores de EEUU y China, son prometedores y sugieren que no estamos tan lejos de hacer realidad esos tratamientos de precisión gracias a la llamada nanomedicina. En concreto, el equipo liderado por el chino Hao Yan, del Instituto de Biodiseño de la Universidad del Estado de Arizona, en EEUU, asegura haber probado con éxito en ratones robots diminutos (mil veces más pequeños que el grosor de un cabello humano) y programados para destruir tumores. Los detalles se publican en *Nature Biotechnology*.

«Es una estrategia que puede ser usada para tratar muchos tipos de tumores», dice el científico, que asegura que la han probado en

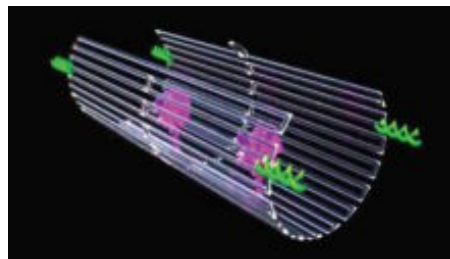
células cancerígenas del melanoma, cáncer de pecho, ovario y pulmón.

Hace cinco años que comenzaron a trabajar con la mente puesta en el mayor obstáculo que presentan estos sistemas diminutos: cómo lograr que sólo destruyan las células cancerígenas y no dañen los tejidos sanos?

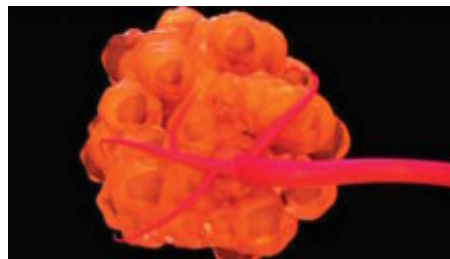
Su estrategia consistió en localizar el tumor y acabar con él dejándolo morir de hambre, así que la misión de los nanorrobots consistió en impedir que le llegara sangre. Primero introdujeron en un ratón células cancerígenas humanas para que desarrollara un tumor agresivo. Cuando éste creció, inyectaron al roedor por vía intravenosa los robots, en cuya superficie colocaron una enzima llamada trombina, capaz de bloquear el tumor cortando el suministro de los vasos sanguíneos.

El nanorrobot viajó por su torrente sanguíneo hasta llegar al tumor. Con el objetivo de evitar que atacara los tejidos sanos, colocaron en su superficie un aptámero de ADN (un ácido nucleico) para que reconociera una proteína (nucleína), que no está presente en células sanas.

Para Nabil Djouder, jefe del Grupo de Factores de Crecimiento, Nutrientes y Cáncer del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO), «este trabajo supone un avance muy importante porque han logrado una molécula que reconoce las células cancerígenas y han conseguido generar una necrosis en el tumor». No obstante, añade, la gran limitación de esta técnica es que los modelos de cáncer en ratón no son modelos de tumores muy reales ni comparables a los que sufren los humanos: «Son ratones *nude* que no tienen sistema inmunológico y a los que se inyectan células cancerígenas cultivadas *in vitro*. No recapitula las etapas importantes del desarrollo del cáncer en una persona», dice Djouder a *Papel*. El científico del CNIO, sin vinculación con el estudio, recuerda que ya se ha logrado usar este tipo de



El nanorrobot está fabricado con una hoja de ADN plegable y lleva unas enzimas que coagulan la sangre (de color morado).



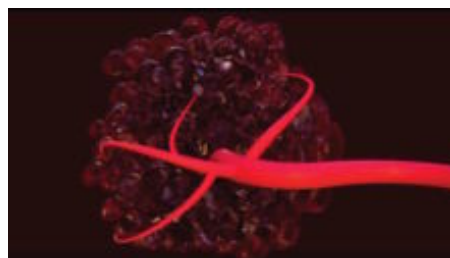
Su misión consiste en impedir que llegue al tumor (en naranja) la sangre que lo alimenta y permite que crezca.



El nanorrobot se inyecta al ratón por vía intravenosa y viaja por el torrente sanguíneo hasta llegar a la zona en la que está el tumor.



Allí libera la enzima trombina para coagular la sangre y un aptámero que reconoce una proteína que no está presente en células sanas.



Al interrumpir la circulación de la sangre, se produce una necrosis en el tumor del ratón. FOTOS: JASON DREES / ASU

terapias «para tratar cánceres de piel porque se puede hacer tópicamente, sin necesidad de emplear una técnica tan invasiva como la que haría falta para combatir otros tumores».

Sebastián Thompson, investigador especializado en nanotecnología en el grupo de Djouder del CNIO,

también cree que «es muy interesante» pero, «como ocurre con todas las nanopartículas, éstas también tienen limitaciones». Para que se usen en humanos, añade Thompson, hay un largo camino por recorrer: «En la comunidad científica se habla de unos 30 años».