

## Investigadores de la Complutense mejoran la precisión de la radioterapia en el tratamiento del cáncer reduciendo la dosis en órganos sanos

- Luis M. Fraile, catedrático y codirector de Grupo de Física Nuclear perteneciente a IPARCOS, coordina el proyecto PRONTO-CM financiado por la Comunidad de Madrid que busca desarrollar e implementar diversas técnicas de verificación de dosis en tratamientos de terapia de protones y trasladar esos resultados a la práctica clínica.
- Los investigadores han comprobado que el agente de contraste más prometedor es el agua enriquecida con  $^{18}\text{O}$ , totalmente inocua para el paciente, y que permite observar actividad en la imagen PET hasta el último milímetro del recorrido de los protones.

Madrid, 21 de septiembre de 2022.- El número de instalaciones de terapia de protones para tratar el cáncer ha aumentado considerablemente en los últimos años. Las principales ventajas de los protones frente a otras técnicas de radioterapia son el incremento de la dosis depositada al final de su recorrido, conocido como pico de Bragg, y la ausencia de dosis distal al mismo. Por lo tanto, la precisión en el posicionamiento del borde distal del haz de protones es crucial para una correcta administración de la dosis, es decir, asegurar una irradiación completa del tumor y reducir la dosis impartida a los órganos sanos.

"Nuestra motivación es conseguir desarrollar una técnica que permita comprobar el correcto posicionamiento del pico de Bragg en la zona irradiada del paciente y de este modo contribuir a mejorar la precisión de la terapia con protones para el tratamiento del cáncer" señala Luis Mario Fraile, catedrático y codirector de Grupo de Física Nuclear perteneciente al Instituto de Investigación Complutense IPARCOS, que encabeza el trabajo y coordina el proyecto PRONTO-CM, financiado por la Comunidad de Madrid. PRONTO-CM busca desarrollar e implementar diversas técnicas de verificación de dosis en tratamientos de terapia de protones y trasladar esos resultados a la práctica clínica.

El estudio ha sido llevado a cabo por investigadores de IPARCOS y de los Departamentos de Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica y de Bioquímica y Biología Molecular de la Universidad Complutense de Madrid junto con

el Centro de Microanálisis de Materiales (CMAM-UAM). Mediante tomografía por emisión de positrones (PET) se localizan los isótopos  $\beta^+$  producidos por el haz de protones a través de las reacciones nucleares que inducen en el paciente. Para que la imagen PET proporcione información precisa sobre la dosis depositada por los protones, los investigadores se enfrentaban a dos retos importantes: conseguir la activación suficiente con protones de baja energía en el área del pico de Bragg y evitar que los procesos biológicos ordinarios (lavado biológico) trasladen estos isótopos fuera de la región en la que se han producido. Para ello, han utilizado agentes de contraste cuya activación PET se produce a muy baja energía, y que además dan lugar a isótopos que quedan atrapados en el citoplasma celular, sin sufrir lavado biológico. El agente de contraste más prometedor es el agua enriquecida con  $^{18}\text{O}$ , que puede reemplazar al agua corriente dentro de los tejidos. El  $^{18}\text{O}$  es un isótopo no radiactivo del oxígeno, que está presente de forma natural en el agua corriente. En este experimento se utiliza agua enriquecida en  $^{18}\text{O}$ , totalmente inocua para el paciente.

"Utilizamos un modelo preclínico de crecimiento de tumores en la membrana corialantoidea de embriones de pollo que nos permite evaluar la propuesta en condiciones realistas", indica **Paloma Bragado**. El contraste se deposita sobre el tumor para que se absorba por las células tumorales del embrión de pollo vivo. Posteriormente se irradia con protones en el Centro de Microanálisis de Materiales en Cantoblanco. Finalmente se obtiene la imagen de la activación producida mediante un equipo PET de altas prestaciones, que la empresa *Sedecal Molecular Imaging* fabrica en Algete.

De este modo, los investigadores madrileños han comprobado que la presencia del agua-18 como elemento de contraste permite observar actividad en la imagen PET hasta el último milímetro del recorrido de los protones. Además, una parte sustancial de dicha actividad permanece atrapada dentro de las células, sin que los procesos biológicos la trasladen a otras regiones, permitiendo realizar la imagen minutos o incluso horas después del tratamiento, lo que facilita una localización más precisa de la dosis depositada en el paciente. Se planea ahora evaluar esta técnica en condiciones aún más cercanas a la práctica clínica con el fin de diseñar posibles protocolos para su uso en pacientes.

#### REFERENCIAS

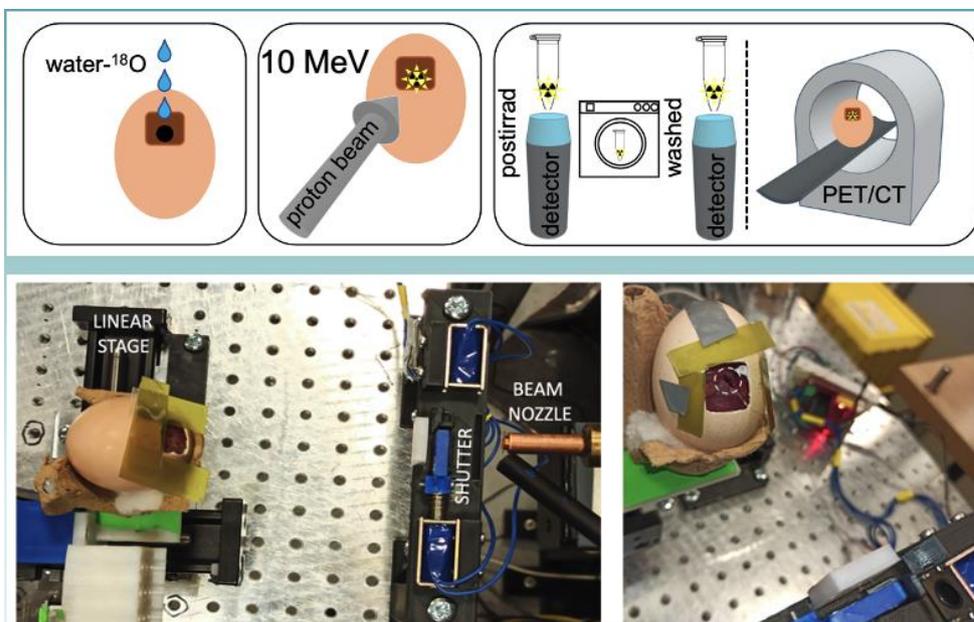
España, S., Sánchez-Parcerisa, D., Bragado, P. *et al.* In vivo production of fluorine-18 in a chicken egg tumor model of breast cancer for proton therapy range verification. *Scientific Reports* 12, 7075 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-11037-7>

**Gabinete de Comunicación**  
Avenida de Séneca, 2. 28040 Madrid  
Teléfono: 91 394 36 06/+34 609 631 142  
[gprensa@ucm.es](mailto:gprensa@ucm.es) [www.ucm.es](http://www.ucm.es)



Más información: Luis Mario Fraile, [lmfraile@ucm.es](mailto:lmfraile@ucm.es)

Imagen



Esquema del experimento y foto del montaje utilizado para irradiar con un haz de protones los embriones de pollo.

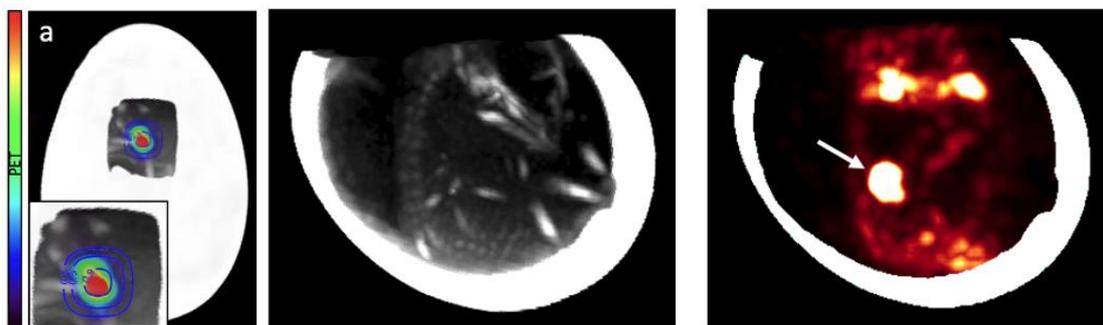


Imagen de la activación PET producida en el tumor implantado en la membrana de un embrión de pollo tras la administración de agua-18 y posterior irradiación con protones (izquierda). También se muestran las imágenes de rayos X (centro), en la que se distinguen las estructuras óseas del embrión, y PET (derecha), con la activación en el tumor señalada con la flecha blanca y que indica la dosis recibida por el mismo.

**Gabinete de Comunicación**  
**Avenida de Séneca, 2. 28040 Madrid**  
**Teléfono: 91 394 36 06/+34 609 631 142**  
**[gprensa@ucm.es](mailto:gprensa@ucm.es) [www.ucm.es](http://www.ucm.es)**



**Gabinete de Comunicación**  
Avenida de Séneca, 2. 28040 Madrid  
Teléfono: 91 394 36 06/+34 609 631 142  
[gprensa@ucm.es](mailto:gprensa@ucm.es) [www.ucm.es](http://www.ucm.es)

