



# Centro Nacional de Aceleradores

CNA (Universidad de Sevilla-Junta de Andalucía-CSIC)  
Unidad de Cultura Científica y de la Innovación (UCC+i)



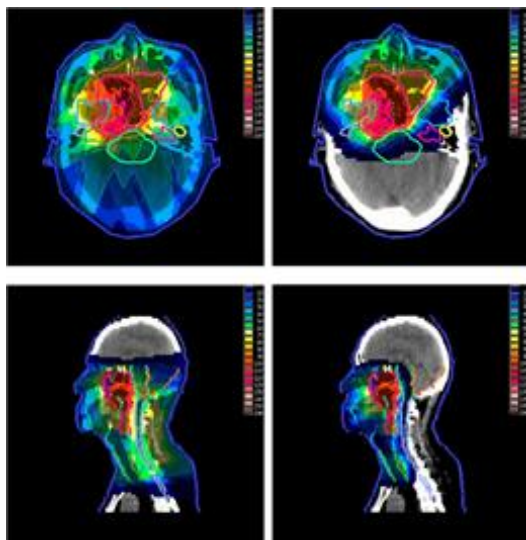
## Experimentos en el CNA para la mejora de los tratamientos de protonterapia

Página | 1

- ✓ *La terapia con protones está indicada para tratamientos contra el cáncer.*
- ✓ *Con estos desarrollos se pretende avanzar en el control de calidad de la protonterapia, mediante la verificación del rango del haz “in-vivo”.*

La protonterapia o terapia con protones es un tipo de radioterapia externa que hace uso de unas partículas subatómicas llamadas protones. Se emplea para irradiar zonas tumorales y está indicada para ciertas tipologías de cáncer.

Las propiedades “balísticas” de los haces de protones provienen de la existencia de una zona situada al final del rango de los protones del haz, denominada pico de Bragg, en la que la deposición de dosis aumenta de forma considerable. Esto permite una



buena conformación de la dosis en el tejido tumoral manteniendo reducida la dosis que reciben los tejidos sanos adyacentes respecto a la radioterapia convencional. Obviamente esto es especialmente relevante en aquellos casos en que los efectos secundarios por irradiación de tejidos sanos son más indeseables, por ejemplo cuando se tratan áreas cercanas a órganos vitales, así como cuando se tratan cánceres en niños, cuyos cuerpos aún están en la fase de crecimiento y desarrollo y son especialmente sensibles a la radiación.

Uno de los puntos a mejorar en la protonterapia reside en el control de la posición de la mencionada zona de alta localización de la dosis, puesto que cualquier error en la planificación del tratamiento o



**miércoles, 27 de junio de 2018**

Sergio David León Dueñas

Comunicación del Centro Nacional de Aceleradores

Phone: (+34) 954460553

Fax: (+34) 954460145

[divulgacion-cna@us.es](mailto:divulgacion-cna@us.es)

[www.cna.us.es](http://www.cna.us.es)



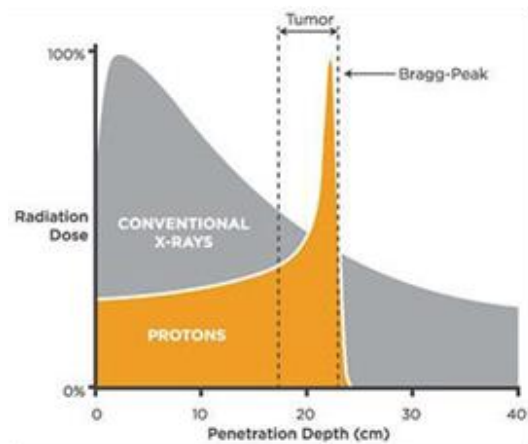
# Centro Nacional de Aceleradores

CNA (Universidad de Sevilla-Junta de Andalucía-CSIC)  
Unidad de Cultura Científica y de la Innovación (UCC+i)



un cambio en la anatomía del paciente pueden provocar que la dosis se deposite fuera del tumor y dañe células de tejido sano, dejando las tumorales sin afectar.

Por este motivo, generalmente se aplica un margen de seguridad significativo, a veces cercano a 1 cm, en los planes de tratamiento actuales debido a las incertidumbres en el rango del haz de protones, lo que limita los beneficios de tener un pico de Bragg que limita el alcance de la radiación. En este sentido, la reducción de dicha incertidumbre permitiría una mejor utilización de las ventajas de la terapia de protones sobre la radioterapia convencional.



Tal y como nos indica la Dra. Jiménez Ramos **“La solución a esta limitación de la técnica pasa por llevar a cabo una verificación del rango del haz de protones en el paciente in-vivo, es decir durante o justo después de la irradiación”**. Una de las formas de hacerlo es midiendo la distribución de productos de activación, en particular isótopos radioactivos  $\beta^+$ , generados en el cuerpo del paciente debido al paso de los protones.

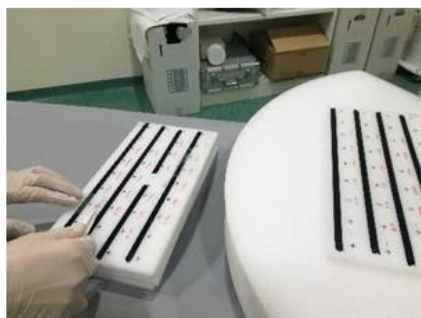
El desarrollo de los sistemas de detección, simulaciones y estudios de la producción de dichos isótopos son la esencia de parte del proyecto europeo MediNet, <https://medinet.medastron.at>, en el que participan investigadores del Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear de la Universidad de Sevilla y del Centro Nacional de Aceleradores (CNA).

En este estudio, en particular, se está utilizando el haz de protones de 18 MeV del acelerador ciclotrón y el escáner PET del CNA para determinar con qué probabilidad se producen los isótopos radioactivos de interés, principalmente  $^{11}\text{C}$  y  $^{13}\text{N}$ , en los diferentes elementos que componen el cuerpo humano: carbono, oxígeno y nitrógeno.



# Centro Nacional de Aceleradores

CNA (Universidad de Sevilla-Junta de Andalucía-CSIC)  
Unidad de Cultura Científica y de la Innovación (UCC+i)



Página | 3

Es la primera vez que se combinan un haz de protones y un escáner PET para realizar este tipo de medidas. Estos resultados han sido presentados por el Dr. Guerrero en la reunión MediNet Midterm meeting celebrada en marzo en Belgrado, despertando un gran interés entre la comunidad científica. De hecho, la técnica será utilizada en próximas campañas experimentales en la instalación KVI-CART de la Universidad de Groningen, en Holanda.

Según comenta el Dr. Guerrero, **“en los próximos experimentos no sólo se extenderá el rango de energías del haz sino que se estudiará además la producción de los isótopos radioactivos de vida media muy corta  $^{12}\text{N}$ ,  $^{29}\text{P}$  y  $^{38\text{m}}\text{K}$  (producidos al incidir el haz en carbón, fósforo y calcio), los cuales podrían permitir la verificación de rango incluso durante la irradiación del paciente”**.

El Centro Nacional de Aceleradores es una ICTS de localización única que forma parte del [Mapa de ICTS](#) actualmente vigente, aprobado el 7 de octubre de 2014 por el Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación (CPCTI).

#### Referencia bibliográfica:

*Production yields of  $\beta^+$  emitters for range verification in proton therapy*

C. Guerrero; M.C. Jiménez-Ramos; T. Rodríguez-González; J. Lerendegui-Marco; M. A. Millán-Callado; A. Parrado; J. M. Quesada

MediNet Network Meeting, Vinča Institute of Nuclear Sciences, Belgrade (2018)

[https://medinet.medastron.at/images/9/99/10.C.Guerrero\\_USevilla.pdf](https://medinet.medastron.at/images/9/99/10.C.Guerrero_USevilla.pdf)



Infraestructuras  
Científicas y  
Técnicas  
Singulares

**miércoles, 27 de junio de 2018**

Sergio David León Dueñas

Comunicación del Centro Nacional de Aceleradores

Phone: (+34) 954460553

Fax: (+34) 954460145

[divulgacion-cna@us.es](mailto:divulgacion-cna@us.es)

[www.cna.us.es](http://www.cna.us.es)