



Contribution ID : 10

Type : not specified

Un Telescopio Compton para la Monitorización de la Terapia Hadrónica

Tuesday, 25 June 2013 09:45 (15)

La terapia hadrónica es una técnica de radioterapia del cáncer que usa haces de partículas cargadas (iones) para destruir células tumorales. Mientras que los rayos X convencionales atraviesan el cuerpo humano depositando energía conforme pasan, los iones depositan su energía prácticamente en un punto (el pico de Bragg). Una vez se conoce la posición del tumor con precisión, la hadron-terapia es mucho más conveniente, en particular en tumores cercanos a órganos críticos, puesto que reduce considerablemente la dosis de radiación en los tejidos sanos que rodean al tumor. La precisión en la deposición de la energía es un reto crucial cuando se tratan órganos en movimiento así como para adaptar la irradiación conforme el tumor reduce su tamaño a lo largo del tratamiento. En consecuencia, el control de calidad y la monitorización in vivo son aspectos esenciales para un resultado efectivo del tratamiento del cáncer.

Con el fin de mejorar los útiles para el control de calidad en terapia hadrónica, la comisión europea aprobó el proyecto ENVISION (European Novel Imaging Systems for Ion Therapy) que trata de proporcionar soluciones para:

- La monitorización no invasiva en tiempo real,
- Determinación de la dosis proporcionada,
- Un nivel de respuesta rápido para adaptar y corregir el plan de tratamiento,
- Respuesta en tiempo real para órganos en movimiento y
- Estudios de simulación.

A día de hoy el único método no invasivo “en-haz” implementado y probado es la localización de los isótopos emisores de positrones que se producen durante el tratamiento mediante técnicas PET (Positron Emission Tomography). Es lo que se llama “in-beam PET”. Esta técnica, aunque funciona, tiene limitaciones debido a que el anillo PET no es continuo ya que interacciona con el sistema de distribución del haz en la sala de tratamiento. Esta técnica, por tanto, se emplea mayoritariamente “off-beam” en habitáculos separados una vez termina la terapia, con la consiguiente pérdida en el número de desintegraciones registradas y su impacto adverso en la calidad de la predicción de la dosis y su localización.

Una alternativa es el uso de fotones (“prompt gammas”) producidos por la interacción del haz de iones con los tejidos. En contra de lo que ocurre en el caso de in-beam PET, esta técnica es nueva y se encuentra en sus fases más tempranas de desarrollo.

Uno de los retos más importantes es la reconstrucción de la trayectoria de los fotones producidos, que pueden tener energías de hasta unas pocas decenas de MeV, con el fin de determinar su vértice de producción y, mediante éste, la posición del pico de Bragg. El proyecto ENVISION trata de resolver este problema con la construcción de telescopios Compton. En particular, nuestro grupo en el IFIC propone el desarrollo de un telescopio Compton formado por varios planos detectores, cada uno de ellos compuesto por un cristal centelleador continuo de LaBr₃ acoplado a matrices de fotomultiplicadores de silicio (SiPMs). El objetivo es tener suficientes planos detectores como para poder reconstruir la trayectoria del fotón mediante sus interacciones Compton en cada uno de los centelleadores sin necesidad de absorber totalmente el fotón.

Nuestro grupo ha construido un primer prototipo de un telescopio Compton con planos centelleadores de LaBr₃ y de LYSO. Los centelleadores se acoplan a sus correspondientes matrices de SiPMs que se leen por medio de un ASIC. Junto con este sistema se ha desarrollado también un sistema de adquisición de datos compacto que se comunica con un ordenador personal vía ethernet para la transmisión de datos y el control

de la adquisición. El rendimiento del prototipo ha sido evaluado en el laboratorio con fuentes radiactivas de rayos gamma de diferentes energías, hasta 1275 keV y en la línea experimental del ciclotrón del CNA.

Summary

Oral or poster presentation

Oral

Primary author(s) : LACASTA, Carlos (IFIC-Valencia); LLOSÁ, Gabriela (IFIC-Valencia)

Co-author(s) : SOLAZ, Carles (IFIC-Valencia); TORRES, Irene (IFIC-Valencia); GILLAM, John (IFIC-Valencia); TROVATO, Marco (IFIC-Valencia)

Presenter(s) : LACASTA, Carlos (IFIC-Valencia)