

Primeros mapas microdosimétricos en protonterapia en el DCPT

miércoles, 29 de octubre de 2025 10:15 (15)

Recientemente, se han reportado algunas toxicidades en la terapia con protones [1–2]. Esto podría deberse a que los protones generan una mayor transferencia lineal de energía (LET) al final de su rango, lo que puede generar daños colaterales, como efectos agudos y tardíos. Por esto, evaluar las distribuciones de LET podría ayudar a mejorar los resultados de la terapia.

En este contexto, el Centro Nacional de Microelectrónica (IMB-CNM) ha diseñado y fabricado nuevos detectores de silicio 3D [3], basados en una novedosa arquitectura de electrodos cilíndricos con tamaños microscópicos comparables a los de las células (15–25 μm). Esto permite cuantificar el LET a escala micrométrica, es decir, la energía lineal. El sistema desarrollado es el primer conjunto de estos microdetectores 3D, con una matriz de 3×3 celdas unitarias y un espaciamiento de 200 μm entre ellas, cubriendo un área total sensible a la radiación de 0.4 mm \times 12 cm, con una resolución espacial de 600 μm [4].

Se realizaron pruebas de microdosimetría con esta matriz de sensores en el Danish Center for Particle Therapy (DCPT). Los experimentos se llevaron a cabo en diferentes configuraciones: desde una condición relativamente monoenergética –la meseta de entrada–, pasando por la parte media del SOBP, hasta el borde distal del SOBP –al 75% y 95% de la dosis–. Para obtener estas posiciones en los espectros, se utilizaron fantomas de agua sólida. Asimismo, se empleó un fantoma antropomórfico con un campo clínico específico (Figura 1). Además, se realizaron simulaciones Montecarlo (MC) basadas en TOPAS [5] para su comparación con los resultados experimentales.

Se registraron espectros de energía de microdosimetría en cada caso (Figura 2), y los valores experimentales promedio de energía lineal por dosis (yD) en los detectores de silicio se compararon con los valores de LETd simulados para el paciente mediante el software RayStation, así como con los valores de las simulaciones (Figura 3).

Estos resultados demuestran, por primera vez, la viabilidad de cuantificar mapas de energía lineal de microdosimetría en condiciones clínicas. Esta matriz de sensores puede ser una herramienta poderosa para verificar los valores de LETd simulados por RaySearch.

Primary author(s) : RIERA-LLOBET, Carla (IMB-CNM (CSIC))

Co-author(s) : Dr. FLETA, Celeste (IMB-CNM); Dr. VESTERGAARD, Anne (DCPT); Dr. STOLARCZYK, Liliana (DCPT); Dr. BASSLER, Niels (DCPT); Dr. LUNDSTEEN, Villads (DCPT); Dr. GUARDIOLA, Consuelo (IMB-CNM)

Presenter(s) : Dr. FLETA, Celeste (IMB-CNM)

Clasificación de la sesión : Dosimetry

Clasificación de temáticas : Dosimetry