

Evaluación del Desempeño del Haz B3 del reactor RA-6 para el tratamiento del Melanoma Cutáneo utilizando Terapia por Captura Neutrónica en Boro

- Jessica Sofía Riback,¹ Lucas Provenzano,² Sara González¹

¹Grupo de Dosimetría Computacional y Planificación de Tratamientos, CNEA- CONICET

²Grupo de Dosimetría Computacional y Planificación de Tratamientos del proyecto BNCT, Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica

La Terapia por Captura Neutrónica en Boro o BNCT es una terapia oncológica radiante que se utiliza para tratar tumores malignos de forma localizada. Consiste en la administración selectiva de un compuesto portador del isótopo estable, no radiactivo, de boro 10 en el tejido tumoral y la posterior irradiación con un haz externo de neutrones. Como resultado de esta acción combinada se generan partículas de alto LET. Estas partículas transfieren una gran cantidad de energía a lo largo de su corta trayectoria, produciendo un daño letal en la célula donde se originan o su entorno inmediato. Así, el efecto queda confinado a las células alcanzadas por el compuesto borado, minimizando el daño a los tejidos sanos circundantes.

En Argentina, este proyecto de investigación básica y clínica es desarrollado por CNEA en colaboración con instituciones médicas. El ensayo clínico en curso en el país para el tratamiento del melanoma cutáneo se encuentra en la fase II de investigación, y es llevado a cabo en colaboración con grupos médicos del hospital de oncología "Ángel Roffo" de la Universidad de Buenos Aires [1].

Los tratamientos realizados hasta la fecha se llevaron a cabo en el reactor nuclear RA-6 del Centro Atómico Bariloche, y los haces de neutrones empleados para tal fin se denominaron Haz B1 y Haz B2, este último operativo en la actualidad.

En consonancia con la ampliación de las capacidades de tratamientos en el reactor RA-6, un grupo del Departamento Física de Reactores y Radiaciones (CAB-CNEA) diseñó un nuevo dispositivo de filtrado y termalización para la sintonización del espectro de neutrones del haz terapéutico de BNCT del RA-6. A partir del llenado y vaciado de un filtro líquido, el diseño propuesto permitiría sintonizar dos espectros de neutrones diferentes: un espectro mixto térmico-epitérmico comparable al del haz B2 actual (haz B3, modo mixto), y un espectro de neutrones epitérmicos más penetrante en tejido para el tratamiento de lesiones profundas (haz B3, modo epitérmico) [2]

El objetivo del presente trabajo es evaluar el desempeño terapéutico del haz de BNCT recientemente diseñado B3 en modo mixto mediante el estudio y análisis de figuras de mérito físicas y radio-biológicas, aportando así al desarrollo del proyecto BNCT Argentina.

Para ello, se analizaron las características físicas primarias del nuevo diseño tanto en aire como en fantoma de referencia. También se evaluaron de forma retrospectiva casos clínicos tratados originalmente con el haz B1, a partir de nuevas simulaciones de tratamiento con el haz actual B2 y el nuevo diseño B3. Para realizar estas simulaciones fue necesario reconstruir la geometría de la anatomía tratada en un lenguaje que pueda ser leído e interpretado por el código de transporte de partículas empleado para simular la irradiación, MCNP. Esta reconstrucción, y la posterior determinación de la dosimetría obtenida con cada tratamiento se desarrolló con herramientas desarrolladas en CNEA, BNCT-Ar Dosimetry Tool y el código MultiCell.

Considerando que los resultados de todos los análisis realizados sustentan que el nuevo diseño propuesto posee un desempeño muy similar al del haz de tratamiento B2, e incluso potencialmente superior, se considera justificada la modificación de la facilidad actual para ampliar el espectro de aplicaciones clínicas con BNCT en el RA-6.

Referencias:

[1] Menéndez PR, Roth BMC, Pereira MD, Casal MR, González SJ, Feld DB, *et al.*, *BNCT for skin*

melanoma in extremities: Updated Argentine clinical results. Appl. Radiat. Isot. **67**, (Suplementos 7-8) S50 (2009).

[2] Longhino Juan Manuel, Santa Cruz Gustavo, Acuña Gregorio, and Lopasso Edmundo, *Informe Técnico: Evaluación computacional del desempeño de un filtro sintonizador de espectro neutrónico para la facilidad de BNCT del RA6*, Gerencia de Área Energía Nuclear, Unidad de Actividad de Energía Nuclear, CNEA, San Carlos de Bariloche (2017).