

Predicción de Muerte Celular por Irradiación de Protones a Través de Simulaciones Monte Carlo y Daño al ADN

Sebastián Salgado^{1*}, Andrea Russomando^{1†}

¹PUC, Santiago.

*sisalgado@uc.cl, †andrearussomando@fis.uc.cl

Resumen

La dosis ha probado ser una métrica efectiva a la hora de determinar el efecto de las radiaciones ionizantes en distintas células y tejidos, no obstante, es una medida que no tiene un claro correlato en el efecto biológico. Esto se agrava cuando las propiedades del haz varían por efecto de la profundidad o por las distintas características de los tejidos. En estos casos se requiere introducir correcciones adicionales a la dosis, como el efecto biológico relativo. Esta investigación se motiva en explorar otra métrica, otrora imposible de obtener debido a la baja disponibilidad de datos en la literatura: la supervivencia celular en un contexto mecanístico, como parámetro de planificación. En base a este principio, se desarrolla una estructura de simulaciones Monte Carlo en combinación con un modelo mecanístico/estocástico [1] que permite calcular la muerte celular producida por haces de protones en profundidad. A través de un código general Monte Carlo (FLUKA), se calcula la deposición de dosis y espectros de energías de haces de protones, estos parámetros se traducen en daño al ADN mediante una base de datos basada en Monte Carlo (MCDS) [2]. Una vez conocida la distribución de daño genético, el cálculo de supervivencia celular es directo, en base a un modelo mecanístico que conecta la primera con la segunda [1]. El modelo fue comparado con resultados experimentales y se encuentra una buena concordancia para células V79 en varios regímenes de irradiación [3,4,5]. Se concluye que esta metodología puede presentar una alternativa a la dosis como principal métrica en la planificación de tratamiento en protón terapia, además de ser expandible a otras modalidades, de manera que, especificando un nivel de muerte celular en las estructuras de interés en la planificación, se puede determinar una distribución de dosis que la produzca.

Referencias

- [1] Wang, W., Li, C., Qiu, R. et al. *Sci Rep* 8, 16202 (2018)
- [2] Semenenko, V. A., & Stewart, R. D. *Radiation Research*, 161(4), 451–457 (2004)
- [3] Salgado Maldonado, S., & Russomando, A. *Radiation Protection Dosimetry* (2022)
- [4] Wouters, B. G., Lam, G. K., Oelfke, U., Gardey, K., Durand, R. E., & Skarsgard, L. D. *Radiation research*, 146(2), 159–170. (1996)
- [5] Wouters, B. G., Skarsgard, L. D., Gerweck, L. E., Carabe-Fernandez, A., Wong, M., Durand, R. E., Nielson, D., Bussiere, M. R., Wagner, M., Biggs, P., Paganetti, H., & Suit, H. D. *Radiation Research* 183(2), 174 (2015)