

Estudio de la respuesta de un detector de centelleo inorgánico comercial para su uso en dosimetría in vivo de braquiterapia de alta tasa con Co-60

Daniel Rodríguez Latorre¹, Ignacio Iglesias Rodríguez², Silvia Fernández Cerezo¹, Adrián Hierro Rivero¹, José Fernández García¹, Daniel San José Olmedo¹, Zahara Martín Rodríguez¹, Javier Sánchez Ruipérez¹, Carlos Díaz Aviñó¹, Álvaro García Balsa¹, Pedro Sánchez Galiano¹, Alfonso Villacé Gallego¹, Diego Crelgo Alonso¹

(1) Hospital Universitario Central de Asturias | (2) Fundación para la Investigación y la Innovación Biosanitaria del Principado de Asturias

latorre.dani@gmail.com

ID: 10531

Introducción

Los centelleadores inorgánicos, debido a su reducido tamaño y alta eficiencia, son un tipo de detector que puede ajustarse a las necesidades de la dosimetría in vivo en braquiterapia de alta tasa. En este trabajo estudiamos la respuesta de un detector de centelleo inorgánico comercial a través de varios parámetros como son la reproducibilidad, la linealidad, la respuesta angular y la dependencia con las condiciones de luz ambiental.

Material y métodos

El DoseWire™ Series 200 (DoseVue, Bélgica) es un sistema de 4 canales para dosimetría in vivo en tiempo real basado en detectores de centelleo inorgánico de forma semiesférica ($r = 0.5 \text{ mm}$) acoplados a una fibra óptica. El material centelleador está basado en óxido de itrio dopado con europio que emite en la ventana de 600-650 nm. El fabricante dispone de un maniquí de PMMA que proporciona una geometría reproducible para situar los detectores y las agujas de braquiterapia a diferentes distancias. Este maniquí debe sumergirse en agua para estar en condiciones de dispersión completa. Situamos una aguja metálica de braquiterapia modelo LLA210-S (BEBIG Medical GmbH, Alemania) a 3 cm de los detectores y los irradiamos mediante un sistema de carga diferida con fuente de Co-60 (SagiNova®, BEBIG Medical GmbH, Alemania)

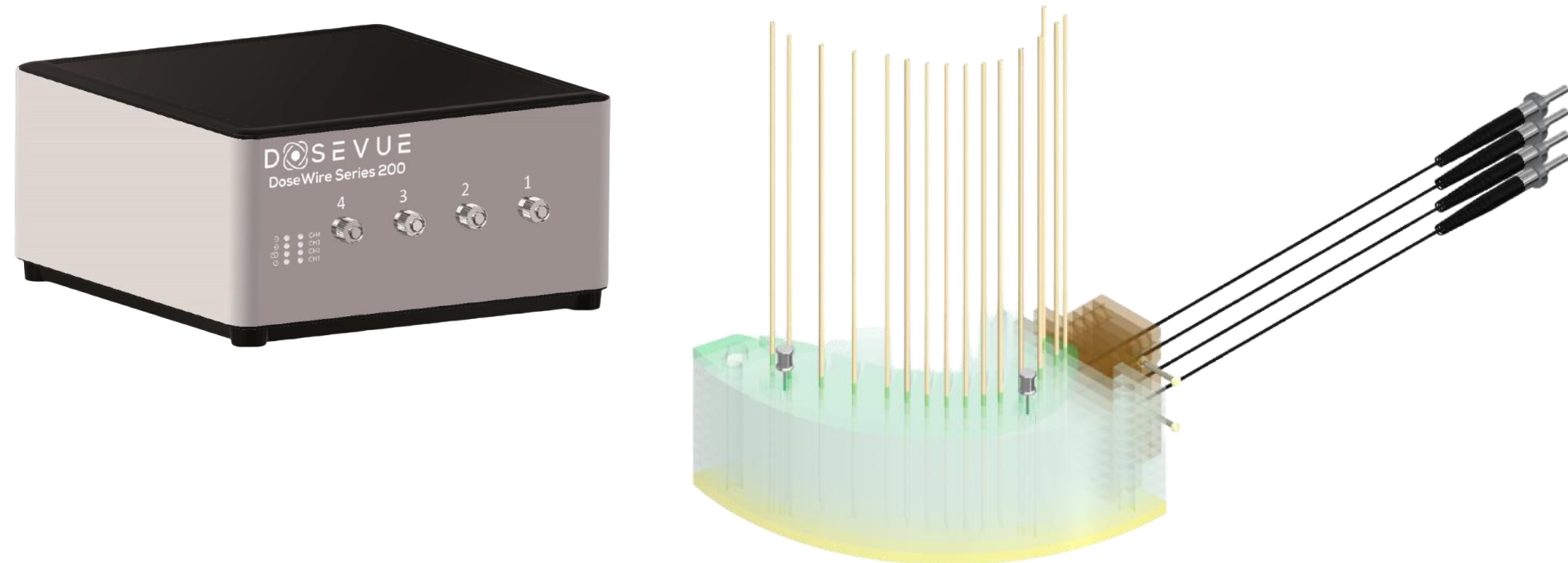


Figura 1: A la izquierda, el fotomultiplicador de silicio y unidad de lectura del sistema. A la derecha, el maniquí de PMMA proporcionado por el fabricante

Discusión

El parámetro que más limita la usabilidad del detector es la dependencia angular azimutal, ya que las medidas a ángulos azimutales superiores a 90° pueden ocasionar diferencias en las lecturas de más de un 50%. Esto es debido al efecto tallo, ya que para ciertos ángulos una proporción significativa de la luz puede ocasionarse en la fibra óptica por efecto Cerenkov.

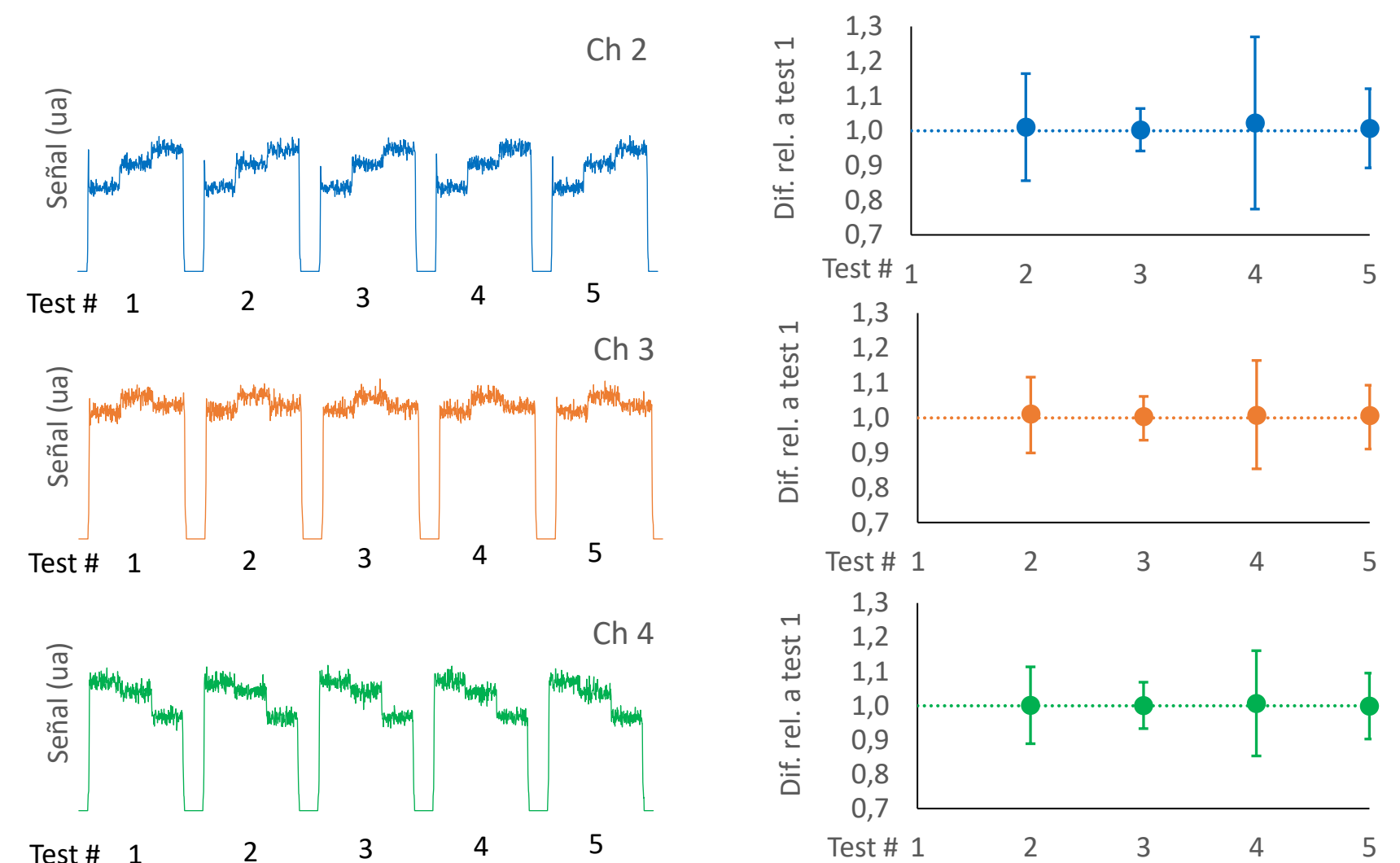
Conclusiones

Se ha estudiado el comportamiento de un detector de centelleo comercial para su uso en braquiterapia de alta tasa con Co-60. Las lecturas son muy estables en las diferentes condiciones estudiadas a excepción del ángulo azimutal debido al efecto tallo. Para obtener resultados con una incertidumbre adecuada, debe asegurarse que este ángulo no supere los 90°.

Resultados

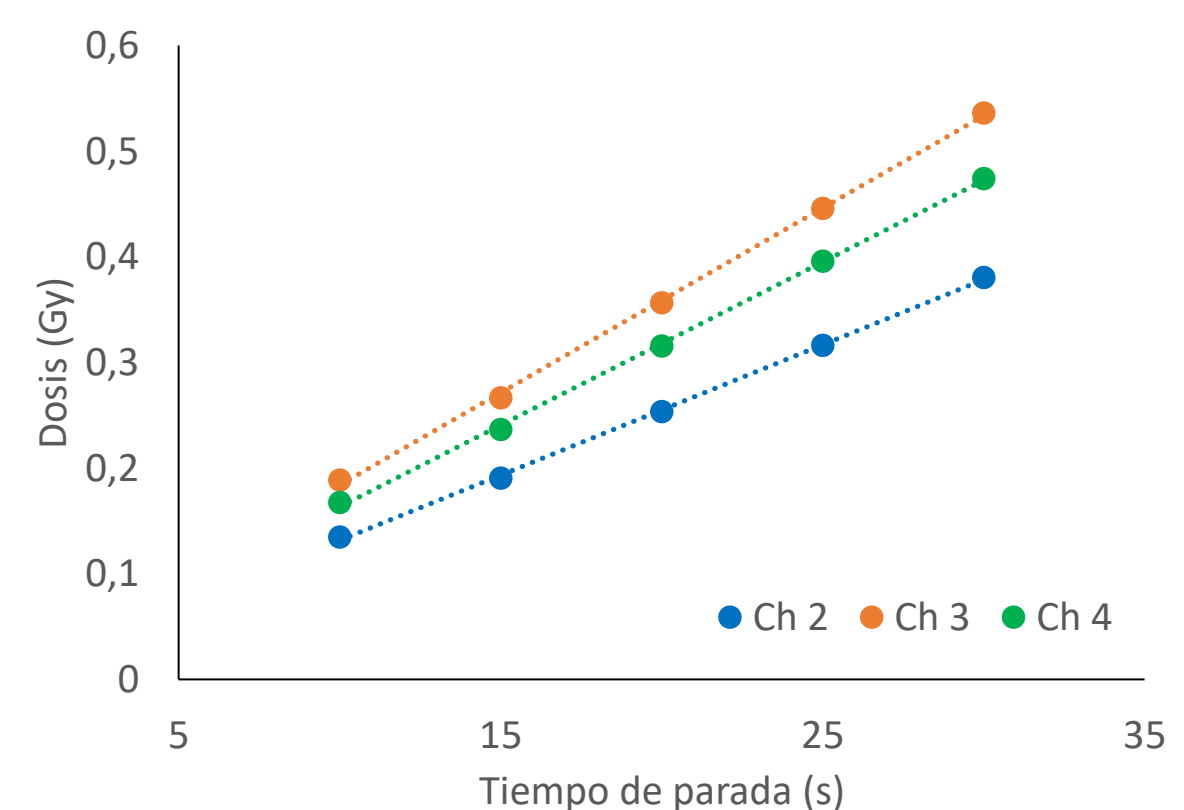
Reproducibilidad

Se repiten 5 pruebas idénticas. La diferencia máxima en la tasa de dosis medida respecto del promedio de las 5 pruebas es del 2%.



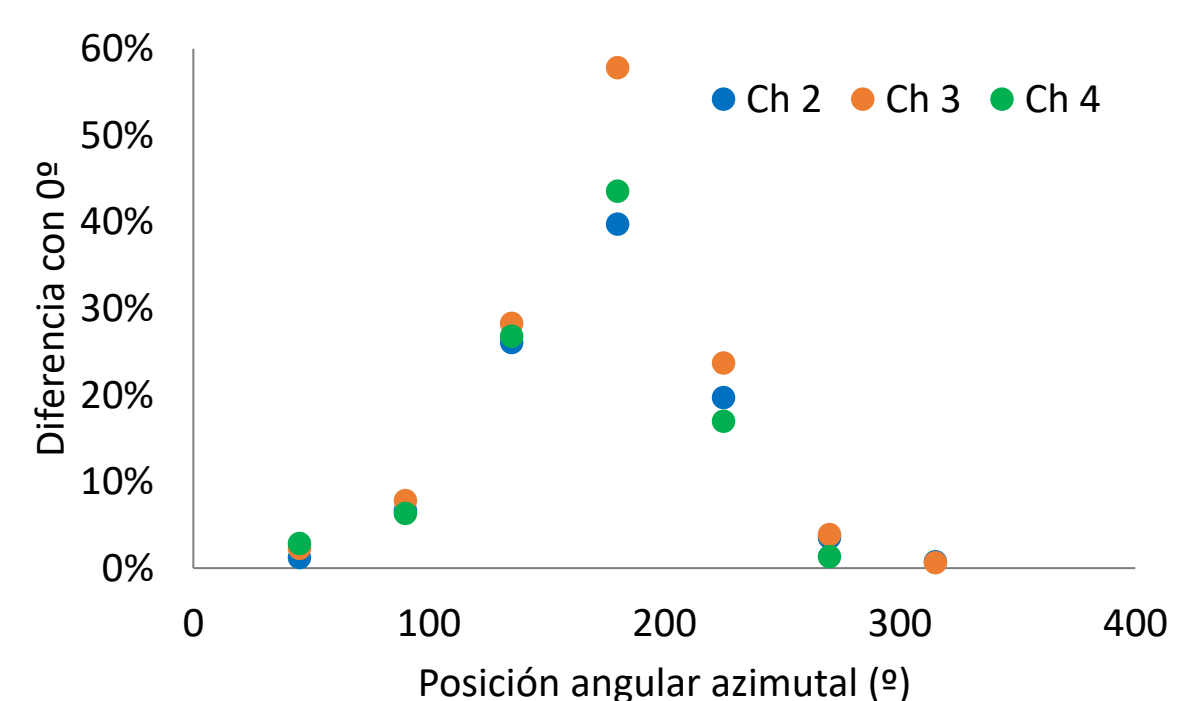
Linealidad

Se programa un plan con posiciones de parada desde 10 s a 30 s en pasos de 5 s y se mide la dosis acumulada. Al ajustar los resultados a una recta el coeficiente de correlación lineal más pequeño obtenido es $R^2 = 0.9992$



Respuesta angular

La diferencia en la respuesta ante giros axiales está por debajo del 4%. Ante giros azimutales la diferencia a 180° puede llegar al 50%, mostrando un efecto tallo muy pronunciado. Para asegurarse de tener respuestas con una diferencia inferior al 8% no deben sobrepasarse los 90°



Luz ambiental

El conjunto de centelleador y fibra óptica están protegidos por un tubo plástico negro opaco a la luz. Se investiga, no obstante, las diferencias en la respuesta con y sin luz ambiental. Sin luz ambiental se produce un ligero incremento en la relación señal-ruido de 3 dB.