

Grupo de Óptica de Sólidos

Licenciatura en Física

Dosimetría de alta resolución espacial para radioterapia de campos pequeños

Descripción del tema:

Los equipos de radioterapia de última generación posibilitan tratamientos que se caracterizan por entregar altas dosis de radiación en volúmenes muy pequeños (tamaño de campo $< 5 \times 5$ cm²). Este es el caso, por ejemplo, de la radioterapia de intensidad modulada, la radiocirugía estereotáxica y la terapia de arco con modulación volumétrica. En estas condiciones los sistemas computacionales de planificación de tratamiento no resultan totalmente confiables como así tampoco los sistemas dosimétricos disponibles. Es necesario, por un lado, comprobar que la dosis prescrita coincide con la depositada en la región tumoral y, por otro, que la dosis fuera del haz no perjudica órganos de riesgo. Esta situación ha generado un intenso interés por el desarrollo de sistemas dosimétricos innovadores que provean lectura en tiempo real y con alta resolución espacial.

Los sistemas de dosimetría comerciales disponibles (cámaras de ionización, diodos, detectores de diamante, etc.) deben ser importados, resultan costosos y no satisfacen de manera directa los requisitos necesarios para dosimetría en tiempo real y con alta resolución espacial. Esta situación impide el uso sistemático de este tipo de equipamiento en los centros de radioterapia nacionales.

Recientemente ha surgido una técnica conocida como dosimetría por fibra óptica (DFO), la cual se basa en el uso de una pequeña pieza de material centellador (< 1 mm³) acoplada al extremo de una fibra óptica. Durante su irradiación la luz emitida por el centellador es transportada por la fibra óptica hasta un detector de luz remoto que mide la intensidad del centelleo, a partir de la cual se estima la tasa de dosis absorbida por el centellador. La DFO permite estimar la tasa de dosis en tiempo real y con resolución espacial submilimétrica, no requiere conexiones eléctricas cerca del paciente, es mecánicamente robusta y de bajo costo. Por estos motivos, la DFO se apta para la dosimetría de campos pequeños.

Dentro de esta línea, el Grupo de Óptica de Sólidos investiga:

- la luminiscencia de centelladores aplicables a DFO
- el desarrollo de un sistema basado en la técnica DFO, en un enfoque más tecnológico.

Propuestas de Laboratorio I o II

1. ***Comparación de las propiedades luminiscentes entre diferentes compuestos.***

El trabajo consiste en realizar mediciones de termoluminiscencia (TL), radioluminiscencia (RL), luminiscencia estimulada ópticamente (OSL) y fotoluminiscencia (PL) con diferentes compuestos (silicatos y fluoruros dopados con tierras raras) y compararlo con las propiedades del óxido de aluminio dopado (Al₂O₃:C). Las propiedades de este último compuesto son bien conocidas y se encuentran ampliamente documentadas. El objetivo del trabajo consiste en conocer las diferentes técnicas de medición de luminiscencia inducida por radiación y las técnicas para medición luminiscente de baja intensidad.

2. ***Estudio de la respuesta a la irradiación de adhesivos de alta transmitancia óptica.***

El trabajo consiste en estudiar si los adhesivos utilizados en DFO para adherir el centellador a la fibra óptica sufren alteraciones en su transmitancia cuando son expuestos a radiación ionizante.

Propuestas de Trabajo Final

1. ***DFO de alta resolución***

El trabajo consiste en estudiar la respuesta de fibras ópticas de bajo diámetro con el fin de alcanzar alta resolución espacial en la dosimetría de radioterapia de campos pequeños. El trabajo es de carácter principalmente tecnológico.

2. ***DFO para dosimetría de neutrones***

El trabajo consiste en estudiar la posibilidad de utilizar la técnica DFO para detectar neutrones, recurriendo a diferentes tipos de centelladores, termalizadores y conversores neutrón-gamma.