

## Calibración del LiF: Mg, Ti para la Aplicación en Dosimetría Clínica en Tomografía Computada por Termoluminiscencia

O. A. Madrid González<sup>1</sup>, J. Azorín Nieto<sup>1,2</sup>, T. Rivera Montalvo<sup>1</sup>, M. Arreola<sup>3</sup>, J. Sandoval Vazquez<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Centro de investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional Legaría 694. Colonia Irrigación, 11500 México D.F.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186. Colonia Vicentina, 09340 México D.F.

<sup>3</sup> Shands Hospital at University of Florida 1600 S.W. Archer Road Gainesville, 32608 Florida USA.

<sup>4</sup> Hospital Central Militar, Periférico y Ejercito Nacional S/N, Lomas de Sotelo, 11200 México D.F.

### Resumen

En dosimetría clínica para la determinación de la dosis absorbida de los órganos críticos, en estudios de diagnóstico médico específicamente en tomografía computada, se hace uso de materiales de estado sólido, como es el TLD-100 (LiF: Mg, Ti), que en este trabajo se presenta su curva de brillo y su proceso de calibración, para lo cual se establecen los dosímetros de campo, a emplear en el fantoma rando en estudios específicos de tomografía computada. La finalidad de calibrar dosímetros TLD es asegurarse que todos los dosímetros de un sistema tendrán básicamente la misma respuesta al ser expuestos a un campo de radiación (<sup>60</sup>Co) [1].

### Introducción

La tomografía axial computada (TAC) junto con la radiología intervencionista es considerada un procedimiento radiológico de alta dosis donde la determinación de la dosis absorbida es el primer paso para garantizar un programa de calidad en el radiodiagnóstico por TAC para optimizar las dosis, además el conocimiento de las dosis en los órganos más radiosensibles (críticos). La dosimetría debe estar dirigida hacia: Establecer que las dosis recibidas por el paciente estén acordes con el funcionamiento óptimo del equipo. Optimizar el diseño y el funcionamiento de equipo nuevo. Estimar el riesgo de los pacientes. En la manufacturación de los dosímetros TLD-100, estos pueden no tener exactamente la misma eficiencia termoluminiscente (TLE), que está definida como la intensidad de emisión de luz termoluminiscente por unidad de dosis absorbida. En un lote de dosímetros puede tener una variación en la TLE del 10-15 % (desviación estándar relativa). Esta variación puede ser reducida a 1-2% por la aplicación del coeficiente de corrección del elemento (ECC) [1].

$$ECC_j = \frac{\langle TLE \rangle}{TLE_j}$$

La representación gráfica de la cantidad de luz emitida (intensidad termoluminiscente), en función de la temperatura, se conoce como curva de brillo. Es característico del material TL y puede presentar uno o varios máximos, llamados picos TL.

### Procedimiento Experimental

En un lote de 160 dosímetros TLD-100, se someten a un proceso de borrado, de 400 °C a 1 hr seguido de 100 °C por 2 hrs. Para posteriormente ser irradiados en una fuente de cobalto-60 Theratron 780C a una dosis de 100 cGy. La lectura se hizo en un Harshaw 5500, con una rapidez de 25 °C/s, una temperatura máxima de calentamiento de 300 °C con tiempo de 13 s y un precalentamiento de 50 °C. El borrado la irradiación y la lectura, conforman un ciclo

en el estudio del material, este proceso se repitió hasta tener un lote homogéneo, con un error con respecto al promedio del 3 %. En la calibración para cada dosímetro, se estableció el mismo ciclo, leyendo con el factor de calibración del lector ya establecido, obteniendo de esta manera el ECC de cada dosímetro.

### Resultados y Análisis

En base a la desviación estándar relativa del 5% aceptada para la dosimetría en radiodiagnóstico de un lote de 147 dosímetros, en el que se aceptaron 83 dosímetros, con un una desviación estándar de 4.1 % de los ECC.

Las temperaturas de los picos TL, no aparece el primer pico característico del TLD-100 por aparecer a baja temperatura y se considera relativamente inestable y puede ser despreciado [2]. El segundo pico se presenta a 114 °C, en el tercero a 163 °C, el cuarto a 198 °C, el quinto a 214 °C y el sexto a 282 °C, ver fig. 1.

### Conclusión

El material calibrado, en este trabajo es considerado óptimo para la aplicación en dosimetría en radiodiagnóstico.

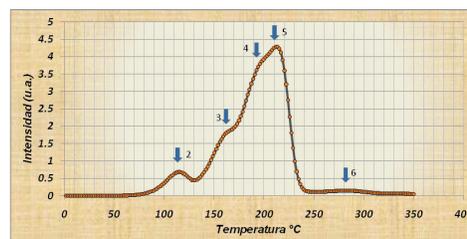


Fig. 1. Curva de brillo del TLD-100 irradiado a 100 cGy con 60Co.

### Agradecimientos

Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y a la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) por su apoyo a este trabajo. Hospital Central Militar

### Referencias

- [1] Manual Harshaw 5500 Automatic Reader, Thermo Scientific, pp. 6-1, 6-11.
- [2] Dr. Juan Azorin Nieto, "Luminescence Dosimetry theory and applications", Ediciones técnico científicas, 1990. pp. 75.
- [3] Dr. Juan Azorín Nieto, "Dosimetría termoluminiscente aplicada a medicina", CICATA - IPN 2006.
- [4] Dr. Salvador Ruiz Sanz, "Estudio dosimétrico de las exploraciones con tomografía computarizada en la Comunidad Autónoma de Madrid", 1994.