



## Diseño de un fantoma antropométrico de cabeza y cuello para dosimetría en un LINAC

A. Silva Sánchez<sup>1</sup>, T. Rivera Montalvo<sup>1</sup> y F. Villaseñor Navarro<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Hospital General de México, Dr. Balmis No.148, Col. Doctores, Delegación Cuauhtémoc, 06726, México, D. F.

### Resumen

Un acelerador lineal (LINAC) se utiliza comúnmente para tratar a pacientes con cáncer en algún órgano o parte del cuerpo, la radiación que se genera en estos equipos puede ir desde los Rayos X (KeV) hasta los Rayos Gamma (MeV). Esta radiación es capaz de destruir las células cancerígenas, pero también puede afectar al tejido sano y alterar la constitución del ADN en éstas células. Por lo anterior es de gran importancia realizar una adecuada planeación del tratamiento que se le brindará al paciente. El uso de fantoma antropométrico ayuda a simular la terapia, calcular la dosis que se deberá suministrar al paciente y la cantidad de sesiones que convendrá proporcionar a éste, con la finalidad de evitar más daño al paciente y ofrecerle una mejor calidad de vida.

### Introducción

Antes de iniciar un tipo de tratamiento, se debe tomar en cuenta el protocolo clínico. Dicho protocolo cuenta con estadíos clínicos de las patologías que pueden ser de T1 a T4, y a cada estadío le corresponden diferentes tipos de tratamiento.[1] La radioterapia conformacional se utiliza en los estadíos de T1 a T4. Como parte de este tratamiento es necesario delimitar y diferenciar la zona tumoral de los órganos a proteger.[2]

Para administrar la dosis deseada al tumor, se debe considerar dos aspectos técnicos para obtener una eficiencia óptima del tratamiento: 1) Calibrar el haz de radiación ionizante entregado por un acelerador lineal clínico y 2) llevar a cabo la verificación dosimétrica – geométrica de los tratamientos. Para tener una verificación dosimétrica integral es necesario contar con un sistema de verificación físico-matemático. [3-5]

En la actualidad existen diversos tipos de fantomas que se utilizan para calibrar los equipos y simular las terapias.

Los fantomas que se utilizan pueden ser cubos de agua, aire y maniquís, el inconveniente que existe con éstos es que su costo es muy elevado y sólo algunas instituciones de salud pueden contar con ellos y el resto carecen de este útil instrumento de simulación.

### Procedimiento Experimental

Para llevar a cabo el diseño del fantoma es necesario conocer las densidades y propiedades del tejido que constituye la región anatómica que se va a simular, identificar los órganos críticos, es decir, aquellos que pueden sufrir mayor daño al encontrarse expuestos a dosis altas de radiación, de igual

forma se deben conocer las características antropométricas de cabeza y cuello y la histología del cáncer. [6]

Para realizar la simulación se hará uso del método Monte Carlo, así como de otros programas de simulación. El diseño del fantoma será simulado a un medio con inhomogeneidades considerando materiales de acrílico y nylon. Ambos materiales son considerados por la similitud en densidad con los tejidos blandos y tejidos óseos que se encuentran en la parte del cráneo del paciente. Finalmente, se elegirán otros materiales que emularán las cavidades intracraneales y las cavidades para la posición de los detectores, las cavidades para los detectores de en principio serán colocados en diferentes posiciones pero las de mayor interés son las posiciones emuladas por tejidos u órganos críticos. Todas las cavidades serán diseñadas del tamaño de los detectores físicos.

### Conclusiones

Al finalizar el diseño del fantoma se tendrá toda la información necesaria en cuanto a medidas, materiales y simulaciones que aseguren que al construirlo será un modelo eficiente y útil para ser utilizado en un LINAC.

### Referencias

- [1] . M. Tubiana, J. Dutreix, A. Wambersie. Introduction to Radiobiology. London, New York and Philadelphia. Taylor & Francis. 1990.
- [2] . Faiz M. Khan, Ph. D. (2007) Treatment Planning in Radiation Oncology. Second Edition, Lippincott Williams & Wilkins. USA.
- [3] . Gonzáles, J. Roselló, J.C. Ruiz, L. Núñez, J. Pérez Calatayud, F. Sánchez Doblado, J. López Torrecilla (2001). Diseño de un maniquí para verificaciones dosimétrico geométricas de tratamientos con intensidad modulada. Revista de Física Médica; 2(1): 5 - 8.
- [4] . Bruce A. Perrin, Thomas J. Jordan, Alan R. Hounsell (2001). The design and evaluation of a phantom for the audit of the treatment chain for prostate radiotherapy. Radiotherapy & Oncology 60: 37 - 43.
- [5] . International Commission on Radiation Units and Measurements (1992). Phantoms and Computational Models in Therapy, Diagnosis and Protection. ICRU - Report 48. USA.
- [6] . Faiz M. Khan, Ph.D. Williams & Wilkins (1994). The physics of Radiation Therapy. Second edition. Lippincott Williams & Wilkins. USA.