

Medición del Perfil de Dosis en Equipos de Tomografía Axial Computarizada Usando Dosímetros Termoluminiscentes

J.C. Azorín-Vega¹, C. Falcony^{1,2} y J. Azorín-Nieto^{1,3}

¹Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada-IPN, México,D.F.

²Centro de Investigación y Estudios Avanzados-IPN, México,D.F.

³Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México,D.F.

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados de medir el perfil de dosis de radiación en dos equipos de tomografía axial computarizada (TAC). Se emplearon dosímetros termoluminiscentes (DTL) de LiF,Mg,Cu,P + PTFE en forma de discos desarmados y elaborados en México. Los resultados mostraron que los DTL son apropiados para este tipo de estudios.

Introducción

Han transcurrido 30 años desde el primer uso clínico de un sistema de TAC y en la actualidad, la utilidad y disponibilidad de este procedimiento de diagnósticos ampliamente reconocida, debido a que los desarrollos tecnológicos asociados han sido incorporados rápidamente. Sin embargo, la dosis suministrada a los pacientes es alta comparada con la que reciben en estudios convencionales de rayos-X^{1,2}. Por consiguiente, es importante cuantificar la dosis apropiadamente para limitar en lo posible la cantidad de radiación que recibe el paciente. El parámetro dosimétrico más importante en TAC es la dosis medida directamente en el paciente; esto no siempre es posible, por lo que se recurre a los índices de dosis de tomografía computarizada³ (CTDI) en aire como un buen método para describir esta dosis. Este parámetro no considera las propiedades dispersoras del cuerpo.

En el presente trabajo se midió el perfil de dosis de dos equipos de TAC (Somatom Plus de Siemens y Toshiba), en un fantoma cilíndrico de polimetilmetacrilato (PMMA) de 12 cm de espesor y 30 cm de ancho que simula una porción del torax de un ser humano. El perfil de dosis provisto por los cortes tomados, fue medido con dosímetros TL de LiF,Mg,Cu,P + PTFE en forma de discos de 5mm de diámetro y 0.8 mm de espesor, dispuestos a lo largo de la longitud irradiada. El perfil de dosis proporciona información acerca de la dosis directa y la dispersada que afecta la dosis recibida por el paciente; de esta forma podremos también conocer la eficiencia del colimador de cada uno de los equipos de TAC.



MX0100270

Generalmente los haces de rayos-X de los equipos de TAC se encuentran muy bien colimados, por ello la distribución de dosis en el paciente se caracteriza por una rápida variación como función de la distancia del plano irradiado.

Los dosímetros TL son muy útiles para este estudio debido a sus reducidas dimensiones, gracias a las cuales puede realizarse un muestreo ocasional puntual, además de su alta sensibilidad y manejo sencillo⁴.

Metodología

Los perfiles de dosis de los dos equipos de TAC, Somatom Plus de Siemens y Toshiba, dentro del fantoma de PMMA fueron medidos usando dosímetros TL de LiF, Mg, Cu, P + PTFE, desarrollados y elaborados en México⁵, los cuales fueron colocados en orificios realizados en el centro del fantoma. Los DTL se situaron en el centro del fantoma, perpendicularmente al eje de rotación del equipo emisor de rayos-X con una separación entre ellos de 2 mm hasta cubrir una longitud de 10 mm.

Sabemos que la radiación dispersa y la de penumbra no será cero, por lo que se colocaron dosímetros dispuestos a lo largo de una distancia de 30 cm empleando entre ellos una separación de 10 mm, como se muestra en la figura 1. Dichas separaciones fueron llenadas con PMMA.

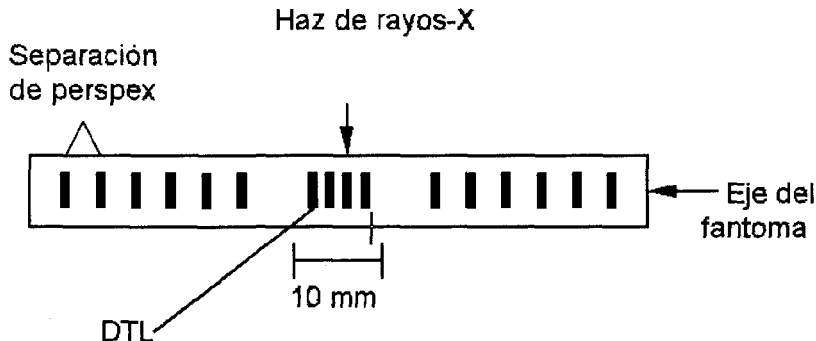


Figura 1. Colocación de los DTL dentro del fantoma

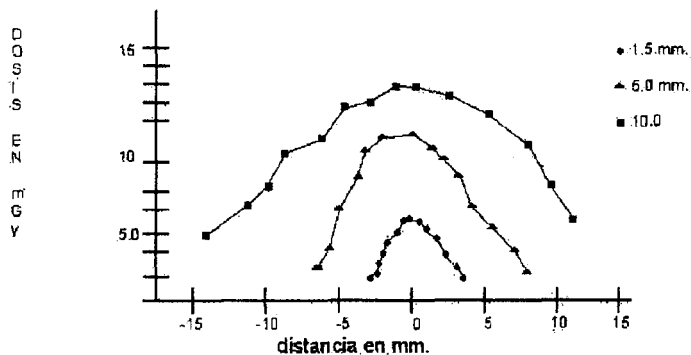
Las irradiaciones fueron realizadas usando parámetros de kVp y mAs similares en ambos equipos, practicando cortes de 1.5 mm, 5.0 mm y 10 mm que corresponden a los parámetros de irradiación usados en estudios típicos de abdomen. El ángulo de rotación del tubo de rayos-X es de 360° en cada caso.

Las lecturas de los DTL se realizaron en un analizador TL Harshaw 4000, integrando la señal desde la temperatura ambiente (~ 20°C) hasta 240°C con una velocidad de calentamiento de 10°C/s, en atmósfera de nitrógeno. Las dosis fueron evaluadas comparando las lecturas TL obtenidas con una ecuación de calibración previamente obtenida.

Resultados

Los perfiles de dosis obtenidos para los dos equipos de TAC se presentan en las gráficas 1 y 2, donde se muestra la distribución del perfil de dosis a lo largo del plano de irradiación en función de la distancia de los dosímetros desde el centro hasta los extremos.

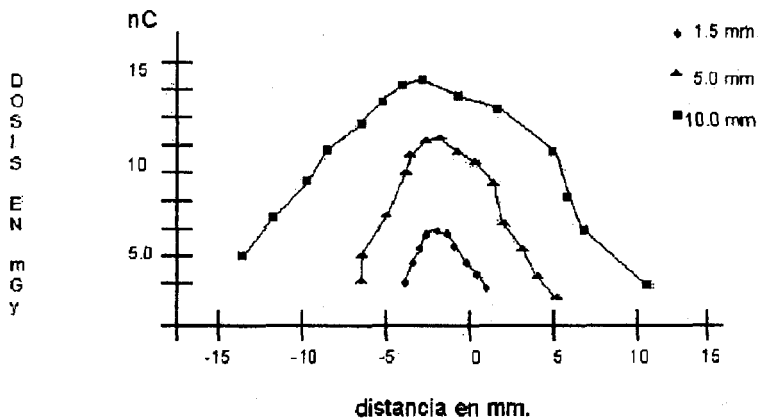
EQUIPO SOMATOM PLUS (SIEMENS)



gráfica 1.

Gráfica 1.

EQUIPO TOSHIBA



Gráfica 2.

Conclusiones

Los resultados muestran que dada la linealidad en la respuesta dosimétrica obtenida, el empleo de dosímetros TL para este tipo de estudios es adecuado. Analizando las gráficas podemos apreciar que el equipo SOMATOMPLUS de Siemens proporciona mayores dosis de radiación dispersa al paciente que el equipo Toshiba debido a errores en la colimación del haz de radiación así como en la alineación del mismo en el primewr equipo.

De los resultados, también podemos concluir que este método de análisis es un adecuado indicador del estado del equipo de TAC, por lo que podemos recomendarlo para realizar pruebas de control de calidad a estos equipos.

Referencias

- 1.- Faulkner K and Moores B. M. Radiation Dose and Somatic Risk from Computed Tomography. Acta Radiol. 4 483-488 (1987)
- 2.- Evens R. G. and Mettler F. National CT Use and Radiation Exposure: United States 1983. Am. J Radiol. 144 1007-1081 (1985).
- 3.- Spokas J. J. Dose Descriptors for Computed Tomography. Med. Phys. 9 288-292 (1982).
- 4.- Azorín J. Luminescence Dosimetry. Theory and Applications. Ed. Técnico-Científicas, México, D.F. (1990).
- 5.- Azorín J., Gutiérrez A., Niewiadomski T. and González P. Dosimetric Characteristics of LiF:Mg,Cu,P TL Phosphor Prepared at ININ, Mexico. Radiat. Prot. Dosim. 33(1/4) 283-286 (1990).