

Dosimetría en Tomografía Computada

Por Daniel Andisco

La tomografía computada es hoy **uno de los métodos de diagnóstico por imágenes más utilizados en el mundo**, lo que hace indispensable una gestión adecuada de las dosis impartidas a los pacientes. Al finalizar cada estudio, el equipo genera el denominado **“informe de dosis”** (Figura 1), un documento cuya confiabilidad resulta fundamental.

Series	Type	Scan Range (mm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	Phantom cm
1	Scout	-	-	-	-
2	Helical	192.250-552.750	45.12	750.22	Head 16
Total Exam DLP:				750.22	

1/1

Figura 1

La correcta interpretación de este informe contribuye directamente a la optimización, es decir, al uso adecuado de tablas de niveles de referencia diagnósticos (NRD) y a su comparación sistemática para **verificar que los protocolos y las técnicas propias del equipo se encuentren correctamente configurados**.

Para comprender las magnitudes de **CTDIvol** y **DLP** que aparecen en los informes de **dosis al finalizarse un estudio, pensemos en que el primero representa la dosis emitida por el equipo en un solo giro del tubo de rayos X teniendo en cuenta el avance de la camilla** (que puede ser en sucesivos cortes axiales o en modo helicoidal), mientras que la segunda magnitud, el DLP, ofrece una estimación de la dosis total que recibe el paciente luego de realizado el barrido completo. Ambos parámetros son esenciales para evaluar adecuadamente la dosis y avanzar hacia prácticas más seguras y optimizadas.

El CTDI (Computed Tomography Dose Index) se puede calcular tanto en aire como en el interior de un maniquí de acrílico (PMMA) utilizando una cámara de ionización tipo lápiz como la que se observa en la Figura 2.



Figura 2

Los maniquíes (llamados comúnmente “fantomas”) en este caso son cilindros de 15 a 20 cm de altura y diámetros de 16 cm (maniquí de cabeza o “Head 16”) o de 32 cm (maniquí de cuerpo o “Body 32”). Siempre llevan un alojamiento central para la **cámara-lápiz** y, al menos, cuatro alojamientos periféricos perforados a 1 cm de la superficie exterior del cilindro y situados regularmente en 90° entre sí. (Figura 3).

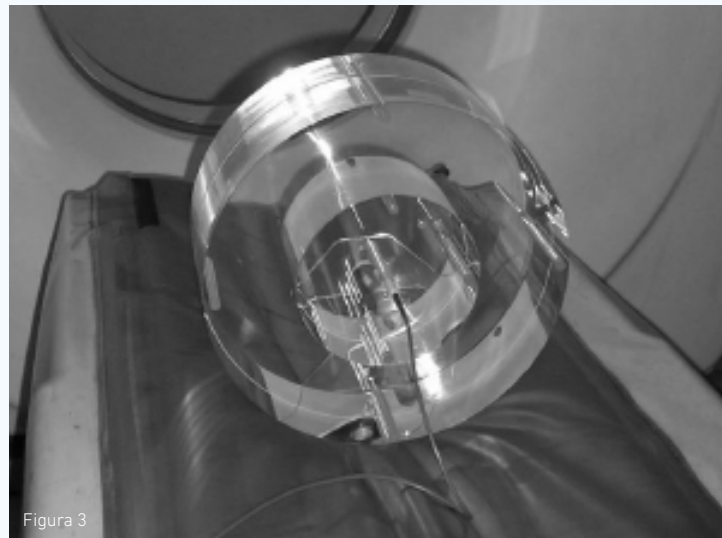


Figura 3

Para comprender entonces estos “informes de dosis” que entrega el tomógrafo al final de cada estudio, es importante saber **que el valor indicado corresponde a la medición que se obtendría si se colocara alguno de estos maniquíes según se trate de un estudio de la cabeza o del cuerpo** (para estudios de tórax, abdomen o pélvis).

Para medir el CTDIvol, **se solicita al operador que aplique el protocolo utilizado y se obtienen las mediciones utilizando la cámara de ionización primero en el orificio central del fantoma y luego en los orificios periféricos**. Posteriormente, y luego de realizar un promedio ponderado de los valores teniendo en cuenta el avance de la camilla (incrementos para cortes axiales o el denominado “Pitch” para estudios helicoidales) se calcula el CTDIvol usualmente en la unidad [mGy - miliGray].

Finalmente, para tratar de disponer de una magnitud que se correlacione con la dosis efectiva y que pueda ser indicadora del riesgo, se ha definido el denominado **“Producto Dosis-Longitud”** (Dose Length Product o DLP) que corresponde al producto entre el CTDIvol con la longitud escaneada y por esta razón es muy usual encontrarla expresada en la unidad [mGy.cm].

Pero muchas veces, en el área médica, resulta necesario comparar las dosis recibidas en cada estudio en base a las regiones irradiadas. Para esto, se utiliza la magnitud denominada "Dosis Efectiva" que en el caso de tomografía computada se obtiene multiplicando el valor del DLP por alguno de los siguientes factores:

Región	Dosis efectiva normalizada EDLP [mSv.mGy-1.cm-1]	Phantom [cm]
Cabeza	0.0021	Head 16
Cabeza y cuello	0.0031	Head 16
Cuello	0.0059	Head 16
Tórax	0.014	Body 32
Abdomen	0.015	Body 32
Pelvis	0.015	Body 32
Tórax, abdomen y pelvis	0.015	Body 32
Columna Cervical	0.0021	Body 32
Columna Torácica	0.015	Body 32
Columna Lumbar	0.016	Body 32
Cuerpo Completo	0.014 a 0.017	Body 32

Tabla para pacientes adultos. Fuentes: (ICRP y AAPM)

Si bien estos valores cambian a medida que se avanza en investigaciones en temas de radiosensibilidad, pueden utilizarse a modo de referencia ya que fueron obtenidos sólo para un uso comparativo. También es importante señalar que los mismos no deberían ser utilizados para un estudio individual, sino que **su uso es sólo una referencia para la comparación entre protocolos o estudios dosimétricos obtenidos en diferentes equipos.**

Además, las dosis efectivas calculadas para **pacientes pediátricos** requieren del uso de otras tablas debido a la mayor radiosensibilidad de los pacientes en función de su edad; para esto, se deben utilizar tablas de coeficientes pediátricos.

Para la realización de actividades de optimización en tomografía computada intentando obtener imágenes confiables, con la calidad adecuada para un correcto diagnóstico, pero aplicando en el paciente la menor dosis posible, es necesario comparar los valores utilizados por los denominados "**Niveles de Referencia**". Estos valores deberían ser establecidos dentro de cada institución, para cada escáner luego de haberse realizado actividades de optimización.

En **tomografía computada**, se utilizan sólo las magnitudes CTDIvol y DLP como referencia y nunca deben utilizarse las dosis efectivas debido fundamentalmente a su definición y destino de uso. Veamos algunos ejemplos con rangos aproximados usuales (adultos) que dependen del protocolo elegido:

Región	CTDIvol [mGy]	DLP [mGy.cm]	Phantom
Cabeza (cerebro)	55 / 60	950 / 1050	Head 16
Tórax	7 / 30	200 / 650	Body 32
Abdomen rutina	20 / 35	550 / 780	Body 32
Pelvis rutina	20 / 35	500 / 570	Body 32
Cara / Fosas Nasales	25 / 35	280 / 360	Head 16
Abdomen y Pelvis	20 / 35	560 / 780	Body 32

Tabla de ejemplos – Adultos

Recordemos que, si se encontrara en su institución que alguno de estos valores es más alto que los indicados en la tabla anterior, no quiere decir que el protocolo definido no se encuentre optimizado ya que los **Niveles de Referencia locales** se obtienen realizando cuidadosas estadísticas y evaluaciones que incluyen tanto la calidad de la imagen como de las dosis aplicadas.



Daniel Andisco