

Optimización de dosis efectiva, al usar rayos X para radiodiagnóstico en pacientes de Latinoamérica

MyT2017-070

F. Tavera Romero¹, G. Zariñan Santiago¹, J. Granados Samaniego¹, R.T. Hernández López¹.

¹ División de CBI. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. Av. San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas, C.P. 02200, Del. Azcapotzalco, México D. F., México.

fer8707@gmail.com

 Casa abierta al tiempo
Universidad Autónoma Metropolitana
Azcapotzalco



 Laboratorio de
Óptica

Resumen

Con el fin de optimizar la dosis y reducir todos los riesgos que existen al sobrepasar los niveles de referencia, se hizo un análisis de los factores determinantes como: espesor del paciente, tiempo de exposición, número de imágenes requeridas, y tipo de equipo utilizado. Estos factores usados en la práctica médica en Latinoamérica, influyen en la dosis recibida por cada paciente, ya que sus características varían en gran medida, actualmente no se aplican límites de dosis, pero si los niveles de referencia, los cuales indican el uso adecuado de rayos X para radiodiagnóstico.

I. INTRODUCCIÓN

El uso de rayos X se ha incrementado al paso de los años, debido al uso práctico y sencillo de la radiación ionizante, así como la rapidez del diagnóstico al poder visualizar una imagen de manera inmediata.

La utilización de las radiaciones en medicina supone con mucho la mayor fuente de exposición a las radiaciones de origen artificial. Este es un campo en continua evolución y según los últimos datos del UNSCEAR, en 2008 el promedio anual de procedimientos médicos con radiaciones ionizantes supera los 3.600 millones, frente a los 2.400 millones que se constataban en el periodo 1991-1996. La mayoría son estudios diagnósticos con rayos X. Si bien el reparto por países es muy desigual debido a las diferencias socio-económicas, en promedio, por cada 1,000 personas, anualmente se realizan 488 exploraciones de diagnóstico y 74 exámenes dentales. De aquí la importancia de analizar factores que intervienen en la práctica médica.

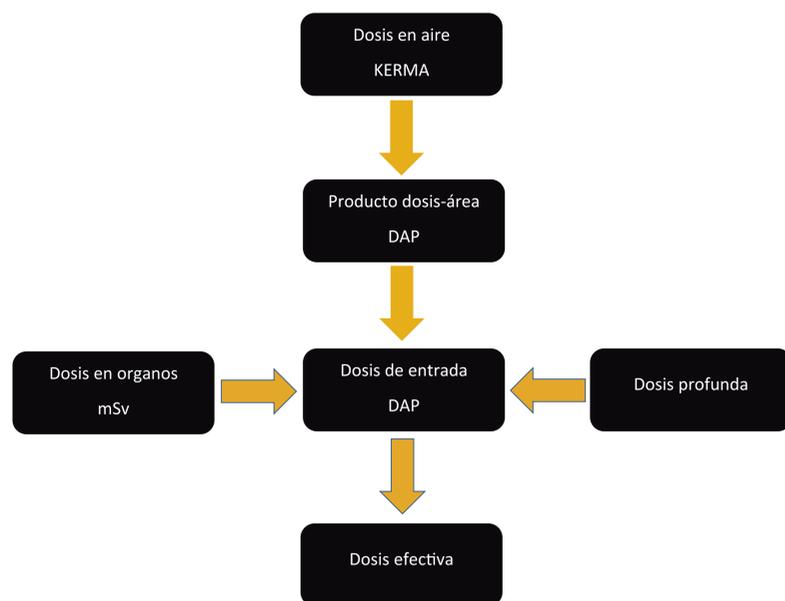
II.

Analizar los distintos factores usados en la práctica médica en Latinoamérica con el fin de determinar su influencia en la dosis recibida para cada paciente.

III.

Los parámetros utilizados para el cálculo de dosis son: corriente (mA), tiempo de exposición (ms), voltaje (KV), y filtración (mm de Al) los cuales definen la calidad y cantidad del haz de energía, proveniente del tubo de rayos X, estos rayos se distribuyen en el paciente, distribuyendo consigo la dosis dentro del organismo.

IV.



La dosis absorbida es la energía almacenada por unidad de masa, se aplica a cualquier radiación y a cualquier material, tomando en cuenta la energía que la radiación imparte a un elemento de volumen dado y la que le llega a dicho elemento escapada de otros elementos vecinos

La dosis efectiva mide el efecto causado por la radiación en diferentes órganos y tejidos en el cuerpo dando lugar a diferentes probabilidades de daño y diferente gravedad (efectos estocásticos), la radiación no causa el mismo daño a todas las partes del cuerpo, ya que los tejidos orgánicos no son idénticos, su sensibilidad varía. Al momento e irradiar el cuerpo se deben tener en cuenta estas diferencias, esto se hace al calcular la dosis efectiva que es un promedio ponderado de la dosis equivalente recibida por los órganos:

$$E = \sum_T w_T * H_T$$

Donde w_T es un factor de ponderación que cuantifica la sensibilidad en un tejido orgánico específico a la radiación recibida y H_T es la dosis equivalente. Los factores de ponderación son una estimación y los publica la Comisión Internacional de Protección Radiológica, estos pueden variar al paso de los años como consecuencia de los avances en la tecnología e investigación.

Cuando una persona se expone a la radiación como parte del diagnóstico o tratamiento, de acuerdo con la CIPR y las BSS, debe actuarse según dos principios básicos de protección radiológica: justificación y optimización.

De acuerdo con la IAEA existen tres niveles de justificación:

- Nivel general: se acepta que el uso de radiación en medicina genera más beneficios que daño.
- Nivel genérico: procedimiento específico con un objetivo específico: radiografía de tórax para pacientes con sintomatología.
- Tercer nivel: aplicación del procedimiento a un paciente individual.

V. TÉCNICAS Y PROTOCOLOS

De manera cotidiana se utilizan técnicas y protocolos de la literatura europea, debido a que son los más avanzados y recomendados de acuerdo a la investigación hecha por especialistas y a las diversas investigaciones en donde se utiliza radiación ionizante en donde se sugieren valores llamados niveles de referencia, como una orientación médica para saber si se ha sobreexposto tanto el personal médico como los pacientes, estos niveles son los valores medios de una muestra significativa de pacientes con características similares.

los protocolos pueden variar de país en país, también las técnicas para cada estudio, y más aún para cada hospital, ya que la formación de cada médico, técnico, y en general del personal ocupacionalmente expuesto ha sido distinta, cambian las técnicas y en consecuencia los resultados que se obtienen al estimar y/o calcular la dosis.

VI.

Al comparar un paciente de Europa con uno de Latinoamérica se observa que la anatomía a simple vista es diferente, al aplicar las técnicas y protocolos los resultados son distintos, por ejemplo, el espesor de un paciente mexicano varía en gran medida, debido a que la obesidad es un factor determinante porque de acuerdo al espesor se aumenta o disminuyen parámetros como los kV, mA y tiempo de exposición, modificando la dosis en el organismo. Si a lo anterior se suma que el procedimiento realizado, tal como una toma de radiografía simple, se realiza repetidas veces durante la estancia y tratamiento de paciente en el hospital, la dosis aumenta, aumentando los riesgos latentes que derivan de un exceso de radiación ionizante, en este caso.

VII.

- Uso adecuado de técnicas y protocolos vigentes.
- Conocimiento previo del historial médico del paciente, así como sus características anatómicas.
- Uso y conocimiento de los equipos utilizados en radiodiagnóstico.
- Contar con programas de Garantía y control de calidad vigentes.

VIII.

Debido al gran avance de cambiar radiología computarizada a radiología directa se ha incrementado el número de imágenes en cada estudio, una mejor imagen implica una mayor dosis, los equipos digitales dan la opción de poder eliminar la imagen y poder tomar otra en tiempo real, en la práctica se realizan más exposiciones de las necesarias a los pacientes.

La calidad de las imágenes, el poder visualizar lo requerido es de los puntos más importantes dentro del radiodiagnóstico, ello implica muchas veces que las imágenes radiográficas sean excesivas durante el diagnóstico y tratamiento del paciente, de aquí el énfasis que debe tener la justificación de cada proceso, el cual involucre uso de radiaciones ionizantes.

El saber interpretar los indicadores de dosis de cada equipo con el que se trabaja es sumamente importante, ya que si se conocen los rangos de los parámetros cuantificables se pueden optimizar las técnicas, proporcionar un estudio adecuado al paciente.

Al hacer una comparación entre las medias anatómicas de un paciente europeo contra un latinoamericano es evidente la diferencia entre estos, la dosis será distinta, aunque se utilicen las mismas técnicas y protocolos.

IX.

El uso de los protocolos y técnicas en un futuro deberían ser estandarizadas para todos los países, fomentando revisiones continuas, así como actualizaciones de médicos, radiólogos, técnicos, físicos y médicos.

Cada hospital debe contar con programas de garantía y control de calidad, regidos por normas vigentes, sabiendo que los equipos y el personal están trabajando de manera correcta.

Desarrollar nuevas tecnologías, como aparatos de medición, principalmente en medidores de dosis, como cámaras de ionización y dosímetros, que permitan un mejor control dosimétrico y poder tener un historial dosimétrico, permitiendo comparar resultados entre cada hospital así como colaborar para el análisis de sus niveles de dosis, actuando de manera oportuna hacia un diagnóstico y tratamiento eficaz para cada paciente, al optimizar la dosis en pacientes, se optimiza también en la recibida por cada personal ocupacionalmente expuesto.

X.

1. P. Mora, Optimización de la dosis en sistemas de radiología digital para la protección del paciente, CICANUM, Universidad de Costa Rica.
2. Curso de Segundo Nivel de formación en Protección Radiológica Orientado a la práctica Intervencionista, Servicio de Física Médica, Hospital Clínico de San Carlos, Departamento de Radiología, Universidad Complutense de Madrid.
3. Niveles orientativos radiodiagnóstico
4. <https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/...es/RPDIR-L01-Overview-es-WEB.ppt>
5. Díaz, Alonso M. et al, Protocolo Español de Control de Calidad en
6. Radiodiagnóstico, senda editorial, Madrid, 56, 55, 2011.
7. Ramos, N.O y Villareal, U.M, (2013), Disminución de la dosis
8. de radiación en el radiodiagnóstico, Revista Chilena de Radiología, 7,
9. 19(1):05-11.
10. Mayles, Philip, Nahum, Alan y Rosenwald, J-C, Handbook of radiotherapy physics, Tylor & Francis, New York, 13, 13, 310, 2007.
11. Attix, F.H, Introduction to radiological physics and radiation dosimetry, John Wiley & Sons, USA, 2, 3, 4, 12 4, 12 5, 138, 1986.
12. Peters SE y Brennan PC, Digital radiography: are the manufactures settings too high? Optimisation of the Kodak digital radiography system with aid of the computed radiography dose index, Eur Radiol 2002; 12:2381-2387
- 13.16. Johns, H.E y Cunningham, J.R, The physics of radiology, cuarta edición, Charles C Thomas-Publisher, USA, 558, 1983.
- 14.19. Mayles, Philip, Nahum, Alan y Rosenwald, J-C, Handbook of radiotherapy physics, Tylor & Francis, New York, 13, 13, 310, 2007.