

Protección a pacientes mediante la consideración de cinco parámetros del sistema de rayos-X

Cap. 1º Snd. Enrique Torbellin Hernández*

Hospital Central Militar. Ciudad de México

RESUMEN. La Norma Oficial Mexicana NOM-158-SSA-1996, establece diez pruebas de control de calidad que se deben realizar a equipos de rayos-X y con la finalidad de verificar su estado de funcionamiento, de estas diez pruebas de control de calidad se realizaron cinco a un equipo de rayos-X, que se encuentra instalado en la radiología básica del Hospital Central Militar, con los resultados obtenidos de las pruebas realizadas se comprobó que el equipo presenta variantes que pueden afectar en la formación de una imagen radiográfica. Se concluye que el correcto funcionamiento del equipo de rayos-X protege al paciente en virtud de usar sólo la radiación necesaria y de obtener mejores imágenes diagnósticas.

Palabras clave: pruebas de control de calidad, equipo de rayos-X, protección.

Los rayos-X son radiación electromagnética, no tienen masa ni peso, son ondas de energía, son indivisibles, no tienen olor ni pueden sentirse. Los sentidos normales no pueden detectar estos rayos, por este hecho no pueden tomarse a la ligera. Los rayos-X pueden ser muy dañinos al cuerpo humano pero siguiendo las normas de seguridad ya establecidas, se convierten en una valiosa herramienta. Al no tener peso ni masa, ni poseer carga eléctrica, no son influenciados por campos eléctricos ni magnéticos, por lo tanto su dirección será únicamente en línea recta.

Se podría incrementar bienestar del paciente y de la población en general si se pudieran reducir las exposiciones debidas a los exámenes radiológicos sin menoscabo de los beneficios médicos. Por eso es altamente deseable reducir las aplicaciones de las radiaciones en medicina que no sean beneficiosas al paciente y reducir al mínimo la radiación inútil en los exámenes radiológicos.

SUMMARY. Ten standards of quality control are established by the Mexican Official Norm NOM-158-SSA-1996 for the assessment of X-ray equipment functioning.

Five out of the 10 standards were carried out to one of the currently functioning X-ray equipments, which is located at the basic X-ray section of the Radiology Dept. in the Military Central Hospital. As a result, standards were grossly accomplished.

It is concluded that proper functioning of the X-ray equipment address the standards of patient's protection since minimum radiation is given and high quality images are obtained.

Key words: quality control test, X-rays equipment, protection.

El uso correcto de los rayos-X, de gran utilidad en diversos campos de la medicina y muy especialmente en el de radiodiagnóstico, ineludiblemente debemos tomar en cuenta en cada caso, una relación riesgo-beneficio compatible con el objeto clínico buscado.

Para lograr una correcta aplicación diagnóstica de los rayos-X se requiere tener conciencia clara del riesgo representado por su uso, debiendo respetarse ciertas normas mínimas generales en cuanto a la seguridad radiológica con el objeto de mantener la dosis de radiaciones a pacientes tan bajas como sea factible.

Dado que la radiación ionizante produce efectos indeseables y fatales, y su empleo en el área médica es cada vez más frecuente, es de capital importancia conocer a) el estado de funcionamiento de un equipo de rayos-X, b) si el equipo cumple los requisitos que establece la NOM-158-SSA-1996 y c) las variaciones que puede presentar un equipo de rayos-X cuando no se encuentra bien calibrado.^{1,2}

Material y métodos

Al equipo de rayos-X que se le realizaron las cinco pruebas de control de calidad, se encuentra instalado en la sala número tres del Departamento de Radiología e Imagen, Sección de Radiología Básica del Hospital Central Militar.

* Técnico Especializado en Radiología. Escuela Militar de Graduados de Sanidad. Ciudad de México.

Correspondencia:

Cap. 1º. Enrique Tobellin Hernández.

Cerrada de palomas s/n Col. Lomas de San Isidro. CP. 11620 México D.F.

El material utilizado en las cinco pruebas de control de calidad es el siguiente:

- A. Equipo RMI «Multi-function Meter» mod. 240 A.
- B. Equipo de Medición de Tiempo de Exposición, Marca Unfors Instrumens AB Mod. 8003, No. serie 65231.
- C. Chasis con pantallas intensificadoras.
- D. Chasis sin pantallas intensificadoras.
- E. Película radiografía de doble emulsión.
- E. Negatoscopio.
- G. Cuatro círculos de plata o cobre del tamaño de una moneda de 50 centavos.
- H. Equipo «Focal Spot Test Tool», marca Victorren, Modelo 07-591.
- I. Regleta milimétrica.
- J. Papel y Lápiz.

Las pruebas se realizaron bajo el asesoramiento de personal especializado en la materia, perteneciente a las compañías de Siemens y Arsa, y guiándose con las frecuencias recomendadas en la NOM-158; haciendo uso de todo el material necesario se realizó la prueba de: Tensión (kV), Tiempo de exposición, Punto focal, Coincidencia de campo luminoso con el campo de radiación y Coincidencia de centros.

Resultados

1. Tensión (kV). Para realizar esta prueba se seleccionó en la consola de control el valor mínimo de tensión kV y se hizo la primera medición. Las siguientes se realizaron aumentando 20 kV más para cada prueba, la consola de control del equipo de rayos-X al que se realizaron las pruebas marca un valor nominal de Kilovoltaje mínimo de 40 y máximo de 125 por tal razón se realizaron cinco pruebas iniciando con 40 kV la primera prueba y sumándole 20 kV para cada una de las siguientes hasta realizar la última prueba que fue con 125 kV.

En la medición que se realizó con 60 kV, el valor medido que se registró en el equipo de medición es de 66.1 kV y la diferencia porcentual entre estos dos valores es de 10.1 por lo tanto con este resultado el equipo rebasa el valor límite que establece la norma 158, ya que es, más-menos cinco por ciento del valor nominal establecido en la consola de control, en las otras cuatro mediciones que se hicieron los resultados de estas pruebas estuvieron dentro del valor límite que establece la norma.

2. Tiempo de exposición. Habiendo realizado las pruebas de tiempo de exposición se observó que durante las mediciones las variaciones en el tiempo de exposición fueron muy pronunciadas, la segunda medición que se hizo no satisface los parámetros establecidos en la norma 158, que debe ser de $\pm 5\%$ del valor nominal establecido en la consola de control.

3. Coincidencia de centros. La distancia foco-imagen (DFI) que se utilizó en esta prueba es de 100 cm y la norma dice que el centro del haz útil de radiación debe coincidir con el centro del receptor de imagen dentro de un 2% de la distancia foco-imagen nominal, el resultado que se obtuvo

después de haber realizado esta prueba es de 0.2 cm de error de coincidencia de centros.

4. Coincidencia del campo luminoso con el campo de radiación. La distancia foco imagen (DFI) que se utilizó en esta prueba es de 100 cm por lo tanto:

a). El 2% de 100 cm son 2 cm y la desviación máxima medida fue de 0.5 cm.

b). El 3% de 100 cm son 3 cm y la suma absoluta de las desviaciones fue de 1.3 cm, por lo tanto en esta prueba el equipo cumple con los parámetros que establece la NOM-158.

5. Punto focal. a). En esta prueba se hizo el primer disparo con foco grueso, en la radiografía se observó con claridad hasta el grupo de barras número cuatro, por lo tanto de acuerdo al criterio de aprobación el punto focal (real) es de 2.60 x 2.64 mm y el punto focal (nominal) es de 2.0 mm, la tolerancia en las dimensiones del punto focal de acuerdo a la NOM-158 para punto focal con valor de 2.0 mm es de ancho 2.00 hasta 2.60 mm y largo 2.90 hasta 3.70 mm, por lo tanto los resultados obtenidos están dentro de la tolerancia que establece la norma.

b). El segundo disparo se hizo utilizando foco fino, en la radiografía se observó con claridad hasta el grupo de barras número 9, por lo tanto de acuerdo al criterio de aprobación el punto focal (real) es de 1.12 x 1.57 mm y el punto focal (nominal) es de 0.8 mm, la tolerancia en las dimensiones del punto focal a la NOM-158 para punto con valor nominal de 0.8 mm es de ancho 0.80 hasta 1.20 mm y largo 1.10 hasta 1.60 mm, por lo tanto con los resultados obtenidos se cumple con lo que establece la norma.

Discusión

En el Diario Oficial de la Federación de fecha 20 de octubre de 1997, La Secretaría de Salud expide la Norma Oficial Mexicana NOM-158-SSA1-1996, salud ambiental, especificaciones técnicas para equipos de diagnóstico médico con rayos-X; en la que establece los requisitos para la adquisición y vigilancia del funcionamiento de los equipos de diagnóstico médico con rayos-X, para su aplicación en seres humanos y que es de observancia obligatoria en territorio nacional, para todos los equipos de rayos-X fijos, móviles o portátiles.

De los requisitos de funcionamiento para equipos de radiografía convencional que establece la norma, en esta ocasión se realizaron cinco de las diez pruebas de control de calidad que menciona dicha norma, éstas son Tensión (kV), punto focal, tiempo de exposición, Coincidencia de centros y coincidencia del campo luminoso con el campo de radiación, estas pruebas se le realizaron al equipo de rayos-X marca Siemens, modelo No. 837504062107, serie 02446, que se encuentra instalado en la sala número tres del Departamento de Radiología Básica del Hospital Central Militar, las pruebas se realizaron con el asesoramiento y apoyo de personal especializado en la materia, al realizar las pruebas se comprobó que la tensión (kV) presenta variaciones en el valor nominal seleccionado y el valor medido, por lo que la diferencia porcentual entre ambas medi-

das excede el valor límite requerido para que el equipo de rayos-X funcione a la perfección y cumpla con los requisitos que exige la norma, asimismo se comprobó que el punto focal, tiempo de exposición, coincidencia de centros y coincidencia del campo luminoso con el campo de radiación, que en estas cuatro pruebas el equipo de rayos-X sí cumple con los parámetros que se requieren para obtener una buena imagen radiográfica. Por lo tanto es importante que todo departamento que maneje equipos de rayos-X, cuente con un programa en el que establezcan las frecuencias con que deben realizar las pruebas de control de calidad, apegándose a lo que estipula la norma, el personal que realiza las pruebas debe estar capacitado con el fin de evitar errores en los resultados de dichas pruebas; cuando se tiene información en forma oportuna del estado de funcionamiento de un equipo de rayos-X, nos permite corregir cualquier tipo de error que se presente, obteniendo con esto grandes beneficios económicos y el más importante que es proteger al paciente en turno de dosis de radiación innecesaria por el mal funcionamiento del equipo de rayos-X.

El control de calidad de los equipos de rayos-X de radiología convencional, es en la actualidad una tarea seria que enfrenta el personal profesional dedicado al uso, mantenimiento o manejo de aparatos que producen radiación ionizante para la realización de estudios radiográficos mediante la exposición del paciente al haz de radiación primaria.

Para realizar las pruebas de control de calidad a los equipos de rayos-X en forma periódica como lo estipula la NOM-158 es necesario conocer lo que indica la norma para cum-

plir mediante la aplicación de sus indicaciones con el control de calidad realizando las pruebas necesarias a los equipos de rayos-X y conocer con detalle si el equipo presenta o no fallas en el sistema de funcionamiento.

Cuando el sistema de funcionamiento de un equipo de rayos-X es en su totalidad seguro y no presenta alguna variación en sus parámetros, se generan los siguientes beneficios: las radiografías tomadas son de mejor calidad y muestran mejor definición de la imagen, se evita hacer exposiciones repetitivas, se desperdicia menos película radiográfica, disminuye el consumo de químicos, el tubo de rayos-X sufre menor desgaste, la radiación que recibe el paciente es mínima, conocemos el estado de funcionamiento del equipo de rayos-X, el personal ocupacionalmente expuesto recibe menos radiación dispersa, se cumple con los parámetros que establece la norma 158-SSA1-1996 y el personal al que se le realiza un estudio radiográfico recibe mejor atención.^{3,4}

Referencias

1. Elementos de radiografía, Eastman Kodak Company, 1980; 5-13.
2. Norma Oficial Mexicana NOM-158-SSA1-1996, salud ambiental. especificaciones técnicas para equipos de diagnóstico México con rayos-X: 42-51.
3. Cuaderno Técnico No. 3, 1987. Protección del paciente en radiodiagnóstico. Informe del Comité 3 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica. 5-6.
4. Garantía de la calidad en radiodiagnóstico. Publicación Científica No. 469, Organización Panamericana de la Salud 1984; 9-14.