

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL PACIENTE EN CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA GUIADA POR IMAGEN

Ruiz Manzano P, Rivas Ballarín MA

OBJETIVO

El objeto de este trabajo es difundir, entre los especialistas médicos dedicados a la cirugía mínimamente invasiva guiada por imagen, los conceptos básicos de la protección radiológica del paciente cuando éste es sometido a una intervención mínimamente invasiva guiada por RX.

RESUMEN

Se comentan cuestiones que debe tener en cuenta el especialista médico para reducir la dosis que pueden recibir los pacientes en radiología vascular e intervencionista: el espectro de rayos X, la colimación, el uso de rejilla, el uso de iris, el uso del control automático de brillo, el cambio de la dirección de la proyección, el acercamiento del intensificador al paciente, el aumento de la distancia foco-piel del paciente...

También se recuerda que, en España, estos especialistas y el personal que le acompaña durante la intervención requieren de un segundo nivel de formación en protección radiológica según RD 1976/1999.

PALABRAS CLAVE

Cirugía mínimamente invasiva guiada por imagen, dosis de radiación a pacientes, formación en protección radiológica.

OBJECTIVE

The aim of this work is to spread among vascular and interventional radiologists the basic concepts on patients radiation protection when they undergo minimally invasive procedures image guided.

SUMMARY

Some questions are discussed that must be considered by the vascular and interventional radiologist to reduce the radiation dose to patients in vascular and interventional procedures: X-ray spectrum, collimation, antiscatter grid, iris, automatic brightness control, change of beam direction, reduction of image intensifier patient distance, increase of focus skin distance... It is also reminded that, in Spain, according to RD 1976/1999, these physicians and paramedical personnel attending the procedure need a second level training in radiological protection.

KEY WORDS

Interventional radiology, radiation dose to patient, radiological protection training.

INTRODUCCIÓN

En cirugía mínimamente invasiva guiada por imagen (CMIGI), los largos tiempos de fluoroscopia y el elevado número de imágenes radiográficas que se adquieren durante los procedimientos implican dosis de radiación más altas a los pacientes y al personal que la radiografía general o la fluoroscopia convencional.

Se han descrito casos de pacientes que han sufrido efectos deterministas, como eritemas radioinducidos y úlceras. Por lo tanto, debe tomarse en consideración la posibilidad de aparición de estos efectos. Es importante verificar que las dosis de radiación recibidas por los pacientes estén por debajo del umbral de aparición de los efectos deterministas (eritema en piel: 1-24 horas después de la irradiación de aproximadamente 3-5 Gy; depilación: con 5 Gy es reversible, con 20 Gy es irreversible; opacidad detectable en cristalino 0,5-2 Gy; cataratas 5 Gy).

En los últimos años se ha observado una creciente preocupación en relación a los niveles de dosis recibidas por los pacientes y el personal de operación, así como por el desarrollo de métodos para su minimización. Entre las medidas que pueden tomarse para la reducción de dosis a los pacientes podemos destacar las siguientes:

- El espectro de rayos X emitido por el tubo puede modificarse para reducir las dosis a los pacientes. Si aumentamos la energía media de los fotones se reduce la atenuación de los mismos en el interior del paciente; de modo que a igualdad de dosis en el receptor de la imagen, la dosis al paciente se reduce. Este aumento de la energía media de los fotones del haz de rayos X puede lograrse incrementando la tensión del tubo o aumentando de la filtración del tubo.
- La colimación es el mejor medio para reducir las dosis al paciente y al personal de operación, produciendo a la vez una mejora en la calidad de imagen. La disminución del área del campo de radiación reduce drásticamente las dosis equivalentes en órganos que quedan cerca del borde del haz primario. También se reduce la cantidad de radiación dispersa que es una de las causas principales de pérdida de contraste en la imagen. Esta reducción implica también una mejora en la calidad de la imagen.
- El uso de rejilla, para reducir la radiación dispersa, implica un aumento en la dosis de radiación al paciente. Por lo tanto, siempre que sea posible, la rejilla debería poder quitarse durante los procedimientos de radiología intervencionista. La mayoría de los fabricantes diseñan sus equipos de modo que es factible quitar la rejilla cuando se desee.
- El uso de materiales de fibra de carbono entre el paciente y el receptor de la imagen, que combinan baja atenuación y alta resistencia, minimiza la atenuación producida por estos materiales y da lugar a una reducción de las dosis a los pacientes.
- El uso de iris y control automático de brillo, de almacenamiento digital y de fluoroscopia pulsada asociada al proceso de adquisición de la imagen reducirán las dosis a los pacientes durante procedimientos intervencionistas que impliquen fluoroscopia.



Figura 1. Influencia distancia al intensificador

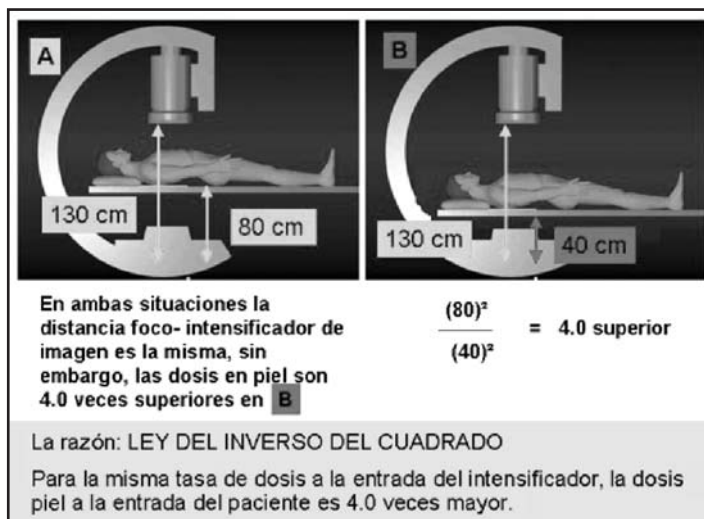


Figura 2. Influencia distancia foco-piel

- La radiología digital tiene un considerable potencial para la reducción de dosis al paciente en radiología intervencionista. La imagen puede adquirirse y visualizarse con un amplio rango de niveles de dosis de modo que la dosis al paciente y la calidad de imagen son variables que puede ajustar el usuario. El especialista puede optar por adquirir las imágenes en modo de baja dosis, sabiendo que éstas tendrán un mayor nivel de ruido cuántico. Podrá aumentar las dosis de radiación para reducir el ruido cuántico. Existe un punto en que los aumentos en la dosis no da lugar a imágenes de menor ruido ya que predominan las fuentes de ruido electrónico.
- El cambio de la dirección de la proyección, el acercamiento del intensificador al paciente y el aumento de la distancia foco-piel del paciente (en grafía, la distancia del foco al paciente nunca debe ser inferior a 45 cm y en escopia, la distancia del foco al paciente nunca debe ser inferior a 30 cm) son métodos excelentes para reducir las dosis a los pacientes. En la figura 1 se observa cómo el hecho de aproximar el intensificador al paciente, manteniendo

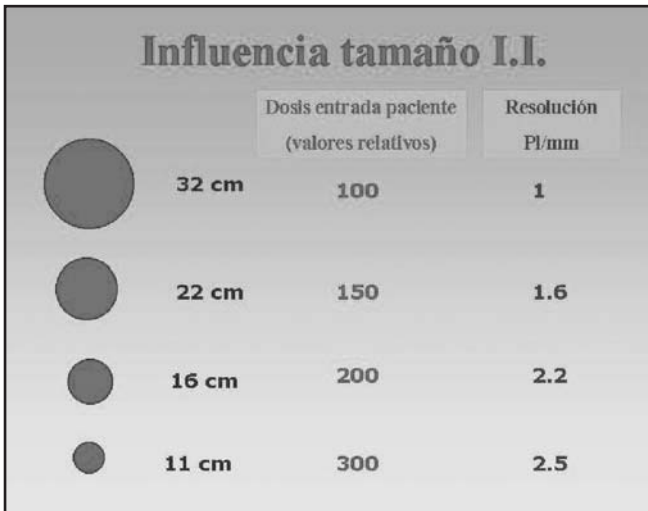


Figura 3: Influencia de los tamaños de intensificador

do fija la distancia foco-paciente, supone una reducción de la dosis en un factor 1,62. En la figura 2 se muestra el efecto de alejar al paciente del foco de RX manteniendo la distancia entre el foco y el intensificador, consiguiendo una

reducción de la dosis del paciente en un factor 4. El motivo de estas reducciones es que la tasa de dosis en un punto (dosis por unidad de tiempo) depende del inverso del cuadrado de la distancia del punto al foco emisor. Puesto que la tasa de entrada al intensificador debe ser constante, cuanto más alejado se halle del foco mayor será la dosis impartida al paciente.

- El uso de tamaños de intensificador menores (lupas) implica un aumento de la dosis de entrada del paciente ya que el intensificador de imagen demanda mayores tasas de dosis para campos menores. En la figura 3 se observan los valores relativos de dosis de entrada en intensificador y su relación con la resolución que puede obtenerse.

Finalmente, los especialistas que realicen procedimientos intervencionistas requieren un segundo nivel de formación en protección radiológica según RD 1976/1999 que establece los criterios de calidad en radiodiagnóstico. En ese sentido, el grupo de Física Médica de la Universidad Complutense de Madrid ha desarrollado un curso interactivo en CD-ROM orientado a la formación continuada en el ámbito de la protección radiológica en radiología intervencionista(1).

REFERENCIAS

1. Protección Radiológica 119. Multimedia and audiovisual radiation protection training in interventional radiology. MARTIR. martir@med.ucm.es

Notas

1. Las figuras de 1 y 2 han sido tomadas de Protección Radiológica 119 “Multimedia and audiovisual radiation protection training in interventional radiology - MARTIR”.