

# ¿Tenemos suficiente protección radiológica en cardiología?

## *Do we have enough radiation protection in cardiology?*

Eliseo Vañó-Carruana\*

Facultad de Medicina, Universidad Complutense, Madrid, España

Los procedimientos de cardiología intervencionista suponen un beneficio incuestionable para los pacientes con enfermedades cardíacas, pero requieren el uso intensivo de radiaciones ionizantes que comportan un cierto riesgo para los pacientes y para los profesionales que realizan o participan en los procedimientos intervencionistas. Los programas de protección radiológica deben ser una parte importante de los sistemas de calidad en esta práctica médica.

¿Nos debemos preocupar por algunos casos de lesiones por radiación en la piel de los pacientes, por las cataratas radioinducidas o por los tumores cerebrales que han sufrido algunos médicos intervencionistas? La respuesta es «no», pero siempre y cuando seamos conscientes del riesgo que suponen las radiaciones ionizantes, conozcamos los métodos de protección radiológica y los apliquemos de forma adecuada. Los valores de las dosis que reciben los pacientes y los profesionales se deben medir, registrar y auditar periódicamente, para adoptar las medidas correctoras que proceda si resultaran elevados.

Una pregunta que debería poder responder cualquier cardiólogo intervencionista es si conoce las dosis de radiación que imparte a sus pacientes y las dosis ocupacionales que registra su dosímetro personal. Si la respuesta fuera negativa, quizás debería preocuparse, ya que si esos valores fueran altos no se estarían tomando las acciones correctoras para reducirlos.

### RECOMENDACIONES INTERNACIONALES EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN CARDIOLOGÍA

La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP, *International Commission on Radiological Protection*) y algunas organizaciones internacionales y sociedades de cardiología y radiología intervencionistas han elaborado guías de recomendaciones de buena práctica para el uso de las radiaciones ionizantes<sup>1-3</sup>.

Las normativas española y europea<sup>4</sup> requieren que los equipos de rayos X estén sometidos a programas de control de calidad, que los profesionales implicados en su utilización tengan conocimientos adecuados de protección radiológica (y estén certificados por la autoridad competente) y que las dosis de radiación a los pacientes y a los profesionales sean medidas y comparadas regularmente con los llamados niveles de referencia para diagnóstico (en el caso de los pacientes)<sup>5</sup> y con los límites de dosis (para los profesionales).

### EFFECTOS DE LAS RADIACIONES IONIZANTES

La exposición a radiaciones ionizantes puede producir efectos estocásticos (probabilistas) y efectos deterministas (también llamados efectos tisulares)<sup>6</sup>.

La ICRP ha propuesto recientemente<sup>7</sup> nuevos umbrales de dosis de 0,5 Gy para las opacidades en cristalino (cataratas) y los efectos cardiovasculares y cerebrovasculares, y ha sugerido un nuevo límite de dosis ocupacional de 20 mSv al año para el cristalino, muy inferior al previamente existente, que era de 150 mSv al año. Este nuevo límite ya se ha incorporado a la normativa europea<sup>4</sup> y está suponiendo un control más estricto de las dosis ocupacionales de los profesionales intervencionistas.

### RIESGOS DE CATARATAS RADIOINDUCIDAS EN LOS PROFESIONALES Y ALGUNOS CASOS DE TUMORES CEREBRALES

En los últimos años, antes de que la ICRP decidiera proponer un nuevo umbral de dosis para las lesiones por radiación en el cristalino y la disminución del límite de dosis ocupacional a 20 mSv al año, el Organismo Internacional para la Energía Atómica ya había realizado varios estudios de evaluación de opacidades radioinducidas en cardiólogos, en Latinoamérica, Asia y Europa, en el marco del programa RELID (*Retrospective Evaluation of Lens Injuries and Dose*). Los resultados generales indicaban un número importante de profesionales médicos y de enfermería con opacidades que podían haber sido causadas por las radiaciones ionizantes después de varios años de trabajo sin las medidas adecuadas de protección radiológica. En las estimaciones de dosis se llegó a encontrar profesionales que podrían haber recibido dosis > 1 Gy en el cristalino a lo largo de varios años de trabajo sin la protección adecuada. Se comprobó también el escaso uso de los dosímetros personales entre los profesionales<sup>8</sup>.

Si no se utilizan adecuadamente las pantallas de protección suspendidas del techo, presentes en casi todos los laboratorios de cardiología intervencionista, la radiación dispersa que puede recibirse en los ojos (y en la cabeza) puede ser sustancial, en especial si esa situación se mantiene durante varios años.

También se han publicado varios casos de tumores cerebrales en médicos intervencionistas, aunque con escasos análisis de las dosis ocupacionales que hayan podido recibir esos profesionales<sup>9</sup>.

\* **Autor para correspondencia:** Facultad de Medicina, Universidad Complutense, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España. Correo electrónico: [eliseov@med.ucm.es](mailto:eliseov@med.ucm.es) [E. Vañó-Carruana].

Online: 21-05-2019.

Full English text available from: [www.recintervcardiol.org/en](http://www.recintervcardiol.org/en).

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M19000020>

2604-7306 / © 2019 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.



Sin embargo, no hay estudios epidemiológicos que confirmen la posible relación de causa-efecto, y se ha sugerido que se realice más investigación sobre este tema<sup>10</sup>. En fechas recientes se han publicado varios trabajos que descartan la relación entre las bajas dosis de radiación y los tumores cerebrales<sup>11</sup>.

### LA NUEVA DIRECTIVA EUROPEA SOBRE NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

La reciente directiva europea 2013/59/EURATOM sobre normas básicas de seguridad<sup>4</sup>, que actualmente está en proceso de transposición e implementación en los países de la Unión Europea, refuerza varios aspectos de protección radiológica en las prácticas intervencionistas. Los equipos de rayos X deben mostrar las dosis que están impartiendo a los pacientes durante los procedimientos y al finalizarlos. Esas dosis deben poder ser transferidas a los informes de los procedimientos (al menos en los nuevos equipos de rayos X) y hay que compararlas con los niveles de referencia para diagnóstico, e introducir sin retraso medidas correctoras si estos se superaran.

Si las dosis de radiación a los pacientes resultaran elevadas, con riesgo de provocar lesiones por radiación en la piel, habrá que tener en cuenta lo indicado en los programas de garantía de calidad con un seguimiento clínico adecuado, e informar de ello al paciente.

### LAS DOSIS DE RADIACIÓN EN LA CARDIOLOGÍA INTERVENCIONISTA EN ESPAÑA

Las normativas europea y española obligan a la estimación de las dosis de radiación que suponen para la población las exposiciones médicas a radiaciones ionizantes. Basándose en los resultados de los registros de actividad de la Sección de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología (SEC) y del programa DOCCACI (Dosis y Criterios de Calidad en Cardiología Intervencionista)<sup>12</sup>, se ha realizado una estimación de la contribución de la cardiología intervencionista a la dosis de radiación colectiva en España<sup>13</sup>, que se ha cuantificado en un 4% del total del uso de los rayos X en medicina. La dosis colectiva total por habitante derivada de los procedimientos de cardiología intervencionista es de unos 0,03 mSv por habitante y año. Este valor es el mismo que se ha estimado en el Reino Unido, la mitad del obtenido en Suiza (0,06 mSv) y unas seis veces inferior al de Alemania y los Estados Unidos (0,2 mSv)<sup>13</sup>.

### ¿QUÉ DEBEMOS HACER PARA TRABAJAR SEGUROS CON LAS RADIACIONES IONIZANTES?

Como no es posible mejorar lo que no medimos o no conocemos, hay que insistir en la conveniencia de utilizar siempre los dosímetros personales (y los elementos de protección) y prestar atención a los valores de dosis ocupacionales que recibimos.

Todos los equipos de intervencionismo disponen de dispositivos que informan de las dosis de radiación que se imparten a los

pacientes. Se debe prestar atención a esos valores de dosis y compararlos periódicamente con los niveles de referencia que actualiza periódicamente la Sección de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista de la SEC a través del programa DOCCACI<sup>12</sup>.

Se debería aprovechar la colaboración de los especialistas de física médica (o radiofísica hospitalaria), que la nueva directiva europea ha incluido como necesaria, para las prácticas intervencionistas.

### CONFLICTO DE INTERESES

El autor declara que no se encuentra en situación de conflicto de intereses con respecto al contenido de este trabajo.

### BIBLIOGRAFÍA

- ICRP Publication 120. Radiological protection in cardiology. *Ann ICRP*. 2013;42:1-125.
- Sarkozy A, De Potter T, Heidbuchel H, et al. ESC Occupational radiation exposure in the electrophysiology laboratory with a focus on personnel with reproductive potential and during pregnancy: A European Heart Rhythm Association (EHRA) consensus document endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS). *Europace*. 2017;19:1909-1922.
- Picano E, Vano E, Rehani MM, et al. The appropriate and justified use of medical radiation in cardiovascular imaging: a position document of the ESC Associations of Cardiovascular Imaging, Percutaneous Cardiovascular Interventions and Electrophysiology. *Eur Heart J*. 2014;35:665-672.
- Council Directive 2013/59/EURATOM of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation. EU Official Journal 17 January 2014. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013L0059>. Consultado 22 Feb 2019.
- ICRP Publication 135: Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging. *Ann ICRP*. 2017;46:1-144.
- ICRP Publication 103: The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. *Ann ICRP*. 2007;37:1-332.
- ICRP publication 118. ICRP statement on tissue reactions and early and late effects of radiation in normal tissues and organs - Threshold doses for tissue reactions in a radiation protection context. *Ann ICRP*. 2012;41:1-322.
- Vano E, Kleiman NJ, Duran A, Romano-Miller M, Rehani MM. Radiation-associated lens opacities in catheterization personnel: results of a survey and direct assessments. *J Vasc Interv Radiol*. 2013;24:197-204.
- Roguin A. Brain tumours among interventional cardiologists: a call for alarm? *Eur Heart J*. 2012;33:1850-1.
- Picano E, Vano E, Domenici L, Bottai M, Thierry-Chef I. Cancer and non-cancer brain and eye effects of chronic low-dose ionizing radiation exposure. *BMC Cancer*. 2012;12:157.
- Linet MS, Kitahara CM, Ntowe E, et al. Multi-Specialty Occupational Health Group. Mortality in U.S. Physicians Likely to Perform Fluoroscopy-guided Interventional Procedures Compared with Psychiatrists, 1979 to 2008. *Radiology*. 2017;284:482-494.
- Sánchez RM, Vano E, Fernández JM, Escaned J, Goicolea J, Pifarré X. DOCCACI Group. Initial results from a national follow-up program to monitor radiation doses for patients in interventional cardiology. *Rev Esp Cardiol*. 2014;67:63-65.
- Sánchez Casanueva RM, Vano Carruana E, Fernández Soto JM, Fernández-Ortiz A, Alfonso Manterola F, Goicolea Ruigómez J. Contribution of interventional cardiology to the collective dose in Spain. *J Radiol Prot*. 2018; 38:N1-N7.