



Guillermo Gallardo Madueño:
ggallar@gmail.com

Editorial

Protección radiológica en niños

G. Gallardo Madueño

Servicio de Radiología. Hospital Rey Juan Carlos. Móstoles, Madrid. España.

El riesgo de las radiaciones ionizantes con fines médicos es un tema complejo, dado que la radiación no es perceptible por el sujeto que la recibe, y sus efectos pueden tardar décadas en aparecer.

Estos efectos pueden dividirse en efectos determinísticos, que son aquellos que ocurren tras un determinado umbral de dosis (cataratas, quemaduras cutáneas, etc.) y estocásticos, que ocurren superado un determinado umbral y cuya manifestación fundamental es el cáncer¹.

El objetivo de la protección radiológica es evitar la aparición de efectos determinísticos y disminuir, en la medida de lo posible, la aparición de los efectos estocásticos.

La unidad que utilizamos habitualmente para la valoración de las dosis en Radiodiagnóstico es el Sievert (Sv). Es la unidad de dosis equivalente, que pondera tanto la calidad de la radiación como las características del órgano sobre la que incide. Para que nos hagamos una idea, la dosis media de radiación natural o radiación de fondo que recibimos individualmente es de 3 mSv (es decir 0,003 Sv). Esta proviene tanto de los rayos cósmicos como de la presencia de isótopos radiactivos naturales en el ambiente (suelo, comida, etc.).

Clásicamente, la natural era la principal causa de radiación de la población en países desarrollados. Sin embargo, las estadísticas demuestran que la radiación médica ha ido incrementándose de forma paulatina, llegando a igualar en 2006 a

la radiación natural y probablemente, aunque no disponemos de datos más recientes, superándola en la actualidad².

Por este motivo, el adecuado control de la radiación médica es fundamental desde un punto de vista de salud pública. Estos datos son más relevantes en la población pediátrica, porque los tejidos presentan mayor grado de sensibilidad (células con mayor índice de mitosis y con menor grado de diferenciación) y los niños tienen una expectativa de vida mayor. Es decir, hay más tiempo para que se produzcan los eventuales efectos estocásticos (el riesgo tras una exposición disminuye con el paso del tiempo, pero nunca llega a cero)¹. De una manera sencilla, podríamos decir que el riesgo global frente a la radiación se encuentra aumentado en dos o tres veces en los niños respecto a los adultos.

La dosis media equivalente de los procedimientos diagnósticos radiológicos es de aproximadamente 0,4 mSv. Sin embargo, esto esconde una gran variabilidad entre lo que representa una radiografía simple de tórax (aproximadamente 0,01 mSv) y una tomografía computarizada (TC) abdominal (puede alcanzar de forma rutinaria 9-14 mSv).

La mayoría de los datos sobre el riesgo de carcinogénesis asociada a la radiación proviene de los supervivientes de los ataques nucleares de Hiroshima y Nagasaki. Es decir, tras exposiciones a dosis muy altas³. En ellos se valoró que el riesgo estimado de cáncer letal es de aproximadamente

5%/Sv⁴ (riesgo de desarrollar cáncer potencialmente letal en el 5% de los expuestos a dosis de 1 Sv [1000 mSv]).

Sin embargo, para dosis menores de 50 mSv no está tan claro que exista una relación con la aparición del cáncer, porque existen datos epidemiológicos contradictorios. A pesar de ello, el modelo lineal sin umbral (LNT, por sus iniciales en inglés), que asume que toda dosis de radiación, por pequeña que sea, puede ser perniciosa es el que se acepta oficialmente, en parte porque es el más seguro⁵.

Asumiendo este modelo (“toda radiación es nociva”), es necesario contextualizar el riesgo real de las pruebas diagnósticas que empleamos habitualmente. La dosis de radiación de una radiografía simple de tórax se corresponde con la que aportan las fuentes naturales durante un día; es decir, es escasa. En el otro extremo, una TC abdominal en un niño de un año supone cuatro meses de radiación natural y se acompaña de un riesgo de fallecer por cáncer en el resto de su vida de aproximadamente 1/1000.

La percepción del riesgo en la población es variable según nivel cultural, las experiencias previas, etc. Así, riesgos de 1/1 000 000 tienden a ser ignorados y son aceptables en la vida diaria (volar en avión...). En el otro extremo, un riesgo anual de muerte de 1/100 es totalmente inaceptable (es el que sufrían los mineros del carbón en el siglo XIX). En medio, un riesgo aproximado de 1/1000 o 1/2000, como puede suponer una TC abdominal en un niño pequeño, no es inaceptable: es el mismo que el de viajar 12 000 km en coche.

Las herramientas básicas con las que contamos en protección radiológica son fundamentalmente dos: justificación y optimización.

La justificación es fundamental en el ámbito de la protección radiológica: la radiación más segura es, sin duda, la que no se emplea. Una herramienta útil para esto es utilizar las guías de indicaciones

actualmente publicadas. Pendientes de una versión global auspiciada por la Organización Mundial de la Salud (se preveía su publicación para este año), podemos utilizar las proporcionadas por el Colegio Americano de Radiología⁶ o las del Real Colegio Británico de Radiología. Existe una guía europea, pero algo obsoleta, dado que no se actualiza desde el año 2000. En cualquier caso, estas recomendaciones son solo orientativas, ya que cada caso particular debe valorarse conjuntamente entre el médico prescriptor y el radiólogo.

La optimización es un reto permanente para los servicios de radiodiagnóstico, y se basa en el concepto ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*). Es decir, conseguir una exploración con la menor dosis posible, pero que nos permita realizar un adecuado diagnóstico⁷. Aunque para los pacientes no existe un límite de dosis (dado que ya hemos justificado previamente la exploración), sí se han determinado niveles diagnósticos de referencia. Las dosis que se administran se controlan de forma rutinaria y se realiza un seguimiento de estos valores para detectar variaciones significativas respecto a estos niveles de referencia. Estos procedimientos se encuentran incluidos dentro de los programas de calidad de los servicios de radiodiagnóstico.

Por lo tanto, a pesar de los riesgos anteriormente expuestos, no debemos olvidar que el riesgo de omitir un diagnóstico es también muy real y que desgraciadamente ocurre continuamente en nuestra práctica diaria. La radiología y en general la medicina no son axiomáticas y las repercusiones de un diagnóstico fallido son muy difíciles de cuantificar. Así, dada la inestimable herramienta diagnóstica que suponen las técnicas que emplean radiaciones ionizantes, su uso, aunque realizado con medida, no debe ser tampoco estigmatizado.

ABREVIATURAS

LNT: modelo lineal sin umbral • **Sv:** Sievert • **TC:** tomografía computarizada.

BIBLIOGRAFÍA

1. Hall EJ. Radiation biology for pediatric radiologists. *Pediatr Radiol.* 2009;39 Sppl 1:557-64.
2. Mahesh M. NCRP Report Number 160: its significance to medical imaging. *J Am Coll Radiol.* 2009;6:890-2.
3. Preston DL, Cullings H, Suyama A. Solid cancer incidence in atomic bomb survivors exposed in utero or as young children. *J Natl Cancer Inst.* 2008;100:428-36.
4. Pierce DA, Preston DL. Radiation related cancer risks at low dosis among atomic bomb survivors. *Radiation Res.* 2000;154:178-86.
5. ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. *Ann ICRP.* 2007;37(2-4).
6. Pediatric Imaging Appropriateness Criteria, 2012 [en línea] [consultado el 15/10/2012]. Disponible en www.acr.org/Quality-Safety/Appropriateness-Criteria/Diagnostic/Pediatric-Imaging
7. Cohen MD. Pediatric CT radiation dose: how low can you go? *Am J Roentgenol.* 2009;192:1292-303.

Corrección de errores

- Rev *Pediatr Aten Primaria.* 2012; volumen 14, número 53, **página 70**: en la Figura 3, en el recuadro superior derecho; donde pone "Adolescentes obesas", debe poner "Adolescentes no obesas". La cita de este artículo será en adelante: García Blanco L, Azcona San Julián C. Hiperandrogenismo: pubarquia precoz y síndrome de ovario poliquístico. Etiología y posibilidades terapéuticas. *Rev Pediatr Aten Primaria.* 2012;14:65-71. Corrección de errores en *Rev Pediatr Aten Primaria.* 2012;14:291.
- Rev *Pediatr Aten Primaria.* 2012; volumen 14, número 55, **página 239**: donde pone: Cabrejas Lalmolda A^a, Conchello Monleón R^b, Galbe Sánchez-Ventura J^c
Debe poner:
Cabrejas Lalmolda A^a, García Vidal M^b, Conchello Monleón R^a, Galbe Sánchez-Ventura J^c
La cita de este artículo será en adelante: Cabrejas Lalmolda A, Conchello Monleón R, Galbe Sánchez-Ventura J. Esquistosomiasis. Un caso de hematuria macroscópica. *Rev Pediatr Aten Primaria.* 2012;14:239-42. Corrección de errores en *Rev Pediatr Aten Primaria.* 2012;14:291.