



NOTA TÉCNICA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA SOBRE LOS RIESGOS ASOCIADOS A LAS BAJAS DOSIS DE RADIACIÓN (<100 mSv) EN EXPLORACIONES MÉDICAS

La exposición a radiaciones ionizantes en estudios de radiodiagnóstico ha abierto un debate sobre los riesgos asociados a bajas dosis de radiación (<100 mSvⁱ). Este debate es consecuencia de varios estudios epidemiológicos realizados en los últimos años [1, 2] en los que se trata de estimar la probabilidad de que bajas dosis de radiación, como las que se dan en estudios de tomografía computarizada, induzcan un cáncerⁱⁱ. En muchos casos este debate se realiza sin un análisis crítico de los datos, y presentan un enfoque que puede producir alarma entre la población que necesite una exploración radiológica, llevando a rechazar pruebas que pueden resultar esenciales para el diagnóstico o tratamiento del paciente.

La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), organización científica independiente cuya existencia se remonta a 1928, en sus últimas recomendaciones [3, párrafo A86] indica que “hay un acuerdo general en considerar que los métodos epidemiológicos usados para la estimación del riesgo de cáncer no tienen poder estadístico para revelar

ⁱ El *Sievert* (abreviadamente Sv) es la unidad que mide la *dosis efectiva* de radiación en Protección Radiológica. Es habitual emplear la milésima parte de esta unidad, el *miliSievert* (escrito abreviadamente mSv). En su estimación se tiene en cuenta el tipo de radiaciones, que afectan a los tejidos de distinta forma, así como que los tejidos del cuerpo humano tienen diferente propensión a generar cánceres debido a estas radiaciones. Se aplica con rigor siempre que la exposición afecte a la persona en su conjunto, y no es adecuada cuando haya exposiciones dominantes de sólo algunos órganos.

ⁱⁱ El riesgo asociado a una cierta cantidad de dosis efectiva, es tal que, según ICRP, una *dosis efectiva* de 1000 mSv incrementaría la probabilidad de sufrir un cáncer en un 5% como promedio, para una población de todas las edades. Según ello, una *dosis efectiva* de 100 mSv supondría un incremento medio en la probabilidad de morir de cáncer de un 0,5%, sujeto a incertidumbres significativas. Destacar que la propia ICRP, en su publicación 84 “Embarazo e irradiación médica”, indica que los riesgos para el embrión son despreciables por debajo de los 100 mSv. No obstante, aún está abierto el debate sobre los efectos de las bajas dosis y las bajas tasas de dosis sobre los seres vivos. Anualmente se producen varios billones de anomalías en la masa total de ADN del ser humano que los mecanismos de autorreparación corrigen. Por ejemplo, la irradiación a un nivel de radiación 400 veces superior al fondo medio de radiación solo produce 12 cambios diarios extras por célula viva frente a los 10000 cambios de promedio diario que se producen por otros agentes y que los mecanismos de reparación corrigen (Massachusetts Institute of Technology. “Integrated molecular analysis undetectable DNA damage in mice after continuous irradiation at 400 fold natural background” Environmental Health Perspectives. 2012). Pasar de uno de estos sucesos a la manifestación de un cáncer es un proceso que raras veces llega a completarse. Un pequeño aumento de exposición por encima del fondo natural, supondría una probabilidad adicional de que se induzca un cáncer ciertamente reducida.

A la hora de comparar los riesgos hay que tener en cuenta que debido al fondo de radiación natural, el ciudadano español medio está expuesto a 1.6 mSv cada año, que proviene de una variedad de fuentes que no se pueden evitar, como la radiación cósmica, la presencia de minerales radiactivos en la tierra, o el potasio radiactivo en nuestro cuerpo. Hay regiones habitadas en la tierra que están sometidas a un fondo de radiación natural superior a 200 mSv al año. Allí, la mortalidad por cáncer y la esperanza de vida son normales y las pruebas citogénicas no muestran diferencias significativas. Otro dato de interés es que el 42% de la población desarrollará un cáncer o una leucemia a lo largo de su vida por causas no relacionadas con las radiaciones ionizantes.



directamente riesgos de cáncer en el rango de dosis hasta aproximadamente los 100 mSv”. En ese rango, las incertidumbres resultan demasiado elevadas.

Es por ello que, en relación a los estudios epidemiológicos citados, desde diversas organizaciones internacionales especializadas en el tema se ha realizado un análisis crítico poniendo en duda las conclusiones alcanzadas en los mismos; ése ha sido el caso, por ejemplo, de la Organización Internacional de Física Médica (IOMP) [4] y de la Comisión Europea [5]. Los procedimientos de diagnóstico médico por imagen deben estar justificados y llevarse a cabo con la menor dosis de radiación de forma que permita obtener la información diagnóstica deseada. La discusión sobre los riesgos asociados a la dosis de radiación de los procedimientos de imagen médica debe siempre ir acompañada por el reconocimiento de los beneficios de estos procedimientos para la salud del paciente. El UNSCEARⁱⁱⁱ y la ICRP desaconsejan totalmente, por su falta de rigor estadístico, realizar predicciones sobre la posible incidencia y muertes causadas por cánceres hipotéticos en poblaciones expuestas a dosis tan bajas como las de este tipo de procedimientos. Por otra parte, desde un punto de vista social, estas predicciones pueden conducir a interpretaciones tales que provoquen alarma injustificada en los padres que, confundidos por una mala valoración de los riesgos para el paciente pediátrico, pueden llegar a negarse a que a sus hijos se les realice una exploración debidamente justificada por el médico especialista.

En consecuencia, la Sociedad Española de Protección Radiológica desea realizar una serie de recomendaciones en coherencia con las realizadas por otros organismos de protección radiológica, como la ICRP [6]:

- 1) *Cualquier estimación del riesgo de inducción de cáncer debido a una exploración con radiaciones ionizantes debería aclarar que dichas estimaciones tienen una elevada incertidumbre asociada, lo que limitaría el alcance de sus conclusiones.***
- 2) *No se recomienda multiplicar dosis de radiación muy pequeñas por un número masivo de exploraciones para estimar el riesgo a la población cuando los riesgos estimados son similares o incluso menores que los niveles de fondo natural.***
- 3) *Cualquier predicción de estimación de riesgos por bajas dosis de radiación en procedimientos médicos debería ir acompañada por estimaciones de los beneficios que esos procedimientos aportan, incluyendo la reducción de la mortalidad asociada a las enfermedades diagnosticadas o tratadas gracias a las radiaciones.***
- 4) *El uso de la dosis efectiva para evaluar la exposición de los pacientes tiene severas limitaciones que deben tenerse en cuenta a la hora de cuantificar la exposición médica. La evaluación e interpretación de la dosis efectiva de la exposición médica de los pacientes es muy problemática cuando los órganos y tejidos reciben sólo una exposición parcial o una exposición muy heterogénea.***

ⁱⁱⁱ United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Comité Científico de las Naciones Unidas, constituido por científicos de 27 países seleccionados por la Asamblea General de la ONU, cuyo cometido es el estudio de los niveles de exposición a las radiaciones de diferentes orígenes y de sus efectos.



Teniendo en cuenta las incertidumbres y las estimaciones del riesgo tan bajas, no hay motivo para renunciar a estas exploraciones que tantos beneficios aportan, siempre y cuando su realización esté justificada por el especialista.

Finalmente, cabe indicar que esta nota no debe interpretarse como un signo de despreocupación por la dosis de radiación recibida en las exploraciones médicas. Por el contrario, la SEPR trabaja y anima a trabajar por una mejor protección radiológica del paciente, buscando minimizar las dosis de radiación ionizante en las exploraciones médicas, teniendo en cuenta el principio ALARA (tan bajo como sea razonablemente posible) y sin que se pierda el objetivo diagnóstico perseguido. En ese objetivo, son de ayuda las innovaciones tecnológicas, pero sobre todo resulta esencial la cultura de protección radiológica de todos y cada uno de los agentes implicados: médicos prescriptores, médicos especialistas, radiofísicos, fabricantes, técnicos, etc.

En este sentido, cabe destacar las recomendaciones de la Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM) para médicos prescriptores, radiólogos y pacientes que en su página web aparecen bajo el epígrafe: “**Recomendaciones de No Hacer**”.

Todo ello redundará en una mayor calidad de la atención sanitaria en este campo tan sensible e importante en el que los profesionales de la SEPR ponemos todo nuestro empeño.

Bibliografía:

- [1] Pearce MS, Salotti JA, Little MP, McHugh K, Lee C, Kim KP, et al. (2012) Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *Lancet* 380: 499-505.
- [2] Mathews JD, Forsythe AV, Brady Z, Butler MW, Goergen SK, Byrnes GB, et al. (2013) Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians. *BMJ* 346:f2360.
- [3] ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. *Ann. ICRP* 37 (2-4).
- [4] IOMP, 2013. On the risk to low doses (<100 mSv) of ionizing radiation during medical imaging procedures – IOMP policy statement. *J Med Phys.* 38: 57-58.
- [5] EC, 2013. Radiation induced long-term health effects after medical exposure. *Radiation Protection Report* 182.
- [6] ICRP, 2013. Radiological protection in paediatric diagnostic and interventional radiology. ICRP Publication 121. *Ann. ICRP* 42(2).