

# Riesgos biológicos de la exposición ocupacional a radiaciones ionizantes en el ámbito intervencionista

Francisco José Cárceles Moreno<sup>1</sup>, Cristina Rodríguez Oquiñena<sup>1</sup>, Ana Belén Martínez Segura<sup>1</sup>, Ana Ato González<sup>1</sup>, Ángel Cuélliga González<sup>1</sup>, Guillermo Litrán López<sup>1</sup>, Pedro Robles Manzanares<sup>1</sup>, María Ato González<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia.

# Objetivo docente

- Conocer los riesgos biológicos a los que se enfrentan los trabajadores ocupacionalmente expuestos a radiaciones ionizantes (rayos X).

# Introducción

- Los **rayos X** tienen sus inicios en 1895, con el descubrimiento de los mismos por **Roentgen**.
- Rápidamente comenzaron a aplicarse en el campo de la **Medicina** (fracturas durante la primera guerra mundial).
- Primera **angiografía** en humanos en 1923 por Egas Moniz.
- Forssmann realizó la primera cateterización cardíaca en 1929.
- **Seldinger** desarrolló su famosa técnica en 1953.
  
- En los últimos años existe un aumento tanto en el **número** como en la complejidad de los procedimientos guiados por fluoroscopia
  
- Estos procedimientos se realizan tanto en el servicio de **Radiodiagnóstico** como en servicios **externos** (Cardiología, Aparato Digestivo, Traumatología...).
  
- Dicho incremento debe ir acompañado de un incremento en la **formación** en riesgos biológicos de la radiación ionizante y en medidas de protección frente a los mismos.



# Introducción

- Existen unos conceptos fundamentales con respecto a las radiaciones ionizantes en el ámbito intervencionista:
- **Dosis absorbida:** radiación que se deposita en un objeto dado. Se mide en mGy.
- **Dosis equivalente:** se calcula para órganos específicos. Parte de la dosis absorbida, teniendo en cuenta cada tipo de radiación. Se mide en mSv.
- **Dosis efectiva:** Para todo el cuerpo. Resulta de la suma de la dosis equivalente para todos los órganos, ajustada por un factor de corrección que tiene en cuenta la sensibilidad de cada órgano a la radiación. Se mide en mSv.

# Introducción

Existen unos principios básicos para tratar de disminuir estas dosis.

- **Justificación.** Valorar riesgo beneficio del procedimiento. La mayor parte de los procedimientos proporcionan un claro beneficio. Los de mayores dosis (endovasculares) están más que justificados por superar riesgos.
- **Optimización.** Principio *ALARA* (as low as reasonably possible), tal y como queda recogido en el artículo 6 del RD 601/2019
- **Limitación.** Limitar las dosis generadas, así como las que pueden recibir los trabajadores, para disminuir los riesgos a los que quedan expuestos.

# Riesgos biológicos. Clasificación

**Estocásticos.** No existe umbral.

- La probabilidad aumenta con la dosis.
- Gravedad dosis-independiente
- Daño en el ADN → Neoplasias.

**Deterministas.**

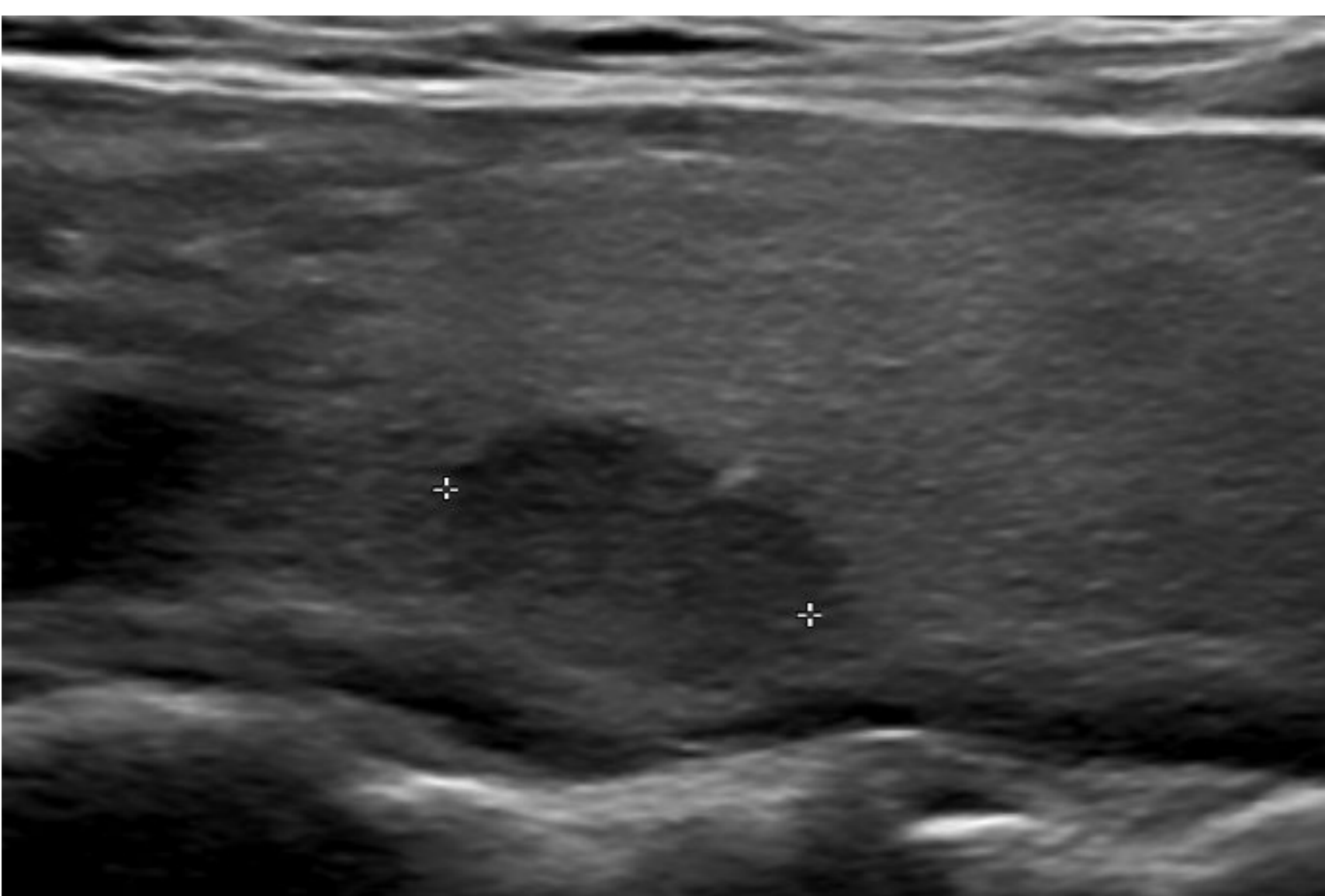
- Dosis dependiente
- Reacciones tisulares. “-itis” Tiroiditis, dermatitis.

\*La mayor parte de los datos proceden de exposiciones agudas a altas dosis de radiación, como tras los desastres nucleares de Hiroshima.

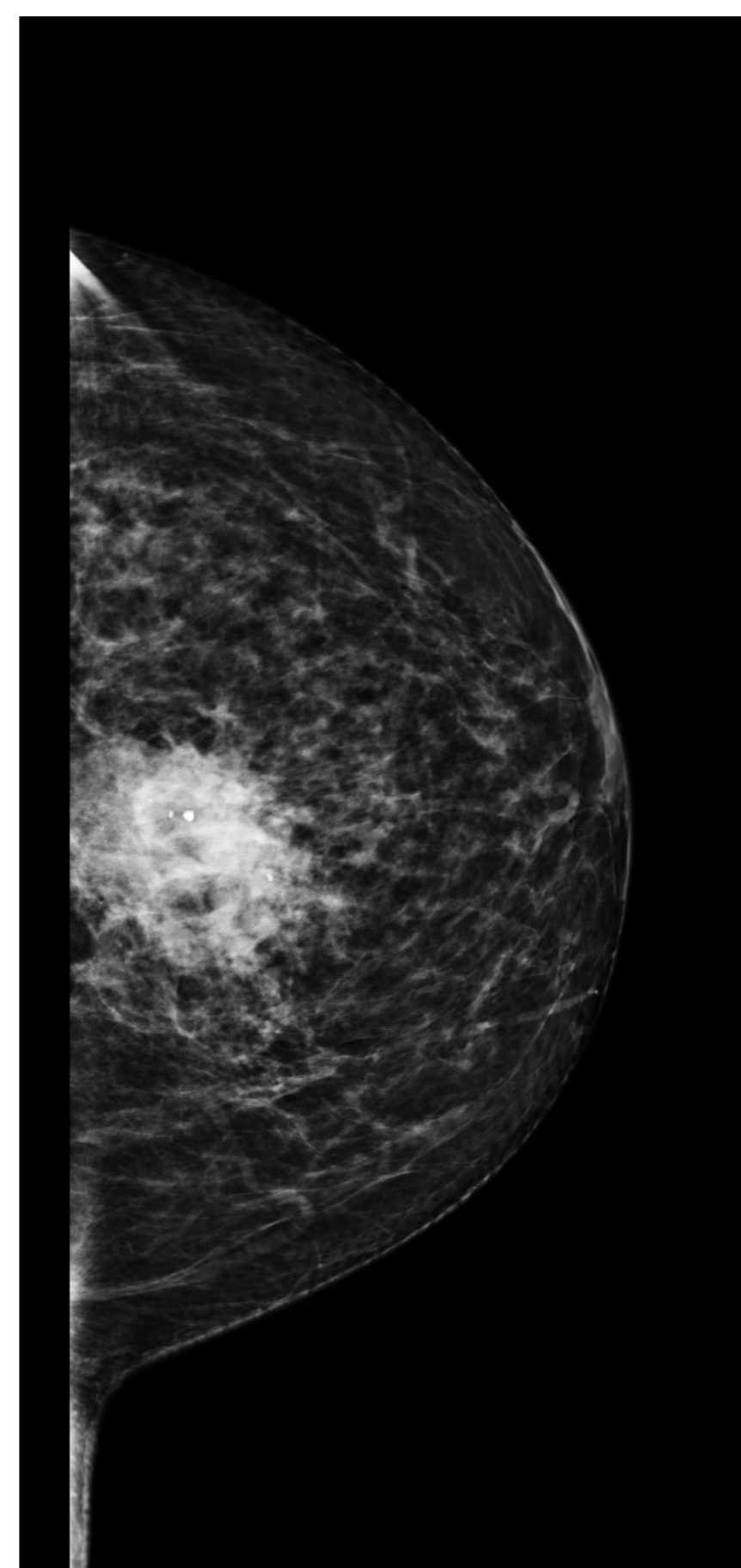


# Cánceres radioinducidos

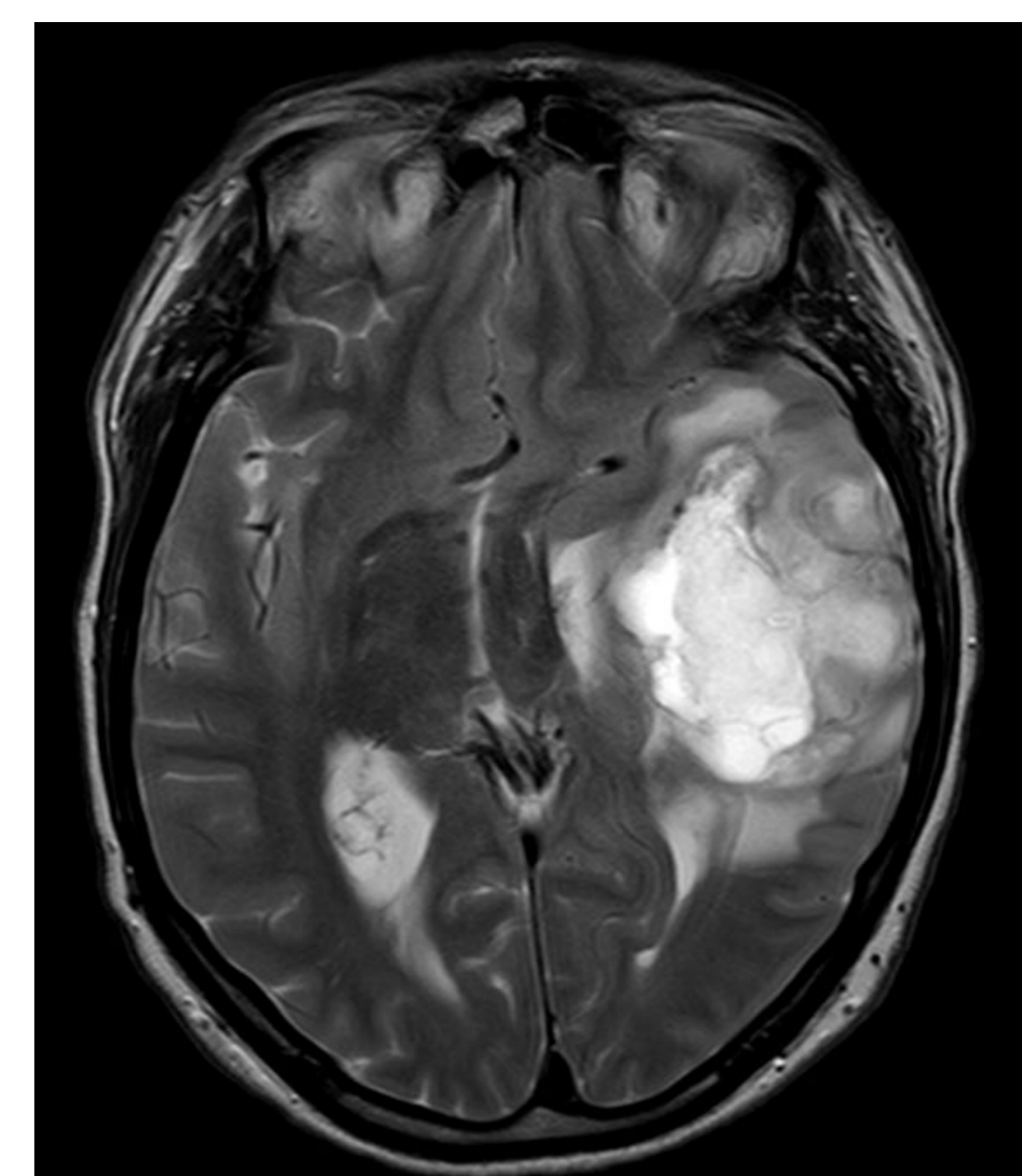
- **Cáncer de piel**. Primero en ser descrito.
  - Escamoso, basocelular (relación dosis-respuesta positiva) y melanoma (este último más dudoso).
- **Cáncer de mama** (no desde 1970). Detectado en trabajadoras ocupacionalmente expuestas (hasta >70% incidencia con respecto a la sno expuestas).
- **Leucemia** (↑ mortalidad en radiólogos USA en primera mitad sXX).
- **Tiroides**. Carcinoma papilar. Sensibilidad dependiente de la edad (menor en trabajadores mayores de 20 años).
- **Cáncer cerebral** (único factor ambiental reconocido. Relación descubierta a través de niños sometidos a radioterapia). Serie de casos trabajadores. glioblastoma, meningioma.... preferencia lado izquierdo (incide el haz).



Carcinoma papilar tiroideo



Carcinoma ductal infiltrante



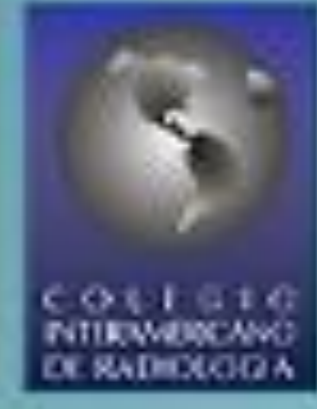
Glioblastoma multiforme temporal izquierdo



# Otros riesgos

- **Lesiones cutáneas no cancerosas.** Radiodermatitis, depilación.
- **Enfermedad cardiovascular radioinducida.**
  - Demostrado por radioterapia.
  - Se produce aumento del grosor íntima-media, marcador de riesgo cardiovascular.
  - Aumento de mortalidad en el s.XX, puesto en duda actualmente.
- **Cataratas.** El mayor riesgo. Parece no existir dosis umbral.
  - Supone discapacidad ocupacional.
  - Localización subcapsular posterior
  - Dosis tan bajas como 0.5Gy podrían producirlas.
  - Dosis equivalentes de 20mSv/año en los últimos 5 años parece más claro.
- **Riesgos intraútero.** Durante el periodo de organogénesis.
  - Riesgo de retraso mental, microcefalia, malformaciones...
  - Se establece límite de 5mSv en el embarazo para las trabajadoras.
- **Otros**
  - Problemas de memoria, envejecimiento prematuro...





# Conclusiones

- Riesgos muy variados, a corto, medio y largo plazo.
- Abarcan desde neoplasias hasta lesiones cutáneas, pasando por malformaciones fetales.
- La mayor parte son anecdóticos desde finales del siglo XX, debido a la implementación de medidas de protección.
- La formación de cataratas supone el principal riesgo en la actualidad. Existe controversia sobre la existencia de dosis umbral.

# Referencias

Baum RA, Baum S. Interventional Radiology: A Half Century of Innovation. Radiology. 23 de octubre de 2014;273(2S):S75-91.

Wagner JB. Radiation Protection and Safety in Interventional Radiology. Radiol Technol. mayo de 2020;91(5):431-42.

Quintana F. Neurorradiología intervencionista en España: pasado, presente y futuro. Radiología. 1 de diciembre de 2010;52:31-5.

Parikh JR, Geise RA, Bluth EI, Bender CE, Sze G, Jones AK, et al. Potential Radiation-Related Effects on Radiologists. AJR Am J Roentgenol. marzo de 2017;208(3):595-602.

Leucemia (↑↑ en radiólogos USA).  
Tiroides: Papilar.  
Sensibilidad dependiente de la edad (menor de 20%).  
Cáncer cerebral (único factor ambiental, plus radioterapia).  
casos 178 en España de los Países Bajos.  
GBM, Meningioma...  
preferencia lado izquierdo.

36 Congreso Nacional

XXXI Congreso CIR

Seram



Málaga

25/28 MAYO 2022

Palacio de Ferias y Congresos

24 MAYO

CURSO PRECONGRESO

RSNA

Seram



# Referencias

Baum RA, Baum S. Interventional Radiology: A Half Century of Innovation. Radiology. 23 de octubre de 2014;273(2S):S75-91.

Wagner JB. Radiation Protection and Safety in Interventional Radiology. Radiol Technol. mayo de 2020;91(5):431-42.

Quintana F. Neurorradiología intervencionista en España: pasado, presente y futuro. Radiología. 1 de diciembre de 2010;52:31-5.

Parikh JR, Geise RA, Bluth EI, Bender CE, Sze G, Jones AK, et al. Potential Radiation-Related Effects on Radiologists. AJR Am J Roentgenol. marzo de 2017;208(3):595-602.