

Edita: Estudio Colaborativo Español de Malformaciones Congénitas

Nº 43

Abril 2013



## PREVENCIÓN DE DEFECTOS CONGÉNITOS

### Exposición a rayos X durante el embarazo



M<sup>a</sup> Regla García-Benítez<sup>1</sup>, Eva Bermejo-Sánchez<sup>1,2,3</sup>, M<sup>a</sup> Luisa Martínez-Frías<sup>1,3,4</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación sobre Anomalías Congénitas (CIAC) – Instituto de Salud Carlos III

<sup>2</sup>Instituto de Investigación de Enfermedades Raras, ISCIII.

<sup>3</sup>CIBER de Enfermedades Raras (CIBERER). U724

<sup>4</sup>Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid

\* \* \* \* \*

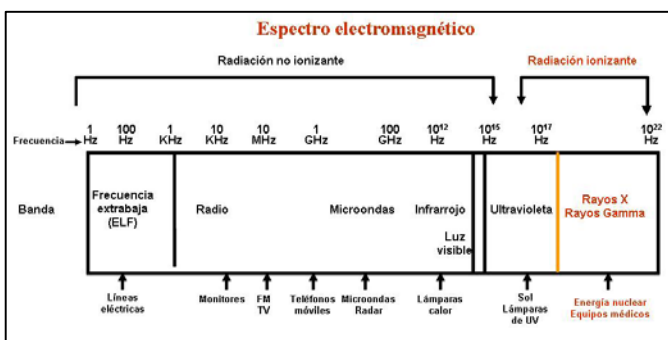
#### Generalidades

La exposición a rayos X durante el embarazo genera una gran preocupación, y no sólo entre la población general sino también en muchos profesionales sanitarios. Las radiaciones pueden ser de dos tipos: no ionizantes (ondas de baja frecuencia), e ionizantes (de alta frecuencia, a partir de  $10^{16}$  Hz), que incluyen los rayos X y Gamma (Figura inferior) y partículas Alfa y Beta.

otras consecuencias. Sin embargo, el efecto biológico de las radiaciones ionizantes es dependiente del tiempo de exposición, del tejido irradiado y la dosis absorbida.

#### Radiaciones aplicadas con fines diagnósticos

En Medicina, desde hace más de un siglo, los rayos X son considerados un instrumento muy valioso para diagnosticar enfermedades y otros problemas de salud. Al ser los rayos X capaces de ionizar los tejidos, se deben tomar **medidas específicas** para **minimizar el riesgo**, sin que ello implique evitar su uso si es imprescindible para un posible diagnóstico.<sup>1</sup> Sin embargo, precisamente por sus efectos biológicos, sólo se justifica esta exposición cuando es totalmente necesaria. Además, se debe controlar la dosis de radiación que se absorbe en los tejidos del organismo, para valorar el riesgo y determinar el posible efecto biológico (Tabla 1).<sup>2</sup>



#### Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes

Debido a su alta energía, a través de mecanismos de ionización y excitación atómica pueden alterar la estructura de las moléculas de las células. Por ejemplo, la del ADN, por lo que se puede producir muerte celular, o alteraciones en la mitosis (multiplicación celular), y la meiosis (para formación de los gametos) causando daños irreversibles, y transmisibles a la descendencia, entre

#### Medidas de la radiación

La radiación que emiten los equipos se cuantifica en *Roentgen (R)*, que no es la cantidad de radiación que recibe el tejido, ya que ésta depende del material que recibe la exposición. De hecho, algunos tejidos son radio-opacos, y esta cualidad permite que la radiación se pueda usar con fines diagnósticos. Para poder medir y comparar las energías absorbidas por los tejidos en diferentes condiciones, se han definido conceptos y

unidades de medida correspondientes. El *rad* es la unidad de dosis absorbida, y el *rem* es la unidad de dosis equivalente y efectiva dependiendo del tejido. Sin embargo, en la actualidad, han sido sustituidas por el **gray** (Gy) y el **sievert** (Sv) respectivamente. Sus equivalencias son: 1 rad=0,01Gy, y 1 rem=0,01Sv, lo que implica que 1Gy = 100 rad, y 1Sv = 100 rem.<sup>3</sup>

### Radiaciones Ionizantes durante el embarazo

En general, los **procedimientos diagnósticos comunes** utilizan bajas dosis de radiación (como se indica en la Tabla 1). No obstante, en una mujer en edad reproductiva, se deben aplicar las mínimas dosis posibles, como si ya estuviera embarazada (recuérdese que un test de embarazo negativo no excluye un embarazo de dos o tres días). Además, hay que tener en cuenta el momento de la gestación (fase preimplantacional, organogénesis o desarrollo fetal), y siempre estimar la dosis absorbida dependiendo del tejido (Tabla 1), e informar a la mujer de la dosis absorbida en útero. Esto puede tranquilizar a las que ya están embarazadas.<sup>2,4</sup> En caso de que la embarazada deba someterse a **radioterapia**, se debe: limitar por todos los medios la exposición del embrión/feto, medir la dosis total recibida por el mismo, y controlar su crecimiento y evolución. Por lo que se refiere a las **exposiciones ocupacionales**, es fundamental llevar siempre el dosímetro (si marca cero es señal de que no hay exposición), vigilar su funcionamiento y observar todas las medidas de protección previstas en la legislación vigente.

### Efectos sobre el embrión/ feto

Estudios realizados en animales y supervivientes de Hiroshima y Nagasaki, mostraron que **altas dosis** de radiación ionizante producían fallos en la implantación del embrión, malformaciones congénitas, retraso del crecimiento intrauterino, retraso mental y/o incremento del riesgo de cáncer en la infancia. Sin embargo, sus efectos son dependientes de la dosis absorbida.<sup>4</sup> El límite de dosis a partir del cual se ha establecido que aumenta el riesgo para malformaciones (como microcefalia grave), es de 5 rads, que equivale a 50 miliGy<sup>2</sup>

### Conclusiones

En la actualidad se acepta que las **dosis altas de rayos X** suponen un riesgo para el buen desarrollo del embrión, siendo ese riesgo mayor a medida que aumenta la dosis. Sin embargo, las exposiciones por **procedimientos diagnósticos comunes** NO representan un aumento significativo del riesgo basal que tiene la población general (de un 3% a un 6%) para defectos congénitos. De hecho, la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) ha establecido que dosis absorbidas por el embrión/feto inferiores a 100 miliGy (mGy) no

deberían ser consideradas como una razón para interrumpir un embarazo. La ICRP agrega que si se trata de radiografías de áreas lejanas al feto (tórax, cráneo o extremidades), éstas se pueden realizar con seguridad en cualquier momento del embarazo si el equipo se encuentra bien protegido y se utiliza la colimación de los rayos<sup>4</sup>. Sin embargo, como medida de prudencia y tranquilidad para la mujer, en estas exposiciones se puede (y debe) proteger el abdomen con delantal plomado a cualquier mujer embarazada y en edad fértil. Es preciso insistir en que si la exposición a radiaciones ionizantes no es **totalmente necesaria**, el riesgo (en cualquier persona) se considera **inaceptable** por pequeño que sea. Su efecto es acumulativo a lo largo de la vida, por lo que siempre que sea posible se deberían considerar otros métodos diagnósticos (resonancia, ultrasonidos...)<sup>4</sup>. Por lo mismo, es necesario recordar que si hay que hacer una radiografía a niños a los que haya que mantener sujetos, no se debe irradiar a la persona que lo sujeta.

**Tabla 1. Dosis aproximadas (en mGy) recibidas por el feto en procedimientos diagnósticos comunes**

Tipo de procedimiento	Dosis promedio (mGy)	Dosis máxima (mGy)
<b>Convencional Rayos-X</b>		
Abdomen	1,4	4,2
Tórax	<0,01	<0,01
Urografía	1,7	10
Columna lumbar	1,7	10
Pelvis	1,1	4
Cráneo	<0,01	<0,01
Columna dorsal	<0,01	<0,01
<b>Fluoroscopia</b>		
Papilla baritada (tracto digestivo sup.)	1,1	5,8
Enema de bario	6,8	24
<b>Tomografía A. Computarizada</b>		
Abdomen	8,0	49
Tórax	0,06	0,96
Cabeza	<0,005	<0,005
Columna lumbar	2,4	8,6
Pelvis	25	79

### Referencias:

1. Radiation Protection of Patients (RPOP), International Atomic Energy Agency (IAEA) 2013. [https://rpop.iaea.org/RPOP/RPOP/Content/InformationFor/HealthProfessionals/1\\_Radiology/index.htm](https://rpop.iaea.org/RPOP/RPOP/Content/InformationFor/HealthProfessionals/1_Radiology/index.htm)
2. Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR), Sociedad Argentina de Radioprotección (SAR).ICRP-84.Embarazo e irradiación médica 1999; 10,16.
3. De Santis M , Di Gianantonio E, G Straface, Cavaliere AF, Caruso A, F Schiavon, Berletti R, Clementi M. Ionizing radiations in pregnancy and teratogenesis A review of literature. *Reprod Toxicol* 2005; 20:323-329.
4. Schonstedt V, Varas J. Radiodiagnóstico y embarazo. *Rev Obstet Ginecol* 2007; 2:172-177.

**Agradecimientos :** Al Instituto de Salud Carlos III, Ministerio de Economía y Competitividad. A las Consejerías de Sanidad de: Cantabria, Castilla y León, Galicia, Principado de Asturias y Región de Murcia. A la Fundación 1000, sobre defectos congénitos.

© ECEMC