

ADDENDUM

Radiaciones ionizantes durante el embarazo, los riesgos

José Lattus Olmos¹, Luis Peña Valdés².

Límites de dosis según la normativa chilena y las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica, CIPR.

El Decreto N° 3, del 3 de enero de 1985. Aprueba reglamento de protección radiológica de instalaciones radiactivas, modifica el decreto 78, de 9 de febrero de 1983 (publicado en el Diario Oficial N° 32.155, de 25 de abril de 1985).

A continuación se citan sus articulados referentes a límite de dosis:

Artículo 12°. Los límites de dosis (LD) para los trabajadores expuestos a las radiaciones ionizantes serán los siguientes:

<i>Órgano expuesto</i>	<i>Límite de dosis [rem/año]</i>
Cuerpo entero, gónadas, médula ósea	5
Cristalino	30
Cualquier otro órgano en forma individual	50

Artículo 13°. Se exceptúan de lo establecido en el artículo anterior a las mujeres en edad de procrear para las cuales la irradiación al abdomen se reducirá al mínimo posible no sobrepasando 1,25 rem trimestrales por única vez en el año.

Artículo 14°. Una vez comprobado el embarazo e informado el empleador por parte de la interesada, ésta no podrá recibir irradiación de origen ocupacional superior a 0,5 rem al feto durante todo el periodo de gestación hasta el término del embarazo.

Comentario de las unidades

La unidad de dosis equivalente correspondiente al Sistema Internacional de Medidas es la de mayor uso en la actualidad tanto en instrumentos como en informes es el *Sievert* definida como la cantidad de energía transportada por la radiación por unidad de masa, o sea, 1Sv = 1 Joule/Kg, la cual se presenta habitualmente en sus submúltiplos el mSv, y el µSv.

1 Ginecólogo Obstetra. Profesor Asociado de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile. Área Oriente-Peñalolén de Santiago. Servicio de Ginecología y Obstetricia. Hospital Santiago Oriente, Dr. Luis Tisné Brousse.

2 Físico. Comisión Chilena de Energía Nuclear. Departamento de Fisiología y Biofísica, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

Este trabajo fue publicado en la Revista Obstetricia y Ginecología Hospital Santiago Oriente Dr. Luis Tisné Brousse; Vol 11, N° 2 (Año 2016).

Por un lamentable error no se incorporó el texto que se incluye ahora.

Agradecemos la comprensión por este involuntario error. Agradecemos su comprensión.

Considerando que $1 \text{ rem} = 100 \text{ erg/g}$ se infiere fácilmente que $1 \text{ rem} = 10 \text{ mSv}$, dicho de otro modo, basta multiplicar los rem por 10 para obtener los límites en mSv.

<i>Órgano expuesto</i>	<i>Límite de dosis</i>
Cuerpo entero, gónadas, médula ósea	50 mSv/año
Cristalino	300 mSv/año
Cualquier otro órgano en forma individual	500 mSv/año
Mujer en edad de procrear	12,5 mSv/trimestre
Feto	5 mSv/todo periodo de gestación

Es conveniente tener estos datos en estas unidades como referencia dado que los Informes Dosimétricos están expresados en mSv/año.

COMENTARIO PARA MUJERES EN EDAD DE PROCREAR

A partir del valor límite 50 mSv/año para el personal ocupacionalmente expuesto, POE, al dividirlo por el número de semanas que tiene el año laboral (48 semanas) se tiene 1,04 mSv/semana lo que da 4,16 mSv/mes, obteniéndose al trimestre 12,5 mSv/trimestre, valor que es el correspondiente anual, en consecuencia, la mujer tiene el mismo límite que cualquier POE, sólo que la Ley nos dice que con ella se debe poner más atención en que la dosis no sea alcanzada en el trimestre (y no percatarse al final del año de su control dosimétrico).

En caso de tener control dosimétrico mensual se tienen tres meses para hacer el seguimiento en su proyección de dosis, pero cuando se tiene control dosimétrico trimestral, como es el caso generalizado en el personal de la salud, la ocasión es única y definitiva.

COMENTARIO DOSIS EN EL FETO

La ley chilena y su reglamentación es del año 1984, en aquella época el Organismo Internacional de Energía Atómica, OIEA, a través de la Comisión Internacional de Protección Radiológica, CIPR, publica en 1977 el ICRP 60 donde el factor de radiación en la distribución para dosis equivalente se le atribuye para gónadas 0,20 o sea 20%. Bajo esta consideración, a partir del límite de dosis para POE correspondiente al semestre y aplicándole el factor de gónadas se llega a un valor de dosis coincidente con el de 5 mSv para feto durante todo el periodo de gestación.

En el ICRP 103 año 1991 el factor de gónadas recomendado es de 0,008 (8%) y el límite para cuerpo entero de 20 mSv/año para el POE.

El ICRP 84 recomienda a las trabajadoras gestantes una dosis fetal durante el embarazo de 1mSv.

COMENTARIO FINAL

Evidentemente nuestra legislación se ha ido quedando atrás en los valores límites de dosis, sin embargo, se permite que una institución a través de su máxima autoridad establezca sus propios niveles de investigación e intervención lo que conlleva registrarse a su personal ocupacionalmente expuesto por límites de dosis menores los establecidos por la normativa.

REFERENCIAS

1. Ley N° 18.302 / 1984, de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica.
2. DS N° 133 / 1984, de Autorizaciones.
3. DS N° 3 del 3 de enero de 1985. Aprueba reglamento de protección radiológica de instalaciones radiactivas, modifica el decreto 78, de 9 de febrero de 1983 (publicado en el Diario Oficial" N° 32.155, de 25 de abril de 1985).
4. Publicación n° 60 de ICRP, OIEA.
5. Publicación n° 84 de ICRP, OIEA.
6. Publicación n° 103 de ICRP, OIEA.

CONCLUSIÓN

Las RI, entre las que se encuentran los rayos X, por su propio mecanismo de acción son potencialmente peligrosas para el feto. Por ello se ha de hacer una estricta valoración del beneficio y el riesgo antes de realizar una exploración radiológica a una mujer embarazada, y tener en cuenta que las lesiones producidas por la radiación dependen de la dosis y de la edad de gestación en que se produce la exposición. Si bien puede haber variaciones según el período gestacional, se considera que el riesgo absoluto para el feto (incluida la inducción de cáncer) con dosis que no superan los 100 mGy (0,1 Gy) es muy pequeño, e insignificante con dosis inferiores a 50 mGy. La mayoría de las exploraciones radiológicas con fines diagnósticos exponen al feto a una dosis de radiación inferior a 50 mGy (0,05 Gy), en particular las que se efectúan en áreas diferentes del abdomen o la pelvis, pero incluso éstas suelen exponer al feto a dosis inferiores a las consideradas de riesgo.¹⁹

Por tanto, hay que transmitir un mensaje tranquilizador a la embarazada a la que de manera inadvertida se ha realizado una exploración radiológica. Sólo cuando se le han efectuado varias exploraciones radiológicas en las que el feto ha estado expuesto directamente al haz de la radiación, o en situaciones concretas de fluoroscopia o radioterapia en que pueden superarse estas dosis, es necesario calcularlas para evaluar los posibles riesgos y la actitud a tomar. En cualquier caso, las dosis fetales inferiores a 100 mGy (mSv) no deberían considerarse una razón para la interrupción del embarazo.²⁰

BIBLIOGRAFÍA

1. WILHELM CONRAD VON RÖNTGEN «Über eine neue Art von Strahlen. Vorläufige Mitteilung.» En: Aus den Sitzungsberichten der Würzburger Physik.-medic. *Gesellschaft Würzburg*; 137-147, 1895.
2. OMS. Radiaciones ionizantes: efectos en la salud y medidas de protección. Nota descriptiva. Abril de 2016.
3. Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR). 1982. Ionizing Radiation: Sources and Biological Effects. Informe remitido a la Asamblea General, con Anexos. Nueva York: Naciones Unidas.
4. STANNARD, JN. 1988. Radioactivity and Health: A History. U.S. Dept. of Energy Report, DOE/RL/01830-T59. Washington, DC: National Technical Information Services, US. Dept. of Energy.
5. ANTOINE H. BECQUEREL. On radioactivity, a new property of matter. Nobel Lecture. The Official Web Site of the Nobel Prize.
6. 1990 recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Ann ICRP. 1991; 21: 1-3. Medline.
7. HOFFMANN W. Has fallout from the Chernobyl accident caused childhood leukaemia in Europe? *Eur J Public Health* 2002; 12: 72-6.
8. Pregnancy and medical radiation. Ann ICRP 2000; 30: 1.
9. RATNAPALAN S, BONA N, CHANDRA K, KOREN G. Physicians' perceptions of teratogenic risk associated with radiography and CT during early pregnancy. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 182; 1107-9. Medline.
10. SMITS AK, PALADINE HL, JUDKINS DZ, HUBER T. Clinical inquiries. What are the risks to the fetus associated with diagnostic radiation exposure during pregnancy? *J Fam Pract* 2006; 55: 441-4.
11. BRENT RL. Utilization of developmental basic science principles in the evaluation of reproductive risks from pre- and post-conception environmental radiation exposures. *Teratology* 1999; 59: 182-204. Medline.
12. VALENTIN J. Biological effects after prenatal irradiation (embryo and fetus). Ann ICRP. 2003; 33: 5-22. Medline. Smits AK, Paladine HL, Judkins DZ, Huber T. Clinical inquiries. What are the risks to the fetus associated with diagnostic radiation exposure during pregnancy? *J Fam Pract* 2006; 55: 441-4.
13. LOWE SA. Diagnostic radiography in pregnancy: risks and reality. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2004; 44: 191-6. Medline.
14. OSEI EK, FAULKNER K. Fetal doses from radiological examinations. *B J Radiol* 1999; 72: 773-80.
15. DE SANTIS M, DI GIANANTONIO E, STRAFACE G, CAVALIERE AF, CARUSO A, SCHIAVON F, ET AL. Ionizing radiations in pregnancy and teratogenesis. A review of literature. *Reprod Toxicol* 2005; 20: 323-9. Medline.
16. DE SANTIS M, CESARI E, NOBILI E, STRAFACE G, CAVALIERE AF, CARUSO A. Radiation effects on development. *Birth Defects Res C Embryo Today* 2007; 81: 177-82. Medline.
17. COHEN-KEREM R, MEDINA D, KOREN G, NULMAN I. Diagnostic radiation in pregnancy: termination of pregnancy due to risk misperception. *Birth Defects Res Part A Clin Mol Teratol* 2003; 67: 392.
18. THAM TC, VANDERVOORT J, WONG RC, MONTES H, ROSTON AD, SLIVKA A, ET AL. Safety of ERCP during pregnancy. *Am J Gastroenterol* 2003; 98: 308-11. Medline.
19. KAHALEH M, HARTWELL GD, ARSENEAU KO, PAJEWSKI TN, MULLICK T, ISIN G, ET AL. Safety and efficacy of ERCP in pregnancy. *Gastrointest Endosc* 2004; 60: 287-92. Medline.
20. QUAN WL, CHIA CK, YIM HB. Safety of endoscopic procedures during pregnancy. *Singapore Med J* 2006; 47: 525. Medline.