

ESTIMACIÓN DE RIESGO GENÉTICO Y DETRIMENTO EN EXPLORACIONES DE RADIOLOGÍA VASCULAR INTERVENCIONISTA EN MÁLAGA (ESPAÑA)

Rafael Ruiz Cruces, MD, PhD; Manuel Pérez Martínez, PhD; María Isabel Fernández Vázquez, GrN; Antonio Díez de los Ríos Delgado, PhD.

Grupo de Investigación en Protección Radiológica. Dpto. de Radiología y M.Física. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga.

Resumen

El objetivo es estimar las magnitudes poblacionales en procedimientos de radiología vascular intervencionista (RVI). Se presentan los valores de dosis genéticamente significativa (DGS), dosis somáticamente significativa (DSS) y detrimento (G). Las determinaciones hacen referencia a la población de Málaga (577.486 habitantes), calculándose a partir de valores del producto dosis-área, dosis en órganos y dosis efectiva. A simple vista, estas exploraciones complejas deben contribuir con cifras más altas (debido a que suministran mayor dosis de radiación) que las exploraciones simples. Sin embargo, nuestros valores demuestran lo contrario: DGS = 0,8 μ Gy; DSS = 1,04 mSv y G = 0,85 cánceres radiogénicos / año. Estas cifras contrastan con las determinadas en exploraciones simples para la misma población, DGS = 158,59 μ Gy; DSS = 3,19 mSv y G = 0,69 cánceres radiogénicos / año. Aunque las causas sean multifactoriales, la principal radica en que la edad media de los pacientes que se someten a exploraciones de RVI es muy superior a la edad media de los pacientes que se realizan exploraciones simples. Estos cambios son más acentuados en la DGS, que afectaría a la dosis en gónadas y a la descendencia del paciente después de la irradiación.

1. Introducción.

Además de la preocupación de los países por estimar las dosis de radiación a los pacientes de forma individual [1] deben tenerse en cuenta como afectan estas dosis a la población en general. Esto ha supuesto el establecimiento de magnitudes que estimen los riesgos radiológicos a la población: dosis genéticamente significativa, dosis somáticamente significativa y detrimento [2].

Los estudios de RVI digitales son exploraciones radiológicas denominadas complejas ya que utilizan escopia y grafía. Estos estudios son cada vez más frecuentes debido a sus ventajas desde el punto de vista médico [3]. Sin embargo, esto ha supuesto un incremento de las dosis de radiación a pacientes [4,5]. La cuestión que surge inmediatamente es saber si este aumento de forma individual, incrementa las estimaciones de riesgo en la población.

El objetivo de este trabajo es estimar la contribución de las exploraciones de RVI a las magnitudes poblacionales: dosis genéticamente significativa (DGS), dosis somáticamente significativa (DSS) y el detrimento (G). Este trabajo ha sido realizado con los valores de dosis a paciente obtenidos por el Grupo de Investigación en Protección Radiológica de la Universidad de Málaga, en el Hospital Universitario "Virgen de la Victoria".

2. Material y Método.

Los valores de dosis órganos en exploraciones de RVI han sido obtenidos de Ruiz Cruces et al [6]. Se ha seguido la metodología propuesta en este trabajo [6], atribuyéndole proyecciones descritas para procedimientos de radiología simple y complejas de digestivo [7]. Para su cálculo se ha utilizado el programa Eff-Dose V1.02 [8].

La dosis genéticamente significativa (GSD) depende de las dosis de radiación recibidas en gónadas y de la posible descendencia que puedan tener estos pacientes. Fue definida por la UNSCEAR [9] como: " La dosis que si fuera recibida por cada uno de los miembros de la población podría causar el mismo daño genético a la población, que el producido por las dosis recibida individualmente." La función matemática es:

$$GSD = \frac{\sum_{jk} (N_{jk} D_{jk} P_{jk})}{\sum_k N_k P_k}$$

donde:

D_{jk} es la media de dosis órgano recibida por cada subgrupo de edad y sexo (k), conteniendo N_{jk} individuos, que se someten a la exploración j; P_{jk} es la esperanza de hijos por grupo de edad y sexo (k) que se someten a la exploración j; N_k es el número total de individuos por grupos de edad y sexo (k); y P_k es el promedio de la esperanza de hijos individual por grupo de edad y sexo (k).

La pirámide poblacional se muestra en la Figura 1 [10].

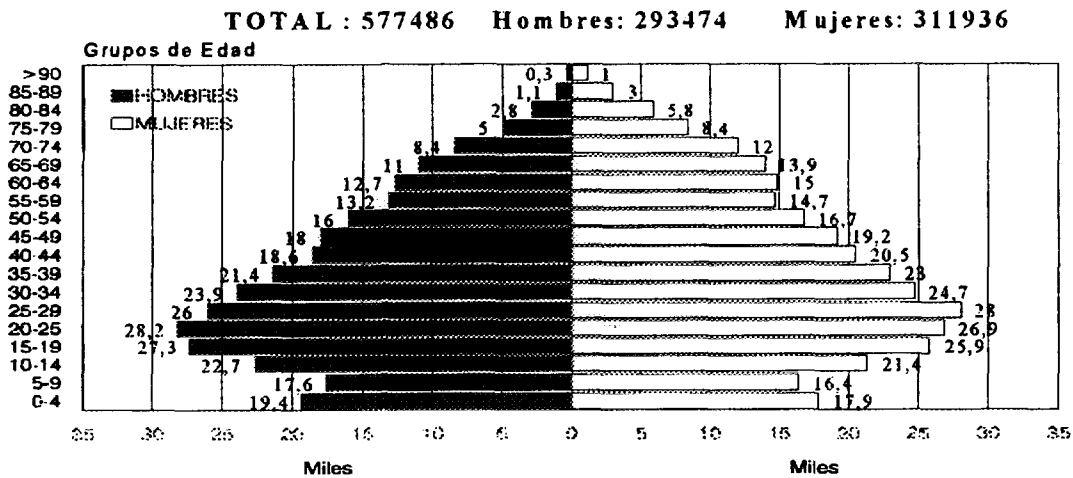


Fig1.-Pirámide Poblacional de Málaga.

La esperanza de hijos depende de la tasa específica de natalidad y del número de personas supervivientes para una cohorte primaria de 100.000 habitantes. La tabla I muestra los valores de esperanza de hijos.

Tabla I.- Esperanza de hijos.

Grupo de edad	Mujer	Hombre
15-19	1,33	1,43
20-24	1,16	1,36
25-29	0,78	1,07
30-34	0,35	0,61
35-39	0,10	0,24
40-44	0,02	0,13
45-49	0,001	0,01
>50	0	0,005

Por otro lado, la dosis somáticamente significativa (DSS) se puede definir como "la dosis en cada miembro de una población que produciría el mismo número de cánceres mortales, que

la dosis en los individuos que han sido irradiados en dicha población". Wall [11] analiza su fórmula:

$$S.S.D = \frac{\sum N_{jk} * D_{sjk} * P_{sk} * E_{sk}}{\sum N_{jk}}$$

donde:

s: variable órgano o tejido, k: variable subgrupo por edad y sexo, j: tipo de procedimiento.

D: dosis equivalente media en cada órgano, E: esperanza de vida, N: número de pacientes por grupo de edad y sexo; p: Factores de riesgo específicos para cada órgano.

El resultado de una posible lesión como consecuencia del uso de las radiaciones ionizantes fue expresado [2,12] en cuanto a DETRIMENTO (G) ó pérdida de salud:

$$G = \sum (r_T * D_T * s_T)$$

donde:

r_T es la incidencia de un efecto nocivo en un tejido (T) por unidad de dosis, s_T es el factor de ponderación que expresa la severidad del efecto y D_T es la dosis media recibida por el tejido T.

Las exploraciones seleccionadas para estimar estas magnitudes han sido: arteriografías cerebrales, hepáticas, celiacas, mesentéricas, renales, diagnósticas e intervencionistas de miembros inferiores; colangiografías transparieto-hepáticas, drenajes biliares, extracción de litiasis biliares, colocación de prótesis de Wallstent biliar, colocación de prótesis de Hickman, nefrostomías, pielografías percutáneas, cambios de catéter renal, dilataciones ureterales y colocación de dobles jotas. La suma de todos estos procedimientos representa el 91 % del total anual (1312 exploraciones).

Estos procedimientos han sido separados por grupos de edad y sexo, para poder calcular el número total de pacientes que se someten a cada uno de estos estudios radiológicos. Por falta de espacio no podemos incluir las 15 gráficas y tablas de cada uno de ellos.

3. Resultados.

Los resultados finales obtenidos han sido:

DGS = 0,8 μ Gy.

DSS = 1,04 mSv.

G = 0,85 cánceres radiogénicos / año.

4. Discusión.

En un trabajo realizado en la misma población y referente a exploraciones simples [13,14] los valores encontrados fueron: DGS = 158,59 μ Gy; DSS = 3,19 mSv y G = 0,69 cánceres radiogénicos / año. A pesar de que las exploraciones complejas suministran más dosis a los pacientes de forma individual, sus contribuciones a las magnitudes colectivas son menores. Esto puede atribuirse a que estos procedimientos son menos solicitados y la edad media de los pacientes supera con creces a la edad media de las exploraciones simples.

Este contraste de valores es más evidente en la DGS, ya que está se relaciona directamente con las dosis en gónadas y la descendencia de estos pacientes. Salvo en los

procedimientos de varicoceles, en los que la edad media es de 23,9 años, en el resto de los estudios la media se sitúa entre los 44,8 años de los Hickman y los 67,0 años de las arteriografías hepáticas.

Por último, sólo el detrimento (G) en exploraciones complejas supera el valor estimado para las exploraciones simples.

5. Conclusiones.

Nosotros queremos con este trabajo aportar datos que puedan ser comparados con otros estudios realizados en otros países.

Como conclusiones más importantes podemos decir:

1. Las exploraciones complejas de RVI contribuyen a las DGS y DSS con valores menores que las exploraciones simples.
2. El detrimento o pérdida de salud es algo mayor en las exploraciones complejas que en exámenes radiológicos simples.
3. Aunque estas cifras sean bajas, no debemos nunca olvidar el objetivo principal de la protección radiológica: justificar, optimizar y reducir las dosis.

Bibliografía

1. CEE. Diario Oficial 97/43/EURATOM. Protección de la salud frente a los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes en exposiciones médicas. DO nº L 180/22. (1997).
2. ICRP-60. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Ann ICRP, (1991).
3. ZEILER, E. Joint WHO/Institute for Radiation Hygiene Workshop on Efficacy and Radiation Safety in Interventional Radiology. Report. October 9 al 13 Munich-Neuherberg (1995).
4. MARSHALL, N.W., NOBLE, J., FAULKNER, K. Patient and staff dosimetry in neuroradiology. Br. J. Radiol. 68 (1995) 495 a 501.
5. BALTER, S., SHOPE, T.B. Syllabus: A Categorical Course in Physics: Physical and Technical Aspects of Angiography and Interventional Radiology. 81st Scientific Assembly (Dec, 95). RSNA (1995) 1-258.
6. RUIZ-CRUCES, R., PÉREZ, M., MARTÍN, A., FLORES, A., CRISTOFOL, J., MARTÍNEZ, M., DIEZ DE LOS RÍOS, A. Patient dose in interventional vascular radiology: conventional versus digital systems. Radiology (1997) accepted, in press.
7. HART, D., JONES, D.G., WALL, B.F. Estimation of effective dose in diagnostic radiology from entrance surface dose and dose-area product measurements. NRPB-R262. (1994) 1 a 57.
8. EFF-DOSE V1.02. National Board of Health. N.Inst. of Radiation Hygiene. Denmark, (1995).
9. UNSCEAR. Ionising Radiation: Levels and Effects. A report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation to the General Assembly, with annexes. Vol. 1. Levels. New York, United Nations. (1972).
10. INSTITUTO ESTADÍSTICO ANDALUZ (IEA). Censo de la población de Málaga en 1996. (1997).
11. WALL, B.F. Radiation Quantities used in Patient Dosimetry. Advanced seminar on diagnostic radiology dosimetry. Ispra. (1987).
12. WALL, B.F. Radiation Dosimetry Techniques in Diagnostic Radiology. The Institute of Physical Sciences in Medicine. (1988).
13. RUIZ CRUCES, R. Dosis suministradas a pacientes en exploraciones simples de radiodiagnóstico en Málaga (España). Tesis Doctoral, Facultad de Medicina, Málaga (1994).
14. PEREZ MARTÍNEZ, M., RUIZ CRUCES, R., MARTÍNEZ MORILLO, M., DIEZ DE LOS RÍOS DELGADO, A. Organ doses, detriment and genetic risk from simple X-ray examinations in Málaga (Spain). Eur. J. Radiol. (1997) accepted, in press.