

IMPACTO DE LAS RECOMENDACIONES DE ICRP 117 EN LA PROTECCION OPERACIONAL DE UNA UNIDAD DE RADIOLOGIA VASCULAR

**Pablo Luis Gómez, Manuel Fernández, José María Verde, María Esperanza Pérez,
Nuria Gómez**

Servicio de Radio física y Protección Radiológica.
Hospital Universitario de Salamanca
Paseo de San Vicente, 58-182
37001 Salamanca
pablogll@eresmas.com

RESUMEN

La publicación 117 de ICRP habla claramente por un lado de la dificultad que entraña la protección radiológica en las actividades asistenciales realizadas fuera de los Departamentos de Radiología en la mayor parte de los cuales se llevan a cabo procedimientos radiológicos guiados por fluoroscopia como consecuencia del uso irregular de los dosímetros personales y en multitud de casos por el abandono de la protección radiológica. Además, modifica los límites para dosis en cristalino en profesionales expuestos.

Conscientes de ello, en el Servicio de Radiofísica del Hospital Universitario de Salamanca llevamos ya tres años con un procedimiento de evaluación de las dosis de área en todos los arcos isocéntricos, fijos y móviles en nuestros centros. Dicho procedimiento permite estimar la carga de trabajo de cada uno de los equipos y en su virtud el riesgo al que se ven sometidos los distintos trabajadores expuestos para poder realizar su clasificación y establecer las medidas de protección adecuada al riesgo.

En este trabajo se muestran y analizan los resultados obtenidos en los equipos de las distintas especialidades: traumatología, digestología, hemodinámica, radiología vascular y neurocirugía en distintos centros asistenciales con distintas carteras asistenciales y con diferencias notables de recursos técnicos.

Los resultados arrojan una diferencia muy notable entre los equipos usados en Servicios de Referencia de Hemodinámica, Radiología Vascular y Digestología con el resto de Servicios y disciplinas.

Al amparo de lo indicado en la reciente publicación 117 de ICRP se ha iniciado un procedimiento de estimación de dosis de los Radiólogos Vasculares en pies y tobillos y en cristalino y en este trabajo se muestran los resultados obtenidos así como las correlaciones entre las dosis de área mencionadas y los valores de dosis de solapa, muñeca, tobillos y cristalino de los profesionales

1. INTRODUCCION

El Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica del Hospital Universitario de Salamanca desarrolla sus competencias en las instalaciones sanitarias de la administración pública. Del total de centros sanitarios queremos hacer especial hincapié en los 8 Hospitales de diverso tamaño en los que se realizan procesos radiológicos fuera del Servicio de Radiodiagnóstico y fundamentalmente aquellos que se llevan a cabo con equipos móviles de arco isocéntrico que utilizan fluoroscopia para guiar el proceso.

Conocer el riesgo que los profesionales que trabajan en procesos con rayos x sin protección estructural (intervenciones quirúrgicas, procedimientos vasculares, procedimiento de hemodinámica, endoscopias, etc.) no resulta sencillo, ya que son

demasiados los profesionales que, no concienciados del riesgo, utilicen mal o no utilizan los sistemas de dosimetría personal que la administración pone a su disposición y es muy variable la carga real de trabajo con rayos x y por consiguiente el riesgo para los profesionales dependiendo de la disciplina de que se trate.

La ordenación española establece la necesidad de clasificar a los trabajadores expuestos según el riesgo de recibir dosis de radiación en base a los límites vigentes, y desde la publicación del nuevo Reglamento de Instalación y Utilización de aparatos de rayos x con fines de diagnóstico médico [3] es necesario que cada instalación disponga de un Programa de Protección Radiológica en el que deben quedar identificados, entre otras cosas, los trabajadores expuestos y su categoría A o B en función del riesgo.

Este mismo Real Decreto hace especial hincapié en la necesidad de valorar las dosis en cristalino en profesionales que trabajan a pie de tubo si protección estructural.

2. LA DOSIMETRIA DE AREA EN EQUIPOS DE RAYOS X DE ARCO ISOCENTRICO: UNA NECESIDAD

Controlar las dosis que reciben los profesionales en procesos radiológicos y radioterápicos en los que el profesional se encuentra protegido por blindajes estructurales no resulta difícil conociendo las estimaciones de niveles de radiación, que, periódicamente se llevan a cabo en los puestos de trabajo y lugares accesibles al público.

Sin embargo conocer las dosis de aquellos que desarrollan su trabajo en presencia de radiación, a pie de tubo, tiene numerosas incertidumbres, a saber:

- Correcta utilización de los dosímetros
- Correcta utilización de los sistemas de protección estructural
- Carga de trabajo real
- Falta de dispositivos de control de dosis en determinadas partes de cuerpo (extremidades inferiores, cristalino, etc.)
- Reparto de la carga asistencial de los distintos trabajadores expuestos en cada disciplina

Con el inicio del año 2011 este servicio decidió pedir 24 dosímetros de investigación, al Centro Nacional de Dosimetría (CND) del Ministerio de Sanidad, organismo autorizado por el Consejo de Seguridad Nuclear para la valoración de las dosis recibidas por los profesionales en instalaciones públicas en toda España y que por tanto también tiene como competencia las lecturas de los dosímetros personales de los trabajadores de estos centros sanitarios.

Cada uno de estos dosímetros se colocaría en el centro de los arcos isocéntricos de todos y cada uno de los equipos fijos y móviles de los Hospitales: Virgen de la Vega y Hospital Clínico de Salamanca, Provincial y Nuestra Señora de Sonsoles de Ávila y Provincial y Virgen de la Concha de Zamora, con un total de 21 arcos móviles y tres arcos fijos, estos últimos en el Hospital Clínico de Salamanca en los Servicios de Hemodinámica (2) y de Radiología Vasculatura (1).

Estos dosímetros de investigación se envían mensualmente al CND y la interpretación de los resultados es sencilla: es la dosis que recibiría una persona que ha permanecido en esa posición durante todo el tiempo que ha sido utilizado un equipo, y por tanto permite establecer una estimación de la carga de trabajo que tiene ese equipo y por tanto el riesgo que los trabajadores que con el desarrollan su labor asistencial pueden tener.

Es necesario observar que difícilmente nadie puede apantallar la radiación que llega al brazo del arco y por ello la simple comparación de las dosis recibidas por lo distintos arcos puede permitir una estimación de las cargas.

A continuación, se indican los valores más significativos de dosis acumuladas en cada uno de los arcos dedicados a las actividades asistenciales indicadas durante el año 2011 y durante los primeros 11 meses del año 2012 agrupados por provincia

Tabla 1. Dosis acumuladas en los equipos de rayos x de arco isocéntrico de Salamanca

Proceso Asistencial	Año 2011 (mSv)	Año 2012 (mSv)
Radiología Vascular	388,5	362.4
Hemodinámica 1	278.4	307.9
Hemodinámica 2	92.7	90.9
Electrofisiología	74.1	72.2
Endoscopias	66.1	40.0
U.C. Cardiovasculares	1.8	1.2

Tabla 2. dosis acumuladas en los equipos de rayos x de arco isocéntrico de Ávila

Proceso Asistencial	Año 2011 (mSv)	Año 2012 (mSv)
Radiología Vascular	15.1	11.7
Arco de Cardiología UCI.	13.3	10.7

Tabla 3. dosis acumuladas en los equipos de rayos x de arco isocéntrico de Zamora

Proceso Asistencial	Año 2011 (mSv)	Año 2012 (mSv)
Arco de Cardiología	9.4	8.9

Los datos de los equipos utilizados en quirófanos se han agrupado en la misma tabla y para cada una se indica el intervalo de dosis acumuladas, máxima y mínima, registrados.

Tabla 4. Intervalo de dosis acumuladas en los equipos de rayos x de arco isocéntrico dedicados a intervenciones quirúrgicas

Provincia (nº de equipos)	Año 2011 (mSv)	Año 2012 (mSv)
Salamanca (7)	0.0 – 4.2	0.2 – 2.9
Ávila (3)	0.0 – 3.0	0.0 – 2.8
Zamora (5)	0.1 – 3.5	0.0 – 2.5

Es importante observar que solo en un Hospital de grandes dimensiones (Hospital Clínico de Salamanca) con una cartera de Servicio amplia se llevan a cabo procedimientos que implican altas cargas de trabajo tanto para procedimientos vasculares como para procedimientos cardiológicos e incluso para procedimientos de digestivo.

Con estos datos, este Servicio dedica gran parte de sus esfuerzos de vigilancia y Protección en los profesionales y procedimientos que se llevan a cabo en los cinco primeros equipo indicados en la tabla ya que sus profesionales podrían estar clasificados como trabajadores expuestos categoría A con las implicaciones que eso conlleva.

3. LA DOSIMETRIA PERSONAL: UN COMPROMISO

Este Servicio de Protección Radiológica recibe mensualmente, suministrado por el CND, los datos de las dosis de todos los trabajadores expuestos de los centros sanitarios a los que da cobertura.

Durante el año 2012 (mes de Junio) recibimos una notificación por parte del Centro de Lectura de unas dosis anormalmente altas en el dosímetro de muñeca en un facultativo de Radiología Vascul ar. Sus valores habituales estaban entre 4 – 11 mSv /mes y en esa ocasión había recibido 77,5 mSv. Tras analizar la situación la conclusión fue que se habían empezado a desarrollar procedimientos de recambio de catéteres vasculares en pacientes que así lo precisaban y que esta actividad solo requiere el uso de un equipo con dispositivo de fluoroscopia por los que se había determinado realizarlo en una sala de radiología telemandada que dispone de un tubo emisor encima de la mesa. Las dosis recibidas por el profesional en su extremidad superior eran de haz directo, mucho más intenso que el haz residual que habitualmente afecta a los profesionales intervencionistas cuando el equipo esta bajo el paciente.

Este hecho permitió interrumpir la práctica de esta actividad y recordar a todos los profesionales del Servicio que la ordenación obliga a realizar los procedimientos intervencionistas en equipos específicamente fabricados para este fin.

No obstante salio a la luz la alta carga de trabajo a la que un profesional puede estar sometido en procesos fluoroscópicos, y con ello la necesidad de establecer medidas adicionales que permitan valorar las dosis que afectan a las distintas zonas de su organismo incluyendo la del cristalino e incluso la de las extremidades inferiores por el tiempo de exposición y la cercanía al tubo emisor en los procesos asistenciales. Con ello podríamos delimitar incluso la fracción de dosis en la que el profesional se encuentra fuera de la sala protegido por un blindaje estructural

4 LA PUBLICACION 117 de ICRP

No hay que perder de vista que la obligación de un Servicio de Protección Radiológica es conocer y limitar el riesgo que afecta a los profesionales. Llama la atención que el documento 117 de ICRP recomienda disminuir drásticamente el valor del límite de dosis equivalente en cristalino para trabajadores expuesto de los 150 mSv actuales a 20 mSv.

Es urgente por tanto conocer las dosis en cristalino en profesionales e incluso poder estimar otros valores de dosis que afectan a los profesionales en aspectos que raramente han sido tenidos en cuenta en la práctica medica con rayos x por si ello pudiera exigir cambios en la estrategia o en los recursos destinados a la Protección Radiológica.

MAPA DE DOSIS RECIBIDAS POR UN PROFESIONAL DE RADIOLOGIA VASCULAR

Con el fin de establecer un método de valoración sencillo que permita obtener resultados en todas las disciplinas, este Servicio, junto con dos radiólogos vasculares del Hospital Clínico esta llevando a cabo una valoración de las dosis que reciben por su trabajo.

Cada uno de los dos radiólogos lleva un dosímetro de muñeca colocado encima del zapato lo que permitirá obtener una estimación de la dosis recibida en extremidades inferiores

A uno de ellos se le ha facilitado una escafandra de plástico con un dosímetro de muñeca colocado en la parte superior lo que permitirá obtener una estimación de la dosis en cristalino. Cada uno de ellos lleva correctamente colocado el dosímetro personal de solapa y el de extremidad (muñeca) durante su trabajo asistencial.

Además, cuando cualquiera de ellos participe en un proceso asistencial colocará un dosímetro de investigación al lado del que mes tras mes está colocado en el arco para saber que fracción de la carga de trabajo total corresponde a su actividad. Hay que recordar que numerosos procesos vasculares requieren la presencia de dos facultativos, razón por la cual se ha decidido realizar la estimación sobre dos personas que habitualmente forman equipo

Los resultados obtenidos en los dos meses que se ha realizado la estimación se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. Mapa de dosis recibidas por los profesionales de radiología vascular

	Dosis (mSv)							
	D. Efectiva		D. muñeca		D. pie		D. cristalino	
	oct.	nov.	oct.	nov.	oct.	nov.	oct.	nov.
Radiólogo 1	0.6	0.4	8.2	4.1	15.2	9.0	2.3	2.9
Radiólogo 2	0.2	0.3	8.7	5.6	14.1	7.2		

Por ultimo, hay que indicar los valores de las dosis recibidas en los dosímetros de área colocados en el arco. El que esta permanentemente y el que colocan los dos facultativos cuando intervienen ellos en el proceso y por tanto la fracción de carga asistencial que la labor de estos últimos supone sobre el total de la sala

En octubre 31.5 frente a 17,9 lo cual supone 56.83 % de la carga asistencial

En noviembre 23,4 frente a 17,3 lo cual supone 73.93 % de la carga asistencial

5. CONCLUSIONES

Un primer análisis de los resultados obtenidos exige extender el control dosimétrico en los profesionales que desarrollan su trabajo en las unidades que tiene una alta carga de trabajo con rayos x.

En caso particular de la Radiología Vascular, los procesos asistenciales mezclan la presencia del profesional durante el proceso de guiado fluoroscópico, con la adquisición de imágenes, que suele realizarse en zona protegida estructuralmente. Aun así los valores de dosis en cristalino y en extremidades inferiores exige incrementar las medidas de protección mediante el uso de gafas o escafandras plomadas para proteger los ojos y de faldas plomadas desde la mesa hasta el suelo para la protección de las piernas, pies y tobillos. De hecho las dosis recibidas en extremidades superiores resultan ser aproximadamente la mitad que las recibidas en las inferiores.

Las dosis recibidas en cristalino por los profesionales analizados superaría el límite aconsejado por ICRP en su publicación 117.

Los procesos asistenciales llevados a cabo en las unidades digestología y de electrofisiología se realizan casi en su totalidad con fluoroscopia y la permanente presencia de los profesionales a pie de tubo. Es necesario por tanto realizar la valoración del mapa dosimétrico y en caso de que sea necesario, incrementar las medidas de Protección.

Los procesos llevados a cabo en Hemodinámica parten de la ventaja de la concienciación que sus profesionales tienen. Suelen ir provistos de todo tipo de protectores aunque es necesario estudiar que incidencia tiene su forma de trabajar en las dosis que reciben, considerando que hay profesionales que permanecen en su interior durante todo el proceso, guiado fluoroscópico y cine radiografía, y que cada uno de los

dos equipos tiene una configuración diferente incluso en los sistemas de protección que incorpora.

Todo lo dicho hasta aquí habla bien a las claras de la necesidad de establecer un programa de formación en protección radiológica de segundo nivel para profesionales que realicen procedimiento no solo de radiología intervencionista, sino de procesos guiados con fluoroscopia a pie de tubo. Aun siendo un requisito indicado por la legislación española vigente desde al año 1999, somos muchos los Servicios y Unidades Técnicas de Protección que teníamos muchas dudas a cerca del contenido necesario. La aparición de los documentos 117 y 120 de ICRP permiten dar contenido a un plan de formación y suministrar a los profesionales involucrados valores de referencia de indicadores de dosis de todo tipo que permita incrementar la garantía de calidad tanto para los pacientes como para los profesionales

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- ICRP PUBLICATION 117
Radiological Protection in Fluoroscopically Guided Procedures Performed Outside the Imaging Department
- 2.- ICRP PUBLICATION 120
Radiological Protection in Cardiology
- 3.- Real Decreto 1085/2009 de 3 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalación y utilización de aparatos de rayos x con fines de diagnostico medico
- 4.- Real Decreto 1976/1999 de 23 de diciembre, por el que se establecen los criterios de calidad en Radiodiagnóstico