

PROTECCION CONTRA LAS RADIACIONES IONIZANTES

EXPOSICION RAZONADA Y CONSIDERACIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PROGRAMAS DE ESTA CLASE EN LAS AMÉRICAS*

DR. I. M. LOURIE y MR. THOS. E. SHEA

*Unidad de Protección contra las Radiaciones Ionizantes, Oficina Sanitaria Panamericana,
Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud*

Poco después del descubrimiento de los rayos X, a fines del siglo pasado, se observó que dichos rayos podían producir “quemaduras” cutáneas y dermatitis. Observaciones análogas hicieron los primeros investigadores que llevaron a cabo estudios valiéndose de radioisótopos naturales (por ejemplo, el radio). Sin embargo, hasta hace cosa de treinta y cinco o cuarenta años no se hizo un verdadero esfuerzo para establecer medidas de protección contra estos rayos, tanto de las personas que los utilizaban con fines profesionales, como de las que se exponían a ellos por razones médicas.

En la actualidad, está al alcance del hombre la posibilidad de beneficiarse de las múltiples fuentes de radiaciones ionizantes ya conocidas. Enrico Fermi, que tan prominente papel representó en el desenvolvimiento de la física nuclear, ha dicho: “Creo . . . que el dominio de la energía nuclear puede aplicarse en amplia medida, no con fines destructivos, sino para inaugurar una era de abundancia para la especie humana”. Si bien es cierto que cualquiera conozca las posibilidades constructivas de la ciencia y la técnica nucleares estará de acuerdo con lo dicho por Fermi, no hay que perder de vista la declaración del Dr. K. Z. Morgan, de la Sección de Física Radiosanitaria del Laboratorio Nacional de Oak Ridge, de Estados Unidos, según la cual: “No hay porqué temer las radiaciones, pero sí hay que saber respetarlas”.

* Documento OEA/Ser. L/IV.2.3. Sometido por la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos a la Tercera Reunión de la Comisión de Energía Nuclear, llevada a cabo en Washington, D. C., Estados Unidos, del 9 al 13 de mayo de 1961.

Para que la profecía de Fermi se cumpla y para atenerse a la advertencia de Morgan, es preciso establecer programas de protección o seguridad contra las radiaciones, de tal naturaleza que, al mismo tiempo que protejan al individuo, no impidan ni el libre desenvolvimiento de la física nuclear, ni las fructíferas aplicaciones de las radiaciones a la medicina, la agricultura, la industria y a la investigación científica en general.

Además de la radiación natural procedente, en forma de rayos cósmicos, del espacio sideral, de la radiactividad natural de la corteza terrestre e incluso de los depósitos de elementos radiactivos del propio organismo humano, la radiación derivada de fuentes creadas por el hombre—máquinas generadoras de radiaciones e isótopos radiactivos—constituye un riesgo potencial para el ser humano y su medio circundante. Sus posibles efectos biológicos pueden ser agudos o crónicos. Los primeros, rara vez se observan, por cuanto suelen ser consecuencia de accidentes de grandes proporciones. Los segundos se deben al uso impropio, durante largos períodos, de los generadores de radiaciones o de los materiales radiactivos, lo cual, en consecuencia, constituye un riesgo para el hombre.

La aplicación de las radiaciones por médicos y odontólogos es causa de una parte muy importante de la exposición humana a las radiaciones; de ahí que sea un problema de salud pública el adecuado control de este factor de desequilibrio corporal (“stress”), sin renunciar a las ventajas de dicha aplicación. Además, en los lugares donde haya instalaciones nucleares, deben ponerse en vigor medidas de salud pública encaminadas a controlar la contaminación del ambiente

(agua, aire y alimentos). El problema del desequilibrio corporal producido por las radiaciones, en el fondo el resultado de una transferencia de energía al individuo, a sus órganos y a las células de que éstos están formados, es de la incumbencia de salud pública, más bien que del individuo, justamente porque se desconoce el nivel de tolerancia por debajo del cual las células no acusan efectos dañinos. Como resultado de este desequilibrio corporal, pueden ocurrir alteraciones genéticas, malformaciones del recién nacido, cáncer, leucemia, formación de cataratas y acortamiento de longevidad, todo lo cual concierne a la salud pública. Así pues, teniendo presentes estas posibles repercusiones en la salud pública, compete a un organismo internacional, como la Oficina Sanitaria Panamericana (OSP), estar en condiciones de brindar ayuda a los países de las Américas, tanto a establecer los necesarios programas de protección contra las radiaciones, como al despliegue de las actividades de investigación y de aplicación de las radiaciones en dichos países.

Por consiguiente, el programa inmediato de la OSP, en cuanto atañe a las radiaciones ionizantes, se centrará en estos cuatro aspectos:

1) Estimular a los servicios nacionales de sanidad a que establezcan procedimientos y estatutos, y adopten normas de vigencia internacional de protección contra las radiaciones (emanadas de la Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones—CIPR) en relación con las aplicaciones de los rayos X y radioisótopos y con la eliminación de desechos radiactivos.

2) Fomentar la enseñanza de los fundamentos de la física radiosanitaria y la protección contra las radiaciones, en especial en sus aspectos ecológicos y epidemiológicos, en las escuelas médicas, odontológicas, de salud pública, de veterinaria, etc.

3) Impulsar la aplicación médica de los radioisótopos al diagnóstico, a la terapéutica y a la investigación.

4) Alentar la investigación relativa a las aplicaciones de las radiaciones que puedan tener significación médica, veterinaria y de salud pública.

1) *Estimular a los servicios nacionales de sanidad a que establezcan procedimientos y estatutos, y adopten normas de vigencia internacional de protección contra las radiaciones (emanadas de la Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones—CIPR) en relación con las aplicaciones de los rayos X y radioisótopos y con la eliminación de desechos radiactivos.*

a) Para brindar ayuda a los países a este respecto, la OSP recomendará a las autoridades nacionales de salud que lleven, donde sea posible, un registro de fuentes de radiación. Esto facilitará la información necesaria relativa al número y situación de las fuentes, al modo en que se utilizan, y quién y en qué condiciones de protección las emplea. Además, hay que obtener datos sobre la frecuencia de su empleo y los factores físicos de los efectos radiactivos (por ejemplo, la potencia de la fuente).

b) Se estimulará la preparación de medidas legislativas para que, en caso necesario, y una vez hecho el registro, pueda incorporarse a los códigos sanitarios existentes una sección sobre protección contra las radiaciones ionizantes. Dichas medidas o estatutos habrán de tener en cuenta, hasta donde sea posible, las normas de la CIPR ya existentes. La OSP podrá prestar ayuda directa a las autoridades de salud en estas actividades, mediante los servicios de asesoramiento de su propio personal radiológico, y también, por medio de consultores a corto plazo.

c) Para poner debidamente en vigor las nuevas ordenanzas, se estimulará a las autoridades de salud pertinentes a que establezcan una unidad de protección contra las radiaciones, como parte integrante del programa de salud pública. La OSP está preparada para prestar su colaboración en el establecimiento de dicha unidad. Allí donde ésta se establezca, la OSP considerará la concesión de la beca necesaria para el adiestramiento del jefe de la referida unidad, que habrá de ser, de preferencia, bien un médico o un ingeniero sanitario.

d) Además, caso de crearse la unidad de

protección contra las radiaciones, es muy probable que su jefe necesite la colaboración de un limitado número de ayudantes. Entre las funciones de éstos se hallará la observación ulterior del registro de las fuentes de radiación y el suministro de información relativa a la protección, contra las radiaciones, de los dueños o usuarios de instalaciones radiactivas. Estos ayudantes se capacitarán por medio de cursos nacionales o internacionales. En esta enseñanza puede ser necesaria la colaboración de consultores internacionales. Si la OSP no puede facilitar los servicios de estos consultores, se espera poder contar con la cooperación de otros organismos internacionales interesados, tales como la Comisión Interamericana de Energía Nuclear (CIEN) o el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). El mismo procedimiento puede aplicarse con respecto a las becas que se concedan a este efecto.

e) En caso necesario, debe considerarse la posibilidad de capacitar, en materia de protección contra las radiaciones, a ingenieros (donde la contaminación del ambiente sea un problema) y físicos radiosanitarios ("health physicists").

f) No puede esperarse que ningún programa relativo a grupos profesionales, tales como médicos y odontólogos, alcance éxito, a menos que las profesiones respectivas comprendan la necesidad de cooperar en los programas de protección contra las radiaciones. Esto puede conseguirse perfectamente estableciendo contacto con las asociaciones profesionales y explicándoles la situación. La OSP está dispuesta a prestar asistencia en este aspecto, facilitando los servicios de asesoramiento, así como la necesaria información técnica impresa y películas, sobre el tema.

g) A fin de que las fuentes de información técnica locales no dejen de ser tenidas en cuenta, la OSP estimulará a las autoridades nacionales de salud a que colaboren con el respectivo organismo de energía atómica, si lo hay, y soliciten su asesoramiento técnico, así como el de aquellos departamentos universitarios donde se enseñe física nuclear o

se realicen actividades relacionadas con la misma.

2) *Fomentar la enseñanza de los fundamentos de la física radiosanitaria y la protección contra las radiaciones, en especial en sus aspectos ecológicos y epidemiológicos, en las escuelas médicas, odontológicas, de salud pública, de veterinaria, etc.*

a) Con respecto a los estudiantes de medicina, de odontología y veterinaria, se alentará a las respectivas escuelas a que familiaricen a sus alumnos con los problemas relacionados con el uso de rayos X, de la fluoroscopia y de los radioisótopos, cuando los inicien en las técnicas radiológicas empleadas en el diagnóstico clínico y en la terapéutica. De este modo, dichos alumnos, una vez terminados sus estudios, conocerán mejor el origen de las radiaciones, su capacidad de causar efectos biológicos nocivos, y los métodos fundamentales de medir las radiaciones. Entonces, comprenderán perfectamente la necesidad de que la exposición a las radiaciones se limite, en lo posible, a aquella parte del cuerpo sometida a estudio o tratamiento, así como de que la dosis se reduzca al mínimo necesario, para el trabajo en cuestión. Así, por ejemplo, para el clínico bien entrenado, debe llegar a constituir una segunda naturaleza el utilizar el cono apropiado para concentrar los rayos X en el punto que se desea, el filtrar los rayos, elevar el voltaje y reducir el número de amperios y el período de exposición, así como el decidir qué clase y forma de radiación puede ser o no ser necesaria. La protección de sí mismos y de su personal mediante la limitación del plazo de exposición, el mantenimiento de la debida distancia con respecto a la fuente radiactiva y la necesidad de blindaje adecuado para limitar la exposición a las radiaciones, quedarán indeleblemente grabados en su conciencia.

En las escuelas de salud pública, la OSP estimulará la enseñanza de protegerse de las radiaciones como parte integrante del curso de salud pública, utilizando en la medida de lo posible los criterios epidemiológicos y ecológicos. Además, siempre que sea posible,

esta materia constituirá una especialidad, objeto de investigación y estudios superiores, para los graduados que sean llamados a establecer las unidades de protección contra las radiaciones, adscritas a los departamentos de sanidad, o de incorporarse a las ya existentes. Tanto el administrador de salud pública como el especialista en radiaciones ionizantes, de un departamento de salud pública, deben procurar que la radiación recibida por el cuerpo humano se limite a lo estrictamente necesario y a la región de interés clínico. Es decir, deben aprovechar su ascendiente para "convencer" a médicos y odontólogos del vital significado de la protección contra las radiaciones.

Es evidente que las escuelas de salud pública deben interesarse, en sus programas de adiestramiento, por el posible incremento del nivel de radiación del medio circundante. Por tanto, los futuros especialistas en radiaciones ionizantes desde el punto de vista de salud pública, deben prepararse, bien en los laboratorios del departamento de salud o mediante la cooperación de los laboratorios de la escuela de salud pública, para hacer un estudio previo de la radiactividad del agua, del aire y los alimentos como base para determinar una posible contaminación ulterior del ambiente causada por reactores, por instalaciones de elaboración de material fisiónable, o de preparación de radionuclidos, y en centros de investigación.

Además, las escuelas de salud pública deben interesarse activamente en la investigación de drogas protectoras que permitan reducir al mínimo los efectos de las radiaciones, y en la utilización de instrumentos de medir la dosis de radiación recibida por los individuos.

b) La OSP procurará que las escuelas de salud pública latinoamericanas se interesen por el campo de la protección contra las radiaciones ionizantes, proporcionando becas para estudios superiores de su profesorado, organizando seminarios y facilitando los servicios de consultores a corto plazo que actúen en calidad de profesores visitantes y asesores de los programas de enseñanza. Para estas

actividades puede solicitarse la cooperación de la CIEN y el OIEA.

3) *Impulsar la aplicación de los radioisótopos al diagnóstico, a la terapéutica y a la investigación.*

a) Por medio de cursos, de seminarios y simposios de alcance internacional, la OSP (con la posible colaboración del OIEA y la CIEN) podrá alentar a los médicos a que utilicen algunos métodos selectivos muy convenientes, basados en los isótopos radiactivos, para el diagnóstico y tratamiento de varias enfermedades. Los isótopos principales son el Yodo-131, Oro-198, Fósforo-32, Cobalto-60, Cesio-137, etc. De este modo, los médicos aprenderán a utilizar las técnicas diagnósticas de trazador dinámico para dilucidar la función de órganos como la glándula tiroidea, el corazón, riñón, hígado, médula ósea y bazo. Gracias a estas técnicas, el médico podrá determinar el volumen del plasma, el de la sangre, la longevidad de los glóbulos rojos, la localización de tumores (especialmente los cerebrales), etc. Esta información permitirá evaluar mejor el problema del paciente, y tal vez un tratamiento más adecuado del caso.

En todas las Américas, es posible observar el uso de las "bombas" de Cobalto-60 y de Cesio-137, de reciente adopción, en la terapéutica profunda de tumores, en substitución de la radioterapia. Es de importancia suma que, al utilizar este equipo o los aparatos de rayos X en terapéutica profunda, el radiólogo, sus ayudantes y cualquier otro personal estén bien protegidos de las radiaciones ionizantes, así como también que el paciente se halle a cubierto de toda radiación que no sea estrictamente necesaria para su tratamiento. La información relativa a dichos métodos protectores puede obtenerse mediante los cursos y publicaciones patrocinados por la OSP.

b) Se espera que ciertas instalaciones de América Latina se conviertan gradualmente en centros de enseñanza accesibles a estudiantes de países distintos, donde los médicos de habla española, francesa y portuguesa

puedan prepararse en las aplicaciones médicas de los radioisótopos. La OSP, en colaboración con la Fundación Kellogg, está prestando ya ayuda a uno de esos centros, sito en Chile, al cual se espera poder enviar, dentro del presente año, médicos latinoamericanos para su capacitación en estas materias. La OSP concederá becas a los médicos para estudiar en este centro, y durante un período de cinco años, proporcionará también a éste una limitada cantidad de radioisótopos.

c) El empleo de las técnicas selectivas por medio de radioisótopos, ya mencionadas, requiere que el médico en cuestión y su ayudante, a cargo del equipo electrónico, estén preparados para evaluar los hallazgos resultantes del uso de los isótopos y de los instrumentos electrónicos apropiados. Por otra parte, el clínico ha de estar en condiciones de utilizar estos datos para confirmar el diagnóstico o detener el proceso de la enfermedad de su paciente.

En realidad, esto implica, por una parte, la ampliación de los estudios médicos a la medicina nuclear, la preparación de físicos radiológicos ("medical physicists") y finalmente, contar con técnicos electrónicos que se encarguen del equipo electrónico requerido en los laboratorios de radiaciones ionizantes. La OSP está dispuesta a cooperar con la CIEN y el OIEA en el adiestramiento de las categorías de personal médico complementario ahora mencionadas, por medio de becas y, posiblemente, de cursillos.

Por fortuna, es posible ya ofrecer adiestramiento en algunos centros nucleares universitarios de América Latina, donde hay cursos organizados para médicos, físicos radiosanitarios y físicos radiológicos sobre los fundamentos de la física de las radiaciones, sobre técnicas de los radioisótopos, aplicaciones médicas de éstos, etc. Naturalmente, muchos programas similares se ofrecen en lengua inglesa en centros norteamericanos.

Con respecto a los técnicos en electrónica que han de prestar ayuda a los médicos, su adiestramiento dependerá de su preparación anterior y podrá revestir la forma de verdaderos estudios o simplemente de prácticas

en un centro nuclear. Una vez adiestrados, podrán trabajar en un hospital que utilice isótopos o ser destinados a la unidad encargada de la protección contra las radiaciones dependiente del Ministerio de Salud Pública.

4) *Alentar la investigación relativa a las aplicaciones de las radiaciones que puedan tener significación médica, veterinaria y de salud pública.*

a) La OSP—particularmente como resultado de un reciente acuerdo firmado con los Institutos Nacionales de Higiene, de Estados Unidos, espera dar impulso a diversas actividades de investigación relativas a las radiaciones y a sus efectos. La OSP puede aconsejar a investigadores competentes latinoamericanos que soliciten directamente de los Institutos Nacionales de Higiene subvenciones para trabajos de investigación, o puede actuar en calidad de coordinador para establecer un programa de investigación entre dos o tres investigadores que estén estudiando la misma materia y que trabajen en distintos centros de las Américas.

b) Se están llevando a cabo estudios epidemiológicos sobre el desequilibrio corporal producido por las radiaciones ionizantes en poblaciones determinadas de las cuales se sabe que han recibido una dosis de radiación mayor que la de fondo, y hay que hacer más estudios de esta índole utilizando las técnicas de salud pública. Estos estudios deben ajustarse a las normas adecuadas al estudio de la ecología humana, no supeditándose a meros hallazgos físicos y clínicos aislados, sin ninguna relación entre sí, ni con los grupos testigo no sometidos a las radiaciones ionizantes.

c) Una de las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear es la eliminación de la enfermedad causada por larvas de moscas *Callitroga hominivorax* (Cgrl.) ("Screw-worm fly") en las Américas, mediante el empleo de machos de dicha especie esterilizados con radiaciones gamma emitidas por Cobalto-60; de esta suerte se evitarán enormes pérdidas económicas a ganaderos y agricultores (al impedir la destrucción del ganado por las larvas de estas moscas), y además se contri-

buirá a mejorar la nutrición de la población, porque se contará con mayor cantidad de proteína de origen animal. La técnica de la esterilización de insectos mediante la irradiación requiere investigaciones considerables para determinar las posibilidades de aplicarla a la eliminación de los vectores de diversas enfermedades que afligen al hombre o al ganado. La OSP espera estimular estas investigaciones en diversos laboratorios de América Latina.

d) En vista del interés mutuo de la OSP y la CIEN en lo relativo a ciertas fases de la investigación, se espera que se siga mante-

niendo una constante cooperación entre ambas organizaciones.

CONCLUSION

Expuesto en sus líneas generales el programa inmediato de la OSP en relación con los varios aspectos de las radiaciones ionizantes que le atañen, salta a la vista que, para llevar a cabo empeño de tales proporciones, dicha organización necesita tanto asesoría técnica como recursos económicos. De aquí que sea esencial su colaboración con la CIEN y con la OIEA, donde puede encontrar ambas cosas: asesoría y recursos.