

Este informe recoge la opinión colectiva de un grupo internacional de especialistas y no representa necesariamente el criterio ni la política de la Organización Mundial de la Salud.

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

SERIE DE INFORMES TECNICOS

Nº 196

**VIGILANCIA MEDICA
EN EL
TRABAJO CON RADIACIONES**

**Segundo informe
del Comité de Expertos en Radiaciones**

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

PALAIS DES NATIONS

GINEBRA

1960

COMITE DE EXPERTOS EN RADIACIONES

Ginebra, 28 de septiembre - 3 de octubre de 1959

Miembros :

- Dr. M. N. Fateeva, Jefe de la Clínica Radiológica, Instituto de Higiene del Trabajo y Enfermedades Profesionales, Academia de Ciencias Médicas de la URSS, Moscú, Unión Soviética
- Dr. Asher J. Finkel, Director, Health Division, Argonne National Laboratory, Lemont, Ill., Estados Unidos de América (*Relator*)
- Dr. Bo Lindell, Instituto de Radiofísica, Hospital Karolinska, Estocolmo, Suecia
- Dr. A. S. McLean, Director, Authority Health and Safety Branch, United Kingdom Atomic Energy Authority, Londres, Inglaterra
- Dr. Carlo Polvani, Médico Principal, Centro de Estudios Nucleares, Comité Nacional de Investigaciones Nucleares, Ispra, Varese, Italia
- Dr. J. Reboul, Professeur de Clinique d'Electro-Radiologie, Hôpital Saint André, Burdeos, Francia
- Dr. Ernest M. Renton, Plant Physician, Atomic Energy of Canada Limited, Chalk River, Ontario, Canadá
- Dr. James H. Sterner, Associate Professor of Medicine, University of Rochester, N.Y., Consultant to the United States Atomic Energy Commission, Estados Unidos de América (*Presidente*)
- Dra. K. Williams, Principal Medical Officer, Atomic Energy Research Establishment, United Kingdom Atomic Energy Authority, Harwell, Berkshire, Inglaterra (*Vicepresidenta*)

Representantes de otras organizaciones internacionales :

- Dr. H. T. Daw, División de Salud, Seguridad y Eliminación de Desechos Radiactivos, Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena
- Dr. R. Murray, División de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra
- Sr. E. Hellen, División de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra

Secretaría :

- Dr. R. Lowry Dobson, Médico Jefe, Servicio de Radiaciones e Isótopos, OMS (*Secretario*)
- Dr. Hermann Lisco, Division of Biological and Medical Research, Argonne National Laboratory, Lemont, Ill., Department of Pathology, University of Chicago, Chicago, Ill., Estados Unidos de América (*Consultor*)
- Dr. P. Taillard, Médico, Servicio de Radiaciones e Isótopos, OMS
- Dr. B. M. Wheatley, Radiofísico Sanitario, Centro Europeo de Investigaciones Nucleares, Meyrin, Ginebra, Suiza (*Consultor*)

INDICE

	Página
1. Consideraciones generales	6
2. Función de la vigilancia médica en un programa de protección sanitaria en el trabajo con radiaciones	7
3. La vigilancia médica y los distintos tipos de trabajos con radiaciones	9
3.1 Radiología médica	10
3.2 Aplicaciones médicas de los radioisótopos	10
3.3 Aplicaciones industriales de la radiografía y de los radioisótopos	11
3.4 Las radiaciones y los radioisótopos aplicados a la investigación	11
3.5 Actividades relacionadas con la energía atómica	12
4. Objetivos de la vigilancia médica	13
4.1 Protección del trabajador	13
4.2 Selección y empleo del personal	13
4.3 Asistencia médica	14
4.4 Fomento de la higiene individual	14
5. Funciones del médico y del personal a sus órdenes	14
6. Selección de personal para el trabajo con radiaciones	16
7. Criterios médicos aplicables al personal expuesto a las radiaciones	17
7.1 Edad	18
7.2 Sexo y embarazo	18
7.3 Historia clínica	19
7.4 Irradiaciones anteriores	19
7.5 Datos médicos especiales	20
8. Restricciones en el trabajo con radiaciones	20
9. Exámenes médicos	21
9.1 Objetivos de los exámenes médicos	21
9.2 Frecuencia y amplitud general	22
9.3 Exámenes de laboratorio	24
10. Expedientes médicos	27
10.1 Contenido	27
10.2 Carácter confidencial	27
10.3 Tiempo de conservación	28
11. Instalaciones para los servicios de vigilancia médica	28
12. Tratamiento inmediato de los accidentes causados por las radiaciones	32
13. Resumen	33



VIGILANCIA MEDICA EN EL TRABAJO CON RADIACIONES

Segundo informe del Comité de Expertos en Radiaciones *

El Comité de Expertos de la OMS en Radiaciones se reunió en Ginebra del 28 de septiembre al 3 de octubre de 1959. Inauguró la reunión el Dr. P. Dorolle, Director General Adjunto, que, en nombre de la Organización Mundial de la Salud, dio la bienvenida a los participantes y a los representantes del Organismo Internacional de Energía Atómica y de la Oficina Internacional del Trabajo. El Dr. Dorolle puso de relieve la importancia adquirida por la cuestión sometida a la consideración del Comité, en atención al empleo cada vez más extendido de las radiaciones ionizantes y de las sustancias radiactivas y al desarrollo alcanzado en muchos países por las actividades relacionadas con la energía atómica. El Dr. Dorolle indicó que la vigilancia médica en el trabajo con radiaciones constituye un elemento esencial de la protección de la salud contra el peligro que ese trabajo presenta. El rápido aumento y la diversidad cada vez mayor del trabajo con radiaciones han puesto de manifiesto la urgente necesidad de estudiar seriamente los problemas fundamentales que plantea la vigilancia médica en esta esfera. El Dr. Dorolle expresó su confianza en que los resultados de la reunión constituirían una ayuda y una orientación de gran valor para todo el personal médico y sanitario que participa en la elaboración de programas de protección de la salud; las conclusiones del Comité deberían también interesar a aquellas personas que ya poseen experiencia en la materia y que se ocupan de revisar los programas existentes o de asesorar sobre cuestiones afines.

Se eligió Presidente al Dr. James H. Sterner, Vicepresidenta a la Dra. Katharine Williams y Relator al Dr. Asher J. Finkel.

* En el curso de su 25ª reunión, el Consejo Ejecutivo adoptó la siguiente resolución :
El Consejo Ejecutivo

1. TOMA NOTA del segundo informe del Comité de Expertos en Radiaciones (Vigilancia Médica en el Trabajo con Radiaciones);
2. DA LAS GRACIAS a los miembros del Comité por la labor realizada; y
3. AUTORIZA la publicación del informe.

(Resolución EB25.R1, *Act. of. Org. mund. Salud*, 1960, 99, 5)

1. Consideraciones generales

La baja proporción de enfermedades profesionales que ha acompañado al nacimiento y al desarrollo de la energía atómica, sin parangón en cualquier otra actividad industrial, constituye una demostración inequívoca de la utilidad de un sistema bien organizado de protección sanitaria y de vigilancia médica en el trabajo con radiaciones. Los excelentes resultados obtenidos se deben en gran parte a que se han reconocido y comprendido a tiempo los enormes riesgos que podría acarrear esta nueva y compleja actividad. Un aspecto muy importante, y con frecuencia descuidado, que caracteriza el conjunto del problema de la protección contra las radiaciones es que los conocimientos sobre los problemas sanitarios relacionados con las radiaciones ionizantes son ya considerables. En realidad, los efectos de las radiaciones se han estudiado con mucho más detalle que los de la mayoría de los demás agentes nocivos, físicos y químicos, que se encuentran corrientemente en la industria y en la vida moderna.

Los efectos nocivos de las radiaciones sobre los tejidos humanos se observaron hace más de sesenta años, al poco tiempo de descubrirse los rayos X y la radiactividad, y desde entonces no han dejado de ser objeto de estudio. En consecuencia, el volumen de conocimientos existentes sobre esos efectos era ya muy grande antes de 1940, año que marca el comienzo del desarrollo de la energía atómica. Además, se había adquirido una considerable experiencia clínica en el empleo de los rayos X y de los isótopos radiactivos naturales y, por otra parte, los estudios experimentales y clínicos con radioisótopos artificiales habían contribuido poderosamente al progreso de las ciencias médicas fundamentales y al conocimiento del metabolismo.

Ese conjunto de conocimientos y experiencias ha inspirado la elaboración de los programas de protección sanitaria, que han contribuido de un modo tan decisivo al desarrollo de la energía nuclear, desarrollo que a su vez ha servido de poderoso acicate a los rápidos progresos de la radiobiología, la medicina de las radiaciones y la protección radiológica.

Los principios fundamentales de la protección sanitaria contra las radiaciones se conocen ya perfectamente y, en lo esencial, son los mismos, ya se trate de proteger a un individuo o a una gran colectividad industrial. Además, pueden aplicarse universalmente y a todos los problemas de protección sanitaria que plantean los diferentes trabajos con radiaciones en situaciones tan diversas como el empleo de los rayos X o de los radioisótopos en medicina, las operaciones industriales o las grandes instalaciones atómicas.

Organismos de carácter local, nacional e internacional se han encargado de fijar las normas de protección contra la exposición a diversos

tipos y dosis de irradiación.¹ La Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones (CIPR) viene contribuyendo decisivamente desde hace muchos años a la salud del personal que trabaja con radiaciones al recomendar las dosis máximas tolerables de irradiación. Esas recomendaciones han inspirado diversas normas nacionales cuya adopción por los laboratorios de investigación y por las industrias de distintos países ha servido de base para la creación de servicios de higiene del trabajo destinados al personal que por razones profesionales está expuesto a esos peligros. La vigilancia médica en el trabajo con radiaciones ha llegado a ocupar, sobre todo en los últimos quince años, un lugar muy importante en las actividades de protección sanitaria. Parece pues llegado el momento de examinar algunos de los principios y prácticas, sobre todo de carácter médico, que intervienen en esta actividad.

2. Función de la vigilancia médica en un programa de protección sanitaria en el trabajo con radiaciones

El fomento de la higiene y de la seguridad en el trabajo con radiaciones se basa en los mismos principios que se han aplicado a otros muchos problemas de higiene del trabajo. Un elemento fundamental es la determinación de la naturaleza y de la magnitud del problema de la seguridad radiológica. La prevención eficaz del peligro de las radiaciones debe comenzar en el momento en que el ingeniero establece el plan inicial de una instalación o de un procedimiento, si se quiere mantener un límite de seguridad aceptable en período de funcionamiento. La prevención eficaz e ininterrumpida de esos riesgos depende de la continua aplicación de métodos de trabajo racionales en la manipulación del instrumental y de las sustancias radiactivas.

En la protección de las personas expuestas a las radiaciones, el radiofísico sanitario ejerce una importante función, por estar encargado de la vigilancia de los individuos y del medio ambiente. Entre los procedimientos de vigilancia figuran las películas detectoras y las cámaras de ionización para medir el grado de exposición a las radiaciones externas. La penetración en el organismo de sustancias radiactivas por inhalación o ingestión suele determinarse midiendo la radiactividad de la orina y de las heces.

El médico es el responsable de los aspectos médicos del programa de protección contra las radiaciones y debe ocuparse en particular de la selección del personal expuesto a las radiaciones, de la evaluación continua de las diferentes tareas y del diagnóstico y tratamiento de las lesiones

¹ Recommendations of the International Commission on Radiological Protection (1958) Pergamon Press, New York; Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 2 (1959), Report of Committee II on Permissible Dose for Internal Radiation. Pergamon Press, New York

de origen radiológico. En el ejercicio de sus funciones, el médico ha de contar con la colaboración de físicos y químicos especializados en la medición de la radiactividad y de biólogos que conozcan a fondo los efectos de las radiaciones. Para que el programa sea eficaz, es necesario coordinar e integrar esas disciplinas, a ser posible mediante un « trabajo en equipo » activo y continuo. La síntesis de las contribuciones de distintas procedencias será tanto más útil cuanto mayor sea la colaboración de los miembros del equipo y más amplios sus conocimientos.

Es indispensable un conocimiento cualitativo y cuantitativo de las radiaciones existentes en el lugar de trabajo, ya que esos datos son los que permiten graduar la intensidad de las medidas que habrá que adoptar para proteger al personal. La radiactividad del medio ambiente puede averiguarse mediante una encuesta inicial y luego por cuantas operaciones de vigilancia se consideren necesarias.

Aunque los datos obtenidos en la determinación de la radiactividad ambiente permiten calcular a veces de un modo aproximado el grado de exposición del personal, este procedimiento no sirve para precisar con exactitud la dosis de irradiación individual. Con frecuencia el grado de irradiación en una determinada zona es tan pequeño que no exige un sistema especial de vigilancia médica. En la actualidad, y teniendo en cuenta la diversidad de los procedimientos empleados, no parece conveniente fijar un límite numérico preciso para el grado de exposición a las radiaciones, *por debajo* del cual sea innecesaria una vigilancia médica especial. Cuando la intensidad de la exposición no se conoce con seguridad, es preciso calcular la dosis recibida por cada individuo por exposición a las radiaciones externas o por absorción de sustancias radiactivas.

Cuando es posible evaluar el grado de exposición real o potencial a que está sometido un individuo, se puede decidir cuáles son los que deben ser objeto de una vigilancia médica especial. La CIPR ha recomendado, por ejemplo, que todas las personas que por su trabajo estén expuestas a recibir dosis mayores de 1,5 rem por año deben ser objeto de vigilancia médica.¹

Es evidente que la vigilancia médica será más o menos completa según que el personal reciba dosis cercanas a los niveles máximos tolerables o, por el contrario, esté sometido a una irradiación de intensidad muy inferior. En el caso de las personas expuestas a una irradiación potencial más elevada, a veces será preciso aplicar métodos de vigilancia médica más perfectos y más frecuentes.

Las organizaciones que utilizan las radiaciones ionizantes varían extraordinariamente en cuanto a magnitud y tipo de actividades, y van desde las grandes instalaciones de energía atómica, que poseen muchas y

¹ Recommendations of International Commission on Radiological Protection (1958), Pergamon Press, New York, pág. 10 (párrafo 37) y pág. 17 (párrafo 71)

muy diversas fuentes de irradiación, hasta las pequeñas empresas donde una sola persona trabaja con un aparato de rayos X o un isótopo radiactivo. La necesidad de añadir medidas especiales de protección a la vigilancia médica depende de la naturaleza de los riesgos de irradiación y no del número de personas empleadas. Sólo los establecimientos relativamente importantes suelen estar en condiciones de prestar por sí mismos todos los servicios médicos necesarios. Los demás deben con frecuencia concertar acuerdos especiales con organismos de otros países de la Región o nacionales capaces de proporcionar la asistencia y los servicios médicos necesarios.

La amplitud del examen médico propiamente dicho depende en gran parte del tipo de trabajo que realice el individuo. Por ejemplo, el médico encargado del reconocimiento puede prescribir exámenes diferentes según se trate de una persona dedicada a trabajos de radiografía industrial o de un obrero empleado en un establecimiento donde se utilicen fuentes no herméticas de radioisótopos.

3. La vigilancia médica y los distintos tipos de trabajos con radiaciones

La amplitud de un programa de vigilancia médica en el trabajo con radiaciones dependerá del carácter particular de las operaciones de que se trate. Una gran parte de las tareas que suponen una exposición a las radiaciones se realiza con un control técnico tan riguroso que el trabajador con un mínimo de interés y de conocimientos puede desempeñar su misión en condiciones de seguridad satisfactorias. En esos casos, la selección del personal y la inspección médica se efectúan con arreglo a las mismas normas aplicadas en otras muchas actividades industriales.

Un número más reducido de trabajos que entrañan un mayor riesgo de exposición a las radiaciones exigen por supuesto un sistema más estricto de vigilancia médica. En algunos casos, por ejemplo en los laboratorios de investigación, el carácter variable de las operaciones puede introducir modificaciones en la cantidad y la naturaleza de las fuentes no herméticas de radionúclidos. Esas circunstancias imponen a veces una gran flexibilidad en la aplicación de las medidas de protección sanitaria. Por otra parte, hay operaciones como la radiografía *in situ* de las soldaduras de grandes tuberías, que pueden no permitir la aplicación de las técnicas de inspección fijas utilizadas en las empresas. El carácter transitorio de otras operaciones no permite, por razones económicas y técnicas, el empleo de métodos de protección permanente, capaces de proporcionar un alto grado de seguridad cuando la instalación queda terminada. Además de prever el riesgo de que el operario reciba una dosis excesiva de radiaciones, el programa de vigilancia médica ha de tener en cuenta

las posibles consecuencias de un accidente para el resto del personal y para la población circundante.

En general, es imposible precisar el riesgo de irradiación que corresponde a una determinada industria o actividad colectiva, y el médico está obligado a determinar los riesgos a que están expuestos los individuos cuya vigilancia se le ha encomendado. En las secciones siguientes se examinan algunos de los principales tipos de trabajos con radiaciones.

3.1 Radiología médica

En radiología médica, las principales fuentes de irradiación son los aparatos generadores de rayos X y las fuentes blindadas de radio y de cobalto. Su gran dispersión, en muchos países, hace difícil una vigilancia médica estrecha y eficaz. La naturaleza misma de su empleo en el diagnóstico y el tratamiento, donde se utilizan dosis de radiaciones relativamente elevadas, plantea diversas dificultades de orden técnico, sobre todo en lo que se refiere a la manipulación del radio o del cobalto que deben aplicarse directamente al enfermo. En esos casos, una sola operación de radiología médica puede provocar la irradiación de personas que trabajan en distintos departamentos de un hospital. El riesgo no se limita a los encargados de comprobar o entregar el material radiactivo ni a los que lo aplican en el enfermo, sino que puede extenderse a otras muchas personas que estén en contacto con el paciente. Ciertas dosis de irradiación profesional así recibidas son las más elevadas que se conocen en la actualidad. En los grandes hospitales y dispensarios la protección contra las radiaciones procedentes de los aparatos de rayos X es tan eficaz que los operarios sólo reciben una fracción muy pequeña de la dosis tolerable. En cambio, suele ser mucho más difícil limitar la irradiación del personal empleado en los consultorios de los dentistas o de los médicos, en parte porque no se tiene una idea clara del peligro, y en parte porque no es fácil organizar un sistema eficaz de inspección.

3.2 Aplicaciones médicas de los radioisótopos

Además de las fuentes de radiactividad que se han mencionado en el párrafo anterior, los isótopos radiactivos se utilizan cada día más para el estudio y el tratamiento de las enfermedades. Los materiales se presentan en general en forma líquida o sólida y se emplean en cantidades que varían entre algunas fracciones de microcurio y muchos milicurios. En la mayoría de los casos, su aplicación tiene sólo una finalidad diagnóstica y entraña un riesgo muy pequeño para el personal. En algunas clínicas, sin embargo, el empleo terapéutico de ciertos isótopos que emiten rayos gamma, como el I-131 y el Au-198, puede provocar un peligro análogo al derivado de la aplicación de radio. Si el enfermo fallece, el peligro puede extenderse al anatomopatólogo, a sus ayudantes e incluso al personal de

la funeraria. Además de los rayos gamma liberados en el ambiente, el empleo de sustancias que emiten radiaciones beta duras, como el P-32 y el Y-90, provoca una irradiación cutánea y ocular difícil de medir. El riesgo general de contaminación y de penetración en el organismo, sobre todo cuando se trata de isótopos volátiles como el I-131, acarrea también el peligro de una irradiación interna. Los hospitales que emplean sustancias radiactivas deben estar provistos de instalaciones eficaces de protección contra la irradiación interna y externa y estar en condiciones de efectuar las operaciones de descontaminación que puedan resultar necesarias en el laboratorio de distribución, en las salas o en el servicio de anatomía patológica. También deben poseer los medios adecuados para manipular las ropas de cama y las excretas contaminadas con sustancias radiactivas. Los problemas con que han de enfrentarse los encargados de la vigilancia médica en los hospitales son semejantes a los que se plantean en otros establecimientos donde se utilizan productos químicos radiactivos.

3.3 Aplicaciones industriales de la radiografía y de los radioisótopos

La radiografía industrial utiliza sobre todo rayos gamma o rayos X, procedentes por lo general de fuentes blindadas o de aparatos generadores de rayos X. En esos casos el riesgo principal lo constituyen las radiaciones externas, excepto cuando se produce una fuga o una rotura en la fuente del radionúclido. En una gran proporción de casos es posible instalar un sistema muy eficaz de protección permanente a base de recintos aislados, blindajes y dispositivos de inmovilización que impidan el funcionamiento de los aparatos cuando el personal se encuentre en el campo radiactivo. Cuando la movilidad de las fuentes radiactivas es mayor, como ocurre en la radiografía de grandes piezas de fundición, los operarios han de poseer un mayor grado de preparación y de atención para evitar todo peligro.

Las aplicaciones industriales de las fuentes de radiación son cada vez más numerosas. Entre ellas cabe mencionar los calibradores de espesor, las técnicas de luminiscencia, los eliminadores de electricidad estática, los indicadores de nivel para líquidos, los indicadores radiactivos para la inspección de productos, los aparatos de difracción de rayos X, los dispositivos rectificadores de alta energía, etc. La diversidad de los riesgos que entrañan esas aplicaciones exige la organización de un programa adecuado de vigilancia médica.

3.4 Las radiaciones y los radioisótopos aplicados a la investigación

El programa médico de protección contra las radiaciones en los centros de investigación que utilizan isótopos radiactivos y radiaciones debe poseer la flexibilidad suficiente para poder hacer frente a la gran diversidad

de situaciones que se presentan en ese tipo de trabajos. Una protección eficaz depende, en este caso más que en otros, de la cooperación y de la comprensión del personal de investigación. Para que la acción educativa sea eficaz, es necesario que se base en motivos e intereses totalmente distintos de los que intervienen en las operaciones industriales corrientes. El investigador, llevado de su entusiasmo por la experiencia, tiende a correr riesgos que el obrero de una fábrica trata, en cambio, de evitar. Esto es particularmente cierto en los medios universitarios, donde los programas de seguridad y protección sanitaria no son tan completos ni se aceptan con la misma disciplina que en los laboratorios de investigación de las empresas privadas. En muchas instituciones docentes convendrá precisar a quién incumbe la responsabilidad de la vigilancia médica de los estudiantes y del personal. Un conocimiento exacto del peligro favorecería ciertamente la aplicación de medidas de vigilancia e inspección de las instalaciones, y la creación de servicios adecuados para el examen del personal.

Una gran parte de los trabajos de investigación se realizan con fuentes de radioisótopos no blindadas. La gran diversidad de los experimentos exige una flexibilidad igualmente grande en la determinación de la naturaleza de los riesgos y en la aplicación de técnicas médicas para evaluar y limitar las dosis de irradiación. Para que las relaciones entre los investigadores y el personal encargado de la vigilancia médica sean fructíferas, es necesario que este último demuestre claramente su competencia científica.

3.5 Actividades relacionadas con la energía atómica

La explotación industrial de la energía atómica comprende actividades muy diversas en las que intervienen prácticamente todos los tipos de radiaciones ionizantes. Las modalidades de la vigilancia médica varían considerablemente, según se trate de una u otra de las siguientes operaciones: extracción de mineral, tratamiento de combustibles nucleares, construcción y funcionamiento de reactores nucleares o producción de radionúclidos. En algunos casos, por ejemplo en el tratamiento del combustible nuclear, el carácter de la operación permite adoptar un sistema de protección más o menos permanente, que sólo exige un moderado sentido de la disciplina por parte del operario. En cambio, el tratamiento especial de un lote de cartuchos agotados de combustible de un reactor puede exigir medidas de protección extremadamente rigurosas y continuas. Cuando sólo existe un riesgo de irradiación externa, habrá que concentrarse en la medición y en la vigilancia de las condiciones del medio. Sin embargo, cuando se manejan radionúclidos, adquieren más importancia las técnicas que permiten determinar la absorción, la retención de esas sustancias en los tejidos orgánicos y su eliminación en las excretas.

La intensidad y la diversidad de los tipos de irradiación que se producen en las instalaciones de energía atómica suelen justificar la adopción de un programa de protección sanitaria adecuado y multiforme. Una gran parte de los importantes progresos realizados en materia de protección sanitaria contra las radiaciones son el fruto de la labor de diversos organismos creados para hacer frente a los problemas planteados por esas complejas actividades.

4. Objetivos de la vigilancia médica

La vigilancia médica del personal dedicado a cualquier tipo de trabajo con radiaciones es una parte esencial de un programa completo de higiene y medicina del trabajo, a semejanza de lo que ocurre con las demás profesiones peligrosas. Los objetivos generales más importantes de la vigilancia médica en el trabajo con radiaciones son los siguientes:

4.1 Protección del trabajador

La protección de la salud del trabajador contra los peligros que presenta el medio de trabajo se consigue por diversos procedimientos. Los exámenes médicos y de cualquier otra índole deben tener como finalidad la localización de los posibles efectos fisiológicos y patológicos relacionados con la exposición a las radiaciones y con la absorción, la distribución, la retención y la excreción de sustancias radiactivas. Los resultados obtenidos en los estudios experimentales y en las investigaciones del medio ambiente deben compararse con los de los exámenes médicos de trabajadores expuestos a las radiaciones, a fin de deducir las normas o criterios de higiene y seguridad de las condiciones de trabajo. Los médicos deben influir e imponer su autoridad para lograr la adopción, la aplicación y la aceptación de las medidas de seguridad y de vigilancia.

4.2 Selección y empleo del personal

La selección adecuada del personal destinado a trabajos que suponen una exposición real o potencial a las radiaciones ionizantes puede lograrse mediante exámenes en el momento de la contratación y reconocimientos periódicos ulteriores. Estos exámenes permiten seleccionar a los trabajadores con arreglo a sus aptitudes físicas y a su constitución emocional y confiarles tareas que puedan desempeñar con suficiente eficiencia y sin poner en peligro su propia salud y seguridad ni las de sus compañeros. Para que la vigilancia médica sea eficaz, es indispensable conocer las características del trabajo y tratar de que correspondan a las aptitudes físicas y mentales del trabajador.

4.3 Asistencia médica

Es necesario que todas las lesiones y enfermedades de origen profesional reciban una asistencia médica rápida y eficaz, que, en los casos de accidente o irradiación excesiva, comprenderá el diagnóstico y el tratamiento de las radiolesiones. En todo programa de vigilancia médica es indispensable evaluar los factores del medio con técnicas especiales, conocer y poder emplear los métodos adecuados para reducir al mínimo y contrarrestar los efectos nocivos de las radiaciones y disponer de instalaciones especiales de diagnóstico y tratamiento.

4.4 Fomento de la higiene individual

Todo buen programa de higiene del trabajo debe fomentar y estimular la higiene personal. La acción educativa entre los trabajadores profesionalmente expuestos a las radiaciones comprenderá en particular consejos y recomendaciones en los casos individuales en que parezca indicado un tratamiento de irradiación médica; por otra parte, será preciso contribuir a que el cuerpo médico y la colectividad estén informados en lo que respecta al peligro de las radiaciones.

5. Funciones del médico y del personal a sus órdenes

Aunque la responsabilidad de la protección contra las radiaciones recae en definitiva en el patrono, el médico tiene ciertas atribuciones específicas en la esfera de la medicina preventiva. Su experiencia y competencia profesionales son indispensables, además, en el caso de un accidente para tratar las posibles lesiones producidas por las radiaciones. Para poder desempeñar esas funciones, el médico ha de disponer de los medios necesarios y de un personal auxiliar cuya importancia variará según la naturaleza y la magnitud de los problemas que puedan plantearse. Muchas veces el facultativo será un médico de la industria que ejerce esa actividad a tiempo parcial, o un médico privado llamado a consulta por el patrono, y para el que los riesgos de las radiaciones sólo representan una pequeña parte de su actividad profesional. En ese caso quizá se dé por satisfecho con los medios y las técnicas de exploración utilizados normalmente en higiene del trabajo. Otras veces, en cambio, puede estar encargado del programa médico de un gran establecimiento en el que un numeroso personal realice trabajos con radiaciones y donde éstas constituyan el principal riesgo de enfermedad profesional. En estos casos la protección contra las radiaciones, y en particular la vigilancia médica, deben organizarse de manera sistemática. Un programa de esa índole, así como las instalaciones y servicios que exige, sólo difiere por su magnitud de la labor del médico aislado y dedicado exclusivamente a un determinado

problema. En los párrafos siguientes se ha atendido sobre todo a la función del médico en esa situación más amplia y compleja, lo cual permitirá examinar de un modo más completo los diversos factores que intervienen. Como los principios fundamentales son siempre los mismos, estas consideraciones serán igualmente útiles para el médico dedicado a problemas más limitados.

El personal que asiste al jefe del servicio médico puede comprender consultores especializados en diversas ramas de la medicina y de la cirugía, enfermeras y auxiliares de enfermería y técnicos médicos (técnicos de laboratorio clínico). Además, los médicos encargados de la vigilancia médica deben recurrir a veces a especialistas y técnicos muy diversos, por ejemplo, especialistas en seguridad radiológica, físicos, radiofísicos sanitarios, químicos especializados en radiaciones y radiobiólogos. En circunstancias especiales puede ser necesario solicitar la colaboración de otros grupos profesionales, como meteorólogos, ecólogos, técnicos de saneamiento e ingenieros especializados en la protección contra incendios. Ningún médico encargado de la protección contra las radiaciones puede pretender dominar a fondo todas las disciplinas citadas y, en consecuencia, debe estar dispuesto a solicitar la ayuda necesaria en cada caso particular. Esa ayuda podrá encontrarse también entre los colegas nacionales e internacionales que desempeñan funciones análogas.

El personal médico puede ejercer o no una vigilancia directa sobre la labor de los radiofísicos sanitarios. En cualquier caso es preciso que, en todo momento, existan relaciones de trabajo muy estrechas entre el personal estrictamente médico (clínico) y los demás servicios. Estos últimos comprenderán en particular el personal necesario para la vigilancia radiológica de los locales y del personal, la evaluación de las dosis de irradiación por medio de películas detectoras y dosímetros, la instalación y conservación de aparatos, los ensayos biológicos, la higiene industrial, la seguridad en el trabajo y la protección contra incendios. El cómputo por espectrometría de rayos gamma de todo el organismo es un procedimiento cada vez más útil para la medición de los núclidos emisores de rayos gamma que han penetrado en el organismo. En algunos casos habrá que organizar servicios especiales para evaluar los riesgos específicos que presentan las operaciones con reactores, las instalaciones de tratamiento radioquímico, los aparatos de alta energía y la eliminación de desechos de gran radiactividad.

Los médicos encargados de la vigilancia médica deben conocer a fondo los principios de la acción biológica de las radiaciones ionizantes, y estar al corriente del carácter general del trabajo con radiaciones que se realiza en el establecimiento donde prestan servicio; es decir, deben saber qué operaciones de investigación, de producción o de transformación se efectúan en las distintas instalaciones, y qué problemas radiológicos particulares plantean. El médico debe conocer también la naturaleza de los

posibles riesgos de irradiación externa y los riesgos específicos de las distintas sustancias radiactivas que pueden penetrar en el organismo. Debe tener acceso a las diferentes zonas peligrosas de la empresa (secciones de trabajo y de investigación) y dedicar una parte de su tiempo a vigilarlas. Convendría alentar a los médicos a visitar instalaciones análogas tanto en su propio país como en el extranjero.

Todo trabajador tiene derecho a que se le informe sobre los riesgos profesionales a que está expuesto. No obstante, las informaciones relativas al grado de exposición deben comunicarse de modo que no provoquen una inútil ansiedad. Por ejemplo, después de una irradiación excesiva de carácter accidental no deben darse a la víctima informaciones que puedan empeorar su salud o su estado psíquico o dificultar su restablecimiento. En situaciones médicas menos graves, los detalles relativos a las radiaciones recibidas *por encima* de las dosis tolerables sólo deben comunicarse después de valorar debidamente la aptitud del empleado para comprender las explicaciones. Cuando las dosis recibidas sean sensiblemente inferiores a los límites tolerables, es necesario que el médico, al informar a los trabajadores, lo haga con la prudencia que exige siempre la transmisión de datos médicos de difícil comprensión.

La cuestión de la enseñanza de la medicina de las radiaciones ha sido examinada por el Comité de Expertos de la OMS en Formación Profesional y Técnica del Personal Médico y Auxiliar.¹ Conviene subrayar la importancia de los programas de enseñanza como medio de difusión de informaciones relativas a la protección de los trabajadores contra los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes. El programa de enseñanza debe dirigirse tanto al médico y al personal a sus órdenes como al trabajador.

Los métodos de enseñanza deben adaptarse a las diferentes situaciones, según se trate de hospitales, de laboratorios o de instalaciones industriales. El personal médico debe conocer a fondo los problemas biológicos y médicos planteados por la exposición a las radiaciones, así como las técnicas de protección radiológica. En muchos países existen cursos especiales sobre esas materias, a los que pueden asistir los médicos.

Es necesario enseñar a los trabajadores las prácticas correctas de higiene del trabajo, a fin de evitar los accidentes y las irradiaciones innecesariamente elevadas. El personal médico debe desempeñar una función primordial en esta labor de instrucción.

6. Selección de personal para el trabajo con radiaciones

Para seleccionar el personal destinado a trabajos expuestos a las radiaciones ionizantes, es preciso tener en cuenta, además de las normas fundamentales que deben presidir toda buena selección profesional, los pro-

¹ *Org. mund. Salud Ser. Inf. técn.*, 1958, 154 y 155

blemas especiales inherentes a la exposición a las radiaciones, sobre todo en la medida en que esos problemas conciernen al individuo. Puede decirse, sin embargo, que en general son muy pocos los factores especiales que intervienen en la selección del personal para el trabajo con radiaciones.

Como se ha indicado en un párrafo anterior, la mayoría de los trabajos que encierran un riesgo de exposición a las radiaciones, y en particular las crecientes aplicaciones pacíficas de la energía nuclear, se efectúan en condiciones de vigilancia técnica tan rigurosas que todo trabajador con un mínimo de instrucción y disciplina puede mantener la seguridad necesaria. Los procedimientos de selección del personal para este tipo de trabajos no difieren gran cosa de los aplicados en otras ramas de la industria.

La selección debe hacerse con mayor rigor para un reducido número de tareas que entrañan un riesgo de irradiación más elevado. Unas veces ese riesgo afecta sólo a un operario o a un pequeño grupo de trabajadores, mientras que en otros casos, como ocurre con los operarios de los reactores nucleares, las consecuencias de un error grave pueden afectar a muchas personas y deteriorar costosas instalaciones, tanto dentro del establecimiento como en la colectividad circundante. La adecuada evaluación de las aptitudes mentales y emocionales de ese personal tiene, en consecuencia, una importancia decisiva. Conviene valorar especialmente la estabilidad emocional de las personas situadas en puestos que exigen una intervención serena y decidida en casos de urgencia.

El empleo del trabajador en una determinada actividad, en la medida en que constituye un problema médico, debe ajustarse a normas compatibles con los principios modernos de la medicina del trabajo. Entre esas normas cabe citar la aptitud física y emocional de los candidatos para asumir las responsabilidades inherentes a un determinado empleo. Las personas aquejadas de ciertos defectos podrán obtener empleos adecuados a sus aptitudes, pero nunca se debe contratar a una de esas personas para un trabajo en el que pueda representar un peligro para sí misma o para sus compañeros. La intervención del personal médico en ese sentido debe limitarse a emitir un dictamen favorable o desfavorable según los casos, pero el médico no debe asumir nunca las funciones de la persona encargada de la contratación ni del eventual superior jerárquico del candidato destinando a éste último a uno u otro trabajo.

7. Criterios médicos aplicables al personal expuesto a las radiaciones

En general, más que las radiaciones propiamente dichas, son las características especiales del trabajo las que determinan las cualidades físicas requeridas para las actividades expuestas a las radiaciones. El médico

encargado del examen tendrá que conocer a fondo las características de cada trabajo, sea por experiencia directa, sea por el estudio de la documentación adecuada. Esta necesidad se plantea sobre todo cuando los individuos examinados tienen que trabajar solos o en pequeñas empresas o grupos relativamente aislados. Las exigencias de cada trabajo serán las que determinen la importancia que ha de darse a ciertos elementos del examen físico.

Entre los factores importantes — y en determinadas circunstancias restrictivos — que habrá que tener en cuenta al seleccionar el personal para trabajos que entrañan un peligro considerable de exposición a radiaciones penetrantes, cabe citar los siguientes: la edad, el sexo y el embarazo, las anomalías hereditarias, las enfermedades preexistentes, las irradiaciones anteriores y ciertos datos médicos especiales.

7.1 Edad

Son muchos los factores que han de tenerse en cuenta para decidir a partir de qué edad pueden autorizarse los trabajos que suponen una irradiación profesional. Aunque, en general, los *riesgos específicos de las radiaciones ionizantes* nunca han constituido un motivo de restricción para ningún grupo de edad, en la actualidad se ha fijado, al parecer de un modo arbitrario, la edad de 18 años como el momento en que un individuo puede empezar a acumular las dosis de irradiación profesional. Esta recomendación concuerda, en general, con las formuladas en relación con otros tipos de trabajos peligrosos, y que se inspiran casi siempre en consideraciones de carácter biológico y social. De igual manera, en el caso del trabajador expuesto a las radiaciones, las recomendaciones no se fundan tanto en el conocimiento de que las radiaciones ionizantes ejercen un mayor efecto sobre el organismo en vías de desarrollo que sobre el organismo adulto, como en el convencimiento de que el individuo que ha llegado a los 18 años posee en general cierto grado de madurez física y emocional muy conveniente para el que tiene que realizar cualquier operación real o potencialmente peligrosa y en particular trabajos con radiaciones. Hay que advertir, sin embargo, que toda limitación del trabajo con radiaciones durante la edad fértil tiende a reducir la duración total de la irradiación y, en consecuencia, la dosis total acumulada, hecho de particular importancia desde el punto de vista genético.

7.2 Sexo y embarazo

En términos generales, no existe ninguna razón médica que permita establecer diferencias entre hombres y mujeres desde el punto de vista del trabajo con radiaciones, por lo menos cuando las irradiaciones se mantienen por debajo de las dosis máximas tolerables. Aunque lo mismo podría

decirse de la mujer embarazada, no hay que olvidar que la exposición de la madre a radiaciones penetrantes puede provocar la irradiación del feto, el cual por su pequeño tamaño sufrirá una irradiación de todo el organismo. La irradiación del feto puede producirse también cuando la madre sufre una contaminación radiactiva interna y en este caso existe además el peligro de que las sustancias radiactivas pasen a los tejidos fetales a través de la placenta.

Todos los especialistas admiten que el embrión en las primeras fases de su desarrollo es especialmente vulnerable al efecto nocivo de las radiaciones. Además, esta vulnerabilidad es particularmente grande en las fases del desarrollo embrionario en que la madre puede ignorar que está embarazada. En consecuencia, el único procedimiento eficaz para evitar que al comienzo de la gestación la madre se exponga a las radiaciones consiste en excluir de ese tipo de trabajo a todas las mujeres en edad de concebir. En general, sería prudente evitar que las mujeres de esos grupos de edad se expongan a riesgos de *fuerte* irradiación.

7.3 Historia clínica

Al hacer una historia clínica, el médico encargado del examen debe indagar los antecedentes familiares con más detenimiento que en la práctica clínica corriente, sobre todo en lo que respecta a las anomalías hereditarias. Conviene estudiar todas las enfermedades preexistentes que puedan haberse debido o atribuido a cualquier tipo de irradiación. Hay que advertir que en la mayoría de los casos la existencia de una enfermedad anterior no es un impedimento para que una persona trabaje con radiaciones ionizantes. Esas personas deben tener la posibilidad de trabajar de acuerdo con las normas y prácticas usuales en materia de empleo.

7.4 Irradiaciones anteriores

Conviene explorar cuidadosamente los antecedentes radiológicos, aunque a veces sea difícil precisar la importancia de la dosis de irradiación total. Si los antecedentes profesionales revelan irradiaciones anteriores de importancia, conviene precisar la exploración hasta obtener por lo menos una aproximación cuantitativa de la dosis acumulada, que permita hacer una estimación lo más exacta posible. Conviene tener presente que no es probable que en la exploración clínica se descubran indicios específicos de la exposición ni siquiera cuando el candidato ha recibido varias veces la dosis máxima acumulada tolerable. No obstante, si los antecedentes revelan que el individuo ha sido examinado varias veces por rayos X, o sometido a radioterapia por cualquier causa, el médico debe tener muy presentes los estados patológicos asociados o consecutivos a esas exposiciones, antes de emitir su dictamen sobre la aptitud del individuo para efectuar un determinado trabajo.

7.5 Datos médicos especiales

Entre los factores que pueden ser objeto de una atención especial durante el examen médico del personal expuesto a las radiaciones, se encuentran el estado de la piel, el cuadro hemático y el estado mental y emocional.

En la exploración de la piel habrá que tener en cuenta la presencia de atrofas, telangiectasias múltiples, hiperqueratosis, fragilidad y estriación de las uñas, disminución o pérdida de las huellas digitales y cualquier dermatosis crónica.

El examen de la sangre debe hacerse con gran meticulosidad, anotando todos los valores hematológicos que se aparten de lo normal, y prestando particular atención a los puntos siguientes: cantidades anormales o excesivas de células inmaduras en el frotis de sangre, inestabilidad o grandes fluctuaciones de los elementos hemáticos a lo largo de exámenes sucesivos y disminución numérica evidente o anomalías de las plaquetas. Todos los laboratorios deben emplear técnicas uniformes y proceder a un análisis crítico de los resultados obtenidos. Deben establecerse límites normales o aceptables para cada grupo de trabajo, toda vez que está demostrado que ciertos elementos sanguíneos varían según las regiones geográficas o los grupos étnicos. Ahora bien, la adopción de límites demasiado rigurosos conduciría probablemente a la exclusión de personas normales. Los resultados de un solo análisis de sangre no deben utilizarse nunca para excluir a una persona del trabajo con radiaciones, ya que son frecuentes las variaciones fisiológicas normales así como las debidas a pequeñas enfermedades pasajeras.

La evaluación de la capacidad mental y emocional debe comenzar en la primera entrevista con el candidato. Además de los datos relativos a su instrucción y a su experiencia profesional, un examen atento de los antecedentes escolares y laborales, sobre todo en lo que se refiere a los motivos de traslado, a las ausencias del trabajo y al comportamiento, puede proporcionar informaciones de gran utilidad.

8. Restricciones en el trabajo con radiaciones

En párrafos anteriores se ha examinado la importancia del sexo y de la edad como factores restrictivos y se ha subrayado el interés que presenta la indagación lo más completa posible de los antecedentes de exposición a las radiaciones. Es indispensable que el médico encargado del examen efectúe una evaluación crítica de cada caso antes de recomendar, por razones médicas, cualquier limitación o exclusión de los trabajos con radiaciones. Cuando exista alguna duda sobre la conveniencia de una

restricción, el médico puede proseguir el examen del caso no sólo con el propio interesado sino con sus eventuales superiores y compañeros de trabajo. Si algunos puntos no han podido aclararse, será necesario emprender un estudio más preciso y detallado de las condiciones de trabajo, ya que las exposiciones anteriores a un nivel elevado de radiaciones o incluso unos antecedentes profesionales desconocidos quizá obliguen a imponer, con arreglo a las normas nacionales o internacionales aceptadas, ciertas restricciones en cuanto al *grado* y al *tipo* de irradiaciones que puedan recibirse en el futuro.

En algunos países los trabajadores expuestos a las radiaciones gozan de privilegios especiales, como reducción del horario de trabajo y vacaciones suplementarias. Estos privilegios responden a distintas razones, no sólo médicas sino históricas, sociales y económicas. Las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones no tienen en cuenta los horarios de trabajo y están basadas en niveles suficientemente prudentes para poder aplicarse a una irradiación continua, cualesquiera que sean los horarios de trabajo o la duración de las vacaciones, siempre que las dosis recibidas en un determinado periodo no excedan de los límites máximos tolerables. Conviene recordar que, como ha demostrado la experiencia, en la mayoría de los casos las dosis recibidas por los trabajadores expuestos a las radiaciones no alcanzan los límites máximos tolerables y en la mayoría de las instalaciones la exposición del personal está muy por debajo de esos límites.

Desde el punto de vista médico, no existe ninguna prueba concluyente de que la limitación de los horarios de trabajo o la concesión de vacaciones suplementarias sean medidas intrínsecamente necesarias para la protección de las personas expuestas a las radiaciones, cualquiera que sea su utilidad desde el punto de vista de la salud y del bienestar general del personal de todas las industrias. Esas medidas pueden servir, sin embargo, para limitar la dosis de irradiación en el caso de determinados grupos de trabajadores o de individuos aislados sometidos a dosis elevadas de radiaciones. Pero, incluso en esos casos, suele ser posible limitar las dosis sin reducir las horas de trabajo, es decir destinando temporalmente a los interesados a otro trabajo que no esté expuesto a las radiaciones.

9. Exámenes médicos

9.1 Objetivos de los exámenes médicos

Como se ha indicado anteriormente, los objetivos de la vigilancia médica de los trabajadores expuestos a las radiaciones ionizantes son los mismos que se persiguen en el caso de otras profesiones expuestas a cualquier agente físico o químico peligroso.

Los principales objetivos de los exámenes médicos son los siguientes :

- a) Evaluar, desde el punto de vista médico, la aptitud de los trabajadores para desempeñar su tarea sin poner en peligro su salud o la de sus compañeros.
- b) Dejar constancia del estado de salud del trabajador a lo largo de exámenes sucesivos, a fin de disponer de un punto de referencia que permita apreciar la importancia de cualquier modificación ulterior.
- c) Comprobar la persistencia de la aptitud del trabajador y localizar a tiempo los efectos de condiciones de trabajo nocivas.
- d) Reunir los datos que permitan adoptar las medidas preventivas y curativas adecuadas.

Los exámenes médicos contribuyen también a la seguridad psicológica del trabajador, que sabe que su salud es objeto de vigilancia médica constante ; por otra parte, los expedientes médicos constituyen un medio de prueba para la protección jurídica de empleados y patronos.

El médico no dispone de técnicas capaces de poner de manifiesto los efectos nocivos de una irradiación de intensidad igual o ligeramente superior a la dosis máxima tolerable que ha fijado la CIPR para las fuentes externas de radiaciones ionizantes. Los métodos actuales de exploración clínica sólo permiten descubrir las alteraciones físicas provocadas por una irradiación muy superior a la dosis tolerable. Por eso, aunque los exámenes periódicos tienen una utilidad limitada como método de vigilancia, son un elemento indispensable y decisivo para la evaluación de los efectos provocados por una irradiación excesiva.

9.2 Frecuencia y amplitud general

La serie de exámenes médicos para la selección inicial debe completarse con exámenes periódicos suficientemente frecuentes para garantizar la buena salud de los trabajadores. Las evaluaciones médicas, que pueden comprender reconocimientos más o menos completos, son de gran utilidad en caso de traslado, de ausencia prolongada por enfermedad o cuando la persona debe efectuar trabajos especiales, y son indispensables cuando se producen accidentes que se sabe o se sospecha que han provocado una irradiación de gran intensidad. La evaluación médica del estado de salud del trabajador es también conveniente en el momento de cesar en el empleo.

La frecuencia de los exámenes médicos periódicos depende también de la intensidad de la irradiación y de las condiciones de trabajo. Entre los factores que pueden determinar dicha frecuencia, se encuentran la eficacia, el grado de perfección de los métodos de vigilancia radiológica y medición de la radiactividad ambiental y la posibilidad o probabilidad de que se produzcan eventuales irradiaciones excesivas. En general, puede

decirse que basta con un examen médico completo al año, pero es posible que, en muchos casos, el médico encargado de esta labor estime que las circunstancias del caso exigen establecer intervalos más cortos o más largos. Las características de la exposición — irradiación externa o presencia de elementos radiactivos en el interior del organismo — son las que en parte determinan el tipo y la frecuencia de los exámenes médicos.

Por lo tanto, los exámenes periódicos pueden comprender operaciones tan corrientes como la exploración clínica, el examen radiológico del tórax y los análisis clínicos de orina y sangre. Entre las pruebas especiales de laboratorio, pueden citarse el análisis de las excretas para ver si contienen sustancias radiactivas, y ciertas técnicas para la medición de la radiactividad. Para el personal expuesto a tipos especiales de radiaciones, como los neutrones rápidos o las partículas de gran energía, quizá sea conveniente recurrir a determinadas pruebas como, por ejemplo, el examen del cristalino con la lámpara de hendidura.

En cada examen periódico habrá que poner al día los antecedentes profesionales del sujeto examinado, agregando toda la información relativa a las irradiaciones que, por motivos diagnósticos o terapéuticos, haya podido recibir en el intervalo. Los exámenes médicos periódicos serán análogos al reconocimiento inicial, salvo cuando haya que completarlos con ciertas exploraciones especiales relacionadas con las características del trabajo. Como las manos se encuentran expuestas con frecuencia a las radiaciones externas y a las sustancias radiactivas, es necesario examinar con particular cuidado las yemas de los dedos y la piel.

En los casos de traslado o de terminación del contrato, no siempre es preciso que el examen médico sea tan completo. Así y todo el médico puede juzgar necesario un recuento hemático u otras pruebas especiales, según las circunstancias de cada caso. El médico debe comprobar que el expediente médico contiene una evaluación relativamente reciente del estado de salud del trabajador y que no se ha producido ningún cambio importante sin que haya sido registrado.

Después de una ausencia por enfermedad y cuando la persona deba realizar trabajos especiales, quizá sea preciso proceder a un examen parcial, primero, para averiguar si la enfermedad pasada tenía alguna relación con el trabajo y, segundo, para determinar si ello puede repercutir en la actividad del trabajador y, en caso afirmativo, de qué forma. El análisis de las causas de ausencia por enfermedad contribuye a descubrir procesos de posible origen profesional; el médico quizá estime conveniente entrevistarse con el interesado cuando éste reanude el trabajo y si es necesario podrá practicar nuevas pruebas. Su tarea será mucho más fácil si posee un historial clínico detallado y se pone en contacto con el médico de cabecera del individuo.

Como en otras profesiones, una de las funciones esenciales de los exámenes médicos es evaluar las posibles repercusiones de la enfermedad

sobre la situación profesional del trabajador. A ese respecto, es evidente la trascendencia de ciertos procesos, como las alteraciones sanguíneas y las anemias, la dermatitis de las manos o el cáncer de cualquier órgano, pero no hay que olvidar la importancia de ciertas enfermedades leves de carácter pasajero, como la mononucleosis infecciosa, por ejemplo.

9.3 Exámenes de laboratorio

9.3.1 *Análisis hematológicos*

Tanto en los exámenes médicos anteriores a la contratación como en los reconocimientos sistemáticos posteriores, las pruebas hematológicas permiten descubrir las discrasias sanguíneas de cualquier causa. Son también importantes para establecer y mantener al día, para cada trabajador, una serie de valores de referencia que facilitarán la evaluación clínica de los efectos de una irradiación excesiva.

Es preciso tener en cuenta que el número de los leucocitos circulantes de la sangre periférica está sujeto a grandes variaciones fisiológicas y que además cambia sin razón aparente según el momento en que se toma la muestra. Se calcula que en un individuo se produce una variación diaria de un 15% aproximadamente y que, incluso cuando se emplean técnicas cuidadosamente normalizadas, el error técnico viene a ser de un 10% por término medio.

Las variaciones del recuento leucocitario sólo podrán considerarse reveladoras de efectos radiológicos después de varios análisis de sangre; uno solo debe considerarse insuficiente a este respecto. Cualquier aumento o disminución persistentes del número de leucocitos, así como un cuadro hemático que se aparte de lo normal, deben ser objeto de un estudio más detenido para averiguar si son el resultado de una exposición a las radiaciones. En general, no hay que olvidar que la sensibilidad de los métodos ordinarios de examen hematológico es muy insuficiente para poner de manifiesto los efectos de una irradiación de intensidad igual o ligeramente superior a las dosis tolerables. Así y todo, las investigaciones hematológicas están indicadas siempre que las condiciones de trabajo supongan una exposición, sea a diversos tipos de irradiaciones, sea a una irradiación a la vez interna y externa. En efecto, la doble exposición a radiaciones de fuentes externas y a sustancias radiactivas depositadas en el organismo o la exposición a una mezcla de emisiones radiactivas — neutrones, rayos beta y rayos gamma — hacen difícil la dosimetría.

Los análisis de sangre deben comprender las determinaciones siguientes: hemoglobina en gramos por ciento; volumen hematocrito; recuento de leucocitos y fórmula leucocitaria; análisis de la extensión sanguínea con indicación de todas las células anormales; y estimación del número de plaquetas. Además pueden incluirse otros datos como la fórmula de Arneth,

el diámetro eritrocitario medio, el grupo sanguíneo y otras indicaciones si el médico lo estima necesario.

9.3.2 *Evaluación de la cantidad de sustancias radiactivas depositadas en el organismo*

El peligro más importante a que están expuestos los trabajadores dedicados a la preparación y manipulación de fuentes radiactivas no blindadas es sin duda la absorción y el depósito de elementos radiactivos en el organismo. La CIPR ha recomendado, para cierto número de isótopos radiactivos, las cantidades máximas admisibles en el organismo, calculadas en función de cada órgano vital. El examen médico de los trabajadores debe comprender también, siempre que sea posible y conveniente, la ejecución de pruebas especiales para determinar la magnitud y la tendencia de la retención.

Aunque casi nunca es posible proceder a la medición física directa de la cantidad de sustancias radiactivas retenidas por el organismo, en ciertos casos se pueden hacer mediciones directas *in vivo* de los rayos gamma que desprenden los isótopos absorbidos. En otros casos pueden utilizarse como índices de retención las cantidades encontradas en la orina o en las heces. Por otra parte, los depósitos de radio o de torio pueden calcularse por la medición del aire exhalado.

El procedimiento que consiste en medir la eliminación urinaria y fecal de sustancias radiactivas no es más que una extensión de las técnicas aplicadas desde hace muchos años en higiene del trabajo para determinar la presencia de sustancias químicas tóxicas en las excretas. Sin embargo, la sensibilidad de las mediciones de la radiactividad permite descubrir cantidades del orden de los micromicrocurios y, en consecuencia, medir cantidades extremadamente pequeñas de sustancias radiactivas que han penetrado en el organismo y en particular los depósitos de isótopos de eliminación lenta.

Para la medición *in vivo* de los rayos gamma existen instrumentos tan sensibles que permiten medir incluso la radiactividad natural del organismo, pero que son el resultado de una técnica que no puede aplicarse a las sustancias tóxicas no radiactivas. Ahora bien, esas instalaciones son caras y son pocos los centros que las poseen. Otros aparatos más sencillos, ideados para el radiodiagnóstico de la función tiroidea, podrían utilizarse también para poner de manifiesto una absorción excesiva de yodo radiactivo entre el personal que trabaja con ese isótopo.

Siempre que se recurra al análisis de orina para determinar las cantidades que han penetrado en el organismo, debe tenerse en cuenta que la mayor excreción se produce en los días siguientes a la absorción de la sustancia. En muchos casos este método puede utilizarse como prueba especial, de modo análogo a lo que se hace en otras industrias para medir

ciertas sustancias tóxicas cuya absorción y retención por el organismo se quiere comprobar con fines diagnósticos.

Cuando las circunstancias lo permitan y lo aconsejen, se puede someter a una prueba de excreción a los trabajadores dedicados a preparar y manipular fuentes no blindadas de isótopos radiactivos. La ejecución periódica de pruebas de excreción puede proporcionar indicaciones muy útiles sobre las condiciones existentes en el laboratorio y en el medio ambiente poner de manifiesto en algunos casos la necesidad de proceder a un estudio más detenido de las mismas. Estas pruebas son análogas a los procedimientos de inspección sanitaria de los trabajadores de la industria química. En ambos casos, ya se trate de sustancias químicas tóxicas o de sustancias radiactivas, uno de los objetivos de la prueba consiste en localizar cualquier retención corporal excesiva o progresiva y utilizar los datos obtenidos como base de posteriores actividades preventivas. En el caso de las sustancias radiactivas, la observación constante de cifras bajas de excreción y la ausencia de una curva de eliminación ascendente constituyen en cierto modo una garantía de que la retención no es cada vez mayor y sirven para confirmar los resultados de las pruebas de detección ambiental cuando éstas revelan que no se han rebasado los límites máximos tolerables. En los centros donde se trabaja corrientemente y de manera prolongada con fuentes no blindadas de sustancias radiactivas, conviene proceder sistemáticamente al análisis de excretas. Para la determinación de esas sustancias debe hacerse uso de todas las instalaciones de análisis y de recuento que existen en el centro.¹

Cuando se produce una inhalación de polvos insolubles, la actividad ciliar del epitelio tráqueobronquial hace retroceder una parte del material, que sigue el mismo camino que las sustancias ingeridas y penetra en el tubo gastrointestinal. En consecuencia, siempre que se produzca la inhalación o la ingestión de sustancias insolubles, la eliminación fecal puede ser mayor que la urinaria. Aunque no es fácil efectuar regularmente y en todos los casos el análisis de las muestras fecales, este método podría utilizarse con carácter complementario siempre que sea preciso averiguar la magnitud de la retención corporal con la mayor exactitud posible. El método es particularmente útil cuando se produce una grave contaminación accidental que ha podido acarrear una absorción masiva de sustancias radiactivas; en ese caso, la recogida de muestras debe comenzar lo antes posible. Siempre que se produzcan accidentes que entrañen una irradiación elevada y los resultados de los análisis de orina y heces indiquen cifras elevadas de absorción y retención, debe confirmarse esta observación mediante una determinación de la concentración del isótopo en el plasma sanguíneo.

¹ *Org. mund. Salud Ser. Inf. técn.*, 1959, 173

10. Expedientes médicos

Los expedientes médicos exactos, completos y bien organizados son indispensables para que el sistema de vigilancia médica y protección sanitaria de los trabajadores sea eficaz y funcione sin interrupción. El expediente representa además una protección para el obrero y el patrono en el caso de que se planteen problemas medicolegales. Los expedientes médicos de ciertos grupos de individuos que ejercen la misma profesión, o están expuestos a determinados riesgos de irradiación o trabajan en el mismo servicio o en la misma fábrica, proporcionan los datos necesarios para evaluar periódicamente el estado de salud de los diversos grupos. En muchos problemas de higiene del trabajo se ha podido comprobar la utilidad de un expediente completo, aun cuando las observaciones clínicas sean normales o negativas.

10.1 Contenido

Es importante conservar en el mismo lugar una serie de datos que constituya un registro completo de los antecedentes médicos de cada individuo durante su actividad profesional. El expediente debe contener la correspondencia original o resumida relativa al individuo en cuestión. Los documentos podrán archivararse en su forma original o en forma resumida, haciendo, en este último caso, las oportunas referencias a los expedientes más completos formados sobre cuestiones especiales, como los exámenes radiográficos o los resultados de la vigilancia radiológica del personal. Siempre que se adopte la forma abreviada, debe tenerse en cuenta la necesidad de consignar todos los resultados, opiniones y referencias esenciales.

10.2 Carácter confidencial

El carácter confidencial de los expedientes médicos debe ser estrictamente respetado. Es necesario disponer de archivos bien instalados y de un personal capacitado a fin de que todos los expedientes encomendados a la custodia y vigilancia del personal médico se conserven en condiciones de seguridad y secreto. Excepción hecha de las informaciones exigidas oficialmente por las autoridades sanitarias o los tribunales del país, no podrá facilitarse ningún dato sin el consentimiento del interesado. Los médicos, sin violar el secreto profesional, pueden facilitar al patrono ciertas informaciones generales sobre el estado de salud y las aptitudes de una persona, a fin de que se le confíe un trabajo adecuado o se modifiquen sus condiciones de trabajo. Nada se opone a la obtención de datos

de los expedientes médicos con destino a trabajos de investigación, siempre que esa información no permita identificar a los interesados.

10.3 Tiempo de conservación

El tiempo que deben conservarse los expedientes médicos de los trabajadores está fijado en algunos países por la ley, mientras que en otros se deja a discreción de los distintos departamentos médicos. El tiempo mínimo de conservación es el periodo durante el cual el trabajador presta servicio en la empresa de cuya vigilancia está encargado el servicio médico de que se trate. Es posible, sin embargo, que el expediente o una de sus partes, por ejemplo los datos relativos a la dosis acumulada de radiaciones, sean reclamados ulteriormente al cambiar de empleo o para determinar la prestación de un seguro, consideraciones que es preciso tener en cuenta en relación con el costo de la operación, antes de fijar el tiempo de conservación de los expedientes médicos. El Comité considera que lo mejor sería conservar el expediente durante toda la vida del trabajador o por lo menos durante algunos decenios después de su retiro. Aunque es posible que esos expedientes proporcionen datos muy útiles a los investigadores, lo más probable es que, con las débiles dosis de irradiación profesional registradas actualmente, su valor sea muy escaso para el estudio estadístico de los efectos de las radiaciones mediante técnicas epidemiológicas.

11. Instalaciones para los servicios de vigilancia médica

Los departamentos encargados de la vigilancia médica de los trabajadores expuestos a las radiaciones deben disponer de instalaciones adaptadas al tipo de actividad de la empresa. Esas instalaciones pueden ser sencillas o complicadas, según la naturaleza y la amplitud de los trabajos radiológicos que se ejecuten, y consistir en cualquier combinación de los elementos que se describen en los párrafos siguientes. Es evidente que las grandes instalaciones atómicas deben disponer de un departamento completo de medicina y de radiofísica sanitaria en el propio establecimiento, mientras que en los centros menos importantes será suficiente un servicio más reducido, en proporción con sus actividades. Desde el punto de vista económico, las pequeñas empresas facilitarían la protección de los trabajadores y el mantenimiento de la seguridad de las condiciones de trabajo encomendando la ejecución de ciertas pruebas especiales a organismos externos como laboratorios oficiales o universitarios, o a instituciones privadas. Esencialmente las instalaciones necesarias son las que exige el buen funcionamiento de un programa de medicina del trabajo y, además, servicios especiales para hacer frente a los problemas sanitarios que plantea el trabajo con radiaciones. En general, estos servicios especiales deben

instalarse en el propio establecimiento, ya que los centros oficiales de asistencia médica no suelen disponer de equipo adecuado ni de personal especializado para ocuparse de esos problemas.

La elección del emplazamiento y la disposición de las instalaciones de un servicio médico dependen de diversos factores, entre los que figuran : a) la amplitud del programa de medicina del trabajo ; b) el número y el ritmo de renovación de los empleados actuales y futuros ; c) el número de médicos, de enfermeras y demás personal médico auxiliar ; d) la facilidad de acceso al servicio o a los servicios médicos ; e) la posibilidad de obtener ayuda y servicios médicos del exterior ; f) las consideraciones de seguridad destinadas a eliminar todo peligro en caso de accidente, y g) la naturaleza particular de los riesgos de irradiación y de contaminación radiactiva en la empresa de que se trate. En lo que se refiere a la arquitectura, los locales de los servicios médicos, sean grandes o pequeños, deben reunir ciertas características esenciales : construcción sencilla, facilidad de transformación y accesibilidad de los servicios esenciales, como electricidad, calefacción y agua. Desde el punto de vista funcional, el edificio debe poseer una distribución que facilite la circulación de los enfermos y del personal, así como salas de espera, un sistema de eliminación de ruidos y vibraciones excesivos, facilidades para la limpieza y armarios, estanterías, etc. en número suficiente. Otros puntos que deben estudiarse son : la instalación de entradas de urgencia y de ambulancias, puestos centrales para vigilar las idas y venidas, servicios sanitarios y salas de consulta. Las características de estas últimas dependerán de la naturaleza del programa médico y del criterio que inspire su funcionamiento. Las salas de consulta pueden usarse para los exámenes clínicos sistemáticos y para la exploración de enfermos y lesionados. Estas y otras consideraciones se aplican tanto a la organización de un servicio corriente de medicina del trabajo como a los problemas específicos que plantean los trabajos con radiaciones ionizantes.

El número y el tipo de las salas de tratamiento dependerán de la importancia del servicio médico y de las diversas necesidades médicas y quirúrgicas. En muchos casos una pequeña sala de examen será suficiente para tratar las lesiones leves, quitar puntos de sutura y renovar los vendajes. En las grandes instalaciones pueden adoptarse soluciones más completas y destinar ciertas salas a los tratamientos especiales. Así será posible reservar algunos locales para el tratamiento de las enfermedades oculares, la fisioterapia, etc. En general, y salvo en algunas empresas aisladas, no es necesario un servicio de cirugía mayor, ya que es preferible que esas operaciones se efectúen en los hospitales.

Todo centro médico bien instalado debe poseer servicios adecuados para las exploraciones y los tratamientos corrientes, los trabajos de laboratorio clínico, los análisis radioquímicos y, si es necesario, una sala de descontaminación. Los servicios de descontaminación se describen más adelante.

Una instalación de rayos X que permita la radiografía del tórax y de los huesos suele ser suficiente para estas exploraciones. El servicio de laboratorio debe poseer todo el material de análisis clínico y radioquímico que se considere necesario para la buena marcha de un programa de medicina del trabajo. La instalación del servicio de análisis clínicos, sin ser complicada, debe poseer todo lo preciso para ejecutar trabajos corrientes como análisis de orina y de sangre, así como otras pruebas (bioquímicas, serológicas, micológicas y microbiológicas) que forman parte del programa del departamento médico. Las salas de análisis radioquímico, emplazadas normalmente de modo que no estén expuestas a variaciones importantes de la radiactividad ambiente, dispondrán del instrumental necesario para detectar y, si es posible, identificar las sustancias radiactivas en dosis que ofrezcan un interés médico. Cuando se utilizan fuentes no blindadas de sustancias radiactivas, es preciso disponer del material adecuado para detectar y medir la contaminación de la piel y de las heridas, para determinar desde el exterior la radiactividad de ciertos órganos como el tiroides y para analizar excretas, moco nasal y líquidos orgánicos. En muchos establecimientos esas pruebas pueden efectuarse fuera del servicio médico. En circunstancias especiales acaso convenga utilizar un contador para todo el organismo, que permita identificar y medir los radioelementos depositados en el interior del mismo. Como esos aparatos exigen un blindaje especial, dispositivos electrónicos complicados y personal especializado, en la mayoría de los casos bastará con que el establecimiento concierte los acuerdos necesarios para utilizar un contador de ese tipo en otra institución.

Las instalaciones de descontaminación son indispensables en los establecimientos donde existe un riesgo de exposición a sustancias radiactivas o un peligro consecutivo a su depósito en el interior del organismo. Cuando la naturaleza del trabajo entrañe una contaminación ocasional, convendrá instalar un sencillo servicio de aseo personal en un lugar muy próximo al de trabajo. De ese modo, sólo será preciso recurrir a los servicios de descontaminación del departamento médico cuando sea difícil eliminar la sustancia contaminante o cuando, por otras razones — una fisura cutánea, por ejemplo — la descontaminación deba efectuarse bajo vigilancia médica. En los establecimientos pequeños se puede producir una contaminación del personal, análoga a la que puede ocurrir en las grandes empresas. Por eso, los pequeños establecimientos que trabajan con sustancias radiactivas deben tener previstas las medidas que han de adoptarse ante una situación peligrosa; en el caso más sencillo, bastará con determinar de antemano cuáles son los locales más adecuados para las operaciones de descontaminación. Es de esperar que la descripción siguiente del servicio de descontaminación de una gran empresa sirva también de orientación para las instalaciones más pequeñas.

En una gran empresa los servicios de descontaminación del personal deben comprender los elementos siguientes: a) entrada independiente, de

preferencia con acceso de ambulancias ; b) vestíbulo o sala para desnudarse, con calefacción en invierno, donde se depositarán las ropas contaminadas ; c) aparatos detectores, para localizar y medir el grado de la contaminación cutánea ; d) lavabos, instalados cerca de la entrada, para descontaminar a las personas que han participado en el transporte de enfermos contaminados no ambulatorios ; e) lavabos con dispositivos distribuidores de champú para lavar ciertas zonas del cuerpo, como manos, rostro y cabellos ; f) duchas para la descontaminación general de los enfermos ambulatorios ; g) una bañera poco profunda para la descontaminación de los enfermos no ambulatorios, y h) material y suministros médicos colocados en un lugar accesible pero protegidos lo mejor posible contra una contaminación radiactiva.

Aunque no es preciso que el servicio de descontaminación sea muy perfecto, debe responder a ciertas exigencias desde el punto de vista de la construcción. Las paredes y los suelos deben ser fáciles de limpiar e incluso de reemplazar si su descontaminación no puede efectuarse fácilmente. Conviene que entre los distintos departamentos existan ciertas barreras formadas, por ejemplo, por simples puertas basculantes, para impedir el transporte de la contaminación de un lugar a otro. Para que el servicio funcione con la mayor autonomía posible, se podría incluir un pequeño retrete que contenga, además de los aparatos sanitarios normales, un esterilizador de orinales. Al proyectar y construir ciertos servicios de descontaminación, acaso convenga también estudiar la posibilidad de instalar depósitos para la retención de aguas residuales contaminadas. El costo de un servicio de descontaminación puede reducirse considerablemente si se concede la atención debida al proyecto y a la selección de materiales. Además, siempre que el proyecto posea la flexibilidad necesaria, los locales podrán aprovecharse para otros trabajos médicos. El servicio de descontaminación debe ser ante todo un puesto central en el que puedan practicarse los tratamientos de urgencia y las primeras operaciones de descontaminación. Cuando sea preciso trasladar al enfermo a un hospital general, el servicio de descontaminación intervendrá para eliminar, o al menos reducir en todo lo posible, la contaminación del hospital de que se trate.

Es preciso disponer de medios de hospitalización para el tratamiento de los enfermos y heridos graves. Las empresas aisladas, situadas lejos de los servicios públicos ordinarios de asistencia médica, quizá se vean obligadas a organizar un servicio de hospitalización en el lugar de trabajo. Pero lo más frecuente es que se traslade al enfermo a un hospital cercano o incluso a hospitales que, aunque estén más alejados, cuenten con especialistas de particular competencia. En esos casos, el enfermo debe estar limpio de todos los contaminantes radiactivos de fácil eliminación, antes de su ingreso en el hospital. Las ambulancias destinadas al transporte de esos enfermos deben poseer también superficies fácilmente descontami-

nables para poder limpiarlas siempre que sea necesario. Los servicios médicos deben facilitar la hospitalización rápida en los casos de urgencia, pero esa rapidez debe ser compatible con una descontaminación adecuada y suficiente.

12. Tratamiento inmediato de los accidentes causados por las radiaciones

Los accidentes que entrañan una irradiación o una contaminación con sustancias radiactivas plantean a veces problemas muy complejos a los facultativos encargados de la vigilancia médica de esos trabajos. La irradiación propiamente dicha puede complicarse con problemas quirúrgicos consecutivos al traumatismo y con problemas psicológicos debidos al choque emotivo. El personal médico ha de hacer frente a estas y otras situaciones de urgencia con prontitud y eficacia.

El tratamiento definitivo de las personas gravemente lesionadas por las radiaciones no entra en el ámbito del presente informe y ha sido objeto de estudios detallados en otras publicaciones. Conviene, sin embargo, concluir este examen de la vigilancia médica del trabajo con radiaciones exponiendo brevemente las medidas que han de adoptarse para el tratamiento inmediato de los accidentes causados por las irradiaciones. A continuación figura un resumen de las normas que han de observarse hasta el momento en que el enfermo puede ser trasladado sin peligro al hospital.

Tan pronto como se produzca un accidente, la víctima deberá ser evacuada de la zona de irradiación y recibir los primeros auxilios. Inmediatamente se solicitará la intervención del radiofísico sanitario para que determine el grado de irradiación y localice cualquier tipo de contaminación. Se prohibirá el acceso a la zona peligrosa y, si la víctima está contaminada, se procederá a su aislamiento para evitar que contamine a otras personas. Es necesario proceder lo más rápida y exactamente posible a una determinación del grado y del tipo de la irradiación recibida a fin de orientar el tratamiento ulterior; más tarde puede hacerse un estudio dosimétrico detallado. Se hará un lavado completo del enfermo, a fin de suprimir toda la radiactividad de fácil eliminación; simultáneamente pueden aplicarse las primeras medidas médicas y quirúrgicas. Tan pronto como sea posible, el enfermo se acostará y guardará cama hasta que se confirme o se descarte el diagnóstico de un síndrome de irradiación aguda presente o inminente. Se practicarán los recuentos hemáticos ordinarios y se conservarán todas las muestras de sangre, orina, heces, vómitos y esputos, así como las prendas de vestir. Conviene proteger al paciente contra el inevitable desfile de curiosos y visitantes no médicos, y siempre que se sospeche una irradiación de más de 100 r, se le trasladará a un hospital para su observación y tratamiento.

13. Resumen

La protección de la salud contra los riesgos derivados del empleo creciente de las radiaciones y de las sustancias radiactivas se basa en principios análogos a los aplicados para protegerse contra otros agentes nocivos — físicos y químicos — que se emplean en la industria. La vigilancia médica constituye un elemento esencial en todo programa de protección de los trabajadores expuestos a las radiaciones.

Ya se han adoptado medidas preventivas para proteger eficazmente a los trabajadores expuestos a las radiaciones. Uno de los problemas más importantes en ese sentido es la divulgación de los conocimientos relativos a los peligros de las radiaciones y la enseñanza teórica y práctica de métodos de protección adaptados al progreso incesante de la utilización de las radiaciones.

La amplitud de la vigilancia médica, como la de los demás elementos del programa de protección sanitaria contra las radiaciones, depende del tipo de trabajo efectuado en el establecimiento. Aunque con las técnicas actuales de exploración clínica las alteraciones orgánicas provocadas por la irradiación sólo se descubren cuando la exposición es muy superior a las dosis tolerables, los exámenes anteriores a la contratación y los reconocimientos médicos periódicos constituyen un factor indispensable y definitivo para evaluar el efecto de las radiaciones sobre la salud del trabajador.

La necesidad de la vigilancia médica en el trabajo con radiaciones depende más de la naturaleza del riesgo que del número de trabajadores. Por ejemplo, un individuo aislado que maneja un aparato de rayos X o un isótopo radiactivo puede estar más expuesto a una irradiación intensa que la mayoría de los obreros de un reactor nuclear y, en consecuencia, debe ser objeto de la misma o de una mayor vigilancia médica.

Hay pocas consideraciones especiales que sean determinantes para la selección del personal destinado al trabajo con radiaciones. La mayor parte de los trabajos que entrañan una exposición a las radiaciones se efectúan con un control técnico tan riguroso que el trabajador con un mínimo de atención y disciplina puede desempeñar su misión en condiciones de seguridad satisfactorias. En esos casos, los procedimientos de selección y distribución del personal apenas difieren de los que se emplean en la mayoría de las empresas industriales. La selección ha de ser más rigurosa para los escasos puestos que suponen un mayor riesgo de exposición a las radiaciones, prestando particular atención a la existencia de procesos de posible origen radiactivo o que puedan agravarse con la irradiación.

En la selección del personal para trabajos que suponen un riesgo *elevado* de exposición a las radiaciones, deben tenerse en cuenta los siguientes factores restrictivos: edad, sexo y embarazo, anomalías hereditarias, ciertas

enfermedades preexistentes, antecedentes de exposición a las radiaciones y ciertos datos especiales de exploración clínica.

La recomendación de que se excluya de los trabajos con radiaciones a las personas de menos de 18 años se basa sobre todo en consideraciones generales de carácter biológico y social, como las que intervienen en el caso de otros empleos peligrosos y no en un supuesto efecto particular y selectivo de las radiaciones sobre los individuos menores de esa edad.

En general, no hay ninguna razón fundada para excluir a las mujeres del trabajo con radiaciones, cuando la irradiación sea igual o inferior a la dosis máxima tolerable. Como el embrión es especialmente sensible a las radiaciones en las primeras fases del embarazo, es decir en un periodo en el que la madre puede ignorar su estado, el único procedimiento eficaz para impedir que las embarazadas se expongan a las radiaciones consistiría en excluir de esos trabajos a todas las mujeres en edad de concebir. Es prudente evitar que las mujeres de esos grupos de edad se expongan a riesgos de *fuerte* irradiación.

Desde el punto de vista de la protección del trabajador y del patrono, ciertos elementos de los antecedentes del trabajador, así como determinadas observaciones clínicas, deben tenerse en cuenta en la selección del personal para el trabajo con radiaciones; esos elementos pueden determinar limitaciones en lo que respecta a la naturaleza y al grado de las irradiaciones futuras, con arreglo a las normas nacionales o internacionales aceptadas.

El contenido y la frecuencia de los exámenes médicos dependerán directamente del tipo y del grado de los riesgos de irradiación. El establecimiento de expedientes médicos, exactos, completos, confidenciales y bien organizados es indispensable para asegurar la eficacia y la continuidad de la asistencia y de la vigilancia médica del personal, así como para evaluar los efectos de la irradiación profesional sobre ciertos grupos de trabajadores.

Los servicios médicos destinados a los trabajadores expuestos a las radiaciones deben disponer de instalaciones adaptadas a las actividades particulares de cada empresa. Un elemento característico de esos servicios médicos son las instalaciones para la descontaminación del personal que ha sufrido una exposición a sustancias radiactivas. Siempre que exista la posibilidad de que ocurran accidentes graves debidos a las radiaciones, debe haberse previsto un plan de acción para la asistencia inmediata y el tratamiento definitivo de los accidentados.