

Dr. SANTIAGO RIPOL GIRONA

*Doctor en Medicina.**Especialista en Electrorradiología, Rehabilitación, Higiene y Sanidad, y Medicina del Trabajo.**Profesor Adjunto en la Cátedra de Terapéutica Física y Radiología de la Facultad de Medicina de Barcelona.**Médico de Empresa de la CTNE.*

LA RADIOLOGIA EN MEDICINA DEL TRABAJO

“Los rayos Roentgen no mienten nunca, sólo nos equivocamos nosotros, ya que interpretamos erróneamente su lenguaje o les pedimos más de lo que en realidad nos pueden proporcionar”.

ANTOINE BECLERE (1856-1939).

INTRODUCCION

Los Servicios Médicos de Empresa tienen como finalidades propias la conservación y mejora de la salud de los trabajadores dentro de las actividades de la empresa, la protección de los mismos contra los riesgos genéricos o específicos del trabajo y la patología común previsible, así como la orientación respecto a la distribución del personal, en atención a sus previsiones psicofisiológicas para los distintos puestos de trabajo.

Para el cumplimiento de estos fines, los Servicios Médicos de Empresa disponen de diversas opciones, más abundantes y ricas si la capacidad de la empresa es grande y el número de empleados lo justifica.

Pero los pilares en los que se asienta fundamentalmente la labor profiláctica, asistencial y social de un Servicio Médico son tres:

1) El reconocimiento periódico de toda la plantilla que se realiza en general anualmente, pero que puede ser más frecuente para determinadas secciones que trabajen en condiciones adversas o para todo el personal si el riesgo de enfermedades profesionales, debido a la dedicación concreta de la empresa, así lo aconseja.

2) El reconocimiento médico que se practica a la entrada de todo nuevo trabajador en la plantilla, para verificar sus condiciones de salud, asegurar que

no sea portador de enfermedad infecciosa que pueda suponer riesgos para sus compañeros de trabajo, y para su definitiva clasificación profesional.

3) Mantenimiento de las condiciones de higiene y seguridad y la prevención de los accidentes de trabajo. Y en caso de sobrevenir un accidente, debe cuidar de la atención médica al accidentado, valoración de sus lesiones, control del tratamiento y rehabilitación para su reincorporación laboral. En colaboración con los Técnicos de Seguridad se estudiarán las causas del accidente y se arbitrarán posibles soluciones para evitar su repetición.

En cada una de estas funciones del Servicio Médico de Empresa, resulta imprescindible la colaboración de un Departamento de Radiología, cuya importancia decisiva no es preciso ponderar.

RECONOCIMIENTO MEDICO

La salud física en el mundo laboral condiciona, sin duda, la salud económica del país, y repercute necesariamente en el bienestar de los individuos y sus familias. Los resultados más eficaces sólo se podrán conseguir sobre la base de un diagnóstico lo más precoz posible en muchos casos.

Los exámenes médicos periódicos corresponden a los siguientes objetivos:

a) Descubrimiento precoz de las enfermedades

o intoxicaciones profesionales.

b) Control médico de seguridad de los obreros que ocupan puestos con riesgo colectivo.

c) Reclasificación profesional por motivos de salud.

d) Prevención de las enfermedades con repercusión social mediante los exámenes sistemáticos.

e) Descubrimiento de afecciones crónicas latentes o de evolución insidiosa.

f) Vigilancia y control de esas enfermedades crónicas, y supervisión y consejo de quienes deben regir ciertas normas de vida e higiene, alimentación, etc.

g) Descubrimiento de insuficiencias hepáticas o renales en obreros expuestos a contaminación por tóxicos específicos de estos órganos.

h) Prevención del absentismo laboral.

i) Descubrimiento de los conflictos morales de origen profesional y del surmenaje laboral.

j) Educación sanitaria y preventiva de la población laboral: consejos de higiene individual y colectiva, lucha contra el alcoholismo y el tabaco, etc.

k) Recuperación y rehabilitación laboral de invalideces.

El Servicio Médico de Empresa representa aquí un centro primario de diagnóstico, es decir, un verdadero centro de Medicina Preventiva instalado dentro del ambiente laboral.

Por ello sería insuficiente limitar su esfera de acción a las llamadas enfermedades profesionales, ya que las posibilidades de estos Servicios pueden ir mucho más allá, y la repercusión social de su buen funcionamiento también puede ser muy notable. Por lo que concierne a la labor concreta del radiólogo, el primer paso en el reconocimiento periódico lo constituye la interpretación y valoración de las fotoserriaciones.

La fotoserriación, aunque no constituye por sí misma un método definitivo de exploración, se muestra muy efectiva como base de partida para detectar cualquier afección susceptible de reflejar signos radiológicos, (ver tablas I y II).

Por sus posibilidades prácticas en el orden de realizar gran número de exploraciones en relativamente escaso tiempo, resulta un auxiliar indiscutible para el reconocimiento de grandes masas de población. (cuarteles, deportistas, empresas, escuelas, etc.).

Aparte de la clásicamente temible tuberculosis con su problemática social, y que no exageramos al afirmar que aún hoy día sigue siendo un problema importante de salud pública, la fotoserriación es perfectamente válida para la detección de otras múltiples afecciones cardiopulmonares.

Indudablemente el procedimiento está sujeto a ciertos márgenes de error por exceso o por defecto, pero los excelentes resultados de conjunto avalan plenamente su empleo y hablan de su interés como instrumento de profilaxis médico-social.

Aparte de ello, cualquier caso que se presente simplemente dudoso debe remitirse para su estudio más completo con los métodos de exploración y diagnóstico más definitivos.

Para el examen de las imágenes de fotoserriación se sigue una metódica similar a la del estudio de las imágenes radiográficas, ya que al ser proyectada para

su estudio aparece en formato similar a una radiografía convencional.

TABLA 1

Estadística de las fotoserriaciones practicadas en el Servicio Médico de Empresa de la Compañía Telefónica Nacional de España en Barcelona, desde junio de 1974 hasta mayo de 1975.

Grupo	Hombres	Mujeres	Total	Porcentajes
I	2	6	8	0,1 %
II	1.927	1.274	3.201	56,2 %
III	52	5	57	1,0 %
IV	11	5	16	0,2 %
V	1.697	442	2.139	37,6 %
VI	226	29	255	4,9 %
	3.195	1.761	5.676	100,0 %

TABLA 2

Del total de reconocimientos practicados, fueron evidenciadas lesiones diversas acreedoras de un estudio más profundo en 146 productores, es decir, un 2,5 % de los reconocidos.

La distribución entre los diversos grupos es como sigue:

Grupo	Hombres	Mujeres	Total	Porcentajes
I	—	—	—	—
II	—	—	—	—
III	52	5	57	39,0 %
IV	8	2	10	7,7 %
V	54	12	66	45,2 %
VI	13	—	13	8,1 %
	127	19	146	100,0 %

Para la valoración de nuestros reconocimientos del personal de la Empresa por medio de la fotoserriación nos referimos a seis grupos básicos de acuerdo con los siguientes criterios:

Grupo I

Imagen absolutamente normal. Consideración más bien ideal, ya que sólo cabe en personas con hábitos de vida excepcionalmente naturales y ordenados, y procedentes en general de un ambiente rural sano.

Grupo II

Imágenes de anomalías radiológicas carentes de significación clínica. Este es el grupo que engloba a la población considerada "sana", ya que cualquier adulto presenta nódulos, refuerzos de la trama, calcificaciones, etc. a causa de los hábitos de vida desordenados por el imperativo de la prisa, insalubridad de muchos ambientes y alojamientos, contaminación atmosférica de la ciudad, alimentación desequilibrada, consumo (aunque sea moderado) de alcohol y tabaco, etc.

Grupo III

Imágenes patológicas de etiología fímica que se suponen inactivas, debiendo confirmarse esto median-

te examen radiológico y de laboratorio y la consulta al especialista.

Grupo IV

Imágenes patológicas de etiología fímica en evolución, que deben ser examinadas y valoradas por el especialista.

Grupo V

Imágenes patológicas no tuberculosas, que deben ser estudiadas y valoradas por el especialista. En este apartado consideramos todas las afecciones que son particularmente detectables por la fotoseriación, tales como: pulmón quístico, cáncer pulmonar, enfermedad de Hodgkin, neumoconiosis, sarcoidosis, quiste hidatídico, síndrome del lóbulo medio, neumonías, engrosamientos pleurales residuales, tumoraciones pleurales, etc. La bronquitis es, en cambio, un ejemplo de enfermedad de diagnóstico difícil por la sola fotoseriación, aunque en este caso, como ya hemos indicado anteriormente, ante la duda, el paciente es sometido a un examen radiológico completo que aclara el diagnóstico.

Grupo VI

Imágenes cardiovasculares anormales que justifiquen las exploraciones complementarias que procedan y, en su caso, consulta al especialista. La fotoseriación rinde aquí una escasa aportación diagnóstica, pero tiene interés en el sentido de observar anomalías de la SCV que, aun no siendo valorables, orientan hacia un estudio más detallado del paciente.

Aunque toda la labor de conjunto del reconocimiento médico en sus diversas facetas es la que cobra su auténtica importancia, el dictamen radiológico exige una responsabilidad particular por su carácter objetivo y documental, que se archiva y perdura y, que por esta razón, en caso de problema o reclamación ulterior, es siempre el primer dato consultado para la comprobación correspondiente.

Por otra parte, la radiología muestra unas imágenes que, salvo casos determinados, no ofrecen una interpretación única y concreta, el dato radiológico es uno más en el conjunto y adquiere su verdadero significado sólo cuando se considera en relación con todos los demás.

Por tanto, el radiólogo debe conocer previamente los datos generales del triaje y constantes, los de la anamnesis y las conclusiones de los médicos que han intervenido en las otras fases del reconocimiento, así como los resultados del laboratorio.

Valorando entonces todo el conjunto de datos y su relación con las imágenes radiológicas observadas, podrá emitir finalmente un dictamen radiológico riguroso y ponderado.

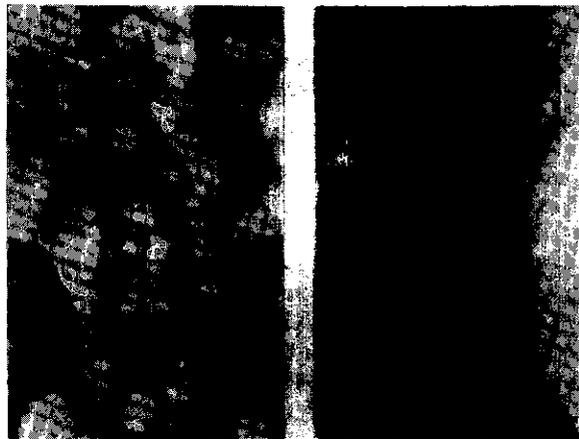
El dictamen radiológico no puede ser jamás un juicio apresurado sobre una imagen, sino una elaboración meditada y cuidadosa a partir de todos los datos aportados por las distintas fases del reconocimiento médico. Esta necesidad viene avalada por la trascendencia social, laboral e incluso legal que puede adqui-

rir cualquier problema ulterior que sea objeto de reclamación y requiera la revisión del estado del productor en el momento del reconocimiento periódico, y del cual la primera prueba consultada será, sin duda, la exploración radiológica y su dictamen.

En los reconocimientos para el ingreso en la Empresa las premisas y condiciones de la labor radiológica son lógicamente las mismas que en el reconocimiento periódico habitual.

ACCIDENTES DE TRABAJO

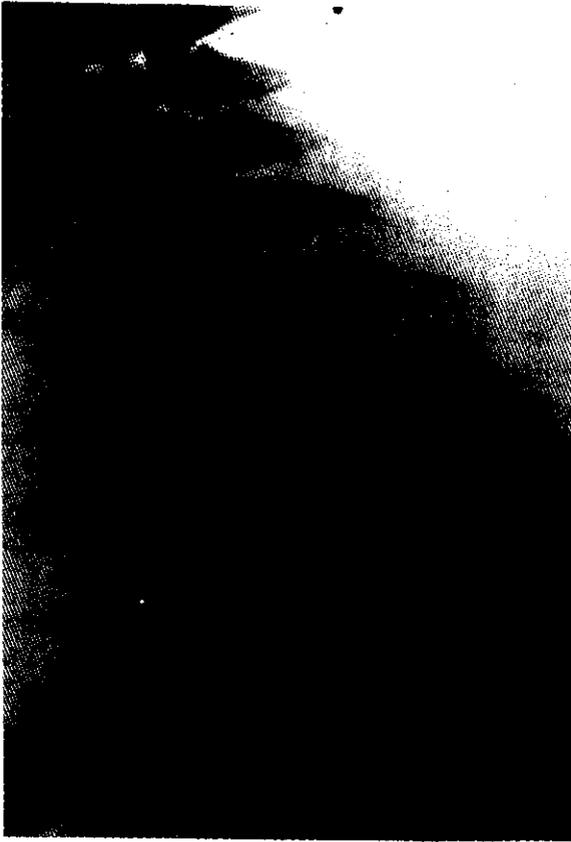
Es de todos conocido que el examen radiológico es un auxiliar imprescindible para el traumatólogo. Un especialista experimentado puede, naturalmente, diagnosticar por la exploración y clínica una luxación o fractura, pero deberá recurrir a la radiología para su valoración y elección de la técnica terapéutica más idónea.



*Secuela de un traumatismo lumbar.
Fractura de Apófisis transversal.*



Fracturas múltiples de costillas por traumatismo torácico.



Fractura occipital vertical parasagital, producida por contusión directa.

PROTECCION CONTRA LAS RADIACIONES IONIZANTES

Dentro de la dedicación del Servicio Médico de Empresa por el mantenimiento de las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo, la protección contra las radiaciones ionizantes es un apartado que compete directa y fundamentalmente al Departamento de Radiología.

Desde hace muchos años, prácticamente desde los primeros pasos de la radiología médica, se sabe que las radiaciones ionizantes producen efectos nocivos, pero se admitió en principio que los riesgos dignos de tomarse en consideración derivaban de la absorción por el organismo de dosis altas.

Así es en general, y por tanto las medidas más rigurosas y la planificación más meticulosa de los sistemas de protección corresponderían a las empresas que trabajan con radiaciones.

Este campo no es hoy día tan reducido como pudiera creerse, pues aparte de las propias centrales nucleares, la energía atómica viene siendo un instrumento introducido cada vez más en los campos más diversos: industria, agricultura, ingeniería, etc., a lo que hay que añadir el uso generalizado de la radiografía industrial y el empleo de los radioisótopos como trazadores en múltiples aplicaciones.

Consecuencia de lo anteriormente expuesto es la situación de que grupos cada vez más numerosos de trabajadores se hallan en contacto directo con las radiaciones ionizantes, sometidos a una irradiación continua de baja intensidad, a la que se suma la que sufrimos todos procedente de la contaminación del



Fractura de la tabla interna con desprendimiento y fragmentación múltiple, por caída de objeto sobre el cráneo.

medio ambiente, afectado de forma insensible pero inexorable por las experiencias nucleares.

Quiere ello decir que la Medicina del Trabajo está en la actualidad obligada a conocer y prestar la atención debida a estos riesgos y a procurar el control metódico de los mismos.

Esta preocupación se basa en el hecho de que las radiaciones ionizantes, además de los riesgos derivados de su absorción masiva (caso poco frecuente en cualquier empresa moderna, salvo accidente) presentan efectos mutágenos, los cuales pueden manifestarse por tanto con dosis mucho menores, y en ese caso, según comentábamos anteriormente, es ya muy considerable el número de trabajadores expuestos.

Pero aún prescindiendo de todos esos casos, ya desde 1920, y en relación con ese factor mutágeno imprevisible, se produjo una creciente alarma por la posibilidad de peligro incluso ante las exiguas dosis de radiaciones que presupone la radiología diagnóstica.

Y de este riesgo, mucho más remoto si se quiere pero no por ello desdeñable ante sus posibles consecuencias, no se halla exenta ninguna empresa, dado que venimos insistiendo en la amplia presencia de la radiología en las actividades básicas del Servicio Médico de Empresa.

Esta preocupación ha conducido a admitir unas

reglas para protegerse contra las radiaciones utilizadas con fin diagnóstico, tanto en lo que se refiere a la seguridad del manipulador como a la seguridad del propio sujeto explorado.

Cuando los rayos X penetran en el cuerpo humano se absorbe gran cantidad de su energía, ya que tan sólo un 1% aproximadamente de la energía atraviesa el cuerpo del paciente e impresiona la pantalla fluoroscópica o la película radiográfica.

La absorción máxima de energía se produce en los tejidos cercanos al foco de rayos X, y la absorción mínima en la parte del cuerpo más alejada.

La dosis de radiación absorbida supone la cantidad de energía radiante que se absorbe por unidad de masa, en ese caso los tejidos. La energía se mide en la unidad física ergio, y la dosis absorbida se medirá, por tanto, en ergios por gramo.

En la práctica radiológica la unidad de medida aceptada es el rad, que equivale a 100 erg./g.

Recientes estudios epidemiológicos sugieren que la irradiación de la mujer grávida guarda relación con la presencia de procesos malignos, especialmente con la leucemia infantil.

Posiblemente, el desarrollo deficiente de los niños también está en relación con las irradiaciones de pocos rads.

Otros estudios parecen indicar que la irradiación preconcepcional produce ocasionalmente trastornos genéticos y enfermedades somáticas en el recién nacido.

En el varón la irradiación gonadal implica un cierto peligro de anomalías congénitas en la descendencia.

La observación de las lesiones cromosómicas en los adultos irradiados con dosis débiles sugiere que un pequeño porcentaje de estas personas puedan presentar procesos malignos.

No existen datos concluyentes sobre la generalidad de todas esas relaciones, pero la sola posibilidad del riesgo justifica y obliga la previsión de las medidas de protección oportunas.

La dosis de radiación en un paciente que precisa un examen diagnóstico no puede expresarse significa-

tivamente por un determinado número de rads. Los tejidos expuestos al haz de rayos X reciben dosis que varían (con un factor de 100 aproximadamente) entre la cantidad máxima recibida en la región cutánea próxima (dosis de entrada) y la mínima recibida en la región opuesta (dosis de salida).

Las partes del cuerpo situadas fuera del haz de rayos reciben dosis más pequeñas, que disminuyen aproximadamente en 10 veces por cada 10 cm de distancia.

Por tanto, la dosis aplicada a las gónadas puede rebajarse bastante limitando el haz con el colimador, así como por protección directa.

Debe prestarse especial atención a la dosis aplicada a las gónadas, a la dosis media y máxima sobre la médula ósea activa y a la dosis media en todo el cuerpo. Esta última representa la energía total administrada al paciente dividida por el peso corporal y expresada en rads.

La piel no se considera tejido decisivo, no obstante la dosis cutánea es una cantidad relativamente bien definida para un determinado examen, y en comparación de otros tejidos se puede medir fácilmente.

Considerando que constituye una norma básica para diversos exámenes, la dosis cutánea resulta muy conveniente como punto de referencia. A vía de ejemplo, considerando unas características técnicas y unos pacientes standard, citemos unas dosis cutáneas para exploraciones radiológicas, con las proyecciones habituales, que pueden ser más corrientes en un Servicio Médico de Empresa:

Tórax 0,02 rad; Cráneo 0,90; Hombro 0,20; Brazo 0,80; Abdomen 0,60; Columna lumbar 3,75; Cadera 0,65 (una proyec.); Pierna 1,00.

Los hábitos del paciente también afectan a la radiación: un paciente obeso requiere mayor exposición que uno delgado, un paciente musculoso requiere más exposición que uno de complejión débil (aun en igualdad de peso).

El nivel de la dosis gonadal depende en gran parte de si las glándulas genitales se hallan o no bajo la acción directa del haz de rayos X en el momento del examen. Es inferior en la mujer por el efecto protector de los tejidos superpuestos a los ovarios.

TABLA 3

DOSIS GONADAL MEDIA POR RADIOGRAFIA Y AÑO

RADIOGRAFIA	Dosis por radiación			Dosis por año			Total Por año	% de Participación
	Varones	Hembras	Fetos	Varones	Hembras	Fetos		
Cadera	600	195	744	4.18	0.82	0.05	5.05	21.8
Columna lumbar	120	663	636	0.56	2.34	0.16	3.06	13.2
Columna dorsal	20	14	14	0.03	0.02	—	0.05	0.2
Pislografía	452	1.200	2.990	0.67	2.33	0.49	3.49	15
Histerosalpingografía	—	1.580	—	—	0.24	—	0.24	1
Diámetro pélvico	—	1.190	2.490	—	0.65	3.47	4.06	17.5
Enemá opaco	37	186	18.6	0.04	0.01	—	0.05	0.2
Embarazo o abdomen	64	186	539	0.24	0.88	2.73	3.85	16.6

Como cabe suponer, las dosis gonadales más altas, del orden de 1 rad, corresponden a las exploraciones de columna lumbar, abdomen, pelvis y coxofemorales.

Respecto a la irradiación en la médula ósea no existen muchos estudios de dosificación en los exámenes de radiodiagnóstico.

Se admite que la dosis máxima puede llegar a ser del 60 % de la dosis cutánea, pero la dosis media es mucho más baja, ya que gran parte de la médula ósea no suele estar incluida en el camino del haz de radiación, excepto el feto en un examen abdominal de la madre.

En los exámenes radiológicos la dosis que recibe el paciente está determinada por dos clases de factores técnicos:

TABLA 4

DOSIS MEDIA ANUAL EN MÉDULA ÓSEA POR PERSONA EN RADIODIAGNÓSTICO

Tipo de radiografía	Proyección y número de radiografías	Dosis estimada en milirads	Porcentaje de la dosis estimada	Dosis estimada en milirads por persona
Cadera	1 ap + 1 l.	30	5	0.15
Columna lumbar	1 ap + 2 l.	400	5	2.0
Columna dorsal	1 ap + 11 + 1 co.	400	5	2.0
Felografía	5 ap	200	5	1.0
Histocripiografía	3 ap	100	0.2	0.06
Tórax	1 ap	700	10	7.0
Tubo digestivo sup.	3 ap + 1 l.	300	30	3.0
Tórax	1 ap + 1 l.	40	80	3.2
Calcio	2 ap + 1 l.	52	50	1.56
Pie	1	2	30	0.06
Dentales	1	20	100	2.0
Señales	1 ap	100	100	1.0

1) Factores relacionados con las características del haz de rayos X.

2) Características del sistema de registro.

Entre los primeros hay que señalar el tamaño del campo, la filtración del haz y la distancia focopiel.

Entre los segundos se encuentran la sensibilidad de las pantallas y películas radiográficas y el revelado en condiciones correctas.

Teniendo muy presentes las posibilidades de cada uno de estos factores puede obtenerse una protección razonable del paciente. En lo que respecta al personal técnico y médico que maneja las instalaciones, no hay razón para que se expongan a más de unos pocos milirads por semana en una correcta práctica radiológica.

El operador deberá permanecer detrás de un pro-

* * *

BIBLIOGRAFIA

- BIDSTRUP P.L.:** "Use of radiology in the early detection of industrial diseases" (Uso de la radiología en la detección precoz de las enfermedades industriales). *Brit. J. Radiol.* núm. 37. 1964. 337-344.
- HODGES P.C.:** "Health hazards in diagnostic use of X-ray". (Riesgos para la salud en el uso diagnóstico de los rayos X). *Yearbook of Radiology.* 1958-59.
- POTCHEN E.J. y cols.:** "Principles of diagnostic radiology". (Principios de radiología diagnóstica). *Mc Graw-Hill Book Co. New York.* 1973.
- RIPOL S.:** "Revisión del concepto de reconocimiento

TABLA 5

DOSIS SUPERFICIAL (Valores medios)

Órgano	Tensión en KV	Dosis en R
Dedos y manos	40 - 50	0.06
Hombro	55 - 65	0.7 - 1
Cráneo lat.	60 - 65	0.8 - 1.2
Columna vertebral lat.	70 - 85	1.8 - 3.5
Pelvis	70 - 75	2.0 - 2.5
Pulmón	60 - 75	0.04 - 0.2
Estómago	75 - 90	1.5 - 3
Riñón	65 - 85	1.4 - 2.5
Embarazo	85 - 95	3 - 6

tector adecuado durante todo el tiempo de emisión radiactiva (un espesor de plomo de 2 mm. a una distancia de 3 m. suele ser suficiente). El protector estará orientado y dispuesto de tal modo que intercepte el haz de rayos y la radiación dispersa.

Los niveles de exposición de la radiación dispersa equivalen aproximadamente a la milésima parte de la dosis cutánea del paciente, pero la radiación se va acumulando en los exámenes sucesivos mientras el personal permanece en la sala de rayos X. La radioscopia es la fuente más importante de radiación dispersa.

Por tanto, siempre que sea preciso hallarse en las inmediaciones de la mesa de exploración deberán utilizarse delantales protectores de 0,25 mm. de plomo. El operador en radioscopia debe asimismo utilizar guantes de goma plomada de al menos 0,25 mm. de plomo (que absorben el 90 % de la radiación), siendo preferibles los de 0,50 mm. (que absorben el 98 %).

Bajo ningún concepto el personal del departamento sostendrá al paciente durante la exploración.

De todo lo que acabamos de comentar se deduce la importancia capital de que el Departamento de Radiodiagnóstico en la Empresa, por limitado que sea, se halle en manos de verdaderos profesionales: dirigido por Médicos de Empresa con título de especialidad en Radiología, y manejado por Técnicos Radiólogos capacitados según las directrices y recomendaciones de la S.E.R.E.M. y debidamente homologados profesionalmente por la A.E.T.R.

médico. Su proyección hacia la detección del cáncer en la Empresa". *Medicina de Empresa* núm. 38-39, Vol. X núm. 1. 1975. 131-139.

RIPOL S.: "Responsabilidad del dictamen radiológico en el accidente de trabajo". *Jornadas Médicas de Empresa de la C.T.N.E. Sevilla.* 1976.

RIPOL S.: "Comentario estadístico sobre las fotoseñalizaciones practicadas durante el año 1974-75". *Medicina de Empresa, (en prensa).*

RIPOL S.: "Conciencia del Riesgo de las radiaciones en el mundo laboral". *Medicina de Empresa. (en prensa).*