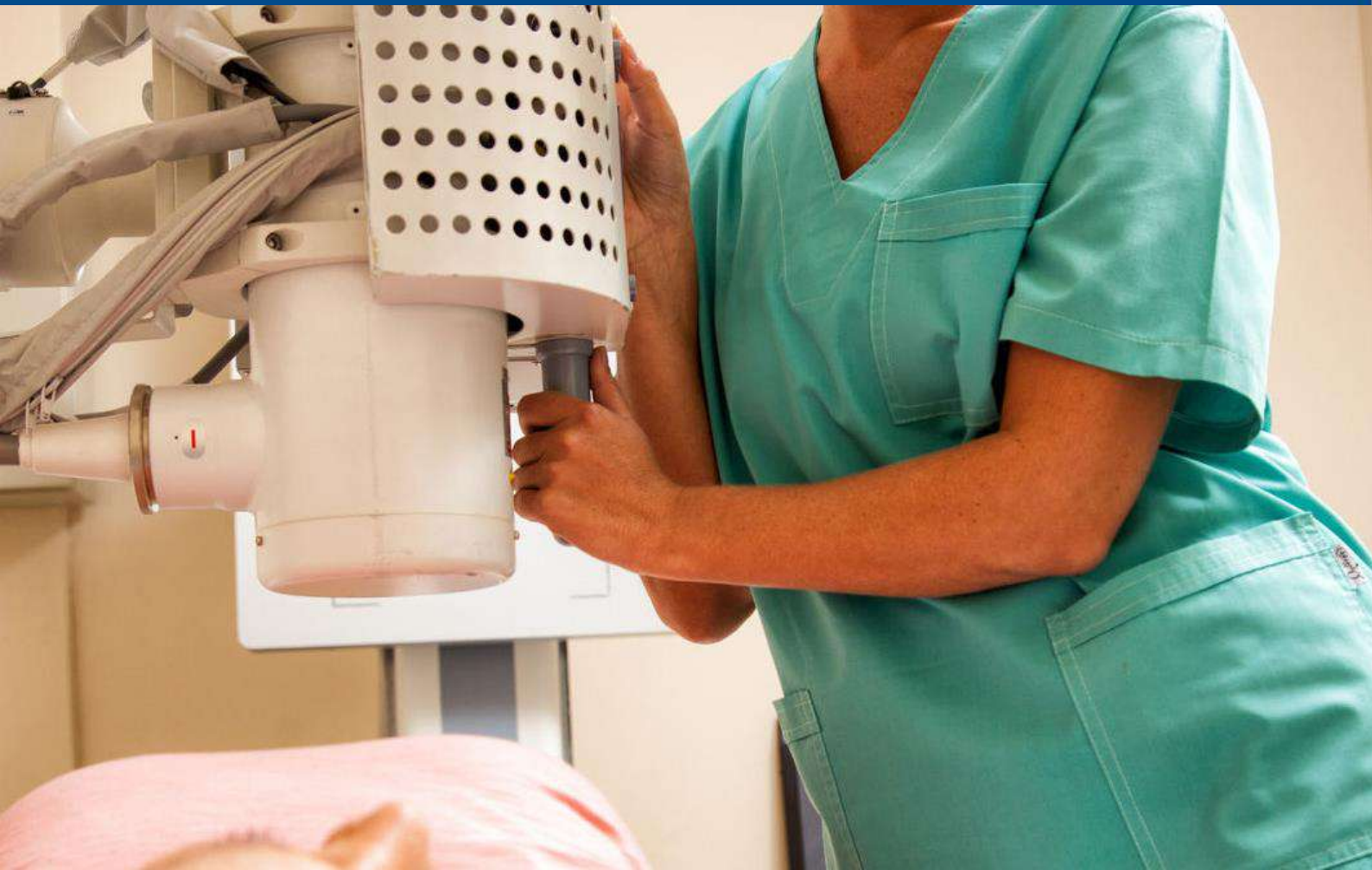


Técnico/a en radioterapia

Guía de buenas prácticas preventivas para
autónomos y PYMES



Índice

1	Definición	2
	funciones	2
	Equipos de trabajo empleados	5
2	Riesgos genéricos: causas, consecuencias y medidas preventivas	5
	Riesgos derivados de la exposición a agentes físicos	5
3	Equipos de Protección Individual	9
4	Formación general	10
	A nivel profesional	10
	A nivel de prevención de riesgos laborales	10
5	Medicina del Trabajo	10
6	Referencias bibliográficas	12

1. Definición

Es la persona encargada de efectuar tratamientos con radiaciones ionizantes bajo prescripción médica. Dichos tratamiento se llevan a cabo con equipos provistos de fuentes encapsuladas o productores de radiaciones, aplicando normas de radioprotección generales y específicas. Presta colaboración con los facultativos responsables de las unidades de protección radiológica hospitalaria, siguiendo las normas de garantía de calidad.

Desarrolla su actividad profesional en el sector sanitario, en organismos e instituciones del ámbito público y en empresas privadas, en unidades de oncología radioterápica, en unidades técnicas de protección radiológica y en centros de investigación.

Realiza su trabajo bajo la supervisión del facultativo correspondiente y el supervisor de la instalación y con la correspondiente licencia como operador de instalaciones radiactivas otorgada por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN). Su actividad profesional está sometida a regulación por la Administración sanitaria estatal.

1.1 Funciones

Gestionar una unidad de radioterapia:

- Gestionar los ficheros de pacientes o usuarios de un servicio sanitario en función de las necesidades de atención y teniendo en cuenta la tecnología disponible.
- Realizar la citación de pacientes o usuarios, según las características de la unidad de radioterapia, manteniendo un trato cordial y personalizado.
- Gestionar el almacenamiento, la reposición y la adquisición del material fungible y del instrumental utilizado en el área de trabajo.
- Colaborar en la programación y el mantenimiento de los equipos, interpretando la información científica y técnica de los aparatos y los procedimientos de utilización de los mismos, de manera que se posibilite la ejecución de las actividades propias del área de trabajo.
- Procesar la información manejando los datos disponibles en el sistema informático de acuerdo al nivel de actividad de la empresa.
- Colaborar en la programación del servicio y en el seguimiento del plan de prevención de riesgos.
- Colaborar en la facturación, en aquellos servicios que así lo requieran, en centros de titularidad privada.
- Colaborar en el desarrollo de la garantía de calidad, en el diseño de los procesos de trabajo.

Asistir al paciente durante su estancia en la unidad de radioterapia:

- Citar, recibir y comprobar la identidad del paciente en la unidad de radioterapia, cumpliendo las normas establecidas en coordinación con las distintas unidades.
- Atender al paciente desde el punto de vista técnico-sanitario apoyando a los facultativos responsables.



- Preparar al paciente para la simulación del tratamiento con radioterapia según la prescripción.
- Observar las reacciones del paciente durante el procedimiento de simulación del tratamiento e informar sobre las posibles complicaciones que puedan ocurrir durante el mismo.
- Asistir al paciente durante el procedimiento de simulación del tratamiento.
- Realizar el procesado de las películas radiográficas obtenidas en el procedimiento de simulación, para dejar constancia tangible de las condiciones anatómicas con las que el paciente enfrenta el tratamiento.

Colaborar con el facultativo en la preparación y en la aplicación de los tratamientos con braquiterapia:

- Reconocer los diferentes tipos de braquiterapia en función de los criterios de utilización de la misma.
- Almacenar correctamente las fuentes de radiación en la gammateca.
- Preparar, en el laboratorio de complementos, las máscaras de sujeción y los moldes utilizados en los tratamientos con braquiterapia.
- Reconocer los procedimientos de manejo del paciente en un quirófano y de la preparación de los accesorios a utilizar para la correcta aplicación de la braquiterapia.
- Preparar el material necesario y ayudar a la realización de la braquiterapia intracavitaria.
- Preparar el material necesario y ayudar a la realización de la braquiterapia intersticial.
- Realizar la correcta retirada de las fuentes de radiación una vez finalizado el tratamiento.
- Reconocer las nuevas tecnologías aplicadas al campo de desarrollo de la braquiterapia.

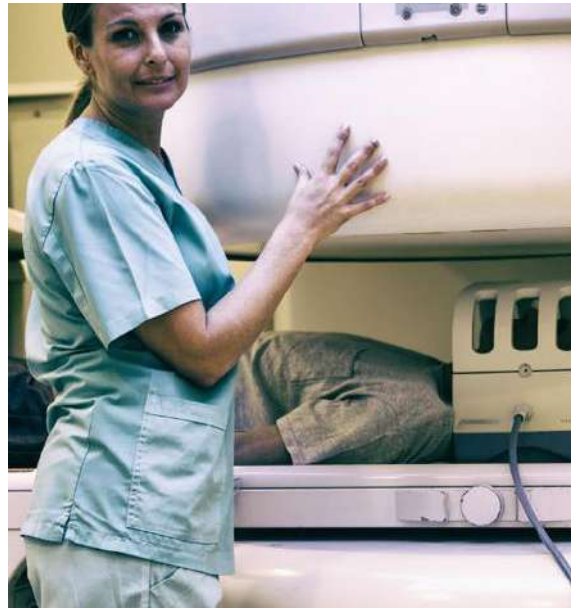
Operar con la dosimetría en radioterapia, aplicando los fundamentos fisicomatemáticos en el uso de las radiaciones ionizantes:

- Utilizar los fundamentos matemáticos y físicos necesarios para el uso correcto de las radiaciones, con el fin de ajustar con precisión la dosis de radiación a administrar.
- Interpretar el efecto de las radiaciones ionizantes sobre las distintas estructuras orgánicas para conseguir eficacia en el diagnóstico y en el tratamiento, así como para evitar la aparición de secuelas en el paciente.
- Desarrollar la planificación dosimétrica clínica con objeto de seguir los protocolos establecidos previamente a la ejecución de los tratamientos de teleterapia.
- Desarrollar la planificación dosimétrica clínica con objeto de seguir los protocolos establecidos previamente a la ejecución de los tratamientos de braquiterapia.
- Comprobar mediante dosimetría física que las dosis de radiación generadas por los equipos de radioterapia son las correctas y que se encuentran dentro de los límites permitidos.

Utilizar las radiaciones ionizantes de acuerdo a las características anatómicas y fisiopatológicas de las enfermedades:

- Reconocer la anatomía del paciente para distinguir las diferentes estructuras corporales ubicando espacialmente la geometría de los distintos órganos y sistemas, para la utilización de las radiaciones ionizantes.

- Identificar los planos y referencias cutáneas externas que sirven de guía para el posicionamiento del paciente y del equipo en los diferentes sistemas de exploración, para obtención de la imagen médica.
- Relacionar los distintos tipos de imágenes de uso clínico, para identificar adecuadamente todas las características técnicas asociadas a una buena obtención de la prueba.
- Comparar las imágenes obtenidas por diferentes técnicas de diagnóstico, con el fin de aplicar la técnica terapéutica indicada.
- Analizar la fisiología fundamental de referencia para la realización e interpretación de estudios de imagen médica morfofuncional, para conocer su influencia en las variaciones de las pruebas.



Aplicar tratamientos de teleterapia: cobaltoterapia, aceleradores de partículas y RX de baja y media energía:

- Preparar el material, la sala y los equipos de teleterapia a utilizar, siguiendo el plan de trabajo diario y el protocolo interno del servicio.
- Preparar, en el laboratorio o taller de moldes, los accesorios a utilizar en los tratamientos con teleterapia.
- Identificar las patologías que se tratan mediante teleterapia con objeto de atender al paciente de la forma más idónea, bajo la supervisión del facultativo.
- Realizar tratamientos de teleterapia utilizando los equipos al uso, bajo supervisión del facultativo responsable.
- Reconocer las nuevas tecnologías aplicadas al campo de desarrollo de la teleterapia, incorporando los nuevos conceptos de coordinación, los nuevos equipos y accesorios al servicio.

Realizar los procedimientos de protección radiológica hospitalaria, bajo la supervisión del facultativo:

- Realizar el control y la gestión del material radiactivo con objeto de evitar riesgos para la salud por el uso no controlado de las radiaciones ionizantes en intervenciones sanitarias.
- Colaborar en la realización del control de exposición a radiaciones ionizantes, diferenciando las competencias profesionales de cada estamento respecto a la protección radiológica, para comunicarse de forma eficaz con la persona adecuada en cada momento.
- Comprobar que se aplican adecuadamente las medidas fundamentales de protección radiológica, para prever la aparición de posibles riesgos derivados de su incumplimiento y, en su caso, proceder a realizar la descontaminación radiactiva y el tratamiento médico oportuno.
- Colaborar en los procesos de vigilancia y control de la radiación, con el fin de que las medidas de protección radiológica aplicadas permitan el mayor control posible de los riesgos.

- Vigilar y realizar un seguimiento de la exposición a radiaciones ionizantes del público en general y del paciente en particular.
- Apoyar a los responsables de desarrollar proyectos de instalaciones y de equipos radiactivos médicos.
- Controlar los procedimientos de emergencia en materia de radiaciones ionizantes para resolver eventualidades en los procesos de trabajo a desarrollar.
- Desarrollar los procedimientos de registro y de control de calidad de las unidades de protección.



1.2 Equipos de trabajo empleados

Herramientas manuales: pinzas, agujas, jeringas, sondas, etc.

Equipos y maquinaria: acelerador lineal, unidad de cobaltoterapia, simulador, reveladora automática de placas radiográficas, detectores de radiación (uno por cada unidad: acelerador, cobaltoterapia y braquiterapia), contadores Geiger, ordenador, cámara fotográfica instantánea, dosímetros personales, activímetro, horno eléctrico de temperatura graduable, cortador eléctrico para placas de porexpan, centrador láser.

2. Riesgos genéricos

2.1 Riesgos derivados de la exposición a agentes físicos

Por exposición a radiaciones ionizantes:

Los técnicos en radioterapia tienen la consideración de trabajadores expuestos (TE), es decir, aquellos que, por las circunstancias en que se desarrolla su trabajo, están sometidos a un riesgo de exposición a las radiaciones ionizantes susceptible de entrañar dosis superiores a alguno de los límites de dosis para miembros del público (irradiación homogénea del cuerpo en dosis efectivas superiores a 1 mSv al año, dosis equivalente en cristalino de 15 mSv por año, dosis equivalente en piel de 50 mSv por año).

Los límites de dosis que se aplican a los TE son:

- Dosis efectiva (irradiación homogénea de todo el cuerpo) 100 mSv en 5 años consecutivos, sin superar 50 mSv en 1 año.
- 150 mSv de dosis equivalente en cristalino en 1 año.
- 500 mSv de dosis equivalente en piel, manos, antebrazos, pies y tobillos en un año.

Dentro de los trabajadores expuestos, los técnicos en radioterapia, dependiendo de la técnica empleada podrán pertenecer a la:

- **Categoría A:** personas que, por las condiciones en que se realiza su trabajo, pueden recibir una dosis superior a 6 mSv por año oficial o una dosis equivalente superior a 3/10 de los límites de dosis equivalente para el cristalino, la piel y las extremidades.
- **Categoría B:** personas que, por las condiciones en las que se realiza su trabajo, es muy improbable que reciban dosis superiores a 6 mSv por año oficial.

Causas principales:

En general la exposición a la radiación ionizante se producirá por:

- Irradiación externa.
- Contaminación radiactiva, que puede ser interna o externa.

Las fuentes de radiación son, en general:

- Equipos de rayos X para terapia.
- Equipos de rayos X para simulación de tratamiento.
- Equipos de telecobaltoterapia.
- Irradiadores isotópicos de muestras biológicas.
- Aceleradores de electrones.
- Emisores beta y gamma usados en braquiterapia, que pueden encontrarse en:
 - Gammateca.
 - Radioquirófano.
 - Salas de tratamiento y área de hospitalización de braquiterapia.



Esporádicamente se puede producir una exposición a radiación si se da alguno de estos casos:

- Fallo en el mecanismo de recogida de la fuente en unidades de telecobaltoterapia.
- Pérdida de control de los parámetros que caracterizan los haces generados en aceleradores.
- Pérdida de estanqueidad de fuentes encapsuladas.
- Fallos de los mecanismos de manipulación a distancia de las fuentes de braquiterapia.
- Errores importantes en alguno de los parámetros críticos en la planificación o en la aplicación del tratamiento.
- Pérdida de fuentes radiactivas.
- Incendio, inundación u otra catástrofe.
- Presencia inadvertida de personas dentro del búnker durante la irradiación.

Consecuencias:

Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes:

Los efectos provocados por las radiaciones ionizantes dependen principalmente de dos parámetros:

- Dosis de radiación recibida por el organismo.
- Dosis por unidad de tiempo.

En relación al aspecto temporal los efectos pueden dividirse en:

- **Efectos inmediatos:** aparecen cuando el individuo recibe una dosis elevada en un breve espacio de tiempo. La gravedad del efecto es directamente proporcional a la

cantidad de radiación recibida. Es decir, los efectos pueden manifestarse a partir de un determinado nivel de dosis llamada dosis umbral -efecto no estocástico (quemaduras).

- **Efectos diferidos:** pueden aparecer transcurrido un periodo de tiempo (años). Es decir, la relación entre los efectos que se manifiestan y la dosis recibida es probabilística –efecto estocástico. A mayor dosis recibida mayor probabilidad de que aparezca un efecto determinado (leucemias, diferentes tipos de cánceres, etc.).

Los daños biológicos más importantes producidos por la radiación ionizante, son los derivados de la interacción entre ésta y el material genético de la célula. Si el daño producido es importante y no reparado se puede llegar a la muerte celular.

También se pueden producir pequeños cambios en el material genético que se heredan de generación en generación, pudiendo manifestarse en generaciones futuras en forma de malformaciones, cánceres, etc.



Medidas preventivas:

Para personal expuesto: Prestar atención a la señalización de las zonas y su significado.

Zona controlada:

- Aquella en la que existe probabilidad de recibir dosis efectivas superiores a 6 mSv o dosis equivalentes superiores a los 3/10 de los límites de dosis equivalente para el cristalino, piel y extremidades.
- En esta zona será necesario establecer procedimientos de trabajo con objeto de reducir la exposición a la radiación ionizante, evitar la contaminación radiactiva o prevenir y limitar la probabilidad y magnitud de accidentes radiológicos o sus consecuencias.

Zona de permanencia limitada:

- Aquella en que existe un riesgo de recibir una dosis superior a los límites de dosis si se permanece en ella durante toda la jornada laboral completa (50 semanas/año, 5 días/semana y 8 horas/día).
- Se señala con un trébol amarillo sobre fondo blanco.

Zona de permanencia reglamentada:

- Aquella en que existe riesgo de recibir dosis superiores a cualquiera de los límites de dosis en cortos períodos de tiempo y que requiere prescripciones especiales desde el punto de vista de la optimización.

Zona de acceso prohibido:

- Aquella en que existe riesgo de recibir, en una exposición única, dosis superiores a los límites de dosis. Se señala con un trébol naranja sobre fondo blanco.
- Zona en la que hay riesgo de recibir, en una exposición única, dosis superiores a los límites anuales de dosis. Se señala con un trébol rojo sobre fondo blanco.

Zona vigilada:

- Zona en la que, no siendo zona controlada, exista la posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a 1 mSv/año o una dosis equivalente superior a 1/10 de los límites de dosis equivalente para cristalino, piel y extremidades. Se señala con un trébol gris/azulado sobre fondo blanco.
- Conocer, según los casos, las normas de trabajo seguro específicas de la instalación (medicina nuclear, quirófanos, arcos fijos, equipos portátiles, radiodiagnóstico, etc.).
- Conocer el plan de emergencia radiológico para las instalaciones de oncología radioterápica y medicina nuclear.
- Usar, según los casos, los equipos de protección radiológica adecuados (delantales, protector tiroideo, gafas y guantes emplomados o de atenuación radiológica).
- En el caso de trabajadoras embarazadas, la protección del feto deberá ser comparable a la de los miembros del público (irradiación homogénea del cuerpo en dosis efectivas no superiores a 1 mSv al año).
- Las gestantes expuestas deben declarar su estado a fin de proceder a su valoración y adecuación del puesto de trabajo, si fuera necesario, conforme a lo establecido en la Circular 3/2012 del Sescam.
- Siempre que se trabaje sin blindaje estructural deberá tenerse en cuenta los factores de tiempo y distancia para minimizar la exposición del personal expuesto. Máxima distancia a la fuente de radiación y mínimo tiempo de exposición compatible con la actividad a realizar. En el uso de rayos X debe evitarse la exposición al haz directo, y recordar que durante la irradiación la principal fuente de radiación dispersa es el paciente.
- Cuanto más optimizadas estén las técnicas para reducir la dosis al paciente, más se reducirá también la dosis a los trabajadores.
- Procedimientos de trabajo específicos.
- Procedimientos específicos para la manipulación de residuos radiactivos generados.



Vigilancia dosimétrica individual:

- La dosis recibida por los trabajadores expuestos debe determinarse con una periodicidad no superior a un mes.
- La vigilancia dosimétrica de los trabajadores se realiza mediante dosímetros individuales y mediante la vigilancia dosimétrica del ambiente del trabajo.
- Para el personal clasificado como categoría A es obligatorio el uso de dosimetría individual y se le asignarán dosímetros de solapa.
- Además en caso de posibilidad de exposición parcial o no homogénea se usarán dosímetros en las partes potencialmente más afectadas (habitualmente el dosímetro de muñeca o el de anillo si existe proximidad de las manos a la fuente de radiación durante periodos largos).

Vigilancia del ambiente de trabajo:

- > Medición de las tasas de dosis externas, indicando la naturaleza y calidad de la radiación.
- > Medición de las concentraciones de actividad en el aire y la contaminación superficial, especificando la naturaleza de las sustancias radiactivas contaminantes, así como su estado físico y químico.
- > Obligatoriedad de disponer de un plan de emergencia que contemple los incidentes y accidentes más probables que impliquen situaciones de riesgo de exposición a las fuentes radiactivas, así como descripción de los procedimientos específicos de actuación frente a ellos.

Ejemplos de señalización:



Zona vigilada

Zona controlada

Zona de permanencia limitada

Zona de permanencia reglamentada

Zona de acceso prohibido

3. Equipos de Protección Individual

- > Usar, según los casos, los equipos de protección radiológica adecuados (delantales, protector tiroideo, gafas y guantes emplomados o de atenuación radiológica).
- > Material desechable.



4. Formación general

4.1 A nivel profesional

La especificada según la Cualificación Profesional Radioterapia, perteneciente a la familia profesional Sanidad, al amparo del Real Decreto 1087/2005.

4.2 A nivel de prevención de riesgos laborales

- Formación sobre los riesgos específicos presentes en su actividad laboral.
- Formación general y específica en primeros auxilios.
- Formación específica sobre medidas de emergencia y procedimientos de actuación específicos.



5. Medicina del Trabajo

Las actividades de vigilancia de la salud sobre los trabajadores técnicos de radioterapia, se realizarán en función de los riesgos que han sido anteriormente descritos de forma pormenorizada, y deberá cubrir todos y cada uno de sus ámbitos de actuación y que le son propios e intransferibles.

Con el objetivo de poder actuar eficazmente sobre todos los trabajadores, y a fin de identificar los problemas de salud y evaluar las intervenciones preventivas a realizar.

Ámbito de actuación de la vigilancia de la salud:

A) Actuación coordinada de las disciplinas

- Diseño preventivo del puesto de trabajo.
- Colaboración en la identificación y evaluación del riesgo.
- Valoración de los riesgos para la salud en situaciones de especial protección, trabajadores menores y embarazadas, determinando actividades que son de riesgo y exentas de riesgo.
- Participación en el plan de prevención.
- Formación en temas de salud a los trabajadores.

B) Vigilancia de la salud

INDIVIDUAL:

- Anamnésica:
 - Mediante encuestas de salud dirigidas previas a los exámenes de salud.
 - Mediante la historia clínica médico-laboral personal.
- Médico-clínica:
 - Mediante exámenes de salud de cribaje y diagnóstico preventivo, diseñados en base a los Protocolos de vigilancia sanitaria específica de los trabajadores que acorde con los riesgos evaluados son de aplicación (ver apartado correspondiente a Protocolos Médicos aplicables).

- Mediante el control de los indicadores biológicos aplicables según los riesgos evaluados.
- Evaluación médica específica en situaciones individuales de especial sensibilidad, por enfermedades o patologías previas, por estado de embarazo o lactancia.

COLECTIVA:

- Epidemiológica:
 - Indicadores de salud
 - Investigación de daños

C) Promoción de la salud laboral

INDIVIDUAL:

- Consejo sanitario personal y confidencial.
- Promoción de inmunizaciones preventivas.
- Seguimiento de casos.

COLECTIVA:

- Programas sanitarios: a diseñar según necesidades sanitarias de la colectividad y atendiendo a los datos epidemiológicos obtenidos.
- Asesoramiento sanitario
- Colaboración con las autoridades sanitarias en campañas de salud generales que puedan influir positivamente en la colectividad trabajadora.

D) Atención de urgencia

En los casos que exista presencia física del Médico del Trabajo.

Participación en todo caso en el diseño de los planes de emergencia y derivación a centro sanitario.

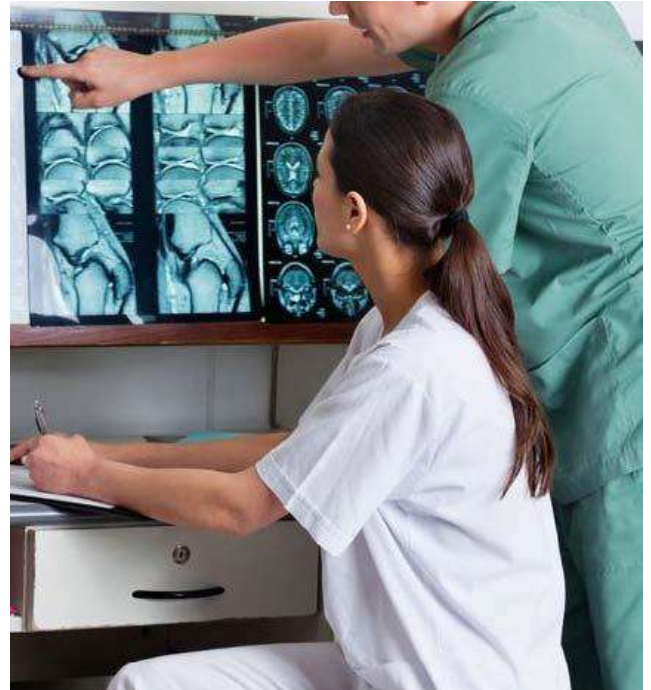
En base a los riesgos genéricos de exposición en los trabajos de técnico en radioterapia, se considera que los Protocolos Médicos a aplicar son:

- Cuestionario de salud general.
- Cuestionario PVD.
- Protocolo osteomuscular: manejo de carga menores; posturas forzadas y movimientos repetitivos.
- Protocolo de riesgos químicos: específico a los productos químicos manipulados y de exposición según indique la evaluación de riesgos.
- Protocolo de exposición biológica: específico para actuaciones en braquiterapia y de apoyo en quirófano.

Despistaje de alteraciones dermatológicas por:

- Contacto con sustancias irritantes; alergizantes y/o corrosivas.

Despistaje de alteraciones respiratorias:



- Vías aéreas superiores como rinitis; sinusitis, secundarias a la exposición a irritantes y alergizantes.
- Vías aéreas inferiores, secundarias a exposición a irritantes y alergizantes.

Protocolo de exposición a radiaciones ionizantes:

- Los trabajadores de categoría A deben realizar una revisión médica específica “inicial”, determinando aptitud para el trabajo asignado y según criterios del Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica a Radiaciones Ionizantes de la Comisión de Salud Pública.

Los exámenes de salud periódicos en categoría A serán anuales o más frecuentes según criterio médico y medición dosimétrica. Se seguirán como mínimo las exploraciones indicadas en el protocolo de vigilancia sanitaria específica a radiaciones ionizantes.

Los trabajadores de categoría B realizarán revisiones médicas convencionales como el resto de trabajadores sanitarios y acorde a los riesgos evaluados, con exploraciones complementarias dependientes de los niveles de control dosimétrico ambiental.

Situaciones médicas que generarían la NO APTITUD en trabajadores de categoría A:

- Enfermedad Inflamatoria crónica intestinal.
- Hepatopatía crónica o aguda.
- Insuficiencia renal.
- Patología respiratoria con limitación funcional.
- Embarazo y lactancia si la dosis es mayor de 1 mSv en algún momento del embarazo.

6. Referencias bibliográficas

Real Decreto 1087/2005, de 16 de septiembre, por el que se establecen nuevas cualificaciones profesionales, que se incluyen en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, así como sus correspondientes módulos formativos, que se incorporan al Catálogo Modular de Formación Profesional, y se actualizan determinadas cualificaciones profesionales de las establecidas por el Real Decreto 295/2004, de 20 de febrero.

SESCAM. Normas de trabajo seguro para trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes II. nº 26.

INSHT. Nota Técnica de Prevención 614 Radiaciones ionizantes: normas de protección.

Consejo de Seguridad Nuclear (2004). La protección radiológica en el medio sanitario.

Protocolo de vigilancia sanitaria específica a radiaciones ionizantes del Consejo Interterritorial de Salud Pública.