



**GUÍA TÉCNICA SOBRE UTILIZACIÓN DE YODURO POTÁSICO EN LA
PROFILAXIS RADIOLÓGICA, EN EMERGENCIAS NUCLEARES**

REV 00

FEBRERO
2012

Subdirección General de Planificación, Operaciones y Emergencias



INDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. MARCO LEGAL APLICABLE
3. OBJETIVOS DE LA GUIA
4. ALCANCE
5. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES
6. PROFILAXIS RADIOLÓGICA CON YODO ESTABLE
 - 6.1 EXPOSICIÓN A YODO RADIATIVO
 - 6.2 EFECTOS DE LA RADIACIÓN SOBRE LA GLÁNDULA TIROIDES.
 - 6.3 EFECTOS PSICOSOCIALES DE LAS EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS.
 - 6.4 MECANISMOS DE ACCIÓN DE LA PROFILAXIS CON YODO ESTABLE.
 - 6.5 EFECTOS SECUNDARIOS DE LA TOMA DE YODO ESTABLE.
7. NIVELES DE INTERVENCIÓN PARA LA PROFILAXIS RADIOLÓGICA
8. UTILIZACIÓN DE YODURO POTÁSICO EN LA PROFILAXIS RADIOLÓGICA
 - 8.1 PRESENTACIÓN Y DOSIFICACION
 - 8.2 INTERACCIONES CON OTROS MEDICAMENTOS
9. PROGRAMAS DE DISTRIBUCIÓN PREVENTIVA
 - 9.1 CRITERIOS FUNDAMENTALES
 - 9.2 OBJETIVOS PRIORITARIOS DE LOS PROGRAMAS PARA LA APLICACIÓN DE LA PROFILAXIS RADIOLÓGICA.
 - 9.3 PUESTA A DISPOSICIÓN DE YODURO POTÁSICO PARA LA PROFILAXIS RADIOLÓGICA.
 - 9.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR PARA LA PUESTA A PUNTO DE LOS PROGRAMAS.
 - 9.5 CRITERIOS ORGANIZATIVOS.

ANEXOS

ANEXO I: Definiciones..

ANEXO II: Información básica a facilitar a los ciudadanos sobre el empleo de yoduro potásico (IK) en la profilaxis radiológica, en caso de emergencia nuclear.



GUÍA TÉCNICA SOBRE UTILIZACIÓN DE YODURO POTÁSICO EN LA PROFILAXIS RADIOLÓGICA, EN EMERGENCIAS NUCLEARES

REV 00

FEBRERO
2012

1. INTRODUCCIÓN

El Plan Básico de Emergencia Nuclear (PLABEN) establece como medidas de protección urgente a poner en práctica en caso de emergencia radiológica, las de confinamiento, profilaxis radiológica y evacuación.

En relación con la profilaxis radiológica, el Anexo IV del PLABEN señala que “consiste en la ingestión de compuestos químicos estables que tienen un efecto reductor sobre la absorción selectiva de ciertos radionucleidos (isótopos radiactivos) por determinados órganos. Tanto el yoduro como el yodato de potasio son compuestos eficaces que reducen la absorción de yodo radiactivo por la glándula tiroides”.

Por ello, los Planes de Emergencia Nuclear exteriores a las centrales nucleares españolas, cuentan con un stock de yoduro potásico (en comprimidos y solución), en cantidad suficiente para la profilaxis radiológica de la población potencialmente afectada por una emergencia y del personal adscrito al Plan de Emergencia.

El suministro de las dosis necesarias de yoduro potásico, de manera que resulte accesible para toda persona que requiera su uso, es una cuestión muy importante en la gestión de situaciones de emergencia, que ha de estar previamente planificada para que pueda ser llevada a cabo con la eficacia necesaria. Siempre teniendo en cuenta que el yoduro potásico así utilizado es un medicamento, de acuerdo con la definición dada por la normativa legal vigente sobre medicamentos y productos sanitarios: *“Medicamento de uso humano es toda sustancia o combinación de sustancias que se presente como poseedora de propiedades para el tratamiento o prevención de enfermedades en seres humanos o que pueda usarse en seres humanos o administrarse a seres humanos con el fin de restaurar, corregir o modificar las funciones fisiológicas ejerciendo una acción farmacológica, inmunológica o metabólica, o de establecer un diagnóstico médico”*.



2. MARCO LEGAL APLICABLE

- Ley 2/85, de 21 de enero, sobre Protección Civil (BOE 25/01/1985).
- Ley 29/2006, de 26 de julio, de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios.
- Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil (BOE 1/05/1992).
- Real Decreto 1546/2004, de 25 de junio, por el que se aprueba el Plan Básico de Emergencia Nuclear (PLABEN), (BOE 14/07/2004).
- Real Decreto 1428/2009, de 11 de septiembre, por el que se modifica el Plan Básico de Emergencia Nuclear aprobado por Real Decreto 1546/2004 de 25 de junio, (BOE 12/09/2009).
- Resoluciones de 20 de octubre de 2009, de la Subsecretaría de Interior, por la que se publican los Acuerdos del Consejo de Ministros de 16 de octubre de 2009, por los que se aprueban los Planes Directores correspondientes a los Planes de Emergencia Nuclear Exteriores a las Centrales Nucleares (BOE 10/11/2009):
 - o Plan de Emergencia Nuclear Exterior a la Central Nuclear de Santa María de Garoña (Burgos). Plan Director del PENBU).
 - o Plan de Emergencia Nuclear Exterior a la Central Nuclear de Almaraz (Cáceres). Plan Director del PENCA.
 - o Plan de Emergencia Nuclear Exterior a la Central Nuclear de José Cabrera y Trillo (Guadalajara). Plan Director del PENGUA.
 - o Plan de Emergencia Nuclear Exterior a la Central Nuclear de Ascó y Vandellós (Tarragona). Plan Director del PENTA.
 - o Plan de Emergencia Nuclear Exterior a la Central Nuclear de Cofrentes. Plan Director del PENVA.

3. OBJETIVOS

Esta Guía proporciona criterios orientativos para que la profilaxis radiológica con yoduro potásico, a efectuar en el marco de los Planes de Emergencia Nuclear, pueda efectuarse de la forma más eficaz posible, en términos de ahorro de patologías, a nivel de la glándula tiroides.



4. ALCANCE

Esta Guía se aplica al conjunto de actividades necesarias para la puesta a disposición de la población potencialmente expuesta a un accidente nuclear, así como a las personas que integran los servicios de intervención en emergencias, de las dosis de yoduro potásico adecuadas y en el momento oportuno, para que la profilaxis radiológica alcance la mayor eficacia posible.

5. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

En la aplicación de las previsiones de esta Guía participarán, con las funciones indicadas, las entidades y colectivos siguientes:

- La Dirección General de Protección Civil y Emergencias.
 - Mantendrá los stocks necesarios de yoduro potásico y facilitará la dotación adecuada a los PEN.
 - Establecerá criterios de distribución de manera que quede garantizada la efectiva aplicación de la profilaxis radiológica.
 - Colaborará con los directores de los PEN en la adopción de decisiones sobre la aplicación de la medida en caso de emergencia.
- La Dirección General de la Salud Pública, Calidad e Innovación.
 - Establecerá los criterios sanitarios a tener en cuenta en la planificación y aplicación de la profilaxis radiológica en el contexto de los PEN.
 - Colaborará con los directores de los PEN en la adopción de decisiones sobre la aplicación de la medida en caso de emergencia.
- El Consejo de Seguridad Nuclear.
 - Establecerá los criterios radiológicos a tener en cuenta en la planificación y aplicación de la profilaxis radiológica en el contexto de los PEN.
 - Colaborará con los directores de los PEN en la adopción de decisiones sobre la aplicación de la medida en caso de emergencia.
- Los directores de los PEN.
 - Aseguraran la elaboración e implantación de los correspondientes Programas para la aplicación de la Profilaxis Radiológica.
 - Mantendrán en las Subdelegaciones del Gobierno los stocks de yoduro potásico necesarios.



GUÍA TÉCNICA SOBRE UTILIZACIÓN DE YODURO POTÁSICO EN LA PROFILAXIS RADIOLÓGICA, EN EMERGENCIAS NUCLEARES

REV 00

FEBRERO
2012

- Ordenarán la aplicación de la profilaxis radiológica, en caso de emergencia, a propuesta del jefe del grupo sanitario y con el asesoramiento del jefe del grupo radiológico.
- Los jefes de los grupos operativos de los PEN.
 - Asegurarán la óptima aplicación de la profilaxis radiológica por parte del personal adscrito a los grupos respectivos.
 - Custodiarán y mantendrán los stocks de yoduro potásico necesario
- El personal médico de los centros de salud que prestan servicio a las zonas I de los PEN.
 - Facilitará información a los pacientes acerca de los beneficios, los riesgos y las limitaciones de la profilaxis radiológica con yoduro potásico.
 - Proporcionará las dosis necesarias de yoduro potásico a las mujeres embarazadas y en lactación, junto con la información y prescripciones dirigidas a evitar cualquier riesgo sanitario.
 - Custodiará y mantendrá el stock de yoduro potásico necesario
- Los farmacéuticos de las oficinas de farmacia ubicadas en el radio de 10 km (Zona I) de los PEN.
 - Facilitarán información acerca de los beneficios, los riesgos y las limitaciones de la profilaxis radiológica con yoduro potásico, a los clientes que lo demanden.
 - Proporcionarán dosis de yoduro potásico a las personas residentes en municipios de Zona I de los PEN, previa presentación de la correspondiente solicitud nominal.
 - Custodiarán y mantendrán el stock de yoduro potásico necesario.
- Los directores de los centros de enseñanza (guarderías, escuelas e institutos) ubicados en zona I de los PEN.
 - Incluirán en sus correspondientes Planes de Autoprotección las previsiones que permitan llevar a cabo eficazmente las medidas de protección que puedan derivarse de la aplicación de los PEN.
 - Proporcionarán a los alumnos, en caso de emergencia, las dosis de yoduro potásico adecuadas, previa autorización de los padres o tutores.
 - Custodiarán y mantendrán el stock de yoduro potásico necesario.



- Los directores de los PAMEN de zona I
 - Promoverán y facilitarán, en sus municipios respectivos, la puesta en práctica de las actividades dirigidas a la implantación de los Programas para la aplicación de la Profilaxis Radiológica.
 - Asegurarán que en los correspondientes PANEM se establecen las previsiones adecuadas para efectuar la oportuna distribución de IK en hoteles y otros lugares de alojamiento, en caso de emergencia.
 - Custodiarán y mantendrán el stock de yoduro potásico necesario.

6. FUNDAMENTOS DE LA PROFILAXIS RADIOLÓGICA CON YODO ESTABLE

6.1. Exposición a yodo radiactivo.

En caso de accidente nuclear, el yodo radiactivo es una de las principales materias liberadas al medio ambiente. Entre los isótopos de yodo que pueden encontrarse en una fuga de material radiactivo, el principal es el I-131, con vida media de 8 días, además de otros isótopos de vida media más corta :I-132 (2,3h), I-133 (20,8h) y I-135 (6,6h).

El yodo radiactivo emite rayos gamma que pueden producir irradiación externa al paso de la nube radiactiva o después del paso de la misma, con el depósito de partículas sobre la piel, la ropa o el suelo. También emite rayos beta que, con los rayos gamma, pueden producir irradiación por contaminación interna de la glándula tiroidea, en caso de inhalación de aire contaminado o de ingestión de alimentos o agua contaminados. Este tipo de yodo radiactivo se absorbe rápidamente por el tracto gastrointestinal bajo la forma de yoduro, en aproximadamente tres horas, de ahí pasa a la sangre y al líquido extracelular, desde donde posteriormente se distribuye. El yoduro radiactivo plasmático es captado por la glándula tiroidea o eliminado por la orina.

La absorción por la piel es posible, aunque se trata de una vía mucho menos importante que las de ingestión o inhalación.

La contaminación por ingestión de alimentos procede a menudo de la leche producida por animales que han pastado en prados contaminados, y por productos vegetales como frutas, verduras, cereales etc, conteniendo depósitos de material radiactivo. Tras el accidente de Chernobyl (1986) y en las áreas afectadas por el mismo, se estima que la exposición de niños que posteriormente padecieron cánceres y nódulos tiroideos se debió en el 90% de los casos a ingestión de leche contaminada con I-131.



En sujetos normales la acumulación en la glándula tiroides es rápida, alcanzando el 75% del total en 12 horas y el 100% a las 24 horas. Sin embargo, del total de dosis que ingresa al organismo únicamente del 30 al 40% es captado por la glándula, mientras que entre el 60 y el 70% se elimina con la orina.

En el caso de personas con hipertiroidismo el yodo es tomado más rápidamente por la glándula tiroides, con respecto a las personas normales. En caso de personas con hipotiroidismo su absorción es más lenta. Esta misma situación se observa en la eliminación de yodo radiactivo a través de la orina, se elimina más rápidamente en personas con hipertiroidismo que con hipotiroidismo.

6.2. Efectos de la radiación sobre la glándula tiroides

Los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes están ocasionados por los daños experimentados a nivel celular por las radiaciones, los cuales pueden producir muerte o modificación celular, lo cual puede afectar al normal funcionamiento de los diferentes órganos.

Si el número de células que mueren es considerable, se observará daño al tejido u órgano afectado y consecuentemente al individuo. Este tipo de daño se ocurrirá en aquellos individuos que reciban una dosis de radiación por encima del umbral determinado para cada efecto. Son los llamados **efectos deterministas** que dependen de la dosis recibida y acumulada.

Si sobre la célula no se produce un daño mortal, pero resulta modificada en su estructura por efecto de la radiación (daño al DNA), se pondrán en marcha los mecanismos de reparación celular. Si la reparación no es completa y se produce la supervivencia de la célula con una mutación, la modificación será transmitida a las células hijas, que, si son somáticas, podrían degenerar en una neoplasia en el órgano o tejido afectado, y si son responsables de la información genética se podría inducir una enfermedad hereditaria. Estos efectos, se denominan **efectos estocásticos**, de naturaleza aleatoria, no dependientes de la dosis.

a) Efectos deterministas sobre la glándula tiroides

La concentración de yodo radiactivo en la glándula tiroides, después de una exposición a una nube radiactiva, puede dar lugar a hipotiroidismo si las dosis alcanzan alrededor de 5 Sv. Estas dosis podrían suceder en caso de inhalación de cantidades importantes de yodo radiactivo, lo que podría ocurrir fundamentalmente al personal de emergencia que ha de trabajar en las zonas más contaminadas.

Dosis inferiores, sin embargo, pueden afectar a los niños, dando lugar a hipotiroidismo.



El hipotiroidismo es, por lo general, de muy difícil curación, aunque en casi todos los pacientes se puede controlar por completo mediante el suministro de hormona tiroidea.

b) Efectos estocásticos sobre la glándula tiroides.

La inhalación o ingestión de yodo radiactivo puede causar un aumento del riesgo de cáncer de tiroides. En Chernobyl hubo aumento de la incidencia de cáncer y nódulos tiroideos en niños expuestos de edades inferiores a los 14 años. Así hasta 1989 había una incidencia de aproximadamente 10 nuevos cánceres tiroideos por año, en 1990 la incidencia aumentó a 40 casos por año. En 1992 a 80 casos por año y en 1995 se estabilizó en aproximadamente 130 nuevos cánceres tiroideos por año, lo que implica un aumento de 10 a 13 veces la incidencia previa a la irradiación.

La mayor incidencia de cáncer de tiroides que se observó tras en accidente de Chernobyl, indica pues una relación directa entre la exposición a radiaciones ionizantes (I-131 y otros isótopos de vida media corta) y el cáncer de tiroides. La latencia promedio observada entre la exposición y el desarrollo de la enfermedad fue de aproximadamente 6,5 años.

La experiencia de Chernobyl demuestra también que el feto, el neonato y los niños son los que tienen mayor riesgo de enfermedad tiroidea inducida por la radiación (cáncer y adenomas). El grupo de 0 a 4 años es el que presenta el riesgo mas alto y algo menor el de 4 a 15 años. No se ha evidenciado hasta el momento aumento significativo del riesgo de cáncer en edades superiores a los 18 años, ni diferencias significativas entre mujeres y hombres.

Es de considerar que el pronóstico para los pacientes con cáncer de tiroides es usualmente bueno, porque la mayoría son fácilmente curables por cirugía, si bien el pronóstico es mejor en pacientes jóvenes que en aquellos mayores de 40 años.

6.3. Efectos psicosociales de las emergencias radiológicas.

Tras una emergencia nuclear, los trastornos psicológicos y conductuales son probablemente tanto o más importantes que los efectos físicos producidos por la radiación y, por lo general, son independientes del grado de exposición.

La imperceptibilidad de las radiaciones ionizantes hace que, para el conocimiento del riesgo, la población expuesta dependa de las informaciones facilitadas por las autoridades que frecuentemente no coinciden con la valoración subjetiva que las personas se hacen acerca de su exposición. Por lo general, las exposiciones percibidas sobrevaloran las exposiciones reales.

En esa sobreestimación de la exposición y, en consecuencia, de los efectos reales influyen circunstancias tales como la mala información, el disenso de opiniones entre

	GUÍA TÉCNICA SOBRE UTILIZACIÓN DE YODURO POTÁSICO EN LA PROFILAXIS RADIOLÓGICA, EN EMERGENCIAS NUCLEARES	REV 00
		FEBRERO 2012

los expertos, la actitud alarmista transmitida a través de medios de comunicación, la desconfianza en las autoridades etc.

El bajo nivel de correlación entre los efectos psicológicos y el grado real de exposición se aprecia en los resultados de una investigación realizada en 1991 cerca de Chernobyl, en dos áreas cuyos criterios objetivos sobre la salud física de sus habitantes no diferían de forma significativa, pero muy diferentemente expuestas a la radiación. En la zona mas expuesta el 45% de sus habitantes experimentó algún síntoma subjetivo de enfermedad. Este porcentaje alcanzó el 30% en la zona menos expuesta.

Tras los accidentes producidos en centrales nucleares de los que se tiene experiencia internacional se observa que la respuesta común de la población afectada es de extrema ansiedad, caracterizada por ver en la radiación el agente causal de todos sus padecimientos y por el desarrollo de cambios de conducta (enojo, temor, tristeza, alteraciones de sueño, incapacidad para concentrarse, desconfianza), síntomas físicos inespecíficos (cansancio idiopático y dolor), temor y angustia (rechazo a enviar a los niños al colegio, ir al trabajo o a salir de casa, aumento del consumo de alcohol y drogas) y patologías psiquiátricas.

Afortunadamente la gran mayoría de las personas van superando el trauma psicológico en el curso del tiempo.

La medida preventiva mas importante para evitar o reducir estos problemas es la educación escolar previa, la información preventiva y la participación en ejercicios y simulacros, y, durante y después de la emergencia, una información precisa, clara y comprensible acerca de la situación y sus consecuencias.

La información dada por la prensa y los medios de comunicación deberá ser lo menos sensacionalista posible y su objetivo será informar, educar, tranquilizar y orientar adecuadamente a la población.

En el proceso de información puede desempeñar un papel muy importante el personal sanitario de asistencia primaria, además de la asistencia psicológica que, en los casos en que resulte necesario, pueda proporcionar personal especializado.

6.4. Mecanismos de acción de la profilaxis con yodo estable.

El yodo posee la particularidad de fijarse en la glándula tiroides, la cual concentra la casi totalidad del contenido del cuerpo humano en éste elemento.

Los riesgos de patologías para la glándula tiroides pueden reducirse por la administración de yodo estable, el cual, al saturar la glándula tiroides evita la absorción por la misma de yodo radiactivo. El yodo radiactivo que no haya podido fijarse en la glándula será eliminado naturalmente por el organismo.



La eficacia del yodo estable para proteger la glándula tiroides es reconocida unánimemente por los especialistas en radioprotección. Sin embargo, esta eficacia es función del tiempo transcurrido entre la administración del yodo estable y la exposición.

El yodo estable bloquea en un 98% el ingreso de radioyodos a la glándula tiroides si se administra unos minutos antes de la exposición. Si la administración es simultánea la eficacia desciende al 90%, siendo del orden del 50% cuando el yodo se suministra entre las 4 y las 6 horas posteriores. A las 8 horas la eficacia no suele superar el 20%. Está generalmente admitido que no existe prácticamente ningún efecto útil cuando la administración se produce a partir de las doce horas posteriores a la exposición.

El yodo estable ingerido será rápidamente absorbido y pasará a la circulación sanguínea, produciendo efectos en un intervalo medio de 15 minutos, según la cantidad de alimentos presentes en el estómago.

La administración de yodo estable no tiene acción de radioprotección general, ofrece protección a la glándula tiroides pero no al resto del organismo, ni está indicado para radionucleidos diferentes al yodo, por lo que ha de considerarse como una medida de protección complementaria a la de confinamiento y, en su caso, a la de evacuación.

6.5. Efectos secundarios de la toma de yodo estable.

Una sobrecarga de yodo estable puede causar una disminución del nivel circulante de hormona tiroidea que si se produce durante un tiempo prolongado puede dar lugar a la disminución de la actividad metabólica y al eventual aumento compensatorio del tamaño glandular. No obstante, en términos generales, no se observan tales efectos en individuos normales, después de una administración de dosis adecuadas de yodo estable y por un periodo no mayor de dos semanas.

Una sobrecarga de yodo estable puede desencadenar reacciones tiroideas autoinmunes en individuos predispuestos o agravar en curso de tiroiditis preexistentes.

En algunas personas experimentan hipersensibilidad al yodo, aunque se estima que el riesgo de efectos adversos por esta causa, tras la administración oral de yodo (en forma de yoduro) estable, es de 5 casos por cada 10 millones.

El yoduro en algunos pacientes puede producir alteraciones gastrointestinales y reacciones dérmicas durante su administración (reversibles).

Estudios realizados en Polonia con muestras de población suficientemente grandes a las que fue suministrada profilaxis radiológica mediante la administración de yoduro potásico, tras el accidente de Chernobyl, revelan los resultados siguientes:



- Los recién nacidos de mujeres que habían recibido durante el embarazo una dosis de yodo estable, no han presentado ningún caso de hipotiroidismo.
- Sólo en 12 de 3.212 recién nacidos (0,37%) que recibieron yodo estable durante su primer día de vida, manifestaron una elevación moderada de TSH y una disminución de la tiroxina libre, pero estas anomalías fueron de corta duración, corrigiéndose al cabo de 3-5 días. La función tiroidea y el desarrollo de los niños era totalmente normal entre 2 y 3 años más tarde.
- No se presentó ningún caso de tirotoxicosis inducida por yodo o agravación de una enfermedad tiroidea preexistente. Entre la población estudiada había 2.521 personas que presentaban alguna enfermedad del tiroides con anterioridad al accidente de Chernobyl, de las cuales 705 tomaron una dosis de yodo y 69 dos dosis o más. La evolución clínica fue semejante en las personas del grupo que tomó yodo estable y en el de las personas que no lo tomaron.
- Los efectos extratiroideos observados en el 0,35% de los niños y el 0,2% de los adultos que tomaron una o dos dosis de yodo (nauseas, vómitos, dolores abdominales o erupciones cutaneas) fueron moderados y transitorios.
- Dos personas tuvieron que ser hospitalizadas con reacciones alérgicas al yodo, para ser tratadas de broncoespasmos.
- No se registró ningún caso de fallecimiento, ni aun en casos de toma masiva de comprimidos de yoduro potásico.

La Organización Mundial de la Salud evalúa la incidencia de efectos secundarios severos asociados a la toma de una sola dosis de yodo estable en torno al 1 por 10 millones en caso de niños y de 1 por millón en caso de adultos.

7. NIVELES DE INTERVENCIÓN PARA LA PROFILAXIS RADIOLÓGICA

Los niveles de intervención son valores de referencia de determinadas magnitudes radiológicas a partir de los cuales se considera que es adecuada la aplicación de una medida de protección.

Los niveles de intervención permiten asegurar que la aplicación de una determinada medida de protección va a proporcionar más “beneficios” que “perjuicios”.

Teniendo en cuenta la experiencia de Chernobyl, la Organización Mundial de la Salud ha propuesto (1999), para los diferentes grupos de edad, los niveles de intervención siguientes:



**GUÍA TÉCNICA SOBRE UTILIZACIÓN DE YODURO POTÁSICO EN LA
PROFILAXIS RADIOLÓGICA, EN EMERGENCIAS NUCLEARES**

REV 00

FEBRERO
2012

Grupos de edad	Niveles de intervención
Recién nacidos, niños, adolescentes hasta los 18 años, mujeres embarazadas y madres lactantes.	10 mGy (dosis evitable en tiroides)
Adultos 19-40 años	100 mGy (dosis evitable en tiroides)
Adultos > 40 años	5 Gy (dosis proyectada en tiroides)

El nivel de intervención de 10 mGy para los niños, está asociado a:

- Un riesgo anual evitable de cáncer de tiroides de 20 a 50 casos suplementarios por 10 millones de niños por año,
- Un riesgo de efectos secundarios severos asociado a la toma de una dosis de yodo estable de alrededor de 1 por 10 millones.

El riesgo de 5 Gy para adultos mayores de 40 años está en relación con el umbral de efectos deterministas en la glándula tiroides, manifestándose en hipotiroidismo.

Por razones prácticas, sin embargo, suele establecerse un solo nivel de intervención, independiente de la edad, de tal manera que, por lo general, se recomienda proceder a la administración de yoduro potásico si esta medida permite evitar una dosis en la glándula tiroides de al menos 100 mGv. Este es el nivel de intervención a utilizar en nuestro país de acuerdo con lo previsto en el Plan Básico de Emergencia Nuclear.

Teniendo en cuenta lo anterior, puede establecerse, para los diferentes grupos de edad, el siguiente balance sobre riesgos y beneficios asociados a la profilaxis radiológica con yodo estable.



**GUÍA TÉCNICA SOBRE UTILIZACIÓN DE YODURO POTÁSICO EN LA
PROFILAXIS RADIOLÓGICA, EN EMERGENCIAS NUCLEARES**

REV 00

FEBRERO
2012

	Beneficio elevado	Beneficio medio	Beneficio bajo
Grupos de edad	Fetos. Recién nacidos (0 a un mes) Niños y jóvenes de 1 mes a 18 años. Mujeres en lactación y niños lactantes.	Adultos de 19 a 40 años.	Adultos de más de 40 años.
Perjuicio a evitar con la toma de yodo estable	Riesgo de cáncer de tiroides relativamente alto	Riesgo de cáncer de tiroides pequeño.	Riesgo de cáncer de tiroides muy pequeño o prácticamente nulo.
Riesgo de efectos secundarios severos después de la toma de una dosis de yodo estable	1 por diez millones.	1 por millón	1 por millón

Puede concluirse, en consecuencia, lo siguiente:

- Para los niños y adolescentes (1 mes a 18 años), el beneficio físico asociado a la aplicación de la medida no ofrece ninguna duda y continuará incluso si las dosis se repiten.
- Los fetos (administración a las mujeres embarazadas) y los recién nacidos (0-1 mes) presentan un riesgo más elevado de hipotiroidismo cuando las dosis se repiten, por lo que es aconsejable limitar la administración de yodo estable a una sola dosis.
- Para adultos entre 19 y 40 años, el beneficio físico continúa presente, aunque el riesgo de cáncer resulta reducido en este grupo, de acuerdo con la experiencia de Chernobyl. Es aconsejable el suministro de una dosis única.



- Para los adultos de más de 40 años, la relación riesgo-beneficio para una toma única de yodo estable es neutra, considerando el pequeño riesgo de efectos secundarios y el también pequeño beneficio para la salud física aportado
-
- por la medida. En cambio, el beneficio psicológico puede ser considerable, por lo que puede ser razonable la recomendación a favor de una dosis única en caso de exposición.
- La administración repetida de yodo estable para personas de más de 40 años estará justificada para el personal de los servicios de urgencia en el caso de exposición prolongada o repetida, en ausencia de condiciones físicas que predispongan a efectos secundarios importantes. Es aconsejable pues, en este caso, la constatación médica previa de la ausencia de contraindicaciones.

Constituyen contraindicaciones importantes para la toma de yoduro potásico:

- Enfermedad tiroidea autoinmune que hace especialmente sensibles a los pacientes a los efectos secundarios dañinos del yodo.
- Erupción cutánea por dermatitis herpetiforme que puede agravarse con la toma de yodo.
- Trastornos de la glándula tiroidea , como una alteración de la glándula que ocasiona una disminución de la producción de hormonas tiroideas (hipotiroidismo), una glándula tiroidea agrandada (bocio) o un tumor en la glándula tiroidea, para las que el uso prolongado o altas dosis de yodo podría empeorar estos trastornos.

8.- UTILIZACIÓN DE YODURO POTÁSICO EN LA PROFILAXIS RADIOLÓGICA

8.1.-Presentación y dosificación.

Está generalmente admitido que el uso de yoduro potásico (IK) es una forma adecuada para la puesta en práctica efectiva de la profilaxis radiológica.

En actualidad la preparación del yoduro potásico disponible para su aplicación como medida de protección en caso de emergencia nuclear está a cargo del Centro Militar de Farmacia de la Defensa.

El yoduro potásico se suministra en cápsulas monodosis de gelatina dura, en envases de 10 cápsulas, conteniendo 130 mg de IK cada una, y en solución para uso



GUÍA TÉCNICA SOBRE UTILIZACIÓN DE YODURO POTÁSICO EN LA PROFILAXIS RADIOLÓGICA, EN EMERGENCIAS NUCLEARES

REV 00

FEBRERO
2012

oral, en envases multidosis de plástico de 20 ml., provistos cada uno de ellos con una jeringa de dosificación.

La dosificación recomendada es la que figura a continuación:

GRUPOS DE EDAD	DOSIFICACIÓN DE IK (mg)	MEDICAMENTO (vía oral)
Adultos y adolescentes mayores de 12 años.	130 mg/día	Una cápsula
Niños de 3 a 12 años	65 mg/día	1 ml de solución
Niños de 1 mes a 3 años	32 mg/día	0,5 ml de solución
Recién nacidos (de 0 a 1 mes)	16 mg/día	0,25 ml de solución

8.2.-Interacciones con otros medicamentos.

La toma de yoduro potásico puede interferir con la de otros medicamentos produciendo efectos perjudiciales para la salud, principalmente:

- Medicamentos para la hipertensión arterial, de los tipos ARA-II (bloqueadores de los receptores de angiotensina) e inhibidores de la ECA. Por posible acumulación de potasio en el organismo.
- Diuréticos ahorradores de potasio. Por posible acumulación de potasio en el organismo.
- Medicamento para tiroides hiperactiva (fármacos antitiroideos) Por posible disminución excesiva de la función de la glándula tiroides.



- Amiodarona (Cordarone). La amiodarona contiene yodo y tomada junto con yoduro potásico podría aumentar demasiado la cantidad de yodo en sangre, con efectos perjudiciales para la glándula tiroides.
- Litio. El litio puede aumentar los efectos del yodo en la glándula tiroides. La toma de yodo junto con litio puede hacer disminuir demasiado el funcionamiento de la glándula tiroides.

9.- PROGRAMAS PARA LA APLICACIÓN DE LA PROFILAXIS RADIOLÓGICA CON YODO ESTABLE (IK).

9.1.- Criterios fundamentales

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, a modo de recapitulación, parece adecuado establecer los criterios siguientes:

- Los Planes de Emergencia Nuclear han de incluir programas para la puesta en práctica de la profilaxis radiológica con IK, tanto para la población en general como para el personal de intervención.
- La profilaxis radiológica con IK es necesaria para la población susceptible de recibir una dosis igual o superior a 100 mGy, de los grupos siguientes:
 - Mujeres embarazadas.
 - Recién nacidos y mujeres en lactación.
 - Niños y jóvenes de 1 mes a 18 años (único grupo para el que la toma de varias dosis, a razón de una dosis por día, comporta más beneficios que riesgos)
 - Adultos de 19 a 40 años.
- Podría estar justificado, para evitar efectos psicológicos adicionales, ofrecer la profilaxis con IK a los adultos de más de 40 años, para una sola dosis, siempre que no existan contraindicaciones o incompatibilidades.
- Los medios disponibles para la profilaxis radiológica deberán dedicarse prioritariamente a asegurar que la medida alcanza, en condiciones óptimas, a los jóvenes y niños menores de 18 años, a las mujeres embarazadas y a las que estén en lactación y a que la población esté bien informada acerca de la importancia de la profilaxis para los grupos prioritarios.
- La profilaxis con IK debe estar a disposición del personal de emergencia antes de iniciar cualquier trabajo en la zona contaminada, en tanto exista la posibilidad de una exposición significativa al yodo radiactivo (en atención a las posibilidades de exposi-



GUÍA TÉCNICA SOBRE UTILIZACIÓN DE YODURO POTÁSICO EN LA PROFILAXIS RADIOLÓGICA, EN EMERGENCIAS NUCLEARES

REV 00

FEBRERO
2012

ción prolongada, la medida no estará subordinada al nivel de intervención de 100 mGy).

- El personal de emergencia, particularmente el de más de 40 años, deberá someterse a un reconocimiento médico preventivo que permita descartar la existencia de contraindicaciones a la toma repetida de IK.
- La recomendación de la toma de IK, por la población y por el personal de emergencia, en el contexto de un determinado Plan de Emergencia Nuclear, corresponde al Director del mismo, asesorado por las autoridades sanitarias correspondientes.
- La dosis recomendadas de IK son las siguientes:

Recién nacidos (de 0 a 1 mes)	16 mg
Niños de 1 mes a 3 años	32 mg
Niños de 3 a 12 años	65 mg
Adultos y adolescentes mayores de 12 años	130 mg
Mujeres embarazadas o que están amamantando	130 mg

- Según lo establecido en el PLABEN, la denominada Zona I o zona de medidas de protección urgentes, es el área comprendida en un círculo de 10 km de radio, concéntrico con la central nuclear, caracterizada porque en ella las vías principales de exposición están asociadas al paso de la nube radiactiva y la población residente en la misma es susceptible de recibir una dosis igual o superior a 100 mGy, en caso de accidente.
- Deberá efectuarse, al menos, la provisión de IK suficiente para, en caso necesario, ponerlo a disposición de la población residente en la zona I, la población en tránsito por esa misma zona y el personal de emergencia.
- La eficacia de la profilaxis radiológica es máxima (98%) cuando el IK se administra unos minutos antes de la exposición. Si la administración es simultánea la eficacia desciende al 90%, siendo del orden del 50% cuando el yodo se suministra entre las 4 y las 6 horas posteriores.
- El escaso margen de tiempo del que podría disponerse para la puesta a disposición del IK de las personas que han de requerirlo en la zona I, una vez dada la recomendación de su uso, hace conveniente estudiar una predistribución del medicamento, de tal manera que quede asegurada la eficacia de la medida.
- Por la misma razón anterior, resulta conveniente adoptar los procedimientos adecuados para limitar la necesidad de prescripción médica del IK, garantizando que se reduzcan al mínimo posible los riesgos que puedan derivarse de su uso inapropiado.



- La población afectada ha de ser informada acerca del uso del IK y sus contraindicaciones, de manera que puedan actuar consciente y responsablemente en el caso de que la profilaxis radiológica deba ser aplicada.

9.2.- Objetivos prioritarios de los Programas para la aplicación de la Profilaxis Radiológica.

Serán objetivos prioritarios de los Programas, los siguientes:

- Asegurar la permanente accesibilidad a las dosis necesarias de IK por parte de los colectivos , residentes en la zona I, siguientes:
 - Mujeres embarazadas.
 - Recién nacidos y mujeres en lactación.
 - Niños y jóvenes de 1 mes a 18 años.
- Asegurar la permanente accesibilidad a las dosis necesarias de IK al personal de emergencia.
- Facilitar el acceso a las dosis necesarias de IK a las personas de más de 18 años residentes en la zona I.
- Disponer del stock necesario de IK para su puesta a disposición, en caso de emergencia, de la población residente en Zona II y transeúnte en Zonas I y II.

9.3.- Puesta a disposición de yoduro potásico para la profilaxis radiológica.

De acuerdo con los objetivos prioritarios anteriormente definidos, parece razonable optar por un modelo mixto de puesta a disposición de yoduro potásico, consistente en una predistribución a las familias residentes en zonas I (a través de las oficinas de farmacia), una atención especial a mujeres embarazadas y en lactación (a través de los centros de salud) y a niños y jóvenes menores de 18 años (a través de guarderías, escuelas e institutos) y mantenimiento de stocks distribuidos para atender al personal de emergencia, al personal transeúnte en zona I, a los residentes y transeúntes en zona II y a las personas que hayan de ser evacuadas.

A continuación se hace referencia a la atención a facilitar a cada colectivo:

■ Recién nacidos y mujeres embarazadas y en lactación:

Se facilitarán en el correspondiente centro de salud, con prescripción médica, para lo que se dotarán los centros de salud de la zona I con los stocks necesarios de IK.



■ **Niños y jóvenes de 1 mes a 18 años.**

Se facilitarán en las oficinas de farmacia ubicadas en zona I, previa presentación de la solicitud nominal correspondiente.

Las guarderías, escuelas e institutos, dispondrán del stock necesario y administrarán las dosis necesarias, en caso de emergencia, previa autorización individualizada de los padres o tutores.

■ **Personal de emergencia.**

Cada Grupo Operativo dispondrá del stock de IK necesario, distribuido de la forma que resulte más adecuada para facilitar su empleo en caso de emergencia.

■ **Personas de más de 18 años residentes en la zona I.**

Se facilitarán en las oficinas de farmacia ubicadas en zona I, previa presentación de la solicitud nominal correspondiente.

■ **Población transeúnte en Zona I.**

Se mantendrá el stock necesario, ubicado en locales ubicados en cada municipio, y en el correspondiente PAMEN se efectuarán las previsiones adecuadas para su distribución en hoteles y otros lugares de alojamiento, en caso de emergencia.

■ **Población residente y transeúnte en Zona II.**

Se mantendrá el stock necesario, ubicado en la correspondiente Subdelegación del Gobierno y, en su caso, en locales municipales de ABRS, para su distribución en caso de emergencia.

9.4.- Actividades a desarrollar para la puesta a punto de los Programas.

La puesta a punto de los Programas comportará la realización de actividades que han de ponerse en práctica en dos fases sucesivas: fase de preparación y fase de implantación.

A) Fase de preparación.

Esta fase tiene por objeto la elaboración del programa de puesta a disposición de yoduro potásico, para el ámbito de cada PEN, así como la previsión de los procedimientos y medios para llevarlo a cabo.

Para ello será preciso:

- La previsión de los stocks necesarios y su ubicación.



- La consecución de los acuerdos que permitan la colaboración de las instituciones implicadas, con la concreción de las funciones y responsabilidades que a cada una correspondan.
- La realización de las actuaciones que permitan que las personas involucradas en el programa puedan desempeñar su labor en condiciones adecuadas.

Son colectivos que han de estar fuertemente vinculados al programa:

- Autoridades y personal adscrito a la organización de los PAMEN de municipios de zona I.
- Médicos y otro personal sanitario de los centros de salud en que se preste atención a mujeres embarazadas y en lactación residentes en zona I
- Personal docente y no docente de guarderías, escuelas, e institutos, ubicados en municipios de zona I.
- Farmacéuticos de las oficinas de farmacia ubicadas en zona I.

Será particularmente importante la preparación e impartición de la formación adecuada a dichos colectivos, de acuerdo con las funciones específicas que tienen asignadas en el programa.

Por las especiales características de las funciones que ha de desempeñar el personal de los centros de enseñanza, resulta prácticamente imprescindible asociar las actividades encaminadas a facilitar su participación en el “Programa de puesta a disposición de yoduro potásico”, con otras más amplias dirigidas a la preparación de los correspondientes “Planes de Autoprotección de Centros Escolares ante una Emergencia Nuclear”. Estos planes deberán prever todas las medidas a adoptar en cada centro escolar, tras el aviso de una emergencia nuclear, al objeto de poder llevar a cabo de forma óptima las medidas de protección que en cada caso correspondan.

B) Fase de implantación.

La fase de implantación tendrá como finalidad fundamental la información a los ciudadanos acerca de la utilidad, limitaciones y contraindicaciones de la profilaxis radiológica con yoduro potásico, así como de las previsiones realizadas en el “Programa de Puesta a Disposición de Yoduro Potásico”. Asimismo la información a facilitar comprenderá la relativa a las demás medidas de protección previstas en los planes de emergencia nuclear, en tanto existe una interconexión lógica en la aplicación de unas u otras medidas.

La estrategia a aplicar con dicha finalidad, consistirá en la realización de convocatorias públicas y sesiones informativas, con utilización de materiales dirigidos de forma diferenciada a la población adulta y a la escolar.



GUÍA TÉCNICA SOBRE UTILIZACIÓN DE YODURO POTÁSICO EN LA PROFILAXIS RADIOLÓGICA, EN EMERGENCIAS NUCLEARES

REV 00

FEBRERO
2012

- Presentación del Programa por el director del PEN, acompañado por los miembros del órgano de dirección y del órgano ejecutivo, en rueda de prensa efectuada en la Subdelegación del Gobierno. Esta presentación ha de servir para que los objetivos del programa y los medios puestos en juego sean conocidos y difundidos por los medios de comunicación.
- Presentación del Programa por los alcaldes, a medios de comunicación, de forma sucesiva, en cada uno de los ayuntamientos de zona I, con convocatoria simultánea de una o más “jornadas de puertas abiertas”, a las que sean invitados todos los ciudadanos del municipio (mediante carta a cada domicilio o por el procedimiento más adecuado para cada caso). El objetivo de estas jornadas será poner a disposición de los ciudadanos toda la información necesaria acerca de la profilaxis radiológica y las demás medidas de protección previstas en los planes de emergencia nuclear. Asimismo, en las jornadas se facilitarán a los asistentes los formularios que permitirán, tras su cumplimentación y presentación en las oficinas de farmacia, la obtención de las dosis adecuadas de yoduro potásico para las personas del domicilio familiar. En la presentación del Programa acompañarán al alcalde, además de otras autoridades, representantes de los médicos, farmacéuticos y personal docente, implicados en el desarrollo del Programa en el municipio.
- Celebración de Jornadas Escolares de Prevención, en cada uno de los centros escolares de los municipios zona I, en las dos semanas siguientes a la presentación del programa en cada municipio, con participación de los familiares de los alumnos. Con estas jornadas se persigue un doble objetivo. Por un lado, estimular a los alumnos y al personal docente y no docente de los centros educativos para la puesta al día de las medidas previstas en los planes de autoprotección de los centros y, por otro, dar a conocer estas medidas a las familias y fundamentar así su confianza en la capacidad de los centros para atender a los alumnos en caso de emergencia.
- Difusión mediante carteles y folletos informativos.

Las presentaciones se reforzarán con la difusión de carteles y folletos informativos referidos a las ventajas y limitaciones de la profilaxis radiológica, así como del resto de las medidas de protección previstas en los PEN.

Un folleto explicativo se distribuirá, a ser posible, con la carta de invitación a las jornadas de puertas abiertas en los municipios de zona I y además estará a disposición de los ciudadanos en los lugares donde tales jornadas se realicen, en farmacias, centros de salud y aquellos otros lugares públicos que se consideren adecuados.



- Difusión mediante DVD.

Se elaborará un DVD de apoyo para las actividades de implantación del programa, con respuestas a las preguntas más frecuentes sobre profilaxis con yoduro potásico e incluyendo además modelos de comportamiento que la población debe seguir en caso de emergencia.

- Apoyo mediante la web “proteccioncivil.es”


La web de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias se pondrá a disposición de los Programas, utilizando todos los medios a su alcance que permitan la máxima interactividad. Se creará un espacio virtual, abierto a todos los ciudadanos residentes en las áreas de planificación nuclear que lo soliciten, habilitado específicamente con el objetivo de favorecer el intercambio de opiniones y enriquecer el conocimiento sobre las medidas de los planes de emergencia nuclear.

9.5.- Criterios organizativos

Los Programas para la Aplicación de la Profilaxis Radiológica serán elaborados por las correspondientes Unidades de Protección Civil de las Subdelegaciones del Gobierno, con el apoyo técnico de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, y serán aprobados por los respectivos directores de los PEN.

Para facilitar el proceso de elaboración, puede ser de mucha utilidad la constitución de un Comité de Seguimiento y Coordinación para cada uno de los Programas que fundamentalmente desarrollará las funciones siguientes:

- Facilitar la participación y coordinación, en la elaboración del Programa, por parte de las instituciones y agentes involucrados en su aplicación.
- Efectuar el seguimiento del desarrollo de las fases de preparación e implantación del Programa, facilitando la resolución de los problemas que puedan presentarse.
- Evaluar periódicamente los resultados del Programa y proponer las modificaciones que contribuyan a mejorar su eficacia.
- Actuar como imagen pública del soporte técnico e institucional del Programa.

	GUÍA TÉCNICA SOBRE UTILIZACIÓN DE YODURO POTÁSICO EN LA PROFILAXIS RADIOLÓGICA, EN EMERGENCIAS NUCLEARES	REV 00
		FEBRERO 2012

El Comité estará presidido por el director del Plan y se integrarán en el mismo, al menos:

- Los miembros del órgano de dirección.
- Los alcaldes de los municipios de zona I del PEN.
- El Jefe de la Unidad de Protección Civil de la Subdelegación del Gobierno.
- Un representante de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias.
- Los jefes de los grupos sanitario y radiológico.
- Un representante de la Consejería competente en materia de educación.
- Un representante del personal docente de los centros de enseñanza ubicados en zona I.
- Un representante de los médicos de los centros de salud.
- Un representante de los farmacéuticos con oficinas de farmacia en zona I.



**GUÍA TÉCNICA SOBRE UTILIZACIÓN DE YODURO POTÁSICO EN LA
PROFILAXIS RADIOLÓGICA, EN EMERGENCIAS NUCLEARES**

REV 00

FEBRERO
2012

ANEXOS

ANEXO I

DEFINICIONES

Dosis absorbida (D).

Energía total absorbida por unidad de masa.

Su unidad de medida es el Gray (Gy) que equivale a la absorción de un “julio” de energía ionizante por kilogramo de material irradiado.

Tasa de dosis.

Es la dosis absorbida por unidad de tiempo (Gy/hora).

Dosis equivalente (H)

Magnitud que mide el efecto de una dosis de radiación determinada (D) sobre los tejidos vivos, teniendo en cuenta las diferencias inherentes a los distintos tipos de radiación, ya que no toda la radiación tiene el mismo efecto biológico, incluso para la misma cantidad de dosis absorbida.

La dosis equivalente (H_T) correspondiente a una dosis de radiación absorbida (D_T) por el tejido T, suponiendo diferentes tipos de radiación concurrentes, con factores de ponderación $w_1 \dots w_n$, vendrá expresada por la expresión siguiente.

$$H_T = w_1 D_T + \dots + w_n D_T.$$

Su unidad de medida es el Sievert (Sv).

Se cumple que $1 \text{ Sv} = 1 \text{ Gy}$ para las radiaciones gamma (con factor de ponderación 1), pero no para otros tipos de radiación (factor de ponderación 20 para la radiación alfa, por ejemplo).

Tasa de dosis equivalente

Es la dosis equivalente por unidad de tiempo (Sv/hora)

Dosis efectiva (E)

Suma de las diferentes dosis equivalentes en los diferentes órganos, ponderados por los correspondientes factores de ponderación tisular w_T .

Siendo H_T la dosis equivalente para el órgano T y w_T el factor de ponderación tisular del órgano T, la dosis efectiva será:

$$E = w_1 H_1 + \dots + w_n H_n$$

Su unidad de medida es el Sievert.

La dosis efectiva se utiliza como indicador cuantitativo de la probabilidad de que pueda ocurrir un efecto estocástico, generalmente cáncer, sobre una persona irradiada a cuerpo completo. El factor de ponderación tisular viene a significar la diferente susceptibilidad de los distintos órganos y tejidos en cuanto a experimentar los efectos estocásticos de la radiación.

A título de ejemplo, considerando un factor de ponderación tisular para la glándula tiroidea de $w_T = 0,005$, el riesgo de cáncer de tiroides asociado a una dosis equivalente en la glándula tiroidea de 100 mSv, es equivalente al de una dosis efectiva de cuerpo entero de 5 mSv.

Dosis proyectada

Dosis individual que es esperable que se reciba por todas las vías a lo largo de un tiempo determinado, si no se adopta ninguna medida de protección. Es la magnitud adecuada para expresar el riesgo de efectos deterministas. Se expresa en Grays (Gy).

Dosis evitable.

Dosis individual que puede ser evitada mediante una determinada medida de protección. Expresa el beneficio neto de una acción protectora destinada a reducir el riesgo de efectos estocásticos, en términos de la dosis de radiación que puede ahorrarse en el periodo de tiempo que dure la acción protectora. La dosis evitable se expresa en Sieverts (Sv).

Efectos deterministas.

Son aquellos que se caracterizan por manifestarse, por lo general, poco después de la exposición y por existir un umbral de dosis efectiva por debajo del cual no se manifiestan en absoluto.

Efectos estocásticos.

Son aquellos que no se manifiestan sino muchos años después de la exposición inicial. No existe una dosis umbral por debajo de la cual no puedan ser causados, pero la probabilidad de que aparezcan en un individuo o en uno de sus descendientes, aumenta con la dosis recibida. Incluyen una gran variedad de cánceres y alteraciones hereditarias

Exposición

Acción y efecto de someter, o someterse, a las radiaciones ionizantes procedentes del material radiactivo liberado en un accidente nuclear.

ANEXO II

Información básica a facilitar a los ciudadanos sobre el empleo de yoduro potásico (IK) en la profilaxis radiológica, en caso de emergencia nuclear

1) ¿Qué es el yodo radiactivo y como se produce?

En caso de accidente nuclear, el yodo radiactivo es una de las principales materias liberadas al medio ambiente. El yodo radiactivo puede ser entonces inhalado o ingerido mediante el consumo de alimentos contaminados.

2) ¿Qué efectos perjudiciales tiene el yodo radiactivo sobre el organismo?

El yodo radiactivo es fácilmente absorbido por la glándula tiroides, lo que puede dañarla e incluso causar cáncer en la misma a largo plazo.

3) ¿Qué personas tienen mayor riesgo por la exposición a yodo radiactivo?

Tienen un riesgo mayor los niños y los jóvenes menores de 18 años y también las mujeres embarazadas, por los efectos sobre el feto, y en lactación, por el peligro de la leche para el niño lactante.

4) ¿Qué medicamento puede evitar los efectos de yodo radiactivo sobre la glándula tiroides?

La absorción de yodo radiactivo puede evitarse mediante la toma de yoduro potásico en el momento oportuno.

5) ¿Como actúa el yoduro potásico?

El yoduro potásico contiene yodo no radiactivo. Su función es saturar la glándula tiroides impidiendo que absorba el yodo radiactivo.

6) ¿Cuándo tiene mayor eficacia la toma de yoduro potásico?

La toma de yoduro potásico es eficaz cuando se hace unos minutos antes de la exposición o inmediatamente después de la misma. De cuatro a seis horas después la eficacia se reduce prácticamente a la mitad.

7) ¿Cuándo se debe tomar el yoduro potásico?

La toma de yoduro potásico es una medida de protección más de las que están previstas en los planes de emergencia nuclear y, por tanto, debe ser dispuesta por el director del plan que corresponda, el cual la difundirá rápidamente a través de los medios de comunicación y por medio de las autoridades municipales.

8) ¿Es efectivo el uso de yoduro potásico para todas las emergencias radiactivas?

El yoduro potásico solamente protege del yodo radiactivo que se produce, por lo general, en accidentes nucleares y no siempre en otras emergencias radiológicas. El yoduro potásico no ofrece protección contra otros materiales radiactivos.

9) ¿Es efectivo el uso de yoduro potásico para cualquiera de los efectos negativos de las radiaciones sobre el organismo?

El yoduro potásico es muy efectivo para la protección de la glándula tiroides, pero no protege ninguna otra parte del cuerpo.

10) ¿Basta la toma de yoduro potásico para protegerse en caso de emergencia?

No. La toma de yoduro potásico es una medida complementaria de otras medidas de protección que, en caso necesario, pueden adoptarse, fundamentalmente el confinamiento y la evacuación.

11) ¿Tiene efectos secundarios la toma de yoduro potásico?

La experiencia demuestra que la inmensa mayoría de las personas que toman yoduro potásico no tienen reacciones adversas y, en las personas que las han tenido, han sido trastornos temporales. No obstante, los farmacéuticos facilitarán la información adecuada sobre los efectos secundarios del medicamento en el momento de su adquisición.

12) ¿Qué precauciones han de tenerse para tomar yoduro potásico?

Aunque la mayoría de las personas pueden tomar yoduro potásico, este fármaco no es aconsejable para personas con ciertas condiciones o determinados problemas de salud. De forma preventiva se debe consultar al médico que indicará las recomendaciones oportunas. Esta consulta es especialmente recomendable en el caso de mujeres embarazadas o en lactación.

13) ¿Qué debe hacer si conoce que tiene hipersensibilidad al yodo?

Deberá comunicárselo a su médico de familia, quien puede prescribirle otros preparados farmacéuticos alternativos al yoduro potásico como el perclorato potásico o sódico solución de lugol.

14) ¿Qué dosis de yoduro potásico se ha de tomar?

El yoduro potásico se presenta en cápsulas y en forma líquida. Su dosificación ha de efectuarse en la forma que se indica en la tabla siguiente.

GRUPOS DE EDAD	DOSIFICACIÓN DE IK (mg)	MEDICAMENTO (vía oral)
Adultos y adolescentes mayores de 12 años.	130 mg/día	Una cápsula
Niños de 3 a 12 años	65 mg/día	1 ml de solución
Niños de 1 mes a 3 años	32 mg/día	0,5 ml de solución

Recién nacidos (de 0 a 1 mes)	16 mg/día	0,25 ml de solución
--------------------------------------	-----------	---------------------

15) ¿Con que frecuencia ha de tomarse el yoduro potásico?

El yoduro potásico es efectivo alrededor de 24 horas, por lo que, en principio, se debe tomar una sola vez. No obstante, si la exposición a la radiación continuara, se debe seguir tomando una vez al día, hasta que los responsables del Plan de Emergencia anuncien que ya no resulta necesario o se tenga una prescripción médica diferente.

16) ¿Cómo y donde pueden adquirir yoduro potásico los residentes en zona I?

El yoduro potásico, asignado a los planes de emergencia nuclear para la profilaxis radiológica, se encuentra, de forma gratuita, a disposición de todas las unidades familiares residentes en municipios de zona I, en las oficinas de farmacia ubicadas en los mismos y sin necesidad de receta médica.

17) ¿Cómo se asegura el suministro de yoduro potásico a los grupos más sensibles?

Todas las guarderías, escuelas e institutos ubicados de municipios de zona I, disponen de stocks suficientes para suministrar el medicamento a niños y jóvenes, siempre que los padres o tutores hayan formalizado la autorización correspondiente.

18) ¿Cómo se asegura el suministro de yoduro potásico a personas transeúntes de zona I?

Los Ayuntamientos de zona I disponen de stocks para asegurar el suministro del medicamento a establecimientos de hostelería de esta área, en caso de emergencia.

19) ¿Cómo se hace accesible el yoduro potásico a residentes y a transeúntes de zona II?

Las Subdelegaciones del Gobierno disponen de stocks de yoduro potásico suficientes para su distribución entre los residentes y transeúntes de zona II, siempre que resulte necesario.

20) ¿Qué periodo de caducidad tiene el yoduro potásico?

El periodo de caducidad es de tres años para el yoduro potásico presentado en cápsulas y de dos años para la preparación en forma líquida. Cuando caduquen los medicamentos han de llevarse a la misma oficina de farmacia en la que fueron adquiridos.

21) ¿Cómo hay que conservar el yoduro potásico?

El medicamento ha de guardarse en un lugar fresco, oscuro y seco. Así se mantendrá en adecuadas condiciones de conservación por un tiempo muchas veces superior al periodo de caducidad señalado.