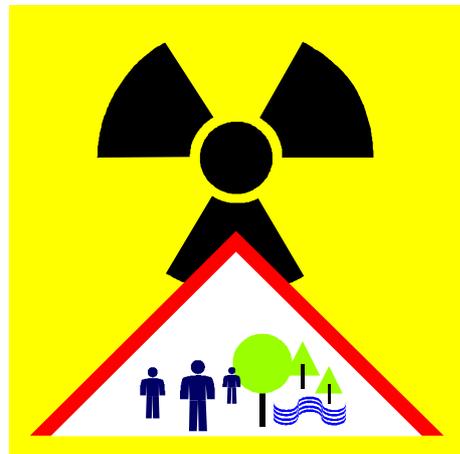


Protección radiológica 97



**Protección radiológica después
de una terapia con yodo 131
(exposición debida al contacto
con pacientes ambulatorios o
dados de alta)**



Comisión Europea

Comisión Europea

Protección radiológica 97

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DESPUÉS DE UNA TERAPIA CON YODO 131

(Exposición debida al contacto con pacientes ambulatorios o dados de alta)

1998

Dirección General
de Medio Ambiente, Seguridad Nuclear
y Protección Civil

Índice

Prólogo

<i>PRÓLOGO</i>	<i>IV</i>
1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. EFECTOS DE LA TERAPIA CON I-131	7
2.1 Mecanismo de la terapia con I-131.....	7
2.2 Dosis recibidas por otras personas	8
3. RESTRICCIONES DE DOSIS	9
3.1 Niveles de restricción de dosis en el tratamiento con I-131	9
4. TRATAMIENTO AMBULATORIO DE PACIENTES Y ALTAS DE PACIENTES HOSPITALIZADOS QUE HAN SIDO TRATADOS	11
4.1 Embarazo.....	11
4.2 Mediciones de dosis	11
4.3 Instrucciones.....	11
4.4 Condición del paciente	12
4.5 Situación en el hogar	12
4.6 Circunstancias especiales	12
4.7 Fallecimiento del paciente.....	12
5. ORIENTACIONES A LOS MÉDICOS SOBRE LA INFORMACIÓN A PACIENTES HOSPITALIZADOS O AMBULATORIOS.....	13
I. EJEMPLOS DE INSTRUCCIONES ESCRITAS, QUE SE ENTREGARÁN AL PACIENTE O A SU REPRESENTANTE LEGAL ANTES DE ABANDONAR EL HOSPITAL O LA CLÍNICA TRAS UN TRATAMIENTO CON YODO 131	17
II. INFORMACIÓN SOBRE LA RADIOTERAPIA CON I-131	20
III. ASPECTOS DOSIMÉTRICOS DE LA TERAPIA CON I-131	27
IV. CÁLCULO Y MEDICIÓN DE DOSIS RECIBIDAS POR PERSONAS QUE ESTÁN EN CONTACTO CON PACIENTES DE HIPERTIROIDISMO.....	29

Prólogo

El trabajo de la Comisión Europea en el ámbito de la protección radiológica se rige por el Tratado de Euratom y las Directivas del Consejo adoptadas en virtud de él.

Entre dichas directivas, la más importante es la Directiva por la que se establecen las normas básicas relativas a la protección sanitaria de los trabajadores y de la población (80/836/Euratom, “Directiva sobre normas básicas de seguridad”), modificada en 1996 (96/29/Euratom).

En 1984, el Consejo de Ministros adoptó una Directiva, que completa la Directiva anterior, por la que se establecen las medidas fundamentales relativas a la protección radiológica de las personas sometidas a exámenes y tratamientos médicos (84/46/Euratom). Esta Directiva, que se revisó en 1997, se conoce como “Directiva sobre exposiciones médicas” (97/43/Euratom) y debe incorporarse en los ordenamientos jurídicos nacionales hasta el 13 de mayo del año 2000.

De conformidad con la letra b) del apartado 4 del artículo 6 de la “Directiva sobre normas básicas de seguridad”, la limitación de dosis no se aplicará a la exposición deliberada y voluntaria de personas (cuando ello no constituya parte de su ocupación) para ayudar o aliviar a pacientes en diagnóstico o tratamiento médico.

La justificación y la optimización de estas exposiciones es por tanto incluso más importante que para otras exposiciones.

En el contexto de la optimización, este grupo debe ser objeto de restricciones de dosis (apartado 2 del artículo 7).

El objetivo del presente texto es facilitar orientación tanto en materia de evaluación de las restricciones de dosis a que ha de estar sujeto el tratamiento con yodo radiactivo (I-131) como en la elaboración de instrucciones que los médicos puedan dar a conocer a los pacientes o representantes legales de los mismos al efecto de limitar la exposición de familiares y personas próximas.

Se ha elaborado con la colaboración del grupo de expertos en materia de salud creado en virtud del artículo 31 del Tratado Euratom.

Esta guía no es vinculante para los Estados miembros y tiene, por definición, un alcance limitado. No pretende ser de ningún modo un informe científico exhaustivo que aborde todas las enfermedades y modos de tratamiento posibles con yodo 131. Forma parte de una serie de guías técnicas elaboradas para facilitar la aplicación de la “Directiva sobre exposiciones médicas”

El presente documento presenta la estructura siguiente:

Tras una introducción general en la que se presenta el problema en su contexto, se explican los efectos de la terapia con I¹³¹. En el tercer capítulo se habla del modo de restringir las dosis y en el cuarto se abordan algunas cuestiones que han de tenerse en cuenta durante el tratamiento de pacientes ambulatorios con I¹³¹ o los pacientes dados de alta tras un tratamiento de este tipo. Por último, el capítulo 5 orienta a los médicos sobre el modo de instruir e informar a los pacientes tratados con I¹³¹. En cuatro anexos, a los que se remite en los capítulos anteriores, se ofrece información práctica más detallada.

Espero que esta guía sea de ayuda para las autoridades competentes de los Estados miembros, los médicos, los físicos médicos y todas las personas involucradas directa o indirectamente en el tratamiento con yodo 131.

Suzanne Frigren
Directora de Seguridad Nuclear
y Protección Civil

1. INTRODUCCIÓN

La Directiva sobre normas básicas de seguridad básicas (96/29/EURATOM) establece que la limitación de dosis para los miembros del público no se aplicará a *“la exposición deliberada y voluntaria de personas (cuando ello no constituya parte de su ocupación) para ayudar o aliviar a pacientes en diagnóstico o tratamiento médico”* (letra b) del apartado 4 del artículo 6). No obstante, sí que se aplican otros principios básicos, tales como la justificación de las prácticas y la optimización de la protección radiológica.

Una de las aplicaciones médicas más frecuentes que dan lugar a la exposición de familiares, personas próximas u otras (que en la legislación se conocen como “terceros”) es el tratamiento de las enfermedades de tiroides con yodo radiactivo.

Debe distinguirse entre el tratamiento con I^{131} del cáncer de tiroides y el de otras enfermedades, tales como el hipertiroidismo.

En el primer caso, no puede enviarse normalmente al paciente a casa inmediatamente después de haber administrado el radionucleido porque tanto la excreción como la radiación externa (el paciente es una fuente de radiación) hará que otras personas en contacto con el paciente reciban durante unos días fuertes dosis de radiación. Además, durante este primer periodo, el paciente necesita atención médica. No obstante, tras dos o tres días, la actividad residual del paciente será lo suficientemente baja como para poder darle el alta.

En el segundo caso, la exposición de familiares u otras personas cuya salud no se beneficia directamente de la exposición debe justificarse social, económica y psicológicamente, sopesando la importancia de estos aspectos en relación con el riesgo al que se exponen como resultado de la exposición.

Pongamos algunos ejemplos:

Algunos pacientes soportan muy mal el aislamiento en una habitación especialmente protegida del hospital y otros consideran inaceptable esta interrupción de la vida familiar. Si el hospital no dispone de una habitación especialmente protegida, los demás pacientes podrían verse expuestos a la radiación, por lo que en algunos Estados miembros los pacientes de hipertiroidismo reciben tratamiento ambulatorio. Es cierto que esta decisión viene también en gran parte determinada por su repercusión económica: el tratamiento hospitalario es costoso. Por último, hay que señalar que muy pocas personas se verán expuestas a la radiación derivada del tratamiento de un paciente más de una vez en su vida.

Dejando de lado la justificación, está claro que la protección de otras personas debe optimizarse para mantener las dosis recibidas en un nivel tan bajo como sea razonablemente posible. En este sentido, el artículo 7 de la Directiva sobre normas básicas de seguridad establece que *“En el contexto de la optimización de la protección radiológica, cuando sea adecuado, deberían utilizarse restricciones de dosis”* y que *“Podrán incluirse restricciones de dosis en las orientaciones que imparta cada Estado miembro con respecto a los procedimientos adecuados que deban aplicarse a las personas expuestas conforme se definen en las letras b) y c) del apartado 4 del artículo 6”*.

La mayoría de los Estados miembros aplica un tipo de restricción de dosis, a menudo una restricción derivada de la actividad residual, para limitar las dosis a que se ven expuestas terceras personas como resultado del tratamiento del paciente. Dichos niveles de actividad sirven para decidir si se trata a un paciente de modo ambulatorio o si se le da el alta con garantías de seguridad.

En la Unión Europea, dichos niveles van de los 95 MBq a los 800 MBq de I^{131} , pero en la mayoría de los Estados miembros se fijan entre los 400 y los 600 MBq.

En relación con esto, hay que indicar que los métodos de tratamiento de las enfermedades de tiroides varían mucho de un Estado miembro a otro.

Con la presente guía no se busca la armonización de los niveles de actividad, sino que se intenta examinar lo más exhaustivamente posible las diferentes prácticas y proponer un enfoque común para la aplicación de los niveles de actividad..

El artículo 4 de la Directiva sobre exposiciones médicas establece que *“Los Estados miembros asegurarán que se establezcan restricciones de dosis para las exposiciones de aquellas personas que consciente y voluntariamente colaboran en la asistencia y confort de los pacientes que estén sometidos a diagnóstico o tratamiento médico”*. Esta disposición afecta a la radiología diagnóstica, la radioterapia y la medicina nuclear, tanto diagnóstica como terapéutica.

En el presente documento, siempre que nos refiramos a las personas contempladas en el artículo 4, hablaremos de *familiares y personas próximas*, entendiendo como tales las personas que viven con el paciente o que lo visitan en el hospital o en casa. Hablaremos de *terceros* para referirnos a cualquier otra persona que pueda entrar en contacto con el paciente.

Además, el artículo 4 de la Directiva sobre exposiciones médicas señala que *en el caso de un paciente que esté sometido a tratamiento o diagnóstico con radionucleidos, los Estados miembros asegurarán que el profesional habilitado o el titular de la instalación radiológica, según los casos, proporcionará al paciente o a su representante legal instrucciones escritas, con objeto de reducir la dosis a las personas en contacto con el paciente (...) y suministrará información sobre los riesgos de las radiaciones ionizantes.*

Muchos Estados miembros han elaborado ya dichas instrucciones indicando cuál ha de ser la conducta adecuada en el caso de pacientes tratados con yodo radiactivo. El presente documento tiene en cuenta las distintas instrucciones y propone un enfoque europeo.

Las instrucciones están pensadas para los pacientes ambulatorios e ingresados, o sus representantes legales, cuando aquéllos sean dados de alta, y van dirigidas a los médicos que tratan al paciente, a los médicos generalistas y a las autoridades nacionales y locales competentes. También se facilita cierta orientación a los médicos especialistas que deben asesorar y dar recomendaciones a otros médicos y pacientes sobre el modo de reducir los riesgos de las radiaciones ionizantes.

De acuerdo con la Directiva sobre exposiciones médicas, los Estados miembros establecerán en su legislación o normativa nacionales la obligación de facilitar a los pacientes las instrucciones pertinentes. El médico responsable velará por que se comuniquen dichas instrucciones a los pacientes y a sus representantes legales tanto oralmente como por escrito. Es evidente, sin embargo, que el médico no puede saber si el paciente las sigue al pie de la letra, por lo que el médico no es, en el supuesto de que se hayan transmitido las instrucciones correctamente al paciente, responsable de su cumplimiento.

Los médicos señalarán a los pacientes su responsabilidad para con sus familiares, amigos y terceras personas.

Si la familia no desea “ayudar o confortar” al paciente en casa, se considerará a sus miembros como terceras personas y se les aplicarán automáticamente los límites de dosis para miembros de la población¹.

Además, en la presente guía se propone que en este caso se observe una fracción del límite de dosis de 0,3 mSv.

¹ 1 mSv en un año. No obstante, en circunstancias especiales puede autorizarse una dosis anual superior, siempre que la media de cinco años consecutivos no exceda de 1 mSv por año.

2. EFECTOS DE LA TERAPIA CON I-131

En este capítulo se describe resumidamente la terapia con I-131 y se presentan algunas consideraciones sobre la evaluación de las restricciones de dosis. En el Anexo II puede encontrarse mayor información.

2.1. Mecanismo de la terapia con I-131

Se conocen dos tipos de efectos biológicos de la radiación ionizante: los efectos deterministas y los efectos estocásticos. Los primeros son los causados por la reducción o pérdida de una función orgánica por daño o muerte celular. Para estos efectos hay dosis umbral: el funcionamiento de muchos órganos y tejidos no se ve afectado por una disminución pequeña de las células sanas disponibles. Sólo aparece una disfunción patológica observable si la reducción es lo suficientemente significativa.

En el caso del tratamiento del cáncer de tiroides, las metástasis, el hipertiroidismo y el bocio eutiroides, el objetivo es eliminar las células sin afectar a otros órganos, de modo que no se produzcan efectos deterministas.

Como las células tiroideas absorben yodo, las enfermedades tiroideas pueden tratarse con yodo radiactivo.

El I-131 emisor de radiación β es a menudo el radionucleido que se elige para estos tratamientos, aunque las emisiones asociadas de radiación γ provocan la exposición de otros tejidos e, incluso, de otras personas.

Se calcula (CIPR-60) que la probabilidad de que una persona normal contraiga un cáncer mortal provocado por la radiación es más o menos del 5% por sievert² para dosis bajas y bajas tasas de dosis y del 1% cuando se trata de malformaciones genéticas graves. Parece que la probabilidad es entre 3 y 10 veces inferior en las personas mayores (de más de unos 60 años), debido a que el tiempo de vida que les queda puede no ser suficiente para que se manifieste el cáncer, y también es improbable que el daño genético se transmita a sus descendientes. La probabilidad de que los niños de menos de 10 años se vean afectados por un cáncer mortal es más o menos de 2 a 3 veces superior.

El nivel de riesgo para las mujeres embarazadas es mismo que para la población en general; no obstante, se considera que el no nato tiene el mismo riesgo de desarrollar un cáncer mortal que un niño pequeño. Se han observado efectos deterministas tras la irradiación masiva del útero, pero los niveles de dosis recibidos por familiares o personas próximas a un paciente tratado están muy por debajo del umbral para dichos efectos.

Dado que la sensibilidad frente a la radiación ionizante varía según el grupo de edad, las instrucciones para reducir el riesgo de cada grupo varían también en consecuencia.

2

Según esto, se considera si se expone a 100.000 personas a 1 mSv, 5 de ellas desarrollarán un cáncer mortal, cifra que será consecuentemente de 25 si el nivel de exposición se multiplica por 5.

2.2. Dosis recibidas por otras personas

De manera general, la radiación externa directa procedente del paciente y la exhalación de I-131 son posibles fuentes de dosis significativas para otras personas. La exposición a estas fuentes debería prevenirse o reducirse en la medida de lo razonablemente posible.

Para los fines del presente documento, las personas que pueden estar en contacto con un paciente en tratamiento se dividen en dos grupos: la familia y las personas próximas, por una parte, y las demás personas o “terceros”, por otra. El primer grupo, que incluye a las visitas, puede subdividirse a su vez en seis grupos: mujeres embarazadas, niños menores de 2 años, niños de 3 a 10 años, pareja, pareja mayor de 60 años y otras personas.

Tal como se señaló anteriormente, esta clasificación se debe a que (i) los no natos y los niños menores de 10 años son más propensos a desarrollar un cáncer inducido por la radiación, (ii) los niños menores de 2 años tienen a menudo mayor contacto físico con sus padres y (iii) las posibilidades de manifestación de un cáncer debido a la radiación ionizante son menores en las personas mayores de aproximadamente 60 años. Estas diferencias son muy importantes para las instrucciones que se imparten a los pacientes.

3. RESTRICCIONES DE DOSIS

A efectos de optimización de las exposiciones médicas, se utilizan dos tipos de sistema, que tienen por objeto la reducción de dosis altas innecesarias. El primero es un sistema de niveles de referencia que sólo se utiliza en los exámenes de diagnóstico y que no interesa, por tanto, en el presente documento. El segundo es el concepto de restricción de dosis.

Las restricciones de dosis (véase también la guía ‘Consideraciones sobre el concepto de restricción de dosis’; informe conjunto del grupo de expertos de la AEN/CE) son niveles máximos utilizados en el proceso de optimización y tienen el carácter de previsiones orientativas que no se espera sobrepasar; no se trata de límites de dosis legales. Dado que los pacientes tratados con radionucleidos son fuentes posibles de contaminación y exposición de otras personas, es preciso impartirles instrucciones sobre la conducta que deben observar para limitar la dosis recibida por sus familiares, personas próximas y terceros. Los niveles máximos que deben respetarse en este caso se denominan restricciones de dosis. En vista de que la familia y las personas próximas pueden beneficiarse de la presencia del paciente en tratamiento en el círculo familiar, el límite de dosis predeterminado puede ser superior a los límites de dosis para la población. No obstante, los terceros, que no tienen ningún tipo de relación con el paciente y son normalmente “víctimas” ocasionales del paciente como fuente de radiación, sin que la exposición pueda justificarse por beneficio alguno, se consideran miembros de la población.

Cuando se trata a los pacientes con sustancias radiactivas, las dosis recibidas por familiares y personas próximas dependen de la conducta observada por el paciente y su propia conducta. Si se respetan ciertas normas, es posible atenerse a las restricciones de dosis predeterminadas. No obstante, las dosis recibidas por terceros, que normalmente desconocen incluso que se hallan cerca de una fuente de radiación, depende completamente de la conducta del paciente.

Como se dijo antes, el factor de riesgo para los niños pequeños es entre dos y tres veces superior a aquel al que está expuesta la población en general, por lo que, ante el mismo riesgo de efectos estocásticos, la restricción de dosis para niños y no natos debe ser entre 2 y 3 veces inferior a la aplicada para los adultos.

El factor de riesgo para las personas mayores (entre 60 y 80 años) es entre 3 y 10 veces inferior al de la población en general, por lo que las restricciones de dosis para este grupo de población pueden ser menores.

Como puede verse en las columnas C y D del cuadro IV.2 (Anexo IV), la mayoría de las normas de conducta de los pacientes pueden ser también válidas para los adultos y los niños mayores de 10 años, pero no para los niños pequeños o los no natos. Para este último grupo, deben impartirse instrucciones especiales.

3.1. Niveles de restricción de dosis en el tratamiento con I-131

En el cuadro 1 se proponen restricciones de dosis para familiares y personas próximas a pacientes ambulatorios o altas tras una terapia con radionucleidos.

En el establecimiento de los valores, se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- 1) Los límites de dosis no se aplican a las exposiciones médicas, pero pueden utilizarse como valores de referencia de la aceptabilidad de una exposición determinada.
- 2) Normalmente, una persona sólo se verá expuesta una o dos veces a lo largo de su vida a una fuente de radiación constituida por un paciente.

3) La edad de la persona expuesta es fundamental para calcular el riesgo.

Por ello,

- 1 mSv es el límite máximo que se acepta para el resto del embarazo para la exposición de un no nato cuya madre está expuesta durante su trabajo (Directiva sobre normas básicas de seguridad) y parece razonable aplicar el mismo límite para la exposición *in útero* debida al contacto con un paciente que es fuente de radiación.
- Se supone que el riesgo para los niños menores de 10 años es el mismo que el de los no natos, por lo que parece que debe aplicárseles también el límite anterior de 1 mSv.
- El riesgo para los niños mayores de diez años y los adultos es entre 2 y 3 veces inferior. Para fijar las restricciones de dosis para estos grupos, puede recurrirse a la Directiva sobre normas básicas de seguridad, según la cual en circunstancias especiales podrá permitirse que la dosis recibida por los miembros de la población sea superior a 1 mSv por año, siempre que el promedio durante cinco años consecutivos no sobrepase 1 mSv por año. Dado que normalmente una persona sólo entrará en contacto con un paciente que es fuente de radiación una vez en su vida, de darse, la exposición puede considerarse como una “circunstancia especial”. Por ello, teniendo en cuenta también la posibilidad de exposición de una persona a otras fuentes humanas durante su vida, una restricción de dosis de 3 mSv parece razonable.
- El riesgo para las personas de 60 años es de tres a diez veces inferior al de la población en general y de 5 a 10 veces inferior para los mayores de 65 años. Por ello, se considera razonable que la restricción de dosis sea de 15 mSv para las personas mayores.

Cuadro 1 Restricciones de dosis propuestas [mSv] para familiares y personas próximas por tratamiento con yodo 131

Grupo de personas	Restricción de dosis
Niños (incluidos los no natos *)	1 mSv
Adultos de hasta 60 años	3 mSv * *
Adultos mayores de 60 años	15 mSv

* En los no natos se incluyen los embriones y los fetos

* * No está previsto aplicar estos niveles a los familiares y personas próximas de pacientes muy enfermos, por ejemplo, madres que cuidan a niños hospitalizados

Dado que la exposición de terceros se considera como una exposición de miembros de la población, se aplican los límites de dosis. El límite de dosis para los miembros de la población es, tal como se señala en la Directiva sobre normas básicas de seguridad, un límite de dosis acumulativo equivalente a la suma de todas las exposiciones de un miembro de la población. Debe tenerse en cuenta que una persona concreta puede verse expuesta también a otras fuentes humanas y que la suma de todas estas exposiciones no debe rebasar 1 mSv por año.

Por lo tanto, se recomienda que el límite máximo para este tipo de exposición sea de 0,3 mSv, que es solamente una fracción del límite de dosis.

4. TRATAMIENTO AMBULATORIO DE PACIENTES Y ALTAS

Durante el tratamiento de pacientes ambulatorios o cuando el paciente sea dado de alta deben observarse ciertas obligaciones. El responsable médico está obligado a asegurarse de que las mediciones pertinentes de dosis, por que se impartan las instrucciones a los pacientes, tanto oralmente como por escrito, y por que se indague cuál es la situación en el hogar.

En el caso del tratamiento de hipertiroidismo, no se recomienda la administración fraccionada del radionucleido durante un breve periodo de tiempo porque ello hace que las personas que ayudan o visitan al paciente, así como el propio paciente, reciban dosis acumulativas más altas. Por este motivo, el tratamiento fraccionado, que se utiliza en algunos países para evitar la hospitalización, no tiene justificación. La administración repetida puede ser necesaria en algunos casos, cuando un tratamiento resulta ser inadecuado para controlar la enfermedad: no obstante, esto no se sabrá hasta pasados cuatro meses después del tratamiento inicial (véase también el Anexo II).

4.1. Embarazo

El tratamiento con yodo-131 no debería realizarse cuando la paciente está embarazada y debería normalmente postponerse hasta después del parto o ver si son posibles otros tratamientos, tales como la intervención quirúrgica. No obstante, si el riesgo para la madre es grave y no están indicados otros tipos de tratamiento, por ejemplo en el caso de metástasis, debe sopesarse el perjuicio que el tratamiento acarrearía para el niño frente a las consecuencias que la renuncia a dicho tratamiento tendría para la madre.

4.2. Mediciones de dosis

Sólo se permitirá el tratamiento ambulatorio o el alta de un paciente hospitalizado si no se espera que la dosis para familiares, personas próximas y terceros (población general) debida a la actividad (residual) en el paciente sobrepase las restricciones de dosis aprobadas por las autoridades competentes.

Como norma general, el tratamiento del cáncer de tiroides con yodo radiactivo sólo se realizará en régimen hospitalario. Para dar de alta a un paciente hospitalizado deben darse los requisitos mencionados en el presente capítulo.

Antes de dar de alta a un paciente hospitalizado, el médico debe asegurarse de que la actividad residual no rebasa los niveles predeterminados, algo que puede realizarse midiendo la dosis a 1 metro de distancia del paciente cuando está de pie. A tal efecto deberían definirse protocolos estándar de medición. La decisión de dar de alta a un paciente debe basarse en la medición que dé la mayor intensidad de exposición, lo que, en el caso del hipertiroidismo, se produce normalmente en la zona tiroidea, pero que en el caso de un cáncer de tiroides extenso y con metástasis puede situarse en otra parte del cuerpo.

Debe guardarse registro del resultado de la medición.

Las mismas consideraciones anteriores son válidas para el tratamiento de un paciente ambulatorio.

En el Anexo II figuran algunos coeficientes para convertir la actividad en dosis efectiva (cuadro II.1) y la tasa de dosis en dosis efectiva (cuadro II.2).

4.3. Instrucciones

El médico responsable del tratamiento debe velar por que, antes del tratamiento, se impartan al paciente o su representante legal las instrucciones pertinentes, tanto oralmente como por escrito;

recalcará la importancia de su cumplimiento y las discutirá detalladamente con el paciente. De este procedimiento debe quedar también registro en la historia médica del paciente, así como del contenido de las instrucciones.

4.4. Condición del paciente

El médico responsable del tratamiento y del alta debe velar por que el paciente y sus familiares o personas próximas entiendan y cumplan las instrucciones. El paciente debería ser capaz de valerse por sí mismo y de cooperar y cumplir las instrucciones. Cuando el paciente no es capaz de valerse por sí mismo y de cooperar, padece incontinencia o es propenso a vomitar, el tratamiento ambulatorio no es deseable (seguro). En tal caso, se darán instrucciones adicionales y muy específicas en cuanto a la conducta de familiares y amigos, quizás después de consultar a un experto en protección radiológica, y se velará por que la actividad residual no dé lugar a dosis superiores a las restricciones de dosis del cuadro 1.

4.5. Situación en el hogar

Uno de los factores que deben evaluarse para el tratamiento de pacientes ambulatorios o el alta de pacientes hospitalizados es su situación familiar desde un punto de vista socioeconómico. Dicha situación no debería ser un impedimento para que el paciente, su familia o las personas próximas cumplan las instrucciones recibidas. Debe prestarse atención al espacio vital disponible, es decir, al número de habitaciones de la vivienda, la calidad de las instalaciones sanitarias, la conexión al alcantarillado de la canalización principal, etc.

El médico responsable del tratamiento y el alta del paciente debe asegurarse de que se ha preguntado al paciente por estas condiciones y de que se le ha explicado que el riesgo para cualquier otra persona está directamente relacionado con la distancia entre el paciente y dicha persona, el tiempo que pasen juntos, etc. A partir de esta información, el médico debe tomar una decisión, pero no es por supuesto responsable de los errores debidos a la transmisión de información incorrecta por parte del paciente.

4.6. Circunstancias especiales

Si un paciente al que se haya administrado I-131 debe ser sometido a una operación de urgencia, o si ha sufrido un ataque cardiaco, será tratado de la misma manera que cualquier otro paciente, incluso si la actividad (residual) rebasa los límites exigidos para ser dado de alta. De ser posible contactar con él, debe consultarse al físico médico. Se seguirá el mismo procedimiento cuando, tras el regreso del paciente tratado a su hogar, sea necesario prestarle asistencia urgente. En tal caso, el paciente o su familia deben informar inmediatamente a la persona que presta los cuidados de emergencia sobre el estado concreto del paciente tras haber sido tratado con I-131.

4.7. Fallecimiento del paciente

A veces, un paciente muere poco después de habersele administrado I-131. Si se practica la autopsia o a fin de proteger a los familiares, personas próximas y terceros mientras se amortaja al paciente, durante el velatorio o en el funeral, se consultará a un experto en protección radiológica para mantener las dosis tan bajas como sea razonablemente posible.

El entierro o la cremación pueden estar sujetos a restricciones en la legislación nacional.

5. ORIENTACIONES A LOS MÉDICOS SOBRE LA INFORMACIÓN A PACIENTES HOSPITALIZADOS O AMBULATORIOS

Las siguientes orientaciones van dirigidas a los médicos especialistas y clínicas y a los médicos generalistas. En el Anexo I figura un ejemplo de instrucciones escritas para los pacientes, sus acompañantes y otras personas en casa o sus representantes legales. Dichas instrucciones deberían entregarse antes del tratamiento para asegurarse de que hay tiempo suficiente para realizar en casa los preparativos que sean necesarios. Conviene que las instrucciones se expliquen oralmente y debe preguntársele al paciente si tiene alguna duda y necesita mayores explicaciones.

Estas instrucciones deben observarse durante periodos de tiempo adecuados, calculados en función de la dosis máxima a una distancia de 1 metro del paciente en posición de pie (los coeficientes posibles de conversión de dosis figuran en el anexo II).

Puede que en circunstancias excepcionales sea necesario impartir instrucciones adicionales o diferentes. En tal caso, si es posible contactar con él, se pedirá el consejo de un físico médico.

ORIENTACIONES PARA MÉDICOS

En el cuadro 2 se indica el lapso de tiempo durante el cual se estima que el paciente (o sus familiares y personas próximas) debería observar las limitaciones prescritas en cuanto a su conducta.

La duración depende de la tasa de dosis efectiva medida a 1 metro de distancia de cualquier parte del cuerpo del paciente. Sin embargo, pueden utilizarse otros métodos que aconsejen observar otros lapsos temporales (véase, por ejemplo, LAZ95 y ETA 95)

Cuadro 2 tasas de dosis efectiva a 1 metro de distancia, actividades (residuales) correspondientes estimadas y periodos de cumplimiento de las instrucciones

Tasa de dosis efectiva a 1 metro de distancia del paciente [$\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ a 1 metro]	Corresponde una actividad (residual) estimada de*	Períodos recomendados para la observación de las instrucciones
< 40	< 800 MBq	3 semanas
< 20	< 400 MBq	2 semanas
< 10	< 200 MBq	1 semana
< 5	< 100 MBq	4 días
< 3	< 60 MBq	24 horas después de la administración

* Estos valores se basan en los datos físicos mencionados en el Anexo III

Los plazos propuestos se basan en la actividad residual de pacientes hospitalizados. Antes de dar de alta a estos pacientes, la fase de excreción rápida ha concluido casi completamente (la actividad existente en el organismo disminuirá más rápidamente el primer día que los días posteriores). En el caso de los pacientes ambulatorios, la actividad residual equivale a la actividad administrada, pero la fase de excreción rápida tiene lugar cuando el paciente está en casa: esto significa que, para actividades residuales comparables en el momento del alta, las dosis recibidas por familiares y personas próximas serán superiores en el caso de las altas que en el de los pacientes tratados en régimen ambulatorio. Por

tanto, respetar el periodo de restricción recomendado para los pacientes ambulatorios es una medida de cautela.

Instrucciones:

Generales:

En casa, el paciente permanecerá lo más lejos posible de cualquier persona, siempre a 1 metro de distancia y, en caso de periodos prolongados, a más de 2 metros.

Retrete:

Los pacientes (incluidos los hombres) se sentarán cuando hagan sus necesidades. Se utilizará papel higiénico para secar los genitales y después se tirará siempre de la cadena. Se lavarán las manos, a ser posible antes de salir del servicio, para no contaminar las manivelas de las puertas, etc.

Niños (0 a 10 años)

El riesgo de las dosis es para los niños de estas edades superior al de la población en general. Además, los niños muy pequeños mantienen un contacto físico directo con sus padres (u otros adultos) durante muchas horas del día.

De haber niños de estas edades, debe informarse a los pacientes sobre el riesgo suplementario a que están expuestos.

En la medida de lo posible, debe evitarse el contacto físico directo y también debe mantenerse la mayor distancia posible.

Por esta razón, sería mejor que los niños muy pequeños menores de 2 años permanecieran en otra casa, atendidos por otras personas. Si esto no es posible o deseable por razones psicológicas, los contactos deben ser lo más cortos posible.

Tras el periodo de restricción recomendado, se aconseja vivamente que se evite el contacto físico no esencial con el paciente durante otra semana, sobre todo en el caso de pacientes de hipertiroidismo que han recibido tratamiento hospitalario.

Pareja y otras personas que conviven bajo el mismo techo

No hay ninguna contraindicación con respecto al contacto físico directo (abrazos o contacto sexual), pero debería limitarse a una media hora diaria. No obstante, se aconseja vivamente que el paciente duerma solo. La distancia entre dos camas adyacentes debería ser al menos de 2 metros. Asegúrese de que la cama del paciente no está situada contra la misma pared al lado de la cual se encuentra la cama de una habitación adyacente. Téngase en cuenta que, de no ser así, la distancia entre las camas es muy pequeña y que la pared no protege eficazmente contra este tipo de radiación.

Pareja de edad avanzada:

En el caso de las personas de 60 o más años, el riesgo de daño por radiación es pequeño, por lo que sólo se adoptarán medidas que no supongan complicación.

Embarazadas:

Cuando la esposa de un paciente tratado está embarazada, son válidas las mismas instrucciones en cuanto al sueño que para la pareja y otras personas que conviven bajo el mismo techo. Además, para mantener la dosis recibida por el no nato en un nivel tan bajo como sea razonablemente posible, debería reducirse al mínimo el contacto físico durante el día.

Lactancia materna:

Si una mujer que da el pecho necesita tratamiento con I-131, el amamantamiento finalizará antes del inicio del tratamiento y no se retomará tras volver a casa.

Embarazo:

La concepción en un plazo de cuatro meses después del tratamiento podría tener efectos nocivos para el no nato, por lo que se aconseja no quedarse embarazada durante este periodo. Dado que los espermatozoides del varón también pueden verse dañados, se aconseja no engendrar niños hasta transcurridos cuatro meses después de la administración de I-131.

Visitantes:

Para una visita breve de, por ejemplo, unas pocas horas, no son necesarias precauciones especiales distintas del mantenimiento de una distancia segura y la ausencia de contacto físico directo. (véase 'generales').

Se desaconseja la visita de niños menores de 10 años y de embarazadas.

Cubiertos y vajilla:

Como la saliva y las secreciones naturales de los pacientes están en gran medida contaminadas con yodo, se evitará la utilización de cubiertos y vajilla, toallas, ropa de cama, etc., por otras personas. La seguridad queda restituida completamente con el lavado, que no debe realizarse necesariamente por separado.

Transporte:

Durante la primera semana solamente, la duración de los viajes con transporte público se limitará a dos horas por viaje. Si el paciente toma un taxi, se sentará lo más lejos posible del conductor. La duración del viaje con un mismo taxista no rebasará las dos horas en total. Cuando deban realizarse necesariamente grandes viajes con transporte público, se informará al paciente sobre las posibilidades de reducir la dosis que reciben los demás viajeros, por ejemplo el cambio de asiento para no estar sentado durante largo tiempo al lado de la misma persona.

Actos sociales:

Se evitará la asistencia a cines y otros actos sociales donde el paciente esté cerca de otras personas durante varias horas.

Puesto de trabajo:

Se tendrán en cuenta las siguientes posibilidades:

- 1) El empleo del paciente requiere el contacto estrecho con colegas, clientes u otras personas. Si el lugar de trabajo es una escuela o implica una situación que afecte a niños menores de 10 años, el paciente no irá a trabajar, sin excepción. En otras circunstancias, se mantendrá una distancia mínima de 2 metros con respecto a otras personas durante la mayor parte del tiempo, incluido el descanso para comer. De no ser posible, el paciente no irá a trabajar.
- 2) El puesto de trabajo del paciente no requiere el contacto estrecho. En tal caso, puede ir a trabajar (limitando en lo posible el contacto estrecho), salvo en el caso de pacientes ambulatorios durante los primeros dos días posteriores a la administración (fase de excreción rápida).
- 3) El trabajo del paciente podría verse afectado por la radiación ionizante (revelado de placas fotográficas, radioinmunoensayo, etc.). En este caso, la ausencia del trabajo no tiene como

causa la limitación de la exposición de terceros y debe pedirse consejo a un experto en protección radiológica.

En caso de duda, el médico responsable consultará a un experto en física médica. Se mantendrá siempre informada a la dirección.

En el cuadro 3 se dan algunos ejemplos del número de días necesarios durante los cuales el paciente debe permanecer en casa a fin de limitar a **0,3 mSv** la dosis que puede afectar a un colega. Los autores consideran apropiada la utilización del número de días como unidad de tiempo.

Cuadro 3 ejemplo de número estimado de días de ausencia del trabajo*) que debe observar un paciente tratado con I-131 a fin de limitar a 0,3 mSv la dosis que puede afectar a un colega para tres distancias y número de horas por día diferentes, así como para 4 niveles de actividad administrada**) (MBq) (Tho95)

Horas por día	200 MBq	400 MBq	600 MBq	800 MBq
8 h a 1 m	4	10	13	15
4 h a 1 m	-	4	8	10
8 h a 2 m	-	-	3	4

*) Se considera que la semana laboral es de cinco días. Los valores del cuadro se refieren al número total de días (incluidos los fines de semana) antes de volver al trabajo

**) Estos números de días se basan en la actividad administrada a pacientes ambulatorios. Tal como se explica en el capítulo 5, en el caso de los pacientes hospitalizados, los periodos de tiempo tras el alta deben ser algo más largos

Hospital:

Si, durante el periodo de restricción, el paciente debe ser hospitalizado inesperadamente, se informará inmediatamente al médico y al físico médico responsables sobre la situación del paciente.

Anexos

I. EJEMPLOS DE INSTRUCCIONES ESCRITAS, QUE SE ENTREGARÁN AL PACIENTE O A SU REPRESENTANTE LEGAL ANTES DE ABANDONAR EL HOSPITAL O LA CLÍNICA TRAS UN TRATAMIENTO CON YODO 131

Las siguientes instrucciones pueden comunicarse a los pacientes, a sus representantes legales o a sus familiares

INSTRUCCIONES SOBRE LA CONDUCTA DE LOS PACIENTES TRAS LA TERAPIA CON YODO RADIACTIVO

Cuando se ha recibido un tratamiento con yodo radiactivo para curar un problema de tiroides, la mayor parte del yodo se expulsa del cuerpo por vía urinaria. No obstante, durante algunas semanas quedará algo de yodo dentro de su cuerpo, por lo que puede irradiar a otras personas que estén en su proximidad.

Es su responsabilidad proteger a sus parientes, amigos, colegas y otras personas; siga las precauciones elementales que, en forma de pregunta y respuesta, se enumeran a continuación.

Su médico le dirá (si no lo ha hecho ya) durante cuánto tiempo debe observar dichas precauciones.

1 ¿Cuál es la precaución más importante?

No se siente o permanezca junto a ninguna persona, tanto en casa como en el trabajo. Intente mantener una distancia de 1 metro como mínimo y, en caso de periodos de tiempo largos (más de una hora), permanezca a una distancia de 2 metros

2 ¿Qué hay que hacer en presencia de embarazadas?

El contacto con ellas debe reducirse al mínimo. En su presencia, intente permanecer a una distancia de 2 metros como mínimo.



3 ¿Es posible quedarse embarazada o engendrar niños sin reservas?

Parte del yodo permanecerá en su cuerpo durante cuatro meses. Durante este periodo es desaconsejable quedarse embarazada o engendrar niños.

4 ¿Puedo seguir viendo a mis hijos y ocuparme de ellos?

Si sus hijos tienen menos de diez años, evite el contacto estrecho (abrazarlos o cogerlos) si es posible.

El riesgo es mayor para los niños que para los adultos, por lo que tenga cuidado y evite los contactos innecesarios durante una semana más del periodo recomendado.



5 ¿Y los niños muy pequeños?

Los niños menores de dos años deberían dejarse al cuidado de otra persona. Si es posible, déjelos con parientes o amigos.

6 ¿Puedo seguir amamantando?

El yodo radiactivo se transmite por la leche materna durante mucho tiempo, **por lo que debe interrumpirse completamente la lactancia.**

7 ¿Puedo mantener un contacto estrecho con mi pareja u otra persona en casa?

Cualquier tipo de contacto estrecho, como los abrazos o la relación sexual, no deberá sobrepasar la media hora diaria. Entre las camas habrá una distancia de 2 metros, también cuando entre ellas haya una pared, porque las paredes de las casa no protegen suficientemente contra este tipo de radiación.



8 ¿Y si mi mujer está embarazada?

En tal caso, debe evitarse el contacto estrecho.

9 ¿Son las precauciones también aplicables a las personas mayores de 60 años?

Para los mayores de 60 años el riesgo es mucho menor que para otras personas, por lo que las precauciones especiales son menos importantes.

10 ¿Puedo recibir visitas?

Las visitas breves de una duración inferior a dos horas no plantean problemas. Manténgase una distancia de 2 metros y téngase en cuenta que es mejor evitar el contacto estrecho. Intente evitar las visitas de niños pequeños y mujeres embarazadas.

11 ¿Puedo ir a trabajar?

La mayor parte de los pacientes puede ir a trabajar. Si, por la naturaleza de su trabajo, tiene que permanecer a menos de 2 metros de distancia de la misma persona durante más de dos horas al día, pida consejo a su médico.

En cualquier caso, mantenga informado a su jefe.

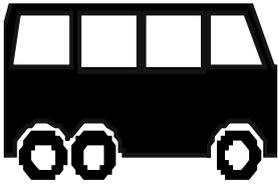
12 ¿Qué debo hacer si soy instructora en una guardería?

El personal de guarderías, u otras personas que mantengan un contacto estrecho con niños pequeños durante las horas de trabajo, no irá a trabajar. Su médico le dirá durante cuanto tiempo debe observar esta precaución.

13 ¿Puedo asistir al cine o a otros espectáculos?

Mejor que no. Evítese la asistencia a cines u otros actos sociales en los que deba permanecer cerca de otras personas durante más de una hora.

14 ¿Puedo utilizar el transporte público?



Durante una semana, sus viajes en transporte público no deberían durar más de dos horas. Sólo se realizarán viajes más largos si es completamente necesario. En tal caso, intente sentarse solo. Si el viaje es más largo, consulte a su médico.

15 ¿Puedo viajar en taxi?

Siéntese en la parte trasera en el lado opuesto al del conductor. No viaje durante más de dos horas con el mismo conductor.

16 ¿Puedo compartir los sanitarios con otras personas?

Sí, pero no debe derramarse orina. Por ello, haga sus necesidades sentado/a (también los hombres). Seque siempre sus genitales con papel higiénico y tire de la cadena. Lávese las manos inmediatamente, incluso cuando sólo haya orinado.

17 ¿Y los cubiertos, vajilla, ropa de cama, toallas, etc.?

El yodo radiactivo también sale del cuerpo de los pacientes a través de la saliva y el sudor, por lo que no se compartirán con otras personas los cubiertos, la vajilla, las toallas, la ropa de cama, etc. Después de lavados, no presentan ningún riesgo y no es preciso lavarlos por separado.

18 Qué hacer en caso de hospitalización

Si tiene que ir al hospital de manera imprevista, diga a su médico que ha sido tratado recientemente con yodo radiactivo, incluso si se trata del mismo hospital en que ha recibido el tratamiento.



EN CASO DE DUDA, CONSULTE AL MÉDICO QUE LE TRATA.

II. INFORMACIÓN SOBRE LA RADIOTERAPIA CON I-131

II.1 Efectos biológicos de la radiación ionizante

Hay dos tipos de efectos biológicos de la radiación ionizante: los efectos deterministas y los efectos estocásticos. Los efectos deterministas se deben a la reducción o pérdida de una función orgánica por deterioro o muerte celular. Para estos efectos existe dosis umbral. El funcionamiento de muchos órganos y tejidos no se ve afectado por una pequeña disminución de las células sanas disponibles. Sólo se producirá una disfunción patológica observable clínicamente si la disminución es lo suficientemente importante.

En el caso del tratamiento del cáncer de tiroides o metástasis, el hipertiroidismo y el bocio, se busca la destrucción de algunas o todas las células de la glándula tiroides o las metástasis. El tratamiento no debería afectar a otros órganos de modo que se produzcan efectos deterministas. Por ello, el radionucleido elegido a menudo para estos tratamientos es el I-131 emisor de radiación β , aunque la emisión asociada de radiación γ expone también a otros órganos del paciente y otras personas.

Los efectos estocásticos se deben a cambios inducidos por la radiación en células que, sin embargo, mantienen su capacidad de división. Estas células modificadas pueden iniciar en ocasiones una transformación maligna de una célula, que da lugar al desarrollo de un clon maligno y, ulteriormente, a un cáncer observable clínicamente. El lapso de tiempo entre el inicio de la transformación y la enfermedad puede ir de unos pocos años (por ejemplo, la leucemia, el cáncer de tiroides) a varias décadas (por ejemplo, el cáncer de colon y de hígado). La irradiación de células germinativas puede dar lugar también a la aparición de efectos genéticos.

Para los efectos estocásticos no se da por sentada ninguna dosis umbral y se cree que su probabilidad de aparición es proporcional a la dosis (relación lineal dosis-efecto en la gama de dosis bajas / baja tasa de dosis). Por ello, su posibilidad de aparición debe reducirse al máximo manteniendo la dosis en un nivel lo más bajo posible. La dosis recibida por personas que viven junto al paciente es relativamente baja, por lo que no producirá efectos deterministas y el riesgo de aparición de efectos estocásticos es bastante pequeño.

La incidencia natural de los cánceres es en Europa de aproximadamente el 25% y se estima (CIPR 60) que la probabilidad de contraer un cáncer mortal provocado por la radiación es de más o menos el 5% por sievert³ para las dosis bajas / baja tasa de dosis y del 1% por sievert para las enfermedades genéticas graves. Según el órgano de que se trate, también pueden aparecer cánceres con posibilidad de curación. En las personas mayores de 60 años, la probabilidad de aparición de dichos efectos parece ser 3 veces inferior y entre 5 y 10 veces inferior en los mayores de 65 años. Ello se explica por el hecho de que el tiempo de vida que les queda a estas personas puede ser insuficiente para que se manifieste el cáncer. Además, es improbable que transmitan el daño genético a sus descendientes. En los niños menores de 10 años, la probabilidad de contraer un cáncer mortal parece ser entre 2 y 3 veces superior. En cuanto a las mujeres embarazadas, el riesgo es el mismo que el de la población en general, pero se considera que el riesgo de desarrollar un cáncer mortal es para los no natos es el mismo que el de los niños pequeños. Las instrucciones varían para cada grupo.

³ Según esto, se considera si se expone a 100.000 personas a 1 mSv, 5 de ellas desarrollarán un cáncer mortal, cifra que será consecuentemente de 25 si el nivel de exposición se multiplica por 5.

Se han observado efectos deterministas tras la irradiación *in útero*, pero los niveles de dosis que pueden recibir los familiares o las personas próximas están muy por debajo de los límites aceptados para dichos efectos.

II.2 Metabolismo del I-131

Yodo estable

El yodo es un componente esencial de las hormonas tiroideas, por lo que lo que la glándula tiroidea lo absorbe muy fácilmente. Normalmente, el yodo entra en el organismo a través de los alimentos y el agua potable, siendo poco frecuente que una dieta normal provoque una ingesta excesiva de yodo. Tras su entrada en el organismo, el yodo se concentra en el tejido tiroideo y se utiliza en la síntesis de hormonas. Si el organismo recibe una cantidad adicional de yodo, la tiroides absorbe por término medio más o menos el 25% de la misma. Dicha cantidad depende en gran medida de la cantidad de yodo que se ingiera normalmente cada día con la alimentación. Si la cantidad de yodo ingerida es baja, la absorción puede representar fácilmente el 50%. Si se ingieren cada día grandes cantidades, puede no ser más que del 5 al 10%. El resto sale del organismo bastante rápidamente en algunos días, en su mayor parte por la orina, pero también en otras excreciones, tales como las heces, el sudor, la saliva y el aire espirado. El yodo utilizado por la glándula tiroidea se libera lentamente de las hormonas, pasando a los fluidos corporales, con lo que vuelve a circular. Por último, el organismo lo expulsa en un plazo de varios meses.

Yodo radiactivo

Dado que el organismo no distingue entre yodo estable y yodo radiactivo, el I-131 se comporta del mismo modo que el yodo estable. Esto significa que una gran parte de la cantidad ingerida se concentrará en la tiroides en un plazo de 24 a 48 horas. Durante la retención inicial y el periodo de reciclado, en que el yodo radiactivo permanece en el organismo, irradia al tejido tiroideo, matando las células tumorales en el caso de cáncer de tiroides o una gran cantidad de células tiroideas normales en el de una enfermedad benigna de tiroides.

La vida media física del yodo radiactivo es de unos 8 días, lo que implica que la mitad de la cantidad de yodo radiactivo se desintegra en un plazo de 8 días. El principal producto de desintegración es el xenón-131, que desaparece rápidamente del organismo. Además, las células tiroideas dañadas pierden su capacidad de transformar el yodo, que, por ello, se envía a la corriente sanguínea y se expulsa. De este modo, el yodo radiactivo desaparece del organismo en un plazo razonablemente corto por desintegración radiactiva o excreción metabólica. La cantidad total de yodo radiactivo reduce a la mitad su valor original⁴ a un ritmo dependiente del estado de la enfermedad: 1 día en el caso de cáncer de tiroides y de la extirpación total del tejido tiroideo y 7 días en el de pacientes de bocio eutiroide. En casos de hipertiroidismo, la vida media efectiva es aproximadamente de 4 a 5 días.

En el gráfico II.1 figuran las curvas de excreción para la tirotoxicosis, la terapia del cáncer y la evolución del cáncer. En él se ven las diferencias de la tasa de excreción y la retención corporal (relacionada con ella) durante los veinte días posteriores a la administración.

4

Es lo que se denomina vida media efectiva, que se basa en la vida media física y la vida media biológica, que dependen del metabolismo.

Curvas de excreción de I-131

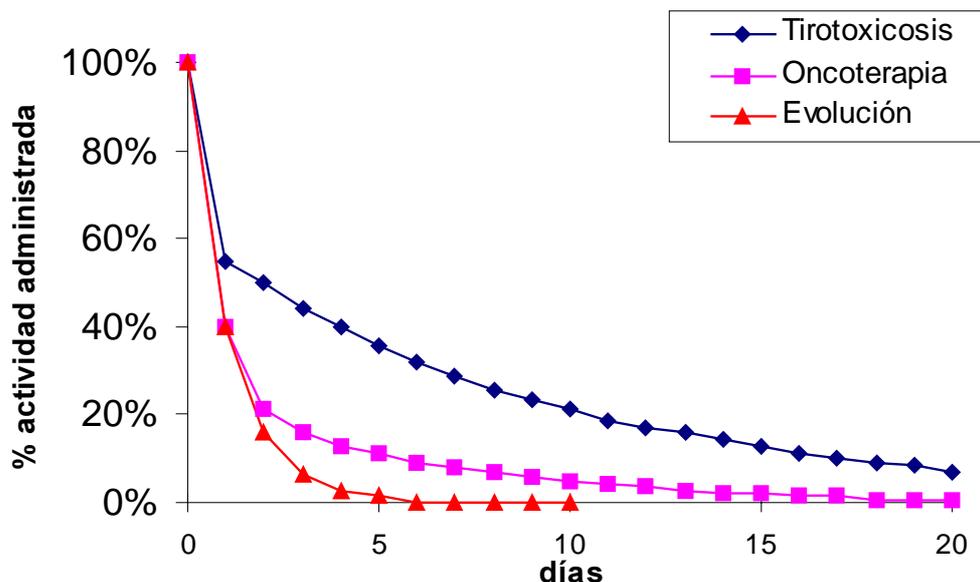


Gráfico II.1 Las curvas de excreción en tanto por ciento de actividades administradas para la tirotoxicosis, la oncoterapia y la evolución del cáncer (metástasis y recidiva) [*hil91*] y [*bar96*]

II.2.1 Mecanismo del tratamiento con I-131

Debido a la capacidad que tienen las células tiroideas para absorber yodo, algunas enfermedades de la tiroides pueden tratarse con yodo radiactivo, en particular, el hipertiroidismo, el cáncer de tiroides y, en algunos casos, el bocio eutiroide.

II.2.1.1 Hipertiroidismo

El tratamiento del hipertiroidismo con yodo 131 se basa en su absorción por las células tiroideas hiperactivas y en el deterioro y destrucción de dichas células mediante la radiación β . Como resultado de ello, hay menos células tiroideas funcionantes y, por tanto, la función tiroidea recupera su nivel normal o está, incluso, por debajo de lo normal. La actividad administrada en este tratamiento es normalmente inferior a los 1000 MBq de I-131.

La absorción de yodo por la tiroides hiperactiva es del 50 al 70%, según el nivel de hiperfunción y la absorción diaria normal de yodo a través de la alimentación. El nivel necesario de exposición de la tiroides depende de la magnitud del hipertiroidismo.

Las administraciones repetidas de pequeñas dosis (100 MBq) no son beneficiosas para el paciente y pueden ser inadecuadas para el estado del hipertiroidismo. Esto debe evitarse en las personas mayores debido a los efectos perjudiciales que el exceso de hormonas tiroideas puede tener para el sistema cardiovascular. Además, el fraccionamiento del tratamiento significa que debe incrementarse la actividad total administrada para conseguir el efecto deseado, lo que aumenta las dosis acumuladas recibidas por el paciente, los familiares y las personas próximas. Por ello, no puede justificarse el fraccionamiento del tratamiento, al que a veces se recurre para evitar la hospitalización.

II.2.1.2 Bocio eutiroides

Algunos bocios (estrumas) son eutiroides, lo que significa que la tiroides aumenta de tamaño, aunque su funcionamiento es normal de acuerdo con los parámetros clínicos y biomédicos. No obstante, dichos bocios pueden desplazar a otros órganos o tejidos debido al aumento de volumen. Una terapia posible es la reducción del volumen del tejido tiroideo con yodo radiactivo. No obstante, debido al gran tamaño de la tiroides, pueden necesitarse niveles de actividad elevados de hasta 3000 MBq I-131. Si funciona el tratamiento, puede evitarse la intervención quirúrgica

II.2.1.3 Cáncer de tiroides

En el caso del cáncer de tiroides, la primera posibilidad de tratamiento es la intervención quirúrgica. No obstante, a menudo es imposible extirpar todo el tejido canceroso y pueden aparecer metástasis. Por ello, incluso después de la intervención quirúrgica, se aplica normalmente un tratamiento con yodo radiactivo para matar las células cancerosas que permanecen.

Las células tiroideas cancerosas pierden parte de su capacidad de absorción de yodo y el proceso de transformación se ve también perturbado. Como resultado de ello, el nivel de absorción de las células tiroideas cancerosas es más bajo que el del tejido tiroideo normal. En algunos Estados miembros, tras la extirpación quirúrgica del tejido tiroideo canceroso, se administra una actividad inicial de unos 3000 MBq para eliminar los restos de la implantación de la tiroides. A continuación, se necesita una dosis mucho más alta, de hasta 8000 MBq de I-131 para tratar las metástasis. Si tras la intervención quirúrgica, no queda tejido normal, pero hay metástasis, se administran inmediatamente dosis altas. En cualquier caso, puede ser preciso repetir el tratamiento.

Como después de la intervención quirúrgica sólo queda una pequeña cantidad de tejido tiroideo y la capacidad de absorción está perturbada, sólo se absorberá una pequeña parte de la dosis administrada. Cuando el tejido tiroideo o tumoral no concentra el yodo, lo normal es que en un plazo de 48 horas se expulse alrededor del 80% de la dosis administrada (véase el gráfico II.1). Si se administran 5000 MBq para tratar el carcinoma de tiroides, la actividad residual en el paciente será inferior a 1000 MBq y 750 MBq en un plazo de 48 y 72 horas respectivamente. En los pacientes de cáncer con muchas metástasis la excreción dura mucho más tiempo.

II.3 Dosis recibidas por familiares, personas próximas y terceros

Si la actividad (residual) de un paciente al que se va a dar de alta es de 400 MBq de I-131 o menos, la dosis recibida por familiares y personas próximas será casi siempre inferior a 1 mSv (véase el capítulo 5), si se cumplen estrictamente las instrucciones impartidas.

Pueden distinguirse siete vías principales de exposición de familiares o personas próximas (exposiciones médicas) y terceros, por ejemplo, conductores de taxi, trabajadores o transeúntes (exposición de miembros de la población):

- 1 irradiación externa de personas que están cerca del paciente
2. contaminación interna de personas que están cerca del paciente por inhalación de vapores de yodo 131 exhalados por el paciente
- 3 contaminación interna de personas que están cerca del paciente por yodo 131 expulsado a través del contacto directo, la inhalación o la ingestión
- 4 contaminación interna de terceros por yodo radiactivo a través del sistema de alcantarillado o de vertidos directos en el agua de superficie

- 5 irradiación externa de terceros en situaciones de emergencia, tales como intervenciones quirúrgicas urgentes o el tratamiento del paciente
- 6 contaminación interna de terceros a través de las cenizas de cuerpos incinerados
- 7 irradiación externa de terceros cuando se realiza la autopsia o se amortaja, entierra o incinera el cuerpo de la persona fallecida

Las vías 1 y 7 pueden hacer que se reciban dosis relativamente altas. La vía 2 no siempre se reconoce, pero por ella se puede transmitir una dosis importante, no sólo a las personas que están junto al paciente, sino también a todos los presentes en la misma habitación. En este caso, puede ayudar una buena ventilación. En condiciones normales, si el paciente no tiene problemas de incontinencia y puede hacer sus necesidades sin derramar orina, la vía 3 da lugar a dosis unos dos órdenes de magnitud inferiores a las de las vías 1 y 7; de otro modo, resultaría preocupante. Dado que la vida media física del yodo 131 es de 8 días, la vía 4 es desdeñable. En vista de que la vía 5 puede dar lugar a una dosis relativamente alta, debe pedirse consejo al experto responsable en protección radiológica cuando se produzca esta situación. La dosis de la vía 6 no es importante porque todo el yodo se dispersa en el aire. No es necesario desaconsejar la incineración.

Por último, en la mayoría de los casos la radiación directa externa procedente del paciente y la exhalación de I-131 serán fuentes posibles de dosis elevadas para otras personas. Se aconseja evitar, reducir y, en la medida de lo posible, controlar estas vías de exposición.

Para los cálculos de dosis debidas a la ingesta de yodo, pueden utilizarse los coeficientes de conversión del cuadro II.1.

Cuadro II.1 Coeficientes de conversión de dosis en Sv/Bq para la inhalación y la ingestión basados en la publicación 72 CIPR [ICR96]

Grupo de edad	Inhalación [Sv / Bq]	Ingestión [Sv / Bq]
< 1 año	7.2×10^{-8}	1.8×10^{-7}
1 - 2 años	7.2×10^{-8}	1.8×10^{-7}
2 - 7 años	3.7×10^{-8}	1.0×10^{-7}
7 - 12 años	1.9×10^{-8}	5.2×10^{-8}
12 - 17 años	1.1×10^{-8}	3.4×10^{-8}
Adultos	7.4×10^{-9}	2.2×10^{-8}

En el cuadro II.2 figuran algunas conversiones aproximadas para la dosis efectiva externa máxima acumulada recibida por personas expuestas a pacientes tratados con ^{131}I ; el máximo se acumula con el tiempo desde el momento de salida del paciente del hospital a la desintegración al infinito del yodo radiactivo. En la cifra máxima se asume que la persona expuesta al paciente permanece frente a él a 1 metro de distancia en todo momento del día y de la noche. Esta situación no es real habitualmente.

Cuadro II.2 Dosis efectiva externa máxima acumulada [mSv] recibida por otras personas * a 1 m de pacientes tratados con yodo, dependiente de la vida media efectiva en el cuerpo del paciente. En la cifra máxima se asume que la persona expuesta al paciente permanece frente a él a 1 metro de distancia en todo momento del día y de la noche.

Tasa de dosis efectiva en 1 m * * *	Estimada actividad (residual) en el cuerpo * *	Dosis efectiva externa máxima acumulada dependiente acumulativa máxima a otras personas dependiente de la vida media efectiva		
		I-131 que permanece en el cuerpo del paciente		
		50 h	100 h	150 h
[$\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$]	[MBq]	mSv	mSv	mSv
10	200	0.7	1.5	2.3
20	400	1.5	3.0	4.5
40	800	3.0	6.1	9.0

* Los valores equivalentes AP para niños serán más o menos un factor 1,1 más altos (citr-74) [ICR96]

* * Puede tratarse de la dosis administrada a un paciente ambulatorio o de la radiactividad residual en el momento de dar de alta a un paciente hospitalizado. En el primer caso, habrá dos fases de excreción con vidas medias efectivas diferentes.

* * * Algunos dosímetros registran la tasa de kerma del aire en mGy/h. Aquí se asume que la tasa de kerma del aire es la misma que la tasa de dosis efectiva.

Las personas que están cerca del paciente pueden dividirse a grandes rasgos en dos grupos: familiares y personas próximas, y terceros. El primer grupo (“familiares y personas próximas”, incluidas las visitas) puede subdividirse a su vez en seis subgrupos: mujeres embarazadas, niños menores de 2 años, niños de 3 a 10 años, pareja, pareja mayor de 60 años y otras personas.

Las razones de esta división en grupos son las siguientes: (i) los no natos y niños menores de 10 años tienen mayor tendencia a desarrollar un cáncer provocado por la radiación, (ii) los niños menores de unos 2 años están más a menudo en contacto físico con sus padres y (iii) las posibilidades de que se manifieste un cáncer provocado por la radiación ionizante son menores en los mayores de unos 60 años. Estas diferencias son especialmente importantes cuando se consideran las instrucciones sobre la conducta que debe observarse.

II.3.1 Cálculo de las dosis recibidas por familiares y personas próximas

II.3.1.1 Tratamiento del hipertiroidismo

En la bibliografía científica, se citan las dosis mínima, máxima y media estimadas, basadas en mediciones o cálculos (Bertil Arvidsson [arv96], Thomson y Harding [tho95]) y ODoherty [oDo94]) de las dosis recibidas por personas que están cerca de pacientes tratados de hipertiroidismo.

En el cuadro IV.1 del Anexo IV puede verse que todas las dosis debidas a actividades residuales (columna D) son aproximadamente entre un factor 1 y 2 más altas que las debidas a la misma cantidad

de actividad administrada recientemente (columna B). En el cuadro IV.2 del Anexo IV figuran otros datos procedentes de las mismas fuentes bibliográficas. Para los fines del presente documento, las dosis de dicho cuadro se normalizan a una actividad residual corporal de 400 MBq en el momento del alta o, en el caso de pacientes ambulatorios, la administración se normaliza a una actividad residual de 400 MBq utilizando un factor 2 basado en el cuadro IV.1.

Sobre la base de las cantidades mencionadas anteriormente, pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- las dosis a las que no se puso restricciones (tales como el mantenimiento de una distancia determinada) varían de 20 mSv a mucho menos de 1 mSv.
- si se observan las instrucciones propuestas, las dosis rara vez rebasan 1 mSv en el periodo total después de la descarga.

II.3.1.2 Tratamiento del cáncer de tiroides

Los niveles de descarga en los Estados miembros se basan en la actividad residual que se considera basadas en las tasas de kerma en el aire. Después del tratamiento del cáncer de tiroides, los niveles de descarga varían entre 5 y 40 $\mu\text{Sv/h}$ a un metro de cualquier parte del cuerpo (véase el capítulo 5). Para estos tratamientos, no hay bibliografía sobre medición de dosis recibidas por las personas del hogar tras ser dado de alta el paciente en el hospital. Las dosis calculadas para familiares y personas próximas dependen del método que se utilice y de las asunciones sobre la conducta. Beekhuis et al [*bee92*] calcularon que con una actividad residual corporal de 400 MBq en el momento del alta, una persona que permanezca a 1 metro de distancia del paciente puede recibir una dosis total de aproximadamente 5 mSv. Esta dosis se reducirá en un factor entre 5 y 10 como mínimo en niños y terceros respectivamente si se observa una conducta más razonable.

Las dosis recibidas por otras personas debidas a la actividad residual en un paciente hospitalizado tratado de cáncer de tiroides no son necesariamente iguales a las dosis debidas a una misma actividad administrada a un paciente ambulatorio tratado de hipertiroidismo. La razón de ello está en que la fase rápida de excreción del primero ha terminado antes de salir del hospital y también en las diferentes tasas de excreción durante la fase lenta. (véase el gráfico II.1).

III. ASPECTOS DOSIMÉTRICOS DE LA TERAPIA CON I-131

III.1 Exposición de otras personas debido a la penetración de radiación procedente del I-131 existente en el cuerpo del paciente

La radiación gamma procedente del I-131 existente en el cuerpo del paciente puede afectar a las personas que están cerca del paciente. La intensidad de esta dosis externa puede medirse utilizando una cámara de ionización y el valor puede convertirse a una tasa de dosis equivalente en el momento de que se trate. Normalmente, para la medición de la tasa de dosis, se toma la lectura más alta en el lugar de mayor absorción del paciente, que, en un paciente tirotóxico, será normalmente la tiroides, pero en un paciente tratado de metástasis tiroideas puede ser cualquier parte del cuerpo.

Si no es posible realizar la medición, el límite superior de la tasa de dosis externa puede calcularse a partir de la actividad residual que se supone que existe en el paciente en un determinado momento temporal y utilizando $66 \text{ m}^2 \mu\text{Sv h}^{-1} \text{GBq}^{-1}$ como la tasa de dosis constante desde un punto emisor de I-131. Esta constante da el equivalente de dosis ambiente a 1 m de un punto emisor de I-131 con una intensidad de 1 GBq. En la práctica, el valor calculado desde el punto emisor es mayor que el valor efectivo, ya que la fuente es más difusa y en el paciente se producirá cierta atenuación. El equivalente de dosis ambiente está concebido para estimar la dosis efectiva en una amplia serie de circunstancias.

III.2 Dosis absorbidas por pacientes

La dosis absorbida por el paciente depende de la actividad del radionucleido administrado, sus propiedades físicas (es decir, el tipo y la energía de las emisiones y la vida media física) y sus propiedades químicas, junto con la patología del paciente (que determinará la distribución y la retención de material radiactivo en el organismo)

III.3 Dosis absorbida en órganos

El yodo-131 emite tanto partículas beta como radiación gamma cuando se desintegra. Las partículas beta se denominan partículas no penetrantes y depositarán su energía en un tramo relativamente corto del tejido humano. La radiación gamma son indirectamente ionizantes y más penetrantes, pero los electrones secundarios producidos depositarán su energía en un tramo corto. Estos depósitos de energía dan lugar a la absorción de dosis por los órganos en los que está ubicado el radionucleido y los órganos adyacentes del cuerpo del paciente.

Aunque no es posible determinar con precisión la magnitud y la distribución de la dosis interna procedente de fuentes no selladas, la comparación de dosis absorbidas experimentales y calculadas han mostrado un paralelismo de entre el 20 % y el 60 %, que resulta suficiente al menos para fines de protección radiológica (CIPR-53) [ICR87].

En el cuadro III.1, se ofrecen ejemplos de dosis absorbida por diferentes órganos de un paciente al que se ha administrado ^{131}I como yoduro de sodio (NaI), asumiendo un modelo relativamente simple para dos porcentajes diferentes de absorción inicial en la tiroides [CIPR 53]. Se pone de relieve la dosis en la tiroides por actividad unitaria. De acuerdo con el cuadro II.2, la dosis absorbida por la tiroides en un adulto sometido a terapia tirotóxica ascendería a unos 300 Gy si se asume que la absorción de una actividad administrada de 400 MBq es para una tiroides de 20 g del 55%. En realidad, este valor será algo inferior si se tiene en cuenta que la vida media efectiva es algo inferior en los pacientes de hipertiroidismo.

Cuadro III.1 Ejemplos de dosis absorbida por diversos órganos por actividad unitaria Na^{131}I administrada a adultos normales (con una tiroides de 20 g) / mGy MBq^{-1} [CIPR 53] (ICR87), dependiente de la absorción

Órgano	Absorción del 15%	Absorción del 55%
Pared de la vejiga	5.2E-01	2.9E-01
Mama	4.3E-02	9.1E-02
Pared del estómago	4.6E-01	4.6E-01
Intestino delgado	2.8E-01	2.8E-01
Pulmones	5.3E-02	1.3E-01
Ovarios	4.3E-02	4.1E-02
Médula ósea trabecular	5.4E-02	1.2E-01
Testículos	2.8E-02	2.6E-02
Tiroides	2.1E+02	7.9E+02

IV. CÁLCULO Y MEDICIÓN DE DOSIS RECIBIDAS POR PERSONAS QUE ESTÁN EN CONTACTO CON PACIENTES DE HIPERTIROIDISMO

En la bibliografía (Bertil Arvidsson [*arv96*], Thomson y Harding [*tho95*]) y O'Doherty [*oDo94*]) se ofrecen las dosis mínima, máxima y media, basadas en mediciones o cálculos de las dosis recibidas por personas que están cerca de pacientes de hipertiroidismo.

En el cuadro IV.1, puede verse que todas las dosis debidas a la actividad residual (columna D) son un factor 2 más altas que las debidas a la misma cantidad de actividad administrada recientemente (columna B). En el cuadro IV.2 figuran otros datos procedentes de las mismas fuentes bibliográficas. Para los fines del presente documento, las dosis de este cuadro se normalizan a una actividad residual corporal de 400 MBq en el momento del alta o, en el caso de pacientes ambulatorios, la actividad administrada se normaliza a una actividad residual de 400 MBq utilizando un factor 2. Obsérvese que las dosis son aproximadas porque dependen de la absorción y la retención.

En el cuadro IV.2 puede verse que los niveles medios, con restricciones poco importantes, de la columna A son más o menos los mismos que los niveles medios de la columna D con restricciones. Los valores máximos (con restricciones poco importantes) de la columna B están también próximos de los valores máximos calculados sin restricciones de la columna E.

Los valores medios medidos con restricciones poco importantes son probablemente resultado de una conducta 'normal'. No obstante, en la columna B queda claro que una conducta particular puede dar lugar a dosis mucho más altas.

Por ello, las instrucciones deben basarse en los valores máximos de las columnas B y E.

Cuadro IV.1 Dosis totales debidas a una actividad administrada (columnas A, B) o residual (columnas C, D) de 400 MBq, extrapoladas al infinito a partir de las mediciones de 1 semana. Se impartieron a los pacientes las instrucciones más importantes que debían observar. Todos los valores están redondeados y normalizados a una actividad administrada o residual de 400 MBq en el momento del alta (Bertil Arvidsson [*arv96*])

Dosis extrapoladas a partir de las mediciones de 1 semana					
Con restricciones importantes durante una semana [Arv96]					
[mSv]					
		Actividad administrada de 400 MBq		Actividad residual de 400 MBq	
		Intervalo	Mediana	Intervalo	Mediana
Personas expuestas		A	B	C	D
Niños	0-2 a	0,6 - 0,9	0,7	0,8 - 1,6	1,3
Niños	3-10 a	0,1 - 1,5	0,3	0,2 - 4,9	0,6
Pareja	< 60 a	0,3 - 3,1	0,7	0,7 - 5,6	1,4
	60 a	1,4 - 1,5	1,4	2,0 - 3,1	2,5
Otros adultos		0,2 - 0,5	0,3	0,4 - 1,0	0,6

Cuadro IV.2 Dosis totales medidas y calculadas debidas a la administración de I-131 normalizadas a una actividad residual de 400 MBq (columnas D, E y F) extrapolada a partir de las mediciones de 2 meses, 1 semana o calculada al infinito. Todos los valores están redondeados y normalizados a una actividad administrada o residual de 400 MBq en el momento del alta.
(Thomson y Harding [*tho95*], ODoherly [*oDo94*] y Bertil Arvidsson [*arv96*])

		Dosis medias / máximas extrapoladas a partir de las mediciones de 2 meses [Tho95]		Dosis extrapoladas a partir de mediciones de 1 semana ^b [Arv96]		Dosis calculadas al infinito [ODo94]	
		Con restricciones importantes^d basadas en una actividad residual de 400 MBq [asumiendo una retención del el 50%] [mSv]		Con restricciones importantes durante una semana Actividad residual de 400 MBq [mSv]		Sin restricciones basado en una actividad residual ^a de 400 MBq [mSv]	
		Mediana	Máximo ^e	Intervalo	Mediana		
Personas expuestas		A	B	C	D	E	
Niños	0-2 a	2	20	0,8 - 1,6	1,3	20 ^c	
Niños	3-10 a	1,0	8	0,2 - 4,9	0,6	6-11,5	
Pareja	< 60 a	8	24	0,7 - 5,6	1,4	18,5	
	60 a			2,0 - 3,1	2,5		
Otros adultos		2	6	0,4 - 1,0	0,6	2,2	

Notas en la página siguiente

Notas del cuadro IV.2

- a Dosis total administrada de 600 MBq con una retención del 66%, que para este fin se considera igual que la actividad residual de 400 MBq
- b Si se amplían las restricciones hasta que ha desaparecido toda la actividad en el organismo, las cifras no cambian significativamente, salvo en el caso de los niños menores de 2 años (mediana de 0,4 mSv)
- c La dosis para un bebé alimentado con biberón durante el 'periodo de tratamiento' se sitúa entre 5 y 7 mSv para una actividad administrada de unos 800 MBq, asumiendo 5 horas de contacto estrecho por cada 24 horas.
- d Se dieron instrucciones generales; el resultado fue una conducta normal, con cuidado en algunas ocasiones.
- e Máximo significa que el valor mencionado podría ser un valor atípico.

Referencias

- Arv96 Avvidsson Bertil; *Measurements of individual doses to persons living with patients treated with radioactive iodine, Sahlgrenska Hospital, Gothenburg*, Preliminary report EN/11/95/505 10000.P00 (SV)
- Bar96 Barrington SF, Kettle AC, O'Doherty MJ, Wells OP, Domer EJR, Coakley AJ. *Radiation dose rates from patients receiving iodine-131 therapy for carcinoma of the thyroid*. Eur. J. Nucl. Med. 1996; **23**: 123-130
- Bee92 Beekhuis H, Broerse J, Claessens R, Delhez H, Noteboom J, V Rotterdam R, Zoetelief J. *Stralingsbelasting van leden van de bevolking als gevolg van medische toepassing van radiofarmaca: consequenties voor ontslagcriteria*. Publicatiereeks stralenbescherming Ministerie VROM, nr 1992/55, 1992
- ETA95 ETACRT (European Thyroid Association's Committee on radioiodine therapy in Thyrotoxicosis) 1995 *Number of days for which thyrotoxicosis out-patients should take special precautions, according to the activity of radioiodine administration*
- Hi191 Hilditch TE, Connell JMC, Davies DL, Watson WS, Alexander WD. *Radiological Protection guidance for radioactive patients - new data for therapeutical I-131*, Nucl. Med Comm. 1991; **12**: 485-495
- ICR87 International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 53, *Radiation dose to patients from radiopharmaceuticals*, Annals of the ICRP, 18, 1-4 (1987)
- ICR91, ICRP Publication 60, *Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*, Annals of the ICRP, 21, 1-3 (1991)
- ICR96, ICRP Publication 72, *Age-dependent Doses to members of the Public from Intake of Radionuclides: Part 5 Compilation of Ingestion and Inhalation Dose Coefficients*; Annals of the ICRP, 26 1 (1996)
- ICR96, ICRP Publication 74, *Conversion Coefficients for use in radiological protection against external radiation*, Annals of the ICRP, (pendiente de publicación) (1997)
- MIR75 MIRD-10, *Radionuclide decay schemes and nuclear parameters for use in radiation dose estimation*, MIRD Pamphlet No 10, (1975), Society of Nuclear medicine, New York.
- Laz95 *Guidelines for the use of radioiodine in the management of hyperthyroidism*. Radioiodine Audit Subcommittee and the Research Unit of the Royal College of Physicians, summary by John H Lazarus. J Royal Coll Phys 1995; **29**: 464-469
- ODo93 O'Doherty MJ, Kettle AG, Eustance CNP, Mountford PJ, Coakley AJ; *Radiation Dose rates from adult patients receiving I-131 therapy for thyrotoxicosis*. Nucl Med Commun 1993; **14**: 160-168
- Tho95 Thomson WH and Harding LK; *Radiation protection issues associated with nuclear medicine out-patients*, Nucl Med Commun 1995, **16**: 879-892

RESUMEN

La Directiva 96/29/EURATOM sobre normas básicas de seguridad y la Directiva 97/43/EURATOM sobre exposiciones médicas incluyen disposiciones relativas a la protección de las personas expuestas a exposiciones médicas (cuando ello no constituya parte de su ocupación) que colaboran en la ayuda y bienestar de pacientes en diagnóstico o tratamiento médico. La presente guía se ocupa de la terapia con I-131. Presenta datos físicos sobre los radionucleidos y sus efectos en los seres humanos y propone formas de fijar restricciones de dosis para los familiares y personas próximas de los personas sometidas a tratamiento, así como para terceros. Incluye asimismo una serie de consideraciones que deberán tener en cuenta los profesionales médicos a la hora de tratar a sus pacientes con I-131 y ofrece ejemplos prácticos de como dar instrucciones para que los pacientes, así como sus familiares y personas próximas, tengan un comportamiento correcto. Cuatro anexos dan informaciones más detalladas sobre cuestiones específicas debatidas en el documento principal.