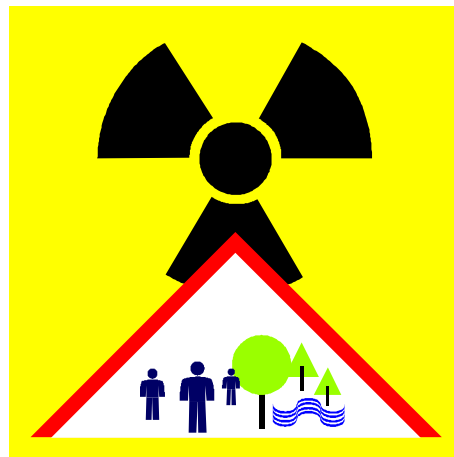


## Protecção contra as radiações 97



**Protecção contra as radiações  
após terapêutica com iodo-131  
(exposições devidas a doentes  
ambulatorios ou a doentes  
internados após receberem  
alta)**



**Comissão Europeia**

Comissão Europeia

# **Protecção contra as radiações 97**

## **PROTECÇÃO CONTRA AS RADIAÇÕES APÓS TERAPÊUTICA COM IODO-131**

**(Exposições devidas a doentes ambulatorios ou a doentes internados após  
receberem alta)**

1999

Direcção-Geral  
do Ambiente, da Segurança Nuclear  
e da Protecção Civil

# Índice

página

<i>PREÂMBULO</i> .....	<i>IV</i>
1. INTRODUÇÃO.....	6
2. EFEITOS DA TERAPÊUTICA COM I-131 .....	8
2.1 Mecanismo da terapêutica com I-131.....	8
2.2 Doses a que estão expostas outras pessoas.....	8
3. RESTRIÇÕES DE DOSE .....	10
3.1 Níveis de restrição de dose na terapêutica com Iodo-131 .....	10
4. TRATAMENTO DE DOENTES AMBULATÓRIOS E DE DOENTES INTERNADOS APÓS TEREM RECEBIDO ALTA.....	12
4.1 Gravidez .....	12
4.2 Medições de dose .....	12
4.3 Instruções.....	12
4.4 Estado do doente .....	13
4.5 Situação no domicílio.....	13
4.6 Circunstâncias especiais.....	13
4.7 Morte do doente .....	13
5. ORIENTAÇÕES DESTINADAS AOS MÉDICOS SOBRE AS INSTRUÇÕES A FORNECER AOS DOENTES INTERNADOS QUANDO RECEBEM ALTA OU AOS DOENTES AMBULATÓRIOS.....	14
I. EXEMPLOS DE INSTRUÇÕES ESCRITAS A ENTREGAR AOS DOENTES OU AOS RESPONSÁVEIS LEGAIS ANTES DE DEIXAREM O HOSPITAL OU A CLÍNICA APÓS UM TRATAMENTO COM IODO-131.....	18
II. INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE RADIOTERAPIA COM I-131 .....	21
III. ASPECTOS DOSIMÉTRICOS DA TERAPÊUTICA COM I-131 .....	28
IV. DOSES CALCULADAS E MEDIDAS EM PESSOAS PRÓXIMAS DE DOENTES COM HIPERTIROIDISMO .....	30

## Preâmbulo

O trabalho da Comissão Europeia no domínio da protecção contra as radiações rege-se pelo Tratado Euratom e pelas directivas do Conselho que lhe dão aplicação.

A directiva mais significativa é a Directiva que fixa as normas de segurança de base relativas à protecção da população e dos trabalhadores expostos (80/836/Euratom), revista em 1996 (96/29/Euratom).

Em 1984, o Conselho de Ministros adoptou uma directiva, que completa a Directiva que fixa as normas de segurança de base, relativa à protecção contra radiações das pessoas submetidas a exames e tratamentos médicos (84/466/Euratom). Revista em 1997, passou a ser designada por Directiva relativa às exposições médicas (97/43/Euratom), devendo ser transposta para o direito interno antes de 13 de Maio de 2000.

Em conformidade com o nº 4, alínea b), do artigo 6º da Directiva que fixa as normas de segurança de base, os limites de dose não se aplicam à exposição de indivíduos para efeitos de diagnóstico ou de tratamento médico, nem à exposição de indivíduos que, com conhecimento de causa e de livre vontade (sem que isso faça parte do seu trabalho), participem no apoio e no reconforto a doentes submetidos a um diagnóstico ou tratamento médico.

A justificação e a optimização destas últimas exposições são, assim, ainda mais importantes do que no caso de outras exposições.

No contexto da optimização, devem ser fixadas restrições de dose para este grupo (nº 2 do artigo 7º).

A presente brochura tem por objectivo fornecer orientações no que respeita à avaliação das restrições de dose no caso de tratamento com iodo radioactivo (I-131) e à redacção de instruções que os médicos possam entregar aos doentes ou aos seus responsáveis legais, a fim de limitar a exposição de familiares e de amigos próximos.

Foi elaborada com a ajuda do grupo de peritos em matéria de saúde, instituído no âmbito do artigo 31º do Tratado Euratom.

Estas orientações não são obrigatórias para os Estados-Membros e têm, por definição, um âmbito de aplicação limitado. Não pretendem, de forma nenhuma, ser um relatório científico exaustivo sobre todas as doenças e todos os métodos de tratamento possíveis em que intervém o iodo-131. Faz parte de uma série de guias técnicos elaborados para facilitar a aplicação da Directiva relativa às exposições médicas.

O documento está estruturado do seguinte modo:

uma introdução, com informações gerais sobre o contexto do documento, seguida de um capítulo dedicado aos efeitos da terapêutica com I<sup>131</sup>. O Capítulo 3 desenvolve o aspecto das restrições de dose e o Capítulo 4 incide sobre um certo número de considerações importantes a ter em conta no tratamento de doentes ambulatoriais com I<sup>131</sup> ou após ser dada alta a doentes internados submetidos a este tipo de tratamento. Por fim, o Capítulo 5 contém indicações destinadas aos médicos sobre a forma como devem orientar e informar os doentes tratados com I<sup>131</sup>. Os quatro anexos fornecem informações práticas ou mais detalhadas, com remissões para os capítulos precedentes.

Espero que este guia possa ajudar as autoridades competentes dos Estados-Membros, os médicos, os especialistas em física médica e todos os que estiverem directa ou indirectamente envolvidos no tratamento com Iodo-131.

**Suzanne Frigen**  
Directora da Segurança Nuclear  
e da Protecção Civil

## 1. INTRODUÇÃO

A Directiva que fixa as normas de segurança de base (96/29/EURATOM) prevê que os limites de dose relativos aos membros do público não se aplicam à “*exposição de indivíduos que, com conhecimento de causa e de livre vontade (sem que isso faça parte da sua ocupação), participem no apoio e no reconforto a doentes internados ou a doentes ambulatoriais submetidos a um diagnóstico ou tratamento médico*” (nº 4, alínea b), do artigo 6º). Todavia, aplicam-se outros princípios básicos, como a justificação de práticas e a optimização da protecção contra as radiações.

Uma das aplicações médicas mais frequentes que dá origem à exposição de familiares, amigos próximos e outras pessoas (na legislação designadas por “terceiros”) é o tratamento das doenças da tiróide com iodo radioactivo.

Devia estabelecer-se uma distinção entre tratamento do cancro da tiróide com  $I^{131}$  e tratamento de outros casos, como o hipertiroidismo.

No primeiro caso, não se pode justificar, na maioria dos casos, que se mandem os doentes para casa imediatamente após a administração do radionúclido, porque tanto a excreção como a radiação externa (o doente é uma fonte) dariam origem a doses elevadas para as outras pessoas em contacto com o doente durante alguns dias. Além disso, o doente necessita habitualmente de cuidados médicos durante este período inicial. Dois ou três dias depois, contudo, a actividade residual dos doentes será suficientemente baixa para justificar a alta do hospital.

No segundo caso, a exposição de familiares e de outras pessoas, cuja saúde não beneficiaria da exposição, terá de ser justificada por motivos sociais, económicos e psicológicos, devendo estes aspectos ser ponderados em função do risco de exposição corrido por essas pessoas.

A título de exemplo, pode referir-se o facto de alguns doentes suportarem muito mal o isolamento num quarto de hospital especialmente protegido, enquanto outros consideram inaceitável esta ruptura da vida familiar. Caso o hospital não disponha de quartos especialmente protegidos, torna-se evidente que manter um doente em tratamento no hospital pode dar origem à exposição de outros doentes. Assim, os doentes com hipertiroidismo são tratados como doentes ambulatoriais em alguns Estados-Membros. Como é evidente, o aspecto económico – manter os doentes em tratamento no hospital é dispendioso – desempenha um papel importante nesta decisão. É ainda de salientar que é muito pequeno o número de pessoas expostas mais do que uma vez na vida a um doente submetido a tratamento.

Para além da justificação, existe obviamente a necessidade de otimizar a protecção de outras pessoas, de modo a manter a dose a um nível tão baixo quanto razoavelmente possível. Neste sentido, o artigo 7º da Directiva que fixa as normas de segurança de base prevê o seguinte: “*sempre que necessário, no contexto da optimização da protecção contra radiações, serão aplicadas restrições de doses*” e “*as restrições de doses poderão ser incluídas nas orientações estabelecidas pelos Estados-Membros em relação aos procedimentos destinados a serem aplicados às pessoas expostas nos termos do nº 4, alíneas b) e c), do artigo 6º*”.

Na sua maioria, os Estados-Membros aplicam um tipo de restrição de dose, frequentemente uma restrição de actividade residual derivada, a fim de limitar as doses a que um doente tratado pode expor outros indivíduos. Utilizam-se estes níveis de actividade tanto para decidir se um doente pode, ou não, ser considerado como um doente ambulatorio, como para dar alta, em segurança, a um doente internado.

Dentro da União, os níveis oscilam entre 95 MBq e 800 MBq de  $I^{131}$ , mas na maioria dos Estados-Membros os níveis são fixados entre 400 e 600 MBq.

Dever-se-á ainda salientar que os métodos de tratamento das doenças da tiróide apresentam grandes diferenças entre Estados-Membros.

O presente guia não pretende harmonizar os níveis de actividade; o seu objectivo é, antes, o de examinar as diferentes práticas de modo tão completo quanto possível e apresentar uma abordagem comum da aplicação dos níveis de actividade.

O artigo 4º da Directiva relativa às exposições médicas prevê que os *Estados-Membros garantirão a definição de orientações adequadas para as exposições de pessoas que ajudam, conscientemente e de livre vontade (fora do contexto da sua actividade profissional), no apoio e reconforto dos doentes submetidos a diagnóstico ou tratamento médicos*. Esta disposição aplica-se ao radiodiagnóstico, à radioterapia e à medicina nuclear para efeitos terapêuticos e de diagnóstico.

O grupo de pessoas previsto no artigo 4º será referido no presente documento como *familiares e amigos próximos*. O grupo inclui todos os que vivem debaixo do mesmo tecto que o doente e os que o visitam no hospital ou no domicílio. As outras pessoas susceptíveis de entrar em contacto com o doente passarão a ser designadas por *terceiros* e serão consideradas como membros do público.

Além disso, o artigo 4º da Directiva relativa às exposições médicas refere que: *no caso dos doentes submetidos a um tratamento ou diagnóstico com radionúclidos, sempre que adequado, os Estados-Membros garantirão que o médico ou o responsável pela instalação radiológica forneça ao doente ou ao responsável legal, antes de deixar o hospital ou a clínica, instruções escritas, tendo em vista a restrição das doses às pessoas em contacto com o doente, na medida em que tal seja possível, e forneça instruções sobre os riscos das radiações ionizantes*.

Muitos Estados-Membros já elaboraram essas instruções, descrevendo o comportamento correcto dos doentes que receberam uma terapêutica com iodo radioactivo. O presente documento tem em conta as diversas instruções e sugere uma abordagem europeia.

Pretende-se que as instruções sejam seguidas tanto por doentes ambulatoriais como por doentes internados, ou seus representantes legais, após a alta. Destinam-se aos médicos que tratam o doente, aos médicos de clínica geral e às autoridades competentes aos níveis nacional e local. Neste relatório, são também dadas orientações aos médicos que devem aconselhar e fornecer recomendações aos médicos e doentes sobre as formas de reduzir os riscos associados às radiações ionizantes.

Segundo a Directiva relativa às exposições médicas, as autoridades competentes devem definir, na legislação ou regulamentação nacionais, a obrigação de fornecer aos doentes as instruções necessárias. Cabe ao médico responsável assegurar o fornecimento dessas instruções, orais ou escritas, aos doentes ou aos seus representantes legais. Todavia, é impossível ao médico verificar se o doente respeita sempre as instruções na íntegra. Consequentemente, o médico não tem nenhuma responsabilidade no que respeita ao cumprimento das instruções, desde que estas tenham sido correctamente transmitidas ao doente.

Os médicos de clínica geral devem chamar a atenção dos doentes para a sua responsabilidade relativamente a familiares, amigos próximos e terceiros.

Caso os familiares do doente não queiram “apoiar ou reconfortar” o doente no domicílio, devem ser considerados como terceiros, estando automaticamente sujeitos aos limites de dose aplicáveis ao público em geral<sup>1</sup>.

Este guia sugere que, neste caso, seja respeitada uma fracção de limite de dose de 0,3 mSv.

---

<sup>1</sup> 1 mSv por ano. Em circunstâncias especiais, porém, pode ser autorizada uma dose efectiva superior num só ano, desde que a média em cinco anos consecutivos não ultrapasse 1 mSv por ano.

## 2. EFEITOS DA TERAPÊUTICA COM I-131

Este capítulo apresenta um resumo de informações gerais sobre a terapêutica com I-131 e considerações com vista à avaliação das restrições de dose. No Anexo II são apresentadas informações mais pormenorizadas.

### 2.1. Mecanismo da terapêutica com I-131

Conhecem-se dois tipos de efeitos biológicos das radiações ionizantes: os efeitos determinísticos e os efeitos estocásticos. Os efeitos determinísticos são os provocados pela diminuição ou pela perda da função de um órgão devido a lesão celular ou à morte de células. Existem doses-limiar relativas a estes efeitos: a função de muitos órgãos e tecidos não é afectada por pequenas reduções no número de células sãs disponíveis. Só se a diminuição for suficientemente grande é que surgem disfunções patológicas clinicamente observáveis.

No caso do tratamento de cancro da tiróide, metástases, hipertiroidismo e de bócio eutiroideu, o objectivo consiste simultaneamente em eliminar células sem afectar outros órgãos, provocando efeitos determinísticos.

Devido à capacidade de as células da tiróide absorverem iodo, as doenças da tiróide podem ser tratadas com iodo radioactivo.

O I-131, emissor de raios  $\beta$ , é frequentemente o radionúclido escolhido para estes tratamentos, embora a emissão de raios  $\gamma$  a ele associada dê origem à exposição de outros tecidos e até mesmo de outros indivíduos.

A probabilidade de cancro mortal radioinduzido na média da população está estimada (ICRP-60) em, aproximadamente, 5% por sievert<sup>2</sup> para doses baixas e com débitos de dose baixos e em 1% para doenças genéticas graves. Relativamente às pessoas idosas, com mais de 60 anos, a probabilidade parece ser 3 a 10 vezes inferior. Isto porque o tempo de vida dos idosos pode não ser suficientemente longo para que o cancro se desenvolva, sendo também improvável que a mutação genética passe para os descendentes. Relativamente às crianças com 10 anos ou menos, a probabilidade de indução de cancro mortal parece ser 2 a 3 vezes superior.

Em relação às mulheres grávidas, o risco é igual ao da média da população; todavia, pressupõe-se que o nascituro correrá o mesmo risco de desenvolver cancro mortal que as crianças jovens. Observaram-se efeitos deterministas após irradiação maciça *in utero*, mas os familiares ou os amigos próximos de um doente tratado estão expostos a níveis de dose muito inferiores ao limiar estabelecido para esses efeitos.

Uma vez que a sensibilidade às radiações ionizantes varia consoante as diferentes categorias etárias, também variam, em conformidade, as instruções destinadas a reduzir o risco desses grupos.

### 2.2. Doses a que estão expostas outras pessoas

Regra geral, a radiação externa directa proveniente do doente e a expiração de I-131 são fontes possíveis de doses significativas para outras pessoas. Devia ser evitada ou reduzida, tanto quanto razoavelmente possível, a exposição a estas fontes.

---

<sup>2</sup> Isto significa que, caso estejam expostas 100 000 pessoas a 1 mSv, se partirá do princípio de que 5 pessoas desenvolverão cancro mortal radioinduzido. De igual modo, se a exposição dessas 100 000 pessoas for a 5 mSv, pressupor-se-á que serão afectadas 25 pessoas.



Para efeitos do presente documento, dividiram-se os indivíduos susceptíveis de entrar em contacto com um doente tratado em dois grupos: por um lado, familiares e amigos próximos, e por outro lado, terceiros. O primeiro grupo, incluindo visitas, pode ainda ser dividido em seis categorias: mulheres grávidas, crianças até aos 2 anos, crianças entre 3 e 10 anos de idade, parceiros sexuais, parceiros sexuais com mais de 60 anos e outros.

Tal como acima explicado, escolhem-se estas categorias porque (i) os nascituros e as crianças até 10 anos são mais radiosensíveis à indução de cancro, (ii) as crianças com 2 anos e menos têm habitualmente maior contacto físico com os pais e (iii) os idosos com mais de 60 anos têm menos probabilidades de desenvolver cancro devido a radiações ionizantes. Estas diferenças são especialmente importantes quando se consideram as instruções a transmitir aos doentes.

### 3. RESTRIÇÕES DE DOSE

Relativamente às exposições médicas, utilizam-se dois tipos de sistemas no processo de optimização. Ambos se destinam a reduzir doses desnecessariamente elevadas. O primeiro é um sistema de níveis de referência que só é aplicável aos exames de diagnóstico e, portanto, é irrelevante para este documento. O segundo é o conceito de restrição de dose.

As restrições de dose [ver também o documento de orientação “Considerations on the Concept of Dose Constraints, joint report of NEA/EC Group of Experts” (Considerações a propósito do conceito de restrições de dose, relatório conjunto do grupo de peritos NEA/CE)] são níveis máximos para efeitos de optimização. Trata-se de previsões de orientação que não devem ser ultrapassadas; não são limites de dose legais. Uma vez que os doentes tratados com radionúclidos constituem uma fonte de contaminação e exposição potencial para outras pessoas, são necessárias instruções quanto ao seu comportamento, no intuito de limitar as doses para os familiares, amigos próximos e terceiros. Os níveis máximos utilizados neste caso são designados por restrições de dose. Porque os familiares e os amigos próximos podem beneficiar da presença do doente tratado no círculo familiar, a restrição de dose pré-estabelecida pode ser superior à dos limites de dose para o público. Todavia, os terceiros, que não têm nenhuma relação com o doente e são, regra geral, “vítimas” ocasionais do doente-fonte, não beneficiam de forma nenhuma da exposição, pelo que são considerados como membros do público.

Quando os doentes são tratados com substâncias radioactivas, as doses para os familiares e amigos próximos dependem do comportamento do doente e do seu próprio comportamento. Caso sejam respeitadas certas regras, podem ser respeitadas as restrições de dose pré-estabelecidas. As doses para terceiros, porém, que habitualmente não estão conscientes de se encontrarem perto de uma fonte, dependem inteiramente do comportamento do doente.

Tal como atrás mencionado, as crianças jovens correm um risco 2 a 3 vezes superior ao da média da população. Assim, para um risco igual de efeitos estocásticos, a restrição de dose aplicável a crianças e nascituros devia ser duas a três vezes inferior à dos adultos.

O factor de risco para os idosos (60 a 80 anos) é 3 a 10 vezes inferior à da média da população, o que permite fixar restrições de dose superiores para este grupo etário.

Como se pode observar a partir do Quadro IV.2, colunas C e D (Anexo IV), a maioria das directrizes utilizadas para orientar o comportamento dos doentes é adequada para adultos e crianças com mais de 10 anos, mas não é adequada para as crianças jovens ou para os nascituros. Em relação a este último grupo, devem ser dadas instruções especiais.

#### 3.1. Níveis de restrição de dose na terapêutica com Iodo-131

O Quadro 1 propõe restrições de dose para familiares e amigos próximos de doentes ambulatoriais ou de doentes internados com alta, após terapêutica com radionúclidos.

Os valores apresentados são fixados tendo em conta as seguintes considerações:

- 1) os limites de dose não se aplicam a exposições médicas, mas podem ser utilizados como um valor de referência quanto à aceitabilidade de uma determinada exposição;
- 2) uma exposição devida a um doente-fonte só ocorrerá uma ou duas vezes na vida de um indivíduo típico;
- 3) a idade do indivíduo exposto no momento da exposição desempenha um papel fundamental no cálculo dos riscos.

Por conseguinte,

- 1 mSv é um nível superior aceite durante o período restante da gravidez para a exposição de um nascituro cuja mãe esteja exposta durante o trabalho (Directiva que fixa as normas de segurança de base), pelo que parece razoável a aplicação do mesmo nível à exposição *in utero* para um doente-fonte.
- Parte-se do princípio de que as crianças com 10 anos e menos correm o mesmo risco que os nascituros, pelo que, também neste caso, 1 mSv parece ser um nível aceitável.
- As crianças com 10 anos e mais e os adultos correm um risco 2 a 3 vezes inferior ao das crianças mais jovens. Ao fixar as restrições de dose para este grupo, poderia ser útil consultar a Directiva que fixa as normas de segurança de base. De acordo com esta directiva, em circunstâncias especiais, o limite de dose para um membro do público num único ano pode ser superior a 1 mSv, desde que a média ao longo de 5 anos consecutivos não exceda 1 mSv por ano. Uma vez que, em média, os indivíduos entrarão em contacto com um doente-fonte apenas uma vez na vida, pode considerar-se este contacto como uma “circunstância especial”. Portanto, tendo em conta também as exposições potenciais a outras fontes artificiais para além do doente-fonte durante este período, parece razoável uma restrição de dose de 3 mSv.
- Os adultos com 60 anos e mais correm um risco 3 a 10 vezes inferior ao da média da população e, para indivíduos com mais de 65 anos, o risco é 5 a 10 vezes inferior. Portanto, considera-se razoável uma restrição de dose de 15 mSv para idosos.

**Quadro 1** Restrições de dose propostas [mSv] para familiares e amigos próximos por tratamento com iodo-131

Grupo de pessoas	Restrição de dose
Crianças (incluindo nascituros *)	1 mSv
Adultos com 60 anos e menos	3 mSv **
Adultos com 60 anos e mais	15 mSv

\* Nos nascituros incluem-se os embriões e os fetos.

\*\* Não se espera que estes níveis se apliquem a familiares e amigos próximos que reconfortem doentes internados, como é o caso das mães que tomam conta de filhos internados.

Uma vez que a exposição de terceiros é considerada como uma exposição de membros do público, aplicam-se os limites de dose. O limite de dose para o público, conforme mencionado na Directiva que fixa as normas de segurança de base, é um limite de dose acumulado que se aplica à soma de todas as exposições de um membro do público. Dever-se-á considerar o facto de que outras fontes artificiais podem também provocar a exposição de um determinado indivíduo e que a soma de todas estas exposições não deve ser superior a 1 mSv por ano.

Consequentemente, recomenda-se como limite superior para este tipo de exposição 0,3 mSv, que é apenas uma fracção do limite de dose.

#### **4. TRATAMENTO DE DOENTES AMBULATORIOS E DE DOENTES INTERNADOS APÓS TEREM RECEBIDO ALTA**

Devem ser respeitados certos requisitos quando se tratam doentes ambulatorios ou doentes internados após receberem alta. O médico responsável é obrigado a garantir a realização das medições de dose adequadas, a entrega de instruções aos doentes – orais e escritas – e a obtenção de informações sobre a situação dos doentes no domicílio.

No caso de tratamento do hipertiroidismo, não se considera que a administração fraccionada do radionúclido durante um período curto seja uma boa prática, por serem mais elevadas as doses acumuladas para os indivíduos que ajudam ou visitam o doente, bem como para o próprio doente. Portanto, o tratamento fraccionado, que é utilizado em alguns países para evitar a hospitalização, não pode ser justificado. A administração repetida pode ser necessária em alguns casos, quando o tratamento se revelar inadequado para controlar a doença, mas só se obtêm dados concludentes, pelo menos, 4 meses depois do início do tratamento (ver também o Anexo II).

##### **4.1. Gravidez**

A gravidez é uma contra-indicação para o tratamento com o iodo-131. Regra geral, o tratamento deve ser adiado até depois do parto, ou ser considerados outros tratamentos, como a cirurgia. Todavia, caso exista uma ameaça grave para a mãe e não sejam indicados outros tipos de tratamento, por exemplo no caso de metástases, o detrimento para a criança devido a um tratamento deve ser ponderado relativamente às consequências para a mãe, se esta não for tratada.

##### **4.2. Medições de dose**

O tratamento de um doente ambulatorio ou a alta de um doente internado só serão permitidos caso a dose para familiares, amigos próximos e terceiros (a população em geral), resultante da actividade (residual) do doente, não exceda as restrições de dose aprovadas pelas autoridades competentes.

Regra geral, o tratamento do cancro da tiróide com iodo radioactivo só será realizado durante uma hospitalização do doente. A alta de um doente internado deverá fazer-se de acordo com os requisitos mencionados neste capítulo.

Antes de dar alta a um doente internado, o médico deve garantir que a actividade residual não ultrapassa os níveis pré-estabelecidos. Para isso, poderá proceder a medições de dose realizadas a um metro de distância do doente em pé. Deviam ser definidos, para este efeito, protocolos de medição normalizados. A decisão de dar alta a um doente deve basear-se na medição da taxa de exposição mais elevada, que, no caso do hipertiroidismo, é habitualmente a zona da tiróide, embora no caso de um cancro de tiróide, extenso, com metástases, se possa situar a outro nível do corpo.

O resultado da medição deve ser registado.

Para o tratamento de um doente ambulatorio aplica-se o mesmo raciocínio.

O Anexo II apresenta vários coeficientes destinados à conversão da actividade em dose efectiva (Quadro II.1) e do débito de dose em dose efectiva (Quadro II.2).

##### **4.3. Instruções**

O médico sob cuja responsabilidade é efectuado o tratamento deverá garantir que o doente ou o responsável legal receberam instruções, tanto orais como escritas, antes de o doente ser tratado. Deverá explicar a importância de respeitar estas instruções e discuti-las em pormenor com o doente. Este

procedimento deve também ser registado no *dossier* médico do doente juntamente com o conteúdo das instruções.

#### **4.4. Estado do doente**

O médico responsável pelo tratamento e pela alta devem assegurar-se de que as instruções foram bem compreendidas e respeitadas pelo doente e familiares ou amigos próximos. O doente deverá ser auto-suficiente e estar em condições de cooperar e respeitar as instruções. No caso especial de uma pessoa não auto-suficiente, incontinente, que não se encontre em condições de cooperar ou de um doente com propensão para vómitos, o tratamento em ambulatório não é considerado uma opção desejável (segura). Neste caso, terão de ser dadas instruções complementares e muito específicas no que respeita ao comportamento de familiares e amigos próximos, talvez após consulta a um especialista em protecção radiológica, para garantir que a actividade residual não irá dar origem a doses superiores às restrições de dose constantes do Quadro 1.

#### **4.5. Situação no domicílio**

Um dos factores a avaliar no tratamento de doentes ambulatoriais ou de doentes internados após receberem alta é o ambiente no domicílio, na acepção socioeconómica, que deverá permitir ao doente, aos familiares e amigos próximos o respeito das instruções recebidas. Dever-se-á considerar o espaço vital disponível, ou seja, o número de salas da casa, a qualidade das instalações sanitárias, a ligação à rede de saneamento, etc.

O médico responsável pelo tratamento ou pela alta do doente deve garantir que o doente foi interrogado quanto a estas condições e que lhe explicou que o risco para outros indivíduos está directamente relacionado com a distância entre o doente e as outras pessoas, o tempo passado em contacto estreito, etc. O médico deverá tomar uma decisão com base nestas informações mas, como é evidente, não pode ser considerado responsável por erros, se o doente tiver dado informações incorrectas.

#### **4.6. Circunstâncias especiais**

Caso tenha de se proceder a uma cirurgia de urgência num doente a quem foi administrado I-131 ou que tenha sofrido um ataque cardíaco, ele deverá ser tratado da mesma forma que qualquer outro doente, mesmo no caso de a actividade (residual) ser superior ao nível que permitiria a alta do hospital. Dever-se-á procurar obter um parecer especial de um especialista em física médica, caso este possa ser contactado. Dever-se-á seguir o mesmo procedimento no caso de um doente ter regressado a casa após um tratamento e precisar, em seguida, de cuidados de urgência. Neste caso, cabe ao doente ou aos familiares informar imediatamente a pessoa que presta o tratamento de urgência sobre o estado especial do doente após o tratamento com I-131.

#### **4.7. Morte do doente**

Por vezes, um doente morre pouco depois da administração de I-131. No caso de se realizar a autópsia, ou para proteger os familiares, amigos próximos e terceiros durante a preparação do corpo, durante a vigília ao pé do caixão e durante o serviço fúnebre, deverá ser consultado um especialista em protecção contra radiações, de forma a manter as doses tão baixas quanto razoavelmente possível.

A inumação ou a cremação podem estar sujeitas a restrições definidas na legislação nacional.

## 5. ORIENTAÇÕES DESTINADAS AOS MÉDICOS SOBRE AS INSTRUÇÕES A FORNECER AOS DOENTES INTERNADOS QUANDO RECEBEM ALTA OU AOS DOENTES AMBULATÓRIOS

As orientações a seguir destinam-se a médicos de hospitais e de clínicas e a médicos de clínica geral. O médico pode encontrar no Anexo I um exemplo de instruções escritas destinadas a doentes, acompanhantes ou responsáveis legais. Estas instruções devem ser entregues em mão antes do tratamento, por forma a assegurar que existe um período suficiente para proceder aos arranjos necessários ao domicílio. A explicação oral das instruções é aconselhável e o doente deve ser encorajado a pedir explicações caso fique com dúvidas.

Estas instruções devem ser respeitadas durante períodos de tempo adequados, que dependem da dose máxima a uma distância de um metro do doente em pé (no Anexo II são apresentados coeficientes possíveis de conversão de doses).

Em circunstâncias excepcionais, podem ser necessárias instruções complementares ou diferentes. Nestas situações, dever-se-á pedir conselho a um especialista em física médica, caso este possa ser contactado.

### ORIENTAÇÕES DESTINADAS AOS MÉDICOS

O Quadro 2 propõe alguns períodos durante os quais os doentes (bem como familiares e amigos próximos) devem observar as limitações de comportamento referidas.

A duração varia em função do débito de dose efectiva, medida a 1 metro de distância de qualquer parte do corpo do doente. Todavia, podem usar-se outros métodos que impliquem durações diferentes (ver, por exemplo LAZ95 e ETA 95)

**Quadro 2** Débitos de dose efectiva a 1 metro de distância, estimativa das actividades (residuais) correspondentes e períodos de aplicação das instruções

Débito de dose efectiva a 1 metro de distância do doente [ $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ a 1 metro]	Correspondente a uma actividade (residual) estimada de *	Períodos recomendados para aplicação das instruções
< 40	< 800 MBq	3 semanas
< 20	< 400 MBq	2 semanas
< 10	< 200 MBq	1 semana
< 5	< 100 MBq	4 dias
< 3	< 60 MBq	24 horas após a administração

\* Estes valores baseiam-se nos dados físicos mencionados no Anexo III

Os períodos propostos baseiam-se nas actividades residuais dos doentes internados. A fase de excreção rápida destes doentes fica quase concluída antes da alta (a actividade no corpo diminuirá mais rapidamente durante o primeiro dia do que durante os dias seguintes). No caso de um doente ambulatorio, a actividade residual é igual à actividade administrada, mas a fase de excreção rápida decorrerá quando o doente estiver em casa: isto significa que, para actividades residuais comparáveis no momento da alta, as doses para familiares e amigos próximos serão superiores no caso de doentes internados com alta posterior do que no caso de doentes que foram tratados em serviço ambulatorio. A

aplicação do período de restrição recomendado acima é, conseqüentemente, uma abordagem a título preventivo no caso de doentes ambulatoriais.

### Instruções:

#### Regra geral:

No domicílio, o doente deve permanecer o mais longe possível de qualquer pessoa, sempre a mais de 1 metro de distância e a mais de 2 metros durante períodos prolongados.

#### Casas de banho:

Os doentes (incluindo os homens) devem sentar-se para urinar. Devem utilizar papel higiénico para limpar os órgãos genitais e despejar sempre o autoclismo. Devem lavar as mãos, se possível dentro da casa de banho, por forma a evitar a contaminação dos puxadores das portas, etc.

#### Crianças jovens (0 a 10 anos de idade)

No que respeita às crianças com 10 anos e menos, o risco associado à dose é superior ao da média da população. Além disso, as crianças muito jovens estão frequentemente em contacto físico directo com os pais (ou outros adultos) durante muitas horas por dia.

Caso estejam envolvidas crianças jovens, os doentes devem ser informados dos riscos acrescidos que aquelas correm.

O contacto físico directo deve ser evitado tanto quanto possível e, mais uma vez, quanto maior for a distância melhor.

Por este motivo, as crianças muito jovens, com menos de 2 anos, devem permanecer, de preferência, noutra casa e ser tratadas por pessoas que não o doente. Caso não seja possível, ou não seja desejável por razões psicológicas, o contacto deve ser o mais curto possível.

**Após o período de restrições recomendado, aconselha-se vivamente, no caso de crianças jovens, a evitar contactos físicos não essenciais com o doente durante mais uma semana, especialmente no caso de doentes de hipertiroidismo, que receberam tratamento no hospital.**

#### Parceiros sexuais e outras pessoas no domicílio:

Não há contra-indicações relativamente ao contacto físico directo (abraços ou relações sexuais), mas este deveria limitar-se a cerca de meia hora por dia. Aconselha-se, no entanto, fortemente, que o doente durma sozinho. A distância entre duas camas adjacentes deve ser, no mínimo, de 2 metros. Verificar se a cama do doente num quarto não está colocada junto da mesma parede que a cama do quarto contíguo, porque a distância entre as camas seria muito pequena, uma vez que a parede não oferece uma protecção eficaz contra este tipo de radiações.

#### Parceiros sexuais idosos:

Relativamente às pessoas com 60 anos e mais, o risco de efeitos deletérios das radiações é pequeno. Por consequência, apenas devem ser incentivadas as medidas que são fáceis de adoptar.

#### Mulheres grávidas:

Caso a parceira sexual do doente em tratamento esteja grávida, devem dar-se as mesmas instruções que para “parceiros sexuais e outras pessoas no domicílio” no que respeita ao dormir. Além disso, para manter a dose do nascituro tão baixa quanto razoavelmente possível, também devem ser reduzidos ao mínimo os contactos físicos durante o dia.

#### Amamentação:

Se uma mulher lactante necessitar de tratamento com o I-131, a amamentação deve sempre terminar antes do início do tratamento e não deve ser recomeçada após o regresso a casa.

#### Gravidez:

A concepção nos quatro meses que se seguem ao tratamento com iodo radioactivo pode ser prejudicial para o nascituro. Aconselha-se, portanto, a evitar a gravidez durante esse período. Relativamente aos homens, uma vez que os espermatozóides também podem ser afectados, é-lhes desaconselhado procriar nos quatro meses seguintes à administração de I-131.

#### Visitas:

Relativamente a visitas curtas, por exemplo de algumas horas, não é necessário tomar precauções especiais para além de manter uma distância segura e de evitar o contacto físico directo (ver “regra geral”).

Devem ser desaconselhadas as visitas de crianças jovens e de grávidas.

#### Talheres e louça:

Uma vez que a saliva e as secreções naturais dos doentes têm um nível de contaminação com iodo relativamente elevado, o talher e a louça, as toalhas e a roupa de cama, etc., utilizados pelos doentes não devem ser usados por outras pessoas. Depois de lavados não representam nenhum perigo. Não é necessário lavá-los separadamente.

#### Transporte:

Viajar em transportes públicos deve limitar-se a cerca de duas horas por viagem, apenas durante a primeira semana. Se o doente apanhar um táxi, deve sentar-se o mais longe possível do motorista. Viajar de táxi com o mesmo motorista deve limitar-se a cerca de duas horas no total. No caso de viagens mais longas e inevitáveis em transportes públicos, devem dar-se conselhos especiais quanto à redução da dose para os outros utentes. Por exemplo, o doente deve ser aconselhado a mudar de lugar para evitar sentar-se ao lado da mesma pessoa durante períodos prolongados.

#### Actividades sociais:

As idas ao cinema e outras actividades sociais, em que o doente está em contacto estreito com outras pessoas durante algumas horas, devem ser evitadas.

#### Actividade profissional:

Deve estabelecer-se a seguinte distinção:

- 1) O emprego do doente exige contactos estreitos com colegas, clientes e outras pessoas. No caso de o ambiente de trabalho do doente ser uma escola ou qualquer outra situação que envolva crianças com menos de 10 anos, o doente não deve ir ao trabalho. Noutras circunstâncias, deve ser respeitada uma distância mínima de 2 metros em relação às outras pessoas durante a maior parte do tempo, incluindo no período de almoço. Caso não seja possível, o doente não deve ir trabalhar.
- 2) O emprego do doente não necessita de contactos estreitos. Neste caso, o doente pode ir trabalhar (limitando o mais possível os contactos estreitos), excepto no caso de doentes ambulatoriais durante os dois primeiros dias a seguir à administração (fase de excreção rápida).
- 3) O trabalho do doente pode ser afectado pelas radiações ionizantes (revelação de negativos, estudos radioimunológicos, etc.). Neste caso, a ausência do trabalho não está relacionada



com a limitação da exposição de terceiros, devendo ser solicitado o parecer de um perito em protecção radiológica.

**Em caso de dúvida, o médico responsável deve pedir parecer a um especialista em física média. O empregador deve ser sempre informado.**

O Quadro 3 apresenta exemplos do número de dias em que o doente deve ficar em casa para limitar a **0,3 mSv** a dose a que pode expor os colegas. Os autores consideram que o dia é a unidade de tempo apropriada

**Quadro 3** Exemplo do número necessário de dias de ausência do trabalho \*) para um doente submetido à terapêutica com I-131, por forma a limitar a **0,3 mSv** a dose para os colegas, calculados para três distâncias e horas por dia diferentes e para quatro níveis de actividades administradas \*\*) (MBq) (Tho95)

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

\*) Partiu-se do pressuposto de uma semana de trabalho de cinco dias. Os valores constantes do quadro relacionam-se com o número total de dias (incluindo fins-de-semana) antes do regresso ao trabalho.

\*\*) Estes números de dias baseiam-se nas actividades administradas a doentes ambulatorios. Conforme explicado no Capítulo 5, no caso de doentes internados os períodos de tempo a seguir à alta devem ser um pouco mais longos.

Hospital:

Se, durante o período de restrições, o doente tiver de ser internado inesperadamente, o médico e o especialista em física médica responsáveis devem ser informados imediatamente da situação do doente.

## Anexo

### I. EXEMPLOS DE INSTRUÇÕES ESCRITAS A ENTREGAR AOS DOENTES OU AOS RESPONSÁVEIS LEGAIS ANTES DE DEIXAREM O HOSPITAL OU A CLÍNICA APÓS UM TRATAMENTO COM IODO-131

As instruções abaixo podem ser dadas a doentes, responsáveis legais ou familiares

#### INSTRUÇÕES SOBRE O COMPORTAMENTO DOS DOENTES APÓS TERAPÊUTICA COM IODO RADIOACTIVO

Recebeu tratamento com iodo radioactivo para curar um problema da tiróide. A maioria do iodo será eliminada do seu corpo pela urina. No entanto, durante várias semanas, algum iodo permanecerá no seu corpo, o que significa que pode irradiar outras pessoas que se encontrem fisicamente próximas.

A protecção de familiares, amigos próximos, colegas e outras pessoas é da sua responsabilidade. As perguntas e as respostas dadas a seguir destinam-se a informá-lo sobre precauções simples que deve adoptar.

O seu médico irá informá-lo (ou já o informou) sobre o período de tempo em que deve respeitar estas instruções.

#### 1 Qual a precaução mais importante?

Não se sente nem fique perto de pessoas no trabalho ou em casa. Tente manter uma distância de pelo menos 1 metro. Durante períodos longos (superiores a uma hora), mantenha uma distância de 2 metros.

#### 2 E quanto a contactos com mulheres grávidas?

O contacto com mulheres grávidas deve ser reduzido ao mínimo. Tente ficar a, pelo menos, 2 metros das mulheres grávidas.



#### 3 É perigoso ficar grávida/procriar?

Uma parte do iodo permanece no seu corpo durante quatro meses. Durante este período, deve evitar ficar grávida ou procriar.

#### 4 Posso ver os meus filhos e tratar deles?

Se os seus filhos tiverem menos de 10 anos, evite, sempre que possível, os contactos estreitos (abraçar ou pegar ao colo).

O risco é maior para as crianças jovens do que para os adultos, pelo que, por uma questão de segurança, deve evitar contactos desnecessários durante mais uma semana para além do período recomendado.



### **5 E quanto aos lactentes?**

As crianças com menos de 2 anos devem ficar ao cuidado de outras pessoas. Se possível, procure que fiquem em casa de parentes ou amigos próximos.

### **6 Posso continuar a amamentar?**

O iodo radioactivo passa para o leite materno, aí permanecendo durante um período relativamente longo. **Portanto, deve deixar de amamentar por completo!**

### **7 Posso manter contactos estreitos com o meu parceiro ou parceira sexual ou outras pessoas em casa?**

Qualquer contacto estreito, como abraçar ou ter relações sexuais, deve ser limitado a meia hora por dia. Devem dormir em camas separadas. As camas devem manter uma distância de 2 metros, mesmo que exista uma parede a separá-las, porque as paredes das casas não garantem uma protecção adequada contra este tipo de radiações.



### **8 E se a minha parceira sexual estiver grávida?**

Se a sua parceira sexual estiver grávida, é importante evitar contactos estreitos com ela.

### **9 Estas precauções aplicam-se também às pessoas com mais de 60 anos?**

Relativamente às pessoas com mais de 60 anos, o risco é muito inferior ao das outras pessoas. Por este motivo, as precauções especiais são menos importantes.

### **10 Posso receber visitas?**

As visitas curtas, inferiores a duas horas, não causam problemas. É necessário manter uma distância de cerca de 2 metros e, de preferência, evitar contactos próximos. Deve desencorajar as visitas de crianças jovens e de mulheres grávidas.

### **11 Posso ir trabalhar?**

A maioria das pessoas pode ir trabalhar. Se, devido à natureza do trabalho, tiver de estar a menos de 2 metros das mesmas pessoas durante mais de duas horas por dia, deve pedir conselho ao seu médico.

De qualquer modo, deve informar o seu empregador.

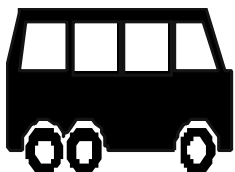
### **12 E se for educadora de infância?**

Os educadores de infância ou outras pessoas que têm de estar em contacto estreito com crianças jovens durante o horário de trabalho não devem ir trabalhar. O seu médico indicar-lhe-á o período de tempo necessário para esta restrição.

### **13 Posso ir ao cinema ou a outras actividades de lazer?**

De preferência, deve evitá-lo. Evite ir ao cinema e a outras actividades sociais em que está perto de outras pessoas durante mais de uma hora.

### **14 Posso utilizar os transportes públicos?**



Durante uma semana, não deve utilizar os transportes públicos durante mais de duas horas. As viagens mais longas só devem ser feitas se não puder evitá-lo. Nesse caso, tente sentar-se sem ninguém perto. Peça conselho ao seu médico no caso de viagens mais longas.

### **15 E quanto a táxis?**

Sente-se no banco de trás, no lado oposto ao do motorista. Não viaje mais de duas horas com o mesmo motorista de táxi.

### **16 Posso utilizar as mesmas casas de banho que as outras pessoas?**

Sim, mas deve evitar salpicar urina. Portanto (válido também para homens), sente-se para urinar. Limpe sempre os órgãos genitais com papel higiénico e despeje o autoclismo. É importante lavar as mãos logo a seguir, mesmo se apenas urinou.

### **17 E quanto a talher, louça, roupa de cama, toalhas, etc.?**

Os doentes eliminam o iodo radioactivo também através da saliva e do suor. Consequentemente, o talher, a loiça, as toalhas, a roupa de cama, etc. não devem ser partilhados com outros. Depois de lavados não constituem perigo. Não há necessidade de os lavar separadamente.

### **18 O que acontece se tiver de ir para o hospital?**

Se tiver de ir inesperadamente para o hospital, informe o médico de que recebeu recentemente tratamento com iodo radioactivo, mesmo se se tratar do mesmo hospital em que foi tratado.



**EM CASO DE DÚVIDA, PEÇA SEMPRE CONSELHO AO SEU MÉDICO ASSISTENTE.**

## II. INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE RADIOTERAPIA COM I-131

### II.1 Efeitos biológicos das radiações ionizantes

Existem dois tipos de efeitos biológicos das radiações ionizantes: os efeitos determinísticos e os efeitos estocásticos. Os efeitos determinísticos são os provocados pela diminuição ou pela perda da função de um órgão devido a lesão celular ou à morte da célula. Existem doses-limiar relativas a estes efeitos. A função de muitos órgãos e tecidos não é afectada por pequenas reduções no número de células sãs disponíveis. Apenas no caso de a diminuição ser suficientemente grande é que surgem disfunções patológicas clinicamente observáveis.

No tratamento de cancro da tiróide ou de metástases, de hipertiroidismo e de bócio, o efeito desejado consiste em destruir algumas ou todas as células da glândula tiroideia ou das metástases. Não devem ser afectados outros órgãos para que não surjam efeitos determinísticos. Consequentemente, o I-131, que emite radiação  $\beta$ , é frequentemente o radionuclido escolhido para estes tratamentos, embora a emissão de raios  $\gamma$  a ele associada exponha também outros órgãos do doente e outras pessoas.

Os efeitos estocásticos são os que resultam das alterações radioinduzidas nas células, que conservam a sua capacidade de se dividir. Estas células modificadas dão, por vezes, origem a uma transformação maligna da célula, levando ao desenvolvimento de um clone maligno e, por fim, a um cancro clinicamente observável. O prazo entre o início e a doença pode demorar entre alguns anos (por exemplo, leucemia, cancro da tiróide) e várias décadas (por exemplo, cancro do cólon e do fígado). A irradiação das células germinativas pode também provocar efeitos genéticos.

No que respeita aos efeitos estocásticos, não existe nenhuma dose-limiar, supondo-se que a probabilidade da sua ocorrência seja proporcional à dose (relação linear dose-efeito na gama das doses e dos débitos de dose baixos). Portanto, a probabilidade da sua indução devia ser reduzida ao máximo, mantendo a dose tão baixa quanto possível. A dose recebida por pessoas que vivem perto do doente tratado é relativamente baixa. Não haverá, portanto, efeitos determinísticos, sendo bastante baixo o risco de efeitos estocásticos.

A incidência de cancro natural na Europa é de cerca de 25%. A probabilidade de cancro mortal radioinduzido foi estimada (ICRP-60) em, aproximadamente, 5% por sievert<sup>3</sup> para doses e débitos de dose baixos e em 1% por sievert para doenças genéticas graves. Consoante o órgão em causa, podem também ser induzidos cancros curáveis. Em relação às pessoas idosas, com mais de 60 anos, a probabilidade desses efeitos parece ser 3 vezes inferior e, para as pessoas com mais de 65 anos, cerca de 5 a 10 vezes inferior. Isto deve-se ao facto de o período de vida restante dos idosos poder não ser suficientemente longo para se detectar o aparecimento do cancro. Além do mais, é muito improvável que transmitam mutações genéticas aos descendentes. Em relação a crianças com 10 anos e menos, a probabilidade de indução de cancro mortal parece ser 2 a 3 vezes superior. Relativamente às mulheres grávidas, o risco é igual ao da média da população, embora o nascituro corra o mesmo risco de desenvolver cancro mortal que as crianças jovens. As instruções destinadas a cada um destes grupos são diferentes.

---

<sup>3</sup> Iso significa que, se 100 000 pessoas estiverem expostas a 1 mSv, se partirá do princípio de que 5 pessoas terão um cancro mortal radioinduzido. De igual modo, se a exposição dessas 100 000 pessoas for a 5 mSv, pressupor-se-á que serão afectadas 25 pessoas.

Observaram-se efeitos determinísticos após a irradiação *in utero*, mas os níveis de dose a que podiam estar expostos os familiares ou os amigos próximos encontram-se muito abaixo dos valores-limiar fixados para esses efeitos.

## II.2 Metabolismo do I-131

### *Iodo estável*

O iodo é uma componente essencial das hormonas da tiróide, pelo que a glândula tiroideia fixa o iodo muito facilmente. Habitualmente, o iodo é fornecido ao corpo através de alimentos e da água potável, e uma alimentação normal dificilmente resulta na ingestão de quantidades excessivas de iodo. Após a ingestão, o iodo irá concentrar-se no tecido de tiróide e ser utilizado na síntese de hormonas. Se estiver presente no corpo uma quantidade adicional de iodo, aproximadamente 25% desta ingestão serão directamente absorvidos pela tiróide. Esta quantidade depende grandemente da ingestão diária normal através dos alimentos. Com uma ingestão diária baixa, a quantidade fixada pode facilmente atingir 50%. Com uma ingestão diária elevada, a fixação pode baixar para 5% a 10%. A quantidade remanescente é eliminada bastante rapidamente pelo corpo, no prazo de alguns dias, sobretudo através da urina, mas também por outras excreções, como as fezes, o suor, a saliva e o ar expirado. O iodo utilizado pela glândula tiroideia é lentamente libertado a partir das hormonas para os fluidos corporais e pode voltar a circular. É finalmente excretado do corpo no período de alguns meses.

### *Iodo radioactivo*

Uma vez que o corpo não distingue o iodo estável do iodo radioactivo, o I-131 comporta-se do mesmo modo que o iodo estável. Isto significa que grande parte da ingestão se concentrará na tiróide, num período compreendido entre 24 e 48 horas. Durante o período de retenção inicial e de reciclagem em que o iodo radioactivo se encontra no corpo, ele irradia o tecido tiroideu, dando origem à morte das células do tumor, no caso de cancro da tiróide, ou de uma quantidade substancial de células tiroideas normais, no caso de doenças benignas da tiróide.

A semivida física do iodo radioactivo é de cerca de 8 dias. Isto significa que metade da quantidade do iodo radioactivo decai no período de 8 dias. O principal produto do decaimento é o xénon-131, que é rapidamente eliminado pelo corpo. Além disso, as células da tiróide afectadas perdem a sua capacidade de organificar o iodo e, conseqüentemente, o iodo volta a ser libertado para a corrente sanguínea, sendo excretado. Assim, o iodo radioactivo é eliminado do corpo relativamente depressa, devido quer ao decaimento radioactivo, quer à excreção metabólica. A quantidade total de iodo radioactivo reduz-se a metade do seu valor original<sup>4</sup>, a um ritmo que depende do estado da doença: entre 1 dia, no caso do cancro da tiróide com ablação total do tecido tiroideu, e 7 dias, no caso de doentes com bócio eutiroideu. No caso de hipertiroidismo, a semivida efectiva é de cerca de 4 – 5 dias.

A Figura II.1 apresenta as curvas de excreção do I-131 para a tireotoxicose, a terapêutica do cancro e o acompanhamento do cancro. Esta figura mostra as diferenças nas taxas de excreção e retenção no corpo (com ela relacionada), nos 20 dias subsequentes à administração.

---

<sup>4</sup> Este fenómeno é designado por semivida efectiva. Baseia-se na semivida física e na semivida biológica, dependendo do metabolismo.

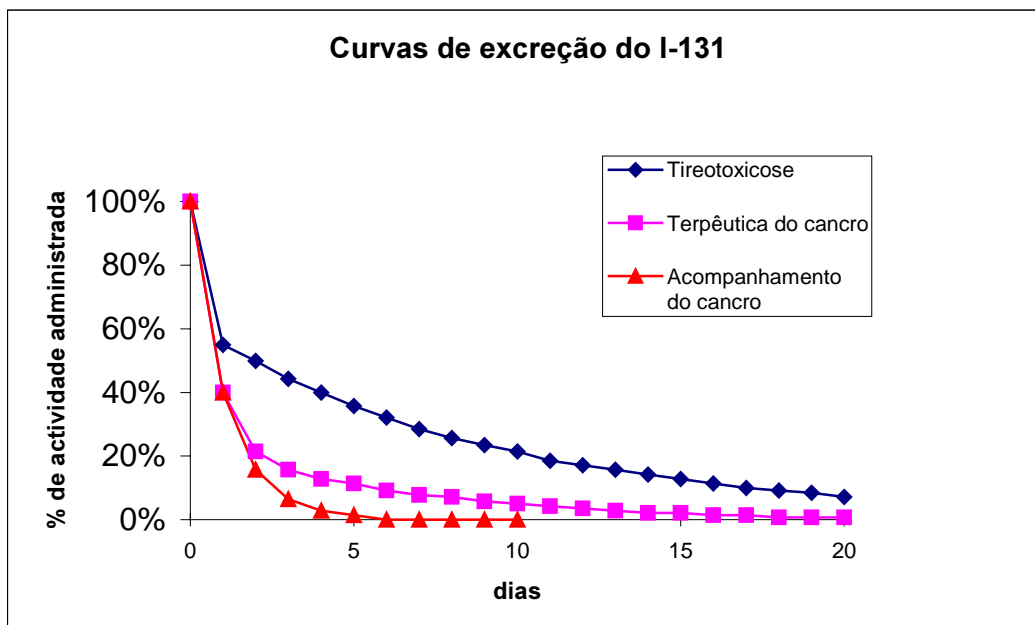


Figura II.1 Curvas de excreção do I-131 em percentagens de actividades administradas para a tireotoxicose, a terapêutica do cancro e o acompanhamento do cancro (metástases ou recidiva) [Hil91] e [Bar96]

## II.2.1 Mecanismo do tratamento com I-131

Devido à capacidade das células da tiróide para fixar o iodo, algumas doenças da tiróide podem ser tratadas com iodo radioactivo, em especial o hipertiroidismo e o cancro da tiróide e, em alguns casos, o bócio eutiroideu.

### II.2.1.1 Hipertiroidismo

O tratamento do hipertiroidismo com iodo-131 baseia-se na capacidade das células hiperfuncionantes, da tiróide para o fixar e na danificação e destruição destas células pela radiação  $\beta$ , o que se traduz na redução do número de células da tiróide activas e, portanto, num funcionamento normal, ou mesmo inferior ao normal, da tiróide. Neste tratamento, a actividade administrada é normalmente inferior a 1000 MBq de I-131.

A fixação de iodo na tiróide hiperfuncionante está compreendida entre 50 e 70%, consoante o nível de hiperfunção e da ingestão diária normal de iodo com os alimentos. O nível necessário de exposição da tiróide depende do grau de hipertiroidismo e pode variar várias ordens de grandeza.

As administrações repetidas de actividades reduzidas (100 MBq) não beneficiam o doente e podem resultar num tratamento incorrecto do hipertiroidismo. Nos idosos, deve evitar-se este procedimento devido aos efeitos nocivos do excesso de hormonas tiroideias sobre o sistema cardiovascular. Além disso, o fraccionamento do tratamento significa que a actividade total administrada terá de ser aumentada para se conseguir o efeito desejado, o que resulta em doses acumuladas mais elevadas para o doente, para os familiares e amigos próximos. O fraccionamento do tratamento, por vezes adoptado para evitar a hospitalização, não pode, portanto, ser justificado.

### II.2.1.2 Bócio eutiroideu

Alguns bócios (*strumas*) são eutiroideus, o que significa que a tiróide aumenta de volume, embora funcione normalmente, de acordo com os parâmetros clínicos e bioquímicos. Todavia, estes bócios podem deslocar outros órgãos ou tecidos devido ao aumento do volume. Uma terapêutica possível é a

redução do volume do tecido tiroideu com iodo radioactivo. No entanto, devido ao grande volume da tiróide, podem ser necessários níveis elevados de actividade, que podem atingir 3 000 MBq de I-131. Se o tratamento tiver êxito, pode evitar-se a cirurgia.

### *II.2.1.3 Cancro da tiróide*

No caso de cancro da tiróide, a primeira opção de tratamento é a cirurgia. No entanto, é frequentemente impossível retirar todo o tecido canceroso, podendo desenvolver-se metástases. Assim, mesmo após a cirurgia, aplica-se habitualmente um tratamento com iodo radioactivo para destruir as células cancerosas remanescentes.

As células cancerosas da tiróide perdem parte da sua capacidade de fixação do iodo, sendo também perturbado o processo de organificação. Como resultado, a fixação de iodo nas células cancerosas da tiróide é inferior à do tecido tiroideu normal. Em alguns Estados-Membros, após a remoção cirúrgica do tecido canceroso da tiróide, aplica-se uma actividade inicial de cerca de 3 000 MBq para a ablação das camadas remanescentes da tiróide. É, então, necessária uma administração muito superior, que pode atingir os 8 000 MBq de I-131, para tratar eventuais metástases. Se não tiver restado nenhum tecido normal após a cirurgia, mas persistirem as metástases, são imediatamente aplicadas actividades elevadas. Em qualquer dos casos pode ser necessário um tratamento repetido.

Uma vez que apenas uma pequena quantidade do tecido da tiróide permanece após o tratamento cirúrgico e que o processo de fixação fica perturbado, apenas será fixada uma pequena percentagem da actividade administrada. Nos casos em que o tecido tiroideu ou tumoral não concentra o iodo, serão habitualmente excretados cerca de 80% da actividade administrada num período de 48 horas (ver Figura II.1). Se se administrarem 5 000 MBq para tratar o carcinoma da tiróide, a actividade residual no doente será inferior a 1 000 MBq e 750 MBq após, respectivamente, 48 e 72 horas. Nos doentes vítimas de cancro com um grande volume total de metástases, a excreção demora mais tempo.

## **II.3 Doses recebidas por familiares, amigos próximos e terceiros**

Se a actividade (residual) de um doente que regressa a casa for igual ou inferior a 400 MBq de I-131, a dose a que estarão expostos os familiares e amigos próximos, desde que cumpram cuidadosamente as instruções que lhes foram dadas, será quase sempre inferior a 1 mSv (ver Capítulo 5).

Podem citar-se sete vias fundamentais de exposição de familiares e amigos próximos (exposições médicas) e de terceiros, por exemplo, motoristas de táxi, colegas de trabalho, pessoas com que o doente de cruza, etc. (exposições do público):

- 1 irradiação externa de pessoas próximas do doente;
- 2 contaminação interna de pessoas próximas do doente por inalação de aerossóis de iodo-131 expirados pelo doente;
- 3 contaminação interna de pessoas próximas do doente devido ao iodo-131 excretado por contacto directo, inalação ou ingestão;
- 4 contaminação interna de terceiros pelo iodo radioactivo que os atinge através de esgotos ou de descargas directas para as águas superficiais;
- 5 irradiação externa de terceiros em situações de emergência, como uma cirurgia ou o tratamento de emergência do doente;
- 6 contaminação interna de terceiros através das cinzas do corpo cremado;



- 7 irradiação externa de terceiros, aquando da realização de uma autópsia, durante a vigília do corpo, a inumação ou a cremação.

As vias 1 e 7 podem dar origem a doses relativamente elevadas. A via 2 nem sempre é reconhecida, mas pode proporcionar uma dose substancial, não apenas para os que se encontram nas proximidades imediatas do doente, mas também para os que se encontram presentes na mesma sala. Neste caso, pode ser útil uma boa ventilação. Em condições normais, caso o doente não seja incontinente e possa urinar sem salpicar urina, a via 3 dá origem a doses que são cerca de duas ordens de grandeza inferiores às vias 1 ou 7; caso contrário, será uma via que causa apreensão. Uma vez que o iodo-131 tem uma semivida física de 8 dias, a via 4 é negligenciável. Visto que há a possibilidade de a via 5 provocar uma dose relativamente elevada, dever-se-á procurar conselho junto do especialista em protecção radiológica responsável, sempre que se verifique esta situação. A via 6 não origina uma dose significativa, porque quase todo o iodo será disperso no ar. Não há necessidade de desaconselhar a cremação.

Finalmente, na maioria das circunstâncias, a radiação externa directa emanada do doente e a expiração de I-131 serão fontes potenciais de uma dose significativa para outras pessoas. Estas vias de exposição devem ser evitadas, reduzidas e, tanto quanto possível, controladas.

Para os cálculos das doses provenientes da ingestão de iodo, podem utilizar-se os coeficientes de conversão de doses apresentados no Quadro II.1.

**Quadro II.1** Coeficientes de conversão de doses em Sv/Bq para inalação ou ingestão, com base na publicação ICRP 72 [ICR96]

Grupo etário		Inalação [Sv/Bq]	Ingestão [Sv/Bq]
< 1	ano	$7,2 \times 10^{-8}$	$1,8 \times 10^{-7}$
1 – 2	anos	$7,2 \times 10^{-8}$	$1,8 \times 10^{-7}$
2 – 7	anos	$3,7 \times 10^{-8}$	$1,0 \times 10^{-7}$
7 – 12	anos	$1,9 \times 10^{-8}$	$5,2 \times 10^{-8}$
12 – 17	anos	$1,1 \times 10^{-8}$	$3,4 \times 10^{-8}$
adultos		$7,4 \times 10^{-9}$	$2,2 \times 10^{-8}$

O Quadro II.2 apresenta algumas conversões aproximadas da dose efectiva externa acumulada máxima para as pessoas expostas a doentes tratados com I-131, sendo o máximo acumulado ao longo do tempo, desde a alta dada ao doente até ao decaimento do iodo radioactivo até ao infinito. O valor máximo pressupõe que a pessoa exposta ao doente permaneça face a face com ele e a uma distância de 1 metro, permanentemente, noite e dia, o que habitualmente não acontece na vida real.

**Quadro II.2** Dose efectiva externa acumulada máxima [mSv] para outras pessoas \* a 1 m dos doentes submetidos à terapêutica com iodo, dependente da semivida efectiva no corpo do doente. O valor máximo pressupõe que a pessoa exposta ao doente permanece face a face com ele e a uma distância de 1 m, permanentemente, noite e dia

Débito de dose efectiva a 1 m *** [ $\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ ]	Estimativa da actividade (residual) no corpo ** [MBq]	Dose efectiva externa acumulada máxima para outras pessoas, dependente da semivida efectiva do I-131 que permanece no corpo do doente		
		50 h mSv	100 h mSv	150 h 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

\* Os valores AP equivalentes para crianças serão superiores num factor de, aproximadamente, 1,1 (ICRP-74) [ICR96]

\*\* Pode ser a actividade administrada no caso de um doente ambulatorio ou de uma actividade residual no momento da alta de um doente internado. No primeiro caso, haverá duas fases de excreção com semividas efectivas diferentes.

\*\*\* Alguns dosímetros registam o débito de kerma no ar em mGy/h. Para o efeito, pode pressupor-se que o débito de kerma no ar é igual ao débito de dose efectiva.

As pessoas próximas do doente podem dividir-se, em termos gerais, em dois grupos: familiares e amigos próximos e terceiros. O grupo “familiares e amigos próximos”, incluindo visitas, pode ainda dividir-se em seis categorias: mulheres grávidas, crianças com 2 anos e menos, crianças entre os 3 e os 10 anos, parceiros sexuais, parceiros sexuais com mais de 60 anos e outras pessoas.

Escolhem-se estas categorias porque (i) os nascituros e as crianças com menos de 10 anos são mais radiosensíveis à indução do cancro; (ii) as crianças jovens, com menos de 2 anos, têm habitualmente um maior contacto físico com os pais e (iii) as pessoas com mais de 60 anos são menos susceptíveis de desenvolver cancro provocado por radiações ionizantes. Estas diferenças assumem uma importância especial quando se consideram as instruções relativas à alteração de comportamentos.

### II.3.1 Estimativas da dose para familiares e amigos próximos

#### II.3.1.1 Tratamento do hipertiroidismo

A documentação científica apresenta estimativas de doses mínimas, máximas e médias, que se baseiam em medições ou em cálculos (Bertil Arvidsson [Arv96], Thomson e Harding [Tho95]) e ODoherty [ODO94]) das doses para pessoas próximas de doentes tratados por hipertiroidismo.

O Quadro IV.1 do Anexo IV mostra que, globalmente, as doses devidas a actividades residuais (coluna D) representam um factor cerca de duas vezes superior ao devido à mesma quantidade de actividade administrada recentemente (coluna B). O Quadro IV.2 do Anexo IV fornece outros dados das mesmas fontes documentais. Para efeitos do presente documento, as doses deste quadro são normalizadas em função de actividades residuais no corpo de 400 MBq no momento da alta ou, no caso de doentes ambulatoriais, a administração é normalizada em 400 MBq de actividades residuais usando um factor 2 com base no Quadro IV.1.

Das quantidades acima mencionadas, podem tirar-se as seguintes conclusões:

- as doses que não impõem restrições (por exemplo, manter uma certa distância) variam entre 20 e muito menos de 1 mSv.
- se as pessoas cumprirem as instruções sugeridas, as doses ultrapassarão raramente 1 mSv no período total após a alta.

### *II.3.1.2 Tratamento do cancro da tiróide*

Nos Estados-Membros, os níveis na alta baseiam-se nas actividades residuais, calculadas com base nos débitos de kerma no ar. Após o tratamento do cancro da tiróide, os níveis na alta variam entre 5 e 40  $\mu\text{Sv/hora}$ , a 1 metro de qualquer ponto do corpo (ver Capítulo 5). Para estes tratamentos não existe documentação de referência quanto às doses medidas em pessoas no domicílio, depois de o doente ter recebido alta do hospital. As doses calculadas para os familiares e amigos próximos dependem do método utilizado e de pressupostos quanto ao comportamento. Beekhuis *et al* [Bee92] calcularam que, com uma actividade residual de 400 MBq no corpo no momento da alta, uma pessoa que fique permanentemente a 1 metro de distância do doente é susceptível de receber uma dose total de, aproximadamente, 5 mSv. Esta dose diminuirá num factor de, pelo menos, 5 a 10, respectivamente em crianças e terceiros, no caso de um comportamento mais realista.

As doses para as outras pessoas, em resultado de uma determinada actividade residual num doente com alta após ter estado internado para tratamento de cancro da tiróide, não correspondem necessariamente às doses devidas à mesma actividade administrada num doente ambulatorio tratado por hipertiroidismo. A explicação pode residir no facto de a fase de excreção rápida do primeiro ter terminado antes de ele deixar o hospital e também no facto de diferirem os débitos de excreção na fase lenta (ver Figura II.1).

### **III. ASPECTOS DOSIMÉTRICOS DA TERAPÊUTICA COM I-131**

#### **III.1 Exposição de outras pessoas à radiação penetrante de I-131 proveniente do corpo dos doentes**

Os raios gama com poder de penetração, provenientes do I-131 presente no corpo de um doente, podem dar origem a exposições externas de pessoas próximas do doente. O débito de dose externa pode ser medido com a utilização de uma câmara de ionização e convertendo o valor obtido num débito de dose equivalente no momento considerado. O débito de dose medido é habitualmente a leitura mais elevada ao nível de fixação máxima do doente. Num doente tireotóxico, este situar-se-á normalmente ao nível da tiróide, mas nos doentes tratados por metástases na tiróide pode encontrar-se noutra parte do corpo.

Caso não seja possível proceder a uma medição, pode ser estimado um limite superior de débito de dose externa a partir da actividade residual esperada no doente, num determinado momento, e utilizando  $66 \text{ m}^2 \mu\text{Sv h}^{-1} \text{ Gbq}^{-1}$  como a constante do débito de dose a partir de uma fonte pontual para o I-131. Esta constante dá o equivalente de dose ambiente a 1 metro de uma fonte pontual de I-131 com uma intensidade de 1 GBq. Na prática, o valor calculado a partir da fonte pontual é superior ao valor real, uma vez que a fonte é mais difusa e haverá alguma atenuação no doente. O equivalente de dose ambiente destina-se a calcular a dose eficaz num leque de circunstâncias muito variado.

#### **III.2 Doses absorvidas pelos doentes**

A dose absorvida pelo doente depende da actividade do radionuclido administrado, das suas propriedades físicas (isto é, do tipo e da energia de emissões e da semivida física) e das suas propriedades químicas, bem como da patologia do doente (que irá determinar a distribuição e a retenção do material radioactivo no corpo).

#### **III.3 Dose absorvida pelos órgãos**

O iodo-131 emite tanto partículas beta como raios gama em cada evento de decaimento. Diz-se que as partículas beta são partículas não penetrantes e irão depositar a sua energia numa extensão relativamente curta do tecido humano. Os raios gama são indirectamente ionizantes e mais penetrantes, mas os electrões secundários produzidos irão depositar a sua energia numa extensão curta. Estas deposições de energia resultam em doses absorvidas pelos órgãos em que o radionuclido se localiza e pelos órgãos adjacentes no corpo do doente.

Embora não seja possível determinar com precisão a magnitude e a distribuição da dose interna fornecida pelas fontes não seladas, as comparações entre doses absorvidas experimentais e calculadas revelaram um paralelismo entre 20% e 60%, que é suficiente, pelo menos para efeitos de protecção contra radiações (ICRP-53) [ICR87].

No Quadro III.1 são apresentados exemplos de dose absorvida pelos diferentes órgãos de um doente no qual foi administrado I-131 sob a forma de iodeto de sódio (NaI), partindo de um modelo comparativamente simples para duas percentagens diferentes de fixação inicial na tiróide [ICRP 53]. É salientada a dose absorvida por unidade de actividade pela tiróide. Em conformidade com o Quadro I.2, a dose de tiróide num doente adulto submetido a terapêutica tireotóxica será de cerca de 300 Gy, pressupondo uma fixação de 55% de uma actividade administrada de 400 MBq para uma tiróide de 20 g. Na realidade, será ligeiramente inferior a este valor, se for tida em conta a semivida efectiva ligeiramente reduzida para doentes com hipertiroidismo.

**Quadro III.1** Exemplos de dose absorvida por diversos órgãos por unidade de actividade de Na<sup>131</sup>I administrado a adultos normais com uma tiróide de 20 g/mGy MBq<sup>-1</sup> [ICRP 53] (ICR87), dependendo da fixação

Órgão	15 % de fixação	55 % de fixação
Parede da bexiga	5.2E-01	2.9E-01
Mama	4.3E-02	9.1E-02
Parede do estômago	4.6E-01	4.6E-01
Intestino delgado	2.8E-01	2.8E-01
Pulmão	5.3E-02	1.3E-01
Ovários	4.3E-02	4.1E-02
Medula óssea vermelha	5.4E-02	1.2E-01
Testículos	2.8E-02	2.6E-02
<b>Tiróide</b>	<b>2.1E+02</b>	<b>7.9E+02</b>

#### **IV. DOSES CALCULADAS E MEDIDAS EM PESSOAS PRÓXIMAS DE DOENTES COM HIPERTIROIDISMO**

A documentação científica apresenta estimativas de doses mínimas, máximas e médias que se baseiam em medições ou em cálculos (Bertil Arvidsson [Arv96], Thomson e Harding [Tho95]) e ODoherty [ODO94]) das doses para pessoas próximas de doentes tratados por hipertiroidismo.

O Quadro IV.1 mostra que, globalmente, as doses devidas a actividades residuais (coluna D) representam um factor cerca de duas vezes superior ao devido à mesma quantidade de actividade administrada recentemente (coluna B). O Quadro IV.2 fornece outros dados obtidos a partir da mesma documentação. Para efeitos do presente documento, as doses deste quadro são normalizadas em função de actividades residuais no corpo de 400 MBq no momento da alta ou, no caso de doentes ambulatoriais, a actividade administrada é normalizada em 400 MBq de actividades residuais usando um factor de 2. De notar que as doses são apenas aproximações, uma vez que dependem da fixação ou da retenção.

O Quadro IV.2 mostra que os níveis medianos, com restrições mínimas, incluídos na coluna A são aproximadamente os mesmos que os níveis médios da coluna D com restrições. Os valores máximos (com restrições mínimas) da coluna B também estão próximos dos valores máximos calculados sem restrições da coluna E.

Os valores medianos medidos com restrições mínimas são provavelmente o resultado do comportamento “normal” das pessoas. Todavia, a coluna B mostra que um comportamento específico pode dar origem a doses muito superiores.

Tendo tudo isto em conta, as instruções devem basear-se nos valores máximos referidos nas colunas B e E.

**Quadro IV.1** Doses totais devidas quer a actividades administradas (colunas A, B) quer a actividades residuais (colunas C, D) de 400 MBq, extrapoladas a partir de medições realizadas durante uma semana, calculadas até ao infinito. Os doentes foram avisados das precauções mais importantes a tomar. Todos os valores foram arredondados e normalizados em função de uma actividade administrada ou de uma actividade residual no momento da alta de 400 MBq (Bertil Arvidsson [Arv96])

Doses extrapoladas a partir de medições durante 1 semana					
Com restrições importantes durante 1 semana [Arv96]					
[mSv]					
		Actividade <b>administrada</b> de 400 MBq		Actividade <b>residual</b> de 400 MBq	
		Gama	Mediana	Gama	Mediana
Pessoas expostas		A	B	C	D
Lactentes	0-2 anos	0,6 - 0,9	0,7	0,8 - 1,6	1,3
Crianças	3-10 anos	0,1 - 1,5	0,3	0,2 - 4,9	0,6
Parceiros sexuais					
	< 60 anos	0,3 - 3,1	0,7	0,7 - 5,6	1,4
	60 anos	1,4 - 1,5	1,4	2,0 - 3,1	2,5
Outros adultos		0,2 - 0,5	0,3	0,4 - 1,0	0,6

**Quadro IV.2** Doses totais medidas e calculadas devidas à administração de I-131 normalizadas a 400 MBq de actividades residuais (colunas D, E e F) de 400 MBq, extrapoladas a partir de medições feitas durante 2 meses, 1 semana ou calculadas até ao infinito. Todos os valores são arredondados e baseiam-se nas referências mencionadas. Todos os valores estão arredondados e normalizados em função de uma actividade administrada ou residual de 400 MBq no momento da alta (Thomson e Harding [Tho95], O'Doherty [ODo94] e Bertil Arvidsson [Arv96])

	Doses medianas/máximas <b>extrapoladas</b> a partir de medições durante 2 meses, no máximo [Tho95]		Doses <b>extrapoladas</b> a partir de medições durante 1 semana <sup>b</sup> [Arv96]		Doses <b>calculadas</b> até ao infinito [ODo94]
	<b>Com restrições mínimas<sup>d</sup></b>		<b>Com restrições importantes</b> durante 1 semana		<b>Sem restrições</b>
	baseadas numa actividade residual de 400 MBq [pressupondo uma retenção de 50 % ] [mSv]		Actividade residual de 400 MBq [mSv]		baseadas numa actividade residual de 400 MBq <sup>a</sup> [mSv]
	Mediana	Máxima <sup>e</sup>	Gama	Mediana	
Pessoas expostas	A	B	C	D	E
Lactentes 0-2 anos	2	20	0,8 - 1,6	1,3	20 <sup>c</sup>
Crianças 3-10 anos	1,0	8	0,2 - 4,9	0,6	6-11.5
Parceiros sexuais					
< 60 anos	8	24	0,7 - 5,6	1,4	18,5
60 anos			2,0 - 3,1	2,5	
Outros adultos	2	6	0,4 - 1,0	0,6	2,2

As notas de rodapé encontram-se na página seguinte



## Notas de rodapé do Quadro IV.2

- a Dose total de 600 MBq administrada com uma retenção de 66 %, que, para o efeito, é considerada igual a uma actividade residual de 400 MBq
- b Se as restrições forem prolongadas até ter desaparecido toda a actividade no corpo, os valores não se alteram significativamente, excepto no caso dos lactentes (mediana de 0,4 mSv)
- c A dose estimada para um lactente amamentado a biberão durante o “período de tratamento” é de 5 a 7 mSv para uma actividade administrada de cerca de 800 MBq, pressupondo 5 horas de contactos próximos todas as 24 horas
- d Foram dadas instruções gerais; o resultado foi um comportamento normal com cuidados prestados ocasionalmente
- e Máximo significa que o valor mencionado podia ser um valor aberrante.

## Referências

- 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*
- Hil91 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 ....., 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, (no prelo) (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

## RESUMO

A Directiva "Normas de Segurança de Base" (96/29/EURATOM) e a Directiva "Exposições Médicas" (97/43/EURATOM) apresentam ambas prescrições sobre a protecção dos indivíduos sujeitos a níveis de exposição médica quando ajudam ou assistem pacientes sem que isso faça parte do seu trabalho. O presente guia aborda a terapêutica com I-131. Fornece dados físicos sobre os radionuclídeos, seus efeitos nos seres humanos, propõe formas de determinação das restrições de dose a estabelecer para familiares e amigos próximos do indivíduo tratado e para terceiros. Fornece ainda aos profissionais uma série de considerações relevantes a observar no tratamento de pacientes com I-131 e apresenta exemplos práticos sobre o modo de informar pacientes, e respectivas famílias e amigos, sobre o comportamento correcto a adoptar. Quatro anexos acrescentam informações pormenorizadas sobre questões específicas abordadas no documento principal.