

**Revista Saúde.Com**

ISSN 1809-0761

<https://periodicos2.uesb.br/index.php/rsc>**ORIENTAÇÕES DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA PÓS-TERAPIA PARA  
PACIENTES SUBMETIDOS À RADIOIODOTERAPIA: UMA REVISÃO  
INTEGRATIVA****POST THERAPY RADIOLOGICAL PROTECTION GUIDELINES FOR PATIENTS  
SUBMITTED TO RADIOIODOTHERAPY: A REVIEW INTEGRATIVE****Tatiane Sabriela Cagol Camozzato, Adaobi Bianca Ejidike, Luciana Oliveira Pires, Patrícia  
Fernanda Dorrow**

Instituto Federal de Santa Catarina

**Abstract**

Radioiodine therapy is a therapeutic method that effectively uses NaI-131 in the treatment of benign diseases. This radiopharmaceutical has a half-life of 8.02 days, for this period, guidelines should be made available to patients and their families to keep the public dose below the recommended limits. This article aims to analyze where, in what way and in which direction the publications directed to the period of home isolation for patients undergoing radioiodine therapy occur. An integrative review was carried out in the SCOPUS database with the keywords, reading the abstracts and subsequent classification according to the theme and availability of the full text. 45 articles were listed, of which 26 were eligible, originating predominantly from the United States (7), China, Iran and the United Kingdom, 7 (3 each), with most publications occurring in the years 2014 (4) and 2006 (3). The opinion is unanimous that the existing instructions, if correctly followed, are sufficient to keep the public safe. As for the direction, the vast majority is intended to measure and assess the exposure of family members in the home environment. The most discussed issue is the formulation of guidelines based on instantaneous dose rates or iodine retention, considering the interests or socioeconomic conditions of each patient and studies that compare the value of the dose received by family members using a dosimeter.

**Keywords:** Nuclear medicine, Radiological protection, Iodine radioisotopes, iodotherapy, Current legislation

**Resumo**

A Radioiodoterapia é um método terapêutico que de forma eficaz utiliza o NaI-131 no tratamento de doenças benignas. Este radiofármaco possui meia-vida de 8,02 dias, para este período ao paciente e a seus familiares devem ser disponibilizadas orientações que mantenham a dose do público inferior aos limites recomendados. Este artigo tem como objetivo analisar onde, de que forma e em qual direção ocorrem as publicações direcionadas ao período de isolamento domiciliar para pacientes submetidos à radioiodoterapia. Realizou-se uma revisão integrativa na base de dados SCOPUS com as palavras-chave, realizando a leitura dos resumos e posterior classificação de acordo com o tema e disponibilidade do texto na íntegra. Foram listados 45 artigos destes 26 foram elegíveis, com origem predominantemente dos Estados Unidos (7), China, Irã e Reino Unido, 7 (3 cada), tendo a maior parte das publicações ocorrido nos anos de 2014 (4) e 2006 (3). É unânime a opinião de que as instruções existentes se corretamente seguidas são suficientes para manter o público em segurança. Quanto à direção, a grande maioria se destina a medir e avaliar a exposição dos familiares no ambiente doméstico. A questão mais discutida é a formulação de orientações a partir de taxas de dose instantânea ou retenção de iodo, considerando os interesses ou as condições socioeconômicas de cada paciente e os estudos que confrontam o valor da dose recebida por familiares mediante uso de dosímetro.

**Palavras-chave:** Medicina nuclear, Proteção radiológica, Radioisótopos de iodo, Radioterapia, Legislação vigente.

## Introdução

A Medicina Nuclear (MN) é uma especialidade médica que tem como objetivo realizar diagnóstico ou aplicações terapêuticas aos pacientes, por meio da administração de radiofármacos<sup>1</sup>.

A concentração natural de iodo na glândula tireoide possibilita a eficiente captação do radiofármaco artificialmente ingerido para o tratamento de patologias benignas e malignas<sup>2</sup>.

A NE 3.05/2013 da CNEN orienta que os pacientes que recebem altas doses de Iodo-131 (NaI-131) sejam conduzidos a um quarto terapêutico localizado dentro do Serviço de Medicina Nuclear (SMN), e que estes lá permaneçam até que a dose esteja inferior a 0,03 mSv/h sendo medido a 2 m de distância do paciente<sup>3</sup>.

A fim de proteger o público dos efeitos nocivos causados pela interação entre a radiação ionizante com os tecidos humanos, O SMN deve fornecer orientações de distanciamento e conduta além de informar o período de duração das restrições quando já em casa<sup>4</sup>.

A atividade de NaI-131 administrada ao paciente varia de acordo com a prescrição médica, seu uso terapêutico habitualmente varia entre 1 GBq a 7,4 GBq, podendo ser maior a depender do estágio e da gravidade da doença. Diretamente influentes sobre o comportamento desta atividade estão às características individuais dos pacientes, o tempo de excreção do iodo pelo organismo, bem como o peso, sexo, idade e do quadro clínico do paciente em questão<sup>5</sup>.

Partindo do princípio de que são constantes os avanços tecnológicos e científicos ocorridos desde as primeiras aplicações com finalidade terapêutica de radionuclídeos, e da escassez de novos estudos destinados ao pós radioiodoterapia, este trabalho tem como objetivo observar quando, onde e em qual direção ocorrem os estudos, que de alguma forma buscam otimizar as instruções direcionadas ao período de isolamento domiciliar para pacientes submetidos à radioiodoterapia, o compartilhamento dos resultados obtidos por distintas práticas se transforma em conhecimento para a formulação de novas e aperfeiçoadas diretrizes.

## Metodologia

O presente estudo tem caráter bibliográfico, que é definido por Souza et al.<sup>6</sup>,

como uma das melhores formas de iniciar um estudo, possui uma abordagem exploratória e caracteriza-se como uma revisão integrativa de perspectiva quantitativa.

Para Gil<sup>7</sup>, a natureza exploratória proporciona maior familiaridade com o problema, visando um aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições de modo a torná-las mais explícitas possibilitando a constituição de hipóteses. Ainda Segundo Gil<sup>7</sup>, em pesquisas de cunho quantitativo, os dados são organizados em tabelas e permitem o teste das hipóteses estatísticas. Dessa forma, a ordenação lógica do trabalho fica facilitada e pode-se partir facilmente para a redação do relatório.

A revisão integrativa, por sua vez, caracteriza-se como uma forma mais ampla de pesquisa metodológica permitindo a inclusão de estudos experimentais e não-experimentais para a compreensão completa do fenômeno estudado e a incorporação desses resultados na prática<sup>6</sup>.

A coleta dos dados ocorreu no ano de 2021, inicialmente utilizando 2 bases de dados, Scopus e o banco de teses e dissertações da Capes, porém, devido a repetição dos resultados e o volume satisfatório obtido na base de dados Scopus, optou-se por considerar os resultados provenientes apenas deste.

Os artigos foram numerados de 1 a 26 e como há o caso de mais de um artigo por autor, para a apresentação dos resultados será mencionado o número de sua posição no quadro seguido do autor.

Ao todo 19 artigos foram excluídos, destes 8 por não disponibilizarem seus conteúdos na íntegra embora 4 fossem pertinentes ao tema e 11 excluídos por discorrerem sobre outras etapas do processo terapêutico não direcionadas ao ambiente domiciliar. Das 45 publicações listadas mediante uso dos descritores, 26 artigos foram incluídos e separados em dois tópicos: Os que objetivaram verificar a conformidade da dose recebida ao que estabelece legislação vigente disposto no quadro 2, neste consta o artigo, que realizou experimentos de análise de dose para os familiares.

Esses 11 dos artigos excluídos abordam temas referentes à elementos radioativos, exposições a radiação proveniente do contato com armas nucleares, ou na maioria (7 de 11) por considerar os procedimentos, exposições e instruções ocorridas ainda no ambiente do serviço de medicina nuclear e não no período de interesse deste estudo.

Ao fim da seleção, 26 estudos foram considerados pertinentes e aptos a compor esta revisão, logo foram incluídos na pesquisa e

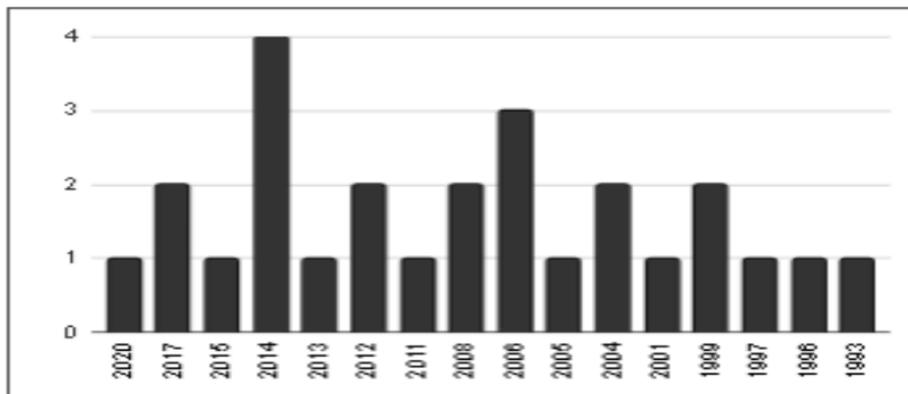
classificados de acordo com país de origem, ano de publicação e direcionamento de pesquisa.

O país que mais publicou estudos acerca do tema foi os Estados Unidos, totalizando 7 artigos, seguido pela China, Irã e Reino Unido, ambos com 3 artigos cada. Bélgica, Canadá, Austrália, Brasil, França, Alemanha, Índia, Noruega, Paquistão, África do Sul, Coreia do Sul, Sudão e Taiwan contribuíram com uma publicação cada.

Com relação às instituições de procedência dos estudos, a grande maioria é oriundo de instituições de ensino (faculdades, universidades e centros de pesquisa) em parceria com instituições de saúde, além de uma pequena participação de instituições reguladoras de energia nuclear. No Brasil, estiveram envolvidos no tema a Universidade de São Paulo (USP) e a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

A distribuição do volume total dos elementos deste estudo durante o período de referência é demonstrada na Figura 1 por meio de um gráfico.

**Figura 1** - Distribuição conforme a periodicidade das publicações.



Fonte: Dados da pesquisa

No que concerne à periodicidade dos estudos 2014, ano que contemplou maior volume, neste houve 4 publicações, seguido por 2006 com 3 artigos, 99/01/04/08/11/17 com dois e por fim 93/96/97/01/05/12/13/15/20 com um por ano. Diante do gráfico da figura 1 é possível observar que houve períodos de intermitência com intervalo de até 7 anos, um outro exemplo é o intervalo entre 1997 e 2004 alternados a fases de constância a exemplo de 2011 a 2017.

O Quadro 1 elenca os artigos base para a realização desta revisão, nele está contido o ano de publicação, além de uma breve descrição do tema e dos resultados obtidos.

**Quadro 1** - Artigos que objetivam medir/mensurar a dose a que os familiares estão/ estariam expostos.

	<b>Título</b>	<b>Tema</b>	<b>Ano</b>	<b>Categoria de análise</b>
1	Radiation safety assessment of caregivers of thyroid cancer patients treated with 131i in Taiwan	Dose recebida pelo acompanhante	2020	Análise de dose <sup>6</sup>
2	Measurement of the dose to the family members taking care of thyroid cancer patients undergoing i-131 therapy in nuclear medicine using tld-100	Dose recebida pelo acompanhante	2017	Análise de dose <sup>7</sup>
3	Measurement of the internal dose to families of outpatients treated with 131i for hyperthyroidism	Dose recebida pelo acompanhante	2008	Análise de dose <sup>8</sup>
4	Radiation dose to family members of hyperthyroidism and thyroid cancer patients treated with 131i	Dose recebida pelo acompanhante	2006	Análise de dose <sup>9</sup>
5	Radiation exposure rate from 131i-treated hyperthyroid patients - a dynamic study, with data for up to 42 d post therapy	Estimativa a partir do paciente	2005	Análise de dose <sup>10</sup>
6	Radiation dose rate and urinary activity in patients with differentiated thyroid carcinoma treated with radioiodine-131; a survey in iranian population	Estimativa a partir do paciente	2004	Análise de dose <sup>11</sup>
7	Feasibility and safety of outpatient bexxar therapy (tositumomab and iodine i 131 tositumomab) for non-hodgkin's lymphoma based on radiation doses to family members	Dose recebida pelo acompanhante	2001	Análise de dose <sup>12</sup>
8	Radiation exposure of the families of outpatients treated with radioiodine (iodine-131) for hyperthyroidism	Dose recebida pelo acompanhante	1999	Análise de dose <sup>13</sup>
9	Recommended restrictions after 131i therapy: measured doses in family members	Dose recebida pelo acompanhante	1999	Análise de dose <sup>14</sup>

**Fonte:** Dados da pesquisa.

## Resultados e Discussão

Na listagem supra citada no Quadro 1 em sua maioria os artigos objetivaram mensurar as possíveis doses que os familiares e os cuidadores foram ou seriam expostos devido à proximidade aos pacientes em tratamento, nestes casos os valores obtidos foram comparados ao que estabelece a legislação local e avaliados se estão ou não em conformidade aos limites considerados radiologicamente aceitáveis. Sua intenção foi construir um modelo que possa futuramente auxiliar os médicos na instrução de conduta de seus pacientes, baseadas no decaimento do iodo radioativo, tempo, distâncias e regimes diferentes. Não propuseram quaisquer alterações no modelo de proteção radiológica vigente, almejando apenas verificar se adequados ou não.

Jeong et al.<sup>17</sup> demonstraram interesse de que seus resultados bem como próximos estudos sejam úteis para que no futuro possam ser construídas medidas que possibilitem a redução da exposição nos dias críticos de exposição, e que possam ser reduzidas a necessidade e o tempo de internação dos pacientes.

Dos 9 artigos listados nesta categoria, 4 estimaram matematicamente a dose recebida pelos familiares considerando a atividade recebida ou a medida no momento da alta em um comportamento padrão dos sujeitos em situações de interação hipotéticas, 5 artigos mediram efetivamente a dose recebida por familiares a partir do uso de dosímetros individuais e verificaram a conformidade destes com o limite esperado, especificando a dose recebida pelo familiar de acordo com parentesco, idade, interação e possíveis causas para as doses mais elevadas.

Mesmo que diferentes em relação aos métodos e instruções fornecidas, os estudos que verificaram se a exposição dos familiares estava ou não de acordo com os limites recomendados, tiveram como referência o limite de 5 mSv para as doses de familiares decorrentes de exposição médica.

Com base em seus resultados Zehtabian et al.<sup>9</sup> e Barrington et al.<sup>10</sup>, descreveram a dose recebida pelos familiares como muito abaixo dos 5 mSv recomendados como limite de exposição a familiares de pacientes em terapia.

Em seu estudo seguinte Barrington et al.<sup>15</sup> mediu a dose recebida por familiares de contato no domicílio, onde 97% dos adultos tiveram dose média de 2,6 mSv e 87% das crianças <1 mSv, aos que extrapolaram o limite são atribuídas

possíveis transgressões as orientações restritivas de tempo e distanciamento.

Nos resultados apresentados por Chen et al.<sup>8</sup> 94% dos cuidadores de pacientes com atividade média de 130 mCi receberam menos de 1 mSv, apenas 4 indivíduos receberam dose superior a esta, todas as doses foram < 5 mSv. O fato de alguns familiares terem recebido mais dose foi atribuído pelo autor a uma permanência mais longa ou mais próxima ao paciente do que o recomendado, a baixa ingestão de água pelo paciente e uma meia vida maior do que a assumida na estimativa, a exemplo do ocorrido em um dos pacientes que possui metabolismo lento teve de ser internado por um maior período, seis dias ao invés de 2 como os demais participantes em situação semelhante parte do mesmo estudo.

Segundo os resultados de Shahhosseini et al.<sup>13</sup>, mesmo prestando assistência durante a fase mais crítica do terapia, a dose máxima recebida pela equipe de enfermagem ainda no SMN foi de 1,6 mSv, isso se deve a restrição do contato somente ao necessário e também ao revezamento dos profissionais na assistência ao paciente já a estimativa para os familiares destes no 3º dia imediato a terapia é de 14,78 mSv a uma distância de 3m por uma hora, a diferença alarmante é um bom exemplo dos resultados medidos no dosímetro quando seguidas adequadamente as instruções e a superestimativa obtida por meio de estimativas matemáticas.

Quanto as observações a respeito dos resultados obtidos, os autores que avaliaram a conformidade dos dados em comparação ao limite de exposição dos familiares de pacientes submetidos à radioiodoterapia, todos exceto um, declararam que as orientações existentes se seguidas corretamente são suficientes para manter o público com doses bem abaixo do limite de 5 mSv visto que este corresponde ao resultado da maioria, esta é a razão da ênfase dos estudos em justificar as maiores exposições na parte de exceção das amostra.

Com objetivo de verificar a dose real de pacientes, nos quais receberam alta atividade pós tireoidectomia descrita no estudo realizado por Jeong et al.<sup>17</sup> verificou-se que a dose média de radiação recebida pelos cuidadores de primeiro grau correspondeu a 2,5% do limite de dose recomendado pela ICRP, este resultado é proveniente de um cálculo composto por 2 valores variáveis, sendo eles o tempo que permanecia no hospital, e o grau de interação de contato entre o paciente e seu cuidador.

Assim como Jeong et al.<sup>17</sup>, os resultados de LIU et al.<sup>18</sup> também demonstram que as taxas de dose reais dos pacientes que receberam NaI-131 foram inferiores aos limites recomendados, desta forma, o autor alega que mesmo nos casos de pacientes, que recebam atividade de 3,7 GBq para tratamento de ablação ou 7,4 GBq quando em tratamento apenas 3 dias de sono separados, sejam suficientes para manter as doses para mulheres grávidas e crianças abaixo 1 mSv.

Segundo Sisson et al.<sup>19</sup>, a quantidade de radiação que um indivíduo poderá receber de um paciente depende de 3 fatores: a radioatividade retida no paciente, a distância a que o indivíduo se mantém do paciente e o tempo de exposição. Esses fatores são avaliados pelo SMN no ato de liberar um paciente sob seus cuidados. Uma lista de verificação foi criada com questionamentos pertinente a essa tomada de decisão denominadas "Regras de liberação do paciente", estas se seguidas corretamente são suficientes para que a maioria dos pacientes (até 200 MCI) sejam tratados de forma ambulatorial.

Transporte: Companheiros de viagem no trajeto do hospital para casa, são os mais expostos, portanto, devem receber maior dose, devido ao pico de atividade e a proximidade entre os assentos do veículo. Assim, é muito importante que se possível o próprio paciente tenha que conduzir o veículo ou limitar o número de pessoas ao condutor e o paciente em questão<sup>15</sup>.

Caso o transporte que será utilizado seja público, com uma duração de 1h, não deve ocorrer antes de passadas 24h após a terapia ablativa (1850 MBq) e 72 horas para acompanhamento (3700 MBq e 7400 MBq). Logo, o ideal é que o companheiro de viagem não seja o cônjuge, mas caso seja deve se considerar a dose somada aos contatos seguintes<sup>20</sup>.

Dormir separado: Cônjuges de pacientes em tratamento para hipertireoidismo, que dormiram separados receberam e média dose de 0,6 mSv, enquanto os que dormiram juntos

receberam dose média de 1,1 mSv. Já os grupos de câncer de tireoide foram divididos de acordo com variáveis pertinentes como o meio de transporte, as instalações e os cuidados ainda na enfermaria e seus resultados foram médias de 0,4 mSv, média de 0,8 mSv e 0 a 8,5 mSv respectivamente, segundo Pant et al.<sup>11</sup>.

Inexistência de diretrizes: A preocupação dos efeitos da radiação no ambiente e membros do público é relativamente recente, muitos países não possuem nenhuma legislação que limite a dose que pode ser administrada de modo ambulatorial, Chen et al.<sup>8</sup> declara com preocupação que em alguns países não existem limites de dose para pacientes submetidos à radioiodoterapia.

Diferentes legislações: O NaI-131 é utilizado de forma ablativa após procedimentos cirúrgicos, no tratamento de metástases do carcinoma diferenciado da tireoide e no tratamento do hipertireoidismo. Entretanto existe muita discordância a respeito da adoção das medidas de proteção radiológicas mais adequadas para tais procedimentos<sup>11</sup>.

Pant et al.<sup>11</sup> descreve como os limites de exposição prescritos podem ser diferentes a depender do órgão regulador e legislação de referência. A exemplo da Índia que estabelecia um limite de 1 mSv/ano para o público em geral e da comissão europeia que no mesmo período possuía suas diretrizes próprias com base na idade e vínculo familiar, ainda que haja uma orientação mundial os países detém de autonomia para a formulações de suas próprias diretrizes nacionais.

Geralmente o critério utilizado para verificar a necessidade de internação e as instruções pós alta são baseadas na atividade ao paciente administrada nas taxas de dose instantânea e não na retenção de iodo, isto pode ser um erro visto que este modelo não considera a cinética de cada indivíduo<sup>20</sup>.

**Quadro 2** - Diferentes recomendações nos países da Europa

País	Dose que requer hospitalização mSv	País	Dose que requer hospitalização mSv
Alemanha	2	Grécia	15
Suíça	5	Hungria	20
Austrália	5	Bélgica	20
Holanda	5<10	França	20
Polônia	15	Reino Unido	30
Filândia	15	Itália	30

Fonte: Beckers (1997)<sup>19</sup>

Com relação às distintas regulamentações existentes pelo mundo Pant et al.<sup>11</sup> menciona as orientações dos Estados Unidos que estabelece 5 mSv como limite de exposição para um indivíduo do público, já a Comissão Europeia estabelece diferentes limites de dose estipulados pela idade de cada familiar sendo de 1 mSv para crianças, 3 mSv para adultos até 60 anos de idade e 15 mSv para adultos com mais de 60 anos.

Já a normativa da CNEN NN 3.01/2013 estabelece que:

A administração de doses terapêuticas ao paciente injetado submetido à terapia com I-131 e atividade superior a 1850 MBq deve ser realizada no quarto para terapia especificado no Plano de Proteção Radiológica<sup>3</sup>

**Divergência entre serviços:** No experimento realizado por Barrington et al.<sup>10</sup> houve a comparação entre os aconselhamentos disponibilizados por dois Serviços de Medicina Nuclear, um com instruções menos restritivas (A) e outro mais restritivo (B), não houve diferenças muito significativas, porém, as doses mais altas era proveniente do grupo mais restritivo situação que demonstra que a dose recebida pelo público está diretamente relacionada à capacidade dos indivíduos em praticar as orientações fornecidas.

**Variáveis:** Todas as variáveis envolvidas somadas à ampla gama de atividades de Nal-131 administrada precisam ser consideradas e dificultam muito no momento de definir as orientações de Proteção Radiológica (PRT), sendo assim aplicar um padrão se torna uma alternativa inapropriada<sup>22</sup>.

Devido às variáveis de retenção e metabolismo do iodo há grande dificuldade em estimar a taxa de dose emitida pelo paciente no ambiente<sup>8</sup>. Em acompanhamento periódico a pacientes de CT e HT por 21 dias Mathieu et al.<sup>16</sup> constatou dose média de 0,5 mSv para os parceiros e para as crianças e meia-vida efetiva média 2,2 dias para os pacientes CT, meia vida de 6,2 dias e mediana de 1,04 mSv para parceiros e crianças de pacientes HT. As maiores doses para familiares de pacientes em tratamento para hipertireoidismo se devem a retenção de Nal-131 na glândula tireoide. Este fato demonstra que a dose recebida pelo familiar não pode ser atribuída diretamente a atividade recebida pelo paciente.

A fim de evitar instruções equivocadas de PTR realizadas com base em suposições e em uma acentuada variabilidade na biocinética de

Nal-131 Liu et al.<sup>23</sup> recomenda a realização de medidas cinéticas de iodo específicas para cada paciente, a captação, a meia vida e as precauções de contato foram derivadas com base na retenção e biocinética visto que se observou uma grande variação entre a taxa de dose inicial encontrada a 0 m (2,9 a 7,1) e a projetada de (11,1).

**Superestimativa:** A eleição do método de monitoração individual de dose para familiares e contatos próximos a pacientes pós radioiodoterapia deve ser adequado ao nível de precisão pretendido e seus objetivos, quando estes demandarem resultados fidedignos à realidade, detectou-se uma maior confiabilidade nos resultados obtidos por meio do uso individual de dosímetros termoluminescentes, visto que derivações realizadas a partir do paciente superestimam em muito os reais valores de exposição implicando em parâmetros altamente conservadores<sup>8</sup>.

Quando realizados estudos comparativos entre a dose matematicamente estimada e a medida por meio de dosímetros individuais matematicamente todos os autores declaram que a primeira estima em excesso as doses reais.

Nos resultados dispostos por Rutar et al.<sup>14</sup> em medições realizadas a 1m as doses previstas para familiares de pacientes em terapia com iodo variam de 95-423 mRem enquanto as de fato medidas oscilam de 10-409 mRem, demonstrando que as doses estimadas estão superiores às doses de fato medidas.

No experimento de Rutar et al.<sup>14</sup>, percebeu-se que as doses medidas representavam 32% da estimada com base na atividade, resultado que demonstra a existência de uma margem bastante confortável ao estimar a exposição dos membros da família.

Estas diferenças entre a dose estimada e medida refletem diretamente na assistência à saúde destes pacientes Mohammadi<sup>12</sup> relata que a dose de referência para a liberação de pacientes em tratamento para hipertireoidismo é de 1,8 mR/h pouco diferente dos limites estabelecidos para uma área irrestrita (2mR/h) e informa que para detectar essa pequena diferença é necessária a utilização de métodos de monitoração mais precisos mesmo acanhada essa diferença foi capaz de reduzir a demanda por hospitalização reduzindo o tempo de espera para o tratamento de muitos meses para poucas semanas.

Resultados comparativos a dose estimada com a detectada recebida pelos pacientes, verificou-se que a primeira disponibiliza uma boa margem de segurança em seus resultados,

porém, a eleição do método de monitoração de dose deve ser adequado ao nível de precisão pretendidos e a seus objetivos, quando estes demandarem resultados fidedignos à realidade, detectou-se uma maior confiabilidade nos resultados obtidos por meio do uso individual de dosímetros termoluminescentes, visto que, as estimativas de dose realizadas a partir do paciente e de um comportamento padrão superestimam em muito os reais valores de exposição podendo superestimar em até 2x maior do equivalente de dose efetiva total<sup>8,26</sup>.

Estes desacordos se devem ao revés em calcular a exposição produzida no organismo do paciente, a não identificação da variação de distância e tempo dos contatos próximos ao paciente somado às diferentes interpretações feitas por vários países a partir das recomendações da Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP) e da Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA)<sup>2</sup>.

As características físicas também afetam na qualidade da interação entre os indivíduos, no estudo de Han et al.<sup>27</sup> fundamentado na utilização de Fantômas que simularam situações de interação entre um adulto e uma criança,

verificou-se que a idade/altura interferem na dose recebida quando próximo a um paciente, a exemplo de uma criança de 5 anos que quase não é afetada por um adulto em pé ao seu lado situação que se deve ao aumento da distância entre a tireoide destes, portanto quanto menor a criança posta no chão menor a incidência de radiação nesta.

Embora os riscos de exposição causem mais danos a indivíduos mais jovens estes quanto mais baixos e longe tendem a estar menos expostos em distâncias iguais a adultos situação está bastante positiva nos casos em que não for possível restringir a presença de crianças no domicílio durante o período de restrições<sup>27</sup>.

O quadro 3 ilustra o período de restrição indicado pelo autor com base na atividade, tipo de tratamento, patologia associada, além do público de contato referência. Onde CT indica pacientes submetidos a terapia ablativa pós tireoidectomia, HT pacientes em terapia para hipertireoidismo, CT diálise, pacientes em tratamento ablativo para câncer de tireoide somado concomitante a realização e diálise.

**Quadro 3 - Atividade e duração das restrições propostas**

Atividade	Taxa a 1m			DIAS DE RESTRIÇÃO crianças 1 mSv			DIAS DE RESTRIÇÃO familiares 3 mSv			DIAS DE RESTRIÇÃO público 1 mSv		
	CT diálise	HT	CT	CT diálise	HT	CT	CT diálise	HT	CT	CT diálise	HT	CT
MBq 600	36	36	3 6	4	20	5	2	9	2	1	14	3
MBq 300	18	18	1 8	2	14	3	1	3	1	1	8	1
MBq 100	6	6	6	1	4	1	1	1	1	1	1	1

Fonte: Woodings (2004)<sup>30</sup>

Se comparadas às terapias é possível observar um maior período de restrição para os pacientes com HT, devido à maior retenção do rádio iodo na glândula tireoide, situação que não ocorre quando esta é retirada cirurgicamente. Idosos não foram incluídos no estudo pelo fato de que para estes é de 15 mSv ficando dispensada a necessidade de restrições de contato<sup>32</sup>.

Mesmo que com as maiores doses administradas, pode ser radiologicamente mais seguro para os familiares em tratamento para o câncer de tireóide do que aos em terapia para Tireotoxicose<sup>21</sup>, as recomendações para dormir separado de gestante são distintas e em alguns casos pode chegar a 30 dias para pacientes que receberem atividade de até 600 MBq<sup>33</sup>.

**Quadro 4** - Recomendações a partir da dose administrada

Instrução	Até 1850 MBq (ablação)	3700 MBq a 7400 MBq Acompanhamento
Viajar no dia do tratamento	8 horas	por -2 e 4 horas
Dormir junto	16 dias	4 e 5 dias
Afastar do trabalho	3 dias	2 dias
Contato com crianças	16 dias	4 a 5 dias
Contato < 2 anos	10 dias	4 a 5 dias
Dose enfermagem	Sem período definido	0,36-24,6 mSv (7400 MBq) 0,18-12,3 mSv (3700 MBq)
Dose enfermagem autocuidado	0,08 mSv	Sem período definido
Dose enfermagem dependentes	6,3 mSv	Sem período definido

Fonte: Barrington et al. (1996)

Devido à alta depuração do Iodo a realização de terapias de alta taxa de dose tem sido defendida para pacientes com condições domésticas adequadas, apesar das altas taxas na maioria dos casos a atividade é menor do que aqueles para os pacientes tratados por sua Tireotoxicose<sup>20</sup>.

Referente a relação direta entre dose, tempo e distancia está a estrutura domiciliar necessária, domicílios com maior número de cômodos e compartilhados por um menor número de habitante sem necessidade de manter contato físico entre si viabilizam com segurança o isolamento social dos doentes em seus próprios aposentos, este aspecto repercute favoravelmente na saúde mental dos pacientes, na rotina dos grupos familiares, nos custos dos tratamentos, na exposição de indivíduos ocupacionalmente expostos e principalmente na redução do tempo.

O progresso de países emergentes e consequentemente o desenvolvimento intelectual, habitacional, sanitário e de planejamento familiar de sua população, culminam na adequação das estruturas de suporte fundamentais para garantir a execução das restrições durante o período necessário de acordo com a respectiva taxa de dose ministrada<sup>31</sup>.

Países que consintam a realização de terapias ambulatoriais mesmo para altas taxas de dose vão de encontro à tendência mundial em aumentar a tolerância desta prática, porém para que esta seja uma medida favorável e condizente com as reformulações propostas é necessário que estas mudanças correspondam às necessidades de cada sujeito e priorizem a segurança de todos os indivíduos possivelmente expostos<sup>25</sup>.

Saeed<sup>25</sup> atribui aos avanços tecnológicos o encarecimento em manter os pacientes hospitalizados e esta razão impulsiona a uma tendência mundial em reduzir este período, desde que o ambiente doméstico do paciente seja adequado e que o paciente possa compreender e cumprir as precauções de PRT.

Contraposto a este cenário estão os países em desenvolvimento que podem liberar os pacientes sem as condições adequadas para isto. No estudo de Mohammadi<sup>12</sup> a alta hospitalar de pacientes com atividade menores que 30 mCi resultou em uma exposição dos familiares superior aos limites recomendados, incluindo as crianças. Neste caso as razões ao fato atribuída foram a ignorância sobre os riscos da radiação, a indisponibilidade de quartos isolados, a alta dependência das crianças em seus pais

resultando na incapacidade do cumprimento das orientações<sup>30</sup>.

Em SP-Brasil Willegaignon et al.<sup>28</sup> obteve resultados seguros e satisfatórios ao realizar de forma ambulatorial a radioiodoterapia em pacientes submetidos a tireoidectomia total ou parcial que receberam atividades até 7,4 GBq. Para a seleção dos participantes desses estudos foram impostas as seguintes condições: ausência de crianças ou mulheres grávidas em casa, ter acesso a rede de esgoto e abastecimento de água no interior da residência, além de uma estrutura que lhe permita dormir sozinho por no mínimo 3 noites. Nestas condições 87 dos 90 pacientes receberam dose média de 0,27 mSv, inferiores a 1 mSv e a maior dose registrada foi de 1,6 mSv. Quanto ao ambiente este e outros estudos citados pelo autor demonstram que é possível realizar a descontaminação do ambiente por meio de métodos de limpeza simples, e reduzir a contaminação do ar apenas intensificando a troca de ar no interior das salas<sup>29</sup>.

Mesmo compartilhando a ideia de personalização dos cuidados pós radioiodoterapia Han et al.<sup>27</sup> se contrapõem ao otimismo dos demais autores, conhecedores das condições de vida de seu país, o Paquistão, temem que por ignorância e falta dos recursos necessários para o isolamento domiciliar o público seja excessivamente exposto.

Desta forma estudos que considerem os distintos modelos de proteção radiológica adotados e os resultados obtidos por meio destes são ferramentas essenciais para o aperfeiçoamento de diretrizes mais condizentes com a realidade dos indivíduos e suas peculiaridades.

Para Woodings<sup>32</sup> as recomendações existentes são suficientes para tratamentos padrão, mas deixam a desejar no quesito qualidade para tratamentos em situações adversas, desta forma é necessário que novos estudos deem ao médico o suporte necessário para agir em realidades distintas. Dentre tais situações está a de pacientes submetidos a hemodiálise.

Dos 17 artigos que propuseram alterações nas recomendações de PRT para os familiares de paciente submetidos à radioiodoterapia todos foram unânimes em sugerir que tais recomendações sejam personalizadas de acordo com cada paciente.

## Considerações finais

Esta revisão integrativa proporcionou a elaboração de uma síntese com fundamentos científicos que apontam o direcionamento das pesquisas realizadas acerca das orientações de proteção radiológica voltado aos familiares de pacientes submetidos à radioiodoterapia no período pós alta. Por meio deste estudo observou-se que nos últimos tempos a literatura vem explanando com mais efetividade sobre questões direcionadas a modificar a forma como as orientações de proteção radiológica são postas em prática ao invés de efetivamente criar orientações para instruções até então consideradas suficientes.

Tais modificações de conduta cogitam a possibilidade de terapias que demandam internações passem a acontecer no modo ambulatorial com período de isolamento personalizado de acordo com a idade dos membros de convívio do paciente, estrutura de suporte domiciliar existente entre outros.

Muitas vezes a obrigatoriedade de hospitalizações para pacientes que receberam altas atividades de NaI-131 não se fundamentam ou consideram os interesses ou as condições socioeconômicas dos pacientes e de seus familiares, conduta esta que eleva os custos para a realização da terapia e reduz o acesso de novos pacientes a este e outros procedimentos terapêuticos.

Quanto às instruções de conduta e distanciamento social, todos os autores concordam que as instruções existentes se seguidas corretamente são suficientes para manter a dose dos familiares bem abaixo dos limites até então considerados seguros, divergem destas apenas no que se refere ao período de duração das instruções de isolamento e também quanto a estes unificarem as instruções sem considerar a idade dos familiares e o grau de interação entre eles.

Nesta revisão observou-se a carência de estudos relacionados ao tema visto que a maioria dos estudos objetivou apenas verificar a conformidade da dose recebida pelos familiares, poucos utilizaram seus resultados de forma a propor algum tipo de adequação ao longo dos anos.

Recomendações que discorrem principalmente sobre o manejo de pacientes em tratamento com altas doses de NaI-131 não devem ser acatadas levemente, e sim servir como norteadores para a tomada de decisões embasados em fatos pertinentes a cada paciente.

Neste contexto, reforça-se a relevância de produções científicas que contemplem os interesses e as condições socioeconômicas dos pacientes e de seus familiares, as constantes inovações científicas e tecnológicas do âmbito da saúde bem como as transformações ocorridas na sociedade.

## Referências

1. Sociedade Brasileira De Medicina Nuclear (SBMN). Guias e Orientações. 2020. Disponível em: <http://sbmn.org.br/educacao/guidelines-orientacoes>. Acesso em: 04 abr 2021.
2. International Atomic Energy Agency (IAEA). Radiation protection and safety of radiation sources: international basic safety standards. Vienna: General Safety Requirements Part 3; 2011.
3. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Norma Nuclear NN 3.05: requisitos de segurança e proteção radiológica para serviços de Medicina Nuclear. Diário Oficial da União, 2013.
4. Barros, P. P. Análise da radiometria realizada em pacientes submetidos à radioiodoterapia, Florianópolis. 2017.
5. Oliveira, J. P, et al. Análise dosimétrica de acompanhantes de pacientes de medicina nuclear internados em quarto terapêutico. São Paulo: Radiol Bras; 2008 Fev. V. 41, n. 1, 35-38p.
6. Souza, M, et al. Integrative review: what is it? How to do it? São Paulo: Einstein (São Paulo); 2010 Març. V.8(1), 102-106 p.
7. Gil, A. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas; 2002. 4 ed, 176 p.
8. Chen, L, et al. Radiation safety assessment of caregivers of thyroid cancer patients treated with 131I in Taiwan. S.I: Radiation Physics and Chemistry; 2020 Jul. V.172.
9. Zehtabian, M, et al. Measurement of the dose to the family members taking care of thyroid cancer patients undergoing I-131 therapy in Nuclear Medicine using TLD-100. S.I: Radiation Protection Dosimetry; 2016 Ago. V. 174(4), 1-4 p.
10. Barrington, S.F, et al. Measurement of the internal dose to families of outpatients treated with 131I for hyperthyroidism. S.I: European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging; 2008 Ago. V. 35(11), 2097-2104 p.
11. Pant, G.S, et al. Radiation dose to family members of hyperthyroidism and thyroid cancer patients treated with 131I. S.I: Radiation Protection Dosimetry; 2006 Ago. V. 118(1), 22-27 p.

12. Mohammadi, H. Radiation exposure rate from <sup>131</sup>I-treated hyperthyroid patients - A dynamic study, with data for up to 42 D post therapy. S.I: Health physics; 2005 Mai. V. 88(5), 486-490 p.
13. Shahhosseini, S, et al. Radiation dose rate and urinary activity in patients with differentiated thyroid carcinoma treated with radioiodine-131; a survey in Iranian population. S.I: Hellenic Journal of Nuclear Medicine; 2004 set. V. 7(3), 192-194 p.
14. Rutar, F.J, et al. Feasibility and safety of outpatient Bexxar therapy (tositumomab and iodine I 131 tositumomab) for Non-Hodgkin's lymphoma based on radiation doses to family members. S.I: Clinical Lymphoma; 2001 Dez. V. 2(3), 164-172 p.
15. Barrington, S.F, et al. Radiation exposure of the families of outpatients treated with radioiodine (iodine-131) for hyperthyroidism. S.I: European journal of nuclear medicine; 1999 Jun. V. 26(7), 686-692 p.
16. Mathieu, I, et al. Recommended restrictions after <sup>131</sup>I therapy: Measured doses in family members. S.I: Health physics; 1999 Fev. V. 76(2), 129-136 p.
17. Jeong, K.H, et al. Estimation of external radiation dose to caregivers of patients treated with radioiodine after thyroidectomy. S.I: Health physics; 2014 Abr. V.106(4), 466-474 p.
18. Liu, B, et al. Thyroid cancer: Radiation safety precautions in <sup>131</sup>I therapy based on actual biokinetic measurements. S.I: Radiology; 2014 Out. V. 273(1), 211-219 p.
19. Sisson, J.C, et al. Radiation safety in the treatment of patients with thyroid diseases by radioiodine <sup>131</sup>I: Practice recommendations of the American thyroid association. S.I: Thyroid; 2011 Abr. V. 21(4), 335-346 p.
20. Barrington, S.F, et al. Radiation dose rates from patients receiving iodine-131 therapy for carcinoma of the thyroid. S.I: European journal of nuclear medicine; 1996 Fev. V. 23(2), 123-130 p.
21. Beckers, C. Regulations and policies on radioiodine <sup>131</sup>I therapy in Europe. S.I: Thyroid; 1997 Abr. V. 7(2), 221-224 p.
22. Hervé, R, et al. Thyroid cancer patients treated with <sup>131</sup>I: Radiation dose to relatives after discharge from the hospital. S.I: Thyroid; 2012 Jan. V. 22(1), 59-63 p.
23. Liu, B, et al. Radiation safety precautions in <sup>131</sup>I therapy of Graves' disease based on actual biokinetic measurements. S.I: Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism; 2015 Ago. V. 100(8), 2934-2941 p.
24. Steward, P.G. An excel-based system to manage radiation safety for the family of patients undergoing <sup>131</sup>I therapy. S.I: Journal of nuclear medicine technology; 2017 Març. V. 45(2), 102-110 p.
25. Saeed, M.K. Investigation of the level of safety for out-patients treated with high dose of <sup>131</sup>I in Sudan. S.I: Radiation Physics and Chemistry; 2014 Out. V. 103, 99-102 p.
26. Han, E.Y, et al. A practical guideline for the release of patients treated by I-131 based on Monte Carlo dose calculations for family members. S.I: Journal of Radiological Protection; 2014 Apr. V. 34(2), N7-N17 p.
27. Han, E.Y, et al. TEDE per cumulated activity for family members exposed to adult patients treated with <sup>131</sup>I. S.I: Radiation Protection Dosimetry; 2012 Jul. V. 153(4), 448-456 p.
28. Willeaignon, J, et al. Outpatient radioiodine therapy for thyroid cancer: A safe nuclear medicine procedure. S.I: Clinical nuclear medicine; 2011 Jun. V. 36(6), 440-445 p.
29. Gründel, M, et al. <sup>131</sup>I exhalation by patients undergoing therapy of thyroid diseases. S.I: Radiation Protection Dosimetry; 2007 Out. V. 129(4), 435-438 p.
30. Muammad, W, et al. Release criteria from hospitals of <sup>131</sup>I thyrotoxicosis therapy patients in developing countries - case study. S.I: Radiation Protection Dosimetry; 2006 Dez. V. 121(2), 136-139 p.
31. Cappelen, T, et al. Radiation exposure to family members of patients with thyrotoxicosis treated with iodine-131. S.I: European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging; 2005 Set. V. 33(1), 81-86 p.
32. Woodings, S. Radiation protection recommendations for I-131 thyrotoxicosis, thyroid cancer and pheochromocytoma patients. S.I: Australasian Physical and Engineering Sciences in Medicine; 2004 Set. V. 27(3), 118-128 p.
33. Wasserman, H.J, et al. Analysis of radiation doses received by the public from <sup>131</sup>I treatment of thyrotoxic outpatients. S.I: Nuclear medicine communications; 1993 Nov. V. 14(9), pp. 756-770.

**Endereço para Correspondência**

Tatiane Sabriela Cagol Camozzato

Av. Mauro Ramos, 950- Centro -

Florianópolis/SC, Brasil

CEP: 88020-300

E-mail: [tatiane@ifsc.edu.br](mailto:tatiane@ifsc.edu.br)

---

Recebido em 31/05/2022

Aprovado em 08/09/2022

Publicado em 12/10/2022