

## **IODOTERAPIA: CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO DE UM QUARTO TERAPÊUTICO.**

por

E.O. Rodrigues, A.P. Oliveira, E.C. Kovac, C.H.S. Simões, N.C. Duarte.\*

**ABSTRACT**— The purpose of this paper is to establish the characteristics needed in order to build an special room for patients who receive high doses of 131-iodine (from 1.850 up to 7.400 MBq), for tyroid cancer therapeutic. The main points discussed are: physical aspects of the room, localization in a hospital, shielding problems, solid and liquid storage, and waste disposal and others aspects.

### **INTRODUÇÃO**

A finalidade de se instalar um Quarto Terapêutico (QT), para iodo 131, é isolar pacientes do contato externo, quando estes se submetem a tratamento de cancer de tireóide, através de dose terapêutica de 131-iodo, na faixa de 1.850 a 7.400 MBq (50 a 200 mCi), por administração.

É grande a dificuldade em nosso país, de se construir um Quarto Terapêutico para iodo 131, principalmente em relação ao seu custo de implantação, informações técnicas disponíveis, treinamento de pessoal e utilização.

### **DESCRIÇÃO**

O Quarto Terapêutico é uma instalação radioativa, com características bem peculiares, com o projeto levando em consideração aspectos do comportamento emocional e psicológico dos seus futuros ocupantes. A área útil disponível para a instalação deve ter entre 15 e 24 m<sup>2</sup>, incluindo um banheiro privativo e de uso exclusivo, com sistema de esgoto conectado a um conjunto de pelo menos duas fossas de decaimento em série. A instalação não deve ter janelas móveis, e sim visores de vidro plumbífero, e um sistema de

---

\*-Serviço de Medicina Nuclear do Hospital dos Servidores do Estado SMN/HRJSE.

refrigeração independente, através de um condicionador de ar portátil.

## LOCALIZAÇÃO

A condição ideal é que o Quarto Terapêutico seja instalado no interior do próprio Serviço de Medicina Nuclear, ou numa área anexa ou próxima, de modo a facilitar os seguintes itens:

a - Rápido acesso de pessoal qualificado (enfermeiros, médicos e físicos), à instalação no caso de alguma intercorrência com o paciente internado.

b - Isolamento de áreas contíguas ao Quarto Terapêutico, que forem classificadas como restritas ou especiais, o que pode ser evitado, em se tratando de uma instalação no interior de outra instalação (SMN), além da possibilidade de diminuir os custos com blindagens - Proteção Radiológica.

c - Gerência de rejeitos radioativos sólidos produzidos na instalação, simplificando o transporte até os cofres de decaimento definitivos.

d - Isolamento, manutenção e controle do sistema de fossas de decaimento.

e - Eliminação da necessidade de treinamento de pessoal não habituado ao trabalho com radiações ionizantes, como no caso de localização em outro serviço da unidade hospitalar.

Um segundo ponto a ser observado, é o peso final do Quarto Terapêutico, devido a blindagem de chumbo. Isto normalmente inviabiliza a instalação do mesmo em andares diferentes do térreo, devido aos altos custos para reforço da estrutura do prédio, e a criação de um sistema de esgoto blindado, paralelo e exclusivo, até as fossas de decaimento.

Como último ponto, temos que o Quarto Terapêutico deve ficar em uma das extremidades da instalação ou do prédio, tendo com isto pelo menos dois lados, em que a área externa não será de permanência de indivíduos, e sim de trânsito. Desta forma temos dois pontos positivos: possibilidade da redução do custo com blindagens e facilidade de isolamento da instalação, tanto interna como externamente.

## BLINDAGEM

### Tipos.

Na construção de um Quarto Terapêutico, existem duas possibilidades de se efetuar a blindagem, analisadas em relação ao seu custo, manutenção e aspectos positivos e negativos:

#### a - Concreto Baritado:

Ideal na hipótese de construção de uma nova instalação que irá abrigar um Quarto Terapêutico no seu interior, devido principalmente o seu custo. É contra indicado no caso de adaptação de estruturas já existentes, devido a grande espessura final das paredes (algumas dezenas de centímetros, dependendo da localização do Quarto Terapêutico), e da dificuldade de manutenção dos sistemas elétricos e hidráulicos.

Outro fator que desaconselha o seu uso, é o da impossibilidade de se transferir ou remodelar o Quarto Terapêutico no futuro.

#### b - Chumbo.

Os únicos inconvenientes que apresenta, são o seu alto custo e o seu peso, que podem ser minimizados pelas facilidades apresentadas, como permitir a fácil manutenção dos sistemas elétricos e hidráulicos, a possibilidade de transferência e reforma do Quarto Terapêutico (por ser removível), a rapidez de colocação e o bom acabamento obtido em estruturas já existentes.

### Cálculo.

O cálculo da blindagem necessária, é o habitual, porém com um fator que deve ser levado em consideração: a fonte (paciente), não é fixa e sim móvel, o que nos leva a tecer considerações importantes nos seguintes pontos:

- Atividade máxima a ser administrada a cada paciente, como por exemplo 7.400 MBq.
- Tratar o Quarto Terapêutico para efeito dos cálculos, como sendo um paralelepípedo, colocando a dose (fonte), no centro geométrico da face inferior (piso), a uma altura de 1,40 metros (localização da tireóide). Depois calcular a blindagem necessária para que a taxa de exposição no centro geométrico das outras cinco faces, esteja dentro dos limites aceitáveis pela Norma de Diretrizes Básicas de Radioproteção (DBR), de acordo com a finalidade ou utilização de cada face.
- Localizar a cama do paciente, e recalcular a blindagem das faces (paredes) adjacentes à mesma, considerando-se o paciente deitado (dose) à cerca de 60 centímetros de altura e a 40 centímetros de distância de cada face. Este cálculo visa estabelecer condições seguras nas faces

adjacentes a cama do paciente, que é o local de sua maior permanência, enquanto internado. Os limites à serem observados, são os mesmos do item anterior, o que poderá ocasionar diferentes espessuras de blindagem em cada face.

- No cálculo da face superior, levar em consideração o fator de atenuação da estrutura (lage), de acordo com a sua espessura. A mesma consideração deve ser observada caso haja necessidade de blindagem do piso.

- Os visores de vidro plumbífero, devem ter a equivalência em chumbo análoga a face em que se encontram localizados, e são geralmente em número de dois, um na porta de acesso para visualização do interior, e outro com maiores dimensões, para iluminação natural.

### **Características**

A principal característica da blindagem de chumbo, é a sua uniformidade, tanto das folhas que a compõe, como da sua fixação nas faces (paredes). As folhas devem ser ligeiramente superpostas (+/- 2 centímetros) e não devem haver cantos vivos, de modo a se evitar frestas. Estes mesmos cuidados devem ser observados na união das blindagens das faces superior e inferior, com as laterais.

Um cuidado especial deve ser observado na porta de acesso: o ideal é que a mesma seja de correr, uma vez que esta configuração garante uma perfeita vedação, sem frestas (por ser maior do que o vão da porta), e não apresenta problemas de fixação. O sistema tradicional pode ser utilizado, observando-se um eficiente sistema de fixação e ausência de frestas de encaixe.

Com relação a divisórias no interior da instalação para compor o banheiro, não há necessidade de que as mesmas sejam blindadas.

## **SISTEMAS HIDRÁULICOS E FOSSAS DE DECAIMENTO**

### **Sistema hidráulico**

Depois da parte referente a blindagem, este é o ponto crucial de um projeto de instalação desta natureza. O sistema hidráulico irá alimentar o banheiro privativo, composto basicamente de: um vaso sanitário, que utiliza o antigo sistema de caixa de alimentação para descarga (elimina o risco de acidentes); uma pia ou lavatório e um chuveiro elétrico. A tubulação deve ser toda de PVC rígido, com um registro geral na parte externa do Quarto Terapêutico, e outro no interior do banheiro, conectado a um higrômetro doméstico, para medir o volume de água utilizado. É conveniente se ter um registro simples na entrada de cada componente do sistema (vaso, pia e chuveiro), cuja as saídas devem ser unificadas ainda dentro da instalação dentro de uma caixa de passagem, cuja a saída é através de um tubo de esgoto de PVC rígido, revestido com uma espessura de 3 a 5 milímetros de chumbo (dependendo dos

locais de passagem), que irá até a primeira fossa de decaimento. Na curva de 90 graus de saída deste tubo, deverá haver um "T", onde será conectado um outro tubo de respiro, com um filtro na sua extremidade, para evitar que vapores provenientes da fossa, refluem para o interior da instalação.

### **Fossas de decaimento**

O conjunto de fossas de decaimento deve estar localizado no subsolo, o mais próximo possível da instalação, preferencialmente sob um jardim ou uma área anexa ao SMN, que seja de fácil isolamento ou de acesso restrito. O sistema deve conter pelo menos duas fossas em série, cada uma com capacidade de aproximadamente 1,5 a 2,0 m<sup>3</sup>, interligadas por tubos de PVC rígido, recobertos com chumbo de 3 a 5 milímetros de espessura, contendo uma válvula ou registro de controle, instalado em uma caixa de passagem de fácil acesso, na saída de cada fossa, para controle da transferência do conteúdo da fossa primária para a secundária, e desta para o sistema de esgoto convencional.

As fossas devem ter uma leve inclinação no fundo, em direção a saída, e devem estar em níveis superpostos, ou seja, a saída da primária deve estar na altura do topo da secundária. O volume considerado para cada fossa, permite de 4 a 5 internações de aproximadamente 3 dias, com o consumo de água sendo monitorado pelo higrômetro.

Os pacientes devem ser orientados a não descartar qualquer material sólido (papéis, restos de comida, absorventes, etc.), no interior do vaso sanitário, de modo a prevenir possíveis entupimentos. Este material deve ser acondicionado em recipientes previamente preparados, específicos para posterior armazenamento em cofres de decaimento.

A blindagem das fossas deve ser calculada levando-se em consideração a taxa de utilização da instalação, e a atividade administrada em cada oportunidade. Deve ser feita uma avaliação pelos limites máximos, uma vez que a possibilidade de ampliação da capacidade e o reforço das blindagens, possui um custo proibitivo. O procedimento inicial é estimar o número de internações com a dose máxima, de acordo com a capacidade da fossa primária de decaimento. Como exemplo, sugerimos uma dose semanal de 7.400 MBq, durante 4 semanas. Consideraremos que a atividade administrada é integralmente descartada no sistema, fator que funcionará como margem de segurança. Em seguida, calculamos o decaimento físico de cada dose até o dia da última administração. O somatório das atividades corrigidas, será o valor da atividade máxima presente no interior da fossa, sob qualquer condição, e será, junto com o volume máximo, utilizado no cálculo da blindagem, que deverá assegurar limites seguros de exposição na superfície, de acordo com a DBR, conforme a classificação da área. O valor encontrado para a blindagem da primária, deve ser repetido na secundária, por questões de segurança.

O tipo de blindagem ideal para estes sistemas, é concreto baritado, ou o convencional, pelo seu baixo custo, apesar de resultar em estruturas com algumas dezenas de centímetros de espessura. As fossas devem ter um excelente acabamento impermeabilizante no seu interior e uma tampa de acesso, para a rotina de limpeza, de concreto ou do seu equivalente

em chumbo.

A liberação ou transferência do conteúdo das fossas, obedece a Norma de Gerência de Rejeitos Radioativos, para o caso do iodo 131, diluído em água. Com base nas atividades administradas corrigidas até a data desejada e o volume de água utilizado, fornecido pelo higrômetro, é possível se determinar a concentração atividade/volume, num instante  $t$ , expressa em Becquerel por litro.

### **RECURSOS E FACILIDADES DESEJÁVEIS**

Pela característica de utilização da instalação e pelo perfil psicológico dos pacientes internados, uma série de itens são considerados indispensáveis, de modo a minimizar o trauma emocional deste tipo de tratamento. Alguns deles são:

- Sistema de intercomunicação, do tipo viva-voz, para comunicação com o corredor de acesso ao Quarto Terapêutico. extremamente útil na rotina de administração de doses.
- Sistema de chamada de emergência do plantonista, através de alarme sonoro e intercomunicador.
- Linha telefônica com acesso externo e TV, suprima a ansiedade pela falta de visitas e a solidão acarretada pelo confinamento.
- Frigorífico ou geladeira portátil, permite ao paciente armazenar alimentos e líquidos para consumo posterior, uma vez que o confinamento normalmente acarreta alterações nos hábitos alimentares. Importante item de radioproteção.
- Ponto de oxigênio, para auxílio numa eventual intercorrência do paciente.
- Condicionador de ar, mantém uma temperatura agradável no interior da instalação, minimizando os efeitos do confinamento. Funciona como filtro, retendo boa parcela do iodo em suspensão no interior da instalação.

## **CONCLUSÃO**

O projeto de instalação de um Quarto Terapêutico requer uma série de pequenos detalhes funcionais, em busca de minimizar as exposições dos trabalhadores envolvidos com a rotina do Quarto Terapêutico, bem como reduzir o impacto emocional e psicológico sofrido pelo paciente que se submete a este tipo de procedimento terapêutico.

## **REFERÊNCIAS**

- Diretrizes Básicas de Radioproteção. Norma CNEN-NE-3.01.
- Gerência de Rejeitos Radioativos em Instalações Radioativas. Norma CNEN-NE-6.05.
- Licenciamento de Instalações Radiativas. Norma CNEN-NE-6.02.
- Requisitos de Radioproteção e Segurança para SMN. Norma CNEN-NE-3.05.