

ANÁLISE QUALITATIVA DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO EM SERVIÇOS DE MEDICINA NUCLEAR

por

FREITAS, A.C.¹; RODRIGUES, E.O.²; SIMÕES, C.H.²; OLIVEIRA, A.P.²; LIPSZTEIN, J.L.¹

ABSTRACT – The handling of unsealed radionuclides in Nuclear Medicine services is a potential source of internal exposure to it's staff. The radiation protection measures to be taken depend on the activities and types of radionuclides used, and on the type of work.

In this work we have analysed specifically the case of exposure to Tc-99m and I-131, in Nuclear Medicine Services where the work load with these two nuclides is very heavy. We have followed standard techniques of area monitoring for surface contamination. Exhaustors filters, gloves and masks used by workers were measured. Urine samples were collected and personnel were monitored in our Whole Body Center.

At the conclusion of our work we were able to identify measures that can be taken to minimize hazards from internal contamination.

INTRODUÇÃO

Este trabalho faz parte de um projeto mais abrangente para o estudo dosimétrico da contaminação interna por Tecnécio-99m e Iodo-131 em trabalhadores ocupacionalmente expostos em serviços de Medicina Nuclear, onde o cálculo de dose para o corpo inteiro e para órgãos específicos, bem como a taxa de eliminação do organismo são avaliados. Para isso são usados os resultados obtidos nas análises "in vivo" e "in vitro", associados a adequação de modelos matemáticos que simulam o comportamento metabólico dos referidos radionuclídeos. Ao final deste projeto, serão sugeridos procedimentos padrões para programas de monitoração interna nos serviços de Medicina Nuclear, visando assim uma melhor condição de trabalho.

¹-UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO E INSTITUTO DE RADIOPROTEÇÃO E DOSIMETRIA / CNEN

²-HOSPITAL DOS SERVIDORES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Atualmente, o uso de materiais radioativos se faz presente nos mais diferentes ramos de atividades, como: na indústria, na agricultura, na produção de energia, em medicina, em pesquisa e em outras áreas. Isso faz com que o número de pessoas envolvidas com seu manuseio aumente cada vez mais. Como consequência imediata desse crescimento, a probabilidade de ocorrerem acidentes e incidentes aumenta na mesma proporção.

Em Medicina, o uso de radionuclídeos - administrados no corpo humano para fins diagnósticos, terapêuticos e científicos - é bastante difundido. Essa área da Medicina, denominada Medicina Nuclear, começou a ser desenvolvida no início deste século e, desde então, tem crescido de forma significativa em todo o mundo.

A rotina de uso de materiais radioativos em Medicina Nuclear, envolve diversos profissionais em várias etapas, nas quais podem ocorrer a incorporação do material por meio das duas principais vias de entrada no organismo: ingestão e inalação. Os materiais, quando incorporados, se manifestam de forma distinta, pois cada um deles tem um comportamento metabólico próprio, que dependerá de suas características físico-químicas, biológicas e também da via de incorporação. Uma vez incorporados, esses materiais irão irradiar órgãos e tecidos do corpo, caracterizando assim uma exposição interna.

O levantamento radiométrico do local de trabalho, através de medidas com detectores de contaminação superficial, esfregaço e amostras de ar é de fundamental importância para a determinação do risco potencial de incorporação do material radioativo. Portanto, a avaliação da contaminação superficial associada a medidas diretas de atividade (análise "in vivo"), ou indiretas (análise "in vitro"), fornecem bons parâmetros para o desenvolvimento de programas de monitoração individual.

OBJETIVO

Esse estudo tem como objetivo avaliar as condições de trabalho em Serviços de Medicina Nuclear, através de monitoração "in loco" (esfregaços), "in vitro" (análise de amostras biológicas) e "in vivo" (monitoração de corpo inteiro), nas diversas etapas da rotina de trabalho.

ROTINA

O grande número de pacientes atendidos nos serviços de Medicina Nuclear torna a rotina intensa. Nos casos específicos do Tecnécio e do Iodo, a rotina consiste em:

Para o Tecnécio - eluição do radionuclídeo, que sai do gerador sob a forma de pertecnato em solução salina, marcação de fármacos, fracionamento e administração das doses, e o posterior acompanhamento dos pacientes.(fig.1)

Para o Iodo - armazenamento, diluição, fracionamento, administração das doses e acompanhamento dos pacientes.(fig.2)

Em termos profissionais, esses procedimentos estão assim divididos:

- Radiofarmacêutico.
 - Eluição, marcação de kits e fracionamento de dose, para a rotina do Técnico.
 - Armazenamento, diluição, fracionamento e administração de doses, para a rotina do Iodo.
- Enfermeiro.
 - Administração da dose e acompanhamento dos pacientes.
- Técnico.
 - Posicionamento de pacientes e operação de aparelhos para a realização dos procedimentos cintigráficos desejados.
- Médico.
 - Prescrição de doses e análise dos resultados obtidos, fracionamento e administração de doses terapêuticas de I-131 (3 a 200 mCi).
- Físico.
 - Responsável pela proteção radiológica, orientação técnica e supervisão geral do setor.

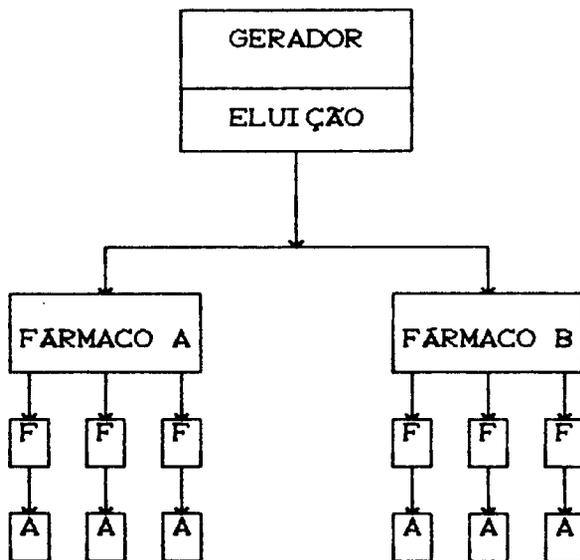


Figura 1. Rotina referente ao técnico - 99 m
F = Fracionamento da dose A = Administração da dose.

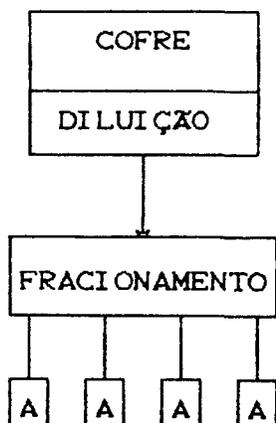


Figura 2. Rotina referente ao Iodo-131

A = Administração da dose

METODOLOGIA

O esfregaço, bem como as outras amostras coletadas, foram realizadas em Serviços de Medicina Nuclear durante o expediente, de forma a cobrir cada etapa da rotina. Utilizou-se para isso, algodão em bolas padrão (industrializado), levemente embebido em álcool. A padronização das medidas foi feita através de dois gabaritos; um com 100cm² (10x10cm) para superfícies planas e outro com 6cm² (2x3cm) para superfícies irregulares. Após o esfregaço, o algodão era acondicionado em sacos plásticos estéreis, devidamente lacrados e identificados. O procedimento básico para a obtenção de amostras, foi o da dupla coleta: uma antes e outra após determinada etapa. Desta forma, é possível avaliar a contribuição de cada evento, determinando, assim, o seu raio de ação.

Na fase de análise e medida das amostras coletadas, como medida de segurança, os sacos plásticos que continham as mesmas foram substituídos por novos, de modo a evitar a contaminação dos detectores e a contribuição da contaminação externa nas medidas.

Neste processo, os sacos foram manipulados por duas pessoas de forma que somente uma delas teve contato direto com os sacos originais. Esses sacos foram reacondicionados em novos sacos e posteriormente contados.

As luvas e máscaras utilizadas durante o procedimento e também os filtros do exaustor foram coletados como amostras.

As amostras de urina foram inicialmente coletadas sistematicamente antes e após a jornada de trabalho, para efeito de comparação. Da análise qualitativa dos resultados iniciais, passou-se então a uma coleta mais seletiva, visando identificar os potenciais vetores de incorporação. Esta coleta seletiva foi feita do seguinte modo: um trabalhador era selecionado para um determinado procedimento, e tinha suas amostras coletadas antes e após a realização do mesmo. Em seguida, esse trabalhador era encaminhado para uma monitoração de corpo inteiro na Unidade de Contador de Corpo Inteiro do Instituto de Radioproteção e Dosimetria IRD/CNEN, previamente calibrada para as energias do Tc-99m e I-131, nas geometrias necessárias.

Os trabalhadores foram analisados segundo a sua rotina habitual, sem preparos especiais, de modo a não mascarar as informações obtidas. Além disso, foi realizado um controle das atividades manipuladas durante todo o processo, com o objetivo de levantar uma possível relação entre a atividade manipulada e a incorporação dos radionuclídeos, em condições normais de trabalho.

RESULTADOS

ESFREGAÇO

As análises das amostras revelaram uma presença significativa de I-131 na maioria das áreas pesquisadas. Um outro dado importante observado ainda em relação ao Iodo, foi a constatação de contaminação nos castelos de chumbo que estavam sendo enviados aos serviços. Nestes castelos são transportados e armazenados os frascos de Iodo.

No que diz respeito ao Tc-99m, que possui uma relação atividade por unidade de manipulação superior a do Iodo, foram encontrados traços mais significativos na bancada de gerador de Molibidênio-99, sobre a carcaça do mesmo e na bancada onde são marcados os fármacos e feito o fracionamento das doses. O raio de alcance do Tc-99m, em relação ao Iodo é bem menor, de forma que nos demais pontos da sala de geradores e em outros pontos não houve estatística significativa.

URINA

As medidas das amostras de urina têm mostrado, tanto para o Iodo quanto para o Tecnécio, que os trabalhadores com maior índice de contaminação interna, são os que estão envolvidos diretamente com a rotina de preparação das doses (radiofarmacêuticos), vindo em

seguida os enfermeiros e os técnicos.

O processo seletivo de coleta das amostras possibilitou identificar etapas críticas onde a incorporação é mais provável. Para o Tecnécio, essas etapas são a eluição e a marcação de fármacos, respectivamente. Para o Iodo, a etapa crítica, em função da atividade manipulada, é a preparação de doses terapêuticas.

CORPO INTEIRO

As medidas efetuadas para essa geometria confirmam os resultados obtidos nas respectivas amostras de urina, mostrando assim uma boa correlação entre os dois sistemas de medida. Em termos de medidas localizadas, foram detectados traços de I-131 na glândula tireóide mesmo em trabalhadores que não participam da rotina de manipulação deste material, caracterizando, deste modo, a possibilidade de incorporação por inalação em outras áreas de trabalho. Essa hipótese, é parcialmente confirmada pela medida dos filtros de ar dos sistemas de exaustão dos serviços.

Os resultados obtidos desta análise qualitativa, por si só, já justificaria um empenho para a implantação de um programa de monitoração interna, em complementação ao programa de monitoração externa que é normalmente desenvolvido. Este programa seria baseado nas normas vigentes, no levantamento feito neste trabalho e nos resultados a serem obtidos na análise quantitativa dos dados.

DISCUSSÃO

A distribuição maior do Iodo em relação ao Tecnécio na área de trabalho, provavelmente ocorre devido ao fato do Iodo ser volátil, permitindo assim que a sua deposição na superfície, associado a partículas em suspensão, ocorra em diversos pontos, inclusive em pontos distantes da área de manipulação. O alcance menor do Tc-99m, provavelmente está relacionado com a sua forma de dispersão, que se dá através de micro-gotículas lançadas no ar, por diferença de pressão entre o frasco e o meio, e que se depositam próximas à área de manipulação. Essas micro-gotículas são mais evidentes durante o processo de eluição. A propagação do Tc-99m para outros pontos pode ser devido a contaminação superficial das mãos (luvas), frascos e outros materiais que são veiculados dentro do laboratório.

Dentro da radiofarmácia, a etapa mais crítica em relação a incorporação de Tc-99m, provavelmente é a eluição, não só devido ao fato de ser manuseado neste momento uma atividade alta mas também devido a sua forma de dispersão, que poderia ocasionar uma incorporação por inalação das micro-gotículas ainda em suspensão no ar.

Em relação ao Iodo, fica difícil determinar um ponto crítico, uma vez que a sua distribuição apresenta-se de forma quase homogênea. O que pode ser feito é uma correlação em função da atividade manuseada. Desta forma, tem-se como procedimento crítico a

preparação de doses terapêuticas.

O uso de luvas e máscaras é sem dúvida um meio eficiente para diminuir o risco de incorporação de radionuclídeos. Nas medidas das luvas, das máscaras e dos filtros de exaustor foram observadas a presença de I-131 e Tc-99m.

A manipulação em capelas é outra medida que com certeza diminuiria o risco de incorporação; principalmente em relação ao Iodo que é volátil.

O controle de qualidade dos materiais entregues aos serviços de Medicina Nuclear, deve ser rígido, de forma a não aumentar desnecessariamente o risco de contaminação. Os castelos de chumbo não foram contaminados nos serviços, visto que as medidas foram realizadas logo após a abertura das latas e ; portanto, provavelmente esses castelos foram contaminados no seu ponto de origem.

A reciclagem das pessoas envolvidas na rotina do serviço, e a apresentação e discussão de trabalhos como esse, que mostram resultados que comprovam a ocorrência de incorporação de radionuclídeos, ajudam a aumentar o grau de conscientização desses profissionais.

REFERÊNCIAS

- [CNEN88] Diretrizes Básicas de Radioproteção, Norma CNEN-NE-3. 01, Comissão Nacional de Energia Nuclear Julho de 1988.
- [ICRP79] International Commission on Radiological Protection, Limits for Intakes of Radionuclides by Workers, ICRP 30 Publication 30, Pergamon Press, 1979.
- [ICRP82] International Commission on Radiological Protection, General Principles of Monitoring for Radiation Protection of Workers, ICRP Publication 35, Pergamon Press, 1982.
- [ICRP87] International Commission on Radiological Protection, Individual Monitoring for Intakes of Radionuclides by Workers: Design and Interpretation, ICRP Publication 54, Pergamon Press, 1987.

QUALITY ANALYSIS ON THE WORK CONDITIONS IN NUCLEAR MEDICINE SERVICE

ABSTRACT -- The handling of unsealed radionuclides in Nuclear Medicine services is a potential source of internal exposure to it's staff.

The radiation protection measures to be taken depend on the activities and types of radionuclides used, and on the type of work.

In this work we have analysed specifically the case of exposure to Tc-99m and I-131, in Nuclear Medicine Services where the work load with these two nuclides is very heavy. We have followed standard techniques of area monitoring for surface contamination. Exhaustors filters, gloves and masks used by workers were measured. Urine samples were collected and personnel were monitored in our Whole Body Conter.

At the conclusion of our work we were able to identify measures that can be taken to minimize hazards from internal contamination.