

AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE BIOANÁLISE PARA IODO-131

Gaburo, J. C.; Todo, A.S.; Potiens, Jr. A.; Oliveira, E. M.; Sordi G. M. A. A
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN-CNEN/SP
Travessa R # 400, Butantã, CEP 05508-900, São Paulo-SP-Brasil
E-mail: janetegc@net.ipen.br

ABSTRACT

A program for the occupational control of internal contamination for the Radioisotopes Division workers of the IPEN-CNEN/SP has been performed by in vitro and in vivo bioassay techniques, every two weeks. From the assessment of the monitoring program, two groups of workers were identified in accordance with their activities and handling frequency with ^{131}I . The groups A and B are exposed five and three days respectively every week. In this program, urinalysis methods, thyroid and whole body measurements have been evaluated over the years. The sampling scheme, performed every two weeks, was altered for weekly, in order to minimize the interpretation errors and to get a better estimative of the intake. This study also provides an evaluation of the cost for the weekly urinalysis sampling method.

Key words: Internal dosimetry, occupational, sampling frequency

INTRODUÇÃO

O iodo radioativo é amplamente usado tanto em pesquisa como em medicina, apresentando para o trabalhador problemas de exposição crônica e também devido a sua curta duração, (meia-vida = 8,04 d). A Divisão de Radioisótopos do IPEN/CNEN/SP tem sob sua responsabilidade a produção de radioisótopos. Os trabalhadores dessa divisão também estão passíveis de serem expostos a outros radioisótopos.

As atividades com ^{131}I envolvem a produção, distribuição e marcação de moléculas, sendo que semanalmente são manuseados em torno de 370 GBq deste radioisótopo, por cerca de 45 trabalhadores.

De acordo com o tipo de trabalho desenvolvido tem-se dois grupos de trabalhadores manuseando o ^{131}I : o grupo A é exposto 5 dias por semana e o grupo B 3 dias por semana [1].

No transcorrer destas atividades pode ocorrer incorporação, tendo em vista que o iodo é bastante volátil e de fácil absorção via inalação, ingestão, através da pele ou ainda pela combinação destas.

O programa de monitoração desenvolvido pelo setor de Proteção Radiológica do IPEN-CNEN/SP constatou

que a maior quantidade incorporada de ^{131}I é por inalação e também assegura, através de monitorações com detectores de pés, mãos e roupas e com o uso de vestimentas adequadas (luvas, avental, etc...) que o trabalhador não saia de seu local de trabalho contaminado externamente.

A monitoração interna dos trabalhadores é realizada rotineiramente através de técnicas de bioanálise in vitro (urina) e in vivo, (medidas na tireóide e medidas de corpo inteiro) com frequência de análise a cada duas semanas.

Neste trabalho, discute-se a adequação do intervalo da monitoração rotineira a cada duas semanas. Sabe-se que a excreção urinária do ^{131}I é muito rápida nos primeiros dias após a incorporação e para as amostras referentes a períodos mais longos (10 a 14 dias) as frações de excreção esperadas na urina são muito pequenas [2]. Para isto foi alterado o intervalo de urinálises do grupo A para semanal, pois este é o grupo que apresentou maior incorporação [3]. O objetivo desta alteração é detectar uma possível dose que possa ter passado despercebida devido ao intervalo de tempo transcorrido entre a incorporação e o intervalo de medida ser longo comparado à meia-vida do ^{131}I .

Exemplificando: Os trabalhadores do grupo A exercem atividades cinco dias por semana (de segunda a sexta-feira) e têm como o dia mais provável de incorporação a sexta-feira, efetuando a colheita de urina na segunda-feira. De acordo com os valores tabelados [4,2] para o ^{131}I , classe D, via inalação, a fração esperada na urina após 13 dias da incorporação (pior data de estimativa, supondo incorporação na terça-feira e colheita na segunda-feira) é 0,000167. Considerando o limite de detecção do método de bioanálise de 2,0 Bq, a atividade incorporada que poderia passar despercebida seria no máximo de 11976 Bq ($2,0 \text{ Bq}/0,000167$), correspondendo a uma dose despercebida (dose não detectada) na tireóide de 3,47 mSv.

MATERIAIS E MÉTODOS DE ANÁLISES

Bioanálise in vitro

Os procedimentos de bioanálise in vitro consistem em coletar amostras biológicas, no caso urina, dos indivíduos que manuseiam diretamente ^{131}I . Métodos físicos e químicos são usados para processar as amostras, a fim de concentrar e extrair o radionuclídeo de interesse presente nestas. Terminado o processamento, faz-se a contagem da atividade presente na amostra.

O Processo utilizado no laboratório de Radiotoxicologia do IPEN-CNEN/SP consiste em acrescentar AgCl às amostras para precipitação do iodo na forma de AgI (TI) que é medido no espectrômetro gama, com um cristal de NaI (TI), de $7,6 \times 7,6$ cm tipo poço.

O limite de detecção do método é de 2,0 Bq para um tempo de contagem de 2 minutos.

Bioanálise in vivo

Com a utilização de um detector NaI (TI) é possível fazer a avaliação da atividade presente no corpo ou no órgão do trabalhador, após este ter manuseado material radioativo. O laboratório in vivo, do IPEN-CNEN/SP utiliza um contador de corpo inteiro constituído de um detector de NaI (TI) de 20 cm de diâmetro e 8 cm de altura. Este sistema se encontra dentro de uma cela blindada medindo $3\text{m} \times 3\text{m} \times 3\text{m}$ com uma espessura de aço (12 cm), revestido de chumbo (8mm), e acoplado a um analisador multicanal. Existe também um outro sistema com um cristal de NaI (TI) de $7,6 \text{ cm} \times 7,6 \text{ cm}$ que é usado para medidas sobre o órgão,

tireóide. O tempo de cada medida para o corpo inteiro e para a tireóide é de 10 e 5 minutos respectivamente. O limite de detecção para a tireóide é de 74 Bq. Todas as medidas são realizadas em geometria de cadeira reclinável com sistema multicanal de aquisição de dados.

RESULTADOS

Os resultados apresentados para urinálise semanal consistem de um estudo referente a um período de quatro meses de amostragem, figura 1. Observou-se que durante este período não foi detectado nenhum evento sugestivo de uma incorporação que possa ter passado despercebida pela análise efetuada a cada duas semanas.

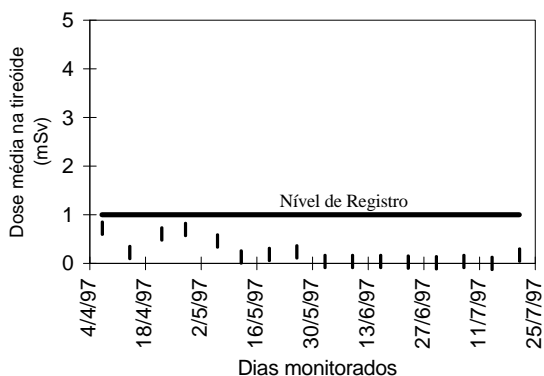


Figura 1: Resultado das urinálises realizadas para o grupo A, com frequência semanal.

Utiliza-se, a seguir, a mesma metodologia de cálculo descrita no exemplo mencionado anteriormente. Considerando a pior situação, isto é, se a incorporação tivesse ocorrido na terça-feira e a próxima colheita seis dias depois (segunda-feira), a fração esperada na urina seria de 0,000329. Portanto a atividade incorporada seria no máximo de 6079 Bq ($2,0 \text{ Bq}/0,000329$), correspondendo a uma dose despercebida na tireóide de 1,76 mSv.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

O limite de dose anual para o tireóide é de 500 mSv [4] e considerando que são efetuadas rotineiramente 25 análises por ano, obtém-se o limite derivado de 20 mSv/análise, e o nível de registro de 2 mSv/análise. No presente estudo o nível de

registro é igual a 1 mSv/análise considerando-se frequência semanal.

Verifica-se que as doses dasapercebidas em ambos os casos analisados (3,47mSv para análises a cada duas semanas e 1,76 mSv para análises semanais) apresentam valores acima do nível de registro.

Recomenda-se então que as monitorações sejam efetuadas após um ou dois dias da data mais provável da incorporação, o que reduziria consideravelmente a dose dasapercebida. Neste caso o valor encontrado para dois dias após a incorporação seria de 0,0093 mSv. De acordo com as normas nacionais [5] e internacionais [6], toda a dose abaixo do nível de registro é considerada como zero. Porém, supondo que a probabilidade de ocorrência de doses dasapercebidas seja a mesma em todos os dias de trabalho, o valor médio seria de 1,74 mSv para as colheitas a cada duas semanas e de 0,885 mSv para a colheita semanal. Portanto, ambos os valores estariam abaixo dos respectivos níveis de registro.

Desta maneira, a colheita com frequência semanal não vem melhorar em nada a situação das doses dasapercebidas.

Em virtude das quantidades de material radioativo processados e manuseados pelos dois grupos de trabalhadores e visto que as incorporações provenientes da execução dessas tarefas não serem excessivamente grandes, como demonstram os resultados das análises rotineiras efetuadas, a relação custo-benefício dessas análises não justifica a alteração do cronograma de amostragem a cada duas semanas para semanal. Os resultados das urinálises comprovam sua eficácia, mesmo considerando que a incorporação passasse dasapercebida neste intervalo.

Foi sugerido à Supervisão de Proteção Radiológica avisar imediatamente os Laboratórios de Radiotoxicologia e do Contador de Corpo Inteiro sempre que detectar uma alteração nos resultados da monitoração operacional, tanto de área como individual. Para esta situação novas medidas serão tomadas em caráter de monitoração confirmatória. Desta maneira, evita-se que a ocorrência de anormalidades passe dasapercebida.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a colaboração do Eng^o Matias Puga Sanches, Supervisor de Proteção Radiológica da Instalação, na leitura e revisão do manuscrito.

REFERÊNCIAS

- [1] LIPSZTEIN, J.L.; BERTELLI, L.N.; GABURO, J.C.; BELLINTANI, S.A.; MESQUITA, C.H.; SACHETO, E. D. Iodo-131, Interpretação de dados de bioanálises. Anais do I Congresso Geral de Energia Nuclear, V. 2, p.389-391, Rio de Janeiro, RJ.
- [2] NUREG/CR-4884 Interpretation of bioassay measurements. Washington, DC 20555, July, 1987.
- [3] GABURO, J.C.; SANCHES, M.P.; SORDI, G.M.A.A. Doses reduction study from production and distribution of radioactive material used in medicine. Phys. Med. Biol. V.39 (a), 1994, Rio de Janeiro, RJ.
- [4] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION. Limits for intakes of Radionuclides by workers. ICRP, Publication 30, part I. Pergamon Press, 1979.
- [5] COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Diretrizes básicas de radioproteção. Rio de Janeiro, 1988. CNEN-ne-3.01-88).
- [6] INTERNACIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Oxford, 1987. (ICRP-26).