

B0433/338

DOSES ABSORVIDAS POR UM TÉCNICO, COM E SEM (SIMULANDO) UTILIZAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO, EM EXAME DE CINTILOGRAFIA ÓSSEA

Ferdinand de Jesus Lopes Filho^{(1),(2)}; João Antonio Filho⁽¹⁾;
Denise dos Santos Rodrigues⁽¹⁾; Waldecir Colaço⁽¹⁾; Suêlto Vita da Silveira⁽¹⁾

¹ Departamento de Energia Nuclear - UFPE

² Instituto de Endocrinologia e Medicina Nuclear do Recife

RESUMO

A dose de corpo inteiro, avaliada através de monitorações individuais, só é significativa, quando o dosímetro e/ou monitor individual, é utilizado, no corpo, em uma posição representativa da distribuição da intensidade de radiação. Neste trabalho, a relação entre a dose de corpo inteiro e a dose localizada em partes do corpo (gonadas, cristalino, tireóide, tórax e mãos) de um técnico trabalhando em medicina nuclear, foi investigada, por meio de filmes dosimétricos e dosímetros termoluminescentes (DTL ou TLD). A investigação foi feita com dispositivos de proteção apropriados e, também, simulando a não utilização dos mesmo. Os resultados são discutidos sob o ponto de vista de proteção radiológica.

INTRODUÇÃO

As atividades relacionadas com o manuseio de materiais radioativos, devem ser justificadas através da relação custo-benefício. No caso das aplicações nucleares, seja na indústria, agricultura, pesquisa, ou medicina, os riscos estão intimamente associados, nos indivíduos que trabalham com esses materiais, ao aparecimento de danos biológicos, os quais, são proporcionais às doses recebidas⁽³⁾.

Dentre as aplicações mencionadas, a medicina, especificamente a medicina nuclear, utiliza a técnica de traçadores radioativos com fins de diagnose e tratamento de determinadas doenças, onde outras técnicas, comumente conhecidas, são pouco eficientes, levando-se em consideração a relação custo-benefício. Os traçadores comumente utilizados, nesses aspectos, são os radionuclídeos I-131, Tl-201, Ga-67 e Tc-99^m, destacando-se este último, como um dos mais utilizados, nos exames de cintilografia óssea do Instituto de Endocrinologia e Medicina Nuclear do Recife. Por outro lado, nas diferentes aplicações das radiações ionizantes na medicina nuclear deve-se observar que a relação dose/trabalhador é de grande relevância, seja pela interação trabalhador-fonte de radiação, ou pela interação trabalhador-paciente, uma vez que as técnicas utilizadas exigem um contato direto do trabalhador com o material radioativo (fonte não selada) e com o paciente (fonte extra).

Este trabalho tem como objetivo determinar a dose superficial recebida por técnicos de medicina nuclear envolvidos em exames de cintilografia óssea (corpo inteiro), desde o momento do preparo do

radiofármaco (laboratório quente) até a aplicação do mesmo no paciente.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

As doses superficiais localizadas e, a de corpo inteiro, foram determinadas com dosímetros termoluminescentes de fluoreto de lítio - "LiF:Mg:Ti" (DTL-100), sendo, a última, comparada com a dose determinada com filme dosimétrico. As situações investigadas compreenderam: utilização de dispositivos de proteção radiológica (dosímetros localizados depois desses dispositivos) e não utilização de dispositivos de proteção radiológica (simulação, com dosímetros localizados antes dos dispositivos). Os dosímetros foram irradiados com raios gama de Tc-99^m durante 18 aplicações (18 pacientes submetidos a exame de diagnóstico de cintilografia óssea - corpo inteiro), cada uma delas com atividade média de 28 mCi.

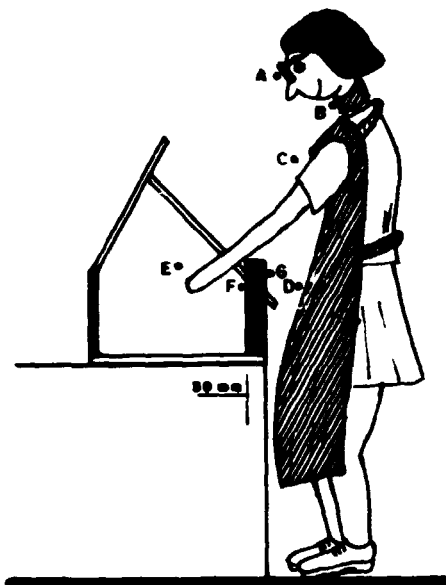
Foram utilizados 8 conjuntos de DTL-100, com 4 dosímetros cada. Os dosímetros foram posicionados, conforme indicado na figura 1, nas seguintes partes do corpo: Cristalino (fixados em uma das lentes dos óculos plumbífero, equivalente a 0,5 mm de Pb: 2 DTL na face anterior, 2 DTL na posterior - Ponto "A"); Tireóide (fixados no protetor de tireóide, equivalente a 5 mm de Pb: 2 DTL na face anterior, 2 na posterior - Ponto "B"); Tórax (fixados na altura da mama, no avental plumbífero equivalente a 5 mm de Pb: 2 DTL na face anterior, 2 na posterior - Ponto "C"); Gonadas (fixados no avental plumbífero, equivalente a 5 mm de Pb: 2 DTL na face anterior, 2 na posterior - Ponto "D"); Mãos (fixados 2 DTL em porta dosímetros tipo anel, na mão direita do técnico, através da qual transportava, para aplicação no paciente, o porta-seringa contendo o radiofármaco preparado no laboratório "quente" - Ponto "E").

Foram utilizados, ainda, conjuntos de DTL fixados em outros dispositivos de proteção radiológica: Bombo (30 mm de Pb; 2 DTL na parte interna - Ponto "F" e 2 na parte externa - Ponto "G") - Figura 1.a; Porta-seringa (10 mm de Pb; fixados 2 DTL na parte interna - Ponto "H" e 2 DTL na parte externa - Ponto "I") - Figura 2. Tais conjuntos objetivaram determinar as doses, com e sem esses dispositivos de proteção, respectivamente durante preparo e transporte do radiofármaco.

Como padrão, para medir radiação de fundo natural, foram usados 4 dosímetros DTL e 1 dosímetro fotográfico.

Os dosímetros DTL sofreram tratamentos térmicos

a)



b)

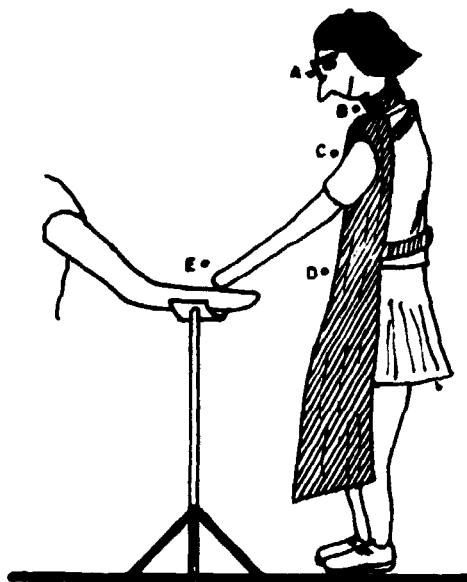


Figura 1. Preparo (a) e aplicação (b) do radiofármaco em exame de Cintilografia Óssea. Pontos: A (cristalino); B (tireóide); C (tórax); D (gônadas); E (mãos); F (biombo parte interna); G (biombo parte externa).

co pré e pós-irradiação de 400°C durante 1 hora e 100°C durante 15 segundos, respectivamente, sendo este último tratado no próprio DTL⁽¹⁾. O leitor de DTL usado foi o Victoreen, modelo 2800. A dose absorvida registrada neste trabalho foi obtida a partir da média aritmética de dois dosímetros DTL, em cada ponto.



Figura 2. Detalhes do porta-seringa indicando a localização dos dosímetros DTL. Pontos: H (parte interna); I (parte externa).

RESULTADOS

O resultado da monitoração pessoal realizada por 6 dias em um técnico de medicina nuclear, desenvolvendo trabalho de rotina, em exames de cintilografia óssea, desde a preparação do radiofármaco até sua aplicação, está apresentado na figura 3.

A dose absorvida nos dosímetros DTL, fixados na face externa (anterior) dos dispositivos de proteção, foi bastante expressiva, em relação a dos dosímetros fixados na face interna (posterior). Comparando os resultados, apresentados na figura 3.a e 3.b, podemos verificar que as doses recebidas no cristalino (Ponto "A"), tireóide (Ponto "B"), tórax (Ponto "C"), gônadas (Ponto "D"), mãos (Ponto "E") foram respectivamente 1,97, 0,35, 0,87, 0,61 e 0,46 mGy, no caso da utilização dos dispositivos de proteção, e, de 3,78, 5,06, 1,44, 1,61 e 316,3 mGy na situação de não utilização dos mesmos. A dose de corpo inteiro registrada pelos dosímetros pessoais DTL (Ponto "K") e filme dosimétricos (Ponto "L") usados sob os dispositivos de proteção foram de 0,87 e 0,70 mGy. a dose de corpo inteiro foram também avaliadas a partir da soma das doses localizadas (cristalino, tireóide, gônadas, tórax e mãos), correspondente a 4,26 mGy (Ponto "J") quando se utilizou os dispositivos de proteção e a 328,19 mGy na situação de não utilização desses dispositivos.

De forma a obter resultados consistentes e conclusivos, foram feitas algumas considerações entre os resultados obtidos e os limites máximos de doses equivalentes estabelecidos pela Norma da Comissão Nacional de Energia Nuclear CNEN - NE - 3.01⁽²⁾, Assim, considerando uma carga de trabalho normal (20 dias/mês) e o período de monitoração avaliado, observou-se que a dose equivalente efetiva mensal (tendo em conta os fatores de ponderação para tecido ou órgão - Tabela 1), obtida "sem" a utilização dos dispositivos de proteção e computado a partir da soma das doses localizadas, foi de

66,59 mSv, isto é, 16,65 vezes maior que o valor admissível. Por outro lado na utilização, desses dispositivos, a dose de corpo inteiro foi de 1,46 mSv (2,73 vezes menor que o limite máximo admissível). A dose efetiva no cristalino foi 6,57 mSv quando foram usados os óculos plumbífero, isto é, 1,81 vezes menor que o limite permissível, e de 12,6 mSv considerando o mesmo trabalho sem a utilização dos óculos plumbífero, ou seja, 1,05 vezes maior que o valor admissível. A dose na mão foi de 1,50 mSv quando se utilizou o dispositivo de proteção (porta-seringa), ou seja, 26,67 vezes menor que o limite admissível e de 316,31 mSv, sem a utilização dos dispositivos de proteção, portanto 1.054,36 vezes o valor máximo permissível, na extremidade do corpo.

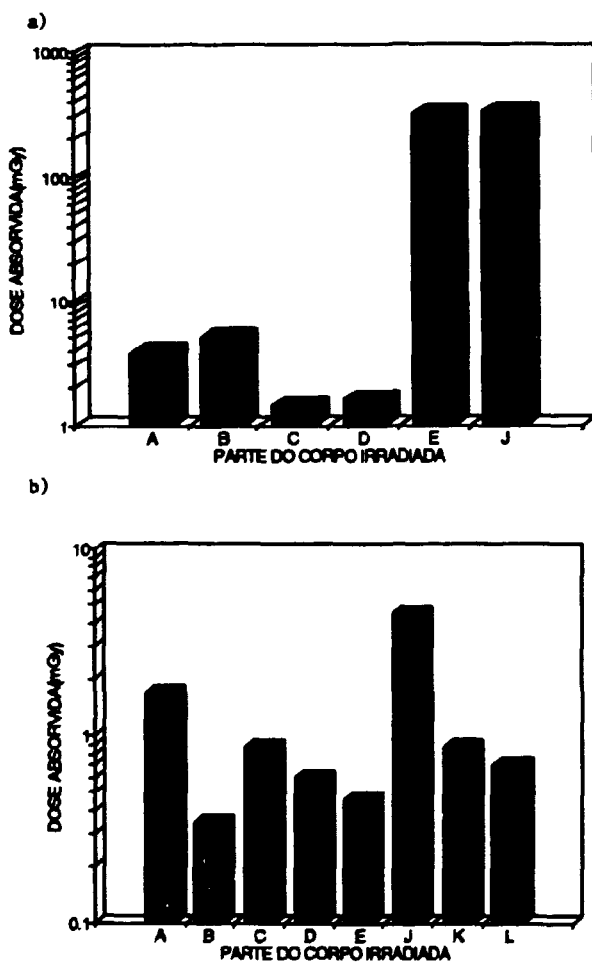


Figura 3. Partes do corpo irradiadas, sem dispositivos de proteção radiológica (a), com dispositivos de proteção radiológica (b). Pontos: A (cristalino); B (tireóide); C (tórax); D (gônadas); E (mãos); J (soma das doses); K (corpo inteiro dosímetro DTL), L (corpo inteiro dosímetro fotográfico).

Os resultados obtidos na avaliação de dose equivalente efetiva de corpo inteiro foram mais elevados (2,09 vezes maior) que o resultado obtido com um único dosímetro fotográfico, utilizado na rotina do controle de dose avaliado nos laboratórios de monitoração pessoal.

Tabela 1. Fatores de Ponderação (w_T) para Tecido ou Órgão⁽²⁾.

ÓRGÃO	w_T
Gônadas	0,25
Mama	0,15
Medula óssea eritropoética	0,12
Pulmão	0,12
Tireóide	0,03
Osso (superfície)	0,03
Restante do corpo (γ /órgão)	0,06

CONCLUSÃO

- 1 - A dose recebida pelos técnicos de medicina nuclear avaliada por um único dosímetro para corpo inteiro não é representativa.
- 2 - Os técnicos de medicina nuclear devem ser monitorados com pelo menos 3 dosímetros, de forma a se obter uma dose representativa de corpo inteiro.
- 3 - O uso dos dispositivos de proteção (avental, óculos plumbífero, protetor de tireóide, biombo e porta-seringa) em laboratórios de medicina nuclear são indispensáveis para segurança dos trabalhadores, haja visto que órgãos como cristalino e gônadas estão diretamente expostos a radiação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ANTONIO FILHO, J.; "Influência da temperatura e umidade relativa em dosímetros utilizados em monitoração pessoal", Tese de mestrado - Departamento de Energia Nuclear da UFPE, Recife-PE, 1983.
- 2 - Diretrizes Básicas de Radioproteção, Norma CNEN NE - 3.01, Comissão Nacional de Energia Nuclear, Rio de Janeiro - RJ, 1988.
- 3 - INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, General Principles of Monitoring for Radiation Protection of Workers, ICRP Publication 35, Pergamon Press - 1982.

ENDEREÇO PARA CONTACTO

Ferdinand de Jesus Lopes Filho
Departamento de Energia Nuclear - UFPE
50740-540 - Recife, PE - Brasil
Fone: (081) 271-8252
Fax: (081) 271-8250