

Riscos Ocupacionais e do Público Durante Exames Radiológicos em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) de um Hospital Público de Sergipe

W.S. Santos & A. F. Maia

Departamento de Física, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil

williathan@yahoo.com.br

(Recebido em 01 de setembro de 2009; aceito em 01 de novembro de 2009)

O uso de aparelho móvel de raios X para fins de diagnóstico médico em hospitais é uma prática muito comum para realizar diferentes tipos de exames, sendo, o exame de tórax para pacientes internados em Unidade de Terapia Intensiva um dos mais solicitados. Nesse tipo de ambiente, além da equipe técnica envolvida, os demais pacientes que se encontram na sala também ficam expostos à radiação espalhada pelo paciente. O objetivo deste estudo foi avaliar e quantificar as taxas de kerma no ar a diferente distância do equipamento e estimar as doses recebidas pelos indivíduos ocupacionalmente expostos e do público e estimar uma distância segura para diferentes técnicas radiográficas. Para tanto, foram acompanhados diferentes exames e, a partir dos dados coletados durante a realização dos exames, foram realizadas medidas das taxas de kerma no ar utilizando um objeto simulador de abdômen. Com os resultados, foi possível traçar um mapa de dose na UTI de um hospital público de Sergipe. O conhecimento dos mapas de dose permite que o corpo técnico execute os procedimentos radiológicos nas UTIs de forma mais segura, minimizando os riscos para eles e para indivíduos do público.

Palavras-chave: Raios X no leito, limites de doses, proteção radiológica.

The use of portable X rays equipment for medical diagnosis in hospitals is a practice different types of examinations. The chest radiography is one of the most requested for patients an Intensive Therapy Unit (ITU). At ITU, during X-ray examination, besides the involved technical team, other patients in the room are also exposed to the scatered radiation. The aim of this study was to evaluate and to quantify the kerma rates in the air at different distances of the equipment and to evaluate the doses received by the workers and the public individuals presented in the ITU. Besides, safe distances were determined for two radigraphy techniques. Different exams were evaluated and the typical parameters for performing the examination were determined. From that, the kerma rates were measured in the air using an object abdomen phantom. By the results, it was possible to draw a ITU dose map of a public hospital of Sergipe. The knowledge of the dose maps allows the technical body to execute the radiological procedures in a safer way, minimizing the risks for them and for the general public.

Keywords: X Rays , dose limitation, radiation protection.

1. INTRODUÇÃO

A aplicação da radiação X para fins médicos em diagnóstico é uma prática muito comum em diversas áreas da medicina. O número de especialidades de diagnóstico médico que fazem uso deste tipo de radiação é enorme, e cresce a cada ano. Não há dúvida que o benefício que o paciente recebe com o diagnóstico justifica a existência destas especialidades. Entretanto, não se pode esquecer também que existe um risco potencial de danos induzidos pela radiação [1]. Não só os pacientes, os beneficiados diretos pelo uso da técnica de diagnóstico, mas também os técnicos de radiologias e os profissionais médicos envolvidos no procedimento são expostos à radiação ionizante [2]. Muitos dos procedimentos que utilizam radiação ionizante apresentam doses ocupacionais muito baixas [3,4]. Os exames de radiodiagnóstico convencional, que incluem as unidades móveis, fazem parte deste grupo. Na realidade, até as doses nos pacientes muitas vezes são muito pequenas. Entretanto, mesmo exames relativamente inofensivos, podem ser perigosos se não forem seguidas às recomendações de proteção radiológicas.

As condições do funcionamento de muitos hospitais públicos no país impossibilitam muitos dos cuidados necessários devido ao uso da radiação X. Nos exames utilizando as unidades móveis muitas vezes não é possível que o técnico mantenha uma distância adequada ou que

remova do local do exame os outros pacientes. Outro agravante é a baixa qualidade de imagem gerada, que aumenta muito a necessidade de repetição dos exames.

Os equipamentos móveis são utilizados com muita frequência para realizar os exames de raios X nas Unidades de Terapia Intensiva (UTIs). Nas UTIs, a superlotação é constante e não é possível remover os pacientes para realização dos exames radiológicos. Desta forma a radiação espalhada, proveniente do paciente, alcança os diversos profissionais presentes e até mesmo indivíduos do público [4]. Como a filosofia da proteção radiológica leva em consideração fatores econômicos e sociais, é justificável, na grande maioria das vezes, que o exame seja executado e que o paciente não fique sem o correto diagnóstico, mesmo em condições de superlotação [5,6,7].

Visando contribuir para a minimização dos riscos associados à realização de exames de raios X de tórax em UTIs, este estudo analisou a real situação a qual estão submetidos os indivíduos ocupacionalmente exposto e os indivíduos do público durante a realização de exames com equipamentos móveis de radiação X nas UTIs de um hospital público de grande porte.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As medidas foram feitas por meio de simulação das condições típicas de exames. Portanto, foi utilizado um objeto simulador de acrílico de dimensões 20x20x10cm preenchido com água. Os parâmetros para simulação dos exames foram determinados por meio da avaliação de 50 exames no período de maio a julho de 2009. Durante os procedimentos, foram coletadas várias informações como: o tipo de exame, espessura da região examinada, a projeção, a distância das pessoas no recinto ao paciente, os parâmetros radiográficos e a distância foco-pele. Observou-se que foram utilizadas as duas técnicas radiográficas mais frequentemente, sendo a diferença entre elas apenas na tensão nominal do tubo de raios X. Os parâmetros mais utilizados foram: tensões nominais de 60 e 70 kVp, produto corrente-tempo de 3 mA.s, corrente no tubo de 300 mA, campo colimado de 35x 43 cm e a distância foco-superfície (DFS) de 80cm. O equipamento de raios X móvel utilizado foi da marca VMI, modelo Águila Plus 300, com tubo de raios X marca VMI, modelo Rotax, com 2,3mm de espessura total de alumínio. Para a obtenção das medidas de taxa de kerma no ar, foi utilizada uma câmera de ionização modelo Radcal 10x6-180 e série 08-0135. A câmera de ionização foi, posicionada numa altura de 1,10 m em relação ao piso da sala e afastada do centro do campo de radiação nas distâncias de 0,5 m, 1,0 m, 1,5 m e 2,0 m. Para cada distância, foram efetuadas três medidas em condições técnicas similares, de modo a obter um valor médio do kerma no para cada distância.

Os cálculos da dose para indivíduos ocupacionalmente exposto e para indivíduos do público, a certa distância do paciente sob exame radiológico no leito da UTI, foram efetuados através da expressão:

$$H = K_m \cdot U \cdot T \cdot F \cdot W \quad (1)$$

onde H é a dose equivalente (mSv), K_m é a taxa de kerma no ar média em (mGy/s) para cada distância obtida em três medições em condições similares, U é o fator de uso que representa a fração do tempo durante a qual o feixe de radiação está dirigido ao ponto de interesse, T é o fator ocupacional definido como a fração do tempo durante a qual o trabalhador permanece na área em questão, F representa o fator de conversão de Gy para Sv utilizado para grandeza de monitoração de área, determinada por instrumentos calibrados em termos de kerma no ar e W (s/ano) é a carga de trabalho que uma pessoa fica exposta ao feixe de radiação durante um certo período, definida pela seguinte expressão:

$$W = \frac{\text{n}^\circ \text{ de exames}}{\text{dia}} \cdot \frac{\text{n}^\circ \text{ de dias}}{\text{semana}} \cdot \frac{\text{n}^\circ \text{ de semana}}{\text{mês}} \cdot \frac{\text{n}^\circ \text{ de meses}}{\text{ano}} \cdot \frac{\text{tempo de exposição}}{\text{exame}} \quad (2)$$

Os fatores de ocupação e de uso foram introduzidos nos cálculos com a função de ponderar a quantidade de radiação que alcança uma determinada área pela fração média do tempo que um indivíduo possa ocupar esta área. Neste trabalho utilizamos esses fatores como sendo igual a unidade [6,8]. Para a conversão de unidades de kerma no ar para dose equivalente foi utilizado o fator de conversão 1,14 Sv/Gy (6). A partir dos dados coletados, foi possível estimar o fator W. Em média, um técnico de radiologia realiza 7 exames de tórax nos leitos da UTI por dia. Além disso, são realizados exames de extremidades, bacia, abdômen e outros, sempre com demanda menor. O técnico trabalha 6 dias por semana, 4 semana por mês e 11 meses por ano. Considerando o tempo de exposição típico dos exames avaliados que foi de 0,01s, a carga de trabalho para os técnicos neste hospital, devido aos exames de tórax nas UTIs é de 18,48 s/ano.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos foi possível traçar o panorama geral da unidade de terapia intensiva e dos procedimentos de raios X de tórax nela realizados. A UTI do hospital analisado é composta por 17 leitos e 78 funcionários, entre contratados e efetivos, trabalham em média 6 horas diárias, revezando em turnos distintos. O quadro total de técnicos em radiologia do setor é de 46 funcionários, sendo 19 contratados e 27 efetivos, com carga horária de 24 horas semanal.

A tabela 1 apresenta os valores médios das doses equivalentes encontradas para diferentes distâncias com tensões nominais de 60 e 70kVp e os respectivos valores das propagações de incertezas com níveis de confiança de 95%.

Tabela 1. Valores médios de dose equivalente para diferentes distâncias durante a realização de exames de raios X de tórax em uma unidade de terapia intensiva.

Distância do objeto Simulador (m)	Dose Efetiva (mSv/ano)	
	60kVp	70kVp
	0,5	1,01 ± 0,04
1	0,18 ± 0,02	0,33 ± 0,02
1,5	0,08 ± 0,00	0,15 ± 0,01
2	0,04 ± 0,00	0,07 ± 0,00

Para os valores de doses avaliadas, oriundas da radiação espalhada nos exames de raios X, quase todos os valores foram inferiores aos limites recomendados pela portaria do Ministério da Saúde [6] e pela Comissão Internacional de Proteção Radiologia [5], que é de 1 mSv/ano para indivíduos do público e 20mSv/ano para indivíduos ocupacionalmente exposto. As doses efetivas encontradas a 0,5 m de distância nas duas técnicas utilizadas foram de 1,01 e 1,80 mSv/ano. Os resultados apontam que, para o volume de exames diários realizados na UTI, a distância segura é 1,0 m para indivíduos do público. Quando isso não for possível é imprescindível que sejam utilizados os equipamentos de proteção individual (EPIs).

Os valores das doses efetivas em função da distância são representados pela figura 1. É possível observar pelo gráfico a rápida queda de intensidade da radiação espalhada e o seu aumento com o aumento da diferença de potencial aplicada ao tubo. Com os valores encontrados, é possível concluir que para os limites de doses do público sejam atendidos é preciso que os indivíduos da UTI estejam a 1m de distância do paciente sob raios X. Já os limites de doses ocupacionais são obedecidos para todas as distâncias estudadas. Entretanto, como a carga de trabalho dos técnicos do setor não estar restrita aos exames de tórax das UTIs,

é aconselhável que ele se mantenha, sempre que possível, na mesma distância segura dos indivíduos do público.

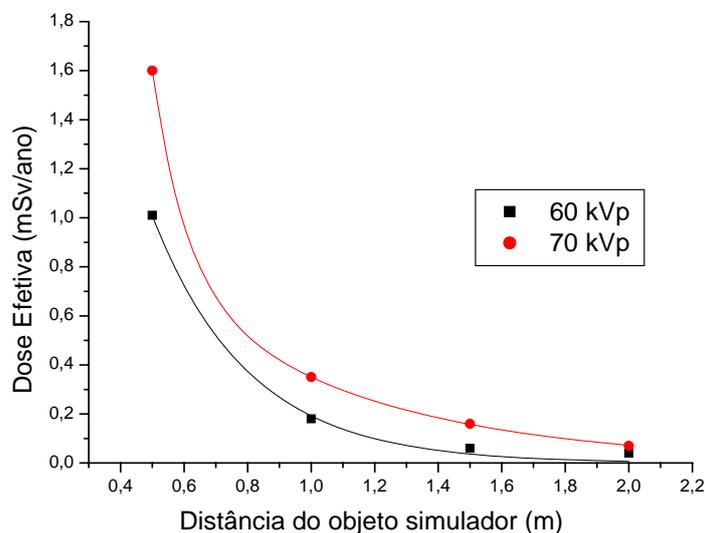


Figura 1: Perfis das doses avaliadas em função da distância

4. CONCLUSÃO

Com este trabalho foi possível traçar um mapa das doses na UTI de um hospital público de grande porte no estado de Sergipe. Com isto, o corpo técnico poderá executar os procedimentos médicos de forma mais segura, minimizando os riscos para eles e para indivíduos do público.

Os resultados obtidos permitem verificar que a distância segura para os indivíduos do público no leito em questão é a, pelo menos, 1,0 m do objeto espalhador, ou seja, o paciente, durante a realização da radiografia de tórax. Para os indivíduos ocupacionalmente expostos, é recomendável manter-se nas mesmas distâncias determinadas para os indivíduos do público, uma vez que a carga de trabalho referente a estes exames é apenas uma pequena parcela da carga de trabalho semanal do trabalhador. Porém, quando isso não for possível, é importante que os profissionais que estejam próximos ao paciente sob raios X, usem os equipamentos de proteção individual como avental, protetor de tireóide, óculos, saíotes plumbíferos para garantir a sua segurança.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES, UFS e CNPq pelo apoio financeiro parcial destinado à realização deste trabalho.

-
1. SACADURA, E.L et al. Exposição a radiação ionizante em cirurgia ortopédica num hospital público de Lisboa. *Revista portuguesa de saúde pública*. Exposição Ocupacional.v.6, 2006,p.55-66.
 2. LEITÃO, I.M.T.A, FERNANDES, A.L, RAMOS, I.C. Saúde Ocupacional : Analisando os Riscos Relacionado à Equipe de Enfermagem Numa Unidade de Terapia Intensiva. *Cienc Cuid Saúde*. Saúde Ocupacional em UTI. V.7(4), 2008, p. 476-484.

3. SIMPSON, P.D.; MARTIN, C.J.; DARRAGH, C.L.; ABEL, R. A study of chest radiography with mobile X-ray units. *The British Journal of Radiology*, v. 71, p.640-645,1998.
4. MEDEIROS, R.B.; ALVES, F.F.R.; RUBERTI FILHA, E.M. Proteção à radiação nos exames radiológicos efetuados no leito. In: **32^a Jornada Paulista de Radiologia**.Anais...São Paulo: 2002.
5. ICRP 60 “1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection”. *Annals of ICRP*, 21, n^{os}. 1-3 (1991)
6. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico. Brasília: 1998. (*Portaria n° 453*).
7. COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica. Rio de Janeiro, 2005. (*Norma NE3.01*)
8. DIXON, R. On the Primary Barrier in Diagnostic X-ray *Shielding Medical Physics* v.21,n° 11, p. 1785-1793, 1994.