

RADIO 2011

Exposição ocupacional em hemodinâmica

Amanda J. Silva, Ivani M. Fernandes, Paula P. Nou Silva, Gian Maria A.A. Sordi ,
Janete C.G.G.Carneiro

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN – CNEN/SP
Av. Prof. Lineu Prestes, 2242 - Cidade Universitária
05508-000 São Paulo - SP – Brasil
ajsilva@ipen.br, imfernandes@ipen.br, ppsilva@ipen.br,
gmsordi@ipen.br, janetegc@ipen.br

Abstract. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento radiométrico em um serviço de hemodinâmica. Além disso, objetivou-se avaliar a dose efetiva dos profissionais de saúde e fornecer dados que possam contribuir com a minimização das exposições destes durante a realização do procedimento hemodinâmico. O levantamento radiométrico foi realizado no ambiente real de trabalho simulando as condições de um estudo hemodinâmico com uma câmara de ionização. As doses efetivas foram estimadas por meio dos históricos de dose individual referentes ao período de 2000 a 2009. O ponto ocupado pelo médico operador foi o que apresentou maior valor de dose externa, 1,147 mSv/semana. O valor mínimo de dose efetiva registrado foi de 0,20 mSv e o valor máximo foi 22,7 mSv. Os dados analisados demonstram que os médicos são os profissionais mais expostos à radiação, pois permanecem ao lado do paciente durante toda a duração do estudo.

1 Introdução

A Hemodinâmica ou Cardiologia Intervencionista é um conjunto de procedimentos médicos invasivos, para tratamentos de cardiopatias, nos quais a imagem fluoroscópica é utilizada para guiar pequenos instrumentos, tais como cateteres, através de vasos sanguíneos. Este tipo de procedimento apresenta uma enorme vantagem sobre os procedimentos cirúrgicos, pois requer apenas uma pequena incisão, reduzindo substancialmente o risco de infecção, além de permitir um menor tempo de recuperação.

Procedimentos como angioplastia e cateterismo cardíaco são uma combinação complexa de dose relativamente baixa (modo escopia) e dose relativamente alta devido à rápida seqüência de exposições radiográficas registradas em filme (modo cine).

A exposição à radiação em laboratórios de cateterismo cardíaco está entre as mais altas encontradas em hospitais de grande porte. A carga de trabalho, a complexidade do procedimento e as condições do paciente podem contribuir significativamente com os níveis de radiação aos quais estão expostos pacientes e a equipe médica [1]. Desta forma, é importante que haja um controle das exposições ocupacionais por meio do

monitoramento individual e da realização de levantamentos radiométricos para avaliação dos níveis de radiação aos quais o profissional está exposto. Entretanto, a realização de medidas precisas é dificultada pelo campo não-uniforme de radiação, além disso, a energia dos fótons não é constante, variando no intervalo entre 40 e 125 kV [2].

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento radiométrico em um serviço de hemodinâmica para verificar se os valores de dose externa estão de acordo com as restrições estabelecidas na legislação. Além disso, objetivou-se avaliar a dose efetiva dos profissionais de saúde e fornecer dados que possam contribuir com a minimização das exposições destes durante a realização do procedimento hemodinâmico.

2 Materiais e Métodos

O estudo foi realizado no setor de hemodinâmica de um hospital universitário de grande porte localizado na cidade de São Paulo, que utiliza um equipamento PHILIPS Allura FD 10. No equipamento estudado são realizados exames de cateterismo cardíaco, angioplastia, angiografia renal, entre outros. Uma média de 140 procedimentos é realizada mensalmente no setor por uma equipe composta por médicos, enfermeiros, auxiliares de enfermagem e técnicos/tecnólogos em radiologia.

A sala de hemodinâmica é representada esquematicamente na Figura 1. Os números de 1 a 5 representam as posições ocupadas pelos profissionais; as portas e o visor plumbífero são representados pelas letras A, B, C, D.

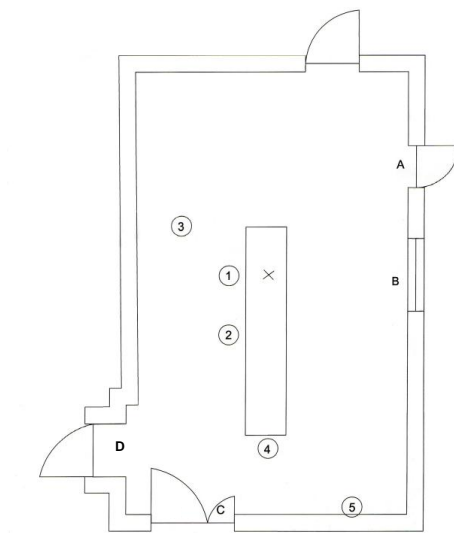


Figura 1. Representação esquemática da sala de hemodinâmica. Os números de 1 a 5 representam as posições ocupadas pelos profissionais; as portas e o visor plumbífero são representados pelas letras A, B, C, D

Para a realização das medidas foi utilizada uma câmara de ionização de 1800 cm³ da marca Radcal modelo 9010, manequim de placas de fios de náilon, trena e protocolos para coleta dos dados, baseado nas recomendações da Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA) [3]. Foram levados em conta fatores importantes como a carga de trabalho dos profissionais, parâmetros técnicos e as três projeções previamente definidas - Projeção 0°, Oblíqua Anterior Esquerda (OAE) – 45° e Oblíqua Anterior Direita (OAD) – 45°.

A câmara de ionização foi posicionada em cada um dos pontos identificados na Figura 1, e o manequim foi posicionado de forma a simular as condições reais do exame.

As medidas foram efetuadas a 1,30 m do piso (altura da região do tórax de uma pessoa de estatura média), sendo três medidas tanto no modo escopia como no modo cine, com duração de 10 segundos cada uma.

As projeções com os respectivos parâmetros técnicos selecionados automaticamente pelo equipamento para um paciente normal (peso entre 70 e 90 kg) estão descritas a seguir:

- I) Feixe perpendicular ao manequim, projeção 0° – Modo fluoroscopia: 73 kV e 13,2 mA; modo cine: 70 kV e 563 mA.
- II) Oblíqua anterior direita 45 graus (OAD) – Modo fluoroscopia: 96 kV e 20,8 mA; modo cine: 87 kV e 820 mA.
- III) Oblíqua esquerda 45 graus (OAE) – Modo fluoroscopia: 95 kV e 21 mA; modo cine: 86 kV e 832 mA.

Para a estimativa da dose efetiva, foram analisados os históricos de dose individual do banco de dados da instituição, referentes ao período de 2000 a 2009. A amostra total foi composta por 38 profissionais, sendo 7 técnicos/tecnólogos em radiologia, 12 auxiliares de enfermagem, 7 enfermeiras e 12 médicos.

3. Resultados e Discussão

Em cateterismo cardíaco, o tempo de fluoroscopia para cada exame é, em média, 6 minutos, sendo que o aparelho opera cerca de 5 minutos no modo escopia, e aproximadamente 1 minuto no modo cine. Entretanto, durante os procedimentos de angioplastia este tempo é muito variável, pois em virtude da complexidade do procedimento, pode durar de minutos a horas.

Na Tabela 1 são apresentados os valores de dose externa, nos diferentes pontos, para radiação espalhada nas três projeções estudadas: Projeção 0°, OAE e OAD. Os valores apresentados foram corrigidos para temperatura, pressão e dependência energética.

Tabela 1. Valores de dose externa, em mSv/semana, em todos os pontos de medida

Valores de dose externa (mSv/semana) *			
Ponto	Projeção 0°	OAE **	OAD ***
A	0,003	0,017	0,024
B	0,006	0,174	0,066
C	0	0,064	0,002
D	0,001	0,124	0,007
Posição do Profissional ****			
1	0,061	1,147	0,089
2	0,011	0,322	0,035
3	0,011	0,358	0,027
4	0,005	0,068	0,015
5	0,003	0,047	0,010

* Doses para uma média de 140 exames mensais; ** Projeção Oblíqua Anterior Esquerda – 45°;

*** Projeção Oblíqua Anterior Direita – 45°

**** Posição dos profissionais:

- 1- Médico (1º operador);
- 2- Médico (2º operador);
- 3, 4, 5- Profissionais da equipe de enfermagem.

Observa-se pelos dados da Tabela 1, que a maior parte das medidas apresentaram valores de dose externa abaixo do limite de restrição de 0,1 mSv/semana [3, 4].

Nos pontos B e D na projeção OAE, verifica-se que os valores estão bem próximos do limite de restrição. Estes pontos representam posições ocupadas eventualmente por algum profissional da equipe médica, isto é, quando é necessário auxiliar os médicos operadores ou prestar assistência ao paciente.

Verificou-se que o médico que ocupa a posição de 1º operador (ponto 1) é o profissional da equipe que recebeu maior dose de radiação em todas as projeções avaliadas, como mostra a Tabela 1. Os valores de dose externa nos pontos 1 e 2 podem estar superestimados, uma vez que os profissionais realizam os procedimentos em forma de rodízio. Outro fator que deve ser levado em conta é que o médico está muito próximo ao paciente e a exposição à radiação não pode ser considerada uniforme.

Além disso, as medidas foram realizadas sem as barreiras de proteção utilizadas rotineiramente pelos médicos. Os auxiliares de enfermagem e os enfermeiros estão protegidos indiretamente pelos aventais plumbíferos, utilizados pelos médicos, quando permanecem próximos ao paciente.

A Figura 2 apresenta os valores médios de dose efetiva anual para cada categoria profissional atuante no setor de hemodinâmica no período de 2000 a 2009.

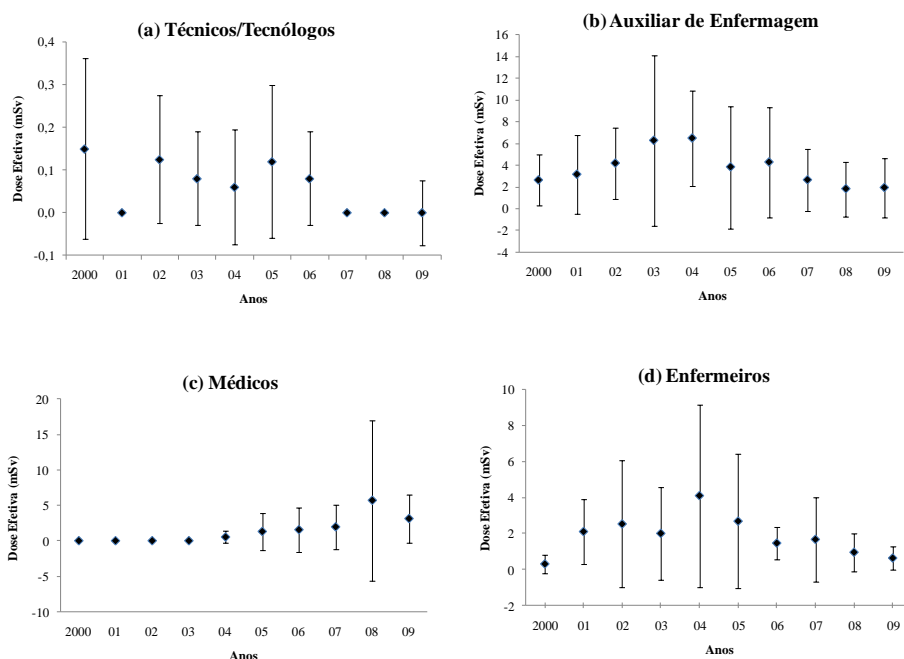


Figura 2. Estimativas das doses médias anuais individuais dos profissionais de saúde do setor de hemodinâmica no período de 2000 a 2009

As doses médias individuais dos técnicos/tecnólogos, observadas na Figura 2(a) permanecem abaixo do nível de registro i.e., 2,4 mSv/ano [5] ao longo dos anos. Este resultado já era previsto, uma vez que estes profissionais são os responsáveis pela operação do equipamento de fluoroscopia e entram na sala de exames somente para prestar apoio quando solicitados pelo médico.

Os auxiliares de enfermagem receberam, no período estudado, doses médias anuais no intervalo de $(1,8 \pm 2,5)$ mSv a $(6,6 \pm 7,8)$ mSv, sendo que a dose anual máxima recebida foi de 20,2 mSv, por um dos profissionais, em 2003. Apesar da dose máxima apresentar um valor acima do limite médio anual igual a 20 mSv/ano [5], verifica-se que as doses médias anuais apresentam valores aceitáveis, Figura 2(b).

Os enfermeiros participam dos procedimentos de maior complexidade, quando é necessário um profissional mais qualificado para auxiliar o médico. Em função disso, estes profissionais tendem a receber doses menores que o restante da equipe, a não ser quando comparados com os tecnólogos. As doses médias anuais recebidas estão no

intervalo entre $(0,30 \pm 0,52)$ mSv e $(4,1 \pm 5,1)$ mSv, sendo que a dose anual máxima foi de 12,1 mSv.

Estudos encontrados na literatura [1, 2, 6] mostram que a dose no médico é a mais alta entre os componentes da equipe, por ser o profissional que permanece mais próximo ao paciente e à fonte de raios-X por um longo período de tempo.

Os médicos apresentaram valores de doses médias anuais muito abaixo do previsto, como pode ser visto na Figura 2(c), inclusive abaixo do valor de registro durante alguns anos, contradizendo o exposto no parágrafo anterior. As doses médias anuais recebidas pelos médicos estão no intervalo de 0 a $(5,7 \pm 11,4)$ mSv, e a dose anual máxima foi de 22,7 mSv em 2008.

Este fato pode estar relacionado ao registro não uniforme das doses individuais ou à posição do dosímetro utilizado ou ainda a possibilidade de que os dosímetros não tenham sido utilizados durante todo o período de exposição do profissional.

4. Conclusões

Na Tabela 1, observou-se que os médicos operadores são os profissionais que recebem as maiores doses de radiação, independente da projeção e da técnica utilizada. Considerando que estes profissionais permanecem durante todo o tempo do estudo na mesma posição e muito próximos do paciente, deve-se recomendar o uso de todos os dispositivos de proteção disponíveis, tais como: aventais e protetores de tireóide plumbíferos, óculos de proteção, protetor suspenso e saíote plumbíferos, e dosímetro de corpo inteiro portado na região do tórax.

Os valores de dose externa nos pontos localizados próximos às portas (A, C, D) respeitam o limite de restrição estabelecido pela ANVISA. Entretanto, é recomendado que os profissionais adotem uma conduta a favor da proteção, tomando o cuidado de fechar a porta ao sair da sala de exames durante a realização do procedimento, enquanto a fluoroscopia está sendo utilizada.

Os resultados das doses efetivas individuais demonstram que no período estudado, dois profissionais, um auxiliar de enfermagem e um médico, excederam o limite médio de 20 mSv/ano nos anos de 2003 e 2008, respectivamente. Apesar disso, nenhum dos profissionais excedeu o limite de dose de 50 mSv em um único ano, considerando um período consecutivo de 5 anos.

As doses recebidas pelos auxiliares de enfermagem e pelos enfermeiros são relacionadas com o comportamento destes profissionais durante a realização dos procedimentos. Quanto mais longe permanecerem do paciente e do equipamento, menores serão os valores de dose aos quais estarão expostos.

O treinamento constante, o uso regular dos dosímetros e a implementação de procedimentos para redução das doses são medidas que resultarão em um controle adequado da exposição à radiação. Entretanto, deve haver um comprometimento dos

profissionais de saúde e da instituição para que sejam seguidos os padrões de proteção e segurança estabelecidos internacional e nacionalmente.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos funcionários do setor de hemodinâmica e cardiologia intervencionista do hospital estudado pela colaboração e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo apoio financeiro recebido para este estudo.

Referências

1. McCormick, V. A., Schultz, C. C., Hollingsworth- Schuler, V., Campbell, J. M., O'Neil, W. W., Ramos, R: Reducing Radiation Dose in the Cardiac Catheterization Laboratory by Design Alterations and Staff Education. *The American Journal of Cardiology*, Vol.90, (2002), pp 903-905.
2. Delichas, M., Psarrakos, K., Molyvda-Athanassopoulou, E., Giannoglou, G., Sioundas, A., Hatzioannou, K., Papanatassiou, E.: Radiation Exposure to Cardiologists Performing Interventional Cardiology Procedures. *European Journal of Radiology* (2003), Vol.48, pp 268-273.
3. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Radiodiagnóstico Médico: Desempenho de Equipamentos e Segurança. (2003), pp 65-68.
4. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico. Portaria 453 de 01-06-1998. Publicado no DOU de 02-06-1998.
5. COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR– Diretrizes Básicas de Radioproteção. CNEN-NN-3.01. CNEN, Rio de Janeiro, 2005.
6. Scremin, S.C.G., Schelin, H.R.,Tilly Jr, J.G. Avaliação da Exposição Ocupacional em Procedimentos de Hemodinâmica. *Radiol Bras* (2006);39(2):123-126.