

# Uso de dosímetros ativos como ferramenta de otimização em hemodinâmica

## Use of active dosimeters as tool for optimization in hemodynamics

Rafael Nunes<sup>1</sup>; Dirceu D. Pereira<sup>1</sup>; Lucía V. Canevaro<sup>2</sup>,  
Barbara B.D. Rodrigues<sup>3</sup>, Esmeralci Ferreira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>2</sup>Instituto de Radioproteção e Dosimetria/Comissão Nacional de Energia Nuclear, Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>3</sup>Comissão Nacional de Energia Nuclear, Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>4</sup>Serviço de Hemodinâmica/Faculdade de Medicina/Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

### Resumo

Procedimentos em Cardiologia Intervencionista geralmente estão associados a altas doses em pacientes e profissionais. O objetivo deste trabalho é medir os níveis de radiação recebidos pelos profissionais intervencionistas. Foi realizada a dosimetria dos profissionais atuantes em um serviço de Hemodinâmica de um Hospital Universitário do Rio de Janeiro. Foram acompanhados 331 procedimentos de Angiografia Coronária (CA) e 26 de Angioplastia Coronária Transluminal Percutânea (PTCA). Para isso, foram utilizados dosímetros ativos para monitorar os níveis de radiação na altura do tórax dos profissionais intervencionistas, por fora do avental plumbífero. Os resultados evidenciam que o equivalente de dose pessoal médio para os médicos, por procedimento, foi de 100 $\mu$ Sv e 154 $\mu$ Sv, para CA e PTCA, respectivamente. Em média, técnicos de enfermagem e de radiologia receberam 12% e 10% das doses dos médicos, durante procedimentos de CA e PTCA, respectivamente. A partir dos resultados obtidos, infere-se que as doses dos hemodinamicistas poderiam ultrapassar o limite anual de dose estabelecido por normas vigentes, se condutas de proteção radiológica não são aplicadas. O uso de saíote plumbífero mostrou-se como uma eficiente medida para a redução de doses nesses trabalhadores.

**Palavras-chave:** proteção radiológica, cardiologia intervencionista, dosimetria, dosímetro ativo.

### Abstract

*Interventional cardiology procedures are, in general, associated with high doses to patients and professionals. The objective of this study is to measure the radiation levels received by the staff. The professional dosimetry was performed in a department of Hemodynamics of University Hospital in Rio de Janeiro. were followed 331 coronary angiography (CA) and 26 percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA) procedures. In order to measure the radiation levels at the chest of interventional professionals outside of lead aprons, active dosimeters were used. The results show that average personal equivalent dose of doctors, per procedure was 100 $\mu$ Sv e 154  $\mu$ Sv. On average, nursing technicians and radiographers receive 12% and 10% of doses of physicians, respectively, during CA and PTCA procedures. From the results, it appears that the doses of hemodynamicists could exceed the annual dose limit of the standards, if radiological protection conduct would not be applied. The use of lead shielding has showed as an effective action to reduce doses in these workers.*

**Keywords:** radiation protection, interventional cardiology, dosimetry, active dosimeters.

### 1. Introdução

A radiologia Intervencionista é uma prática minimamente invasiva que utiliza imagens dinâmicas e em tempo real produzidas por raios X para realização de diagnósticos ou terapias de estruturas que geralmente não são estáticas. Para visualizar certas estruturas anatômicas e diferencia-las de outras de densidades semelhantes, em muitos procedimentos torna-se necessário a utilização de meios de contraste.

A Cardiologia Intervencionista é a parte da radiologia intervencionista responsável pelo diagnóstico, por meio das angiografias coronarianas (AC), e o tratamento de doenças coronarianas cardiovasculares, por meio das angioplastias coronária transluminal percutânea (PTCA).

O médico operador realiza uma incisão no paciente, normalmente por via radial, femoral ou jugular, para colocação de um cateter na artéria do paciente que será guiado através de imagens até o local desejado.

No caso de angiografias, o médico realiza essa manobra apenas com fins diagnósticos, ou seja, avaliar se há alguma patologia e determinar se o tratamento será percutâneo (PTCA) ou cirúrgico.

A Cardiologia intervencionista possui as maiores doses do radiodiagnóstico, em função do elevado tempo de exposição, das altas taxas de dose e do grande número de imagens [1][2][3].

As doses ocupacionais recebidas pelos profissionais são oriundas principalmente da radiação espalhada pelo paciente durante o procedimento.[1][4]

Assim, torna-se imprescindível a otimização da prática através da conscientização dos profissionais que participam de procedimentos intervencionistas de forma que encontrem a melhor forma de realização do procedimento, reduzindo as doses no paciente e conseqüentemente na própria equipe presente na sala de hemodinâmica.

O objetivo desse trabalho é estimar o equivalente de dose pessoal dos profissionais intervencionistas, utilizando dosímetros ativos Ray Safe® I2 em procedimentos de CA e PTCA, a fim de conhecer os níveis de exposição e posteriormente propor medidas de otimização desses procedimentos.

## 2. Materiais e Métodos

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Hemodinâmica de um Hospital Universitário do Rio de Janeiro, Centro de referência em tratamento de doenças coronarianas e centro de treinamento de novos médicos hemodinamicistas da Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista (SBHCI).

Foram acompanhados 331 procedimentos de CA e 26 procedimentos de PTCA.

Para realização da dosimetria foi utilizado o sistema de monitoração Ray Safe® I2, composto por 4 dosímetros e um software de habilitação do sistema, armazenamento e tratamento das doses. O sistema também conta com um monitor (*display*) que é colocado dentro da sala, próximo dos monitores que fornecem as imagens de raios X durante o procedimento. A função deste monitor é a de que os profissionais possam acompanhar em tempo real os valores de doses a que estão sendo expostos ao longo do procedimento. No final do procedimento o valor apresentado no monitor era registrado como a dose recebida nesse procedimento por cada profissional.

Um dos dosímetros era colocado próximo ao tubo de raios X do equipamento de Fluoroscopia (dosímetro de referência) e os outros 3 dosímetros eram distribuídos entre o médico operador, técnico em enfermagem e técnico de radiologia. Os dosímetros são calibrados em Hp(10) para medir são posicionados na região do tórax de cada profissional acima do avental plumbífero utilizado para atenuação da radiação secundária. Os valores de doses podem ser acompanhados em tempo real pela equipe durante o procedimento através do monitor instalado na sala de procedimentos. Terminados os procedimentos durante o dia, os dosímetros eram desabilitados no software e as doses registradas no histórico. Assim haveria possibilidade de estudos particulares de cada procedimento realizados quando houvesse alguma necessidade ou interesse.

## 3. Resultados

Os valores de dose foram tratados e os resultados expressos nas tabelas 1 e 2.

Nos Procedimentos de CA o médico operador recebe valores de Hp(10) superiores aos demais membros da equipe em função da sua proximidade com o tubo de raios X. O técnico em enfermagem recebe doses menores que a equipe médica porque normalmente movimentava-se em diferentes pontos na sala de procedimentos de acordo com a necessidade do médico durante o exame, não ficando necessariamente sempre próximo da fonte de radiação nem do paciente. O técnico de raios X recebe doses relativamente baixas por se localizarem na parte mais caudal da mesa de procedimentos, ou seja, mais distante da fonte de raios X. Além disso, contam com a atenuação do médico operador e do residente que estão logo a frente dele realizando o procedimento.

**Tabela 1** – Equivalente de dose pessoal [Hp(10)], em  $\mu\text{Sv}$ , para médico, técnicos de enfermagem e de radiologia para procedimentos de CA.

	Médico Hp(10) [ $\mu\text{Sv}$ ]	Técnico Enfermagem Hp(10) [ $\mu\text{Sv}$ ]	Técnico Radiologia Hp(10) [ $\mu\text{Sv}$ ]
Mínimo	0,3	0	0
Máximo	498	434	63
Média	100	12	9
Desvio Padrão	79	34	12

Nos procedimentos de PTCA os resultados são parecidos com os de CA, o médico recebe as maiores doses, seguido pelo técnico em enfermagem e depois pelo técnico de radiologia.

Entretanto os valores obtidos nas medições são mais altos que nos procedimentos de CA. Isso ocorre pela maior complexidade da prática, o que exige um tempo de exposição maior tempo de exposição.

**Tabela 2** – Equivalente de dose pessoal [Hp(10)], em  $\mu\text{Sv}$ , para médico, técnicos de enfermagem e de radiologia para procedimentos de PTCA.

	Médico Hp(10) [ $\mu\text{Sv}$ ]	Técnico Enfermagem Hp(10) [ $\mu\text{Sv}$ ]	Técnico Radiologia Hp(10) [ $\mu\text{Sv}$ ]
Mínimo	4	1	3
Máximo	683	227	23
Média	154	39	13
Desvio Padrão	162	49	10

Quanto a distribuição de dose do técnico em enfermagem, se demonstra que ele recebe 12 % da dose recebida pelo médico em procedimentos de CA e 25% em PTCA. Quanto ao técnico em radiologia, recebe 10% da dose recebida pelo médico em procedimentos de CA e 8 % da dose em PTCA (Tabela 3).

**Tabela 3** Percentual da dose recebida pelos técnicos de enfermagem e radiologia em relação ao médico para CA e PTCA.

	Técnico Enfermagem/Médico	Técnico Radiologia/Médico
CA	12	10
PTCA	25	8

#### 4. Discussão

A partir dos resultados obtidos e do tratamento dessas informações é possível fazer, usando os valores médios calculados, uma estimativa da dose anual recebidas pelos médicos hemodinamicistas, supondo uma carga de trabalho de 5 procedimentos por dia, 5 dias por semana e 50 semanas por ano. Esta aproximação resulta em ao redor de 20 mSv/ano (debaixo do avaral plumbífero) para o médico realizando PTCA.

Esses valores são muito próximos dos limites anuais estabelecidos pela portaria 453/98 da ANVISA[5] que recomenda condutas e práticas de radioproteção em serviços de radiodiagnósticos. Entretanto, a Presença do Físico Médico semanalmente no serviço, colaborou na

implementação de boas práticas de radioproteção, como a utilização correta da vestimenta plumbífera e a utilização de óculos plumbífero.

Além disso, a utilização dos dosímetros ativos, permitiu a equipe médica entender que o posicionamento da equipe na sala de procedimentos é de suma importância para a diminuição das doses. Os profissionais observaram que determinadas posições que ocupavam na sala de procedimentos acarretavam em doses relativamente mais altas e desnecessárias já que eles poderiam ocupar outro ponto da sala de procedimentos sem comprometer a prática.

Com a utilização do sistema de monitoração I2, também foi possível a implementação do saioté plumbífero que reduziu as doses nas regiões das gônadas de forma considerável (ao redor de 80%).

#### 5. Conclusões

Conclui-se que as doses da equipe médica são as maiores da cardiologia intervencionista. No serviço de hemodinâmica onde se realizou a pesquisa, estimou-se uma dose anual de 19,2 mSv por ano. Isso ocorre devido à grande proximidade deste profissional com o tubo de raios X. Entretanto com a utilização dos dosímetros I2 e a presença semanal do Físico Médico no serviço, proporcionou a implementação de medidas de radioproteção básicas, como a utilização correta de EPIs, distância da fonte e do paciente e diminuição do tempo de exposição.

Atualmente, como medida de otimização das doses, o Serviço utiliza o saioté plumbífero durante os procedimentos, o que tem possibilitado uma redução de 80% nas doses recebidas pelos hemodinamicistas.

A expectativa para próxima etapa do trabalho é a implementação do uso da blindagem suspensa por parte do médico operador, embora ainda haja certa rejeição pelos médicos, pois sua utilização causa certo desconforto nos primeiros dias de uso. No entanto, a ideia é indicar ao médico que o uso do escudo se trata meramente de uma questão adaptativa, além da considerável redução de doses.

#### Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).

#### Referências

1. ICRP, 2013. Radiological protection in cardiology. ICRP Publication 120. Ann. ICRP 42(1).
2. Durán, A. et al. A Summary of Recommendations for Occupational Radiation Protection in Interventional Cardiology. Catheterization and Cardiovascular Interventions, Volume 81, Issue 3, February 2013 Pages 562–567.
3. Trianni, A. et al. Are new technologies always reducing patient doses in cardiac procedures? Radiation Protection Dosimetry, 2006; 117(1-3): 97-101.

4. Lima, A.L.S. Estudo dosimétrico de profissionais em Cardiologia Intervencionista. Trabalho para obtenção do grau de bacharel em Física Médica, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 2009.

5 BRASIL. Ministério da Saúde. Diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico. Portaria nº 453, junho, 1998.

**Contato: Rafael de Araujo Nunes**

*Endereço* Av. Salvador Allende, s/n - Barra da Tijuca, Rio de Janeiro – RJ. CEP: 22783-127- Instituto de Radioproteção e Dosimetria  
*E-mail:* rafael@bolsista.ird.gov.br