# Dosimetria em exames endoscópicos

Martha Aurélia Aldred[1], Walter Siqueira Paes[1], Agnes M. F. Fausto[1], José Roberto Nucci[2], Elisabeth Mateus Yoshimura[2], Luis Massuo Maruta[3] e Emico Okuno[2].

[1]Divisão de Higiene, Segurança e Medicina do Trabalho da Universidade de São Paulo
Travessa 8, 262 - Bloco F - térreo
[2]Laboratório de Dosimetria, Instituto de Física da Universidade de São Paulo
Caixa Postal 66318, CEP 05389-970, São Paulo.
[3]Hospital Universitário da Universidade de São Paulo

**Resumo** - Em alguns exames endoscópicos específicos são realizadas radioescopias e radiografias com a equipe de médicos e enfermeiros próxima ao paciente. Através da simulação de exames e dosímetros termoluminescentes colocados em um fantoma antropomórfico foram determinadas as doses equivalentes em diferentes locais do corpo da pessoa que permanece na sala. Usando as normas nacionais e internacionais sobre os limites de dose recomendados foram calculados os números máximos de exames mensais e anuais recomendados às pessoas da equipe. Conclui-se que, com o uso de avental plumbífero, as altas doses equivalentes no cristalino (em média 1,67 mSv/exame) limitam o número de exames de que cada um pode participar.

**Abstract** - During some specific endoscopic examinations, radiographic and fluoroscopic images of patients are taken with the medical staff near to the radiation field. To evaluate the equivalent and effective doses in these occupational exposures, examinations were simulated using an antropomorphic phantom as a member of the medical staff. Thermoluminescent dosemeters were attached in various positions of the phantom in order to determine some organ doses. From the comparison between the doses experimentally determined and the International and the Brazilian recommended occupational dose limits, the maximum number of examinations that any member of the staff can perform was calculated. If a protective apron is used, this number is limited by high equivalent dose to the lens of eyes (average of 1.67 mSv/exam) of the member of the staff.

## Introdução

A endoscopia é uma técnica empregada em Medicina que permite a exploração visual de várias cavidades do corpo e que em alguns casos faz uso da radiação ionizante para auxiliar os médicos no diagnóstico (e.g. colangiografia, papilotomia). Por intermédio de um mesmo equipamento emissor de raios X, dois tipos de imagens diferentes podem ser fornecidas: a radiográfica e a fluoroscópica. Do ponto de vista da proteção radiológica, uma característica importante desses exames é a necessidade da permanência de médicos e enfermeiros na sala, ao lado do paciente, o que, inevitavelmente, faz com que essas pessoas recebam dose de radiação.

O objetivo do presente trabalho é avaliar as doses equivalentes recebidas pelo pessoal médico e de enfermagem do Setor de Endoscopia do Hospital Universitário (HU) da Universidade de São Paulo (USP). Da comparação dessas doses com os limites estabelecidos em normas estima-se o número máximo mensal e anual de exames que podem ser realizados para garantir a segurança da equipe.

## Metodologia

Os exames realizados incluem radioscopias e radiografias, em número e com duração variáveis, mas com técnicas e incidência de feixe de raios X semelhantes. Em todos os exames o paciente fica em decúbito dorsal, com feixe vertical, dirigido para o abdômen e com a abertura do colimador fixa; a tensão aplicada no tubo varia entre 85 e 100 kVp, para escopias e radiografias; a corrente varia entre 2,0 e 2,5 mA para escopias e a carga fica em torno de 100 mAs para radiografias

Os exames foram simulados usando-se um recipiente com água na posição do paciente, como espalhador, e um fantoma antropomórfico ("Alderson Phantom") na posição do profissional que aciona o feixe de raios X, com avental protetor de 0.5 mm de espessura equivalente de chumbo.

A posição do fantoma-operador escolhida foi aquela sujeita à maior exposição, de acordo com medidas feitas com uma câmara de ionização da marca RADCAL modelo 10X5-180 e volume de 180 $cm^3$. O fantoma foi posicionado a 90° em relação à mesa e a 55 cm de distância do "paciente".

As medidas de dose equivalente foram efetuadas com 4 (quatro) conjuntos de dosímetros termo-luminescentes (TLD-100 e pastilha de fluorita) colocados em diferentes regiões anatômicas do fantoma-operador, a saber: testa; pescoço; tórax (por dentro e por fora do avental) e baixo abdômem (por dentro e por fora do avental). O tratamento térmico dos dosímetros, calibração, leitura e avaliação das doses foram feitos segundo os padrões estabelecidos e usados no Laboratório de Dosimetria da USP [1].

As escopias foram simuladas com 85 kVp, 2,2 mA com intervalos de tempo de cinco minutos contínuos. As radiografias foram simuladas com 85 kVp e 100 mAs. Um dos conjuntos de dosímetros foi irradiado no total com 20 minutos de escopia, o segundo com 40 minutos e o terceiro com 60 minutos; o quarto conjunto foi exposto a 6 (seis) radiografias.

## Resultados

As doses equivalentes médias, normalizadas para 60 minutos, para os dosímetros irradiados durante a escopia, e, a dose equivalente integrada para a tomada de 6 radiografias, são apresentadas na Tabela I

**Tabela I** - Doses equivalentes determinadas através de dosímetros TLD-100 e pastilhas de fluorita durante uma escopia (1h) e para a tomada de seis radiografias.

| LOCALIZAÇÃO DOs DOSÍMETROS | DOSE $H_T$(mSv) ESCOPIA (1 h) | DOSE $H_T$(mSv) RADIOGRA-FIAS (seis) |
|---|---|---|
| Testa | 4.35 | 0.33 |
| Pescoço | 5.50 | 0.31 |
| Lapela dentro do avental | 0.15 | 0.03 |
| Lapela fora do avental | 4.79 | 0.32 |
| Baixo abdômen dentro do avental | BG | BG |
| Baixo abdômen fora do avental | 0.20 | 0.07 |

O tempo aproximado de exposição aos raios X utilizado em escopias no Setor de Endoscopia do HU é de 20 minutos por exame, e, o número médio de radiografias por exame é 4. Considerando-se esses valores aproximados e tendo-se em mente que as doses encontradas nos pontos denominados testa, pescoço, baixo abdômem e lapela correspondem respectivamente a doses em cristalino, tireóide, gônadas e corpo inteiro, foram calculadas as doses equivalentes devidas à exposição durante: a escopia e a tomada de radiografias; calculou-se também a dose equivalente total por exame como sendo a soma dessas duas. Os resultados estão apresentados na Tabela II.

**Tabela II** - Doses equivalentes ocupacionais por exame calculadas utilizando-se os dados da Tabela I

| LOCALIZAÇÃO ou ÓRGÃO | DOSE ESCOPIA (mSv) | DOSE RADs (mSv) | DOSE TOTAL (mSv) |
|---|---|---|---|
| Cristalino | 1.45 | 0.22 | 1.67 |
| Tireóide | 1.84 | 0.21 | 2.05 |
| Corpo inteiro c/avental | 0.050 | 0.02 | 0.07 |
| Corpo inteiro s/avental | 1.60 | 0.22 | 1.82 |
| Gônadasc/avental | BG | BG | BG |
| Gônadas s/avental | 0.067 | 0.05 | 0.12 |

Considerando-se os limites de dose equivalente para trabalhadores estabelecidos pela CNEN[2], os limites recomendados pela ICRP[3] e os valores calculados de dose equivalente total por exame no Setor de Endoscopia do HU da USP (Tab. II), calculamos o número máximo de exames de que um trabalhador pode participar sem ultrapassar esses limites. Os resultados estão apresentados na Tabela III.

Para os cálculos utilizando como órgãos limi-tantes as gônadas e a tireóide, usamos o limite da CNEN para qualquer órgão isolado. Por outro lado, não foi calculado o número máximo de exames possíveis para tireóide e gônadas, utilizando-se os limites de dose equivalente recomendados para exposições ocupacionais pela ICRP-60, pois os mesmos não são definidos para órgãos, excetuando-se o cristalino e a pele.

**Tabela III** - Número máximo de exames que um trabalhador pode participar obedecendo os limites da CNEN e do ICRP-60

| | CNEN | | ICRP-60 | |
|---|---|---|---|---|
| ÓRGÃO | ANO | MES | ANO | MES |
| Cristalino | 89 | 7 | 89 | 7 |
| Tireóide | 243 | 19 | --- | --- |
| Corpo inteiro (c/ avental) | 714 | 57 | 285 | 23 |
| Corpo inteiro (s/ avental) | 27 | 2 | 10 | 0.8 |

## Conclusões

O uso do avental protetor, com espessura equivalente de Pb de 0,5 mm, é fundamental. Sem ele, além de exporem-se desnecessariamente à radiação, os profissionais só poderiam participar de 2 (dois) exames mensais, segundo as Normas CNEN; tomando-se como base as recomendações da ICRP-60, o número médio de exames por mês deveria ser inferior a um!. Com a utilização do avental, os médicos e enfermeiros podem participar de algumas dezenas de procedimentos mensais considerando-se somente valores de dose efetiva.

Os resultados mostram que as gônadas não são um órgão crítico para esses procedimentos quando o baixo-abdomen permanece em um nível inferior à mesa do paciente. Já a tireóide, sem proteção, será um fator limitante, permitindo apenas a realização de 19 exames por mês. Esse número pode ser ampliado se os profissionais envolvidos no procedimento utilizarem além do avental o protetor de tireóide.

O cristalino apresenta-se como órgão crítico nes-se procedimento, pois sem proteger os olhos só é possível participar de 7 exames por mês. Também nesse caso o uso de protetores adequados (óculos com vidro plumbífero) torna possível realizar com segurança um número significativamente maior de exames, mais condizente com a realidade da prática hospitalar.

## Referências


[1] NUCCI, J. R., LOPES. J. R., YOSHIMURA. E. M. OKUNO. E. "Sistema de Monitoração Individual de Rotina do Laboratório de Dosimetria do Instituto de Física da Universidade de São Paulo", apresentado no Congresso Regional IRPA em Cusco. out/95.

[2] COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. "CNEN - NE-3.01. Diretrizes Básicas de Radioproteção". 1988.

[3] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, "ICRP Publication 60 - 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", Pergamon Press Oxford (1991).