

CONTROLE DE QUALIDADE DE UM SISTEMA DE REFERÊNCIA PARA A CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS EM RADIODIAGNÓSTICO

Jurema Aparecida de Miranda e Maria da Penha A. Potiens

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN-CNEN/SP
Av. Prof. Lineu Prestes, 2242
05508-000 Butantã, São Paulo, SP, Brasil

RESUMO

Foi realizado um estudo da estabilidade da resposta do sistema de dosimetria que é utilizado como referência na calibração de instrumentos medidores de radiação utilizados em sistemas de radiodiagnóstico, por meio dos seguintes testes : repetibilidade, estabilidade a longo prazo e fuga de corrente. O sistema dosimétrico é composto por uma câmara de ionização PTW, modelo 77334, com volume de 1 cm³, acoplada a um eletrômetro PTW, modelo UNIDOS. Foi utilizada uma fonte de controle de ¹⁴C para os testes. Os resultados obtidos mostraram para o teste de repetibilidade uma variação máxima de 0,37%. Para a estabilidade a longo prazo os valores estiveram sempre com uma variação percentual em relação ao valor de referência menores do que o valor recomendado (2%). Durante todo o período de testes o sistema não apresentou fuga de corrente significativa.

Keywords : ionization chamber, diagnostic radiology, quality control, calibration, X radiation

I. INTRODUÇÃO

A publicação de normas e procedimentos relativos ao controle de qualidade e utilização de equipamentos e sistemas de medidas de radiação em radiodiagnóstico [1,2,3], fez com que alguns Centros de Diagnósticos por Imagens, CDI, se preocupassem em adquirir equipamentos mais modernos que exigem um controle de qualidade mais rigoroso, otimizado e com segurança tanto para o paciente quanto para os trabalhadores.

Considerando que o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN, mantém em suas instalações um Laboratório de Calibração de Instrumentos que implantou qualidades de radiação X para serem utilizadas na calibração de equipamentos usados em sistemas de radiodiagnóstico [4], o objetivo deste trabalho é realizar um estudo da estabilidade da resposta do sistema de dosimetria utilizado como referência neste tipo de calibração.

II. MATERIAS E MÉTODOS

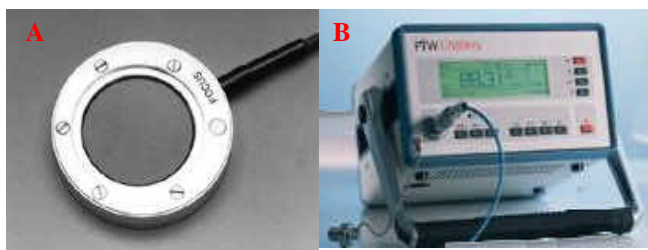
Foram utilizados os seguintes equipamentos para o desenvolvimento do trabalho :

Sistema Dosimétrico. Câmara de ionização de placas paralelas, marca Physikalisch-Technische Werkstätten, PTW, modelo 77334, com volume de 1 cm³, que possui rastreabilidade ao Laboratório de Padrão Primário *Physikalisch-Technische Bundesanstalt*, Alemanha, acoplada a um eletrômetro marca PTW, modelo UNIDOS. Foi utilizada uma fonte de controle de ¹⁴C para os testes

de repetibilidade, estabilidade e de fuga de corrente. A câmara de ionização e o eletrômetro podem ser vistos na Figura 1.

Sistema de radiação X. Gerador marca *Medicor Mövek Röntgengyara*, Hungria, modelo Neo-Diagnomax, monofásico e com retificação de onda completa e foco com potência de 50 kW. A filtração inerente do tubo é de 0,8 mm de alumínio. O tubo foi posicionado de modo que o feixe incida horizontalmente em relação aos sistemas de medidas que foram posicionados em um banco óptico com 3 metros de comprimento. No modo fluoroscópico a tensão de operação do tubo varia de 45 a 100 kV e pode ser aplicada uma corrente de até 5 mA.

Figura 1. Sistema Dosimétrico composto por :
A. Câmara de Ionização, PTW (1 cm³)
B. Eletrômetro UNIDOS, PTW



III. RESULTADOS

Teste de Repetibilidade. Consiste em se realizar dez medidas consecutivas com uma fonte de controle, em condições fixas e reproduzíveis, de modo a se verificar o comportamento do instrumento num determinado intervalo de tempo. De acordo com as normas internacionais o desvio padrão percentual das medidas não deve exceder a 0,5% [5].

Neste trabalho foram realizadas 23 séries de 10 medidas com uma fonte de controle de ^{14}C . Os resultados mostraram uma variação máxima de 0,37% em cada série de medidas, estando este resultado dentro do limite aceitável.

Teste de Estabilidade a Longo Prazo. Consiste na verificação da estabilidade de uma câmara de ionização ao longo de tempo, analisando os testes de repetibilidade, e considerando-se o decaimento radioativo da fonte de controle. Analisando-se o resultado dos testes de repetibilidade ao longo do tempo e tomando com referência a média obtida dos 10 primeiros testes, verifica-se uma variação percentual máxima de 1,2% da média de cada série de medidas em relação ao valor médio, sendo que as normas determinam que esta variação não deve ser maior do que 2% [1]. A estabilidade pode ser analisada por meio de um gráfico cronológico, Figura 1, que mostra o intervalo de tempo necessário para a obtenção do valor de referência com a fonte teste [6].

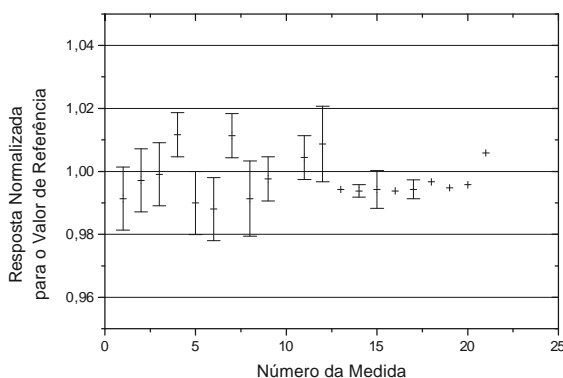


Figura 1. Teste de Estabilidade a Longo Prazo do Sistema Dosimétrico de Referência.

Fuga de Corrente. O teste de fuga da corrente da câmara de ionização é definido como sendo um sinal na câmara que não é proveniente de uma ionização no volume sensível. Para realização deste teste irradia-se a câmara com uma fonte de controle por determinado tempo para obter uma certa indicação no eletrômetro; em seguida retira-se a fonte e deixa-se a câmara livre de irradiação por um período de tempo cinco vezes maior que o tempo de leitura (no caso 60 segundos). Verifica-se que o instrumento sofre alguma variação de leitura neste intervalo de tempo. De acordo com a norma IEC 61674 [1], a taxa de leitura relativa à fuga de corrente em um instrumento de radiodiagnóstico não pode exceder a 5% do valor da menor taxa de kerma no ar no

qual o instrumento será utilizado. Embora as medidas do teste de repetibilidade tenham sido feitas em intervalos de 60 segundos, optou-se por um intervalo de tempo de 20 minutos para se avaliar a fuga da corrente neste trabalho. Na maioria dos casos, o valor obtido foi praticamente desprezível, sendo que o valor máximo foi de 2,6 % do valor mínimo de taxa de kerma no ar utilizado.

Determinação das Taxas de Kerma no Ar. Utilizando-se os fatores de calibração da câmara de ionização 77334, fornecidos pelo PTW com rastreabilidade ao PTB, foram feitas as medidas das taxas de kerma no ar do sistema de radiodiagnóstico Neo-Diagnomax para as qualidades de radiação já implantadas para feixes atenuados e não atenuados conforme especifica a norma IEC 1267 [3]. Todas as medidas foram feitas a uma distância foco-câmara de 50cm. Os resultados obtidos estão relacionados na Tabela 1. Estes valores serão utilizados para a calibração rotineira de câmaras de ionização recebidas pelo IPEN, e que são utilizadas em sistemas de radiodiagnóstico.

TABELA 1. Valores das taxas de kerma no ar para as qualidades implantadas no Laboratório de Calibração do IPEN.

RQR: Feixe não atenuado
RQA: Feixe atenuado

Qualidade da Radiação	Tensão (kV)	Filtração adicional (mmAl)	Taxa de kerma no ar (mGy/min)
RQR 3	50	2,5	10,9
RQR 5	70	2,5	22,1
RQR 7	90	2,51	33,7
RQA 3	50	12,5	0,58
RQA 5	70	23,5	0,72
RQA7	90	32,5	1,15

IV. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstram a viabilidade de utilização do sistema dosimétrico como referência. O controle de qualidade de um sistema de referência é um processo contínuo que não pode ser interrompido, pois qualquer problema no seu funcionamento será detectado nestes testes.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica-PIBIC, pelo suporte financeiro parcial.

REFERÊNCIAS

[1] International Electrotechnical Commission, **Medical Electrical Equipment. Dosimeters with Ionization Chambers and/or Semi-conductor Detectors as used in**

X-Ray Diagnostic Imaging. IEC 61674, Genève, October 1997.

[2] Ministério da Saúde. **Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico. Portaria 453.** Diário Oficial da União, Brasília, 02 de Junho de 1998

[3] International Electrotechnical Commission. **Medical Diagnostic X-Ray Equipment – Radiation Conditions for Use in the Determination of Characteristics,** IEC 1267, Genève, September 1994.

[4] Potiens, Maria P. A., **Metodologia Dosimétrica e Sistema de Referência para Radiação X Nível Diagnóstico.** Doutorado – Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares/Universidade de São Paulo. São Paulo, Novembro de 1999.

[5] International Organization for Standardization. **X and Gamma Reference Radiations for Calibrating Dosimeters and Doserate Meters and Determining their Response as a Function of Photon Energy. Part 1 : Radiation Characteristic and Production Methods.** ISO 4037-1:1996 (E). December 1996.

[6] Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Controle da Qualidade de Dosímetros Clínicos.** ABNT 20:02.007-001. Rio de Janeiro, 1985.

ABSTRACT

A study of the stability of the dosimetric system used as reference for the calibration of instruments utilized in diagnostic radiology measurements was carried out by the following tests: repeatability, long term stability and leakage current. The dosimetric system is composed by a PTW ionization chamber, model 77334, with 1 cm³ of volume, connected to a PTW electrometer, model UNIDOS. A check source of ¹⁴C was used. The repeatability test presented a maximum variation of 3.7%. For the long term stability the values obtained presented a variation in relation to the reference value less than the recommended value (2%). During the period of tests the leakage current of the system was negligible.