

*Iberian Latin American and Caribbean Regional Congress of Medical Physics (B.); Brazilian Congress of Medical Physics (9.)
Rio de Janeiro, 26 a 29/9/2004.*

Estabilidade de Câmaras de Ionização Especiais para Utilização em Programas de Controle da Qualidade em Radioterapia e Radiodiagnóstico

Luciana C. Afonso¹, Alessandro M. da Costa² e Linda V.E. Caldas¹

¹Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, CNEN, São Paulo, SP

²Departamento de Física e Matemática – FFCLRP – USP, Ribeirão Preto, SP

Resumo

Neste trabalho foi testada a estabilidade de resposta de duas câmaras de ionização de placas paralelas especiais desenvolvidas no Laboratório de Calibração de Instrumentos do IPEN. As câmaras são de dupla face, com eletrodos coletores internos de materiais diferentes (grafite e alumínio), em sistema tandem, e com volumes de ar de 0,6 cm³ e 2,5 cm³, para os níveis radioterapia e radiodiagnóstico, respectivamente. Os resultados mostraram que as câmaras conservam constantes suas características metrológicas ao longo do tempo, o que torna viável sua utilização em programas de controle de qualidade em radioterapia e radiodiagnóstico.

Introdução

Duas câmaras de ionização de placas paralelas especiais foram desenvolvidas no Laboratório de Calibração de Instrumentos do IPEN. Estas câmaras do tipo tandem (acopladas a eletrômetros) foram testadas em relação às suas características operacionais e calibradas em feixes de raios X de acordo com as recomendações internacionais, apresentando um nível de desempenho muito bom (Costa & Caldas, 2003a; Costa & Caldas, 2003b).

O método tandem consiste de dois dosímetros individuais com dependências energéticas diferentes que permitem a determinação da energia efetiva em campos de radiação incidente não conhecidos.

Neste trabalho são considerados dois aspectos práticos importantes para obtenção de uma acurácia melhor nas medições com estes dosímetros (câmaras + eletrômetros): a estabilidade das leituras e a corrente de fuga.

Materiais

As duas câmaras de ionização de placas paralelas especiais desenvolvidas são de dupla face, com eletrodos coletores internos de materiais diferentes (grafite e alumínio), em sistema tandem, e com volumes de ar de 0,6 cm³ e 2,5 cm³, para os níveis radioterapia e radiodiagnóstico, respectivamente.

Para a realização dos testes de estabilidade das leituras foi construído um suporte em acrílico com a finalidade de assegurar uma geometria reprodutível no posicionamento da fonte de controle em relação à câmara. Foi utilizada uma fonte de controle de ⁹⁰Sr + ⁹⁰Y. Os dosímetros (câmaras + eletrômetros) foram testados de acordo com os procedimentos e as especificações das normas IEC 60731 (1996) e IEC 61674 (1997).

A corrente de fuga foi sempre determinada antes de cada irradiação aplicando-se a tensão de polarização às câmaras e medindo-se a carga durante 20 min. Esta corrente foi então comparada com a corrente medida durante a irradiação.

97
11035

Resultados

A estabilidade de resposta das câmaras de ionização foi quantificada em termos da variação das leituras em um determinado período de tempo.

Em todas as medições foram aplicadas correções para as condições de referência de temperatura e pressão.

Câmara de Radioterapia (volume de 0,6 cm³)

Com a face que contém o eletrodo coletor de alumínio, foram realizadas 20 séries de 10 medições, tomando-se como valor de referência a média das dez primeiras séries de medições. Os resultados obtidos mostraram uma variação máxima de $\pm 1,0\%$ (Figura 1).

Com a face que contém o eletrodo coletor de grafite, foram realizadas 26 séries de 10 medições, tomando-se como valor de referência a média das dez primeiras séries de medições. Os resultados obtidos mostraram uma variação máxima de $\pm 0,6\%$ (Figura 2).

Portanto, os resultados dos testes de estabilidade estão dentro do limite aceitável para instrumentação de campo em radioterapia ($\pm 1,0\%$) (IEC 60731, 1996).

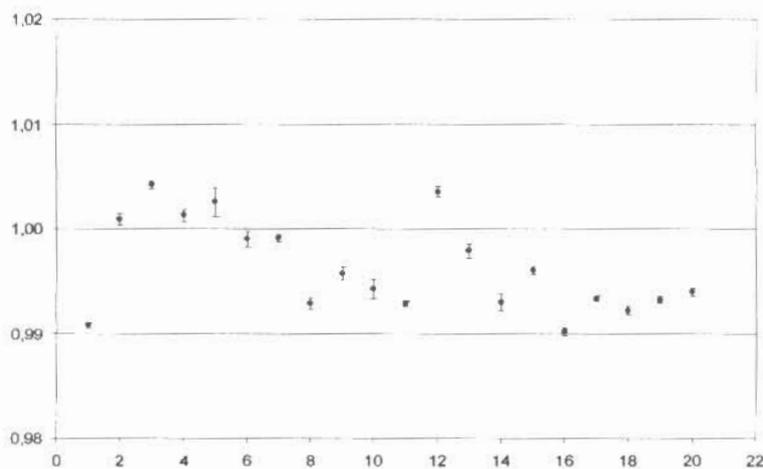


Figura 1: Estabilidade a longo prazo de resposta da câmara tandem: face com eletrodo coletor de alumínio

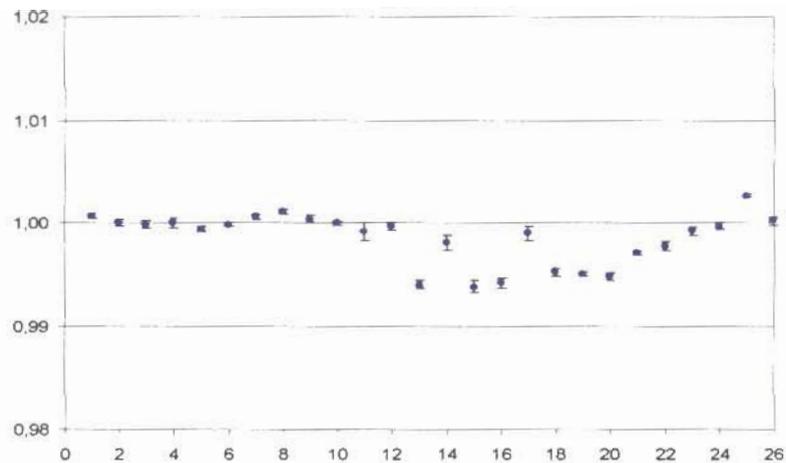


Figura 2: Estabilidade a longo prazo de resposta da câmara tandem: face com eletrodo coletor de grafite

Nos testes de corrente de fuga, o valor máximo obtido para as duas faces da câmara de radioterapia foi de $\pm 0,3\%$ do valor de referência das medições, sendo o limite aceitável de $\pm 0,5\%$ (IEC 60731,1996).

Câmara de Radiodiagnóstico (volume de $2,5 \text{ cm}^3$)

Com a face que contém o eletrodo coletor de alumínio, foram realizadas 30 séries de 10 medições, tomando-se como valor de referência a média das dez primeiras séries de medições. Os resultados obtidos mostraram uma variação máxima de $\pm 0,9\%$ (Figura 3).

Com a face que contém o eletrodo coletor de grafite, foram realizadas 33 séries de 10 medições, tomando-se como valor de referência a média das dez primeiras séries de medições. Os resultados obtidos mostraram uma variação máxima de $\pm 0,9\%$ (Figura 4).

Portanto, os resultados dos testes de estabilidade estão dentro do limite aceitável para instrumentação de campo em radiodiagnóstico ($\pm 1,0\%$)(IEC 61674, 1997).

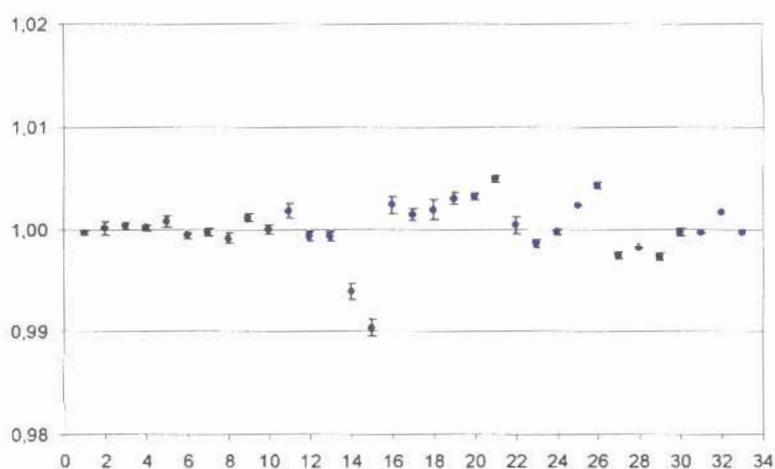


Figura 3: Estabilidade a longo prazo de resposta da câmara tandem: face com eletrodo coletor de alumínio

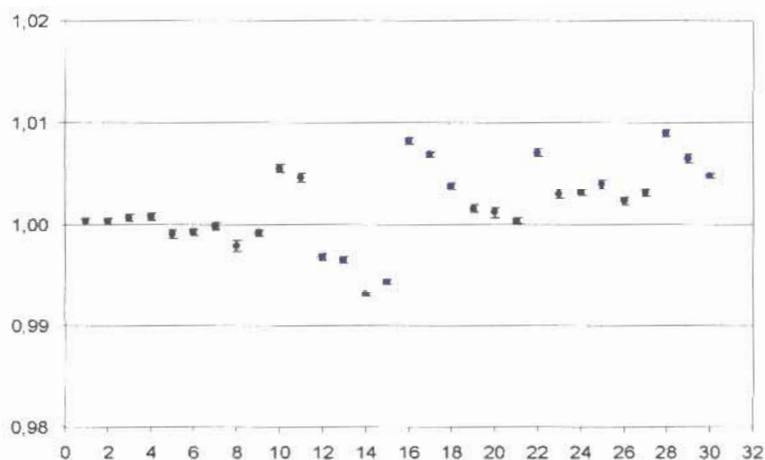


Figura 4: Estabilidade a longo prazo de resposta da câmara tandem: face com eletrodo coletor de grafite

Nos testes de corrente de fuga, o valor máximo obtido para duas faces foi de $\pm 0,1\%$ do valor de referência das medições, sendo o limite aceitável de $\pm 0,5\%$ (IEC 61674, 1997).

Conclusões

Os dosímetros foram testados em relação as suas capacidades de conservarem constantes suas características metrológicas ao longo do tempo, mostrando comportamentos satisfatórios. Os resultados dos testes realizados não excederam aos limites estabelecidos pelas normas.

Portanto, é viável a utilização a longo prazo destas câmaras em programas de controle da qualidade em radioterapia e radiodiagnóstico para uma confirmação das qualidades dos feixes de radiação X periodicamente e com uma boa acurácia, dispensando o uso de arranjos especiais.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro parcial.

Referências

Costa, A. M. & Caldas, L. V. E. (2003a). Response characteristics of a tandem ionization chamber in standard x-ray beams. *Applied Radiation and Isotopes*. 58(4), 495-500.

Costa, A. M. & Caldas, L. V. E. (2003b). A special ionisation chamber for quality control of diagnostic and mammography X-ray equipment. *Radiation Protection Dosimetry*. 104(1), 41-45.

IEC 60731 (1996). Medical Electrical Equipment. Dosemeters with ionization chambers as used in radiotherapy. Draft International Standard IEC 60731 Revision.

IEC 61674 (1997). Medical Electrical Equipment. Dosemeters with ionization chambers and/or semi-conductor detectors as used in X-ray diagnostic imaging. International Standard IEC 61674, First edition.

Abstract

In this work the response stability of two special parallel-plate ionization chambers, developed at the Calibration Laboratory of IPEN, were tested. The chambers are face doubled, with internal collecting electrodes of different materials (graphite and aluminium), in tandem system, and with air volumes of 0.6cm^3 and 2.5cm^3 , for radiotherapy and diagnostic radiology levels, respectively. The results showed that the chambers kept constant their metrological characteristics presenting their usefulness for quality control programs in radiotherapy and diagnostic radiology.