

2003

Estudo da Estabilidade de uma Câmara de Ionização Tipo Lápis

Ana F. Maia, Linda V. E. Caldas

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), Brasil

Resumo – Este trabalho teve como objetivo estabelecer uma metodologia e desenvolver um suporte especial para realização de testes de controle de qualidade de uma câmara de ionização comercial tipo lápis, utilizada para dosimetria de feixes de tomografia computadorizada. Este suporte, muito simples e de baixo custo, apresentou-se útil para realização dos testes de repetibilidade e reprodutibilidade da câmara de ionização.

Palavras-chave: Câmara de ionização tipo lápis, teste de repetibilidade, teste de reprodutibilidade.

Abstract – The objective of this study was to establish a methodology and to develop a special system to perform quality control tests with a commercial pencil ionization chamber utilized for CT beam dosimetry. The developed system, very simple and of low cost, was adequate to perform repeatability and reproducibility tests.

Key-words: Pencil ionization chamber, repeatability test, reproducibility test.

Introdução

A câmara de ionização tipo lápis é um instrumento especialmente desenvolvido para dosimetria em feixes de tomografia computadorizada (CT) [1, 2].

Devido às características bastante particulares do feixe de CT, a câmara de ionização tipo lápis apresenta propriedades especiais. Uma das características típicas dessa câmara é que ela apresenta uma resposta uniforme a radiações incidentes em todos os ângulos ao redor do seu eixo. Essa propriedade é essencial na dosimetria em CT porque o tubo de raios X rotaciona ao redor do paciente durante o procedimento médico. Outra característica marcante dessa câmara é sua capacidade de responder a irradiações de volume parcial, ou seja, sua resposta é proporcional ao comprimento irradiado [3, 4].

Visualmente, a câmara de ionização tipo lápis é similar a uma câmara cilíndrica (ou dedal), sendo apenas mais longa e mais fina. O seu comprimento sensível é normalmente entre 10 e 15 cm, o diâmetro externo é de 9 mm e o volume sensível é de aproximadamente 3 cm³ [5].

Como todo instrumento para dosimetria, as câmaras de ionização tipo lápis devem ser mantidas dentro de programas de controle de qualidade que avaliem seu desempenho. Este trabalho teve o intuito de estabelecer o programa de controle de qualidade deste sistema dosimétrico, desenvolvendo um suporte especial para a realização dos testes de reprodutibilidade e de repetibilidade de câmaras tipo lápis. Para estes tipos de testes é necessário utilizar um arranjo experimental com geometria de posicionamento reprodutível da câmara de ionização e da fonte de controle, para que todos os testes sejam realizados nas mesmas condições. Para a maioria das câmaras de ionização existem suportes comerciais, mas para as câmaras tipo lápis esses suportes não são encontrados comercialmente.

Metodologia

A câmara de ionização tipo lápis utilizada neste trabalho é da marca Victoreen, modelo 660-6, série 140, e foi utilizada acoplada a um eletrômetro também Victoreen, modelo 660, série 854. A câmara não é selada e tem 3,2 cm³ de volume sensível e 10 cm de comprimento sensível. A medida da câmara é dada em R.cm ou em R.cm/min e o intervalo de leitura, determinado pelo mostrador do eletrômetro, é de 0,01 R.cm/min (0,001 R.cm) até 999 R.cm/min (99,9 R.cm).

Foi utilizada uma fonte de controle de radiação beta de ⁹⁰Sr + ⁹⁰Y, da PTW, com 11,1 MBq (1976), para realização dos testes.

Resultados

Foi confeccionado um suporte de acrílico específico para realização de teste com a câmara de ionização tipo lápis. As Figuras 1 e 2 mostram, respectivamente, o esquema gráfico do suporte e a foto da câmara de ionização tipo lápis posicionada nesse suporte.

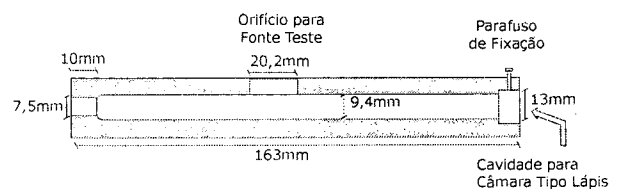


Figura 1 – Esquema gráfico do suporte de acrílico para testes de repetibilidade e reprodutibilidade de uma câmara de ionização tipo lápis.

10298

Oct. 12-16

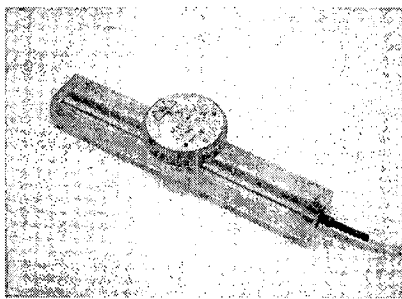


Figura 2 – Foto mostrando a câmara de ionização tipo lápis e a fonte de controle posicionadas no suporte de acrílico desenvolvido para realização dos testes de repetibilidade e reprodutibilidade.

Com o suporte desenvolvido, foi possível realizar os testes de repetibilidade e de reprodutibilidade. O teste de repetibilidade tem o objetivo de verificar se o comportamento da câmara mantém-se constante. Nesse teste são realizadas várias medidas com a câmara em condições reprodutíveis. Segundo a norma IEC 61674 [6], o coeficiente de variação não deve ser maior do que 1% para cada conjunto de medidas. Nas medidas realizadas durante este trabalho, o maior coeficiente de variação observado foi de 0,32%, muito abaixo do limite recomendado.

O teste da reprodutibilidade é feito computando os resultados do teste de repetibilidade ao longo do tempo. Com isso, pode-se observar a estabilidade da câmara em longo prazo. Segundo a IEC 61674 [6], os valores obtidos ao longo do tempo não devem variar mais do que 3% do valor de referência, que é determinado a partir dos valores obtidos nos dez primeiros testes de repetibilidade. A Figura 3 mostra o gráfico com os resultados obtidos para a câmara de ionização tipo lápis estudada.

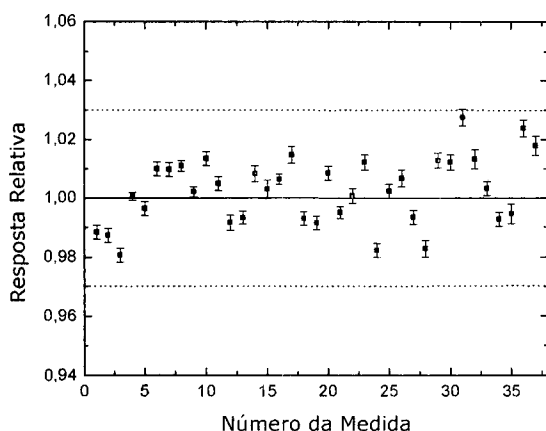


Figura 3 – Teste de reprodutibilidade de uma câmara de ionização tipo lápis. As retas horizontais representam o limite de $\pm 3\%$ recomendado pela IEC 61674 [6].

Discussão e Conclusões

O suporte de acrílico desenvolvido neste trabalho mostrou-se bastante satisfatório, permitindo a realização com facilidade dos testes de repetibilidade e reprodutibilidade com a câmara de ionização tipo lápis. Além disso, ele é simples e de baixo custo.

Entretanto, embora o suporte desenvolvido e a fonte teste utilizada tenham atendido ao propósito desejado, algumas melhorias ainda podem ser feitas. Uma delas é a utilização de uma fonte teste mais intensa para que a leitura do instrumento fique mais próxima do meio da escala. Outra providência seria confeccionar um suporte que permitisse a irradiação de pelo menos metade do volume sensível da câmara. Para tanto seria necessária uma fonte teste extensa.

A falta de suportes comerciais, como o desenvolvido deste trabalho, faz com que a maior parte dos usuários das câmaras de ionização tipo lápis não realizem testes de controle de qualidade em seus equipamentos. Conclui-se que essa deficiência pode ser corrigida com o procedimento proposto neste trabalho, assegurando-se o bom funcionamento das câmaras de ionização tipo lápis e a confiabilidade dos procedimentos de dosimetria.

Agradecimentos

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

Referências

- [1] Jucius RA, Kambic GX. Radiation Dosimetry in Computed Tomography (CT). SPIE Proc. 1977; v.127, p.286-295.
- [2] Poletti JL. An ionization chamber based CT dosimetry system. Phys. Med. Biol. 1984; 29: 725-731.
- [3] Pavlicek W. Evaluation of the MDH Industries, Inc. pencil chamber for direct beam CT measurements. Health Phys. 1979; 37: 773-774.
- [4] Bochud FO, Grecescu M, Valley JF. Calibration of ionization chambers in air kerma length. Phys. Med. Biol. 2001; 46: 2477-2487.
- [5] Suzuki A, Suzuki MN. Use of a pencil-shaped ionization chamber for measurement of exposure resulting from a computed tomography scan. Med. Phys. 1978; 5 (6): 536-539.
- [6] International Electrotechnical Commission. Medical electrical equipment - Dosimeters with ionization chamber and/or semi-conductor detectors as used in X-ray diagnostic imaging. Genève: 1997. IEC 61674.

Contato

Ana Figueiredo Maia e/ou Linda V. E. Caldas
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)
Comissão Nacional de Energia Nuclear
Av. Lineu Prestes 2.242
05508-000, São Paulo, SP, Brasil
Setor: NM
Telefone: (11) 3816-9211
E-mail: afmaia@ipen.br e/ou lcaldas@ipen.br