

TESTES DAS GRANDEZAS PPV E kVp UTILIZANDO UM MEDIDOR DE TENSÃO NÃO INVASIVO VISANDO UM APERFEIÇOAMENTO NA AQUISIÇÃO DE MEDIDAS

Daniel M. Dias, Rodrigo F. de Lucena, Priscila C. Franciscatto, Eduardo de L. Corrêa, Vitor Vivolo, Maria da Penha A. Potiens

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, Brasil

dmdias@ipen.br; rodrigoifusp@yahoo.com.br; pfranciscatto@yahoo.com.br; edu1905@gmail.com; vivolo@ipen.br; mppalbu@ipen.br

Sumário: Neste trabalho serão estudadas as medidas das grandezas PPV (Practical Peak Voltage) e kVp (Tensão de Pico) obtidas utilizando-se um medidor não invasivo de tensão, em condições diferentes, visando um aperfeiçoamento na aquisição de medidas no Laboratório de Calibração de Instrumentos do IPEN, para a implantação das qualidades de radiação requeridas para a calibração de instrumentos com radiação X.

Palavras-chave: radiação-X, Tensão de pico, PPV

1. INTRODUÇÃO

Um programa de controle de qualidade aplicado a equipamentos e feixes de radiação-X é de grande importância tanto em um laboratório de calibração de instrumentos, como para o usuário final (clínica ou hospital), pois assegura uma maior qualidade na execução dos seus procedimentos. Um bom programa de controle de qualidade garante uma maior precisão e qualidade nas medidas efetuadas por tais instrumentos e conseqüentemente uma maior segurança para o paciente que usufrui dos benefícios que esses aparelhos proporcionam nos procedimentos usados em rotinas de radioproteção e ainda procedimentos de calibração de sistemas dosimétricos usados em radiologia diagnóstica. Logo, é muito importante checar o desempenho e os valores de PPV [1] e kVp obtidos e testar os diversos parâmetros envolvidos na realização dessas medidas periodicamente para permitir correções em possíveis modificações indesejáveis em todo o sistema de medida, considerando que a variação destes parâmetros implica na variação da dose recebido pelo paciente[2].

2. OBJETIVO

O presente trabalho descreve a realização de testes com um medidor não invasivo de PPV e kVp com o objetivo de analisar a consistência dessas medidas através da modificação de parâmetros em que, a princípio, não influenciam ou influenciam muito pouco essas grandezas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para os testes de desempenho de PPV e kVp do sistema de radiação-X foi utilizado um sistema Pantak/Seifert, modelo MXR-160/22 operado na faixa de radiodiagnóstico (de 40 a 150 kV) sem filtração adicional e com filtrações adicionais baseadas na norma IEC 61267 [3] e um medidor não invasivo da PTW, modelo DiavoltTM. Esse medidor fornece informações referentes à dose integrada em um intervalo de determinado tempo, kVp e PPV. Para esse trabalho foram utilizados somente os valores do PPV e kVp.

O medidor foi posicionado em duas distâncias distintas do ponto focal (0,5m e encostado na janela do tubo), onde foram efetuadas medidas no intervalo de 40kV a 100kV seguindo as faixas das qualidades de radiodiagnóstico com durações de 10 minutos cada medida. Para cada kV selecionado no aparelho de raios X foram realizadas 5 medidas. As correntes variaram diferentemente para cada parte do teste visando uma análise posterior. A temperatura e a umidade ambientais foram controladas permitindo a realização das medidas sem nenhum tipo de problema.

Para cada conjunto de 5 medidas foram calculadas as médias e os respectivos desvios padrões associados. A partir desses cálculos foram plotados gráficos de kV por kVp e kV por PPV, onde o kV está associado ao kV selecionado no aparelho de raios X (nominal) e o kVp e PPV associado as medidas efetuadas pelo medidor. Com o aumento do kV no aparelho de raios X espera-se que haja um aumento do kVp de forma linear.

3. RESULTADOS

Os resultados de cada teste são apresentados nas tabelas 1,2 e 3 e na Fig.1. No terceiro teste não foi possível fazer a medida de 150 kV, pois o medidor acusava uma leitura que se encontrava acima da sua capacidade máxima de resolução.

Tabela 1. Medidas do primeiro teste de kVp e PPV (e seus respectivos desvios padrões) sem filtração adicional com o medidor posicionado na saída do tubo de raios-X

Tensão nominal (kV)	Corrente (mA)	kVp	PPV
40	10	41,2±0	41,38 ±0
50	10	51,27±0,29	51,48 ± 0,27
60	10	61,07±0,05	61,5 ±0,03
70	10	71,1±0	71,2 ±0,03
80	10	81,71±0,17	82,075 ±0,05
90	10	91,18±0,12	92,4 ±0,09
100	10	101,52±0,06	101,38 ±0,09
120	10	121,21±0,15	121,02±0,15
150	10	151,63±0,72	151,36±0,69

Tabela 2. Medidas do segundo teste de kVp e PPV (e seus respectivos desvios padrões) sem filtração adicional com o medidor posicionado a 0,5m do ponto focal

Tensão nominal (kV)	Corrente (mA)	kVp	PPV
40	20	41,400±0	40,840±0,06
50	20	51,300±0	50,800±0
60	20	61,100±0	60,700±0
70	20	70,880±0,05	70,500±0
80	20	81,440±0,06	80,500±0
90	20	91,7±0	91,4±0
100	20	102,280±0,05	101,82±0,05
120	5	122,3±0	121,6±0
150	5	153,660±0,06	152,6±0

Tabela 3. Medidas do terceiro teste de kVp e PPV (e seus respectivos desvios padrões) com filtração adicional com o medidor posicionado a 0,5m da fonte de raios-X

Tensão nominal (kV)	Corrente (mA)	Filtração (mm)	kVp	PPV
40	20	2,5	42,14	41,38 ±0,045
50	20	2,5	51,9 ±0	51,48 ± 0,045
60	20	2,7	61,88	61,5 ±0
70	20	2,8	71,68	71,2 ±0
80	20	3	82,525±	82,075 ±0,05
90	20	3	92,7 ±0	92,4 ±0
100	20	3,2	104,1±0	103,7 ±0
120	5	3,5	122,98	122,2±0
150	5	4,2	-	-

3. CONCLUSÃO

Os resultados encontrados demonstraram uma pequena diferença nos valores encontrados para condições diferentes de irradiação como a distância e utilização de filtração adicional. De acordo com a norma IEC 61267, as qualidades de radiação devem ser estabelecidas tomando-se como referência a grandeza PPV; e a variação em relação ao valor nominal não deve ultrapassar 1,5 kV. Deste modo verifica-se que nas três condições de irradiação foram encontrados valores que estiveram fora da variação recomendada. Portanto, este estudo deve ser aprofundado para se determinar a melhor condição de irradiação para a medida correta da grandeza de referência.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT, INCT em Metrologia das Radiações na Medicina) pelo apoio financeiro parcial.

REFERÊNCIAS

- [1] H-M Kramer, H-J Selbach, W.J. Iles, "The Practical Peak Voltage of Diagnostic X-Ray Generators", Br. J. Radiol. Vol. 71, pp. 200-209, 1998.
- [2] K.K.L. Fung, W.B. Gilboy, "The effect of beam tube potential variation on gonad dose to patients during chest radiography investigated using high sensitivity LiF:Mg,Cu,P thermoluminescent dosimeters, Br. J. Radiol. Vol. 74, pp. 358-367, 2001.
- [3] International Electrotechnical Commission. Medical diagnostic X-ray equipment - Radiation conditions for use in determination of characteristics, Geneva (IEC 61267 Standard), 2005.