



International Joint Conference Radio 2019

Caracterização dosimétrica do LiF-nrpb para calibração de aplicadores clínicos de betaterapia

Litvac D., Caldas L. V. E.

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares / Comissão Nacional de Energia Nuclear
(IPEN/CNEN-SP)

daniel.litvac@ipen.br

Introdução

O sistema de saúde no Brasil, como um todo, possui déficits em mão de obra e em infraestrutura. Na área radioterápica não é diferente, a falta de equipamentos como aceleradores lineares, instigam a procura de alternativas que substituam estes instrumentos de ponta. A betaterapia é uma destas alternativas que o Sistema Único de Saúde e serviços particulares implantam para suprir a demanda. Aplicadores clínicos de $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$, com meia-vida de 28,8 anos ⁽¹⁾, são ainda utilizados para tratamentos dermatológicos e oftálmicos, substituindo o uso de aceleradores lineares, porque são de custo mais baixo e práticos. A calibração e a recalibração periódica destes aplicadores, para verificação da taxa de dose absorvida, são essenciais para garantir segurança nos tratamentos clínicos ⁽²⁾. Foi avaliada a resposta termoluminescente (TL) do Fluoreto de Lítio de amostras que eram empregadas antigamente na rotina de trabalho de radioproteção pessoal na empresa National Radiological Protection Board (NRPB) ⁽³⁾; estas amostras foram caracterizadas, avaliadas e empregadas em um planejamento de calibração de aplicadores clínicos de betaterapia desenvolvido no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares.

Metodologia

Foram utilizadas 40 pastilhas de LiF-NRPB que consistem de uma placa de liga de alumínio, onde dois discos de politetrafluoroetileno carregados com fluoreto de lítio são retidos por anéis de alumínio ⁽³⁾. Estes materiais estavam disponíveis no Centro de Metrologia das Radiações, empacotados e conservados, apresentando ótimas condições para uso.

Foi usado o sistema leitor, modelo Risö TL/OSL-DA-200, com taxa de aquecimento de 0,1°C/s a 10°C/s para a avaliação TL das pastilhas de LiF-NRPB.

Foram utilizados dois sistemas de radiação para caracterização do material dosimétrico. O primeiro faz parte do sistema leitor, marca RISÖ, modelo Risö TL/OSL-DA-200, com taxa de dose absorvida de 83 mGy/s. O segundo é uma fonte do sistema padrão secundário BSS2 de $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ (1040 MBq, 2005), Amersham Buchler, à distância fonte-detector de 11 cm, com taxa de dose no ar de 207 µGy/s e taxa de dose na pele de 229 µGy/s.

Um forno do tipo mufla por micro-ondas modelo MFLO1000, PROVECTO ANALITICA, foi utilizado com uma taxa de aquecimento de 47°C/min e incerteza de $\pm 3^\circ\text{C}$. As amostras foram tratadas a 300 °C durante 1 h ⁽³⁾.

Os principais documentos envolvendo fontes de braquiterapia afirmam que a calibração dos aplicadores deve ser de acordo com a taxa de dose depositada no tecido ou na água. O uso de materiais dosimétricos deve ser criterioso e cada dosímetro não deve ultrapassar uma margem de incerteza de 5% ($k=1$) dentro da

reprodutibilidade e devem ser consideradas as incertezas do tipo A e B. Os dosímetros devem ser calibrados de acordo com um material radioativo padrão primário ou secundário. As calibrações devem abranger a área total que compõe a placa plana ou côncava ⁽²⁾.

Resultados

Foram caracterizadas 40 amostras de LiF-NRPB quanto à reprodutibilidade, dependência angular, linearidade de resposta e foi determinada a curva dose-resposta para cada pastilha. Perdeu-se 3% da resposta TL após 24 h e o sinal manteve-se estável após este período como previsto na literatura ⁽⁴⁾.

A reprodutibilidade TL e as incertezas relacionadas para 6 ciclos de medições das amostras de LiF-NRPB foram excelentes, apresentando valores médios máximo de 17,48 u.a. e mínimo de 9,10 u.a., com incertezas que variaram entre 1,1 % e 4,0 %.

Tabela 1. Valores de R^2 e fatores de correção para a dependência angular das 5 amostras de LiF com melhores características dosimétricas TL.

Amostra	Curvas dose-resposta	Fatores de correção para angulação		
	R^2 do ajuste linear	15°	30°	45°
1	0,9998	1,13	1,16	1,21
2	0,9982	1,22	1,23	1,25
3	0,9996	1,16	1,24	1,26
4	0,9996	1,20	1,27	1,30
5	0,9998	1,17	1,19	1,25

A linearidade foi avaliada em um intervalo de dose de 0,5 Gy a 4 Gy, considerando que os tratamentos utilizados em betaterapia variam de 2,0 a 3,5 Gy ⁽²⁾.

Conclusões: As amostras apresentaram boa sensibilidade e boa reprodutibilidade; linearidade de curva dose-resposta e coeficiente de correlação linear superior a 0,998. Será ainda relatado neste trabalho a calibração de um aplicador clínico do IPEN e a sua comparação com a taxa de dose do certificado do fabricante.

Referências

- 1-FRIEDEL, H.L.; THOMAS, C.I.; KROHMER, J. S. Beta-ray application to the eye: with the description of an applicator utilizing ⁹⁰Sr and its clinical use. **American Journal Ophthalmol**, v.33, n.4, p. 525-535, 1950.
- 2-ISO, INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Clinical dosimetry - Beta radiation sources for brachytherapy**. ISO, Geneva, 2009. (ISO 21439:2009)
- 3-DENNIS, J. A.; MARSHALL, T. O.; SHAW, K. B. The NRPB's new dosimeter and dose record keeping services. **NDT International**, v. 9, n. 6, p. 306-310, 1976.
- 4-McKEEVER, S. W. S. **Thermoluminescence in Solids**. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.