

Experimentos de medidas de doses absorvidas com dosímetros termo luminescentes do tipo LiF-100 para uso clínico em radioterapia com feixes de elétrons

Gabriel Paiva Fonseca e Hélio Yoriyas
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

Os dosímetros termoluminescentes (TLDs) são amplamente utilizados para medidas de dose de radiação em diversas áreas de pesquisa, especialmente onde o tamanho dos detectores é um fator importante. Em aplicações clínicas, medidas de dose usando TLDs constituem uma parte importante no processo de validação do sistema de planejamento de tratamento. Este trabalho descreve uma metodologia [1,2] para caracterizar cada dosímetro, estabelecendo um fator de calibração individual, objetivando aumentar a precisão, reduzindo os deslocamentos sistemáticos devido a instabilidades térmicas e óticas, a fim de alcançar o nível de precisão requerido em dosimetria clínica [3,4].

OBJETIVO

Este trabalho pretende auxiliar o aprimoramento das técnicas de radioterapia com feixes de elétrons, apresentando parâmetros clínicos mais acurados, contribuindo para um melhor planejamento do sistema de tratamento, aumentando sua eficácia. No presente trabalho, são utilizados dosímetros do tipo pastilha TLD 100 Harshaw, para medidas experimentais de perfis axiais e radiais de dose, feitas em fantasmas de água, rotineiramente realizadas no procedimento de calibração dos aceleradores no Instituto de Radioterapia do Hospital das Clínicas de São Paulo.

Esses parâmetros obtidos, associados aos os dados fornecidos por outros integrantes do trabalho utilizando câmaras de ionização e diodos serão utilizados em uma segunda etapa do trabalho, onde se pretende-simular, através de códigos de Monte Carlo, os tratamentos realizados em centros clínicos de radioterapia para cálculo de dose absorvida.

METODOLOGIA

Tratamento térmico

O tratamento térmico recomendado pelo fabricante (Thermal Electron-Eberline) consiste em submeter as pastilhas a uma temperatura de 400 °C por uma hora, e em seguida tratar os dosímetros por duas horas a uma temperatura de 100 °C.

Irradiação

Os dosímetros foram irradiados no acelerador linear VARIAN CLINAC 2100C do Hospital das Clínicas com feixes de elétrons com energias de 6, 9, 12 e 15 MeV.

Resposta termoluminescente

A leitura dos dosímetros foi realizada em uma leitora Harshaw modelo 3500, com exceção de três leituras realizadas em uma leitora Victoren, com o auxílio de uma digitalizadora e utilizando o programa WinREMS PL-26732.8.1.0.0. Os picos de emissão puderam ser analisados isoladamente, utilizando apenas os picos 4 e 5 de maior intensidade e que são também os mais estáveis [3,5].

RESULTADOS

Após algumas irradiações foi possível observar o comportamento de cada dosímetro em relação à média. Uma vez definida esta variação foi calculado um fator de correção para cada dosímetro, por um método de análise que reduz o efeito das interferências ambientais e térmicas, uma vez que a leitura foi normalizada em relação a uma leitura padrão escolhida.

Esta análise permite trabalhar com todo o conjunto mantendo uma incerteza abaixo do valor mínimo de precisão exigida para utilização na dosimetria clínica [3,4]. Os dosímetros termoluminescentes foram separados em dez grupos, com nove dosímetros cada um, escolhidos aleatoriamente antes de cada irradiação. Os grupos foram irradiados separadamente nas mesmas condições alterando apenas a profundidade, estabelecida pelo número de placas de água sólida, permitindo o

levantamento de PDP's (Percentual de dose profunda) para as energias de 6, 9, 12 e 15 MeV. As figuras 1 e 2, representam respectivamente as medidas experimentais de PDP para energias de 6 e 15 MeV. Pela análise dos resultados é possível observar o aumento da dispersão das medidas, que indica um possível desvanecimento dos dosímetros devido ao tempo de uso.

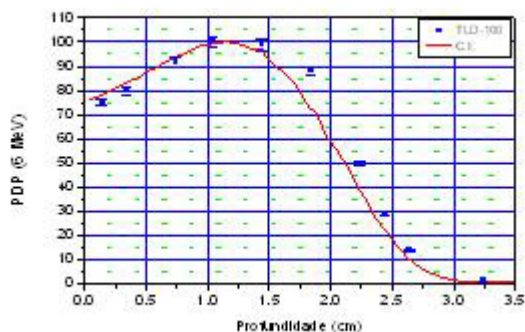


Figura 1: Medidas experimentais com TLD's comparadas com câmara de ionização, para feixes de 6 MeV

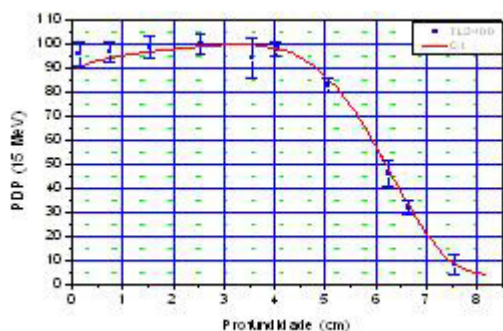


Figura 2: Medidas experimentais com TLD's comparadas com câmara de ionização, para feixes de 15 MeV

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos apresentam boa precisão demonstrando que é possível trabalhar em dosimetria clínica utilizando tal material, tornando um bom resultado complementar as medidas realizadas com câmaras de ionização. Normalizando a partir de uma determinada leitura, é possível excluir fatores ambientais e humanos, analisando apenas a resposta do dosímetro, obtendo assim um fator de correção mais preciso, reduzindo o desvio das respostas. No entanto é possível observar que este fator muda devido ao desvanecimento dos dosímetros, necessitando assim de calibrações periódicas.

Uma nova calibração será feita para obtenção de novos fatores de calibração e análise das mudanças provocadas pelo desvanecimento dos dosímetros devido ao uso. Pretende-se

assim estabelecer a utilização de metodologia confiável para o trabalho com dosímetros termoluminescentes do tipo LiF-100 em dosimetria clínica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] U. Fill, D. Regulla, M. Sprunck, PC-Assisted Dose Assessment in Clinical TL Dosimetry and QA Programmes. GSF report D-85758. Radiation Protection Dosimetry, Vol 66, pp. 249-253. Nuclear Technology Publishing 1999.
- [2] L. A. R. da Rosa, D. F Regulla, U. A. Fill. Reproducibility study of TLD-100 micro-cubes at radiotherapy dose level. Elsevier Science 1999.
- [3] A. V. Marin, Desenvolvimento de um sistema dosimétrico postal para uso em programas de qualidade em radioterapia com feixes de fótons em condição de não referência, Dissertação de Mestrado. Comissão Nacional de Energia Nuclear 2003.
- [4] S. C. Klevenhagem, Physics of Electron Beam Therapy, (Medical Physics Handbooks). Adam Hilger Ltd. Pp 165 1985.
- [5] S. W. S. McKeever, Marko Moscovitch, P. D. Townsend, Thermoluminescence Dosimetry Material: Properties and Uses, Nuclear Technology Publishing England 2005.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPQ/PIBIC e FAPESP