



Avaliação do Uso de Filmes Radiocromicos ao lado de Camara de Ionização e TLDs naa Mensuração de Doses Periféricas

Danyel S. Soboll¹, Brenda Von Wolter¹, Josiane Q. Nascimento¹, Alfredo Viamonte², Victor G. L. Alves²

¹ Universidade Tecnológica Federal Do Paraná (UTFPR)
Av. Sete de Setembro 3165, Rebouças
80230-901 Curitiba, PR – Brasil
soboll@utfpr.edu.br

² Programa de Qualidade em Radioterapia (PQRT)
Instituto Nacional de Câncer (INCA)
Rua do Rezende, 128/322, Centro
20231-092 Rio de Janeiro, RJ – Brasil
aviamonte@inca.gov.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho é submeter filmes radiocrômicos, dosímetros termoluminescentes e câmara de ionização a situações idênticas de irradiação, com a finalidade de se avaliarem as suas capacidades em medir doses periféricas. O crescente aumento de sobreviventes ao câncer infantil tem criado a necessidade de se investigarem as causas das sequelas do tratamento. Mensurações de radiações periféricas à região alvo da radioterapia incrementam o conhecimento do assunto e auxiliam na elaboração de métodos de proteção. Como o espectro da radiação na periferia é diferente do encontrado no feixe, a independência energética supostamente oferecida em filmes radiocrômicos pode suplantiar a dependência energética encontrada em câmaras de ionização e TLDs, de forma a descartar a necessidade de correções de valores se filmes forem utilizados. Neste trabalho os três dosímetros foram submetidos às doses decorrentes da emissão de feixes de 6 MV, campo 10 cm x 10 cm e 500 UM. Os dosímetros foram posicionados a 0, 10, 17,5 e 30 cm do raio central, sempre sob 5 cm de água. Os resultados encontrados mostraram que os valores apresentados pelos filmes possuem alto desvio padrão da média e que para resultados mais conclusivos é necessário prosseguir com as irradiações, empregando feixes mais intensos.

Palavras Chaves: TLD, Filmes Radiocrômicos, Câmara de Ionização

1. INTRODUÇÃO

O crescente aumento de sobreviventes ao câncer infantil tem criado a necessidade de se investigarem as causas das sequelas do tratamento [1]. Mensurações de radiações periféricas à região alvo da radioterapia incrementam o conhecimento do assunto e auxiliam na elaboração de métodos de redução das doses periféricas [2]. Como o espectro da radiação na periferia é diferente do encontrado no feixe [3], a independência energética supostamente oferecida em filmes radiocrômicos [4] pode suplantar a dependência energética encontrada em câmaras de ionização [5] e dosímetros termoluminescentes [6], de forma a descartar a necessidade de correções de valores quando tais filmes forem utilizados. Neste trabalho os três tipos de dosímetros foram submetidos a condições de irradiação idênticas, durante a emissão de feixes de 6 MV.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados uma câmara de ionização PTW TN 30013, dosímetros termoluminescentes TLD 100 em pó encapsulados [6] e filmes radiocrômicos Gafchromic EBT3. Os dosímetros foram posicionados a 5 cm de profundidade na água, em um simulador cúbico de paredes de acrílico, com 40 cm de lado, a fim de serem usados na mensuração de dose absorvida decorrente do uso de um feixe de 6 MV com campo 10 cm x 10 cm e 500 UM, incidente na água. A distância da fonte à superfície da água foi de 100 cm e os dosímetros foram posicionados às distâncias 0, 10, 17,5 e 30 cm, perpendicularmente ao raio central. O irradiador é um acelerador linear Elekta Synergy.

Com a câmara de ionização – detentora de certificado de calibração válido – foi conferida a calibração do irradiador, o que resultou em 99,92 cGy na profundidade de máximo em condições de referência [5], para cada 100 UM executadas. Depois, com ela posicionada sequencialmente nos locais de interesse descritos acima, foram efetuadas três medidas para cada distância.

Com os TLDs – fornecidos pelo PQRT/INCA – também foram feitas três medidas em cada ponto de interesse, de forma que se utilizaram 12 TLDs. Depois de irradiados, estes dosímetros foram enviados ao PQRT/INCA, para que fossem lidos.

Oito filmes radiocrômicos de forma quadrada, com 3 cm de lado cada um, foram utilizados para se medirem doses duas vezes em cada ponto de interesse. Depois de irradiados, os filmes também foram enviados ao PQRT/INCA para serem lidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 abaixo apresenta os valores obtidos.

Tabela 1. Valores obtidos.

	Distância (cm)	Leituras (cGy)			Média (cGy)	Desvio Padrão
		1	2	3		
Câmara	0	437,8	438,1	438,5	438,1	0,4
	10	7,8	7,8	7,8	7,8	0,0
	17,5	2,1	2,1	2,1	2,1	0,0
	30	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
TLD	0	450,8	449,1	448,7	449,6	1,1
	10	7,5	7,7	7,4	7,5	0,2
	17,5	2,2	2,2	2,1	2,2	0,1
	30	0,4	0,4	0,4	0,4	0,0
Filme	0	455,5	442,3	---	448,9	9,3
	10	5,6	11,9	---	8,8	4,5
	17,5	2,8	10,2	---	6,5	5,2
	30	0	8,3	---	4,2	5,9

Segundo os dados de comissionamento do irradiador utilizado, a porcentagem de dose na profundidade de 5 cm de água, com campo 10 cm x 10 cm e 6 MV é de 87,3%, de forma que poder-se-ia teoricamente esperar que as 500 UM aplicadas rendessem 436,15 cGy nesta profundidade, no raio central. Como pode ser visto na Tabela 1, a dose média com câmara de ionização foi de 438,1 cGy neste ponto, ou seja, apenas 0,5% diferente do esperado. Neste mesmo ponto, os filmes e os TLDs diferiram um pouco mais, atingindo 2,9% e 3,1% respectivamente, o que mostra uma aproximação razoável do valor aguardado, mas com a ressalva que com filmes ocorreu a maior diferença e também o maior desvio padrão da média.

Quanto aos valores periféricos, a inspeção da Tabela 1 revela que a redução natural de dose com o aumento da distância foi confirmada. Novamente a aproximação de valores nas leituras com câmara de ionização derrubou os valores dos desvios padrão, enquanto que com os filmes as incertezas foram as mais altas dentre os dosímetros utilizados. As doses médias apresentadas pela câmara e pelos TLDs se aproximaram muito em cada ponto, o que fez haver concordância substancial dos resultados entre estes dosímetros. Com filmes, por outro lado, em todos os pontos periféricos as doses foram maiores e as incertezas foram grandes – naturalmente aumentando com o aumento da distância – e chegando ao ponto de serem maiores do que o valor médio medido, como no caso do ponto 30 cm distante. Isto remete à faixa de doses periféricas alcançadas com a utilização de apenas 500 UM, que parecem produzir doses periféricas insuficientes para que as medidas com filmes possuam baixo desvio padrão.

Desta forma, é necessário prosseguir com este estudo, efetuando novas irradiações com feixes mais intensos, para se encontrarem resultados mais conclusivos sobre o uso de filmes radiocrômicos nas mensurações de doses periféricas. O tema merece atenção, pois o fato de a radiação periférica, que é formada principalmente por espalhamento do meio e fuga do cabeçote, ter espectro diferente do feixe do irradiador, exigiria calibrações para cada distância de emprego da câmara de ionização e dos TLDs.

3. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos com a aplicação do método proposto mostraram razoável concordância das doses que os três dosímetros foram capazes de medir. Entretanto, o elevado desvio padrão da média no caso dos filmes foi determinante para apontar que o prosseguimento deste estudo precisa ser feito, aplicando feixes mais intensos dos que aqui foram praticados, de forma a se encontrarem valores mais conclusivos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CLINIRAD – Radioterapia e Quimioterapia, em Curitiba-PR – por conceder a realização das irradiações e ao PQRT/INCA, por conceder os TLDs e sua leitura, bem como pela leitura dos filmes radiocrômicos.

REFERÊNCIAS

1. RUBIN, P., CONSTINE, L.S., MARKS, L.B., OKUNIEFF, P. (ORGS.). **Late effects of cancer treatment on normal tissues**. Springer-Verlag: 2008.
2. KLEIN, E.E., MASERANG, B., WOOD, R. E MANSUR, D. “Peripheral doses from pediatric IMRT”. **Medical Physics** **33**(7), July 2006.
3. MANSUR, D.B., KLEIN, E.E. E MASERANG, B.P. “Measured peripheral dose in pediatric radiation therapy: A comparison of intensity-modulated and conformal techniques”. **Radiotherapy and Oncology** **82**, 179–184, 2007.
4. CHIU-TSAO ST, HO Y, SHANKAR R, WANG L, HARRISON LB. “Energy dependence of response of new high sensitivity radiochromic films for megavoltage and kilovoltage radiation energies”. **Medical Physics** **32**(11):3350-4, jul 2005.
5. IAEA - INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Absorbed dose determination in external beam radiotherapy: An international code of practice for dosimetry based on standards of absorbed dose to water**. Technical Report Series, TRS-398, IAEA, Vienna, Austria: 2000.
6. VIAMONTE, A. **Desenvolvimento de um Sistema Dosimétrico Postal para uso em Programas de Qualidade em Radioterapia com Feixes de Fótons em Condições**

de Não Referência. 2003. Dissertação (mestrado). Instituto de Radioproteção e Dosimetria. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Rio de Janeiro.