

IMPACTO DAS HETEROGENEIDADES NO TRATAMENTO DE CÂNCER DE PULMÃO

Emmily Santos Sandrini e Luiz Antonio Ribeiro da Rosa
Instituto de Radioproteção e Dosimetria - IRD

INTRODUÇÃO

O câncer de pulmão é o tipo mais comum de câncer no mundo [1]. O planejamento do seu tratamento radioterápico requer um cuidado especial, visto o tecido pulmonar apresenta características de absorção e espalhamento de fótons bastante diferentes daquelas dos tecidos que o circundam; tecidos moles e ósseos [2].

CARRASCO et al.[2] e Da Rosa et al.[4] estudaram as heterogeneidades pulmão / tecido mole para diferentes tamanhos de campo de irradiação e energias. Contudo, os autores não consideraram a presença do tumor no tecido pulmonar. O tecido tumoral também é uma heterogeneidade no tecido do pulmão e é neste tecido tumoral que a entrega da dose prescrita deve ser realizada e não no pulmão, embora uma dosagem neste órgão seja inevitável. Esta, por sua vez, deve ser mantida a menor possível.

OBJETIVO

O objetivo desse trabalho foi estudar os efeitos dos diferentes tecidos, heterogeneidades, no planejamento do tratamento do câncer de pulmão. Esses tecidos são três a saber: - tecido mole, tecido do pulmão e o tecido do tumor.

METODOLOGIA

A curva de percentual de dose profunda (PDP) obtida com o sistema de planejamento AAA da Varian adquirido pelo INCA foi comparada com a curva de PDP profunda determinada por simulação de Monte Carlo através do código computacional EGSnrc (*Electron Gamma Shower of National Research Council Canadá*).

Foi utilizado um simulador geométrico $30 \times 30 \times 25,6 \text{ cm}^3$ e outro de $30 \times 30 \times 28,4 \text{ cm}^3$,

constituído de material equivalente ao tecido mole, água sólida e tecido do pulmão, cortiça. Este simulador é semelhante ao desenvolvido por da Rosa e colaboradores [4]. No interior do volume de material equivalente ao pulmão, foi colocado um objeto equivalente ao tecido tumoral, acrílico, em dois tamanhos diferentes, simulando um tumor médio $3,6 \times 3,6 \times 4 \text{ cm}^3$ no simulador maior e um tumor pequeno $1 \times 1 \times 1 \text{ cm}^3$ no simulador menor. Os campos de irradiação utilizados foram 10×10 e $5 \times 5 \text{ cm}^2$ para o tumor maior, e $5 \times 5 \text{ cm}^2$ e $2 \times 2 \text{ cm}^2$ para o tumor pequeno. No planejamento foi utilizado o feixe de fótons de 15MV do acelerador Varian 2300 do Instituto Nacional de Câncer (INCA).

RESULTADOS

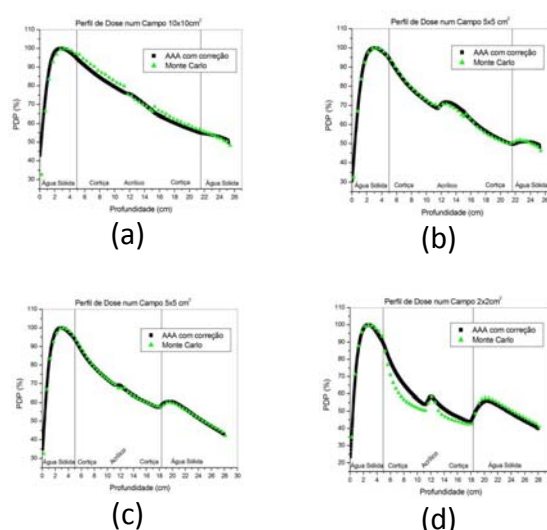


Figura 1 - Perfil de dose para: a geometria de um tumor médio $3,6 \times 3,6 \times 4 \text{ cm}^3$ em (a) campo $10 \times 10 \text{ cm}^2$ e (b) campo $5 \times 5 \text{ cm}^2$; a geometria de um tumor pequeno de $1 \times 1 \times 1 \text{ cm}^3$ em (c) campo $5 \times 5 \text{ cm}^2$ e (d) campo $2 \times 2 \text{ cm}^2$.

De um modo geral, as curvas de PDP obtidas com o sistema de planejamento, algoritmo AAA,

com correção de heterogeneidade e do Monte Carlo concordam entre si. No caso da simulação com campo 2x2 cm², figura 1(d), o sistema de planejamento superestima a dose do tecido pulmonar em até 14%. Entretanto da região de interesse clínico as curvas concordam entre si.

Para o campo 5x5 cm², figuras 1 (b) e (c), se observa um aumento da dose absorvida na região tumoral, calculada pelo AAA. O aumento máximo encontrado foi de 3% para as duas geometrias utilizadas nesse trabalho. Para o campo 10x10 cm², o efeito do desequilíbrio eletrônico não é encontrado como pode ser observado na figura 1 (a).

CONCLUSÕES

A presença da heterogeneidade no pulmão causa significativa mudança na curva de PDP do meio, ocasionando um aumento da dose na região de interesse clínico. No campo 2x2 cm² o aumento da dose na heterogeneidade é de 20%, e no campo 5x5 cm² é de 7%. O que clinicamente é positivo.

DA ROSA e colaboradores concluíram que os resultados obtidos pelo AAA com correção de heterogeneidade diferiam de até 100% na região do pulmão comparada com os dados experimentais. No entanto o que observamos é que como a heterogeneidade tumoral acarreta numa elevação da dose em si mesma, a não utilização da correção de heterogeneidade poderia sobre-dosar a região tumoral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Informações obtidas do site: www.inca.gov.br, na data 30 de Dezembro de 2009

[2] AAPM (American Association of Physics in Medicine), Report 85, *Tissue Inhomogeneity Corrections for Megavoltage Photon Beams*, Medical Physics Publishing, USA, 2004.

[3] CARRASCO et al, 2004, "*Comparison of dose calculation algorithms in phantoms with lung equivalent heterogeneities under conditions of*

lateral electronic disequilibrium", Medical Physics, Vol. 31, pp.2899-2911.

[4] L.A.R. da Rosa, S.C. Cardoso, L.T.Campos, V.G.L. Alves, D.V.S. Batista, A.Facure, 2010, "*Percentage depth dose evaluation in heterogeneous media using thermoluminescent dosimetry*", Journal of Applied Clinical Medical Physics, Vol. 11, pp.117-127.