

Avaliação dosimétrica 3D de tratamentos de câncer de mama na presença do movimento respiratório

Jéssica Caroline Lizar¹, Fernanda Calixto Brandão², Karina Cristina Volpato², Flávio da Silva Guimarães² e Juliana Fernandes Pavoni¹

1- Departamento de Física, FFCLRP, USP, Ribeirão Preto, Brasil.

2- Centro de Radioterapia de São Carlos, São Carlos, Brasil.

Introdução: A radioterapia externa pós-operatória em mulheres diagnosticadas com câncer de mama em estágio inicial é tido como um procedimento padrão, no entanto durante o planejamento para irradiação do volume alvo, as possíveis incertezas dosimétricas introduzidas dado o movimento respiratório intrínseco da paciente são desconsideradas. Este estudo avalia a influência da respiração na distribuição tridimensional da dose, e também como essa distribuição se modifica em função da técnica radioterápica empregada para o tratamento (3D-RT, IMRT direto e inverso), fazendo uso da dosimetria tridimensional gel polimérica e de uma plataforma oscilatória que simula o movimento respiratório.

Métodos: Para preparar o dosímetro gel (*MAGIC-f*), usando um agitador magnético, adicionou-se gelatina (pele bovina, 250 Bloom, Gelita®) à água, à temperatura ambiente. Uma vez que a gelatina estava completamente dissolvida, aqueceu-se a solução a 45°C e manteu-se a temperatura constante por aproximadamente 30 min, a fim de homogeneizar a solução homogênea. O aquecedor foi então desligado e a mistura foi resfriada até 35°C, então adicionou-se ácido ascórbico (Sigma-Aldrich®), sulfato de cobre (Sigma-Aldrich®) e o formaldeído (Sigma-Aldrich®) em seguida. Após aproximadamente 5 minutos, adicionou-se o ácido metacrílico (Sigma-Aldrich®). A solução foi agitada continuamente durante todo o procedimento. Cinco minutos após a adição do ácido metacrílico, o gel foi acondicionado em um lote (cinco objetos simuladores de mama e nove tubos de calibração a vácuo) e acomodado no refrigerador por 24hs para garantir a gelificação. Seguindo os planejamentos (3D-RT, IMRT direto e inverso) realizados sob o CT do objeto simulador com a plataforma estática, as irradiações foram realizadas com dose de 2Gy, equivalente à uma fração do tratamento total e usando diferentes amplitudes de oscilação do objeto simulador (0,0 cm; 0,34 cm; 0,88 cm e 1,22 cm). Os tubos de calibração foram irradiados com doses conhecidas. Para garantir equilíbrio térmico, o lote ficou na sala de RMN por 10hs, a leitura dos dosímetros foi realizada utilizando a relaxometria em IRMN com ponderação em R2, adquiridas com sequência *multi spin echo*. A avaliação da influência do movimento respiratório foi feita utilizando os mapas de relaxometria obtidos na irradiação com a oscilação em comparação com os mapas obtidos na irradiação estática, a partir do índice *gamma* (3%/3mm/15%threshold).

Resultados e Discussões: Os resultados obtidos são apresentados na tabela 1. Observa-se que o aumento da amplitude aumenta a inogeneidade de dose, além disso, observou-se que a distribuição de dose se modifica claramente com a complexidade da técnica em uso e no caso do IMRT inverso para amplitude de oscilação de 1,22 cm a aprovação no índice *gamma* foi menor que 90%, sendo que de modo geral no centro do objeto simulador há uma queda na aprovação devido à tentativa de homogeneização da dose devido ao formato cônico da mama.

Tabela 1 – Porcentagem de aprovação com o índice *gamma* para os objetos simuladores irradiados com três diferentes técnicas de radioterapia. Parado: modo estático, amplitude 1: oscilação de 0,34 cm, amplitude 2: oscilação de 0,88 cm e amplitude 3: oscilação de 1,22 cm.

Técnica	Aprovação (%)		
	Parado-Amplitude 1	Parado- Amplitude 2	Parado- Amplitude 3
3D-RT	98,44	93,24	91,66
FiF	98,43	95,67	94,31
IMRT	94,49	93,51	86,62

Conclusões: Pode-se verificar que a movimentação respiratória de baixa amplitude, para tratamentos de câncer de mama, não é um fator preocupante para a rotina clínica, independente da técnica de planejamento utilizada; porém o aumento da amplitude da oscilação aumenta a inhomogeneidade de dose e isso pode afetar os parâmetros dosimétricos da cobertura do volume alvo em relação ao planejamento do tratamento.