

Definição das margens de PTV em radioterapia tridimensional de cabeça e pescoço utilizando fusão de imagens do EPID

Guilherme Giacomini¹, Leandro R. Gonçalves² e Victor A. B. Ribeiro²

¹Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP)

²Instituto de Radiologia (InRad) – Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP), São Paulo, Brasil.

Introdução: Erros de localização, ou *set-up*, são inerentes dos processos da radioterapia, sendo definidos como a diferença entre a posição do paciente no momento do tratamento, comparada a posição na tomografia de simulação [1]. A verificação dos erros de *set-up* é feita comparando-se imagens do EPID (*eletronic portal imaging device*), realizada antes do tratamento, com uma radiografia reconstruída digitalmente (*digitally reconstructed radiography*, DRR) pelo sistema de planejamento a partir da tomografia computadorizada do paciente. Esses erros de *set-up* em conjunto com movimentos fisiológicos dos órgãos internos acarretam a necessidade de inserção de margens geométricas sobre o volume alvo clínico (*clinical target volume*, CTV) para garantir o controle tumoral, definindo assim o volume alvo planejado (*planning target volume*, PTV). As margens devem ser otimizadas a fim de minimizar irradiações desnecessárias de tecidos sadios [1,2]. É recomendada a avaliação das margens necessárias para cada região de tratamento, sistema de imobilização e instituição antes de adotar valores de referência. O objetivo deste trabalho foi definir margens de PTV para os tratamentos de radioterapia de cabeça e pescoço com técnica tridimensional (3D) do Instituto de Radiologia (InRad) do HC-FMUSP.

Métodos: Foram avaliadas 242 imagens retrospectivas de 20 pacientes tratados com radioterapia 3D e imobilizados com máscaras termoplásticas personalizadas, de mesmo modelo e fabricante. As imagens portais foram comparadas com as respectivas DRR's através de fusão realizada pelo *software* Mosaic@ 2.50.05D7, que fornece valores de deslocamento translacionais (longitudinal, lateral e vertical) para correção dos erros de *set-up*. A partir destes valores, erros sistemáticos (Σ) e aleatórios (σ) foram calculados, para definição das margens de PTV, através de métodos propostos na literatura pela *International Commission on Radiation Units and Measurements* (ICRU) [2], Stroom [3] e van Herk [4]. Os valores encontrados foram comparados aos valores utilizados na instituição.

Resultados e Discussões: Os resultados são apresentados na tabela 1. Neste contexto, a ICRU pressupõe que os erros aleatórios e sistemáticos têm influência igual na distribuição da dose, o que pode não ser necessariamente o caso, uma vez que erros sistemáticos tem maiores consequências dosimétricas [1,2]. Stroom pressupõe que, em média, 99% do CTV receba $\geq 95\%$ da dose prescrita. van Herk pressupõe que 90% dos pacientes da população recebam no CTV uma dose cumulativa mínima de pelo menos 95% da dose prescrita. Para os três métodos abordados, as margens encontradas em todas as direções translacionais são ligeiramente menores do que as margens adotadas no serviço (0,5 cm), bem como estão de acordo com as encontradas na literatura [1,5-6].

Tabela 1 – Erros sistemáticos e aleatórios e margens do PTV obtidas para tratamentos de radioterapia tridimensional de cabeça e pescoço, para deslocamentos translacionais.

		Longitudinal	Lateral	Vertical	Vetor 3D
Erro (cm)	Sistemático (Σ)	0,14	0,09	0,15	0,20
	Aleatório (σ)	0,17	0,13	0,20	0,31
Margem PTV (cm)	ICRU 62	0,22	0,16	0,25	0,37
	Stroom	0,40	0,27	0,44	0,61
	Van Herk	0,47	0,32	0,51	0,71

Conclusões: Foram definidas margens geométricas para o PTV utilizando valores de erros aleatórios e sistemáticos do posicionamento do volume alvo. Os resultados encontrados mostram que as margens de PTV adotadas na instituição garantem acurácia nos tratamentos de radioterapia 3D de cabeça e pescoço utilizando o modelo de máscara avaliado. Apesar dos valores encontrados, em média, serem menores que 0,5 cm, o serviço opta por utilizar medidas conservadoras mantendo os valores atuais de margens. Como trabalho futuro almeja-se definir e comparar margens de PTV com diferentes máscaras imobilizadoras dedicadas à radioterapia de intensidade modulada (IMRT), estabelecendo margens personalizadas às diferentes combinações de acessórios e sistemas de verificação por imagem.

Referências:

- [1] Gupta T, *et al.* Assessment of 3D set-up errors in conventional head and neck radiotherapy using EPID. *Radiation Oncol*, 2007, 2:44
- [2] International Commission on Radiation Units and Measurements: Prescribing, recording and reporting photon beam therapy. In ICRU Report, 62
- [3] Stroom JC, Heijmen BM: Geometrical uncertainties, radiotherapy planning margins, and the ICRU-62 report. *Radiother Oncol*, 2002, 64:75-83.
- [4] van Herk M: Errors and margins in radiotherapy. *Semin Radiat Oncol* 2004, 14:52-64.
- [5] van Lin *et al.* Set-up improvement in head and neck radiotherapy using a 3D off-line EPID-based correction protocol and a customised head and neck support. *Radiother Oncol*, 2003, 68(2):137-48.
- [6] M. Kapanen, *et al.* Estimation of adequate setup margins and threshold for position errors requiring immediate attention in head and neck cancer radiotherapy based on 2D image guidance. *Radiation Oncology*, 2013, 8:212