

Análise da Influência da Rotação do Colimador na Otimização e na Dose no Paciente em Planos de Arcoterapia Volumétrica Modulada (VMAT)

Vieira, B. R. B.¹; Gonçalves, L. R.²

¹Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

²Instituto de Radiologia, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

Introdução: O objetivo deste trabalho foi analisar a influência da variação do ângulo do colimador, tanto na otimização dos planos no sistema Eclipse® versão 13.6 quanto na diferença na dose entregue ao paciente devido às transmissões inter e intra-lâminas, nos planos de VMAT (*Volumetric Modulated Arc Therapy*), através da análise gama da fluência destes planos. A aplicação dos testes sugeridos pelo *Task Group 119 (TG-119)* para a implementação do VMAT no Acelerador Linear Varian Clinac 2100CD do Instituto de Radiologia (InRad) do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo (HCFMUSP) serviram como base para este projeto.

Métodos: Foram utilizados para a avaliação da dose os planos *C-shape Hard*, *C-shape Easy*, *Multi Target*, *Head and Neck* e *Prostate* do TG-119, todos realizados com a técnica VMAT sistema de planejamento Eclipse® e entregues pelo Acelerador Linear Varian Clinac 2100CD do InRad.

Os planos foram normalizados de forma que 95 % do PTV (*Planning Target Volume*) recebessem 100% da dose de prescrição ($V_{100\%} = 95\%$) e, então, analisaram-se os *constraints* dos OAR (*Organ at Risk*) e dose máxima. Variaram-se os ângulos de colimador entre os ângulos 0°, 15°, 30°, 45° e 60°, totalizando 25 otimizações. As fluências foram medidas com o Dispositivo Eletrônico de Imagem Portal (EPID – *Electronic Portal Image Device*) e com o detector planar *Matrixx®* e, para melhor análise da transmissão inter-lâminas e efeito Tongue-and-Groove, não modelado pela versão do Eclipse® em questão, utilizaram-se filmes radiocrômicos do tipo EBT3. Os objetivos utilizados nas otimizações, bem como os volumes auxiliares criados, não foram modificados entre as variações de ângulo.

Resultados e Discussões: Observaram-se grandes variações, tanto nas doses recebidas pelos órgãos de risco quanto na máxima dose do plano (até 24% na dose máxima em medula e até 4% na dose máxima do plano, ambos para o caso *Head and Neck*), com a variação do ângulo do colimador. Alguns dos planos mostraram melhores resultados com o colimador a 30°, mas esta não é uma verdade absoluta e, em outros casos, outros ângulos de colimador apresentaram resultados mais satisfatórios. No caso de próstata, por exemplo, os melhores resultados de cobertura, dose máxima e dose volumétrica em bexiga e reto, foram obtidos com o colimador a 0°, enquanto nos casos *C-shape Hard*, *C-shape Easy*, e *Multi Target* os resultados com o ângulo padrão mantiveram-se na média, mas em nenhum deles este apresentou os melhores resultados. A Tabela 1 apresenta os valores de dose nos OAR e cobertura de PTV obtidos no caso *Head and Neck*.

Variações de dose para o caso <i>Head and Neck</i> ($V_{100\%} = 95\%$)					
Estrutura	Ângulo				
	0°	15°	30°	45°	60°
Medula (Dose máx. cGy)	4437	3773	3638	3600	3574
Parótida Dir. (Dose med. cGy)	2496	2154	2139	2139	2099
Parótida Esq. (Dose med. cGy)	2633	2216	2190	2206	2240
Dose Max. Plano (% dose)	115,1	110,5	111,4	112,9	112,6

Tabela 1 - Valores de dose nos OAR e dose máxima do plano para o caso *Head and Neck*.

Conclusões: Com base nos resultados obtidos nas otimizações, não é possível inferir que o ângulo de 30° do colimador é a melhor opção para todos os casos. Portanto, é importante que, em casos específicos, sejam realizadas otimizações com mais de um ângulo de colimador para a obtenção de melhores resultados. Assim, cada instituição deveria realizar testes para definir seu padrão.

Mais testes serão feitos para pacientes reais e será realizada a análise gama dos planos para a avaliação da dose entregue pelo acelerador e de efeitos tais como o *Tongue and Groove*, tanto com o EPID quanto com o filme radiocrômico, pois o *Matrixx®* não possui a resolução espacial necessária para a observação de tal efeito.

Referência: AAPM TG-119 *IMRT Commissioning Tests Instructions for Planning, Measurement, and Analysis* (2009).