

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DOSIMÉTRICOS CAUSADOS PELO TAMPO DA MESA DE TRATAMENTO

André Vinícius de Camargo¹, Bruno Alvares¹, Gustavo Donisete Fioravante¹, Diego da Cunha Silveira Alves da Silva¹, Milena Giglioli¹, Felipe Plácido Batista¹, Laís Bueno da Silva¹ e Lucas Augusto Radicchi¹

¹Hospital de Câncer de Barretos, Barretos, Brasil.

Resumo: A atenuação e o efeito bolus de dois tampos de mesa de diferentes fabricantes foram investigados para fótons de 6MV. O efeito bolus das mesas foi comparado com um bolus de 0,5cm (água equivalente). A atenuação máxima encontrada na mesa *Exact Couch* foi de 6,9% e a mínima foi de 0,63%. No trilho da *Exact Couch*, para um feixe a 180°, observou-se atenuação de 13,61%. Da mesma forma que para a atenuação, a superficialização da dose foi diferente para cada região da mesa *Exact Couch* e para os diferentes componentes da *iBeam evo*. A porcentagem de dose na profundidade de 1,8 mm em relação ao máximo foi maior para o tampo da mesa *Exact Couch* (66,2%). O extensor da mesa *iBeam evo* ofereceu um aumento de dose de 38,3% e seu tampo de 51,9% na mesma profundidade. O bolus exerceu uma superficialização de 61,1%. Os resultados deste estudo mostraram que os tampos da mesa quando em contato com a superfície do paciente aumentam significativamente a dose na superfície e a atenuação do feixe.

Palavras-chave: Mesa de tratamento, efeito bolus, atenuação do feixe, dose na superfície, tampo da mesa.

Abstract: *The attenuation and bolus effect for two tables top from different manufacturers were investigated for 6MV photons. The bolus effect of couch was compared with 0,5cm bolus (water equivalent). Maximum attenuation found in Exact Couch table was 6,9% and the minimum was 0,63%. The rail of Exact Couch, for beam in 180°, was observed attenuation of 13,61%. The same way that for attenuation, the surface dose was different for each region of couch Exact Couch and for different components of iBeam evo. The percentage of the dose in the depth of 1,8 mm was greater for table top of Exact Couch (66,2%). The extender of table iBeam evo offered increase dose of 38,3% and it table top of 51,9% in the same depth. The bolus increased surface dose in 61,1%. The results of this study showed that table tops when in contact with surface of the patient may significantly increase surface dose and beam attenuation.*

Keywords: *treatment couch, bolus effect, beam attenuation, surface dose, couch top.*

Introdução: O impacto dosimétrico de dispositivos externos é uma complexa combinação de aumento de dose na pele, redução da dose no tumor e alteração na distribuição de dose. Dispositivos remotos agem inicialmente como atenuadores e espalhadores e dispositivos que estão próximos ao paciente agem como bolus [1]. Com o avanço das técnicas de radioterapia os efeitos dosimétricos dos tampos das mesas passaram a ter maior importância. Hoppe et al. descreveram um caso de toxicidade na pele de grau 4 em pacientes que estavam realizando tratamento com alta dose por fração com SBRT, que utilizava três campos atravessando o tampo da mesa [2]. Meydanci et al. registraram uma variação de 7,5% para 63,0% de dose na superfície para campos menores que 5X5cm² para feixe de 6MV [3]. Prooijen et al. encontraram atenuação de até 17% devido aos trilhos da mesa *Varian Exact Couch* (Varian Medical Systems, Palo Alto, CA). No mesmo trabalho, aplicando correções para atenuação no sistema de planejamento, foi alcançada uma diferença de 2% na dose média pontual quando comparada com um plano realizado sem a interferência da mesa; quando não aplicada à correção o desvio foi de 8% [4]. Poppe et al. observaram um aumento na dose superficial de 59,4% para 108,6% em 1 mm de profundidade para feixes de 6MV. Além disso, a atenuação foi de 6,4% para campo 15X15cm² quando o feixe atravessou o tampo da mesa em um ângulo de 150° [5]. Simpson et al. obtiveram um aumento de 60% da dose na profundidade de 1 mm para feixes de 6MV que atravessaram o tampo da mesa *iBeam evo* (Medical Intelligence, Schwabmünchen, Alemanha) [6]. O objetivo deste trabalho é quantificar a atenuação do tampo da mesa *Exact Couch* e do trilho de metal associado, e medir a superficialização de dose causada pelo tampo da mesa *Exact Couch* e do tampo da mesa *iBeam evo* para fótons de 6MV.

Método: Para medir a atenuação da mesa foi utilizado um objeto simulador de acrílico 20x20x15cm³ com a câmara de ionização tipo Farmer FC-65 (*IBA Dosimetry*, Schwarzenbruck, Alemanha) posicionada a 10 cm de profundidade ligada ao eletrômetro CDX 2000B (Standard Imaging Inc, Middleton, WI). Foram feitas medidas com o tampo acima do objeto simulador (Figura 1) com *gantry* a

0° (escala IEC) no acelerador linear 600C (Varian Medical System, Palo Alto, CA). Medidas em várias regiões do tampo foram realizadas conforme a Figura 1. Para obter a atenuação dos trilhos, as medidas foram realizadas com o *gantry* 180°. Para avaliar o efeito bolus provocado pelos tampo das mesas, as medidas foram feitas em um objeto simulador de água sólida usando o filme radiocrômico Gaf-chromic EBT3 calibrado. O eixo central do feixe foi perpendicular à superfície e paralelo ao filme que foi colocado no meio do objeto simulador e no centro do campo. Foi utilizada uma distância da fonte à superfície de 100 cm e tamanho de campo de 5x5cm². Todos os filmes foram expostos a 500 unidades monitoras. Foram feitas medidas com o tampo e o extensor da mesa *iBeam evo*, com o tampo da *Exact Couch* nas regiões A e B da figura 1, e com um bolus água equivalente de 0,5 cm na superfície do objeto simulador. As leituras dos filmes foram realizadas com o escâner Epson 10000XL (Seiko-Epson Corporation, Nagano, Japão) e os dados foram analisados com o software Omni-Pro IMRT (IBA Dosimetry, Schwarzenbruck, Alemanha).

Resultados: A Tabela 1 apresenta os dados de atenuação do tampo da mesa *Exact Couch*. As regiões de menor e maior atenuação foram B (“raquete”) e C (fibra de carbono), respectivamente.

Tabela 1 – Atenuação do tampo da mesa *Exact Couch*

Regiões								
A	B	C	D	E	F	G	H	Trilho
3,92%	0,63%	6,86%	5,18%	6,19%	4,25%	5,33%	6,57%	13,61%

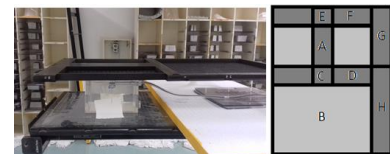


Figura 1 – Arranjo experimental e regiões onde foram realizadas medidas de atenuação

As Tabelas 2 e 3 mostram que os tampo das duas mesas superficializam a dose, mas a região A da *Exact Couch* tem este efeito mais acentuado. A Tabela 2 mostra a porcentagem de dose em relação à máxima dose na profundidade de 1,8 mm; e a Tabela 3, a profundidade onde foi encontrada a máxima dose. A região A da *Exact Couch* apresenta a profundidade de máxima dose mais superficial e a maior dose na profundidade de 1,8 mm.

Tabela 2 – Porcentagem da dose em relação à máxima dose

Profundidade (cm)	Feixe aberto	Tampo <i>iBeam evo</i>	Extensor <i>iBeam evo</i>	<i>Exact Couch</i> – região A	<i>Exact Couch</i> – região B	Bolus	
1,8 mm		28,7%	80,6%	67,0%	94,9%	65,7%	89,8%

Tabela 3 – Profundidade de máxima dose

	Feixe aberto	Tampo <i>iBeam evo</i>	Extensor <i>iBeam evo</i>	<i>Exact Couch</i> – região A	<i>Exact Couch</i> – região B	Bolus
Profundidade (cm)	1,51	1,05	1,39	0,35	1,23	0,8

Discussão e Conclusões: Como se pode observar, tanto a atenuação da mesa quanto o efeito bolus podem ser significantes. Os valores para atenuação concordam com as referências citadas para os componentes do tampo da mesa *Exact Couch* (0,63 - 6,86%) e para os trilhos (13,61%). Os resultados para superficialização da dose também condizem com as referências que apresentam valores variando de 49.2% à 60% na profundidade de 1 mm. Os dados nos mostram também que partes diferentes do tampo da mesa produzem atenuação e efeito bolus diferentes. Por isso é importante conhecer os componentes da mesa para que, se não possam ser considerados nos cálculos de dose, então devem ser evitadas entradas de campo atravessando-os. O tampo da mesa *Exact Couch* pode ser invertido para que os campos cruzem através da região B. No caso da mesa *iBeam evo*, campos com doses significativas em relação à dose prescrita e que atravessam a mesma devem ser evitados. Uma opção seria inserir a mesa no sistema de planejamento como proposto por Meydanci [2], mas o efeito bolus pode não ser considerado da forma correta.

Referências:

- Olch AJ, Gerig Lee, et al. Dosimetric effects caused by couch tops and immobilization devices: Report of AAPM Task Group 176; Medical physics. 2014.
- Hoppe BS, Benjamin L et al. Acute Skin Toxicity Following Stereotactic Body Radiation Therapy For Stage I Non-Small-Cell Lung Cancer: Who's at Risk? Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.; 2008.
- Meydanci TP, Kemikler G. Effect of a carbon fiber tabletop on the surface dose and attenuation for high-energy photon beams. Radiat Med; 2008.
- Prooijen MV, Kanesalingam T, et al. Assessment and management of radiotherapy beam intersections with the treatment couch. Journal of Applied Clinical Medical Physics; 2010.
- Poppe B, Chofer N, et al. The effect of a Carbon-Fiber Couch on the Depth-Dose Curves and Transmission Properties for Megavoltage Photon Beams. Strahlen Onkol; 2007.
- Simpson JB, Godwin GA. The effect of the *iBeam evo* carbon fiber tabletop on skin sparing. Medical Dosimetry; 2011.