

Avaliação de dose no olho em tratamento radioterápico para meduloblastoma

F. L. Oliveira^{1,2}, S. A. Sousa³, F. F. Lima¹ e E. C. Vilela^{1,2}

¹Centro Regional de Ciências Nucleares (CRCN/CNEN-PE) 50740-540 Recife, PE - Brasil

²Departamento de Energia Nuclear, Universidade Federal de Pernambuco (DEN/UFPE) 50740-540 Recife, PE - Brasil

³Instituto de Radioterapia Waldemir Miranda (IRWAM) 52010-030 Recife, PE - Brasil
fluoliveira@gmail.com

(Recebido em 01 de outubro de 2007; aceito em 20 de novembro de 2007)

A melhoria das técnicas radioterápicas aplicadas na terapia craneoespinal, que é utilizada nos casos de meduloblastoma, visa à redução dos riscos de danos futuros em órgãos críticos inclusos nos campos de irradiação. Este trabalho objetiva avaliar as doses em cristalino devido a duas técnicas normalmente empregadas na terapia de meduloblastoma. Para tal, dosímetros termoluminescentes, previamente calibrados, foram posicionados em um simulador antropomórfico (ALDERSON - Laboratório RANDON) nas posições do tumor e do cristalino. As técnicas empregadas foram: (1) a técnica de campos angulados e (2) a técnica de meio-feixe. O simulador foi irradiado cinco vezes em cada técnica com dois campos craniais opostos e laterais com uma dose prescrita total de 1,5 Gy, seguido de dois campos espinhais com a mesma dose prescrita, utilizando um acelerador de 6MV. Os resultados mostraram que as doses na primeira técnica foram $0,10 \pm 0,04$ Gy e, na segunda técnica, $0,09 \pm 0,02$ Gy. Observou-se que, independente da técnica, as doses no cristalino são praticamente as mesmas.

Palavras-chave: meduloblastoma, radioterapia, dose em cristalino.

The improvement of the applied radiotherapy techniques in the cranial-spinal therapy, which is used in the cases of meduloblastoma, aims the reduction of the risks of future damages in enclosed critical agencies in the irradiation fields. This work aims to evaluate the lens doses due two common techniques used in meduloblastoma radiotherapy. For this, termoluminescent dosimeters, previously calibrated, were located in an anthropomorphic phantom (ALDERSON - RANDON Laboratory), in the tumor and lens positions. The employed techniques were as following: (1) angled fields technique and (2) half-beam block technique. The phantom was irradiated five times in each technique with two lateral opposed fields in the brain with a total prescribed dose of 1.5 Gy, followed of two posterior spinal fields with the same prescribed dose, using a 6MV accelerator. The results showed that the doses in the first technique were 0.10 ± 0.04 Gy and, in second one, 0.09 ± 0.02 Gy. It was observed that, independent of the employed technique, the lens doses practically are the same.

Keywords: meduloblastoma, radiotherapy, lens dose.

1. INTRODUÇÃO

Meduloblastoma conta, aproximadamente, 20% dos tumores de cérebro em crianças e adolescentes[1]. Apesar de não ser freqüente em pacientes adultos, ele pode ocorrer em 1% de tais tipos de tumores[2]. A disseminação deste tumor ao longo do neuro-eixo através do fluido cérebro-espinhal é relativamente comum de ocorrer com uma incidência de 16-46% [3]. Com isso, a radioterapia crânio-espinhal tem se mostrado como a principal forma de tratamento para esse tipo de câncer[1].

A melhoria das técnicas radioterápicas aplicadas na terapia crânio-espinhal visa à redução dos riscos de danos futuros em órgãos críticos inclusos nos campos de irradiação. Na terapia de meduloblastoma, há várias técnicas disponíveis e, normalmente, são utilizados dois campos laterais opostos no cérebro e um campo posterior ao longo da espinha dorsal[1,4]. Desta forma, os cristalinos se tornam órgãos de interesse para estudos dosimétricos.

Este trabalho objetiva avaliar as doses no cristalino, devido a duas técnicas normalmente empregada na terapia de meduloblastoma: a de campo angulado e a técnica de meio-feixe, posicionando em um simulador antropomórfico ALDERSON (Laboratório RANDON) detectores termoluminescentes, previamente calibrados, nas posições do tumor e do cristalino.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Método dosimétrico

Detectores termoluminescentes (TLD) LiF:Mg,Ti, tipo *rods*, foram usados para realizar as medidas dosimétricas durante a irradiação. Eles foram individualmente calibrados para obter fator resposta para cada TLD e as doses foram determinadas utilizando o procedimento padrão adotado no Laboratório de Termoluminescência do Centro Regional de Ciências Nucleares.

Para a avaliação de dose durante o tratamento, os TLDs foram acomodados no simulador, permitindo medidas sistemáticas nos pontos de interesse (isocentro dos campos craniais, tumor e cristalinos).

Os TLDs foram lidos em uma leitora automática Harshaw (Thermo Electron Corporation, USA), modelo 5500, e foram termicamente tratados e lidos usando o perfil descrito na tabela 1. O pré-tratamento e o tratamento térmico foram realizados usando o forno PTW-TLDO, fabricado pela Bicon.

Tabela 1: Perfil de tempo e temperatura para pré-tratamento, leitura e tratamento dos TLDs.

Procedimento	Taxa (°C/sec)	Temperatura (°C)	Tempo (s)
Pré-tratamento	-	100	3600
Aquisição/Leitura	15	300	26+2/3
Tratamento térmico	-	400 100	3600 10800

2.2. Planejamento Radioterapêutico

Um simulador antropomórfico adulto ALDERSON foi planejado em duas técnicas: (1) a técnica de meio feixe, onde o centro do campo superior (cranial) é nivelado com a borda do campo inferior (espinhal), conforme figura 1a; e (2) a técnica dos campos angulados, onde os ângulos de divergências no ponto de junção dos campos cranial e espinhal são ajustadas através da rotação do leito (Figura 1b).

Em ambas as técnicas, para o campo cranial, o colimador foi aberto com 18x30cm² com a distância foco-superfície (DFS) de 1m e rotacionado de 11,30 para nivelar a divergência da margem do campo espinhal. A dose cranial prescrita foi 1,5Gy no isocentro (plano médio do cérebro), na profundidade de 7,5cm. Já para o campo espinhal, o colimador para os campos superior e inferior foi aberto com 40x5cm² e 17x5cm², respectivamente, e os campos separados por um *gap* de 1cm. A dose prescrita foi 1,5Gy no meio de cada campo a 4 cm de profundidade.

Particularmente, na primeira técnica, a colimação foi assimétrica (bloqueio da metade do feixe) e, na segunda técnica, o leito é rotacionado em 43°.

2.3. Tratamento

A irradiação do simulador foi realizada em um acelerador linear Varian 600C com fótons de 6MV e colimadores independentes (Figura 2). Ele foi irradiado 5 vezes, permitindo se encontrar um valor médio. O simulador era desmontado, os TLDs lidos e repostos e o simulador reposicionado após cada exposição, permitindo que variações sistemáticas ou aleatórias que possivelmente ocorrem durante o posicionamento de pacientes fossem detectados.

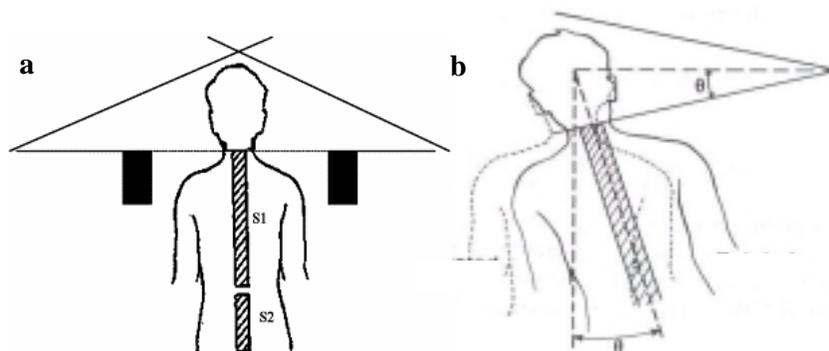


Figura 1: Técnicas de tratamento radioterápico para meduloblastoma: a) técnica do meio-feixe e b) técnica dos campos angulados.



Figura 2: Irradiação do simulador antropomórfico adulto ALDERSON com o campo lateral para simular a radioterapia de meduloblastoma

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

A dose média medida no isocentro dos campos craniais foi de $1,07 \pm 0,03$ Gy, que corresponde a 71,3% da dose prescrita para a técnica 1. Na técnica 2, observou-se uma dose média no isocentro de $1,09 \pm 0,03$ Gy, 73,3% da dose prescrita.

As doses médias no cristalino devido à irradiação do simulador nas duas diferentes técnicas estão dispostas na tabela 2.

Os valores mostram que as doses no cristalino praticamente são as mesmas, independente das técnicas radioterápicas utilizadas. Como se sabe, o olho é objeto tanto de efeitos agudos quanto tardios após a radioterapia. Efeitos tardios, tais como a catarata, aparecem numa média de 2-3 anos pós-radioterapia e uma simples dose de 2-10 Gy ou doses fracionadas de 10-15 Gy produzem opacificações. Quanto a retinopatia, ela ocorre em qualquer tempo de 6 meses a 3 anos depois da radioterapia com doses de 30-35 Gy[5]. Assim, percebe-se que os valores de dose devido à irradiação crânio-espinal, nas duas técnicas em estudo, estão aquém da possível produção de tais efeitos.

Tabela 2. Comparação da dose em cristalino devido a duas diferentes técnicas de irradiação (Dose prescrita no plano médio do cérebro para campos craniais = 1,5Gy).

Técnica	Sítio	Dose Absorvida Média (Gy)
1	Olho direito	0,10±0,02
	Olho esquerdo	0,10±0,04
2	Olho direito	0,09±0,02
	Olho esquerdo	0,09±0,03

Observa-se também que as doses médias correspondem a 9,3% e 8,3% da dose média medida no plano médio do cérebro nas técnicas 1 e 2, respectivamente. Woo et al[6], também estudando diferentes técnicas de irradiação cranial, observaram um percentual de dose no cristalino em relação a dose no plano médio do cérebro variando entre 9,9-10,6%, o que demonstra certa concordância com os valores encontrados nesse estudo. No que diz respeito a dose prescrita para os campos craniais, observou-se que as doses médias nos cristalinos correspondem a 6,7% e 6,0% nas técnicas 1 e 2.

Já Hood et al[4] encontraram um percentual de 8,8% da dose prescrita, entretanto, eles utilizaram um simulador infantil e o isocentro para o tratamento cranial foi localizado na junção crânio-espinhal.

4. CONCLUSÃO

As doses no cristalino praticamente são as mesmas, seja para técnica de meio-feixe, seja para a de campos angulados e os valores devido à irradiação crânio-espinhal estão aquém de uma possível produção de efeitos tardios, tais como a catarata ou retinopatia.

1. NARAYANA A., JESWANI S., PAULINO A.C., "The cranial-spinal junction in meduloblastoma: Does it matter?" *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 4(1): 81-84 (1999).
2. MALECI A., CERVONI L., DELFINI R., "Medulloblastoma in children and in adults: a comparative study" *Acta Neuroch*, 119: 62-67 (1992).
3. DEUTSCH M., "Medulloblastom:staging and treatment outcome", *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 14:1103-1107 (1988).
4. HOOD C., KRON T., HAMILTON C., CALLAN S., HOWLETT S., ALVARO F., BACK M.; Correlation of 3D-planned and measured dosimetry of photon and electron craniospinal radiation in a pediatric anthropomorphic phantom, *Radiother Oncol*, 77(1): 111-116 (2005).
5. PAWLICKI T., LUXTON G, LE Q.T., FINDLEY D. AND MA C-M.; Lens dose in mlc-base IMRT treatments of the head and neck. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 59(1): 293-299 (2004)
6. WOO S.Y.,DONALDSON S.S.,HECK R.J.,NIELSON K.L. AND SHOSTAK C.; Minimizing and measuring lens dose when giving cranial irradiation. *Radiotherapy and Oncology*, 16: 183-188 (1989).