

Avaliação dosimétrica das incertezas de posicionamento para irradiação crânio-espinal

Dosimetric evaluation of positioning uncertainties for blood-spinal irradiation

Jean H. O. Barbosa¹; Adriana Aparecida Flosi²¹Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil²Serviço de Radioterapia, Hospital das Clínicas HCFMUSP, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Resumo

Técnicas modernas de tratamento como a técnica de Arcoterapia Volumétrica Modulada (VMAT, do inglês, volumetric modulated arc therapy) têm sido sugeridas para irradiação crânio-espinal e mostraram melhor distribuição da dose. No entanto, a avaliação do efeito dosimétrico devido a erros de posicionamento tem sido reportada com comparações de apenas poucas técnicas e ressalta somente as vantagens da técnica proposta pela maioria dos autores. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência dos erros de posicionamento ao longo do eixo longitudinal (3, 5 e 10 mm) para a técnica VMAT e comparar a distribuição de dose do volume de planejamento do alvo, PTV (do inglês, planning target volume), e dos órgãos em risco, OAR (do inglês, organs at risk), com as outras técnicas: conformacional 3D com gap (3D), com movimentação da linha de junção de campos semanal (3D_M) e com múltiplos sub campos (FF). Diferentes técnicas de tratamento crânio-espinal (3D, 3D_M, FF e VMAT) foram planejadas em imagens de tomografia computadorizada de um simulador físico (Radon®) para 36 Gy de dose. O isocentro torácico foi deslocado 3, 5 e 10 mm na direção longitudinal e no sentido caudal. A distribuição da dose foi calculada mantendo as unidades monitoras dos planejamentos sem deslocamento. Os valores dosimétricos do PTV e dos OARs foram comparados entre as técnicas de planejamento sem e com o erro de posicionamento. Com a adição do erro de posicionamento, a técnica VMAT apresentou menor variação de dose mínima e máxima para o PTV quando comparado com as outras técnicas. Seus valores de D2% do PTV não foram maiores que as doses das outras técnicas de planejamento. O mesmo para cobertura do volume alvo da coluna vertebral para deslocamentos não superiores a 5 mm. Todas as técnicas de tratamento, exceto VMAT, com o isocentro da coluna torácica deslocadas acima de 5 mm apresentaram dose máxima na medula espinal superior à dose limite sugerida pela literatura. Os erros de posicionamento afetaram a distribuição da dose no PTV e nos OARs para todas as técnicas investigadas neste estudo. VMAT foi a técnica menos comprometida em termos de valores absolutos de dose para deslocamentos não superiores a 5 mm.

Palavras-chave: radioterapia, VMAT, radioterapia 3D, meduloblastoma, neuroeixo erro de posicionamento, campos alongados.

Abstract

Modern treatment techniques as VMAT technique have been suggest to craniospinal irradiation and showed improvement in dose distribution. However, the evaluation of the dosimetric effect due to positioning errors has been reported with comparisons of only a few techniques and highlights only the advantages of the technique proposed by most authors. The objective of this study was to evaluate the influence of positioning errors along the longitudinal axis (3, 5 and 10 mm) for the VMAT technique and to compare the dose distribution of PTV and organs at risk (OARs, from English, organs at risk), with the other conformational techniques with gap (3D), with weekly gap change (3D_M) and with multiple subfields (FF). Different Craniospinal treatment techniques (3D, 3D_M, FF and VMAT) was planned in computed tomography images of a human phantom (Radon®) for the 36 Gy of dose. The thoracic isocenter was displaced 3, 5 and 10 mm in the longitudinal direction of the isocenter of the lumbar spine. The dose distribution was calculated by maintaining the same monitor units of the original schedules. Dosimetric values of planning target volume and risks organs were compared between the planning techniques without and with the simulated positioning error. With the addition of the positioning error, the VMAT technique showed less variation in minimum and maximum dose for PTV when compared with the other techniques. Their D2% PTV values were not higher than the doses of the other planning techniques. The same for covering the target volume of the spine for displacements not exceeding 5 mm. All treatment techniques, except VMAT, with the isocenter of the thoracic spine displaced over 5 mm had a maximum spinal cord dose higher than the limit dose suggested by the literature. The positioning errors affected the dose distribution in treatment volumes and risk organs for all techniques investigated in this study. VMAT was the least impaired technique in terms of absolute dose values for displacements not exceeding 5 mm.

Keywords: Radiotherapy, VMAT, 3D radiotherapy, meduloblastoma, craniospinal, setup error

1. Introdução

Tratamentos de radioterapia como o de meduloblastoma (neuroeixo) possui um volume de PTV alongado que inclui o crânio e a coluna vertebral, por onde circula o líquido encéfalo raquidiano, se tornando complexos de ser realizado em aceleradores lineares, pois o tamanho de campo é maior que a limitação máxima de abertura de campo

do equipamento. Assim, é necessário utilizar uma técnica que faça a junção de campos com um mínimo de sobredosagem nos OARs ou subdosagem no PTV. Van Dyk et al. (1977) propuseram uma técnica de tratamento que ainda é muito utilizada em serviços que não dispõe de sistema de planejamento com técnicas moduladas. A técnica constitui em um tratamento conformacional 3D com dois campos para o crânio e mais dois, se necessário, para a coluna, e

o uso de um espaço entre as junções de campo (gap) para crânio-tórax e tórax-lombar (3D_M). Os autores sugerem que esse gap seja deslocado a cada cinco frações de tratamento para alcançar uma distribuição de dose menos heterogênea (1). Somado a essa dificuldade de junção de campos, variações do posicionamento são inerentes ao tratamento de radioterapia e podem contribuir com o efeito de sub e sobredosagem não desejável, como reportado recentemente um deslocamento de no mínimo 2,4mm de translação (2).

Pensando em uma técnica mais robusta ao erro de posicionamento, South et al. (2008) utilizaram uma técnica 3D com múltiplos campos para cada lado da junção (FF), com intuito de formar uma distribuição de dose de forma gradual e complementar com os campos do outro lado da junção (3). Com o objetivo de reduzir o efeito dosimétrico em uma condição de erro de posicionamento. Caso um campo venha sobrepor ao outro, a dose na região de sobreposição não seria de até 200% como na técnica 3D conformacional e apenas 133% para o uso de três subcampos, como reportado pelos autores.

Por outro lado, técnicas mais recentes de tratamento em aceleradores lineares como radioterapia de intensidade modulada IMRT e VMAT têm sido propostas para aperfeiçoar a conformação de dose no alvo (4–10)]. Um estudo dosimétrico recente de 15 centros europeus mostrou que as modernas técnicas de radioterapia como IMRT e VMAT apresentaram resultados dosimétricos superiores em comparação à técnica 3D (11). Em específico, a técnica IMRT e VMAT utilizam a modulação da fluência do feixe de radiação, sendo que VMAT, diferentemente do IMRT, utiliza ao mesmo tempo a rotação do gantry e a variação da taxa de dose (12). Dessa forma, VMAT se constitui em uma das técnicas com maior conformação e com menos pontos de sub e sobredosagem (4). Contudo, tal técnica, por ser modulada e por natureza complexa, é questionável ter uma distribuição de dose comprometida devido aos erros de posicionamento entre cada isocentro.

A avaliação do efeito dosimétrico devido a erros de posicionamento tem sido reportada com comparações de apenas poucas técnicas e ressalta somente as vantagens da técnica proposta pela maioria dos autores [4–10]. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência dos erros de posicionamento ao longo do eixo longitudinal (3, 5 e 10 mm) para a técnica VMAT e comparar a distribuição de dose do PTV e dos órgãos em risco (OARs, do inglês, organs at risk), com as outras técnicas sem modulação (3D, 3D_M, FF).

2. Materiais e Métodos

Imagens de tomografia computadorizada 3D foram adquiridas para um simulador físico humano (Radon®) com cabeça para o gantry e em decúbito dorsal em um tomógrafo GE BrightSpeed® com espessura de corte de 2,5 mm. Os contornos de interesse foram realizados por um médico radio-oncologista: encéfalo, coluna vertebral, medula

espinhal, tronco, pulmão e PTV (crânio e coluna vertebral). O sistema de planejamento Eclipse® versão 13.6 com licença para técnica VMAT e dados dosimétricos do acelerador 2100CD foram utilizados para realizar todos os planejamentos. O algoritmo de otimização utilizado foi o Photon Optimizer e o de cálculo foi o Anisotropic Analytical Algorithm com correção de heterogeneidade e com incerteza menor que 1% para regiões homogêneas. Em todos os planejamentos foram utilizados feixe de fótons de 6MV e taxa de dose de 400cGy/min. A dose do PTV foi de 36 Gy em 18 frações de 2 Gy. Três isocentros foram usados no planejamento de todas as técnicas, com apenas deslocamento entre eles ao longo do eixo longitudinal, sentido caudal.

O planejamento 3D foi composto por feixes laterais e opostos na região do encéfalo e dois feixes posteriores para cobrir a coluna vertebral. As junções de campos ficaram com um gap de 10 mm, para que a sobreposição dos campos ocorresse anterior a medula espinhal. O planejamento 3D_M foi semelhante ao 3D, mas com mudança de gap a uma distância de 10 mm para cranial e depois para caudal, ambos realizados para cada cinco frações de tratamento.

O planejamento da técnica FF foi realizado com dois campos laterais e opostos para a região do cérebro e se sobrepôs com um campo posterior para o tórax, e mais um campo posterior para região lombar. As sobreposições das junções crânio-tórax e tórax-lombar foram construídas com base em uma distribuição gradual da dose dividida por três campos (field-in-field) de cada lado. Para o campo lombar foi usado rotação da mesa para obter junção de campo com o campo do tórax.

O planejamento VMAT foi realizado com dois arcos de 360° para o encéfalo, sem irradiar entre os ângulos 330° e 30° para evitar irradiação da face e olhos, mais um arco de 360° para o isocentro da coluna torácica e outro para o da coluna lombar, ambos evitando irradiar entre 340° à 20° para poupar tórax e abdômen (4).

Para avaliação dos erros de set-up, o isocentro da torácica foi deslocado 3, 5 e 10 mm na direção longitudinal e no sentido caudal. Esse deslocamento foi escolhido na direção longitudinal para simular os erros de posicionamento mais comuns em tratamentos de neuroeixo. A escolha somente do sentido caudal permitiu avaliar tanto uma região de subdosagem próxima do pescoço, quanto de sobredosagem próxima da lombar onde um número maior de OARs estão envolvidos. A distribuição de dose foi calculada mantendo-se as unidades monitoras dos planejamentos originais por meio de um recurso próprio do sistema de planejamento Eclipse 13.6.

O volume clínico tumoral (CTV) da coluna vertebral que recebeu a dose de 36Gy foi avaliado para quantificar a dose de prescrição que chegou até o principal volume de interesse. A dose do volume de 2% do PTV foi avaliada para quantificar a dose além da prescrição que chegou ao paciente. Além disso, também foram avaliadas as doses na medula,

cristalinos, coração, fígado, pulmão e intestino. A comparação foi realizada entre as técnicas de planejamento sem e com o erro de posicionamento simulado.

Foi realizado controle de qualidade específico para a técnica VMAT com 5 mm de deslocamento do isocentro da torácica por meio de filme radiocrômico (GAFChromic EBT-3). Dois filmes foram posicionados no meio de um simulador físico, o qual era constituído de 3 conjuntos de 8 águas sólidas, respectivamente. A avaliação gamma foi realizada no programa VeriSoft® com seguintes critérios de aceite: 95% dos pontos com valor gamma menor que 1 e com critérios 3% e 3 mm. O objetivo do controle de qualidade específico foi avaliar se o erro simulado no sistema de planejamento para a técnica modulada seria realmente observado na prática clínica. Testes de controle de qualidade não foram realizados para as demais técnicas por não se tratar do objetivo do trabalho e ser financeiramente inviável para a instituição.

3. Resultados

3.1 Cobertura do PTV e limites de dose

Todas as técnicas de planejamento alcançaram razoável volume de cobertura da dose de prescrição para todo o PTV (D95%~32Gy). O planejamento VMAT alcançou máxima cobertura do PTV (D95%=36Gy). Além disso, o planejamento VMAT foi mais conformado em relação às técnicas 3D (Figura 1). Todos os planejamentos não ultrapassaram os limites de dose dos OARs (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação dosimétrica (Gy) dos planejamentos sem adição de erro de posicionamento.

Regiões		3D	3D_M	FF	VMAT	Limites
PTV	D95% (Gy)	32	33	32	36	
	Medula D _{máx}	45	45	45	39	50 ^a
Órgãos de risco	Cristalino D _{máx}	5	5	5	9	7-15 ^b
	Coração D _{média}	10	10	10	7	34 ^c
	Fígado D _{média}	7	7	5	6	21 ^c
	Pulmão D _{média}	2	2	2	7	20 ^c
	Intestino V30Gy	64cc	160cc	64cc	0	200cc ^d

Referências para limite de dose dos OARs: ^aQUANTEC, ^bRTOG 0825 e HN-001, ^cRTOG 1010 e ^dRTOG 0529.

3.2 Efeito dosimétrico da incerteza de posicionamento

Com o aumento do erro de posicionamento, houve um aumento da dose na região da coluna lombar e uma redução da dose na região da coluna cervical para todas as técnicas planejadas. A Figura 1 ilustra esse resultado obtido para as técnicas planejadas sem e com o deslocamento máximo de 10 mm.

Em todas as técnicas os valores de dose máxima e mínima para o PTV da coluna vertebral variou consideravelmente com a adição do erro de posicionamento (Tabela 2). Contudo, o volume do CTV que recebeu a dose de 36Gy (Tabela 3) e a dose

de 2% do volume do PTV (Tabela 4), ambos da coluna vertebral, não variaram muito entre as técnicas, exceto para as técnicas VMAT e FF.

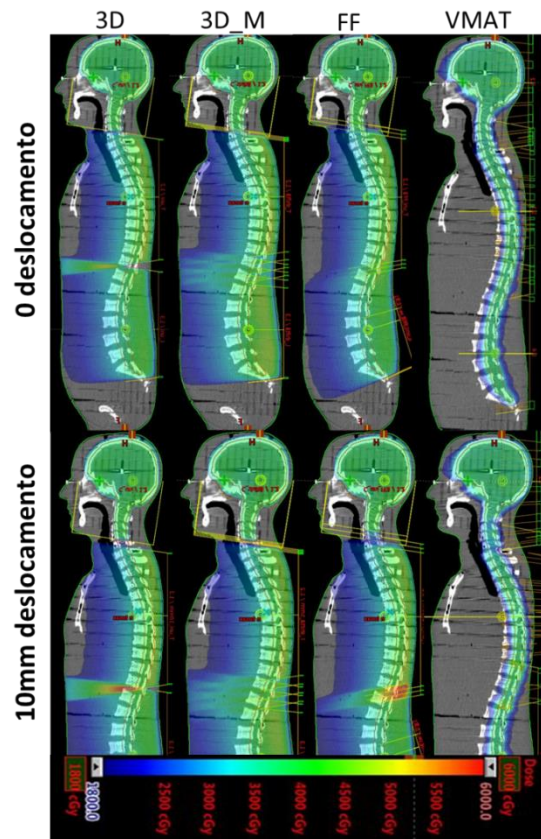


Figura 1. Distribuição de dose em corte sagital do simulador físico para diferentes planejamentos sem e com deslocamento de 10mm. 3D_M indica mudança de gap a cada 5 frações.

Tabela 2. Valores de porcentagem (%) de dose máxima e mínima do PTV da coluna vertebral em relação a dose de prescrição.

Desloc. (mm)	3D	3D_M	FF	VMAT
0	130-18	132-37	130-84	113-82
3	130-23	132-56	147-74	122-79
5	130-21	132-41	154-69	128-70
10	182-15	140-20	166-62	137-53

Tabela 3. Valores em porcentagem do V36Gy (variação percentual em relação ao planejamento sem deslocamento) para o CTV da coluna vertebral em relação ao planejamento sem deslocamento.

Desloc. (mm)	3D	3D_M	FF	VMAT
0	79(0)	85(0)	81(0)	98(0)
3	80(1)	87(2)	78(-3)	83(-15)
5	80(1)	87(2)	77(-4)	79(-19)
10	81(2)	88(3)	77(-4)	75(-23)

Tabela 4. Valores absoluto (Gy) de D2% do PTV da coluna vertebral (diferença percentual (%) em relação ao planejamento sem deslocamento).

Desloc. (mm)	3D	3D_M	FF	VMAT
0	45(0)	45(0)	45(0)	39(0)
3	45(0)	45(0)	46(2)	39(0)
5	45(0)	45(0)	47(4)	41(5)
10	45(0)	46(2)	53(18)	43(10)

Dentre os OARs envolvidos, apenas a medula espinhal apresentou variação da dose com a adição do erro de posicionamento (Tabela 5). Contudo os valores de dose máxima para medula espinhal ultrapassaram o limite aceitável para todas as técnicas com deslocamentos de 10mm (exceto VMAT), e no caso da técnica 3D_FF para todos os

deslocamentos maiores ou iguais a 3mm. Ressaltando que para a técnica VMAT, os valores de dose máxima na medula foram menores que para as demais técnicas em todas as situações.

Tabela 5. Valores de $D_{máx}$ (Gy) para a medula espinhal.

Desloc. (mm)	3D	3D_M	FF	VMAT
0	45	45	45	38
3	45	45	52	42
5	45	45	54	44
10	61	51	58	47

3.3 Verificação do erro simulado por controle de qualidade específico de paciente.

A Figura 2 apresenta os resultados obtidos com a dosimetria realizada com filmes radiocrômicos para o planejamento VMAT e erro de posicionamento de 5 mm. A análise de controle de qualidade foi avaliada como aceitável para o critério de 95% dos pontos com valor gama menor que 1 e com critérios 3% e 3 mm.

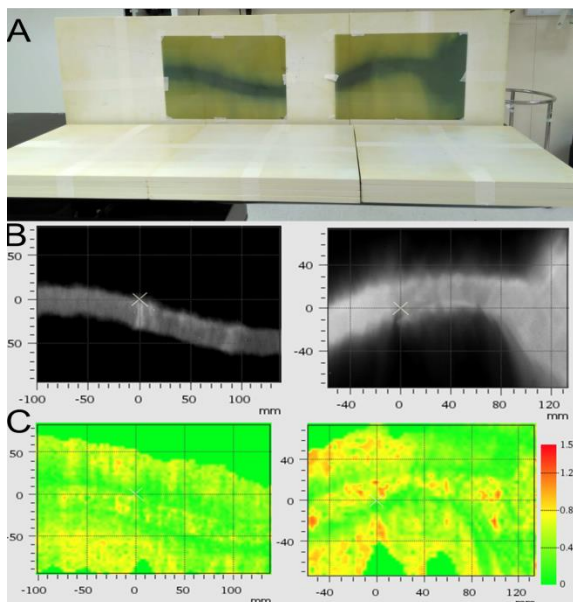


Figura 2. Análise gama do planejamento VMAT com isocentro da coluna torácica deslocado em 5mm na direção caudal. A) Foto dos conjuntos dosimétricos irradiados. B) Filme irradiado e calibrado. C) Valores de análise gama (3% e 3 mm com 95%).

4. Discussão

Um tratamento simples para meduloblastoma que resultasse em uma dose uniforme sobre todo o volume de tratamento e mantendo uma dose baixa para os tecidos saudáveis já havia sido reportado por Van Dyk e colaboradores em 1977(1). Técnicas mais recentes (últimos 15 anos) e complexas (IMRT e VMAT) têm alcançado uma melhor conformação de dose no alvo (4–10). Contudo, a alta conformação da dose pode ser comprometida pelo erro de posicionamento, que deveria ser verificado em cada fração de tratamento. Assim, recentemente a literatura tem avaliado o efeito dosimétrico devido ao erro de posicionamento para planejamentos mais complexos (13). Nesse contexto, este artigo apresenta resultados do efeito dosimétrico, somente simulado no sistema de planejamento, que podem ser causados por erros de posicionamento para as diversas técnicas de tratamento, incluindo a técnica

VMAT. Os resultados encontrados permitem uma discussão mais ampla sobre o uso de técnicas mais complexas e os efeitos dosimétricos dos erros de posicionamento entre as técnicas avaliadas.

Sem aplicar o erro de posicionamento, a técnica VMAT apresentou superioridade dosimétrica em relação à cobertura do PTV, à conformação da dose e à dose máxima, como já reportado pela literatura (4). Contudo, a técnica VMAT com adição do erro de posicionamento apresentou uma maior variação de valores relativos para V36Gy do CTV e D2% do PTV, ambos da coluna vertebral. Mas em valores absolutos essa variação para VMAT não foi superior aos valores das outras técnicas de planejamento sem o erro de posicionamento (Tabela 4).

Além disso, a técnica VMAT apresentou menor variação nos valores de dose mínima e máxima para o PTV da coluna vertebral (Tabela 2), sendo valores semelhantes aos encontrados no estudo de Sarkar et al. que comparou somente a técnica 3D e VMAT (13). Esses autores também exploraram um recurso dispendioso no planejamento, no qual se utiliza gradiente de dose entre as junções dos campos para diminuir o efeito dosimétrico devido ao erro de posicionamento. Embora, segundo Sarkar et al. o método de otimização influencia no efeito dosimétrico sob uma condição de erro de posicionamento, neste estudo essa abordagem não foi avaliada, devido à complexidade deste tipo de planejamento e a sua necessidade de tempo de planejamento que torna inviável para usar na rotina clínica de um serviço com atendimento de muitos pacientes.

Por último, para valores mais relacionados a clínica, como dose mínima D2% e V100% da dose do CTV, a técnica 3D_M apresentou pouca variação porcentual, seguido da técnica VMAT. Por outro lado, a técnica FF apresentou maior valor de dose máxima (D2%) devido a sobreposição dos campos na junção, sendo um valor esperado como reportado pela literatura (3).

Todas as técnicas de tratamento, exceto VMAT, com o deslocamento do isocentro da coluna torácica maior do que 5 mm apresentaram dose máxima na medula espinhal superior a dose limite da literatura (50 Gy), indicando a necessidade do controle dos erros de posicionamento (>5mm) independente da técnica. Além disso, o planejamento FF apresentou uma dose superior ao limite da medula espinhal para qualquer erro simulado. No entanto, esses valores são resultantes da avaliação do simulador físico (Radon®) e não foi possível comparar com os trabalhos prévios da literatura. Esse tipo de análise deve ser realizado de forma paciente específico.

Este trabalho possui limitações por ser realizado em um simulador físico. Considera os erros de posicionamento sempre iguais e na mesma direção em todas as frações, diferentemente da rotina clínica. O erro de posicionamento simulado para 10 mm pode ser muito superior ao deslocamento usualmente praticado pelos serviços de radioterapia. Dessa maneira, sugere-se que cada serviço encontre o seu respectivo erro de posicionamento para maiores

conclusões com relação aos resultados simulados no presente trabalho.

5. Conclusões

Os erros de posicionamento afetaram a distribuição da dose nos volumes de tratamento e órgãos em risco para todas as técnicas investigadas neste estudo. VMAT foi a técnica que menos alterou na média os valores de V36Gy, D2% e D_{máx} da medula espinhal para deslocamentos não superiores a 5 mm. Embora tenhamos encontrado um limite de ação de 5mm para o erro de posicionamento no longitudinal, os autores recomendam que seja estudado o limite de ação de forma individual para cada paciente planejado.

Agradecimentos

Agradecimentos ao Ministério da Saúde (SGTES) e ao Ministério da Educação (SESu) pelo apoio financeiro concedido durante o período de residência. Agradecemos a Professora Laura Natal Rodrigues pela coordenação deste estudo realizado na residência de Física Médica FMUSP-SP.

Referências

1. Van Dyk J, Jenkin RD, Leung PM, Cunningham JR. Medulloblastoma: treatment technique and radiation dosimetry. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1977;2:993–1005.
2. Gram D, Haraldsson A, Brodin NP, Karsten N, Björk-Eriksson, Rosenschöld T, et al. Residual positioning errors and uncertainties for pediatric craniospinal irradiation and the impact of image guidance. *Gram AI Radiat Oncol* 2020.
3. South M, Chiu JK, Teh BS, Bloch C, Schroeder TM, Paulino AC. Supine craniospinal irradiation using intrafractional junction shifts and field-in-field dose shaping: early experience at Methodist Hospital. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2008;71:477–83.
4. Fogliata A, Bergström S, Cafaro I, Clivio A, Cozzi L, Dipasquale G, et al. Cranio-spinal irradiation with volumetric modulated arc therapy: a multi-institutional treatment experience. *Radiother Oncol* 2011;99:79–85.
5. Hadley A, Ding GX. A single-gradient junction technique to replace multiple-junction shifts for craniospinal irradiation treatment. *Med Dosim* 2014;39:314–9.
6. Lee YK, Brooks CJ, Bedford JL, Warrington AP, Saran FH. Development and evaluation of multiple isocentric volumetric modulated arc therapy technique for craniospinal axis radiotherapy planning. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2012;82:1006–12.
7. Myers PA, Mavroidis P, Papanikolaou N, Stathakis S. Comparing conformal, arc radiotherapy and helical tomotherapy in craniospinal irradiation planning. *J Appl Clin Med Phys* 2014;15:4724.
8. Pai Panandiker A, Ning H, Likhacheva A, Ullman K, Arora B, Ondos J, et al. Craniospinal irradiation with spinal IMRT to improve target homogeneity. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2007;68:1402–9.
9. Parker W, Filion E, Roberge D, Freeman CR. Intensity-modulated radiotherapy for craniospinal irradiation: target volume considerations, dose constraints, and competing risks. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2007;69:251–7.
10. Seppälä J, Kulmala J, Lindholm P, Minn H. A method to improve target dose homogeneity of craniospinal irradiation using dynamic split field IMRT. *Radiother Oncol* 2010;96:209–15.
11. Seravalli E, Bosman M, Lassen-Ramshad Y, Vestergaard A, Oldenburger F, Visser J, et al. Dosimetric comparison of five different techniques for craniospinal irradiation across 15 European centers: analysis on behalf of the SIOP-E-BTG (radiotherapy working group). *Acta Oncol* 2018;57:1240–9. <https://doi.org/10.1080/0284186X.2018.1465588>.
12. Schreiner LJ. On the quality assurance and verification of modern radiation therapy treatment. *J Med Phys* 2011;36:189–91.
13. Sarkar B, Munshi A, Manikandan A, Roy S, Ganesh T, Mohanti BK, et al. A low gradient junction technique of craniospinal irradiation using volumetric-modulated arc therapy and its advantages over the conventional therapy conformationnelle

tridimensionnelle classique. *Cancer/Radiotherapie* 2018;22:62–72.

Contato:

Jeam Haroldo Oliveira Barbosa
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil
R. Dr. Ovídio Pires de Campos, 75 - Cerqueira César, São Paulo - SP, 05403-010
E-mail: jeamharoldo@hotmail.com