

Analisis Perubahan Teknik Radioterapi Imrt Menjadi 3D-CRT Pada Kasus Retinoblastoma Pediatrik Di Instalasi Radioterapi RSUD Welas Asih Provinsi Jawa Barat

Dony Rachmadhan^{1*}, Km. Agus Bima Sakti², Nur Azis³

^{1,2}AKTEK Radiodiganostik dan Radioterapi Bali, Denpasar, Indonesia

³RSUD Welas Asih, Jawa Barat, Indonesia

donyrachmadhan@gmail.com

Abstrak: Retinoblastoma merupakan tumor intraokular ganas yang paling sering terjadi pada anak dan memerlukan penatalaksanaan radioterapi yang tepat untuk mencapai kontrol tumor yang optimal serta meminimalkan paparan radiasi pada jaringan sehat di sekitarnya. Teknik radioterapi modern seperti Intensity-Modulated Radiation Therapy (IMRT) memiliki keunggulan dalam menghasilkan distribusi dosis yang lebih konformal, namun dalam praktik klinis seringkali menghadapi kendala teknis sehingga diperlukan alternatif seperti Three-Dimensional Conformal Radiation Therapy (3D-CRT). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak dosimetri dari perubahan teknik radioterapi dari IMRT menjadi 3D-CRT pada kasus retinoblastoma pediatrik. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus melalui observasi, dokumentasi rekam medis, serta wawancara dengan tenaga profesional radioterapi. Pasien menerima total dosis radiasi sebesar 45 Gy dalam 25 fraksi, yang terdiri dari 20 fraksi menggunakan teknik IMRT dan 5 fraksi menggunakan teknik 3D-CRT. Evaluasi dosimetri dilakukan menggunakan analisis Dose Volume Histogram (DVH) untuk menilai cakupan Planning Target Volume (PTV) serta batas dosis pada Organ at Risk (OAR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa lebih dari 95% PTV menerima dosis sesuai dengan yang direncanakan, sementara dosis pada OAR seperti mata, saraf optik, lensa, batang otak, dan otak masih berada dalam batas toleransi yang diperbolehkan. Temuan ini menunjukkan bahwa perubahan teknik dari IMRT ke 3D-CRT tetap mampu memberikan cakupan dosis yang adekuat pada target serta menjaga dosis pada organ berisiko dalam batas aman secara dosimetris.

Kata kunci: retinoblastoma, IMRT, 3D-CRT, dose volume histogram, organ at risk

Abstract: Retinoblastoma is the most common intraocular malignancy in children and requires appropriate radiotherapy management to achieve optimal tumor control while minimizing radiation exposure to surrounding healthy tissues. Advanced radiotherapy techniques such as Intensity-Modulated Radiation Therapy (IMRT) offer superior dose conformity; however, technical limitations in clinical practice may necessitate alternative approaches such as Three-Dimensional Conformal Radiation Therapy (3D-CRT). This study aims to evaluate the dosimetric impact of transitioning from IMRT to 3D-CRT in a pediatric retinoblastoma case. A descriptive qualitative case study approach was conducted through direct observation, medical record documentation, and interviews with radiotherapy professionals. The patient received a total radiation dose of 45 Gy in 25 fractions, consisting of 20 fractions using IMRT and 5 fractions using 3D-CRT. Dosimetric evaluation was performed using Dose Volume Histogram (DVH) analysis to assess Planning Target Volume (PTV) coverage and dose constraints to Organs at Risk (OAR). The results showed that more than 95% of the PTV received the prescribed dose, while doses to OARs such as the eye, optic nerve, lens, brainstem, and brain remained within acceptable tolerance limits. These findings indicate that the transition from IMRT to 3D-CRT was able to maintain adequate target dose coverage and keep OAR doses within safe limits from a dosimetric perspective.

Keywords: retinoblastoma, IMRT, 3D-CRT, dose volume histogram, organ at risk

Pendahuluan

Kanker merupakan salah satu penyebab utama kematian pada anak di dunia dan menjadi masalah kesehatan global yang terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. *World*

Health Organization (WHO) menyatakan bahwa kanker pada anak memberikan dampak besar terhadap kualitas hidup, angka kesakitan, serta mortalitas anak terutama di negara berkembang yang memiliki keterbatasan fasilitas kesehatan dan keterlambatan diagnosis. Salah satu jenis kanker pada anak yang memerlukan perhatian khusus adalah *retinoblastoma*, yaitu tumor ganas intraokular yang berasal dari retina dan paling sering ditemukan pada usia anak-anak. *Retinoblastoma* termasuk keganasan mata primer yang bersifat agresif dan dapat menyebabkan kebutaan bahkan kematian apabila tidak ditangani secara dini dan tepat (Fabian et al., 2020).

Retinoblastoma umumnya terjadi pada anak usia di bawah lima tahun dengan angka kejadian sekitar 1 kasus per 15.000–20.000 kelahiran hidup. Data *Global Retinoblastoma Study* menunjukkan bahwa sekitar 8.000–9.000 kasus baru *retinoblastoma* terjadi setiap tahun di dunia dan sebagian besar ditemukan di negara berkembang, termasuk Indonesia. Indonesia termasuk salah satu negara dengan jumlah kasus *retinoblastoma* tertinggi di Asia Tenggara. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menyatakan bahwa keterlambatan diagnosis *retinoblastoma* masih sering terjadi sehingga pasien datang dalam kondisi stadium lanjut dengan komplikasi yang lebih berat. Kondisi tersebut menyebabkan tingginya risiko kehilangan fungsi penglihatan, metastasis, hingga kematian pada pasien pediatrik (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2022).

Penatalaksanaan *retinoblastoma* dilakukan secara multidisiplin dengan tujuan utama menyelamatkan nyawa pasien, mempertahankan bola mata, serta menjaga fungsi penglihatan. Beberapa metode terapi yang digunakan pada kasus *retinoblastoma* meliputi tindakan fokal seperti *cryotherapy*, *laser photocoagulation*, *transpupillary thermotherapy*, *brachytherapy*, tindakan bedah *enukleasi*, kemoterapi *sistemik*, serta radioterapi eksternal. Pemilihan terapi disesuaikan dengan stadium penyakit, ukuran tumor, keterlibatan organ sekitar, dan kondisi umum pasien pediatrik. Pada kasus tertentu, radioterapi masih menjadi salah satu modalitas penting terutama pada kasus residu tumor, kekambuhan, maupun kasus yang tidak memberikan respons optimal terhadap terapi lain (Putri et al., 2023).

Radioterapi merupakan metode pengobatan kanker menggunakan radiasi pengion dengan tujuan menghancurkan sel kanker serta menghambat pertumbuhan tumor. Dalam perkembangan teknologi radioterapi, terdapat berbagai teknik penyinaran yang digunakan, mulai dari teknik konvensional hingga teknik modern atau *advanced radiotherapy* seperti *Three Dimensional Conformal Radiation Therapy* (3D-CRT), *Intensity Modulated Radiation Therapy* (IMRT), dan *Volumetric Modulated Arc Therapy* (VMAT). Teknik modern tersebut memungkinkan distribusi dosis radiasi menjadi lebih konformal terhadap target tumor sehingga paparan dosis terhadap jaringan sehat atau organ beresiko/OAR dapat diminimalkan (Patil et al., 2025).

Teknik Three Dimensional Conformal Radiation Therapy (3D-CRT) dan Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT) merupakan teknik radioterapi yang digunakan pada kasus *retinoblastoma* pediatrik di Instalasi Radioterapi RSUD Welas Asih Provinsi Jawa Barat. Teknik *Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT)* memiliki keunggulan dalam menghasilkan distribusi dosis yang lebih homogen dan konformal terhadap target dibandingkan *Three Dimensional Conformal Radiation Therapy (3D-CRT)*, terutama dalam melindungi organ beresiko/OAR. Namun, teknik IMRT membutuhkan waktu perencanaan dan penyinaran yang lebih lama serta memerlukan sistem segmentasi alat yang optimal. Sementara itu, teknik *Three Dimensional Conformal Radiation Therapy (3D-CRT)* memiliki prosedur yang lebih sederhana dengan waktu penyinaran lebih singkat sehingga lebih mudah diterapkan pada pasien pediatrik yang memiliki keterbatasan dalam mempertahankan posisi selama terapi berlangsung (Nath et al., 2022).

RSUD Welas Asih merupakan salah satu rumah sakit yang memiliki pelayanan radioterapi untuk pasien kanker anak maupun dewasa. Pada kasus *retinoblastoma* pediatrik, tatalaksana awal direncanakan menggunakan teknik *Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT)* namun, selama proses terapi terjadi perubahan teknik menjadi *Three Dimensional Conformal Radiation Therapy (3D-CRT)* akibat kendala teknis pada sistem segmentasi alat radioterapi. Kendala teknis pada sistem segmentasi alat di lapangan dapat menyebabkan perubahan strategi terapi yang berpotensi mempengaruhi distribusi dosis dan hasil terapi. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara teori dan implementasi di lapangan. Kasus ini penting karena menyangkut pasien pediatrik yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap radiasi, sehingga ketepatan distribusi dosis dan perlindungan organ beresiko menjadi sangat krusial untuk meminimalkan efek samping jangka panjang. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk mengkaji lebih lanjut serta mengangkatnya menjadi penelitian tugas akhir dengan judul "Analisis Perubahan Teknik IMRT Menjadi 3D-CRT Pada Kasus *Retinoblastoma* Pasien Pediatrik di Instalasi Radioterapi RSUD Welas Asih Provinsi Jawa Barat".

Metode

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus yang dilakukan di Instalasi Radioterapi RSUD Welas Asih Provinsi Jawa Barat. Subjek penelitian adalah seorang pasien anak laki-laki, berusia 8 tahun dengan diagnosis *retinoblastoma* yang menjalani terapi radiasi. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap proses radioterapi, dokumentasi rekam medis pasien, serta wawancara dengan tenaga profesional yang terlibat, yaitu dokter spesialis onkologi radiasi, fisikawan medis, dan radiografer.

Prosedur penelitian meliputi tahap simulasi menggunakan CT simulator dengan ketebalan irisan 3 mm, dilanjutkan dengan proses delineasi target dan organ risiko menggunakan Treatment Planning System (TPS). Selanjutnya dilakukan verifikasi posisi menggunakan Electronic Portal Imaging Device (EPID) sebelum pelaksanaan penyinaran dengan pesawat Linear Accelerator (Linac).

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan mengevaluasi distribusi dosis menggunakan Dose Volume Histogram (DVH) untuk menilai kesesuaian dosis pada Planning Target Volume (PTV) serta batas toleransi pada Organ at Risk (OAR).

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasien retinoblastoma pediatrik menjalani terapi radiasi dengan total dosis 45 Gy yang diberikan dalam 25 fraksi, terdiri dari 20 fraksi menggunakan teknik Intensity-Modulated Radiation Therapy (IMRT) dan 5 fraksi menggunakan teknik Three-Dimensional Conformal Radiation Therapy (3D-CRT). Perubahan teknik dilakukan akibat adanya kendala teknis pada sistem perencanaan, sehingga terapi tetap dapat dilanjutkan sesuai dengan rencana pengobatan.

Distribusi Dosis Kumulatif Pada Target Volume

Tabel 1. Distribusi Dosis Kumulatif Pada IMRT dan 3D-CRT

Structure	Volume (cm ³)	IMRT			3D CRT			Kriteria Dosimetri
		Min Dose cGy	Max Dose cGy	Mean Dose cGy	Min Dose cGy	Max Dose cGy	Mean Dose cGy	
Ptv	24.999	3954.6	4892.4	4663.6	693.2	970.0	931.1	V4275cGy > 95%
I eye	7.089	285.6	2664.5	1409.2	236.0	323.7	292.3	Dmax < 5400 cGy
I optic nerve	0.183	1792.3	2777.7	2264.6	292.0	315.6	305.1	Dmax < 5400 cGy
I lens	0.147	361.2	866.3	563.2	284.1	300.5	291.9	Dmax < 1000 cGy
Brainstem	13.827	53.2	1903.9	939.3	11.9	669.1	426.4	Dmax < 5400 cGy
Brain	1128.483	9.0	4792.4	491.3	2.2	957.3	122.7	Dmean < 3000 cGy
Ctv	14.742	4299.9	4892.4	4709.2	749.9	970.0	944.9	V4500cGy > 97%
Optic chiasm	0.837	1770.5	4134.3	2703.5	144.4	864.1	566.7	Dmax < 5400 cGy

Berdasarkan tabel di atas, distribusi dosis pada Teknik IMRT dan 3D-CRT memiliki distribusi dari setiap *organ at risk*. Serta didapatkan nilai dosis rata-rata, dosis minimum dan dosis maksimum pada *organ at risk*, dan target di setiap penyinaran tersebut. Dapat diketahui bahwa distribusi dosis pada Teknik IMRT dan 3D CRT memiliki nilai yang berbeda di setiap organ at risk pada penyinaran kanker *retinoblastoma*.

Distribusi sebaran dosis pada *organ at risk* dengan Teknik IMRT sebagai berikut. Dosis minimum organ *eye* (mata) pada Teknik IMRT adalah 285.6 cGy dan dosis maksimum adalah 2664.5 cGy. Dosis minimum organ *optic nerve* (saraf optik) adalah 1792.3 cGy dan dosis maksimum adalah 2777.7 cGy. Dosis minimum organ *Lens* (lensa sebelah kiri) adalah 361.2 cGy dan dosis maksimum adalah 866.3 cGy. Dosis minimum organ *Brainstem* (batang otak) adalah 53.2 cGy dan dosis maksimum adalah 1903.9 cGy. Dosis minimum organ *Brain* (otak) adalah 9.0 cGy dan dosis Dmean adalah 491.3 cGy. Dosis minimum organ *Optic Chiasm* (Kiasma optik) adalah 1770.5 cGy dan dosis maksimum adalah 4134.3 cGy. Dosis minimum target atau PTV adalah 3954.6 cGy dan dosis maksimum adalah 4892.4 cGy.

Distribusi sebaran dosis pada *organ at risk* dengan Teknik 3D-CRT sebagai berikut. Dosis minimum *organ eye* (mata) pada teknik 3D-CRT adalah 236.0 cGy dan dosis maksimum adalah 323.7 cGy. Dosis minimum organ *optic nerve* (saraf optik) adalah 292.0 cGy dan dosis maksimum adalah 315.6 cGy. Dosis minimum organ *Lens* (lensa) adalah 284.1 cGy dan dosis maksimum adalah 300.5 cGy. Dosis minimum organ *Brainstem* (batang otak) adalah 11.9 cGy dan dosis maksimum adalah 669.1 cGy. Dosis minimum organ *Brain* (otak) adalah 2.2 cGy dan dosis maksimum adalah 957.3 cGy. Dosis minimum organ *Optic Chiasm* (Kiasma optik) adalah 144.4 cGy dan dosis maksimum adalah 864.1 cGy. Dosis minimum target atau PTV adalah 693.2 cGy dan dosis maksimum adalah 970.0 cGy.

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa kriteria dosimetri yang digunakan untuk target volume (PTV) yaitu volume dosis 4275 cGy yang diterima target harus lebih dari 95%. Kriteria dosimetri pada *organ at risk eye* (mata), *optic nerve* (saraf optik), *brainstem* (batang otak), dan *optic chiasm* (kiasma optik) dosis maksimal (Dmax) kurang dari 5400 cGy. *Lens* (lensa) dosis maksimal (Dmax) kurang dari 1000 cGy. *Brain* (otak) dosis rata-rata (Dmean) kurang dari 3000 cGy.

Organ target pada perencanaan ini meliputi *Planning Target Volume* (PTV) dan *Clinical Target Volume* (CTV). Berdasarkan hasil DVH, PTV mendapatkan dosis sesuai kriteria dosimetri dimana lebih dari 95% volume PTV harus menerima dosis minimal 4275 cGy ditunjukkan dengan hasil dosis maksimum PTV pada tabel 1 adalah 4892.4 cGy. Berdasarkan kriteria dosimetri, 97% dari total volume CTV harus menerima dosis sebesar 4500 cGy, berdasarkan tabel 1 hasil dosis maksimum CTV adalah 4892.4 cGy. Berdasarkan hasil tabel 1 dapat disimpulkan distribusi dosis pada PTV dan CTV sudah optimal dan mampu memberikan terapi radiasi yang adekuat pada area tumor juga dinilai optimal dan efektif dalam mencakup area penyebaran sel tumor secara klinis.

Selain evaluasi pada organ target, dilakukan juga analisis terhadap *organ at risk* (OAR) yang meliputi *left eye* (mata kiri), *left optic nerve* (saraf optik kiri), *left lens* (lensa kiri),

brainstem (batang otak), *brain* (otak), dan *optic chiasm*. Berdasarkan hasil *Dose Volume Histogram* (DVH), dosis maksimum (Dmax) yang diterima oleh *left eye*, *left optic nerve*, *left lens*, *brainstem*, dan *optic chiasm* tidak melebihi batas toleransi yang telah ditentukan dalam kriteria dosimetri. Hal ini menunjukkan bahwa organ-organ tersebut terlindungi dengan baik dari paparan radiasi berlebih. Sementara itu, pada organ *brain* (otak), parameter yang digunakan adalah dosis rata-rata (Dmean), dimana hasil menunjukkan bahwa nilai dosis rata-rata yang diterima masih berada di bawah batas toleransi yang diperbolehkan. Hal ini menunjukkan bahwa rencana radioterapi *retinoblastoma* pediatrik memiliki kualitas yang baik karena mampu memberikan dosis yang optimal pada target tumor sekaligus menjaga paparan radiasi pada organ sensitif tetap berada dalam batas aman.

Secara teknis, teknik IMRT memberikan keunggulan dalam menghasilkan distribusi dosis yang lebih konformal serta mampu meminimalkan paparan radiasi pada jaringan sehat di sekitar target. Namun, teknik IMRT memerlukan sistem perencanaan yang kompleks serta waktu penyinaran yang relatif lebih lama. Teknik 3D-CRT memiliki prosedur yang lebih sederhana dan waktu penyinaran yang lebih singkat, sehingga lebih mudah diterapkan terutama pada pasien anak yang memiliki keterbatasan dalam mempertahankan posisi selama terapi.

Berdasarkan hasil evaluasi DVH, kombinasi penggunaan IMRT dan 3D-CRT tetap mampu memberikan distribusi dosis yang sesuai pada target serta menjaga dosis pada organ risiko dalam batas aman. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan teknik radioterapi tidak memengaruhi efektivitas terapi secara keseluruhan dan dapat menjadi solusi alternatif yang efektif dalam kondisi keterbatasan teknis di fasilitas radioterapi.

Kesimpulan

Perubahan teknik radioterapi dari *Intensity Modulated Radiation Therapy* (IMRT) menjadi *Three Dimensional Conformal Radiation Therapy* (3D-CRT) pada kasus retinoblastoma pediatrik ini tetap menghasilkan cakupan dosis yang adekuat pada *Planning Target Volume* (PTV) serta menjaga dosis *Organ at Risk* (OAR) dalam batas toleransi secara dosimetris. Dapat ditarik Kesimpulan bahwa *Three Dimensional Conformal Radiation Therapy* (3D-CRT) dapat dipertimbangkan sebagai alternatif yang layak pada kondisi keterbatasan teknis penggunaan IMRT.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Instalasi Radioterapi RSUD Welas Asih Provinsi Jawa Barat yang telah memberikan kesempatan, dukungan, serta fasilitas selama pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada dokter spesialis onkologi radiasi, fisikawan medis, dan radiografer yang telah memberikan bantuan, bimbingan,

serta informasi yang diperlukan dalam proses pengumpulan data. Penulis turut mengucapkan terima kasih kepada keluarga atas do'a yang diberikan, serta semua pihak yang telah berkontribusi baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan penelitian ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Referensi

- Alsaihaty, Z., Abdul Manan, H., Sabarudin, A., & Yahya, N. (2024). Hybrid treatment planning for chest wall irradiation utilizing three-dimensional conformal radiotherapy (3DCRT), intensity-modulated radiation therapy (IMRT), and volumetric modulated arc therapy (VMAT): A systematic review. *Cureus*, 16(5), e59583. <https://doi.org/10.7759/cureus.59583>
- Fabian, I. D., Abdallah, E., Abdullahi, S. U., Abdulqader, R. A., Adamou Boubacar, S., Ademola-Popoola, D. S., Adio, A., Afshar, A. R., Aggarwal, P., Aghaji, A. E., Ahmad, A., Akib, M. N. R., Al Harby, L., Al Ani, M. H., Alakbarova, A., Portabella, S. A., Al-Badri, S. A. F., Alcasabas, A. P. A., Al-Dahmash, S. A., ... Bowman, R. (2020). Global retinoblastoma presentation and analysis by national income level. *JAMA Oncology*, 6(5), 685–695. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2019.6716>
- Irawan, N. A. S., Wibowo, G. M., & Khumaidi. (2018). Tatalaksana radioterapi 3D conformal pada kasus karsinoma sel skuamosa di daerah orbita. *JImeD*, 4(1), 22–28.
- Jiao, S. X., Wang, M. L., Chen, L. X., & Liu, X. W. (2021). Evaluation of dose-volume histogram prediction for organ-at-risk and planning target volume based on machine learning. *Scientific Reports*, 11(1), 3117. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82749-5>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Pedoman nasional pelayanan kedokteran retinoblastoma*. Diakses di <https://www.kemkes.go.id>
- Kodrat, H., & Gondhowiardjo, S. (2018). Peran radiasi dalam tatalaksana retinoblastoma. *Radioterapi & Onkologi Indonesia (JORI)*. Diakses di <http://www.pori.or.id/journal/index.php/JORI/article/view/64/63>
- Ladia, D. D. (2016). A comparison between intensity-modulated radiotherapy and three-dimensional conformal radiotherapy in a case of retinoblastoma. *International Medical Journal of Sifa University*, 3(1), 25–27. Diakses di https://www.researchgate.net/publication/371315033_A_comparison_between_intensity-modulated_radiotherapy_and_three-dimensional_conformal_radiotherapy_in_a_case_of_retinoblastoma
- Lee, C., Kim, J., & Park, S. (2022). Radiotherapy techniques in pediatric oncology: Balancing efficacy and safety. *Radiation Oncology Journal*, 40(3), 123–131. <https://doi.org/10.3857/roj.2022.00321>
- Nath, J., Goswami, P., Medhi, P. P., Sarma, G., Kalita, A. K., & Bhattacharyya, M. (2022). Dosimetric comparison of different radiotherapy techniques for the treatment of retinoblastoma. *Journal of Radiotherapy in Practice*, 21(2), 159–164. <https://doi.org/10.1017/S1460396920000990>
- Patil, D., Madhawi, R., & Zope, M. K. (2025). Dosimetric comparison of IMRT and VMAT for retinoblastoma treatment: A treatment planning study. *Turkish Journal of Oncology*, 40(1), 51–59. <https://doi.org/10.5505/tjo.2024.4453>
- Putri, N. R., Yozevi, Z. A., Himayani, R., & Sangging, P. R. A. (2023). Retinoblastoma: Diagnosis dan tatalaksana terkini. *Jurnal Kesehatan dan Agromedicine*, 10(1), 112–118. Diakses di <https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/agro/article/download/3131/pdf>
- International Commission on Radiation Units and Measurements. (2020). Prescribing, recording, and reporting photon beam therapy. *Medical Physics*, 21(6), 833–834. <https://doi.org/10.1118/1.597396>
- Yu, K., & Zhou, L. (2022). Intensity-modulated radiotherapy and three-dimensional conformal radiotherapy combined with intracavitary posterior radiotherapy for the treatment of cervical cancer. *Frontiers in Surgery*, 9, 906117. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.906117>