

## 不同放疗方案治疗宫颈癌临床效果及剂量学差异比较

喻娟<sup>1</sup>, 侯玉桃<sup>2</sup>

1. 张家界市人民医院肿瘤科, 湖南 张家界 427000; 2. 湘南学院附属医院全科医学科, 湖南 郴州 423000

**【摘要】目的:**比较不同放疗方案治疗宫颈癌患者的临床效果及剂量学差异。**方法:**选取92例宫颈癌患者为研究对象,按放疗方案不同分为对照组( $n=45$ )和观察组( $n=47$ ),对照组给予四野盒式治疗,观察组给予调强放疗,比较两组远期临床疗效、靶区、危及器官剂量差异及放疗不良反应发生率。**结果:**观察组3年内总生存率、局部控制率分别为91.48%、95.74%,略高于对照组的88.88%、91.11%,但差异无统计学意义( $P>0.05$ );观察组计划靶区体积最大剂量、平均剂量和靶区适形度指数高于对照组,计划靶区体积最小剂量、靶区均匀性指数低于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ );观察组胃肠道反应、骨髓抑制、腹痛/腹泻、尿频/尿痛、皮肤损伤、下肢水肿、晚期直肠反应、晚期膀胱反应发生率低于对照组( $P<0.05$ )。**结论:**调强放疗在靶区、危及器官的剂量分布具有显著优势,可降低术后放疗不良反应发生率。

**【关键词】**宫颈癌;四野盒式治疗;调强放射治疗;剂量学

**【中图分类号】**R815

**【文献标志码】**A

**【文章编号】**1005-202X(2022)06-0671-05

## Comparison of clinical effects and dosimetric differences of different radiotherapy regimens in the treatment of cervical cancer

YU Juan<sup>1</sup>, HOU Yutao<sup>2</sup>

1. Department of Oncology, Zhangjiajie People's Hospital, Zhangjiajie 427000, China; 2. Department of General Medicine, Affiliated Hospital of Xiangnan University, Chenzhou 423000, China

**Abstract: Objective** To compare the clinical effects and dosimetric differences of different radiotherapy regimens in the treatment of cervical cancer. **Methods** Ninety-two cervical cancer patients were enrolled as the research subjects, and divided into control group ( $n=45$ ) and observation group ( $n=47$ ) according to their radiotherapy regimens. Patients in control group were treated with radiotherapy delivered using four-field-box-technique, while those in observation group were treated with intensity-modulated radiotherapy (IMRT). The long-term therapeutic effects, differences in dose to target areas and organs-at-risk, and incidences of adverse reactions to radiotherapy were compared between two groups. **Results** The 3-year overall survival rate and local control rate in observation group were 91.48% and 95.74%, which were slightly higher than those in control group (88.88% and 91.11%), without statistical differences ( $P>0.05$ ). The maximum dose, mean dose and conformity index of planning target area in observation group were higher than those in control group, while the minimum dose and homogeneity index of planning target area were lower than those in control group ( $P<0.05$ ). The incidences of gastrointestinal reaction, bone marrow suppression, abdominal pain/diarrhea, frequent micturition/dysuria, skindamage, edema of lower limbs, late rectal reaction and late bladder reaction in observation group were lower than those in control group ( $P<0.05$ ). **Conclusion** IMRT for cervical cancer is advantageous in the dose distributions of target area and organs-at-risk, and moreover, it can reduce the incidences of adverse reactions to radiotherapy.

**Keywords:** cervical cancer; radiotherapy delivered using four-field-box-technique; intensity-modulated radiotherapy; dosimetry

### 前言

宫颈癌是威胁女性生命健康的第2大恶性肿瘤。

目前,手术及放、化疗是治疗宫颈癌的有效治疗方法,手术可切除肿瘤部分及其周围组织,但一般癌细胞都有复发的高危因素,为有效减少术后复发风险,多数宫颈癌手术患者实施术后放疗<sup>[1-2]</sup>。此外,宫颈肿块最大直径 $>4$  cm、宫旁浸润、切缘阳性、脉管瘤栓等是影响早期宫颈癌患者预后的独立危险因素,具有以上危险因素的宫颈癌患者普遍符合术后放疗指征<sup>[3-4]</sup>。传统盆腔放疗方式为四野盒式放疗(FFBT),它的中心放疗位置

**【收稿日期】**2021-11-04

**【基金项目】**湖南省教育厅科学研究项目(19A465)

**【作者简介】**喻娟,副主任医师,研究方向:肿瘤内科, E-mail: yjcg0809@163.com

**【通信作者】**侯玉桃, E-mail: zhi159086@foxmail.com

主要在盆腔,但膀胱、直肠等靶区周边正常组织也易受到照射剂量影响,从而造成放疗并发症<sup>[5-6]</sup>。目前,如何在确保患者疾病控制率的同时最大限度降低放射损伤,已成为当下临床亟待解决的难题。靶区适形度指数可减少治疗剂量曲线对危及器官的包绕面积,降低放射治疗对正常组织的照射剂量,继而大幅降低放射后不良反应风险<sup>[7-8]</sup>。调强放疗(IMRT)可在确保靶区为高剂量前提下有效保护靶区周边正常组织<sup>[9]</sup>。本研究选用不同放疗方案,拟比较其治疗宫颈癌患者的临床效果及剂量学差异。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2014年4月~2018年4月收治的92例宫颈癌患者为研究对象,按治疗放疗方案不同分为对照组( $n=45$ )和观察组( $n=47$ )。纳入标准:(1)全部患者均自愿接受广泛子宫切除术和盆腔淋巴结清扫术;(2)患者大小便均无异常;(3)卡氏评分均高于80分;(4)全部患者均符合影响早期宫颈癌患者预后的独立危险因素中的一项,宫颈肿块最大径 $>4$  cm、宫旁浸润、切缘阳性、脉管瘤栓等。排除标准:(1)不配合治疗或依从性低;(2)中途退出。观察组年龄50~70岁,平均 $(61.02\pm 4.33)$ 岁;病理分型为鳞癌、腺癌、腺鳞癌,分别为40、6、1例;分期为Ib、IIa,分别为19、28例;肿瘤最大径 $\geq 4$  cm、 $<4$  cm分别为22、25例;切缘阳性、深肌层受侵、宫旁受侵、淋巴结转移、脉管瘤栓分别有3、32、6、21、20例。对照组年龄51~70岁,平均 $(61.15\pm 4.26)$ 岁;病理分型为鳞癌、腺癌、腺鳞癌,分别为39、5、1例;分期为Ib、IIa,分别为20、25例;肿瘤最大径 $\geq 4$  cm、 $<4$  cm分别为21、24例;切缘阳性、深肌层受侵、宫旁受侵、淋巴结转移、脉管瘤栓分别有4、34、3、24、24例。

### 1.2 方法

两组患者均使用肿瘤放射治疗设备,如瑞典Elekta Precise高能直线加速器,使用Pinnacle<sup>3</sup>肿瘤放疗计划系统(品牌:飞利浦;国食药监械(进)字2012第3700857号)。模拟定位:实施前2 h,排空患者直肠,用800 mL水稀释20 mL泛影葡胺(国药准字H20033835,西安汉丰药业有限责任公司,规格:20 mL:12 g注射剂),口服,以有效充盈膀胱,此后协助患者取仰卧位,并使用热塑体膜固定;增强静脉造影,用CT模拟定位机(品牌:GE,规格型号:Discovery NM/CT 670 ES)进行扫描,患者扫描前要放置标志物,以有效标记阴道残端。图像检测范围是L<sub>1</sub>椎体至闭孔下缘约2 cm处,设置层厚:0.5 cm。完毕后,将获取图片传输给计划系统。

对照组给予FFBT,放射为矩形,分别设置0°、90°、180°、270°的机架,各权重中心点剂量均为48 Gy。

观察组给予IMRT。体外照射患者取仰卧位,采用腹部体膜固定体位,嘱患者充盈膀胱同时排空直肠;选择飞利浦大孔径CT扫描(层厚5 mm),从第2腰椎下端至闭孔下端由上至下,将图像传到VARIAN eclipse计划系统;依据CT所显示的图像勾画大体肿瘤面积(GTV)、临床靶体积(CTV),上至腹主动脉分叉,下至闭孔下缘,计划靶区体积(PTV)在CTV基础上外扩0.5 cm;靶区剂量:PTV要求 $\geq 95.00\%$ 位置照射量达到48~50 Gy,1.8~2.0 Gy/次,最大、最小不得超过靶区剂量的 $\pm 10\%$ ;器官受照剂量要求:膀胱 $V_{45}<30\%$ 、骨盆 $V_{40}<40\%$ 、直肠 $V_{45}<40\%$ 、双侧股骨头 $V_{30}<25\%$ 、小肠 $V_{45}<20\%$ 。腔内后装放疗,每周进行1次,采用XHDR18B高剂量率 $\gamma$ 射线遥控后装治疗机,放射源为<sup>192</sup>Ir,“A”点剂量为5~10 Gy,总剂量为35~45 Gy;腔内后装治疗时应适当充盈膀胱,阴道填塞纱布尽量避开膀胱与直肠,腔内后装治疗当天不进行体外照射。

### 1.3 观察指标

放疗结束3个月后,要求患者定时复查。放疗结束的前2年,要求患者每间隔3个月行1次复查;第3年开始,每间隔6个月行1次复查,共复查3年。复查内容包括骨扫描、盆腔CT、阴道残端刷片、腹部B超、妇科检查等。比较两组患者3年内总生存率、局部控制率;(2)比较两组靶区、危及器官剂量;(3)比较两组患者放疗后不良反应发生率。

### 1.4 统计学分析

数据分析采用SPSS 20.00统计学软件,计数资料和计量资料分别以率和均数 $\pm$ 标准差表示,分别进行 $\chi^2$ 和 $t$ 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组临床疗效比较

观察组、对照组同期化疗分别有21、25例,原照射位置野内复发分别有3、4例。观察组3年内总生存率、局部控制率分别为91.48%、95.74%,略高于对照组的88.88%、91.11%,但差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

### 2.2 两组靶区、危及器官剂量比较

观察组计划靶区体积最大剂量、平均剂量高于对照组,最小剂量低于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。观察组靶区适形度指数 $(0.81\pm 0.01)$ 高于对照组 $(0.48\pm 0.07)$ ,且观察组靶区均匀性指数 $(1.05\pm 0.03)$ 低于对照组 $(1.11\pm 0.03)$ ,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。危及器官应用不同剂量的结果差异:两组直肠 $V_{10}$ 、膀胱、小肠、左股骨头、右股骨头受照射

$V_{10}$ 、 $V_{20}$ 、 $V_{30}$  剂量相比, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。观察组直肠、膀胱、小肠、左股骨头、右股骨头受照射  $V_{40}$  剂量均低于对照组 ( $P<0.05$ ), 见表 1。

表 1 两组靶区、危及器官剂量比较  
Table 1 Comparison of the dose to target area and organs-at-risk between two groups

参数	观察组 (n=47)	对照组 (n=45)	t 值	P 值
靶区体积最大剂量/cGy	5 516±125	5 061±93	19.676	0.000
靶区体积最小剂量/cGy	4 041±205	4 338±123	8.380	0.000
靶区体积平均剂量/cGy	5 147±65	4 890±61	19.404	0.000
直肠				
$V_{10}/\%$	98.24±2.36	98.57±2.83	0.608	0.544
$V_{20}/\%$	93.15±2.66	97.56±2.40	8.337	0.000
$V_{30}/\%$	80.04±19.21	85.20±5.24	4.439	0.000
$V_{40}/\%$	51.53±6.17	65.33±9.25	8.452	0.000
膀胱				
$V_{10}/\%$	100.01±10.06	99.05±10.08	0.457	0.649
$V_{20}/\%$	100.05±10.05	98.36±10.19	0.801	0.425
$V_{30}/\%$	100.03±6.07	98.23±5.11	1.535	0.128
$V_{40}/\%$	59.36±11.28	81.24±13.88	8.314	0.000
小肠				
$V_{10}/\%$	70.11±9.40	73.24±10.67	1.495	0.139
$V_{20}/\%$	58.95±5.44	60.67±6.13	1.425	0.158
$V_{30}/\%$	39.08±3.31	40.24±2.97	1.767	0.081
$V_{40}/\%$	12.06±2.57	20.53±3.72	12.753	0.000
左股骨头				
$V_{10}/\%$	96.22±2.96	97.13±4.36	1.176	0.243
$V_{20}/\%$	81.57±11.24	89.20±7.38	3.831	0.064
$V_{30}/\%$	15.68±11.20	13.27±10.09	1.083	0.282
$V_{40}/\%$	0.99±0.19	4.69±1.02	24.435	0.000
右股骨头				
$V_{10}/\%$	94.63±3.38	95.81±3.12	1.738	0.086
$V_{20}/\%$	83.22±12.46	86.20±8.40	1.339	0.184
$V_{30}/\%$	27.33±19.30	22.73±11.27	1.388	0.169
$V_{40}/\%$	0.86±0.29	3.40±0.42	33.878	0.000

2.3 两组不良反应比较

观察组胃肠道反应、骨髓抑制、腹痛/腹泻、尿频/尿痛、皮肤损伤、下肢水肿、晚期直肠反应、晚期膀胱反应发生率低于对照组, 差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ), 见表 2。

3 讨论

宫颈癌是以手术和放射治疗为主的疾病, 手术

表 2 两组不良反应比较  
Table 2 Comparison of adverse reactions between two groups

项目	分级	观察组 (n=47)	对照组 (n=45)	$\chi^2$ 值	P 值
胃肠道反应				6.097	0.024
	0	17(36.17)	5(11.11)		
	1	29(61.70)	33(73.33)		
	2	1(2.13)	7(15.56)		
骨髓抑制				13.797	0.000
	0	9(19.15)	2(4.44)		
	1	26(55.32)	6(13.33)		
	2	6(12.77)	25(55.56)		
	3	6(12.77)	12(25.53)		
腹痛/腹泻				5.653	0.031
	0	18(38.30)	5(11.11)		
	1	18(38.30)	20(44.44)		
	2	11(23.40)	20(44.44)		
尿频/尿痛				8.908	0.003
	0	25(53.19)	16(35.56)		
	1	22(46.81)	22(48.89)		
	2	0(0.00)	7(15.56)		
皮肤损伤				6.129	0.019
	0	28(59.57)	14(31.11)		
	1	19(40.43)	28(62.22)		
	2	0(0.00)	3(6.67)		
下肢水肿				4.106	0.043
	0	46(97.87)	39(86.67)		
	1~2	1(2.13)	6(13.33)		
晚期直肠反应				6.934	0.012
	0	40(85.11)	25(55.56)		
	1	6(12.77)	15(33.33)		
	2	1(2.13)	5(11.11)		
晚期膀胱反应				9.075	0.003
	0	46(97.87)	34(75.55)		
	1	1(2.18)	10(22.22)		
	2	0(0.00)	1(2.22)		

能根治性切除宫颈或子宫, 有效清扫盆腔淋巴结, 而放射治疗是降低宫颈癌患者术后复发率、延长生存期的有效方法<sup>[10-11]</sup>。杨健等<sup>[12]</sup>报道同期放化疗能显著提高具备高危因素宫颈癌患者的局部控制率, 提高患者总生存率。然而, 子宫颈癌手术可能改变盆腔内部结构, 且肠道黏连也会一定程度限制术后放疗照射剂量, 增加患者术后肠道并发症风险, 加之传统照射方法存在定位不准确、处方照射剂量基本照射全部盆腔等问题, 极易影响患者盆部, 造成诸多并



发病,如膀胱、直肠均处于盆腔较为固定位置,处方照射剂量几乎能照射至全部<sup>[13-14]</sup>;小肠是影响胃肠道并发症发生率的关键器官,即使仅给予50 Gy放疗,患者仍可能出现较为严重并发症<sup>[15]</sup>。因此,传统照射方法极易增加宫颈癌术后放疗患者的并发症发生率,降低术后生存质量,甚至影响其术后放疗依从性,故临床需寻找更为安全的放疗方法<sup>[16-17]</sup>。

IMRT具有多角度射野,在三维空间基础上高效、精准调整剂量分布,是较为符合肿瘤形状的放疗方法,它能显著增加处方剂量区域与靶区精确度,减小周边危及器官照射覆盖范围,还能对靶区起到较好杀瘤效果,继而减轻照射剂量对周边健康组织或细胞的损害<sup>[18-19]</sup>。本研究结果说明IMRT可提高宫颈癌患者术后总生存率、肿瘤局部控制率。同时,观察组计划靶区体积最大、平均剂量高于对照组,最小剂量低于对照组,且观察组靶区适形指数高于对照组,靶区均匀指标低于对照组,说明IMRT在靶区、危及器官的剂量分布具有显著优势<sup>[20-21]</sup>。IMRT可保障靶区内部最大剂量,以及内部照射剂量的均匀分布,进一步提高肿瘤局部控制效果,且该方法能将靶区外部周边正常组织受照射剂量降至最低,继而减少正常组织的放射性损伤<sup>[22-23]</sup>。本研究还发现观察组胃肠道反应、骨髓抑制、腹痛/腹泻、尿频/尿痛、晚期直肠反应、晚期膀胱反应发生率低于对照组,这与陈玥等<sup>[24]</sup>、陈斌等<sup>[25]</sup>的结论相符,提示IMRT可降低放疗毒副反应。

综上所述,IMRT在靶区、危及器官的剂量分布具有显著优势,可降低术后放疗不良反应发生率。

## 【参考文献】

- [1] 郭明芳,柳先锋,刘俐,等.螺旋断层放疗在早期年轻宫颈癌患者保卵巢根治术后放疗中的剂量学研究[J].重庆医科大学学报,2019,44(1):39-42.  
Guo MF, Liu XF, Liu L, et al. A dosimetric study of helical tomotherapy in radiotherapy after ovarianconserving radical surgery for young patients with early-stage cervical cancer[J]. Journal of Chongqing Medical University, 2019, 44(1): 39-42.
- [2] Jiang L, Li B, Zhang Y, et al. Influence of pelvic intensity-modulated radiation therapy with concurrent cisplatin-based chemotherapy of cervical cancer on the vaginal microbiome[J]. Front Oncol, 2021, 11(23): 439-615.
- [3] 李恒,黄顺平,陈永红. Manchester与FSD施源器在宫颈癌后装放疗中的剂量学差异[J].重庆医学,2021,50(24):4213-4217.  
Li H, Huang SP, Chen YH. The dosimetry difference between Manchester and FSD applicator in brachytherapy of cervical cancer[J]. Chongqing Medicine, 2021, 50(24): 4213-4217.
- [4] 薛艳青,王枫,郑庆增,等.基于IGRT的宫颈癌调强放疗摆位误差对剂量学影响的探讨[J].医疗卫生装备,2019,40(2):52-55.  
Xue YQ, Wang F, Zheng QZ, et al. Effect of setup error on dosimetry of intensity-modulated radiation therapy for cervical cancer based on IGRT[J]. Chinese Medical Equipment Journal, 2019, 40(2): 52-55.
- [5] 朱均强,班卫华,蒙富斌,等.动态调强和静态调强技术治疗中晚期宫颈癌剂量学比较[J].中华肿瘤防治杂志,2020,27(7):559-565.  
Zhu JQ, Ban WH, Meng FB, et al. Dosimetric comparison of dynamic IMRT and static IMRT for middle-terminal cervical cancer[J]. Chinese Journal of Cancer Prevention and Treatment, 2020, 27(7): 559-565.
- [6] Yang J, Tian G, Pan Z, et al. Nomograms for predicting the survival rate for cervical cancer patients who undergo radiation therapy: a SEER analysis[J]. Future Oncol, 2019, 15(26): 3033-3045.
- [7] 彭清河,张诗梨,彭应林,等.基于图像形变配准的宫颈癌放疗累积剂量学研究[J].中华放射肿瘤学杂志,2020,29(6):451-454.  
Peng QH, Zhang SL, Peng YL, et al. Cumulative dosimetric investigation based on image deformable registration in radiotherapy for cervical cancer[J]. Chinese Journal of Radiation Oncology, 2020, 29(6): 451-454.
- [8] 王成双,陈菁,梁朝辉,等.宫颈癌术后调强放疗与常规放疗在靶区覆盖及器官保护的剂量学比较[J].临床和实验医学杂志,2019,18(21):2332-2335.  
Wang CS, Chen J, Luan ZH, et al. Dosimetric comparison of target volume coverage and organ protection after intensity modulated radiation therapy and conventional radiotherapy for cervical cancer[J]. Journal of Clinical and Experimental Medicine, 2019, 18(21): 2332-2335.
- [9] 戚瑞虹,桂定清,张力忆.自适应调强与单程调强放射治疗局部晚期宫颈癌的临床疗效及毒副反应对比分析[J].西部医学,2019,31(3):428-434.  
Qi RH, Gui DQ, Zhang LY. Clinical efficacy and side effects of adaptive intensity modulated radiotherapy and one-way intensity modulated radiotherapy in the treatment of locally advanced cervical cancer[J]. Medical Journal of West China, 2019, 31(3): 428-434.
- [10] 昌志刚,石鑫磊,李金凯,等.不同弧度容积旋转调强技术用于宫颈癌术后放疗的剂量学差异[J].江苏医药,2019,45(12):1213-1216.  
Chang ZG, Shi XL, Li JK, et al. Dosimetric difference of different volumetric rotational intensity modulation techniques in postoperative radiotherapy for cervical cancer[J]. Jiangsu Medical Journal, 2019, 45(12): 1213-1216.
- [11] 肖艳,成慧君,王莉,等.后装腔内插植放疗与三维后装腔内放疗治疗局部晚期宫颈癌的疗效与剂量学比较[J].癌症进展,2020,18(5):496-499.  
Xiao Y, Cheng HJ, Wang L, et al. Comparison of efficacy and dosimetry of after-loading intracavitary interstitial brachytherapy and three-dimensional image-based after-loading intracavitary brachytherapy in the treatment of locally advanced cervical cancer[J]. Oncology Progress, 2020, 18(5): 496-499.
- [12] 杨健,刘颖,王胜利,等.不同治疗计划系统在宫颈癌调强放射治疗中的剂量学比较[J].癌症进展,2019,17(21):2561-2564.  
Yang J, Liu Y, Wang SL, et al. Dosimetric comparison of different planning systems applied in intensity modulated radiation therapy in the treatment of cervical cancer[J]. Oncology Progress, 2019, 17(21): 2561-2564.
- [13] 葛双,王寻,叶书成,等.宫颈癌双弧容积旋转调强放射治疗中两种优化模式的剂量学比较研究[J].中国医学装备,2020,17(10):40-45.  
Ge S, Wang X, Ye SC, et al. Study on the dosimetric comparison of two optimization modes of VMAT with dual arc in treating cervical cancer[J]. China Medical Equipment, 2020, 17(10): 40-45.
- [14] Uno T, Kanazawa A, Nemoto MW, et al. Radiation therapy for extrapelvic lymph node recurrence after curative treatment for cervical cancer[J]. Anticancer Res, 2019, 39(2): 891-895.
- [15] 王丹丹,聂胜男,尹月菊,等.宫颈癌固定野调强与螺旋断层放疗引起急性血液毒性的辐射剂量学对比研究[J].中华肿瘤防治杂志,2021,28(12):927-933.  
Wang DD, Nie SN, Yin YJ, et al. Comparative study of radiation dosimetry on acute hematotoxicity caused by fixed field intensity modulated radiotherapy and helical tomotherapy for cervical cancer[J]. Chinese Journal of Cancer Prevention and Treatment, 2021, 28(12): 927-933.
- [16] 冉晶晶,张红雁,薛旭东,等.宫颈癌术后容积调强放疗中限定骨盆剂量的临床研究[J].中华全科医学,2017,15(12):2021-2023.  
Ran JJ, Zhagn HY, Xue XD, et al. Clinical study of bone marrow-sparing volumetric-modulated arc-radiation therapy for postoperative cervical cancer[J]. Chinese Journal of General Practice, 2017, 15(12): 2021-2023.
- [17] 韩媛媛,毛凯,戴甜甜,等.旋转调强与静态调强在俯卧位宫颈癌放疗中的剂量学比较[J].中日友好医院学报,2019,33(5):277-280.

- Han YY, Mao K, Dai TT, et al. Dosimetric comparison between volume-modulated arc therapy and intensity modulated radiation therapy for cervical carcinoma in prone position[J]. Journal of China-Japan Friendship Hospital, 2019, 33(5): 277-280.
- [18] Calo C, Elliott JO, Clements A, et al. Cervical cancer radiation therapy compliance rates based on location of radiation therapy[J]. Gynecol Oncol, 2019, 152(3): 528-532.
- [19] 刘伟, 周培杰, 罗文广, 等. 腹膜后淋巴结转移宫颈癌螺旋断层、容积旋转调强和静态调强放疗的剂量学比较[J]. 中国现代医学杂志, 2020, 30(18): 62-67.
- Liu W, Zhou PJ, Luo WG, et al. Dosimetric comparison of the helical tomotherapy, volumetric modulated arc therapy and intensity modulated radiotherapy for cervical cancer with retroperitoneal lymph node metastasis[J]. China Journal of Modern Medicine, 2020, 30(18): 62-67.
- [20] 修雨婷, 孟凡旭, 王琢, 等. 后装腔内联合组织间插植在IIIB期宫颈癌中剂量学及疗效分析[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2022, 31(6): 539-543.
- Xiu YT, Meng FX, Wang Z, et al. Analysis of dosimetry and clinical efficacy of intracavitary/interstitial brachytherapy in IIIB cervical cancer[J]. Chinese Journal of Radiation Oncology, 2022, 31(6): 539-543.
- [21] de Boer P, van de Schoot AJ, Westerveld H, et al. Target tailoring and proton beam therapy to reduce small bowel dose in cervical cancer radiotherapy[J]. Strahlenther Onkol, 2018, 194(3): 255-263.
- [22] 邓佳, 吴湘阳, 常晓斌, 等. 容积旋转调强放疗中射野等中心选择对宫颈癌剂量学的影响[J]. 现代肿瘤医学, 2022, 30(1): 101-106.
- Deng J, Wu XY, Chang XB, et al. The dosimetry effect of the different positions of isocenter for volumetric modulated arc therapy treatment of cervical cancer[J]. Journal of Modern Oncology, 2022, 30(1): 101-106.
- [23] 欧阳水根, 陶娜, 刘婷婷, 等. 分次间位置不确定性对宫颈癌调强放疗靶区结构累积剂量影响[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2021, 30(8): 822-827.
- Ouyang SG, Tao N, Liu TT, et al. Effect of inter-fractional positional uncertainty on cumulative dose of target volume in intensity-modulated radiotherapy of cervical cancer[J]. Chinese Journal of Radiation Oncology, 2021, 30(8): 822-827.
- [24] 陈玥, 杨文杰, 王永生, 等. 早期子宫颈癌术后不同放疗方式的剂量学比较及临床观察[J]. 四川大学学报(医学版), 2019, 50(1): 128-131.
- Chen Y, Yang WJ, Wang YS, et al. Dosimetry comparison and clinical observation of different radiotherapy methods after early cervical cancer operation [J]. Journal of Sichuan University (Medical Sciences), 2019, 50(1): 128-131.
- [25] 陈斌, 黎红霞, 孙小杨, 等. 盒式放疗与调强放射治疗对中晚期宫颈癌的临床疗效及不良反应[J]. 癌症进展, 2019, 17(9): 1036-1039.
- Chen B, Li HX, Sun XY, et al. Clinical efficacy of box technique whole pelvic radiotherapy and intensity modulated radiation therapy in the treatment of advanced cervical cancer and the adverse reactions [J]. Oncology Progress, 2019, 17(9): 1036-1039.

(编辑: 黄开颜)