

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2023.09.017

❖ 临床研究 ❖

# 中晚期宫颈癌调强放疗与三维适形放疗的临床疗效对比研究

张明旺<sup>1</sup>, 张恒<sup>2</sup>

(1. 连云港市第一人民医院肿瘤科, 江苏 连云港 222000; 2. 泰州市第二人民医院放射科, 江苏 泰州 225300)

**【摘要】目的:** 探讨中晚期宫颈癌调强放疗 (IMRT) 与三维适形放疗 (3D-CRT) 疗效及对血清鳞状细胞癌抗原 (SCCA)、细胞角蛋白 19 片段抗原 21-1 (Cyfra21-1) 水平的影响。**方法:** 回顾性分析 151 例中晚期宫颈癌患者的临床资料, 根据放疗方式不同, 将采用 IMRT 放疗患者纳入 IMRT 组 ( $n = 79$ ); 将采用 3D-CRT 放疗患者纳入 3D-CRT 组 ( $n = 72$ ), 比较两组患者实体瘤疗效、靶区和危及器官剂量参数、肿瘤相关血清指标水平、免疫功能以及急慢性损伤发生情况。**结果:** IMRT 组与 3D-CRT 组患者实体瘤治疗有效率比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); IMRT 组患者治疗后血清 SCCA、Cyfra21-1 水平低于 3D-CRT 组 ( $P < 0.05$ ); IMRT 组均匀度指数 (HI) 低于 3D-CRT 组, 适形度指数 (CI) 高于 3D-CRT 组, IMRT 组 HI、CI 水平相较于 3D-CRT 组均更趋接近于 1 ( $P < 0.05$ ); IMRT 组危及膀胱、直肠、小肠、股骨头、骨髓剂量小于 3D-CRT 组 ( $P < 0.05$ ); IMRT 组治疗后外周血 CD3<sup>+</sup>、CD4<sup>+</sup>、CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> 水平高于对照组 ( $P < 0.05$ ); IMRT 组急性、慢性损伤发生情况与 3D-CRT 组比较严重程度较低 ( $P < 0.05$ )。 **结论:** 中晚期宫颈癌 IMRT 放疗可提高肿瘤靶区适形度, 实现靶区剂量优化, 减轻危及器官急慢性损伤, 降低血清肿瘤相关指标 SCCA、Cyfra21-1 表达水平, 效果优于 3D-CRT 放疗。

**【关键词】** 宫颈癌; 中晚期; 调强放疗; 三维适形放疗; 危及器官

**【中图分类号】** R737.33 **【文献标志码】** A

## Comparative study of intensity-modulated radiotherapy and three-dimensional conformal radiotherapy for advanced cervical cancer

ZHANG Ming-wang<sup>1</sup>, ZHANG Heng<sup>2</sup>

(1. Department of Oncology, the First People's Hospital of Lianyungang, Lianyungang 222000; 2. Department of Radiology, Taizhou Second People's Hospital, Taizhou 225300, Jiangsu, China)

**【Abstract】 Objective:** To investigate the efficacy of intensity-modulated radiotherapy (IMRT) and three-dimensional conformal radiotherapy (3D-CRT) for advanced cervical cancer and their effects on serum squamous cell carcinoma antigen (SCCA) and cytokeratin 19 fragment antigen 21-1 (Cyfra21-1) levels. **Methods:** A retrospective analysis of 151 patients with advanced cervical cancer was performed. According to the radiotherapy method, patients treated with IMRT were included in the IMRT group ( $n = 79$ ), and patients treated with 3D-CRT were included in the 3D-CRT group ( $n = 72$ ). The efficacy of solid tumors, dose parameters of target areas and organs at risk, tumor-related serum levels, immune function, and acute and chronic injuries were compared between the two groups. **Results:** There was no significant difference in the effective rate of solid tumor treatment between IMRT group and 3D-CRT group ( $P > 0.05$ ). The levels of serum SCCA and Cyfra21-1 in IMRT group were lower than those in 3D-CRT group ( $P < 0.05$ ). The homogeneity index (HI) of IMRT group was lower than that of 3D-CRT group, and the conformity index (CI) was higher than that of 3D-CRT group. The HI and CI levels of IMRT group were closer to 1 than those of 3D-CRT group ( $P < 0.05$ ). The dose to endanger bladder, rectum, small intestine, femoral head and bone marrow in IMRT group was lower than that in 3D-CRT group ( $P < 0.05$ ). The levels of CD3<sup>+</sup>, CD4<sup>+</sup> and CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> in peripheral blood after treatment in IMRT group were higher than those in control group ( $P < 0.05$ ). The incidence of acute and chronic injuries in IMRT group was lower than that in 3D-CRT group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** IMRT radiotherapy for advanced cervical cancer can improve the conformity of tumor target area, optimize the dose of target area, reduce the acute and chronic injury of organs at risk, and reduce the levels of serum tumor-related indicators SCCA and Cyfra21-1, which is better than 3D-CRT radiotherapy.

**【Key words】** Cervical cancer; Advanced; Intensity modulated radiotherapy; Three-dimensional conformal radiotherapy; Organs at risk

基金项目: 江苏省医学创新团队项目 (No. 3009890393)

作者简介: 张明旺 (1992 -), 男, 住院医师。E-mail: zmwhdf@163.com

女性各种类型恶性肿瘤中,宫颈癌发病率位居第二位,仅次于乳腺癌<sup>[1]</sup>。据相关数据<sup>[2]</sup>统计显示,宫颈癌全球新增病例每年高达 50 余万,因宫颈癌而死亡人数 $\geq 25$  万。放疗是宫颈癌治疗的主要手段之一,放疗治疗过程中,体外照射不仅包括子宫和宫旁组织,还需覆盖淋巴引流区,以控制肿瘤的复发与转移<sup>[3]</sup>。传统盆腔外照射并发症发生风险较高,现逐步被三维适形放疗(3D conformal radiotherapy, 3D-CRT)、调强放疗(intensity modulated radiation therapy, IMRT)等技术取代。3D-CRT 可设计射线方向,调整剂量分布。IMRT 在 3D-CRT 基础上发展起来,可通过剂量区形状,使靶区保持与三维方向一致,减少正常组织照射量,具有凹形外观、剂量均匀、剂量梯度紧凑等特点<sup>[4]</sup>。既往研究<sup>[5]</sup>中关于 3D-CRT、IMRT 在中晚期宫颈癌治疗中的应用多通过实体瘤疗效以及危及器官照射剂量方面评估,关于其在血液学指标方面的作用研究较少。基于此,本研

究拟从外周血肿瘤相关标志物、免疫功能指标等多个方面探讨二者的疗效与安全性。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2020 年 7 月至 2022 年 8 月连云港市第一人民医院收治的 151 例中晚期宫颈癌患者的临床资料,根据放疗方式不同将采用 IMRT 放疗患者纳入 IMRT 组( $n = 79$ );将采用 3D-CRT 放疗患者纳入 3D-CRT 组( $n = 72$ )。纳入标准:(1)符合宫颈癌筛查临床实践指南诊断标准<sup>[6]</sup>;(2)经活检或手术病理结果证实为 IIB-III B 期宫颈癌;(3)无远处转移,Karnofsky 评分  $> 70$  分;(4)临床资料完整。排除标准:(1)合并其他原发性肿瘤;(2)转移性肿瘤;(3)合并严重基础性疾病;(4)合并药物或酒精依赖;(5)妊娠或哺乳期。两组一般资料比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组一般资料比较 [ $\bar{x} \pm s, n(\%)$ ]

组别	年龄(岁)	孕次(次)	产次(次)	病理分型			FIGO 分期		
				鳞癌	腺癌	腺鳞癌	II B 期	III A 期	III B 期
IMRT 组( $n = 79$ )	62.63 $\pm$ 6.89	2.87 $\pm$ 0.71	2.02 $\pm$ 0.52	52 (65.82)	24 (30.38)	3 (3.80)	44 (55.70)	18 (22.78)	17 (21.52)
3D-CRT 组( $n = 72$ )	63.37 $\pm$ 5.91	2.81 $\pm$ 0.73	2.11 $\pm$ 0.49	48 (66.67)	21 (29.17)	3 (4.17)	39 (54.17)	17 (23.61)	16 (22.22)
$t/\chi^2$ 值	0.705	0.512	1.092		0.036			0.036	
P 值	0.482	0.610	0.277		0.982			0.982	

### 1.2 方法

IMRT 组:(1)定位:定位前,注意膀胱充盈,排空直肠,小肠显影,阴道内标记。大孔径 CT 扫描(西门子, SOMATOM Confidence),层厚设置为 5 mm,上边缘:第二腰椎下缘;下边缘:闭孔下缘 5 cm。(2)靶区勾画:依 CT 扫描图像显示结果,进行肿瘤区(gross target volume, GTV)、转移淋巴结(gross tumor volume-lymph node, GTVnd)勾画,临床靶体积(clinical target volume, CTV)上下边缘分别为腹主动脉分叉、闭孔下缘,并依照阴道受侵情况进行下缘延长。受浸宫旁组织,单独勾画 CTV2。计划靶体积在 CTV 外扩 0.5 cm,勾画正常组织。靶区剂量:GTV:50.4 ~ 56 Gy;GTVnd:60 ~ 66 Gy;CTV2:56 ~ 60 Gy。外照射达 40 Gy 后,开始后装治疗,单次剂量:6 ~ 7 Gy;总剂量:30 ~ 42 Gy/5 ~ 7 f。后装照射当天禁止外照射,腔内后装治疗时,膀胱适度充盈,纱布填塞阴道,尽量将膀胱、直肠等推开,以减少危及器官受量。3D-CRT 组:定位与 IMRT 组一致,四野箱式照射,剂量:45 ~ 50.4 Gy,后装治疗同 IMRT 组。化疗方案:两组均于放疗开始后,进行化疗(方案:单药顺铂周方案),放疗期间每周给予顺铂

40 mg/m<sup>2</sup>,7d 为 1 个周期。

### 1.3 观察指标

1.3.1 疗效评价 疗效评价参照世界卫生组织实体瘤疗效评估标准<sup>[7]</sup>,治疗结束 1 个月后(放疗组织水肿消失,放疗后持续效应消失)随访患者肿瘤病灶消退情况,完全缓解(complete response, CR):病灶消失,维持 4 周以上;部分缓解(partial response, PR):病灶体积较初始缩小 $\geq 50\%$ ,维持 $\geq 4$ 周,无新病灶出现;稳定(stable disease, SD):病灶体积较初始缩小 $< 50\%$ 或增大 $< 25\%$ ,无新病灶出现;进展(progressive disease, PD):病灶体积较初始增大 $\geq 25\%$ 或出现新病灶。有效率 = (CR + PR)例数/总例数 $\times 100\%$ 。

1.3.2 靶区和危及器官剂量 根据治疗计划,比较两种放疗方式计划靶体积(planning target volume, PTV)平均剂量、适形度、均匀度以及对危及器官产生的影响。适形度指数(conformity index, CI) = TVRI/VPTV  $\times$  TVRI/VT(VPTV 为靶区体积;TVRI 为 100% 剂量覆盖 PTV;VT 为等剂量曲线覆盖全部照射体积);均匀度指数(heterogeneity index, HI) = D5%/D95% (D5%、D95% 分别指靶区 5%、95% 体

积剂量),CI 趋向于 1 表示适形度越好;HI 越小表示均匀性越佳。

1.3.3 血液指标 于治疗前后,分别采集两组空腹静脉血 6 mL,其中 3 mL 离心处理(3 000 r/min,10 min),分离血清,化学发光法检测血清鳞状细胞癌抗原(squamous cell carcinoma antigen,SCCA)、细胞角蛋白 19 片段抗原 21-1(cytokeratin 19 fragment,Cyfra21-1)水平。另外 3 mL 用于 T 淋巴细胞亚群水平检测,采用流式细胞仪检测 CD3<sup>+</sup>、CD4<sup>+</sup>、CD8<sup>+</sup> 水平。

1.3.4 急慢性放射性损伤评定 急性、慢性放射性损伤依照肿瘤放射治疗组(radiation therapy oncology group,RTOG)损伤分级标准进行评估,其中慢性放射性损伤于放疗后 6 个月进行评估,分为 0、I、III、III 级。

#### 1.4 统计学分析

采用 SPSS22.0 软件进行统计分析。计数资料采用[n(%)]表示,组间比较采用独立样本 $\chi^2$ 检验或 Fisher 确切概率法;等级资料以频数表示,组间比较使用 U 检验;计量资料采用( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用独立样本 t 检验,组内比较采用配对样本 t 检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者近期疗效比较

IMRT 组与 3D-CRT 组实体瘤治疗有效率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。

表 2 两组患者近期疗效比较[n(%)]

组别	CR	PR	SD	PD	总有效
IMRT 组(n=79)	59(74.68)	16(20.25)	3(3.80)	1(1.27)	75(94.94)
3D-CRT 组(n=72)	51(70.83)	15(20.83)	4(5.56)	2(2.78)	66(91.67)
$\chi^2$ 值					0.230
P 值					0.632

### 2.2 两组患者血清 SCCA、Cyfra21-1 水平比较

治疗前,两组患者血清 SCCA、Cyfra21-1 水平比

较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗后,两组患者血清 SCCA、Cyfra21-1 水平均较治疗前降低,且 IMRT 组低于 3D-CRT 组( $P < 0.05$ )。见表 3。

### 2.3 两组患者靶区剂量学参数比较

IMRT 组 HI 水平低于 3D-CRT 组,CI 水平高于 3D-CRT 组,IMRT 组 HI、CI 水平均更趋接近于 1 ( $P < 0.05$ )。见表 4。

### 2.4 两组患者危及器官平均剂量比较

IMRT 组危及膀胱、直肠、小肠、股骨头、骨髓剂量小于 3D-CRT 组( $P < 0.05$ )。见表 5。

表 3 两组患者血清 SCCA、Cyfra21-1 水平比较( $\bar{x} \pm s$ ,ng/mL)

组别	SCCA		Cyfra21-1	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
IMRT 组(n=79)	10.54 $\pm$ 3.17	2.64 $\pm$ 0.62*	5.07 $\pm$ 1.05	0.71 $\pm$ 0.16*
3D-CRT 组(n=72)	9.93 $\pm$ 4.02	3.07 $\pm$ 0.75*	5.16 $\pm$ 1.19	0.82 $\pm$ 0.21*
t 值	1.040	3.853	0.494	3.639
P 值	0.300	<0.001	0.622	<0.001

\* $P < 0.05$ ,与同组治疗前比较。

表 4 两组患者靶区剂量学参数比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	PTV(Gy)	HI	CI
IMRT 组(n=79)	54.77 $\pm$ 5.04	1.19 $\pm$ 0.14	0.75 $\pm$ 0.11
3D-CRT 组(n=72)	53.49 $\pm$ 4.91	1.34 $\pm$ 0.21	0.66 $\pm$ 0.12
t 值	1.578	5.206	4.809
P 值	0.117	<0.001	<0.001

表 5 两组患者危及器官平均剂量比较( $\bar{x} \pm s$ ,Gy)

组别	膀胱	直肠	小肠	股骨头	骨髓
IMRT 组(n=79)	40.89 $\pm$ 5.28	36.73 $\pm$ 3.16	26.92 $\pm$ 4.17	21.55 $\pm$ 3.86	32.53 $\pm$ 1.01
3D-CRT 组(n=72)	44.55 $\pm$ 4.27	39.86 $\pm$ 2.95	31.57 $\pm$ 3.93	24.14 $\pm$ 4.02	33.37 $\pm$ 0.92
t 值	4.655	6.274	7.034	4.038	5.325
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

### 2.5 两组患者 T 淋巴细胞水平比较

治疗前,两组患者 T 淋巴细胞水平比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗后,两组患者 CD3<sup>+</sup>、CD4<sup>+</sup>、CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> 水平较治疗前均降低,且 IMRT 组高于 3D-CRT 组( $P < 0.05$ )。见表 6。

表 6 两组患者 T 淋巴细胞水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	CD3 <sup>+</sup> (%)		CD4 <sup>+</sup> (%)		CD8 <sup>+</sup> (%)		CD4 <sup>+</sup> /CD8 <sup>+</sup>	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
IMRT 组(n=79)	63.34 $\pm$ 7.11	58.83 $\pm$ 6.14*	39.55 $\pm$ 4.24	36.40 $\pm$ 4.58*	31.56 $\pm$ 2.28	32.24 $\pm$ 3.17*	1.25 $\pm$ 0.22	1.13 $\pm$ 0.18*
3D-CRT 组(n=72)	62.89 $\pm$ 6.28	55.72 $\pm$ 5.09*	39.91 $\pm$ 5.08	34.19 $\pm$ 5.02*	32.20 $\pm$ 2.44	32.51 $\pm$ 3.23*	1.24 $\pm$ 0.25	1.05 $\pm$ 0.20*
t 值	0.411	3.370	0.474	2.829	1.666	0.518	0.261	2.587
P 值	0.682	0.001	0.636	0.005	0.098	0.605	0.794	0.011

\* $P < 0.05$ ,与同组治疗前比较。

### 2.6 两组患者急性、慢性放射性损伤发生情况比较

IMRT 组急性、慢性损伤发生情况与 3D-CRT 组

比较程度较低( $P < 0.05$ )。见表 7。

表 7 两组患者急性、慢性放射性损伤发生情况比较 [n(%)]

分级	急性损伤			慢性损伤			
	血小板下降	血红蛋白下降	白细胞下降	消化道损伤	泌尿系统损伤	肠道慢性损伤	泌尿系统慢性损伤
IMRT 组 (n = 79)							
0	66 (83.54)	31 (39.24)	15 (18.99)	48 (60.76)	63 (79.75)	64 (81.01)	75 (94.94)
I	11 (13.92)	37 (46.84)	18 (22.78)	28 (35.44)	14 (17.72)	13 (16.46)	4 (5.06)
II	2 (2.53)	11 (13.92)	34 (43.04)	3 (3.80)	2 (2.53)	2 (2.53)	0 (0.00)
III	0 (0.00)	0 (0.00)	12 (15.19)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
3D-CRT 组 (n = 72)							
0	41 (56.94)	22 (30.56)	10 (13.89)	27 (37.50)	48 (66.67)	41 (56.94)	61 (84.72)
I	21 (29.17)	22 (30.56)	14 (19.44)	34 (47.22)	16 (22.22)	23 (31.94)	8 (11.11)
II	9 (12.50)	26 (36.11)	19 (26.39)	11 (15.28)	6 (8.33)	8 (11.11)	3 (4.17)
III	1 (1.39)	2 (2.78)	29 (40.28)	0 (0.00)	2 (2.78)	0 (0.00)	0 (0.00)
Z 值	3.700	2.596	2.457	3.167	1.977	3.295	2.127
P 值	<0.001	0.009	0.014	0.002	0.048	0.001	0.033

### 3 讨论

随着宫颈癌综合治疗水平逐步提高,宫颈癌的局控率、生存率也随之提升。放射治疗是中晚期宫颈癌治疗最有效的方法之一,可有效提高肿瘤局部控制率。为达到相对理想的局控效果,疾病临床治疗过程中,肿瘤区域剂量提高在所难免,传统放疗在肿瘤照射剂量提高的同时,正常组织受照剂量也随之大幅度增加,增加了并发症风险<sup>[8]</sup>。作为较早应用于临床的放疗技术,适形放疗可通过 X 线照射形态调节减少其对周围正常组织产生的影响,3D-CRT 技术可基于 CT 薄层扫描、MRI 图像等进行精细勾画,进一步减轻周围组织放射损伤。然而,3D-CRT 除对照射区域进行等强度照射外,还对区域外正常组织有明显的放射作用<sup>[9]</sup>。IMRT 采用逆向计划设计,综合考虑肿瘤以及需保护器官的位置、射野数目等因素,计算得到射束强度与分布最佳值,提高肿瘤区放疗剂量和肿瘤控制效果的同时,减少周围组织损伤,放射精密度高,靶向作用较显著<sup>[10-11]</sup>。

本研究比较 3D-CRT、IMRT 放疗技术在中晚期宫颈癌中的应用效果,疗程结束后,两组疗效均较显著,3D-CRT、IMRT 通过靶区设定和放射线照射,有效抑制肿瘤细胞复制,诱导癌细胞凋亡,达到局部控制率改善的目的,但两组治疗有效率无明显差异,不同于邓鹏等<sup>[12]</sup>研究结果,这可能是本研究纳入样本量有限,导致结果存在一定的偏倚,尚需扩大样本量作进一步证实。SCCA 由子宫组织中提取,是一种肿瘤糖蛋白相关抗原,正常情况下血清含量较低,而当癌变发生后,细胞降解可导致大量 SCCA 释放入血,其表达水平受肿瘤浸润生长情况影响。CY-

FRA21-1 是细胞角蛋白 19 片段,正常血清中往往以寡聚物的形式存在,正常组织中含量很低,而在腺癌、鳞癌中含量明显升高。血清 SCCA、CYFRA21-1 表达水平可反映肿瘤生长情况,为肿瘤疗效评估和复发提供量化参考。本研究中,IMRT 组治疗后血清 SCCA、CYFRA21-1 水平低于 3D-CRT 组,表明 IMRT 治疗更有利于抑制肿瘤细胞增殖与分裂,控制病情进展,效果优于 3D-CRT。本研究也显示 IMRT 组治疗后 CI 相对更趋向于 1,且 HI 水平低于 3D-CRT 组,适形度、均匀性更佳,与杨东明等<sup>[13]</sup>研究结果一致,IMRT 有效勾画靶区与危及器官,实施精准放疗,在中晚期宫颈癌治疗中应用效果较显著。

肿瘤细胞增殖过程中往往伴有机体免疫应答减弱表现,机体免疫水平与其对肿瘤的负担呈现正相关,免疫抑制越强,肿瘤负担也随之加重<sup>[14]</sup>。T 淋巴细胞是胸腺中成熟淋巴细胞,执行细胞免疫功能,外周血 T 淋巴细胞水平可侧面反映机体免疫功能变化。本研究显示,疗程结束后,两组 CD3<sup>+</sup>、CD4<sup>+</sup> 和 CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> 低于治疗前,且 3D-CRT 组 CD3<sup>+</sup>、CD4<sup>+</sup> 和 CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> 水平低于 IMRT 组,说明 3D-CRT、IMRT 治疗均会引起中晚期宫颈癌患者免疫抑制,但 IMRT 的影响相对于 3D-CRT 较小,IMRT 优化照射野参数,控制放射后损伤细胞修复,保护危险器官,减轻放射损伤,具有较好的增益效果。宫颈处于盆腔下部位置,和周围组织毗邻,且结直肠、小肠、膀胱、输尿管等,均对射线敏感性较高,因此周围组织放射损伤也较为常见。Kim 等<sup>[15]</sup>研究显示,IMRT 可降低肿瘤邻近膀胱、直肠受量,保证肿瘤剂量覆盖,并通过减少膀胱、直肠、小肠、骨髓受照剂量降低相关放疗并发症发生风险。本研究中 IMRT 组危

及膀胱、直肠、小肠、股骨头、骨髓剂量小于 3D-CRT 组,IMRT 组急慢性放射损伤程度相对较轻,表明 IMRT 能够在一定程度上减轻重要器官损伤,IMRT 可根据肿瘤形态、大小进行方案设计,通过多个放射源调整各个射野剂量,保证靶区高剂量的同时,最大限度降低周围正常组织受量,降低放疗毒副反应。

综上,中晚期宫颈癌 IMRT 放疗可提高肿瘤靶区适形度,实现靶区剂量优化,减轻危及器官急慢性损伤,降低血清肿瘤相关指标 SCCA、Cyfra21-1 水平,效果优于 3D-CRT 放疗。

#### 参考文献

- [1] Dzobo M, Dzinamarira T, Kgarosi K, *et al.* Human papillomavirus self-sampling for cervical cancer screening among women in sub-Saharan Africa: a scoping review protocol[J]. *BMJ Open*, 2022, 12(5): e056140.
- [2] 张秀芹,徐凯. 局部晚期宫颈癌患者同步放化疗后机体成分变化 CT 定量分析与预后的关系[J]. *中国医学计算机成像杂志*, 2021, 27(6): 534-539.
- [3] Chaudary N, Hill RP, Stulik L, *et al.* The oral CXCR4 inhibitor X4-136 improves tumor control and reduces toxicity in cervical cancer treated with radiation therapy and concurrent chemotherapy[J]. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics*, 2021, 110(5): 1317-1324.
- [4] Nguyen ML, Cantrell JN, Ahmad S, *et al.* Intensity-modulated proton therapy (IMPT) versus intensity-modulated radiation therapy (IMRT) for the treatment of head and neck cancer: a dosimetric comparison[J]. *Medical Dosimetry*, 2021, 46(3): 259-263.
- [5] 赵青莲,赵岩岩,张帅,等. 调强适形放疗加后装放疗联合化疗在中晚期宫颈癌治疗中的临床研究[J]. *现代妇产科进展*, 2018, 27(2): 131-133.
- [6] 周晖,白守民,林仲秋.《2018 NCCN 宫颈癌临床实践指南(第一版)》解读[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2017, 33(12): 1255-1261.
- [7] 孙燕,石远凯. 临床肿瘤内科手册[M]. 第 5 版. 北京:人民卫生出版社, 2007: 153-159.
- [8] Tian X, Yang F, Li F, *et al.* A comparison of different schemes of neoadjuvant chemotherapy followed by concurrent chemotherapy and radiotherapy for locally advanced cervical cancer: a retrospective study[J]. *Cancer Management and Research*, 2021, 13: 8307-8316.
- [9] 李嘉,陈敏,贺鸿桂. 宫颈癌术后容积旋转调强放射与适形调强放疗的剂量学比较[J]. *中国妇产科临床杂志*, 2023, 24(1): 21-24.
- [10] Liu X, Wang W, Meng Q, *et al.* Extended-field intensity-modulated radiation therapy combined with concurrent chemotherapy for cervical cancer with para-aortic lymph nodes metastasis[J]. *Japanese Journal of Clinical Oncology*, 2019, 49(3): 263-269.
- [11] Chen VE, Gillespie EF, Manger RP, *et al.* The impact of daily bladder filling on small bowel dose for intensity modulated radiation therapy for cervical cancer[J]. *Medical Dosimetry*, 2019, 44(2): 102-106.
- [12] 邓鹏,李必波,伍俞霓. 调强放疗与三维适形放疗在宫颈癌治疗中的应用比较[J]. *实用癌症杂志*, 2019, 34(11): 1902-1904.
- [13] 杨东明,卢庆刚. “半野”三维适形放疗、固定野静态调强放疗和容积旋转调强放疗在中晚期宫颈癌治疗上的剂量学比较[J]. *实用肿瘤学杂志*, 2020, 34(3): 244-248.
- [14] D'Alessandris N, Palaia I, Pernazza A, *et al.* PD-L1 expression is associated with tumor infiltrating lymphocytes that predict response to NACT in squamous cell cervical cancer[J]. *Virchows Archiv*, 2021, 478(3): 517-525.
- [15] Kim N, Chang JS, Kim YB, *et al.* Atlas-based auto-segmentation for postoperative radiotherapy planning in endometrial and cervical cancers[J]. *Radiation Oncology*, 2020, 15(1): 106.

(收稿日期:2023-03-09

修回日期:2023-05-18)