

● 临床研究 ●

子野权重优化应用于宫颈癌根治术后调强放疗计划中的分析*

吴煜良 何松美 张纯 吴伟艺 莫杰明

(广东省东莞市人民医院 东莞 523059)

摘要:目的:探究子野权重(SWO)优化应用于宫颈癌根治术后调强放疗计划中的效果。方法:对 2014 年 4 月~2016 年 3 月在我院进行宫颈癌根治手术的患者在根治术后进行了静态调强方式优化调强放疗计划(S-IMRT)和子野权重优化调强放疗计划(SWO-IMRT),比较两种计划的总子野数、总机器跳数(MU)、均匀性指数(HI)、适形度指数(CI)以及周围危及器官的受照剂量。结果:SWO-IMRT 计划的总子野数和总 MU 明显低于 S-IMRT 计划,差异具有显著性($P<0.05$);S-IMRT 和 SWO-IMRT 两种调强放疗计划的 HI 和 CI 比较无显著差异($P>0.05$);SWO-IMRT 计划中直肠、小肠以及膀胱的受照射剂量明显低于 S-IMRT 计划,差异具有显著性($P<0.05$)。结论:宫颈癌根治术后使用子野权重优化调强放疗计划后能有效的减少正常组织的照射剂量,缩短了治疗时间。

关键词:子野权重优化;宫颈癌根治术;调强放疗计划

The Analysis of Segment Weight Optimization on IMRT Plan Applied to Patients with Postoperative Cervical Cancer

WU Yu-liang, HE Song-mei, ZHANG Chun, WU Wei-yi, MO Jie-ming

(The Department of Radiation Oncology, Dongguan People's Hospital, Dongguan523059)

Abstract: Objective: To study the effect of segment weight optimization (SWO) on Intensity-modulated radiation therapy (IMRT) applied to patients with of postoperative cervical cancer. Methods: From April 2014 to March 2016, 20 cases with cervical cancer surgery were chosen as research subjects to receive static IMRT Optimization IMRT plan (S-IMRT) and the SWO-IMRT plan (SWO-IMRT), respectively. The total number of segments, the total monitor unit(MU), homogeneity index (HI), conformal index (CI) and radiation dose of surrounding organs at risk were compared between two groups. Results: The total number of segments and total MU for SWO-IMRT plan were significantly lower than those for the S-IMRT plan, the difference was significant ($P<0.05$); HI and CI for SWO-IMRT and S-IMRT were not significant ($P>0.05$). Conclusion: Segment weight optimization on IMRT plan applied to patients with postoperative cervical cancer can effectively reduce post-dose to normal tissue and shorten the treatment time.

Key words: Segment weight optimization; Radical hysterectomy; IMRT plan

中图分类号:R737.33

文献标识码:B

doi:10.13638/j.issn.1671-4040.2016.10.004

宫颈癌是妇科临床中一种常见的、多发的严重恶性肿瘤之一,数据显示,目前我国宫颈癌的发生率正呈现出逐年增长的趋势,寻找一种最优化的治疗方案,对改善广大女性的身体健康以及提高我国国民健康水平具有极其重要的意义^[1]。目前,对于宫颈癌的治疗最主要是通过手术和放射治疗,对于 I A~II A 期患者通常在进行手术根治后,还要辅助于放疗来降低复发率。调强放疗技术(IMRT)因在宫颈癌根治术放疗上具有显著的剂量学优势,已经被广泛的应用于放疗计划中^[2]。IMRT 方法的总子野数及机器跳数(MU)数较大,通常治疗的时间较长,对治疗效果产生了一定的影响^[3]。随着治疗手段的进步以及人们对宫颈癌认知的深入,基于调强放疗计划的子野权重优化(Segment Weight Optimization, SWO)也逐渐被应用,但对其总子野数及 MU 数等的影响尚缺乏研究^[4]。本研究选取了进行宫颈癌根治手术的患者 20 例作为研究对象,对子野权重优化在宫颈癌根治术后调强放疗计划中的应用进行了分析。现报告如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2014 年 4 月~2016 年 3 月在

我院进行早期宫颈癌根治手术的 20 例患者作为研究对象,在根治术后对所有患者进行了静态调强方式优化调强放疗计划(S-IMRT)和子野权重优化调强放疗计划(SWO-IMRT)。患者的年龄为 29~68 岁,平均(53.21±9.24)岁。

1.2 研究方法 (1)CT 模拟定位:患者取仰卧位,使用碳纤维板和专用体模固定患者,在定位前 1 h 饮用 800 ml 水憋尿,确保膀胱充盈。采用美国 GE Hispeed 大孔径 CT 定位机进行扫描定位,设定扫描的厚度为 5 mm,扫描范围为 L1 椎体上缘至阴道口下端。(2)靶区勾画:采用 DICOM 3.0 协议网络传输 CT 定位图像到治疗计划系统服务器中,由 2 位高年资的放疗临床医生在 focal 医生工作站上勾画靶体积。参照 ICRU 的第 50、62 号报告,临床靶体积 CTV 包括宫体、宫旁、骶底、骶内和骶外淋巴引流区、上界至腰 3 下缘、下界至闭孔下缘。CTV 外放 0.5 cm 得到的即为计划靶体积(PTV)。PTV 处方剂量为 50.4 Gy,1 次/d,分割次数为 28 次;同时勾画危及器官(OAR)包括双侧股骨头、直肠、膀胱、小肠、脊髓等。(3)计划设计:使用 CMS XiO 4.64 (Elekta, Stockholm, Sweden) 计划系统设计放疗计

* 基金项目:广东省东莞市医疗卫生科技计划项目(编号:20131051010111)

划,采用等分等中心 7 野照射(角度为:0、50、100、150、200、250、300 度),6 MV 高能 X 射线(美国瓦里安公司直线加速器,型号:21EX)。PTV 处方剂量规定为 95%的 PTV 所要求达到的最小吸收剂量,PTV 接受<93%的处方剂量的体积<2%,PTV 接受≥110%的处方剂量的体积<20%。危及器官限量:小肠 V30<50%,双侧股骨头 V50<5%,膀胱 V50<50%,直肠 V50<50%,脊髓 Dmax<40 Gy。

1.3 观察指标 (1) 确定 S-IMRT 和 SWO-IMRT 两种优化调强计划的总子野数和总 MU 数。(2) 利用剂量体积直方图对 S-IMRT 和 SWO-IMRT 两种计划的质量进行评价,包括均匀性指数(HI)、适形度指数(CI)以及周围器官的受照剂量。

1.4 统计学方法 采用 SPSS20.0 软件处理数据,计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示,行 t 检验, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 总子野数以及总 MU 数比较 SWO-IMRT 计划的总子野数和总 MU 数明显低于 S-IMRT 计划,差异具有显著性($P<0.05$)。见表 1。

表 1 两种优化技术的总子野数以及总 MU 数比较($\bar{x} \pm s$)

计划方式	n	总子野数	总 MU 数
S-IMRT	20	90± 3	662.33± 24.22
SWO-IMRT	20	78± 3*	621.21± 33.17*

注:与 S-IMRT 比较,* $P<0.05$ 。

2.2 HI 和 CI 指数比较 S-IMRT 和 SWO-IMRT 两种调强放疗计划的 HI 以及 CI 指数比较无显著差异($P>0.05$),但 SWO-IMRT 计划的 HI 和 CI 略优于 S-IMRT 计划。见表 2。

表 2 两种计划的 HI 和 CI 指数比较($\bar{x} \pm s$)

计划	n	HI	CI
S-IMRT	20	1.06± 0.01	0.82± 0.06
SWO-IMRT	20	1.05± 0.01	0.83± 0.05

2.3 危及器官剂量 SWO-IMRT 计划中直肠、小肠以及膀胱的受照射剂量明显低于 S-IMRT 计划,差异具有显著性($P<0.05$),而两种计划左、右股骨头的照射剂量比较无显著差异($P>0.05$)。

表 3 两种计划危及器官的剂量比较(Gy, $\bar{x} \pm s$)

器官	剂量 / 体积(%)	S-IMRT 计划	SWO-IMRT 计划
直肠	V30	95.24± 5.21	90.21± 3.13*
	V50	34.57± 3.13	28.32± 4.12*
膀胱	V30	96.33± 5.12	93.71± 2.96*
	V50	34.27± 2.82	32.12± 2.81*
小肠	V30	77.12± 3.17	74.21± 3.13*
	V50	26.13± 4.12	22.21± 2.91*
左股骨头	V30	79.31± 5.25	80.33± 6.11
	V50	2.83± 1.07	2.59± 1.31
右股骨头	V30	81.32± 6.21	76.11± 7.13
	V50	3.26± 1.12	2.96± 0.27
脊髓	最大剂量 Dmax	38.50± 0.90	37.72± 1.15

注:与 S-IMRT 计划比较,* $P<0.05$ 。

3 讨论

调强放疗已经被证实可以在治疗过程中可以通过高度适形照射来降低周围组织的受照体积,优化剂量分布,改善治疗效果^[1]。在利用静态调强方法对宫颈癌根治术后调强放疗计划进行优化过程中,选用的强度越高,那么剂量的分布效果会更好,但是由于较高的强度等级会导致子野数目增多,治疗的时间延长^[2]。SWO-IMRT 计划对子野权重进行了重新的优化,改善了强度等级导致的不均匀分割,从而使剂量分布与调强优化结果更加的相近^[7]。

本研究结果显示,SWO-IMRT 计划降低了总子野数、总 MU 数及对直肠、小肠以及膀胱等器官的受照射剂量,减少放射毒副作用。Prabhakar 等^[8]做的子野权重优化工具在前列腺癌调强放疗的研究中也得出同样的结论。SWO-IMRT 计划在对子野权重进行优化的过程中所使用的剂量限制条件以及算法与 S-IMRT 计划所使用的是相同的,这可以使在计划中对子野和最小跳进行直接的控制,从而有效的避免小跳数子野,而通过对其余子野进行的进一步优化可以得到较为理想的剂量分布^[9]。对直肠、小肠以及膀胱等正常组织照射剂量的降低,减少放疗并发症出现,能够在一定程度提高高危病人靶区的剂量,提高治疗效果。综上所述,宫颈癌根治术后用于子野权重优化调强放疗计划能后有效的减少对正常组织的照射剂量,缩短了治疗时间,减少机器磨损,是一种较高质量的强调放疗计划优化方法,值得进行进一步推广。

参考文献

[1]宋承霞,王静.容积调强与动态调强在宫颈癌术后放射治疗中的剂量学研究[J].实用临床医药杂志,2015,19(23):75-77
 [2]刘翔宇,王辉东,郭明芳,等.宫颈癌患者术后旋转调强与固定野调强放疗计划的剂量学比较[J].吉林大学学报(医学版),2015,41(4):850-853
 [3]刘致滨,王占宇,龙雨松.两种优化技术在宫颈癌术后 IMRT 计划中的比较[J].中国医学物理学杂志,2015,32(4):534-536
 [4]马燕,庞晓琳,何妨,等.两步优化与直接子野优化计划系统直肠癌 VMAT 计划的比较[J].广东医学,2014,35(1):93-95
 [5]李毅摇,陈鑫摇,李文荣,等.子野权重优化在宫颈癌术后 IMRT 计划中的应用研究[J].中华放射医学与防护杂志,2013,33(6):619-622
 [6]查元梓,张松方,屠永清,等.子野权重优化对 CMS XiO 宫颈癌调强计划的影响[J].中国医学物理学杂志,2013,30(1):3866-3869
 [7]刘爱荣,赵凤菊,罗莉,等.宫颈癌调强放疗治疗研究新进展[J].医学综述,2011,17(20):3077-3080
 [8]Prabhakar R,Cramb J,Gehrke C,et al.A study of segment weight optimization with the CMS XiO step-and-shoot IMRT technique for prostate cancer[J].J Appl Clin Med Phys,2012,13(1):3622
 [9]雷占全,高春玲,王笑良,等.宫颈癌术后调强放疗计划中不同射野参数的比较[J].中国医疗设备,2015,30(2):106-107

(收稿日期:2016-08-18)