

· 临床研究 ·

# IMRT 中手术与非手术宫颈癌患者危及器官受照剂量的研究

张建文, 杨 波, 罗惠群, 孙晓杨

(泸州医学院附属医院肿瘤科, 四川泸州 646000)

**摘要:**目的 比较调强放射治疗(IMRT)中手术与非手术宫颈癌患者危及器官的受照剂量。方法 将 10 例宫颈癌患者根据是否接受手术治疗分为手术组( $n=5$ )和非手术组( $n=5$ ),所有患者均采用 CT 模拟定位机扫描,IMRT 计划靶区勾画标准相同,在 GMS 治疗计划系统上测定危及器官(如小肠,膀胱,左、右股骨头及直肠)的受照剂量,小肠、直肠:5% 体积受照剂量(D5)、D10、D20、D30、D40、D50;膀胱:D10、D20、D30、D40、D50;左、右股骨头:D20、D30、D40、D50 及其平均剂量、最大剂量、最小剂量。结果 手术组患者小肠,膀胱,直肠及左、右股骨头不同体积的受照剂量与非手术组比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论 宫颈癌手术后,只要靶区勾画正确,IMRT 不会增加危及器官的受照剂量。

**关键词:**放射治疗剂量;宫颈肿瘤;调强放射治疗

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2012.09.011

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2012)09-0860-03

## A study of exposure doses delivered to organ-at-risk of patients with cervical cancer who accepted surgical and non-surgical treatment in IMRT

Zhang Jianwen, Yang Bo, Luo Huiqun, Sun Xiaoyang

(Department of Oncology, Affiliated Hospital of Luzhou Medical College, Luzhou, Sichuan 646000, China)

**Abstract:** **Objective** To compare the exposure doses delivered to organ-at-risk of patients with cervical cancer who accepted surgical and non-surgical treatment in intensity-modulated radiation therapy (IMRT). **Methods** 10 patients with cervical cancer were divided into surgical group ( $n=5$ ) and non-surgical group ( $n=5$ ) according to whether or not to receive surgical treatment. All patients were subjected to scanning using CT simulation machine with the same standard of planned target delineation in IMRT. Exposure doses delivered to organ-at-risk (such as small intestine, bladder, left and right femoral head, rectum) were detected in the GMS treatment planning system; dose to 5% of target volume (D5), D10, D20, D30, D40, D50 of small intestine and rectum; D10, D20, D30, D40, D50 of Bladder; D20, D30, D40, D50 of left and right femoral head, and their average dose, maximum dose and minimum dose. **Results** Comparison the exposure doses delivered to different volume of small intestine, bladder, rectum, left and right femoral head of patients in surgical group with those in non-surgical group, differences showed no statistical significance ( $P>0.05$ ). **Conclusion** IMRT does not increase the exposure dose delivered to organ-at-risk after surgical treatment for cervical cancer as long as the target is delineated correctly.

**Key words:** radiotherapy dosage; cervical neoplasms; intensity-modulated radiation therapy

调强放射治疗(intensity-modulated radiation therapy, IMRT)是目前肿瘤放射治疗(放疗)的主要技术,已用于多种类型的肿瘤治疗<sup>[1-3]</sup>,包括宫颈癌的综合治疗<sup>[4-5]</sup>。宫颈癌是仅次于乳腺癌的妇女常见肿瘤,发展中国家的发病率比发达国家高,宫颈癌居中国女性生殖系统恶性肿瘤的首位,且年轻化趋势明显<sup>[6-7]</sup>,其治疗以手术切除和放疗为主,手术多为盆腔肿瘤根治性切除术。由于手术中盆腔组织切除较多,盆腔解剖结构发生改变,如未行盆腔组织充填,则会发生膀胱后移,小肠下移至盆腔,行 IMRT 时,势必会增加危及器官(如小肠,膀胱,左、右股骨头及直肠)的受照剂量。在靶区勾画和放疗计划的制订中是否对危及器官进行保护,目前还不清楚。为此,在本科接受 IMRT 的宫颈癌患者中选择 10 例靶区勾画和放疗计划相似的患者进行比较,以了解宫颈癌患者手术后与非手术情况下行 IMRT 对危及器官的影响,为手术与非手术宫颈癌患者 IMRT 计划的制订提供依据。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选择 2010 年 9 月至 2011 年 3 月于本科就诊的宫颈癌患者 10 例,年龄 28~62 岁,中位 43.5 岁;均经病理确诊,低分化鳞癌 4 例,中分化鳞癌 3 例,高分化鳞癌 3 例;按

国际妇产科联盟(International Federation of Gynecology and Obstetrics, FIGO)分期:Ⅰ~Ⅱa 期 5 例,Ⅱb~Ⅲb 期 5 例。根据是否接受手术治疗将其分为手术组( $n=5$ )和非手术组( $n=5$ ),所有手术患者均行根治性手术。

**1.2 模拟定位方式** 所有患者均采用 CT 模拟定位机(美国 GE 公司,型号:LIGHTSPEEDPLUS4)扫描。扫描开始前,患者先排空直肠和膀胱,然后膀胱内安置尿管,注入 200 mL 生理盐水后,关闭尿管。CT 扫描的同时静脉注射 35% 的碘氟醇(江苏恒瑞医药股份有限公司)98 mL 进行影像对比增强,注射速度为 3 mL/s,CT 扫描前未行胃肠道造影。CT 扫描参数:150 kV,200 mA,层距 2.5 mm。扫描范围:L<sub>3</sub> 椎体至闭孔下缘 2 cm。

**1.3 靶区勾画和剂量设置** 将 CT 模拟定位扫描图像传输到 GMS 工作站(美国 GMS 公司),由 1 名经验丰富的放疗医师按国际辐射单位与测量委员会(International Commission on Radiation Units and Measurements, ICRU)62 号报告的靶区勾画原则在 GMS 上勾画靶区,并由包括放疗医师和物理师在内的 3 名人员共同确认。术后患者照射靶区包括:临床靶体积(clinical target volume, CTV)及计划靶体积(planned target

volume, PTV); 非手术患者照射靶区包括: 大体肿瘤体积 (gross tumor volume, GTV)、CTV 及 PTV。靶区总剂量设置: GTV 剂量 5 100~5 200 cGy, 中位剂量 5 125.92 cGy; CTV 剂量 4 900~5 000 cGy, 中位剂量 4 989.73 cGy; PTV 剂量 4 700~4 800 cGy, 中位剂量 4 769.48 cGy。所有患者均行 7 野 IM-RT 计划, 照射野角度分别为 0°、51°、102°、153°、207°、258°、309°。

**1.4 危及器官的勾画** 在 GMS 治疗计划系统上, 调整模拟定位扫描的 CT 图像的窗宽和窗位, 在正常组织影像显示清晰的条件下, 分别勾画小肠、膀胱、左、右股骨头及直肠等正常组织体积。小肠组织体积范围: PTV 最上层面上 2 cm; 膀胱组织体积范围: 整个膀胱; 左、右股骨头体积范围: 整个股骨头和 1/3 股骨颈; 直肠组织体积范围: 上界致 S<sub>3</sub> 平面。

**1.5 正常组织体积剂量评定** 小肠、直肠: 5% 体积受照剂量 (dose to 5% of target volume, D5)、D10、D20、D30、D40、D50; 膀胱: D10、D20、D30、D40、D50; 左、右股骨头: D20、D30、D40、D50 及平均剂量、最大剂量、最小剂量。

**1.6 计划确认** CTV 95% 等剂量曲线:  $\geq 4 900$  cGy; PTV 95% 等剂量曲线:  $\geq 4 700$  cGy; 最大剂量: 110%~<120%; 最小剂量:  $\geq 93\%$ ; 适型指数:  $\geq 0.75$ ; 不均匀性指数:  $< 1.20$ 。

**1.7 统计学处理** 应用 SPSS17.0 软件进行统计学分析, 计量数据用  $\bar{x} \pm s$  表示, 采用单因素方差分析, 以  $P < 0.05$  为差异

有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 靶区计划的不均匀性指数和适型指数** 非手术组患者靶区计划的不均匀性指数和适型指数均优于手术组患者, 但差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 1。

表 1 手术组与非手术组宫颈癌患者 IMRT 计划不均匀性指数和适型指数的比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	不均匀性指数	适型指数
手术组	5	1.16 ± 0.06	0.78 ± 0.04
非手术组	5	1.14 ± 0.07*	0.81 ± 0.06*

\*:  $P > 0.05$ , 与手术组比较。

**2.2 危及器官的受照剂量** IMRT 计划中手术组患者小肠及左、右股骨头受照剂量均高于非手术组, 见表 2、3。膀胱受照剂量中手术组患者的最小剂量、平均剂量以及 D20、D30、D40、D50 均高于非手术组, 而非手术组患者的最大剂量、D10 高于手术组, 见表 2。直肠受照剂量中手术组患者的最小剂量高于非手术组, 而非手术组患者的最大剂量、平均剂量以及 D5、D10、D20、D30、D40、D50 高于手术组, 但上述差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

表 2 手术组与非手术组宫颈癌患者肠道、膀胱、直肠受照剂量的比较 ( $\bar{x} \pm s$ , cGy,  $n=5$ )

剂量	小肠		膀胱		直肠	
	手术组	非手术组	手术组	非手术组	手术组	非手术组
最小剂量	253.75 ± 105.41	213.00 ± 131.99	2 627.75 ± 756.52	2 447.00 ± 608.66	3 929.00 ± 1 343.87	2 769.50 ± 2 089.38
最大剂量	5 252.25 ± 157.34	5 441.50 ± 174.18	5 283.50 ± 177.65	5 447.75 ± 179.37	5 217.75 ± 142.28	5 504.50 ± 177.93
平均剂量	3 195.25 ± 166.19	2 860.25 ± 451.82	4 332.00 ± 139.22	4 166.25 ± 163.23	4 605.00 ± 589.48	4 655.75 ± 518.53
D5	4 922.25 ± 258.01	4 684.25 ± 126.26	—	—	5 007.00 ± 238.53	5 262.50 ± 172.69
D10	4 730.50 ± 140.16	4 471.00 ± 241.07	4 982.50 ± 45.30	5 033.75 ± 293.39	4 965.00 ± 167.60	5 047.25 ± 242.48
D20	4 487.25 ± 175.79	4 109.25 ± 413.79	4 919.50 ± 43.30	4 864.00 ± 335.16	4 877.50 ± 241.42	4 880.25 ± 402.32
D30	4 240.50 ± 238.86	3 754.50 ± 554.20	4 851.25 ± 57.96	4 700.50 ± 325.98	4 954.50 ± 34.55	5 047.25 ± 242.48
D40	4 056.50 ± 460.37	3 421.75 ± 592.61	4 737.50 ± 122.05	4 525.75 ± 272.28	4 705.00 ± 454.66	4 880.25 ± 402.32
D50	3 407.50 ± 179.19	3 060.25 ± 560.05	4 538.00 ± 181.14	4 313.50 ± 222.05	4 613.25 ± 579.35	4 659.50 ± 582.98

—: 表示此项目无数据。

表 3 手术组与非手术组宫颈癌患者左、右股骨头受照剂量的比较 ( $\bar{x} \pm s$ , cGy,  $n=5$ )

组别	最小剂量	最大剂量	平均剂量	D20	D30	D40	D50
手术组							
右侧	1 025.50 ± 592.56	4 854.00 ± 132.26	2 703.75 ± 290.85	3 390.00 ± 367.34	3 113.50 ± 340.78	2 870.25 ± 325.39	2 628.75 ± 303.29
左侧	1 049.25 ± 277.53	5 071.25 ± 111.69	2 764.50 ± 267.75	3 493.25 ± 326.57	3 136.25 ± 367.60	2 836.00 ± 354.80	2 604.25 ± 345.58
非手术组							
右侧	890.00 ± 645.36	4 830.25 ± 447.41	2 573.75 ± 525.18	3 417.50 ± 636.73	2 838.75 ± 434.22	2 740.75 ± 477.98	2 473.75 ± 355.95
左侧	747.50 ± 464.53	4 882.75 ± 138.35	2 472.75 ± 339.84	3 175.00 ± 510.52	2 838.75 ± 434.22	2 828.00 ± 710.60	2 400.00 ± 287.80

## 3 讨 论

IMRT 在宫颈癌治疗中的优势在于能减少小肠、膀胱及直肠等正常组织的受照剂量<sup>[8-9]</sup>。陈真云等<sup>[10]</sup>将 20 例术后宫颈

癌的 IMRT 计划与普通 2 野计划进行比较, IMRT 计划 90% 等剂量曲线可覆盖 99% 的靶区, 小肠、直肠、膀胱的受照剂量均明显减少, 认为 IMRT 技术可使术后宫颈癌靶区获得理想

的剂量分布,而使邻近危及器官得到很好保护,急、慢性不良反应明显降低。张富利等<sup>[1]</sup>研究了术后宫颈癌不同放疗的剂量学,结果表明 IMRT 计划的膀胱、直肠、小肠 D50 均低于常规 4 野和 2 野计划,而左、右股骨头 D50 的差异无统计学意义,认为在宫颈癌术后放疗中,IMRT 较常规放疗有剂量学优势。

文献报道 IMRT 在宫颈癌术后放疗中的剂量学优势仅限于与常规放疗的比较,而对于非手术患者,文献报道较少。本研究中,手术组与非手术组宫颈癌患者靶区计划不均匀性指数和适型指数无明显差异,表示靶区计划相似度高。本研究在靶区勾画标准相似条件下,宫颈癌患者术后小肠、膀胱、股骨头的受照剂量总体上高于非手术组,与术后盆腔结构改变有关,但差异无统计学意义,直肠受照剂量总体上非手术组高于手术组,差异也无统计学意义。因此,无论是手术治疗还是非手术治疗的宫颈癌患者,只要靶区设计合理,不会增加危及器官的受照剂量,也不会增加放疗相关的不良反应。

#### 参考文献:

[1] Jaggi R, Moran J, Marsh R, et al. Evaluation of four techniques using intensity-modulated radiation therapy for comprehensive locoregional irradiation of breast Cancer [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2010, 78(5): 1594-1603.

[2] Kang H, Yorke ED, Yang J, et al. Evaluation of tumor motion effects on dose distribution for hypofractionated intensity-modulated radiotherapy of non-small-cell lung cancer[J]. *J Appl Clin Med Phys*, 2010, 11(3): 3182.

[3] Werbrouck J, Duprez F, De Neve W, et al. Lack of a correlation between  $\gamma$ H2AX foci kinetics in lymphocytes and the severity of acute normal tissue reactions during IMRT

treatment for head and neck Cancer[J]. *Int J Radiat Biol*, 2011, 87(1): 46-56.

[4] 郑亚琴,邢晓汾,邢玉荣,等. 宫颈癌术后调强放疗照射野设计的探讨[J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2010, 30(2): 191-194.

[5] Loisel C, Koh WJ. The emerging use of IMRT for treatment of cervical Cancer[J]. *J Natl Compr Canc Netw*, 2010, 8(12): 1425-1434.

[6] 王平,郑芳,李炜修,等. 宫颈癌发病年龄及病因变化趋势研究[J]. *现代肿瘤医学*, 2007, 78(12): 1835-1837.

[7] 李隆玉,乔志强,张燕玲. 不同病理类型宫颈癌发病年龄趋势的初步观察[J]. *中国肿瘤临床*, 2007, 34(6): 338-340.

[8] Portelance L, Chao KS, Grigsby PW, et al. Intensity-modulated radiation therapy (IMRT) reduces small bowel, rectum, and bladder doses in patients with cervical Cancer receiving pelvic and para-aortic irradiation[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2001, 51(1): 261-266.

[9] 张玉海,李月敏,夏火生,等. 宫颈癌术后不同放疗技术剂量学比较研究[J]. *中国医学物理学杂志*, 2010, 27(1): 1583-1587.

[10] 陈真云,盛修贵,李慧芹,等. 调强放射治疗在宫颈癌术后治疗中的临床研究[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2007, 23(7): 539-542.

[11] 张富利,陈静,陈建平,等. 宫颈癌术后盆腔调强放疗计划方法的剂量学比较研究[J]. *中华放射肿瘤学杂志*, 2010, 19(1): 37-39.

(收稿日期:2011-09-01 修回日期:2012-02-11)

(上接第 860 页)

leucovorin, irinotecan, and oxaliplatin combinations in patients with previously untreated metastatic colorectal Cancer[J]. *J Clin Oncol*, 2004, 22(1): 23-30.

[4] 赵明,潘长穿,李旺,等. 肝动脉灌注氟尿苷优化结直肠癌肝转移患者的化疗方案的探索性研究[J]. *中山大学学报:医学科学版*, 2011, 32(3): 348-354.

[5] 许剑民,钟芸诗,牛伟新,等. 术前肝动脉联合区域动脉灌注化疗预防结直肠癌术后肝转移[J]. *中华医学杂志*, 2006, 86(2): 88-92.

[6] 卢冠铭,龚艺贞,黎乐群. 经皮射频消融与无水乙醇注射治疗合并肝硬化的小肝癌疗效比较的 Meta 分析[J]. *重庆医学*, 2010, 39(14): 1805-1807.

[7] 全毅,刘建刚,蔡悦成,等. 经肝动脉化疗栓塞联合肿瘤间质治疗肝癌临床研究[J]. *重庆医学*, 2010, 39(8): 924-926.

[8] 庄兴俊,欧娟娟,高云姝,等. 高强度聚焦超声联合肝动脉介入化疗治疗 45 例中、晚期肝癌的临床研究[J]. *重庆医学*, 2010, 39(1): 46-47.

[9] 程乐,陈康,张雪斌,等. 肝转移性结肠癌的介入治疗[J]. *实用医技杂志*, 2005, 12(21): 3050-3050.

[10] 林刚,樊双义,马朋林,等. 射频消融术治疗肝脏肿瘤的临床观察[J]. *中国现代医学杂志*, 2006, 16(24): 3802-3805.

[11] 陈颖华,陆敏强,许尔蛟,等. 射频消融治疗肝癌肝移植术后肿瘤肝内复发的研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2010, 20(23): 3647-3650.

[12] 于杰. 经皮水冷微波、射频消融和手术切除治疗早期肝细胞癌的前瞻性对照研究[D]. 北京:军医进修学院, 2010.

[13] 周佩. 肝癌微波消融联合细胞免疫治疗的实验及临床初步研究[D]. 北京:军医进修学院, 2009.

[14] 陈颖华,陆敏强,张彤,等. 射频消融治疗肝癌肝移植术后肿瘤肝内复发的临床分析[J]. *器官移植*, 2010, 1(2): 84-87.

[15] 刘建勇,陆伟,周永和,等. 超声引导下经皮微波消融治疗邻近危险区域肝癌临床观察[J]. *临床肝胆病杂志*, 2011, 27(4): 375-377.

(收稿日期:2011-11-13 修回日期:2012-02-16)