

偏左肺布野设计在胸中下段食管癌调强放疗中的应用

吴金通, 林振, 彭俊英, 吴陈宾, 丁金琴, 黄佳夫, 沈芬

解放军福州总医院第一附属医院放疗科, 福建 莆田 351100

摘要: **目的** 通过偏左肺布野设计在胸中下段食管癌放疗计划设计中剂量学差异的比对,探讨肺受照射体积剂量与放射性肺炎发生概率(NTCP)的关系。**方法** 选择 2013 年 10 月至 2014 年 10 月 40 例胸中下段食管癌患者,每例患者均由物理师设计两组调强放疗计划,A 组偏左肺布野照射野固定为 0° 、 30° 、 80° 、 150° 、 200° ,B 组全肺布野照射野分为 0° 、 60° 、 150° 、 210° 、 300° 。**结果** A 组,左肺 V5 为 (52.13 ± 9.29) ,右肺 V5 和 V15 分别为 (43.73 ± 9.80) 、 (12.73 ± 8.65) ,与 B 组左肺的 V5 (55.89 ± 8.18) 及右肺 V5 (48.51 ± 9.11) 和 V15 (20.67 ± 8.21) 相比明显较低,差异有统计学意义(P 均 < 0.05)。A 组左肺 V15 为 (31.13 ± 7.63) 与 B 组左肺 V15 (29.33 ± 6.74) 相比,差异无统计学意义($P > 0.05$)。A 组,左肺的 V30 为 (6.92 ± 8.10) ,右肺 V20、V30 分别为 (8.53 ± 5.82) 、 (4.81 ± 3.85) 均明显低于 B 组左肺的 V30 (8.93 ± 3.88) ,及右肺 V20 (11.21 ± 5.90) 和 V30 (5.05 ± 3.72) ,差异有统计学意义(P 均 < 0.05)。而 A 组左肺 V20 为 (20.03 ± 5.31) 与 B 组左肺 V20 (19.17 ± 4.74) 相比差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 对于胸中下段食管癌患者采用调强放疗时,实施偏左肺布野设计可明显减少双肺正常组织受照射的体积和剂量,降低放射性肺炎的发生率,增加放射治疗的安全性。

关键词: 偏左肺布野设计; 胸中下段食管癌; 调强放疗; 剂量学; 角度优化

中图分类号: R 735.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2017)08-1070-03

食管癌是我国常见的恶性肿瘤,可通过食管内镜、钡餐 X 线造影、CT 以及病理等检查确诊^[1-3]。临床上常用的治疗方法有手术治疗、放射治疗、化学治疗等,对于全身状态较好、可耐受手术且无远处转移的患者可进行手术治疗^[4]。但是由于多数患者在治疗时已发展至中晚期,放射治疗是主要的治疗手段。研究和分析偏左肺布野设计在胸中下段食管癌调强放疗中的应用,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2013 年 10 月至 2014 年 10 月来我院接受调强放射治疗的 40 例胸中下段食管癌患者作为本次试验的研究对象,所有患者均经过食管内镜、钡餐 X 线、增强 CT 以及病理等检查已经确诊为食管癌,病理类型均为鳞癌,病变长度均 ≤ 7 cm,锁骨上淋巴结未发现转移情况。所有患者均无明显恶病质,无食管的穿孔、出血,无其他重要脏器衰竭,且无远处转移。患者中男 26 例,女 14 例,年龄 $56 \sim 82$ (65 ± 6.9) 岁,肿瘤长度为 $3.5 \sim 7$ (5.6 ± 1.3) cm。

1.2 方法 所有患者在入院后均接受详细的全身检查,以评估其身体的状态(卡氏评分 ≥ 60 分),疾病发

展程度和排除相关放疗禁忌症。

首先对患者固定体位进行 CT 扫描:患者双手抱头并仰卧于胸部定位体架,热塑胸部体模固定,平静呼吸状态下进行 CT 平扫 + 增强,以层间距为 5 mm 进行扫描,扫描范围定为从环甲膜到第三腰椎,扫描的图像传输进入 Pinnacle3 9.8 治疗计划系统(treatment planning system, TPS),进行计算机数据分析和三维重建,通过三维重建进行肿瘤定位以及射野模拟。对于三维适型调强放疗的靶区勾画,需由至少两名经验丰富的医生完成,结合内镜检查、CT、食管钡餐造影等检查结果,利用计划治疗系统进行肿瘤靶区的勾画以及邻近危及器官,如心脏,双侧的肺以及脊髓等的勾画。GTV(靶区规定的大体肿瘤体积)的勾画标准:在 CT 片子上显示可见的食管管壁增厚(一般以病变区域管壁增厚至少 0.5 cm 为增厚标准)、官腔变狭窄、凸出在管内外生长的肿块、锁骨上下区以及纵膈部位出现可疑的淋巴结转移肿大等;CTV 的范围:在 GTV 的基础上分别向上和向下方扩展 3 cm,前后左右扩展 0.6 cm,椎体方向上将其修改至椎体的边缘,将向外扩展至重要动脉的部分进行适当的修回,食管肿瘤旁相应的淋巴引流区域;PTV(计划靶区体积):在 CTV 的基础上外扩 0.5 cm。

采用 VARIAN 21EX 双光子直线加速器,能量为 6 MV 的 X 射线,光束类型为步进发射,剂量计算采用自适应卷积算法,剂量网格分辨率为 4 mm。A、B

两组均采用相同的剂量体积和权重优化参数设置;选择共面照射方式;最大节段数设置为 60,最小节段区域设置为 5;最小节段 MU 设置为 8;其他参数选择默认值。A 组机架角度分别为 0°、30°、80°、150°、200°(偏左肺布野)。B 组调强计划的照射野分为 0°、60°、150°、210°、300°(全肺布野)。

A、B 逆向调强优化参数均设定为 PTV 最大剂量 $\leq 110\%$ 的处方剂量,PTV 最小剂量 $\geq 95\%$ 的处方剂量;双肺受照剂量 V5 $\leq 60\%$, V20 $\leq 30\%$, V30 $\leq 20\%$,脊髓最大剂量 ≤ 45 Gy,心脏 V30 $\leq 40\%$, V40 $\leq 30\%$,优化过程中调整优化参数,保证靶区剂量满足要求的同时,尽量降低危及器官的限值剂量。调强放疗靶区剂量规定如下:PTV 200 cGy/次,总剂量为 60 cGy,并且要求 95% PTV 应不低于 60 cGy。

所有患者的放疗计划采取 A 和 B 两种放疗计划,A 为偏左肺布野计划,B 为全肺布野计划,两种方法均采用相同的条件进行优化,使用治疗计划系统进行剂量的归一处理。

1.3 观察指标 本次试验的主要观察对象为正常器官的受照体积剂量,分别比较所有患者两种不同的照射计划,左右两肺在 V5、V15、V20、V30 剂量下的受照体积剂量,以及心脏和脊髓的受照体积剂量,并进行分析。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 17.0 软件进行统计分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验,计数资料用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 观察两种放疗计划下患者两肺 V5、V15 的指标对比 A 组放疗计划中,左肺的 V5 指标为(52.13 \pm 9.29),右肺 V5 和 V15 指标分别为(43.73 \pm 9.80)、(12.73 \pm 8.65),与 B 组放疗计划左肺的 V5 指标(55.89 \pm 8.18),及右肺 V5(48.51 \pm 9.11)和 V15 指标(20.67 \pm 8.21)相比明显较低,差异有统计学意义(P 均 < 0.05)。而 A 组放疗计划左肺 V15 指标为(31.13 \pm 7.63)与 B 组放疗计划左肺 V15 指标(29.33 \pm 6.74)相比,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

A 组放疗计划中,左肺的 V30 指标为(6.92 \pm 8.10),右肺 V20、V30 指标分别为(8.53 \pm 5.82)、(4.81 \pm 3.85)均明显低于 B 组放疗计划左肺的 V30 指标(8.93 \pm 3.88),及右肺 V20(11.21 \pm 5.90)和 V30 指标(5.05 \pm 3.72),差异有统计学意义(P 均 < 0.05)。而 A 组放疗计划左肺 V20 指标为(20.03 \pm 5.31)与 B 组放疗计划左肺 V20 指标(19.17 \pm 4.74)

表 1 两种放疗计划下患者两肺 V5、V15 的指标对比 [$\bar{x} \pm s$]

计划	例数	左肺		右肺	
		V5	V15	V5	V15
A	40	52.13 \pm 9.29	31.13 \pm 7.63	43.73 \pm 9.80	12.73 \pm 8.65
B	40	55.89 \pm 8.10 *	29.33 \pm 6.74	48.51 \pm 9.11 *	20.67 \pm 8.21 *

注:与 A 组相比,* $P < 0.05$ 。

表 2 两种放疗计划下患者两肺 V20、V30 的指标对比 [$\bar{x} \pm s$]

计划	例数	左肺		右肺	
		V20	V30	V20	V30
A	40	20.03 \pm 5.31	6.92 \pm 8.10	8.53 \pm 5.82	4.81 \pm 3.85
B	40	19.17 \pm 4.74	8.93 \pm 3.88 *	11.21 \pm 5.90 *	6.05 \pm 3.72 *

注:与 A 组相比,* $P < 0.05$ 。

相比,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

2.2 两组患者心脏受照射的体积和剂量比较 两组间心脏受照射的 V30、V40,差异无统计学意义(P 均 > 0.05),且受照体积和剂量均在耐受剂量范围内。

2.3 两组患者脊髓受照射的体积和剂量比较 两组间受照射的体积和剂量差异无统计学意义(P 均 > 0.05),A 组脊髓的最大剂量点较 B 组高,但均在最大耐受照射剂量(脊髓最大剂量 < 45 Gy)范围内。

3 讨论

放射治疗是食管癌的主要治疗方法,手术虽为胸中下段食管癌的首选治疗方法,但多数患者发现时已是中晚期,已失去手术治疗的最佳时机,临床观察发现仅有 20% 的患者有手术条件。放射治疗食管癌的效果并不理想,多数患者由于局部复发或者肿瘤转移使治疗失败,肿瘤照射剂量不够是引发肿瘤局部复发比较常见的原因^[5-7]。但提高肿瘤照射剂量,肿瘤周围的正常组织和器官受到的照射剂量也相应增加,放射性的并发症发生率增多、程度加重。放射性肺炎是胸中下段食管癌放疗中常见并发症,是限制肿瘤照射剂量和影响放疗疗效的主要因素,严重影响患者的生活质量,甚至危及生命。

三维适型调强治疗是目前临床上主流的放疗技术,并已经得到广泛应用。不仅可以明显提高肿瘤相关照射区域的照射剂量,也是照射部位更加精确,可以很好的保护肿瘤周围的正常组织和器官,但调强放射治疗是以提高肿瘤需要照射的靶区周围正常组织和器官接受低剂量照射的相应体积作为代价的,且有学者提出,对于食管癌的调强放射治疗,增加照射体积可一定程度上增加放射性肺部损伤的发生率^[8-10]。

肺是“并联组织”,放射性肺损伤的发生及其严重性与肺受照射体积、剂量等因素有关,其中肺受照射体积是放射性肺损伤发生的决定性因素,在照射的

过程中, V5 至 V30 对于放射性肺炎有较好的预测效果, 据观察 V5 应该是最有价值的预测指标, 即当 V5 超过 55% 的时候, 2 级以及 2 级以上的放射性肺炎发生率会明显的增高。所以在制定相应的放射治疗计划时, 应该重视低剂量区照射的体积, 并尽量将其控制在合适的范围之内^[11]。也有学者认为, 关于放射性肺损伤, 受照射的体积对其的影响可能比受照射的剂量更大^[12-13]。在临床中, 多数的食管癌患者发现伴有慢性的呼吸系统疾病, 可有一定的肺功能不全表现, 且由于放射治疗的副作用, 在治疗过程中, 肺功能不全会逐渐加重, 所以在制定放射治疗计划时, 若要将低剂量分散至肺组织中需格外注意^[14-15]。本次试验显示, A 组放疗计划中, 左肺的 V5 指标、右肺 V5 和 V15 指标明显低于 B 组, 差异有统计学意义。而 A 组放疗计划左肺 V15 指标与 B 组比较差异无统计学意义。A 组放疗计划中, 左肺的 V30 指标、右肺 V20 和 V30 指标均明显低于 B 组, 差异有统计学意义。而 A 组放疗计划左肺 V20 指标与 B 组比较差异无统计学意义。心脏及脊髓受照射的体积和剂量两组无统计学差异, 均在耐受剂量范围内。

综上所述, 对于胸中下段食管癌患者采用调强放疗时, 与全肺布野照射计划相比, 实施偏左肺布野设计可明显减少双肺正常组织受照射的体积和剂量, 降低放射性肺炎的发生率, 增加放射治疗的安全性。

参考文献

- [1] 秀梅, 陈海燕, 白永瑞, 等. 逆向调强放射治疗肺癌患者发生放射性肺炎相关因素分析[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2013, 33(4): 485-488, 501.
- [2] 王澜, 李晓宁, 吕冬婕, 等. 肺低剂量区体积预测急性放射性肺炎价值探讨[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2010, 19(4): 296-300.
- [3] 张莉, 罗辉. 中上段食管癌 3D-CRT 与 IMRT 肺损伤剂量学的对比研究[J]. 南昌大学学报(医学版), 2011, 51(2): 52-54, 57.
- [4] 曲颜丽, 吕茵, 王巨武, 等. 胸段食管癌调强放疗与三维适形放

疗及常规放疗的剂量学比较研究[J]. 吉林医学, 2010, 31(24): 4074-4075.

- [5] Narayanan VK, Vaitheeswaran R, Bhangle JR, et al. An experimental investigation on the effect of beam angle optimization on the reduction of beam numbers in IMRT of head and neck tumors[J]. J Appl Clin Med Phys, 2012, 13(4): 3912.
- [6] Hodapp N. The ICRU Report 83: prescribing, recording and reporting photon-beam intensity-modulated radiation therapy (IMRT) [J]. Strahlenther Onkol, 2012, 188(1): 97-99.
- [7] 李定杰, 刘海龙, 毛荣虎, 等. 胸中段、胸下段食管癌适形放疗和调强放疗的剂量学研究[J]. 中国辐射卫生, 2011, 20(3): 265-267.
- [8] 张九成, 黎艳萍. 三维适形与调强放疗技术在胸上段食管癌放疗中的剂量学比较[J]. 现代肿瘤医学, 2013, 21(7): 1601-1603.
- [9] 沈文斌, 祝淑钗, 高红梅, 等. 肺脏低剂量区体积预测食管癌三维适形放疗所致急性放射性肺炎的价值[J]. 中华肿瘤杂志, 2013, 35(1): 45-49.
- [10] 石丽婉, 傅丽蓉, 哈晦明, 等. 胸中段食管癌根治性放疗三维适形放疗与调强放疗剂量学比较[J]. 中国医学物理学杂志, 2012, 29(1): 3104-3107.
- [11] 蒋朝阳, 张伶, 潘兴国, 等. 不同照射野调强放疗在胸中下段食管癌中对正常组织受量的影响[J]. 西南军医, 2012, 14(5): 688-691.
- [12] 曾自力, 刘兵, 滕炳祥. 肺癌三维适形放射治疗脊髓受照射剂量[J]. 中国医学物理学杂志, 2012, 29(4): 3488-3490.
- [13] 陈婷婷, 张西志, 花威, 等. 容积旋转调强与固定野动态调强在上段食管癌治疗中的剂量学比较[J]. 临床肿瘤学杂志, 2013, 18(2): 151-154.
- [14] Kumar G, Rawat S, Puri A, et al. Analysis of dose-volume parameters predicting radiation pneumonitis in patients with esophageal cancer treated with 3D-conformal radiation therapy or IMRT[J]. Jpn J Radiol, 2012, 30(1): 18-24.
- [15] 宋威, 赵迪, 鹿红, 等. 射野方向优化技术在胸中上段食管癌调强放疗中的应用[J]. 中国医学物理学杂志, 2014, 31(5): 5109-5113.

收稿日期: 2017-02-20 修回日期: 2017-03-26 编辑: 王国品