

# 食管癌疗后锁骨上淋巴结转移挽救性放疗的临床研究

周志国 甄婵军 张萍 梁军利 乔学英 白文文 刘欣 王硕烁 高献书

100034 北京大学第一医院放疗科(周志国、高献书);050011 石家庄,河北医科大学第四医院放疗科(周志国、甄婵军、张萍、梁军利、乔学英、白文文、刘欣、王硕烁)

通信作者:高献书,Email:gao7777@139.com

DOI:10.3760/cma.j.issn.1004-4221.2016.08.005

**【摘要】 目的** 探讨食管癌首次治疗后锁骨上淋巴结转移挽救性放疗的价值。**方法** 收集 2006—2012 年符合入组条件的 117 例患者,应用 3DRT 方式,1.8~2.0 Gy/次,5 次/周。Kaplan-Meier 法计算生存率并 Logrank 法检验,Cox 模型多因素分析。**结果** 随访率 100%。锁骨上淋巴结转移后的 1、3 年 OS 率分别为 38.5%、14.1%。挽救放疗或放化疗(100 例)与未挽救治疗(17 例)的 1、3 年 OS 率分别为 42%、17%与 18%、0%( $P=0.008$ );放化疗(32 例)的 1、3 年 OS 率分别为 59%、36%,高于单纯放疗(68 例,34%、11%)和未挽救者(17 例,18%、0%)( $P=0.002$ );未合并内脏转移(80 例)和合并内脏转移(37 例)患者 1、3 年 OS 率分别为 44%、22%和 27%、0%( $P=0.002$ );锁骨上挽救放疗剂量 < 60 Gy (25 例)和  $\geq 60$  Gy (75 例)的 1、3 年 OS 率分别为 25%、8%和 75%、24%( $P=0.000$ )。Cox 模型多因素生存分析显示锁骨上挽救放疗剂量  $\geq 60$  Gy、合并纵隔失败、合并内脏转移、挽救方式为影响锁骨上淋巴结转移后生存因素( $P=0.001, 0.015, 0.009, 0.025$ )。**结论** 食管癌锁骨上淋巴结转移挽救性放疗可使患者生存获益,单纯锁骨上淋巴结转移患者建议积极行挽救性放疗或放化疗,挽救性放疗剂量  $\geq 60$  Gy 者可延长生存。

**【关键词】** 食管肿瘤; 锁骨上淋巴结转移; 挽救性治疗; 预后

**A clinical study of salvage radiotherapy for supraclavicular lymph node metastasis in patients with esophageal cancer** Zhou Zhiguo, Zhen Chanjun, Zhang Ping, Liang Junli, Qiao Xueying, Bai Wenwen, Liu Xin, Wang Shuoshuo, Gao Xianshu

Department of Radiation Oncology, First Hospital, Peking University, Beijing 100034, China (Zhou ZHG, Gao XSH); Department of Radiation Oncology, Fourth Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050011, China (Zhou ZHG, Zhen CHJ, Zhang P, Liang JL, Qiao XY, Bai WW, Liu X, Wang SS)  
Corresponding author: Gao Xianshu, Email: gaoxianshu777@126.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate the efficacy of salvage radiotherapy for supraclavicular lymph node metastasis (SLNM) after initial treatment in patients with esophageal cancer. **Methods** A total of 117 patients with SLNM after radical resection for esophageal cancer were enrolled as subjects from 2006 to 2012. All patients received three-dimensional radiotherapy with 1.8-2.0 Gy per cycle, 5 cycles a week. The survival rates were calculated using the Kaplan-Meier method and analyzed using the log-rank test. The Cox model was used for multivariate analysis. **Results** The follow-up rate was 100%. In all the patients, the 1- and 3-year overall survival (OS) rates were 38.5% and 14.1%, respectively. The 1- and 3-year OS rates were significantly higher in patients treated with salvage radiotherapy or radiochemotherapy ( $n=100$ ) than in patients without any salvage treatment ( $n=17$ ) (42% vs. 18%,  $P=0.008$ ; 17% vs. 0%,  $P=0.008$ ). The patients treated with radiochemotherapy ( $n=32$ ) had significantly higher 1- and 3-year OS rates than those treated with radiotherapy alone ( $n=68$ ) (59% vs. 34%, 36% vs. 11%,  $P=0.002$ ) or without any salvage treatment ( $n=17$ ) (59% vs. 18%, 36% vs. 0%,  $P=0.002$ ). Patients without visceral metastasis ( $n=80$ ) had significantly higher 1- and 3-year OS rates than those with visceral metastasis ( $n=37$ ) (44% vs. 27%,  $P=0.002$ ; 22% vs. 0%,  $P=0.002$ ). Patients with supraclavicular doses of  $\geq 60$  Gy in salvage radiotherapy ( $n=75$ ) had significantly higher 1- and 3-year OS rates than those with supraclavicular doses of < 60 Gy in salvage radiotherapy ( $n=25$ ) (75% vs. 25%,  $P=0.000$ ; 24% vs. 8%,  $P=0.000$ ). The multivariate analysis using the Cox model showed that supraclavicular doses of  $\geq 60$  Gy, mediastinal metastasis, visceral

metastasis, and salvage treatment method were independent factors for survival ( $P=0.001, 0.015, 0.009, 0.025$ ). **Conclusions** Salvage radiotherapy can improve the survival of patients with SLNM in esophageal cancer. Salvage radiotherapy or radiochemotherapy is highly recommended for patients with SLNM alone. A radiation dose of  $\geq 60$  Gy in salvage radiotherapy improves survival in patients.

**【Key words】** Esophagus neoplasms; Supracevicular lymph node metastasis; Salvage treatment; Prognosis

食管癌出现锁骨上淋巴结转移预示患者预后差,3 年生存率为 17.3%~23.0%<sup>[1-3]</sup>。食管癌首次治疗后出现锁骨上淋巴结转移的挽救治疗的文献报道较少<sup>[3-4]</sup>,因此探讨食管癌锁骨上淋巴结转移后挽救性放疗的价值。

### 材料与方 法

1.入组条件:①病理证实且临床资料完整的食管鳞状细胞癌患者;②首次治疗无锁骨上淋巴结转移及内脏转移(非IV期);③首次治疗完成根治性治疗(放疗或放化疗、手术);④首次治疗后出现锁骨上淋巴结转移并经细胞学病理证实;⑤挽救治疗为非手术方式的治疗措施;⑥挽救治疗时患者 KPS>70,未合并严重内科疾病;⑦无其他肿瘤病史。

2.一般临床资料:收集 2006 年 1 月至 2012 年 10 月符合入组条件患者 117 例,其中男 89 例、女 28 例;首次治疗为手术者(手术组)77 例,首次治疗为放疗或放化疗者(放疗组)40 例。锁骨上挽救性放疗患者(锁骨上挽救组)100 例,未行锁骨上挽救性放疗患者(未挽救组)17 例,根据锁骨上淋巴结转移确诊时是否合并内脏转移和纵隔内复发分别分为未合并内脏转移组、合并内脏转移组和纵隔内非失败组、纵隔内失败组。一般临床资料见表 1。

3.治疗方式:首次治疗方法为食管癌根治性切除术和同期放化疗或根治性放疗模式。放疗分割方式为 1.8~2.0 Gy/次,5 次/周,首次治疗同期放化疗的放疗剂量 $\geq 50.4$  Gy,单纯放疗剂量 $\geq 60.0$  Gy。锁骨上淋巴结转移后锁骨上病灶挽救放疗采用<sup>60</sup>Co或 6 MV X 线,应用 3DCRT 联合局部电子线加量照射模式或 IMRT 方式,伴有纵隔内失败者采用 3DCRT 或 IMRT 共同照射,1.8~2.0 Gy/次,5 次/周。转移侧锁骨上挽救放疗靶区采用累及野照射方法,部分患者累及野照射的同时行健侧锁骨上区预防照射。放疗组患者首次治疗时脊髓受量<45 Gy,双肺 V<sub>20</sub><30%。放疗组患者挽救性放疗脊髓受量<20 Gy,双肺 V<sub>20</sub><25%。手术组患者挽救放疗脊髓受量<45 Gy,双肺 V<sub>20</sub><30%。不良反应采用 CTC 3.0 标准评价。

4.统计方法:采用 SPSS 18.0 软件行 Kaplan-Meier 法计算生存率并 Logrank 法检验,组间比较行

$\chi^2$  检验或  $t$  检验,Cox 模型多因素预后分析。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

表 1 117 例食管癌患者首次治疗分组后一般临床资料分布与比较[例(%)]

项目	合计	单纯手术 (77 例)	放疗或 放化疗 (40 例)	P 值
性别				
男	89(76.1)	61(79)	28(70)	0.268
女	28(23.9)	16(21)	12(30)	
年龄(岁,中位)	38~83(61)	38~79(59)	49~83(66)	0.000
长度(cm)	5.14±2.13	4.98±2.14	5.43±2.09	0.279
病变部位				
上段	35(29.9)	19(25)	16(40)	0.217
中段	70(59.8)	50(65)	20(50)	
下段	12(10.3)	8(10)	4(10)	
初治分期				
I 期	1(0.9)	1(1)	0(0.0)	0.566
II 期	58(49.6)	40(52)	18(45)	
III 期	58(49.6)	36(47)	22(55)	
锁骨上淋巴结转移				
单侧	107(91.5)	71(92)	36(90)	0.685
双侧	10(8.5)	6(8)	4(10)	
合并内脏转移				
未合并	80(68.4)	55(71)	25(62)	0.325
合并	37(31.6)	22(29)	15(38)	
合并纵隔内失败				
非失败	57(48.7)	36(47)	21(52)	0.555
失败	60(51.3)	41(53)	19(48)	
挽救放疗或放化疗				
有	100(85.5)	66(86)	34(85)	0.917
无	17(14.5)	11(14)	6(15)	
锁骨上挽救剂量				
<60 Gy	25(25.0)	16(24)	9(26)	0.807
$\geq 60$ Gy	75(75.0)	50(76)	25(74)	
挽救方式				
放化疗	32(27.4)	22(29)	10(25)	0.880
单纯放疗	68(58.1)	44(57)	24(60)	
支持治疗	13(11.1)	9(12)	4(10)	
单纯化疗	4(3.4)	2(3)	2(5)	
挽救后锁骨上疗效 <sup>a</sup>				
完全缓解	37(37.4)	29(44)	8(24)	0.141
部分缓解	56(56.6)	32(48)	24(73)	
无变化	6(6.0)	5(8)	1(3)	

注:<sup>a</sup>1 例患者近期疗效资料缺失未统计

### 结 果

1.总体生存情况:随访率为 100%。锁骨上淋巴

结转移后 1、3 年 OS 率分别为 38.5%、14.1%，中位生存期 10(1~58) 个月。首次治疗手术、放疗组中位生存期分别为 23、22 个月，1、3、5 年 OS 率分别为 81%、31%、13% 和 80%、22%、7% ( $P=0.444$ )。

2. 亚组及分层生存分析：锁骨上挽救组高于未挽救组，详见表 2、图 1。不同挽救方式中放化疗的高于单纯放疗和未挽救治疗，详见表 2、图 2。未合并内脏转移的生存率高于合并内脏转移的，详见表 2、图 3。纵隔内非失败的高于纵隔内失败的，详见表 2。在合并内脏转移患者中，纵隔内失败与非失败患者生存率相近；在未合并内脏转移患者中纵隔内失败的生存率低于非失败的，详见表 2、图 4。锁骨上挽救放疗剂量  $\geq 60$  Gy 的生存率高于  $< 60$  Gy 的，详见表 2。

表 2 117 例食管癌患者锁骨上淋巴结转移术后生存结果

因素	例数	1 年生存 (%)	3 年生存 (%)	P 值
锁骨上挽救				
挽救组	100	42	17	0.008
未挽救组	17	18	0	
挽救方式				
放化疗	32	59	36	0.002
单纯放疗	68	34	11	
未挽救组	17	18	0	
内脏转移				
未合并	80	44	22	0.002
合并	37	27	0	
纵隔失败				
非失败	57	44	21	0.048
失败	60	33	7	
挽救剂量				
$< 60$ Gy	25	21	8	0.000
$\geq 60$ Gy	75	56	24	
未合并内脏转移				
非纵隔失败	33	58	38	0.031
纵隔失败	47	34	9	
合并内脏转移				
非纵隔失败	24	25	0	0.817
纵隔失败	13	31	0	

3. 多因素生存分析：将组别、性别、锁骨上淋巴结转移单双侧、挽救后锁骨上疗效、锁骨上挽救放疗剂量、合并内脏转移、合并纵隔失败、挽救方式行 Cox 模型多因素分析，结果显示锁骨上挽救放疗剂量  $\geq 60$  Gy、合并纵隔失败、合并内脏转移、挽救方式为锁骨上淋巴结转移后生存的预后因素 ( $P=0.001, 0.015, 0.009, 0.025$ )。

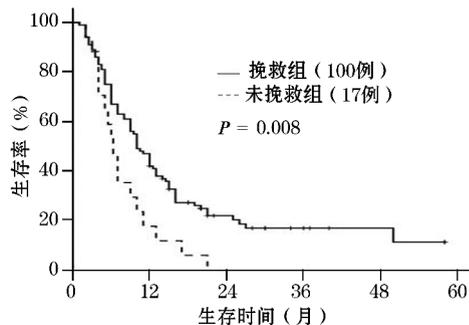


图 1 117 例食管癌术后锁骨上淋巴结转移患者挽救和未挽救生存曲线

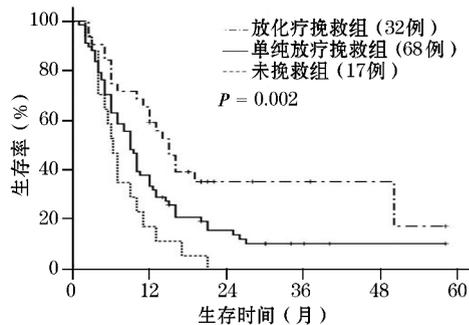


图 2 117 例食管癌术后锁骨上淋巴结转移患者不同挽救方式生存曲线

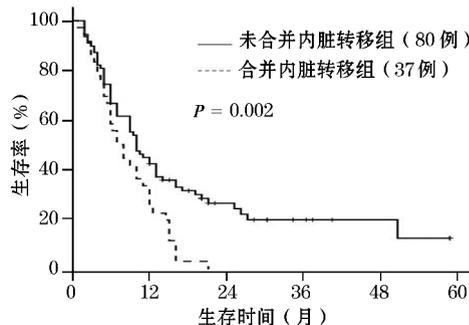


图 3 117 例食管癌术后锁骨上淋巴结转移患者内脏转移与否生存曲线

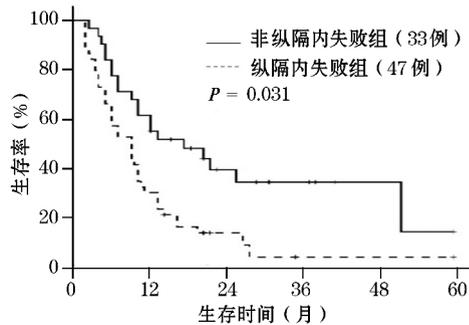


图 4 80 例食管癌术后锁骨上淋巴结转移未合并内脏转移者纵隔内失败与否的生存曲线

4. 不良反应：锁骨上挽救性放疗患者放射性皮肤反应 1 级 17 例，2 级 64 例，3 级 17 例，2 例患者照

射区锁骨上皮肤出现破溃,评级为 4 级(均为同期放化疗患者,并应用了电子线和放疗剂量 $>60$  Gy)。挽救性治疗 100 例患者,骨髓抑制 1 级 17 例、2 级 64 例、3 级 17 例、4 级 2 例(同期放化疗者);放射性肺损伤患者 1 级 7 例、2 级 10 例,均为纵隔内失败并行纵隔内照射者。未观察到放射性脊髓损伤患者。放疗组胸上段食管癌患者中,行挽救放疗后未观察到臂丛神经受损的发生。

5. 死因分析:两组比较差异无统计学意义( $P=0.780$ ),详见表 3。

表 3 97 例食管癌患者疗后死亡原因比较

死亡原因	手术组(62 例)		放疗组(35 例)	
	例数	构成比(%)	例数	构成比(%)
局部复发	30	48	18	51
远地转移	14	23	9	26
复发+远地转移	8	13	3	9
穿孔、出血	3	5	3	9
其他	7	11	2	6

## 讨 论

食管癌锁骨上淋巴结转移为术后、放疗后主要失败方式之一,发生率约 10%<sup>[5-6]</sup>。食管癌锁骨上淋巴结转移后挽救治疗目前少有文献报道<sup>[4,7]</sup>,本研究结果显示接受放疗为基础挽救治疗患者 3 年 OS 率明显优于未接受放疗者,尤其采用放化疗模式患者更优;多因素分析也提示首次治疗后锁骨上淋巴结转移失败患者放疗及放化疗方式具有生存优势。何健等<sup>[4]</sup>的研究有相似结果,提示放疗为基础的挽救治疗可延长食管癌首次治疗后锁骨上淋巴结转移患者的生存期。

目前对食管癌锁骨上淋巴结转移的分期归属仍存在争议<sup>[8-10]</sup>。本研究分层分析显示合并内脏转移者均于 2 年内死亡,但未合并内脏转移者行积极放疗为基础治疗后 3 年 OS 率达 32%。这与其他学者报道结果类似<sup>[9,11]</sup>,即对首次治疗后单纯出现锁骨上淋巴结转移者(无合并内脏及纵隔转移患者)行挽救治疗后 3 年 OS 率达 38%,并明显优于合并内脏转移和纵隔失败患者,多因素分析也显示合并是否内脏转移和纵隔失败为预测预后因素。提示单纯锁骨上淋巴结转移者行积极放疗为基础治疗可获得较好生存。

本组锁骨上挽救放疗剂量分组分析显示,挽救放疗 $\geq 60$  Gy 者 3 年 OS 高于 $<60$  Gy 者,这可能与 $\geq 60$  Gy 患者可获得较好 LC 率有关<sup>[3]</sup>。挽救性治疗不良反应中 2 例 4 级放射性皮肤反应均为同期放化

疗者,并应用了电子线和放疗剂量 $>60$  Gy,放疗结束后对症治疗恢复;4 级骨髓抑制患者均为同期放化疗患者,行积极对症治疗恢复。本研究骨髓抑制率并不高于其他学者的研究结果<sup>[10]</sup>,因此提示挽救治疗不良反应可耐受。

总之,食管癌首次治疗后锁骨上淋巴结转移患者采用放疗或放化疗方式可使患者获得生存优势,尤其对单独锁骨上淋巴结转移患者, $\geq 60$  Gy 剂量可使得该类患者生存受益。

## 参 考 文 献

- [1] 陈龙奇. 制订 2009 第 7 版食管癌 TNM 分期标准[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2008, 15(1): 52-55. Chen LQ. Defining AJCC/UICC esophageal cancer TNM Staging 7<sup>th</sup> Edition (2009) [J]. Chin J Clin Thorac Cardiovasc Surg, 2008, 15(1): 52-55.
- [2] Yamasaki M, Miyata H, Miyazaki Y, et al. Evaluation of the nodal status in the 7<sup>th</sup> edition of the UICC-TNM classification for esophageal squamous cell carcinoma: proposed modifications for improved survival stratification; impact of lymph node metastases on overall survival after esophagectomy [J]. Ann Surg Oncol, 2014, 21(9): 2850-2856. DOI: 10.1245/s10434-014-3696-4.
- [3] 甄婵军, 周志国, 宋玉芝, 等. 食管癌锁骨上淋巴结转移放疗疗效及预后因素分析[J]. 肿瘤防治研究, 2013, 40(1): 90-94. DOI: 10.3971/j.issn.1000-8578. 2013.01.023. Zhen CJ, Zhou ZG, Song YZ, et al. Analysis of therapeutic effect and prognosis of radiotherapy for patients with esophageal carcinoma with supraclavicular lymph node metastasis [J]. Cancer Res Prev Treat, 2013, 40(1): 90-94. DOI: 10.3971/j.issn.1000-8578. 2013.01.023.
- [4] 何健, 曾昭冲, 王凤英, 等. 食管癌术后锁骨上和纵隔淋巴结转移患者的治疗[J]. 实用癌症杂志, 2002, 17(5): 540-541. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5930. 2002.05.034. He J, Zeng ZC, Wang FY, et al. Treatment in the patient with supraclavicular and/or mediastinal lymph node metastases presented after resection of esophageal cancer [J]. Pract J Cancer, 2002, 17(5): 540-541. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5930. 2002.05.034.
- [5] 刘晓, 章文成, 于舒飞, 等. T<sub>2-3</sub>N<sub>0</sub>M<sub>0</sub> 期食管癌 R<sub>0</sub> 术后失败模式分析——术后放疗潜在价值与意义[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2015, 24(1): 19-24. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1004-4221. 2015.01.006. Liu X, Zhang WC, Yu SF, et al. Patterns of failure after radical surgery among patients with stage T<sub>2-3</sub>N<sub>0</sub>M<sub>0</sub> esophageal squamous cell carcinoma——potential value of postoperative radiotherapy [J]. Chin J Radiat Oncol, 2015, 24(1): 19-24. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1004-4221. 2015.01.006.
- [6] Xiao ZF, Yang ZY, Miao YJ, et al. Influence of number of metastatic lymph nodes on survival of curative resected thoracic esophageal cancer patients and value of radiotherapy: report of 549 cases [J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2005, 62(1): 82-90. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2004.08.046.
- [7] 甄婵军, 周志国, 乔学英, 等. 第 7 版食管癌锁骨上淋巴结转移分期方式的探讨及 152 例病例分析[J]. 中国肿瘤临床, 2011, 38(23): 1458-1463. DOI: 10.3969/j.issn.1000-8179. 2011.23.011. Zhen CJ, Zhou ZG, Qiao XY, et al. Retrospective study on staging of esophageal cancer with supra-clavicular lymph node metastasis: an analysis of 150 cases [J]. Chin J Clin Oncol, 2011, 38(23): 1458-1463. DOI: 10.3969/j.issn.1000-8179. 2011.23.011.

- [8] Tachimori Y, Ozawa S, Numasaki H, et al. Supraclavicular node metastasis from thoracic esophageal carcinoma; a surgical series from a Japanese multi-institutional nationwide registry of esophageal cancer [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2014, 148(4): 1224-1229. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2014.02.008.
- [9] Lee DK, Kim HR, Kim DK, et al. Outcomes of cervical lymph node recurrence in patients with esophageal squamous cell carcinoma after esophagectomy with 2-field lymph node dissection [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2013, 146(2): 365-371. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2013.01.043.

- [10] Zhang P, Xi M, Zhao L, et al. Efficacy and prognostic analysis of chemoradiotherapy in patients with thoracic esophageal squamous carcinoma with cervical lymph nodal metastasis alone [J]. Radiat Oncol, 2014, 9(1): 11. DOI: 10.1186/s13014-014-0256-9.
- [11] Ho KC, Wang CC, Qiu JT, et al. Identification of prognostic factors in patients with cervical cancer and supraclavicular lymph node recurrence [J]. Gynecol Oncol, 2011, 123(2): 253-256. DOI: 10.1016/j.ygyno.2011.07.020.

(收稿日期: 2015-07-21)

## · 读者 · 作者 · 编者 ·

### 本期英文缩略语的英文全名及汉语翻译

CI = conformal index = 适形指数; CR = complete response = 完全缓解; 95% CI = confidence interval = 95% 可信区间; CTCAE = common terminology criteria for adverse events = 不良反应常见术语标准; CTV = clinical target volume = 临床靶体积。

DFS = disease-free survival = 无瘤生存; DFFS = distant failure-free survival = 无远处失败生存; DLT = dose-limiting toxicity = 剂量限制性毒性;  $D_{max}$ 、 $D_{min}$ 、 $D_{mean}$  分别为最大、最小、平均剂量; DMF = distant metastasis-free = 无远处转移; DMFS = distant metastasis-free survival = 无远处转移生存; DRR = digitally reconstructed radiographs = 数字重建影像; 2DRT = two-dimensional radiotherapy = 二维放射治疗; 3DRT = three-dimensional radiotherapy = 三维放射治疗; DVH = dose volume histogram = 剂量体积直方图;  $D_{x\%}$  =  $x\%$  靶体积或正常组织接受的剂量。

EPID = electronic portal imaging device = 电子射野影像装置。

FFS = failure-free survival = 无失败生存。

GTV = gross tumor volume = 大体肿瘤体积;  $GTV_{nx}$  = nasopharynx GTV = 鼻咽原发灶 GTV;  $GTV_{nd}$  = nodal GTV = 转移淋巴结 GTV。

HI = homogeneity index = 均匀指数; HT = helical tomotherapy = 螺旋断层治疗。IFI = involve field irradiation = 累及野照射。

LFFS = local failure-free survival = 无局部失败生存; LRFS = local recurrence-free survival = 无局部复发生存; LRRFS = loco-regional recurrence-free survival = 无局部区域复发生存。

MTD = maximum tolerated dose = 最大耐受剂量; MLC = multi-leaf collimator = 多叶准直器; MNA = mini nutrition assessment = 微型营养评定; MTV = metabolic tumor volume = 肿瘤代谢体积。

NRS = Nutritional risk screening = 营养风险筛查工具; NSCLC = non-small cell lung cancer = 非小细胞肺癌。

OAR = organs at risk = 危及器官或组织; OS = overall survival = 总生存。

PFFS = peritoneal failure-free survival = 无腹膜失败生存; PFS = progression-free survival = 无进展生存; PG-SGA = patient generated-subjective global assessment = 患者主观全面评定法; PGTV = planning gross tumor volume = 计划大体肿瘤体积; POLC = post-obstructive lobar collapse = 阻塞性肺不张; PR = partial response = 部分缓解; PRV = planning risk volume = 计划危及器官体积; PTV = planning target volume = 计划靶体积。

RECIST = response evaluation criteria in solid tumor = 实体瘤疗效评价标准; RFFS = regional failure-free survival = 无区域失败生存; RFS = recurrence-free survival = 无复发生存; ROI = region of interest = 感兴趣区; RP = radiation pneumonitis = 放射性肺炎; RTOG = radiation therapy oncology group = 肿瘤放疗组织。

SD = stable disease = 病情稳定; SEER = surveillance epidemiology and end results database = 监测流行病学和最终结果数据库; SUV = standard uptake value = 标准摄取值。

TE = time of echo = 回波时间;  $TGF-\beta_1$  = transforming growth factor- $\beta_1$  = 转化生长因子  $\beta_1$ ; TLD = thermoluminescence dosimeter = 热释光剂量计; TLG = total lesion glycolysis = 糖酵解总量; TPS = treatment planning system = 治疗计划系统; TR = time of repetition = 重复时间。

VMAT = volumetric modulated arc therapy = 容积调强弧形治疗;  $V_x$  = 正常组织接受  $x$  Gy 照射体积占总体积百分比;  $V_{x\%}$  =  $x\%$  处方剂量覆盖体积。

XVI = X-ray volume imaging = X 线容积成像。

本刊编辑部