

## 食管癌放射治疗研究进展

陈利 柳弥 李贤富 田维科

**【摘要】** 食管癌是常见的消化道恶性肿瘤,对人类健康造成了严重危害。目前食管癌有多种治疗方法,其中放射治疗是最重要的治疗方法之一。经过多年的临床研究及发展,食管癌放射治疗的方法、方式等均有了很大的改进,临床治疗效果也得到了很大提高。但目前靶区勾画及剂量分布、剂量分割方式等仍需继续研究。本文对食管癌放疗,特别是上段食管癌的放疗进行综述。

**【关键词】** 食管肿瘤; 放射疗法; 进展

**Advances in radiotherapy for esophageal carcinoma** Chen Li, Liu Mi, Li Xianfu, Tian Weike.  
Department of Oncology, Affiliated Hospital of Chuanbei Medical College, Nanchong 637100, China  
Corresponding author: Liu Mi, Email: Liumi212@aliyun.com

**【Abstract】** Esophageal cancer is a common malignant tumor in digestive tract, which can seriously harm human health. At present, there are many methods for treating esophageal cancer. Radiotherapy is one of the most successfully treatment methods. Through many years of clinical research and development, methods of radiotherapy for esophageal cancer have been greatly improved. The clinical treatment effect has been improved. But many methods need further research such as target delineation, dose distribution and dose fraction modality etc. The radiotherapy of esophageal cancer, especially radiotherapy of upper esophageal carcinoma are reviewed in this paper.

**【Key words】** Esophageal neoplasms; Radiotherapy; Advance

据统计,食管癌是对人类健康造成严重威胁的常见恶性肿瘤之一,其发病率及死亡率在世界范围位居第五,在我国多次癌症死因调查中亦位居前列(20世纪70年代位居第二,20世纪90年代与21世纪初位居第四<sup>[1]</sup>)。食管癌的病理类型在西方国家以腺癌为主,在我国则以鳞癌为主<sup>[2]</sup>,其具有恶性程度高、发展快、治疗效果欠佳及复发率高等特点。其中中上段食管癌约占食管癌的14.1%,由于该部位大部分为对放疗敏感的鳞癌,加之手术切除难度大、药物治疗效果欠佳等因素,目前采取的主要治疗方法是放射治疗,但其5年生存率仅约5%~30%<sup>[3]</sup>。

食管上端起于咽下口(相当于第六颈椎水平),下端终于贲门(约T11水平)。而上段食管(包括颈段及胸上段)解剖部位为咽下口至气管分叉平面,其前面毗邻气管膜部、甲状腺叶、气管、左喉返神经等;侧面毗邻颈动脉鞘、喉返神经、甲状腺下动脉、左锁骨下动脉、主动脉弓等;后方毗邻椎

前筋膜、奇静脉、胸导管、胸主动脉、迷走神经等。食管解剖结构复杂,且该部位淋巴引流具有区域性、连续性、双向性及跳跃性的特点。在食管癌勾画靶区时怎样最大程度避开脊髓、甲状腺、心、肺等重要脏器成为靶区勾画的难点。下面简要介绍食管癌尤其是上段食管癌的放射治疗。

### 一、食管癌的放疗方法

1. 术前放疗:由于上段食管黏膜下富含淋巴网,外膜缺乏浆膜层覆盖,肿瘤细胞易侵犯周围组织,且手术需切除较多组织,术后易出现颈部吻合口瘘、喉返神经损伤、肺部感染、吞咽功能障碍、食管反流等诸多并发症,单纯手术治疗食管癌效果很差,因此不少研究着力于怎样提高手术疗效。有资料提出<sup>[4]</sup>术前放化疗可以改善患者的生存率。有研究报道<sup>[5-6]</sup>术前放疗能使肿瘤的体积缩小、肿瘤对周围正常器官及组织的浸润减轻,并能提高手术切除率及远期生存率,降低局部复发率。莫海云<sup>[7]</sup>将术前放疗组与单纯手术组相比较,两者根治手术切除率、1年生存率分别为92.28%、83.33%和81.60%、72.17%,证实术前放疗对提高手术切除率及短期生存率有明显效果。但有文献报道<sup>[6]</sup>术前放疗可能会出现放射性食管炎、脱发、肌肉关节酸痛、肺部感

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2014.02.026

作者单位:637100 四川南充,川北医学院附属医院肿瘤科(陈利、柳弥、李贤富),骨科(田维科)

通讯作者:柳弥, Email: Liumi212@aliyun.com

染、吻合口漏、吻合口狭窄等术前及术后并发症。因此临床上对于食管癌的术前放疗仍无绝对定论,仍需要临床的大量研究。

2. 术后放疗: 上段食管解剖复杂, 且该部位的肿瘤手术难度大, 术后并发症多, 为了保存一定功能常不能广泛切除病变器官, 易使癌组织残留, 从而复发概率增大, 而术后放疗能在很大程度上消灭残留病灶, 提高疗效, 因此术后放疗已被广泛应用。乔红梅<sup>[8]</sup> (共 96 个病例, 10 例上段食管癌) 提出术后放疗组患者 5 年生存率较单纯手术组有显著差异。另有资料显示<sup>[9]</sup> 有淋巴结转移及晚期的食管癌患者, 术后放疗能使局部区域复发率降低, 长期生存率提高。赵常有等<sup>[10]</sup> 报道 48 例食管癌患者 (上段食管癌 3 例) 术后行放疗, 其 1、3、5 年生存率分别为 72.9%、54%、39.6%, 证实了食管癌术后放疗能消灭亚临床病灶, 提高疗效。

3. 单纯放疗: 有报道<sup>[11]</sup> 称食管癌单纯放疗 5 年生存率只有 10% 左右。有文章提出<sup>[12]</sup> (共 264 个病例, 其中 126 例上段食管癌) 用总剂量 50~64 Gy 的单纯放疗方式治疗食管癌, 1 年生存率为 54.1%, 局部复发率为 66.7%, 与放化疗结合的治疗方式相比生存率更低, 复发率更高。大量文献<sup>[13-15]</sup> 报道治疗食管癌单纯放疗较放化疗联合、放疗+中药在疗效、症状缓解、生存率等均无优势。故临床上很少选择单纯放疗的方式治疗食管癌。

4. 放化疗结合: 由于人们对健康的重视程度不够, 大部分患者就诊时已进入临床中晚期, 其中有一部分患者已经错过了手术时机, 针对这些患者临床上根据放疗与化疗药物分别作用于不同时相肿瘤细胞的特点, 将放化疗相结合来提高治疗疗效。有资料提出<sup>[16]</sup> 同步放化疗中联合替吉奥及顺铂治疗其安全性及有效性较高。另有资料<sup>[17]</sup> 将其所在医院及文献从 1989 年至 2012 年间分别用放疗+化疗与手术+放疗比较, 得出前者的总生存期更高, 副反应更小。蔺强<sup>[18]</sup> 报道同期放化疗后 1 年局部控制率及生存率提高, 而 1 年无远处转移生存率无明显优势。蔡文杰等<sup>[19]</sup> 提出采用紫杉醇 60 mg 每周同步放疗后 1 年生存率为 75.8%, 2 年生存率为 57.6%, 食管癌的近期疗效及 1、2 年生存率均有提高。Han 等<sup>[20]</sup> 提出将同步放化疗组与单纯放疗组相比较, 两者晚期毒副作用相似, 前者急性毒副反应较后者高, 但针对有局部淋巴结肿大的患者其生存率可较后者提高 3 年。

5. 放化疗联合中药治疗: 中药用于癌症的辅助治疗已有很长历史, 其一方面可一定程度抑制、杀伤癌细胞, 促进癌细胞凋亡; 另一方面能提高患者免疫功能, 扶正补虚。有资料<sup>[21]</sup> 提出中医联合放化疗可使近期疗效提高, 生活质量改善及治疗时间缩短。另有报道<sup>[22]</sup> 艾迪注射液及康艾注射液联合同步放化疗可减轻治疗的不良反应, 提高生存质量。故临床上常采用放、化疗联合中药的方式治疗食管癌, 减轻副反应, 提高疗效。Shan 等<sup>[23]</sup> 提出放疗联用鸦胆子油不仅可以减轻食道阻塞, 还能减少放疗副作用, 提高放射治疗疗效。

## 二、食管癌的放疗技术

1. 常规放疗: 食管癌的常规放疗常采用前正中垂直野和左、右后斜野的三野交叉照射模式或先前、后两野对穿照射, 后三野交叉照射的方式。由于传统的射野中心为通过食管钡餐透视后确定, 其对食管肿块的外侵情况及淋巴结的转移情况显示不清, 不能准确定位靶区, 导致放疗时肿瘤部位剂量不足及周围正常组织剂量过多。另常规放疗针对不同大小、形状的肿瘤常选择基本相同的照射野照射, 容易造成靶区的遗漏, 导致有效率降低。钱浩等<sup>[24]</sup> 提出常规放疗技术条件下, 食管癌的 5 年生存率约 8%~17%。段诗苗等<sup>[25]</sup> 提出常规放疗计划和三维适形计划等中心位置在 X、Y、Z 轴上分别相差 (4.1±2.2) mm、(3.4±2.3) mm、(12.8±8.1) mm, 而两者肿瘤区 (GTV) 100% 体积剂量分别为 (3 567.1±1 975.4) cGy、(6 185.6±364.5) cGy, 临床靶区 (CTV) 100% 体积剂量分别为 (1 948.3±1 265.2) cGy、(5 137.8±629.9) cGy, 可知常规放疗计划照射靶区有一定的遗漏, 其剂量不能满足放射治疗要求。

2. 三维适形放疗 (3D-CRT): 3D-CRT 始于 20 世纪 90 年代, 能在横断面、冠状面及矢状面上更准确地将肿瘤组织和正常组织分开, 从而使靶区的照射剂量提高, 周围正常组织和器官高剂量照射的风险降低。有资料显示<sup>[26-28]</sup> 3D-CRT 通过精确定位、精确计划及精确治疗使靶区剂量及照射均一性提高, 周围正常组织受量降低, 正常组织的不良反应减少, 治疗疗效及生存率提高。王澜等<sup>[29]</sup> 观察 3D-CRT 的疗效及急性毒副作用结果显示 (总病例 100 例, 其中上段食管癌 31 例): (1) 全组患者完全缓解 (CR) 65 例 (65.00%), 部分缓解 (PR) 34 例 (34.00%), 无效 (NR) 1 例, 肿瘤总有效

率(CR+PR)为99.00%;(2)1、2、3年局部控制率分别为73.49%、55.21%、42.77%,1、2、3年总生存率分别为73.25%、48.09%、43.39%,中位生存期24个月;(3)急性放射性肺炎0级51例(51.00%),1级27例(27.00%),2级16例(16.00%),3级6例(6.00%),无4级发生;急性放射性食管炎0级18例(18.00%),1级50例(50.00%),2级24例(24.00%),3级8例(8.00%),无4级发生。而3D-CRT中,严伟等<sup>[30]</sup>提出三野与四野三维适形照射相比,两者靶区剂量分布及脊髓受照射剂量无明显差异,而在肺V<sub>20</sub>、V<sub>30</sub>指标上前者明显优于后者。在上段食管癌放疗中,由于食管沿人体纵轴方向深度变化较大,靶区与脊髓的关系密切,适形放疗技术对靶区剂量均匀性的要求仍难以完全达到<sup>[31]</sup>。3D-CRT相较常规放疗有很大进步,但尚不能做出凹形剂量分布,仍有一定的局限性。

3. 调强放疗(IMRT):IMRT是3D-CRT的一种特殊形式,能够根据不同靶区三维形状和要害器官与靶区的具体解剖关系对束强度进行调节,提高整个靶区剂量均一性,从而提高治愈率,降低复发率。有资料报道<sup>[32]</sup>随机分析676例放射治疗的食管癌患者(413例3D-CRT,263例IMRT),IMRT治疗后的总生存率、局部控制率和非癌症相关的死亡较3D-CRT预后好。Nutting等<sup>[33]</sup>表示在肺Dmean不变的前提下,IMRT技术能使肿瘤剂量达到60Gy的同时保证脊髓受量不超过其耐受限度。另一资料<sup>[34]</sup>报道食管癌IMRT初期疗效较好,急性和晚期放射性肺损伤发生率较低。另有资料报道<sup>[35-37]</sup>在IMRT计划中7个射野较5个射野的适形度和均匀性以及对肺组织的保护更好;而7个射野较9个射野用更短的治疗时间和更少的加速器跳数,减少器官运动对靶区剂量的影响。王军等<sup>[38]</sup>(37例颈段、胸段食管癌)提出IMRT食管癌总反应率为97.3%(36/37),中位随访时间为13个月(8~29个月),2级及以上急性和晚期放射性肺损伤发生率分别10.8%和8.1%,3级及以上急性和晚期放射性食管损伤发生率分别为16.2%和7.2%;1、2年肿瘤局部控制率分别为72.9%、72.9%;1、2年总生存率分别为80.9%、67.4%;1、2年无瘤生存率分别为73.5%、51.4%。局部未控和复发占总治疗失败的69.2%。已有研究证明静态调强较三维适形放疗在胸上段食管癌中更有剂量学优势<sup>[39]</sup>。李巧巧等<sup>[40]</sup>提出容积调强和静态调强计划的剂量分布相差不大,但前者较后者可

缩短治疗时间。

4. 图像引导放疗技术(IGRT):IGRT是将影像装置与放疗设备相结合,能更准确地确定CTV到计划靶区(PTV)的外放边界,从而提高靶区放疗准确性的技术,是较3D-CRT和IMRT更先进的技术,是放疗技术的又一次发展。车少敏等<sup>[41]</sup>报道应用kV-CBCT实施IGRT使CTV-PTV外放间距更小,摆位更精确。有研究<sup>[42-43]</sup>指出IGRT可提高靶区剂量分布并降低周围正常组织照射剂量,可提高治疗效果与患者生存率。刘凯等<sup>[44]</sup>提出应用IGRT能够明显提高靶区及危及器官剂量分布的精确性,减少患者毒副反应并取得了良好的疗效。

### 三、上段食管癌分割方式

由于人们对食管癌放射生物学的理解逐步加深,陆续发展出多种分割方式,常规分割、大分割、超分割及加速超分割。经过大量回顾性分析及临床研究<sup>[45-47]</sup>表明改变常规分割模式及分割剂量的加速超分割治疗,取得了较常规分割更好的疗效。而加速超分割方式分为如下两种。

1. 全程加速超分割:柯柳杨等<sup>[48]</sup>将60例食管癌患者分为常规分割(1次/d,2Gy/次,5次/周,总剂量66Gy,6.6周完成)及全程加速超分割组(2次/d,1.5Gy/次,10次/周,总剂量66Gy,4.4周完成),最后得出后组较前组能明显提高局部控制率和生存率,不明显增加放射治疗反应及并发症的结论。

2. 后程加速超分割:任金山等<sup>[47]</sup>将247例食管癌患者(其中上段食管癌患者131例)从单纯超分割放疗(1.15Gy/次,2次/d,10次/周,剂量达到38Gy后,缩野避脊髓,总剂量为60~70Gy,时间为45~52d)、连续加速超分割放疗(1.5Gy/次,2次/d,照射至39Gy后缩野照射,至总剂量约66Gy,时间为30~34d)及后程加速超分割放疗(前2/3疗程2.2Gy/次,2次/d,5次/周,共4周,剂量达40Gy后缩野,改为1.5Gy/次,2次/d,共2周,总剂量为66~68Gy,时间为37~40d)食管癌的疗效相比较,得出后程加速超分割治疗食管癌远期疗效较好,放射反应最轻的结论。另有文章报道<sup>[49]</sup>将131例食管癌患者(其中上段食管癌患者24例)随机分为后程加速超分割治疗组(先用常规分割照射32Gy,2Gy/次,5次/周,再改用1.5Gy/次,2次/d,间隔6~10h,10次/周,总剂量达66~68Gy)和常规分割治疗组(总剂量66~

68 Gy/33~34 F), 结果前者的1、3年生存率分别为82.2%、48.4%, 后组的1、3年生存率仅为33.6%、24.6%, 前者生存率明显高于后者且不增加急性毒副反应。鲁广等<sup>[50]</sup>将37例食管癌(其中上段食管癌15例)接受后程加速超分割(53.4~68.4 Gy, 31~41次, 37~51d)联合化疗治疗, 结果证实对于老年人选用此种方式治疗的疗效不明显弱于年轻患者。但李瑞卿等<sup>[51]</sup>对84例(其中上段食管癌22例)区域性食管癌患者进行单纯放疗, 前2/3程行常规分割(每次1.8~2 Gy, 5次/周, 前后野同中心照射40~41.4 Gy/20~23次, 4~4.6周), 完成后行检查评估治疗是否有效, 无效者为一组, 予后程加速超分割(1.5 Gy/次, 2次/d, 间隔6 h, 5 d/周, 总剂量65.4~67 Gy/38~39次, 5.8~6.2周)完成放疗疗程; 而有效者随机分为两组, 一组继续予常规放疗治疗, 另一组予后程加速超分割放疗。得出放疗40 Gy时食管摄片评估疗效较好的食管癌患者采用后程加速超分割放疗并没有进一步提高疗效的结论。临床上哪种分割方式的疗效更佳呢? 目前仍需要大量试验来证明。

综上所述, 随着医学技术的不断发展, 放射治疗设备不断改进, 放疗方式不断优化, 放射靶区及放射剂量不断精确, 目前治疗食管癌的方式越来越多, 医师们在临床治疗上可根据患者的实际病情选择最适合患者的治疗方式, 从而取得最好的治疗效果。目前临床上证实了IMRT较3D-CRT及常规放疗无论在靶区剂量的均一性还是对周围正常组织的损害都是最小的, 是值得推广的治疗方式, 但其昂贵的价格导致推广性暂时不够。在常规放疗中, 后程加速放疗的疗效较全程加速的远期疗效更好, 放射反应更轻, 但目前仍缺乏大量的临床试验数据, 仍需要进一步证实。我国食管癌绝大部分系恶性程度高的鳞癌, 需选择多种治疗方式联合的综合治疗来提高治愈率。目前的放疗技术仍未达到让人满意的程度, 如何提高靶区的精确度, 如何更加优化放疗计划, 提高治愈率降低复发率, 仍是需要研究的重点。与此同时, 继续对食管癌的放射物理学、放射生物学、病因分子生物学及基因工程等不断研究, 将基础理论与放射实践相结合, 从而获得食管癌放射治疗的更大进展, 也是医师们研究的又一方向。

#### 参 考 文 献

[1] 张思维, 张敏, 李光琳, 等. 2003~2007年中国食管癌发病与死亡分析[J]. 中国肿瘤, 2012(4): 6-12.

- [2] Shibata A, Matsuda T, Ajiki W, et al. Trend in incidence of adenocarcinoma of the esophagus in Japan, 1993-2001[J]. Jpn J Clin Oncol, 2008, 38(7): 464-468.
- [3] Smith TJ, Ryan LM, Douglass HO. Combined chemotherapy vs. radiotherapy alone for early stage squamous cell carcinoma of the esophagus: a study of the Eastern Cooperative Oncology Group[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1998(42): 269-284.
- [4] van Hagen P, Hulshof MC, van Lanschot JJ, et al. Preoperative chemoradiotherapy for esophageal or junctional cancer[J]. N Engl J Med 2012, 366(22): 2074-2084.
- [5] 樊涛. 中上段中晚期局限性食管癌术前放疗的疗效观察[J]. 中国实用医药, 2013(6): 54-55.
- [6] 闫海霞, 符国胜. 术前放疗对食管癌患者影响的临床分析[J]. 当代医学, 2011(16): 21-22.
- [7] 莫海云. 术前放疗对中晚期食管癌患者的影响分析[J]. 中外医疗, 2013(4): 119-120.
- [8] 乔红梅, 丁富强, 宋丽萍. 食管癌根治术后放射治疗的疗效分析[J]. 现代肿瘤医学, 2010(10): 111-113.
- [9] 滕菲. 食管癌根治术后预防照射的临床价值[D]. 中国优秀硕士学位论文全文数据库, 2010.
- [10] 赵常有, 杨伟峰. 食管癌术后放疗疗效分析[J]. 中国中医药资讯, 2010(12): 46.
- [11] 蒋杰, 王奇峰, 肖泽芬, 等. 132例食管癌三维适形放疗的疗效分析[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2009, 18(1): 47-51.
- [12] 陈尔成, 刘孟忠, 胡永红, 等. 同期放化疗与单纯放疗不能手术食管癌的病例对照研究[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2007(6): 56-58.
- [13] 胡水清, 朱卫国, 甘雅娴, 等. 放疗联合希罗达和单纯放疗对老年食管癌生活质量的影响[J]. 现代肿瘤医学, 2013(3): 119-121.
- [14] 宋保国. 不同方法治疗中晚期食管癌效果分析[J]. 中国医药科学, 2013(10): 199-200.
- [15] 魏洁, 郑国宝, 刘丽丽, 等. 食管癌单纯放疗与联合紫杉醇同步增强放疗近期疗效对比[J]. 实用医药杂志, 2013(9): 38-39.
- [16] Iwase H, Shimada M, Tsuzuki T, et al. Concurrent Chemoradiotherapy with a Novel Fluoropyrimidine, S-1, and Cisplatin for Locally Advanced Esophageal Cancer: Long-Term Results of a Phase II Trial[J]. Oncology, 2013, 84(6): 342-349.
- [17] Meng MB, Zaorsky NG, Jiang C, et al. Radiotherapy and chemotherapy are associated with improved outcomes over surgery and chemotherapy in the management of limited-stage small cell esophageal carcinoma[J]. Radiother Oncol, 2013 Feb.
- [18] 蔺强. 食管癌 PF 方案同期放化疗的 I 期和 II 期临床试验及其对食管癌患者近期生存质量影响的临床研究[D]. 中国博士学位论文全文数据库, 2007(6): 1-114.
- [19] 蔡文杰. 周剂量紫杉醇同步放化疗治疗食管癌的临床观察[D]. 中国优秀硕士学位论文全文数据库, 2008.
- [20] Han J, Zhu W, Yu C, et al. Clinical study of concurrent chemoradiotherapy or radiotherapy alone for esophageal cancer patients with positive lymph node metastasis[J]. Tumori, 2012(1): 60-65.
- [21] 周岩. 中医联合放化疗同步治疗食管癌的临床研究与体会[D]. 中国优秀硕士学位论文全文数据库, 2008.
- [22] 程宏忠, 王平, 毛新, 等. 康艾注射液联合放化疗治疗中晚期食管癌[J]. 中国实验方剂学杂志, 2013(10): 347-349.
- [23] Shan GY, Zhang S, Li GW, et al. Clinical evaluation of oral Fructus bruceae oil combined with radiotherapy for the treatment of esophageal cancer[J]. Chin J Integr Med, 2011, 17(12): 933-936.

- [24] 钱浩, 吴开良. 实用胸部肿瘤放射治疗学[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2006: 271-409.
- [25] 段诗苗, 江浩, 赵家成. 食管癌常规放疗计划的计量学分析[J]. 实用医学杂志, 2008, 24(24): 4219-4221.
- [26] 戴安伟, 杨文娟, 冯岩. 食管癌放疗的研究进展[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2008, 15(12): 951-954.
- [27] 张光斌, 郑安平, 赵福军. 三维适形放射治疗食管癌 66 例[J]. 临床医学, 2012, 10: 68-70.
- [28] 杨晓峰. 三维适形放疗食管癌疗效分析及局部控制率研究[J]. 贵阳中医学院学报, 2013(2): 123-124.
- [29] 王澜, 韩春, 张辛, 等. 食管癌三维适形放疗疗效观察[J]. 中国肿瘤临床, 2008, 35(8): 424-427.
- [30] 严伟, 邱大, 吴丽华, 等. 中上段食管癌三野与四野三维适形照射的比较[J]. 重庆医科大学学报, 2008, 33(12): 1525-1527.
- [31] 戚秀荣, 张树平. 基于食管癌放射治疗计划的剂量学研究[J]. 实用医学影像杂志, 2008, 9(3): 25-27.
- [32] Lin SH, Wang L, Myles B, et al. Propensity Score-based Comparison of Long-term Outcomes With 3-Dimensional Conformal Radiotherapy vs Intensity-Modulated Radiotherapy for Esophageal Cancer[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2012, 84(5): 1078-1085.
- [33] Nutting CMI, Bedford JL, Cosgrove VP, et al. A comparison of conformal and intensity-modulated techniques for oesophageal radiotherapy[J]. Radiother Oncol, 2001, 61(2): 157-163.
- [34] 李广虎, 马军, 刘云琴, 等. 33 例颈段及胸上段食管癌后程调强适形放疗疗效观察[J]. 中国医学创新, 2012(36): 7-10.
- [35] Fu WH, Wang LH, Zhou ZM, et al. Comparison of conformal and intensity-modulated techniques for simultaneous integrated boost radiotherapy of upper esophageal carcinoma[J]. World Journal of Gastroenterology, 2004, 10(8): 1098-1102.
- [36] 庄志邈, 吕长兴, 刘俊. 颈段及胸上段食管癌调强放射治疗计划的比较[J]. 中国医学物理学杂志, 2010(06): 35-39.
- [37] 许素玲, 王巨武, 王海峰, 等. 颈段胸上段食管癌 T 形野三种照射技术的计量学比较[J]. 中国医学物理学杂志, 2008(05): 5-8.
- [38] 王军, 韩春, 李晓宁, 等. 食管癌调强放射治疗初期疗效分析[J]. 癌症, 2009(11): 24-28.
- [39] Fenkell L, Kaminsky I, Breen S, et al. Dosimetric comparison of IMRT vs. 3D conformal radiotherapy in the treatment of cancer of the cervical esophagus[J]. Radiother Oncol, 2008, 89(3): 287-291.
- [40] 李巧巧, 张瑞, 张黎, 等. 食管癌多原发肿瘤调强放疗与三维适形放疗的计量学对比研究[J]. 中国肿瘤临床, 2012, 39(16): 1211-1215.
- [41] 车少敏, 惠蓓娜, 张晓智, 等. IGRT 在颈段、胸上段食管癌放疗中的应用[J]. 现代肿瘤医学, 2013(1): 96-100.
- [42] Den RB, Doemer A, Kubicek G, et al. Daily image guidance with cone-beam computed tomography for head-and-neck cancer intensity-modulated radiotherapy: a prospective study[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2010, 76(5): 1353-1359.
- [43] Kupelian PA, Willoughby TR, Reddy CA, et al. Impact of image guidance on outcomes after external beam radiotherapy for localized prostate cancer[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2008, 70(4): 1146-1150.
- [44] 刘凯, 秦永辉, 王多明, 等. 胸段食管癌图像调强放疗的摆位误差和近期疗效评价[J]. 新疆医科大学学报, 2013(1): 21-25.
- [45] 乔学英, 高献书, 周志国, 等. 后程加速超分割放疗和常规分割加腔内放疗食管癌的回顾性分析[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2006, 15(3): 182-184.
- [46] 林连兴, 蔡舜吼, 徐志渊, 等. 食管癌全程超分割与常规分割放疗治疗的临床对照研究[J]. 国际医药卫生导报, 2008, 14(10): 9-11.
- [47] 任金山. 三种超分割放疗技术治疗食管癌效果比较[J]. 山东医药, 2011, 51(26): 76-77.
- [48] 柯柳杨, 黄白云, 程玉莲. 食管癌全程加速超分割放疗疗效的临床报道[J]. 中国医学工程, 2012(5): 16-17.
- [49] 胡荷, 李昌林. 食管癌后程加速超分割治疗疗效分析[J]. 中国医学, 2010(1): 20-21.
- [50] 鲁广, 何美文, 张永伟. 老年食管癌者化疗联合后程加速超分割放疗的疗效分析[J]. 中国癌症杂志, 2010, 20(4): 285-288.
- [51] 李瑞卿, 丁继强, 王书山, 等. 选择性食管癌后程加速超分割治疗[J]. 中国癌症杂志, 2009, 19(2): 142-144.

(收稿日期: 2013-11-18)

(本文编辑: 吴莹)

陈利, 柳弥, 李贤富, 等. 食管癌放射治疗研究进展 [J/CD]. 中华临床医师杂志: 电子版, 2014, 8 (2): 296-300.