

原发性气管肿瘤治疗进展

王 准,季文豪,王跃珍
(浙江省肿瘤医院,浙江 杭州 310022)

摘要:原发性气管肿瘤是呼吸系统的少见疾病,早期临床症状无特异性,易误诊为哮喘、慢性肺疾病等呼吸道疾病而延误诊断。其目前缺乏统一规范的治疗策略,以手术为主的综合治疗是目前的主要治疗模式,但对于手术切除范围、放疗范围、方式及剂量、化疗的作用、方案等方面仍缺乏共识。随着内镜技术的提高,内镜下治疗也成为治疗原发性气管肿瘤的局部治疗措施,但手术治疗仍是不容置疑的治愈手段。

关键词:原发性气管肿瘤;手术治疗;放射治疗;化学药物治疗

中图分类号:R734.1 文献标识码:A 文章编号:1004-0242(2013)10-789-05

doi:10.11735/j.issn.1004-0242.2013.10-A005

Progress in Treatments of Primary Tracheal Tumors

WANG Zhun,JI Wen-hao,WANG Yue-zhen
(Zhejiang Cancer Hospital, Hangzhou 310022, China)

Abstract: The primary tracheal tumors are rare diseases in the respiratory system, since the early clinical symptoms are not specific; they are easily misdiagnosed as respiratory diseases such as asthma or chronic lung disease. Diagnosis is apt to be delayed. Due to the low incidence and the lack of treatment strategy of unified standards, the comprehensive treatment based on surgical resection is the main treatment modality at present, but there is lack of consensus about the surgical resection range, the irradiation range, modality or dose, and the chemotherapy status. With the improvement of endoscopic techniques, endoscopic therapy has becoming one of the local treatments of primary tracheal tumors, but surgical resection is still the unquestionable curative treatment.

Key words: primary tracheal tumors; surgical treatment; radiotherapy; chemotherapy

原发性气管肿瘤是指发生于第一气管环至隆突范围内的一类肿瘤,多起源于气管后壁的膜部与软骨交界处的黏膜上皮和腺体,为呼吸系统的少见病症。目前相关文献多为个案报道、单中心的病例回顾以及流行病学现况调查。美国癌症研究所(national cancer institute, NCI)的SEER(Surveillance, Epidemiology, and End Results)数据库中,1973~2004年共有578例原发性气管肿瘤,发病率约为26/10万^[1],约占有恶性肿瘤的0.1%^[2],在呼吸系统肿瘤中也只占0.2%^[3],男女之比约为4:1。其多见于成人,约90%为恶性;儿童原发性气管肿瘤以良性居多,良性率可达90%^[4]。病理以鳞癌、腺样囊性癌为主^[4,5],多为低中度恶性,生长缓慢,早期无特异症状

和体征,因此早期诊断困难,极易漏诊、误诊,误诊率达72%,其中31%误诊半年以上^[6],因此,确诊时往往已是疾病较晚期阶段^[7]。当瘤体占气管内径的2/3~3/4时,便会造成严重的呼吸道梗阻,直接威胁患者生命,因此总体预后较差^[8]。NCI的SEER数据库中578例原发性气管肿瘤总的5年生存率27.1%,局部早期者5年生存率46%,鳞癌、腺样囊性癌的5年生存率分别为12.6%、74.3%^[1]。

原发性气管肿瘤需与胸部的其它肿瘤,如肺癌、喉癌、甲状腺癌、食管癌及纵隔淋巴瘤直接侵犯气管或其气管周围转移淋巴结侵犯气管所致的继发性气管肿瘤相鉴别,原发性气管肿瘤的发病率只占这些继发性病变的0.1%^[9]。以手术为主的综合治疗是目前的主要治疗模式。由于原发性气管肿瘤发病率低,缺乏大规模的前瞻性的临床研究,目前没有统一规范的治疗策略,人们对于手术治疗患者的选择标准和指征不一致,以及手术切除范围、疗效、放疗范围、

收稿日期:2013-08-08;修回日期:2013-08-27

基金项目:浙江省医药卫生优秀青年科技人才专项科研基金(2008QN005);
浙江省中医药科技计划项目(2011ZB017);浙江省医药卫生
平台骨干人才计划(B类)(2012RCB005)

通讯作者:王准, E-mail: wangzhun007@hotmail.com

方式及剂量,化疗的作用、方案等方面仍缺乏共识。

浙江省肿瘤医院 1999 年 1 月至 2009 年 1 月共收治原发性气管肿瘤 25 例,其中男性 14 例,女性 11 例,男女之比约为 1.3:1,中位发病年龄 49 岁(35~77 岁);腺样囊性癌 11 例(44%),鳞癌 8 例(32%),其他 6 例(24%)。常见的临床表现有气急、咳嗽、声音嘶哑、咯血、进食梗阻、颈部肿块。从出现症状到确诊的中位时间为 13 个月(2~84 个月),有 18 例患者治疗前曾被误诊,其中 11 例误诊为气管炎和哮喘,4 例误诊为甲状腺腺瘤,3 例误诊为食管癌。主要治疗模式:手术治疗 17 例,其中单纯手术者 8 例,手术+辅助放疗者 9 例;单纯根治性或姑息性放疗者 8 例;放疗前后或手术后行化疗 1~4 个周期者 7 例,气管内支架置入 4 例。手术方式:袖状切除 11 例,部分气管壁切除 4 例,有 2 例由于病变广泛而行全喉、部分气管和甲状腺腺叶切除。放疗方式:采用 ^{60}Co 或 8MV-X 直线加速器,多采用前、后或(和)两前斜野照射。外照射剂量 D_T 50~70Gy,分割剂量为 1.8~2.0 Gy/次。有 2 例外照射结束后加用了近距离放疗,外照射剂量分别为 D_T 60Gy 和 D_T 64Gy,近距离治疗的放射源为 ^{192}Ir ,参考点剂量为 6~10 Gy/次,每周 1 次,总剂量为 13~20Gy。化疗方案:以顺铂为基础的联合化疗。生存情况:中位生存时间 38 个月(4~338 个月)。1、5、10 年局部控制率分别为 80%、72%和 56%,1、5、10 年生存率分别为 68%(17/25)、52%(13/25)和 36%(9/25)。最常见的转移部位为肺。局部复发患者的再治疗:有 7 例复发患者进行了再治疗,其中 6 例首次治疗为手术加放射治疗,1 例为单纯放射治疗;7 例复发患者中,3 例行再次手术治疗,2 例进行了二程照射(局部采用调强适形放疗),二程照射间隔时间分别为 26 个月、52 个月,再照射剂量为 36~50Gy;7 例复发患者的生存时间为 1~5 年。

回顾文献,绝大多数有意义的资料来源于人群的数据分析或单中心包括了不同治疗方案的研究结果。根据既往回顾性资料的综述总结,原发性气管肿瘤治疗方面具有以下特点:①手术切除是主要的治疗方法^[10,11];②局部复发是最常见的失败模式^[12];③辅助放疗和根治性放疗治疗有效^[13];④化疗的作用不确定^[2];⑤内镜下治疗是局部姑息治疗的有效手段^[14]。影响原发性气管肿瘤预后的可能因素有:①肿瘤的大小、范围,淋巴结状态及远处转移;②病理

类型;③治疗性质;④放疗剂量和放疗反应的程度^[15]。局部早期者比局部晚期和(或)出现淋巴结及远处转移者预后好,腺样囊性癌者比鳞癌等分化差者预后好,根治性切除者比姑息性切除者预后好,切缘阴性者比切缘阳性者预后好^[1,7,16];根治剂量照射者比姑息剂量照射者预后好^[17];放疗达完全反应者比未达完全反应者预后好^[18]。

1 手术治疗

原发性气管肿瘤虽不多见,但由于其常阻塞气道造成通气障碍,严重威胁患者生命,根治性切除与气管重建是治疗气管肿瘤的最理想方法^[10]。手术可以完全切除肿瘤,缓解气道阻塞以及获得病理确诊,实现良性及低度恶性气管肿瘤患者长期生存^[19]。浙江省肿瘤医院病灶小于 3cm,病灶局限于气管腔内,外侵不明显的患者,单纯手术后有 4 例获得长期无瘤生存。因此,对于没有转移的气管肿瘤或/和需要解除气道梗阻的患者都应争取外科手术切除治疗^[16,20]。原发性气管肿瘤的手术方式有多种:气管肿瘤剔除术、气管侧壁切除修补术、气管或支气管袖式切除术、气管隆突切除术、人工气管置换术、同种异体气管移植术。袖状切除端-端吻合术是目前大家普遍接受的、最理想的完整切除气管肿瘤的手术方式^[21]。手术的绝对禁忌证有:多个淋巴结转移、肿瘤浸润超过 50%气管长度、浸润纵隔且无法手术切除、既往纵隔有大于 60Gy 放射治疗或纵隔手术史以及有远处转移的气管鳞癌^[7,22]。手术过程在多个文献中有描述^[10,23],几个重要原则:麻醉过程需谨慎处理,颈段和上段气管肿瘤通常选用颈部颌状切口联合胸骨柄切开术,下段气管肿瘤通常选用胸骨正中或右后外侧开胸手术,血液供应气管外侧段,在手术过程中应当被保留,对周围组织的分离操作应轻柔,吻合口的吻合过程应严谨仔细。气管切除的安全长度目前还没有定论,有研究认为气管切除安全长度为 6.4cm,随着切除长度的增加,吻合口张力呈指数曲线增加^[24]。肿瘤根治的必要性与吻合口张力间的重要性应适当做权衡,一项 270 例原发性气管肿瘤的研究结果中,多因素分析结果显示肿瘤完全切除、气管切缘阴性与患者长期生存相关^[7],但腺样囊性癌切缘阳性是可接受的,切缘阳性患者接受术后辅

助放疗后长期生存^[25]。浙江省肿瘤医院有3例气管腺样囊性癌术后切缘阳性患者,术后予以辅助性放疗,分别在治疗后3.5年、4.6年、7年时才出现气管吻合口处的肿瘤复发。此外,淋巴结广泛切除并不推荐,尤其是对于进行过放化疗的患者,因为这一操作会损伤残留气管的血供,影响术后吻合口愈合,造成术后吻合口瘘^[26],但对于这一问题目前还没有达成共识。

2 放射治疗

2.1 术前放疗

术前新辅助放疗不被推荐,因为术前放疗影响支气管的血供,使吻合口愈合延迟,并增加吻合口裂开风险,特别是对于气管腔外肿物侵犯广泛而需要综合治疗的患者。如果患者进行术前放疗,则需要采取特别措施促进吻合口愈合,包括使用未受放射的血管丰富组织,如带蒂的大网膜包裹吻合口^[27]。

2.2 术后放疗

手术是原发性气管肿瘤的最佳治疗方式,手术+术后放疗患者生存率比放疗+化疗患者好,手术+术后放疗是多数患者的最佳治疗方案^[10,25,28],但手术的实施受肿瘤大小、部位、肿瘤范围以及患者合并症情况限制。大型的气管肿瘤手术治疗研究^[10]结果显示,70%患者可手术切除,而70%气管腺样囊性癌患者需要接受术后放疗。对于不完全切除中低分化的恶性肿瘤,推荐术后补充放疗^[29]。考虑到吻合口的愈合,一般术后2个月以后才开始放疗^[30]。不完全切除患者术后采用60Gy光子放疗(每周5次,每次2Gy,放疗6周以上),或生物等剂量中子放疗,这一治疗方法可杀死鳞癌及腺样囊性癌患者瘤床残留镜下肿瘤细胞以及区域转移淋巴结。对于肉眼残留患者,术后放疗剂量应增加到68~70Gy(每周5次,每次2Gy,放疗6.8~7.0周以上)。肿瘤与剂量关系数据显示,66Gy/33F共7周对大多数不宜手术治疗以及不完全切除的鳞癌及腺样囊性癌患者局部控制更佳^[31]。但有学者认为术后放疗只在不能完全切除的患者中才能延长生存时间^[16]。

2.3 根治性放疗

对于不宜手术治疗或不接受手术治疗的原发性气管肿瘤患者,只要条件允许,都应进行根治性

放疗^[29,32],一般而言,气管腺样囊性癌对放射线比较敏感,鳞癌次之。放射治疗剂量被认为是原发性气管肿瘤预后相关因素,接受>56Gy放射治疗的患者5年生存率12%,而低剂量放射治疗患者5年生存率下降到5%^[17]。高剂量放射治疗可以提高肿瘤局部控制率及生存时间。有个案报道^[33],80Gy高剂量根治性放疗后原发性气管腺样囊性癌患者无病生存时间可超过6年。但高剂量胸部放疗也增加了并发症的发生风险,如气管、支气管瘘,气道狭窄,气管坏死等^[34-36]。另有报道,剂量限制 $\leq 80\text{Gy}$,常规分割照射可以降低中央气道狭窄风险^[37]。随着放疗技术的改进,高剂量放疗后并发症可能可以避免。目前缺乏原发性气管肿瘤根治性放疗的随机试验,因此,放疗最佳剂量以及分割次数仍不确定。

2.4 腔内放疗

气管内近距离放射治疗是治疗原发性气管肿瘤的合理方式,已有研究证实,在60~68Gy外照射后给予8~15Gy气管内近距离放疗可以提高肿瘤的局部控制率^[38,39]。作为外照射的补充,有助于提高局部控制率。其适用于:①肿瘤局限在气管腔内,包括切缘不净者;②没有肿大的淋巴结;③外照射后肿瘤瘤体明显缩小。在外照射常规放疗40Gy后开始实施,建议参考点剂量为600~800cGy/10mm/次 $\times 2\sim 3$ 次,总剂量1200~2400cGy/2~3次,2~3周^[15]。外照射后气管内近距离放射治疗最大及最佳剂量的确立有待进一步研究。

3 化 疗

对于不能手术切除的晚期和/或已出现远处转移原发性气管肿瘤,可采取放化疗结合的综合治疗模式。化疗可采用以铂类为基础的联合化疗方案。但目前文献仍缺乏对这种治疗模式的研究及有效评估^[2]。

4 气管内支架

80%~90%不能手术切除术或不适合手术切除的患者可通过气管内植入硅胶或金属支架获得可靠和持续的症状缓解,根据狭窄所在部位可以选择不同形状和样式的支架^[40,41]。随着组织工程学的不断发展,气管支架也有不断的发展和进步,从第一个T

型管状硅铜支架到随后的 Dumon 支架、Vergnon 支架、polyflex 支架等硅铜类支架,再到 Palmaz 支架等金属支架,目前还出现了生物可吸收支架^[42]。气管上段的狭窄通常选用硅酮支架,中下段气管常选用自膨胀式金属支架。此外,肿瘤所致气管痿或其他原因导致的气管损伤也可通过气管支架封堵改善症状^[43]。急性气管阻塞具有致命性,采用气管内支架置入可以缓解患者症状,改善患者肺功能,为进一步的治疗争取宝贵时间,对原发性以及继发性气管肿瘤患者都有重要意义,但有其他缓解气道症状的手段时,选择气管内支架置入需权衡利弊^[7],因为,气管支架置入存在一定的并发症,如:气管内肿瘤组织生长造成二次阻塞、支架远端分泌物阻塞、出血、感染等^[44],且这一治疗手段不能根治气管肿瘤,只能作为减症和改善生存治疗的措施。

5 气管清创术

内镜下清除气管内肿瘤可以缓解不可切除患者的症状,也可作为患者接受手术前保持呼吸道通畅的一种方法。肿瘤可通过活检钳、电凝、激光、冷冻治疗、光动力疗法或氩气刀清除,但是这些治疗手段不能作为肿瘤根治的措施,亦不能延长患者的生存时间^[45-48]。

6 小 结

原发性气管肿瘤是罕见肿瘤,目前仍无统一的分期标准,对其病因、治疗及其预后因素等各方面都缺乏大规模、多中心、前瞻性的临床研究证据。手术、放疗、化疗及局部的内镜治疗是目前可选的几种治疗手段,以手术为主的综合治疗是目前的主要治疗模式,但对于手术切除范围及淋巴结清扫范围、放疗的方式及剂量、化疗的作用及方案等仍有待进一步研究。

参考文献:

- [1] Urdaneta AI, Yu JB, Wilson LD. Population based cancer registry analysis of primary tracheal carcinoma [J]. *Am J Clin Oncol*, 2011, 34(1):32-37.
- [2] Macchiarini P. Primary tracheal tumours[J]. *Lancet Oncol*, 2006, 7(1):83-91.
- [3] Grillo HC, Mathisen DJ, Wain JC. Management of tumors

of the trachea[J]. *Oncology (Williston Park)*, 1992, 6(2):61-67; discussion 68, 70, 72.

- [4] Gaissert HA, Honings J, Gokhale M. Treatment of tracheal tumors [J]. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*, 2009, 21 (3): 290-295.
- [5] Xu ST, Xu ZL, Feng MX, et al. Surgical management of 129-case primary tracheal tumors [J]. *Chin J Thorac Cardiovas Surg*, 2006, 22(5): 344. [徐松涛, 徐正浪, 冯明祥, 等. 129 例原发性气管肿瘤的手术治疗 [J]. *中华胸心血管外科杂志*, 2006, 22(5):344.]
- [6] Zhang JG. 500-question for thoracic surgeon [M]. 2nd ed. Beijing: Peking Union Medical College, 2005. 515-516. [张效公主编. 胸外科主治医师 500 问 [M]. 第 2 版. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2005.515-516.]
- [7] Gaissert HA, Grillo HC, Shadmehr MB, et al. Long-term survival after resection of primary adenoid cystic and squamous cell carcinoma of the trachea and carina[J]. *Ann Thorac Surg*, 2004, 78(6):1889-1896; discussion 1896-1897.
- [8] Du YC, Xu JY, Wang MX, et al. Analysis of clinical character and inquiry about misdiagnosis of primary tracheal cancer[J]. *Foreign Med Sci (resp sys)*, 2005, 25(2): 91-93. [杜永成, 许建英, 王美霞, 等. 原发性气管癌临床特征及误诊探讨[J]. *国外医学·呼吸系统分册*, 2005, 25(2):91-93.]
- [9] Gelder CM, Hetzel MR. Primary tracheal tumours: a national survey[J]. *Thorax*, 1993, 48(7):688-692.
- [10] Grillo HC, Mathisen DJ. Primary tracheal tumors: treatment and results[J]. *Ann Thorac Surg*, 1990, 49(1):69-77.
- [11] Grillo HC. Primary tracheal tumours [J]. *Thorax*, 1993, 48 (7):681-682.
- [12] McCafferty GJ, Parker LS, Suggit SC. Primary malignant disease of the trachea [J]. *J Laryngol Otol*, 1964, 78:441-479.
- [13] Harms W, Latz D, Becker H, et al. Treatment of primary tracheal carcinoma. The role of external and endoluminal radiotherapy[J]. *Strahlenther Onkol*, 2000, 176(1):22-27.
- [14] Wu JP, Qiu FZ. Huang Jiasi surgery [M]. 5th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 1996. 1567-1589. [吴阶平, 裘法祖主编. 黄家驷外科学[M]. 第 5 版. 北京: 人民卫生出版社, 1996. 1567-1589.]
- [15] Yin WB, Yu ZH. Radiation oncology[M]. 4th ed. Beijing: Peking Union Medical College Publication, 2008.633-635. [殷蔚伯, 余子豪主编. 肿瘤放射治疗学[M]. 第 4 版. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2008.633-635.]
- [16] Regnard JF, Fourquier P, Levasseur P. Results and prognostic factors in resections of primary tracheal tumors: a multicenter retrospective study. The French Society of Cardiovascular Surgery [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1996, 111(4):808-813; discussion 813-814.
- [17] Mornex F, Coquard R, Danhier S, et al. Role of radiation therapy in the treatment of primary tracheal carcinoma[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 1998, 41(2):299-305.
- [18] Xiao ZF, Song YW, Miao YJ. 23 cases of primary tracheal cancer radiotherapy[J]. *Chinese Journal of Radiation Oncology*,

- 1998,8(3):152. [肖泽芬,宋永文,苗延俊. 23例原发性气管癌的放射治疗[J]. 中华放射肿瘤学杂志,1999,8(3):152.]
- [19] Gaissert HA,Grillo HC,Shadmehr MB,et al. Uncommon primary tracheal tumors[J]. *Ann Thorac Surg*,2006,82(1):268-272; discussion 272-273.
- [20] Perez CA,Brady LW,Halaexin EC,Schmidt-Ullrich RK: principles and practice of radiation oncology[M]. 4th ed. Philadelphia:Lippincott Williams & Wilkins,2004.1265-1268.
- [21] Yuan F,Zhang LZ. Primary tracheal tumors [J]. *Foreign Med Sci (otolaryngol)*,2004,28(1): 7-9. [元放,张连山. 原发性气管肿瘤 [J]. 国外医学·耳鼻喉科学分册,2004,28(1): 7-9.]
- [22] Grillo HC. Surgery of the trachea and bronchi [M]. London,2004.208-247.
- [23] Grillo HC. Development of tracheal surgery: a historical review. Part 1: Techniques of tracheal surgery [J]. *Ann Thorac Surg*,2003,75(2):610-619.
- [24] Grillo Hc,Dignan Ef,Miura T. Extensive resection and reconstruction of mediastinal trachea without prosthesis or graft: an anatomical study in man [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*,1964,48:741-749.
- [25] Maziak DE,Todd TR,Keshavjee SH,et al. Adenoid cystic carcinoma of the airway: thirty-two-year experience [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*,1996,112(6):1522-1531; discussion 1531-1532.
- [26] van der Putten L,de Bree R,Kuik DJ,et al. Paratracheal lymph node dissection during laryngectomy after previous (chemo)radiotherapy: a retrospective analysis of complications and histopathological results [J]. *Clin Otolaryngol*,2011,36(1):37-44.
- [27] Muehrcke DD,Grillo HC,Mathisen DJ. Reconstructive airway operation after irradiation [J]. *Ann Thorac Surg*,1995,59(1):14-18.
- [28] Webb BD,Walsh GL,Roberts DB,et al. Primary tracheal malignant neoplasms: the University of Texas MD Anderson Cancer Center experience [J]. *J Am Coll Surg*,2006,202(2):237-246.
- [29] Thotathil ZS,Agarwal JP,Shrivastava SK,et al. Primary malignant tumors of the trachea-the Tata Memorial Hospital experience[J]. *Med Princ Pract*,2004,13(2):69-73.
- [30] Kaminski JM,Langer CJ,Movsas B. The role of radiation therapy and chemotherapy in the management of airway tumors other than small-cell carcinoma and non-small-cell carcinoma [J]. *Chest Surg Clin N Am*,2003,13(1):149-167.
- [31] Muller A,Stockamp B,Schnabel T. Successful primary radiation therapy of adenoid cystic carcinoma of the lung[J]. *Oncology*,2000,58(1):15-17.
- [32] Graham MV,Emani B. Mediastinum and trachea [M]. In: Perez CA,Brady LW,eds. Principles and practice of radiation oncology. Philadelphia: Lippincott,1997.1221-1239.
- [33] Bonner MLP,Stripp D,Cooper JD,et al. Definitive radiotherapy for unresected adenoid cystic carcinoma of the trachea[J]. *Chest*,2012,141(5):1323-1326.
- [34] Kelsey CR,Kahn D,Hollis DR,et al. Radiation-induced narrowing of the tracheobronchial tree: an in-depth analysis[J]. *Lung Cancer*,2006,52(1):111-116.
- [35] Miller KL,Shafman TD,Anscher MS,et al. Bronchial stenosis: an underreported complication of high-dose external beam radiotherapy for lung cancer?[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*,2005,61(1):64-69.
- [36] Alraiyes AH,Alraiyes MC,Abbas A. Radiation-associated airway necrosis[J]. *Ochsner J*,2013,13(2):273-275.
- [37] Marks LB,Bentzen SM,Deasy JO,et al. Radiation dose-volume effects in the lung [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*,2010,76(3 Suppl):S70-S76.
- [38] Carvalho HA,Figueiredo V,Pedreira WL Jr,et al. High dose-rate brachytherapy as a treatment option in primary tracheal tumors[J]. *Clinics (Sao Paulo)*,2005,60(4):299-304.
- [39] Fritz P,Schraube P,Becker HD,et al. A new applicator, positionable to the center of tracheobronchial lumen for HDR-IR-192-afterloading of tracheobronchial tumors [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*,1991,20(5):1061-1066.
- [40] Watanabe H,Uruma T,Tsunoda T,et al. Palliation of malignant tracheal stenosis with a second implantation of an expandable metallic stent under endotracheal intubation [J]. *Tokai J Exp Clin Med*,2013,38(2):46-51.
- [41] Hamai Y,Hihara J,Aoki Y,et al. Airway stenting for tracheal obstruction due to lymph node metastasis of hepatocellular carcinoma[J]. *Anticancer Res*,2013,33(4):1761-1764.
- [42] Chao YK,Liu KS,Wang YC,et al. Biodegradable Cisplatin-eluting tracheal stent for malignant airway obstruction: in vivo and in vitro studies[J]. *Chest*,2013,144(1):193-199.
- [43] Marchese R,Mercadante S,Paglini G,et al. Tracheal stent to repair tracheal laceration after a double-lumen intubation[J]. *Ann Thorac Surg*,2012,94(3): 1001-1003.
- [44] Gaafar AH,Shaaban AY,Elhadidi MS. The use of metallic expandable tracheal stents in the management of inoperable malignant tracheal obstruction [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*,2012,269(1): 247-253.
- [45] McCaughan JS Jr,Williams TE. Photodynamic therapy for endobronchial malignant disease: a prospective fourteen-year study [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*,1997,114(6): 940-946; discussion 946-947.
- [46] Homasson JP,Renault P,Angebault M,et al. Bronchoscopic cryotherapy for airway strictures caused by tumors [J]. *Chest*,1986,90(2):159-164.
- [47] Shah H,Garbe L,Nussbaum E,et al. Benign tumors of the tracheobronchial tree. Endoscopic characteristics and role of laser resection[J]. *Chest*,1995,107(6):1744-1751.
- [48] Okada S,Yamauchi H,Ishimori S,et al. Endoscopic surgery with a flexible bronchoscope and argon plasma coagulation for tracheobronchial tumors[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*,2001,121(1):180-182.