

DOI: 10.3969/j.issn.1007-1989.2020.03.014  
文章编号: 1007-1989 (2020) 03-0077-05

## 局麻下支气管镜钬激光治疗大气道狭窄的临床评价

王成<sup>1</sup>, 刘庆华<sup>2</sup>, 赵娜<sup>3</sup>, 林殿杰<sup>4</sup>

[1. 徐州市肿瘤医院 呼吸内科, 江苏 徐州 221005; 2. 同济大学附属东方医院 (上海市东方医院) 呼吸内科, 上海 200120; 3. 山东省立第三院 呼吸内科, 山东 济南 250031; 4. 山东大学附属省立医院 呼吸与危重症医学科, 山东 济南 250014]

**摘要:** **目的** 观察局麻支气管镜下钬激光治疗大气道狭窄的近期疗效及安全性。**方法** 收集山东大学附属省立医院 2014 年 1 月—2016 年 5 月 46 例钬激光治疗的大气道狭窄患者共 85 例次, 均经 CT 或气管镜检查证实, 后予以钬激光治疗或联合冷冻或球囊扩张等处理, 术中予以低流量吸氧并严密监测生命体征, 术后定期复查并随访。**结果** 完全缓解 5 例次 (5.9%), 显著缓解 69 例次 (81.2%), 部分缓解 11 例次 (12.9%), 治疗失败 0 例次 (0.0%), 总体有效率 100.0%; 无死亡、大出血、气道内着火等严重并发症。**结论** 钬激光联合冷冻、球囊扩张治疗大气道狭窄安全性高, 并发症少, 近期疗效可靠。

**关键词:** 大气道狭窄; 钬激光; 近期疗效; 安全性; 并发症

**中图分类号:** R562

## Application and safety evaluation of holmium laser in the central airway obstruction

Cheng Wang<sup>1</sup>, Qing-hua Liu<sup>2</sup>, Na Zhao<sup>3</sup>, Dian-jie Lin<sup>4</sup>

(1. Department of Respiratory Medicine, Xuzhou Cancer Hospital, Xuzhou, Jiangsu 221005, China; 2. Department of Respiratory Medicine, Shanghai East Hospital, Tongji University, Shanghai 200120, China; 3. Department of Respiratory Medicine, the Third Provincial Hospital of Shandong, Ji'nan, Shandong 250031, China; 4. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Shandong Provincial Hospital affiliated to Shandong University, Ji'nan, Shandong 250014, China)

**Abstract:** **Objective** To evaluate the efficacy and safety of holmium laser in the therapy of central airway stenosis. **Methods** We collected 46 patients with central airway obstruction who was given 85 holmium laser treatments. All the airway stenosis were confirmed by CT or bronchoscopy. All the patients were treated with holmium laser treatment or combined with freezing or balloon dilation, and given low-flow oxygen and monitored for vital signs during the operation. Regular reexamination and follow-up were conducted after the operation. **Results** Total efficiency ratio is as high as 100.0%. Five cases (5.9%) completely relieved, 69 (81.2%) significantly relieved, 11 (12.9%) have partial response. No serious complications were reported. **Conclusion** Holmium laser is a safety method with satisfactory result in management of benign central airway stenosis.

**Keywords:** central airway stenosis; holmium laser; short-term curative effects; safety; complications

大气道狭窄可由恶性肿瘤或支气管结核、气管切开/插管术后、外伤以及气道良性肿瘤等原因引起<sup>[1]</sup>, 治疗方法主要包括外科手术或支气管镜下微创

介入治疗等<sup>[2-3]</sup>。气管镜下微创介入治疗手段有电凝、氩离子束凝固术 (argon plasma coagulation, APC)、激光和冷冻等方法, 因其创伤小、恢复快, 近年来在临

收稿日期: 2019-03-11

[通信作者] 刘庆华, E-mail: lzqlh@163.com; Tel: 13564412917

[作者简介] 王成 2015 年—2018 年硕士研究生期间在省立医院东院区学习, 本文所涉及的资料均在此期间收集整理完成

床应用发展迅猛。钬激光最初用于治疗泌尿系结石等疾病,治疗技术现已十分成熟。由于钬激光以汽化形式消融病变,切割组织极浅<sup>[4]</sup>,较其他热治疗方式新生瘢痕和焦痂形成较少,理论上应用钬激光治疗大气道狭窄,尤其是良性气道狭窄(外压性大气道狭窄除外),安全性相对较高,利于减少或避免加重瘢痕狭窄。因此,笔者尝试应用钬激光治疗大气道狭窄,尤其对于部分良性大气道狭窄,如气管插管/切开等肉芽组织或瘢痕形成,积累了一定的临床经验,以期初步评价钬激光在大气道病变治疗中的应用价值。现报道

如下:

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

分析 2014 年 1 月—2016 年 5 月在山东大学附属省立医院经钬激光治疗的 46 例大气道狭窄患者共 85 例次。其中,男 34 例,女 12 例,年龄 16 ~ 94 岁,平均  $(52.9 \pm 12.5)$  岁,治疗前患者均存在不同程度的胸闷、呼吸困难、咳嗽和咳痰等症状。其中恶性大气道狭窄 15 例,良性气道狭窄 31 例。见表 1。

表 1 气道狭窄病因和部位 例  
Table 1 Etiology and location of airway stenosis n

类别	狭窄部位				合计
	0 级气管狭窄	左主支气管狭窄	右主支气管狭窄	左右主支气管均狭窄	
恶性肿瘤 (n=15)	6	7	2	0	15
良性狭窄 (n=31)					
气管结核	1	2	1	0	4
异物性肉芽组织增生	0	4	5	1	10
气管切开/气管插管	15	0	0	0	15
外伤	1	0	1	0	2

### 1.2 治疗方法

所有患者术前常规行颈胸部强化 CT,禁饮食 4 h,术前 2% 利多卡因和鼻腔内喷雾局部麻醉。良性气道狭窄患者钬激光治疗后,相继给予冷冻或球囊扩张处理。钬激光(科医人钬激光 Ho:YAG 型号 60 Watt)功率 10 ~ 20 W,操作过程中给予较低流量吸氧( $< 2 \text{ L/min}$ )或者停止吸氧,术中严密监测生命体征和脉氧,术后 2 h 内禁饮食,密切观察呼吸困难情况和痰血等情况。

术后 3、7 和 14 d 分别复查气管镜,观察狭窄改善情况和创面情况。良性气道狭窄患者分别于术后 3 和 6 个月随访。

### 1.3 评价标准

**1.3.1 气管狭窄程度评估标准** 管径的狭窄程度 = 狭窄管径 / 正常管径  $\times 100\%$ 。据此气管狭窄程度分为五个等级<sup>[5]</sup>: I 级  $\leq 25\%$ ; II 级  $26\% \sim 50\%$ ; III 级  $51\% \sim 75\%$ ; IV 级  $76\% \sim 90\%$ ; V 级  $91\% \sim 100\%$ , I 级为轻度狭窄,可伴有轻度咳嗽等症状;II、III 级为中度狭窄,可伴有咳嗽、气短等症状;IV、V 级为重度狭窄,可伴有严重的胸闷、气短、呼吸困难等症状。

**1.3.2 疗效评价标准** 依据狭窄管腔改善程度及临床表现,将疗效分为完全缓解、显著缓解、部分缓解、治疗失败。①完全缓解:气道通畅,呼吸困难症状完全消失,相关体征消失;②显著缓解:管腔狭窄程度较前改善  $\geq 50\%$ ,呼吸困难等症状较前有明显好转;③部分缓解:气道狭窄较治疗前改善  $< 50\%$ ,临床症状有不同程度缓解;④治疗失败:气道狭窄治疗后 2 周复查气管镜,管腔无改善甚至有所加重,呼吸困难无改善。

## 2 结果

### 2.1 临床疗效

15 例恶性大气道狭窄患者共计进行钬激光治疗 18 次,31 例良性气道狭窄患者累及治疗 67 次。每例患者治疗 1 ~ 4 次,每次治疗间隔 3 ~ 14 d,良性气道狭窄患者治疗后肉芽组织增生改善,未发生治疗后肉芽增生加重现象。

### 2.2 典型病例

**2.2.1 典型病例 1** 56 岁女肺腺癌患者,呼吸困难,憋喘较严重,给予钬激光治疗。麻醉后进镜,声门开

启自如, 声门下 3 cm 见新生物堵塞气管管腔, 给予钬激光及电凝氩气刀处理, 之后反复冷冻治疗, 管腔较前明显通畅, 术中出血不多, 手术顺利; 术后 5 d 复查气管镜, 气道通畅, 未见再狭窄等情况。见图 1。

2.2.2 典型病例 2 患者 16 岁, 大气道狭窄, 憋喘较重, 左主支气管狭窄, 给予钬激光 + 球囊扩张联合治

疗。咽喉局麻, 静脉注射咪达唑仑 2 mg 后再 1 mg/h 静滴, 经鼻进镜后, 声门开启正常, 气管通畅, 左主支气管有狭窄, 左肺上叶开口完全闭塞, 左肺上叶开口处行反复冷冻, 应用激光切除左主狭窄环, 球囊扩张后观察局部狭窄明显扩张, 手术顺利; 术后 20 d 复查气管镜, 气道较前明显通畅, 未见再狭窄等情况。见图 2。

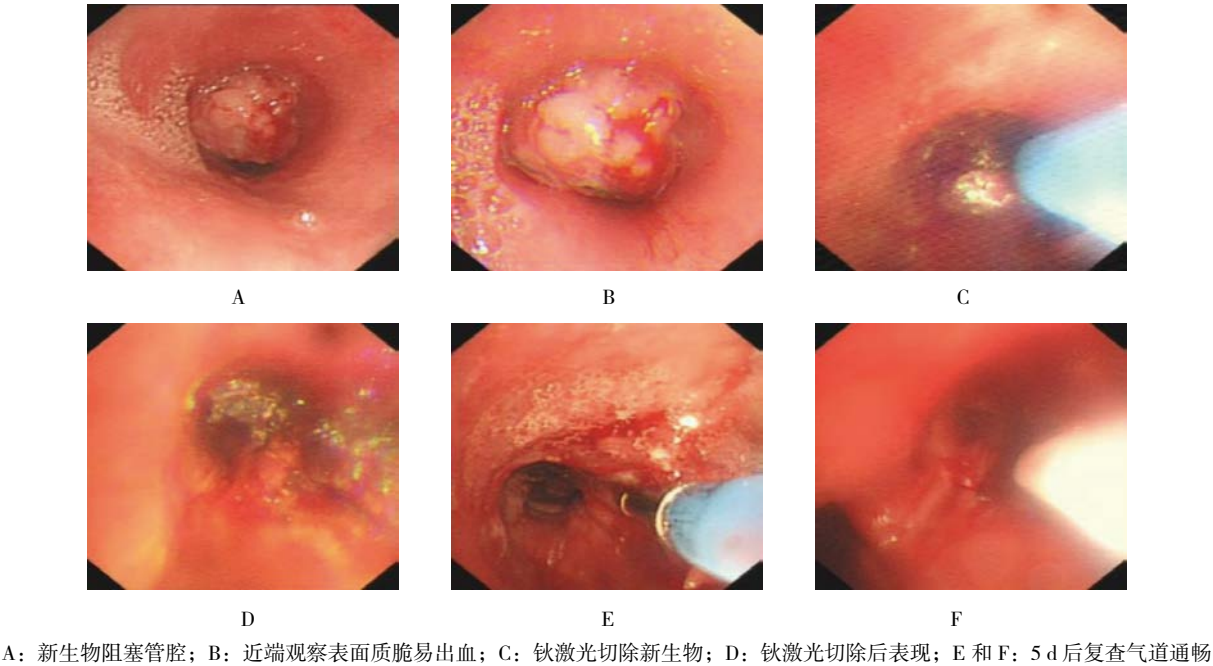


图 1 钬激光联合电凝氩气刀治疗气道阻塞

Fig.1 Holmium laser combined with electric coagulation argon knife for the treatment of airway obstruction

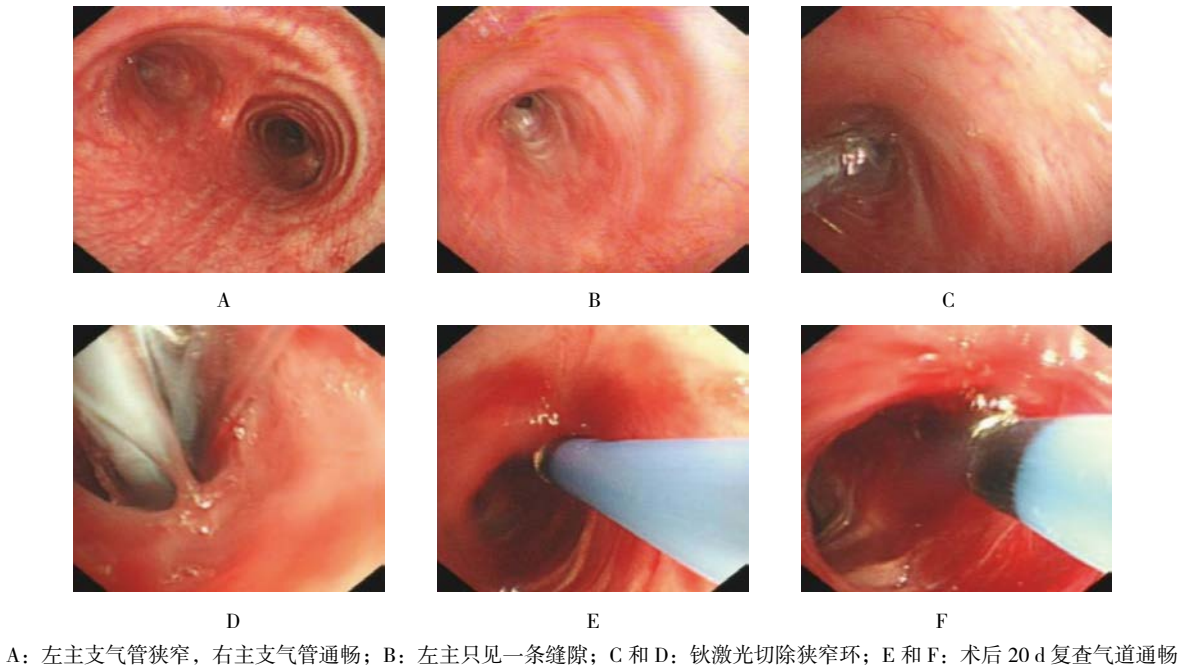


图 2 钬激光联合球囊扩张治疗气道狭窄

Fig.2 Holmium laser combined with balloon dilation for the treatment of airway stenosis

### 2.3 治疗前后狭窄程度

患者治疗前后不同狭窄程度分布见表 2。治疗后完全缓解 5 例次 (5.9%), 显著缓解 69 例次 (81.2%), 部分缓解 11 例次 (12.9%), 治疗失败 0 例次 (0.0%), 总体有效率 100.0%, 其中完全缓解及显著缓解率达 87.1%。治疗前后狭窄程度比较见表 3。术后 3 和 6 个月随访肺部 CT 和气管镜检查, 气管狭窄无复发。

### 2.4 并发症

绝大多数患者均耐受钬激光治疗, 无死亡、大

出血、气道内着火等严重并发症发生, 仅 1 例治疗过程中咳嗽剧烈不耐受继续治疗。术后均有不同程度的痰中带血, 24 ~ 48 h 内消失, 无其他特殊不适。1 例 57 岁男患者术中出现一过性脉搏血氧饱和度降低 (77.0%), 停止操作 2 min 后脉搏血氧饱和度升至正常; 1 例 67 岁男患者术中出血 80 mL; 1 例 25 岁患者治疗中因坏死物脱落阻塞气管, 出现脉搏血氧饱和度急剧下降, 迅速冷冻取出坏死组织并面罩加压通气, 生命体征逐渐稳定, 术后大气道狭窄明显改善, 呼吸困难明显缓解。

表 2 治疗前后不同狭窄程度分布 例

Table 2 Different stenosis degrees before and after treatment n

类别	I 级狭窄	II 级狭窄	III 级狭窄	IV 级狭窄	V 级狭窄
治疗前	0	5	22	34	24
治疗后	74	9	2	0	0

表 3 治疗前后自身狭窄程度比较 例

Table 3 Comparison of the degree of self-stenosis before and after treatment n

类别	I 级狭窄	II 级狭窄	III 级狭窄	IV 级狭窄	V 级狭窄
完全缓解 (n=5)	0	3	1	1	0
显著缓解 (n=69)	0	2	21	29	17
部分缓解 (n=11)	0	0	0	4	7

## 3 讨论

气道狭窄是临床上较为常见的肺部疾病并发症, 一般分为良性气道狭窄和恶性气道狭窄。在我国, 造成良性气道狭窄的原因主要有支气管结核、气管切开后、外伤、气管插管、复发性多软骨炎、气道异物以及气道良性肿瘤等<sup>[3, 6]</sup>。原因不同造成狭窄的机制不同, 治疗策略也会有所不同<sup>[7]</sup>。对于增生性及异物性狭窄, 临床常采用电刀、激光、APC 等热消融及冷消融的治疗方法, 有一定疗效, 但对于气管插管后肉芽组织形成等良性大气道狭窄的问题, 临床处理一直较为棘手。因此, 寻找既可短期缓解气道狭窄和改善临床症状, 又可避免肉芽组织再次增生的简单安全的方法非常重要。

Nd: YAG 激光的波长为 1 064 nm, 吸收基为组织蛋白, 组织穿透深度为 4.0 mm, 热损伤大。Ho: YAG 激光是一种新型高能、脉冲式固体激光器, 是由掺钬的钇铝石榴石激光器 (Ho:YAG) 产生的中红外激光, 波长为 2 100 nm, 非常接近水的 1 950 nm 吸收峰, 能

被生物机体组织很好地吸收, 充分发挥其效应; 脉冲持续时间 0.25 ms, 远远小于组织传导时间 1 ms, 瞬间激光的峰值功率可高达 10 kW, 因而具有极佳的切割和汽化性能; 还具备一定的止血性能, 止血时间是电刀的十四分之一, 止血效果是电刀的 2 ~ 4 倍, 故不但可有效切割、汽化及凝结病变, 且治疗过程中出血少, 视野清晰, 焦痂形成较少。钬激光组织穿透深度仅 0.2 ~ 0.4 mm, 热损伤深度 0.5 ~ 1.0 mm, 对周围组织热损伤小, 不易伤害深层组织, 安全性好, 尤其对于有软骨环的气道, 可确保局部操作精确安全, 并发症少。将钬激光配合冷冻处理, 较其他热处理方式可明显减少新生肉芽组织形成。钬激光为光纤传输, 与各种监护仪无干扰, 配合支气管镜应用灵活方便, 是治疗良性气道狭窄的优秀选择之一。

本研究 46 例患者进行了 85 例次钬激光治疗, 均取得了良好的临床疗效, 未出现大出血及穿孔等并发症。金发光<sup>[7]</sup>研究发现, 钬激光治疗仍存在出血穿孔、烟雾刺激等并发症, 尽管发生率低, 但仍需高度警惕, 充分的术前评估和精细娴熟的操作技术且避免



同一部位持续烧灼,对于减少或避免并发症至关重要。SQUIERS 等<sup>[8]</sup>对 99 例气道狭窄的患者进行 261 次钬激光治疗,90.0% 患者症状均有所改善,并发症发生率为 2.3%,死亡率低于 1.0%。本文 31 例良性气管插管/切开/瘢痕性/外伤性大气道狭窄患者行 67 例次钬激光结合冷冻或球囊扩张治疗,疗效满意,无严重并发症。因此,钬激光因其独特的切割和凝固特性,可作为良性气道狭窄患者的重要治疗方法之一。

支架植入可有效改善气管狭窄和临床症状,但应用过程中存在的主要问题在于气管支架刺激周围肉芽组织增生,较短时间内会造成气道再狭窄。对于良性气道狭窄的患者行气管支架植入,应仔细权衡利弊,必要时可考虑临时性气管支架植入<sup>[9-10]</sup>。钬激光具有局部刺激小、组织穿透深度表浅、精准和损伤小等优势<sup>[11]</sup>,操作简便、快速、安全,可在局麻下完成,耐受性好,必要时配合冷冻处理,是瘢痕性或肉芽组织增生等良性气道狭窄可供选择的重要治疗手段之一,可在有条件的医疗单位推广应用。部分气切患者因气管套管管径较小,有固定弧度,会因操作空间狭小或操作死角治疗不够彻底;全面的术前评估以及避免在同一部位持续烧灼,可有效避免严重并发症。

#### 参 考 文 献:

- [1] 李龙芸. 中心气道狭窄的病因学及病理生理改变[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2003, 26(7): 387-388.
- [1] LI L Y. Etiology and pathophysiological changes of central airway stenosis[J]. Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases, 2003, 26(7): 387-388. Chinese
- [2] ALMUDHAFAER M M, AL-HASSANI F A A, BENYAN A Z. Surgical management of benign tracheal stenosis in Basrah[J]. Qatar Med J, 2013, 2013(1): 42-47.
- [3] 王国安, 吴宏成, 吴仕波, 等. 硬质气管镜联合电子支气管镜介入治疗良恶性复杂性气道狭窄[J]. 中国内镜杂志, 2015, 21(8): 823-827.
- [3] WANG G A, WU H C, WU S B, et al. Combination of rigid bronchoscopy and electronic bronchoscopy for interventional treatment of benign and malignant complex airway stenosis[J]. China Journal of Endoscopy, 2015, 21(8): 823-827. Chinese
- [4] FONG M, CLARKE K, C, CRON C. Clinical applications of the holmium: YAG laser in disorders of the paediatric airway[J]. J Otolaryngol, 1999, 28(6): 337-343.
- [5] FREITAG L, ERNST A, UNGER M, et al. A proposed classification system of central airway stenosis[J]. Eur Respir J, 2007, 30(1): 7-12.
- [6] 王继鹏, 洪永青, 王立新. 支气管镜引导联合透视下气道支架置入术治疗恶性气道狭窄的临床分析[J]. 临床肺科杂志, 2015, 20(2): 245-247.
- [6] WANG J P, HONG Y Q, WANG L X, et al. Clinical analysis of airway stenting by bronchoscope under radiological perspective guidance in the treatment of patients with malignant airway stenosis[J]. Journal of Clinical Pulmonary Medicine, 2015, 20(2): 245-247. Chinese
- [7] 金发光. 良性中心气道狭窄诊治规范的理解与认识[J]. 山东大学学报(医学版), 2017, 55(4): 7-13.
- [7] JIN F G. Expatiation of the diagnosis and treatment of benign central airway stenosis[J]. Journal of Shandong University (Health Sciences), 2017, 55(4): 7-13. Chinese
- [8] SQUIERS J J, TEETER W A, HOOPMAN J E, et al. Holmium: YAG laser bronchoscopy ablation of benign and malignant airway obstructions: an 8-year experience[J]. Lasers Med Sci, 2014, 29(4): 1437-1443.
- [9] 李亚强, 李强. 386 例良性中央气道狭窄的病因分析[J]. 海军医学杂志, 2007, 28(4): 307-309.
- [9] LI Y Q, LI Q. Analysis of etiopathogenesis of benign central airway stenosis in 386 cases[J]. Journal of Navy Medicine, 2007, 28(4): 307-309. Chinese
- [10] 金发光. 我国良性气道狭窄介入治疗存在的问题及警告[J]. 医学争鸣, 2012, 3(6): 23-25.
- [10] JIN F G. Problems and warnings in regard to interventional treatment for benign airway stenosis in China[J]. Negative, 2012, 3(6): 23-25. Chinese
- [11] ÖZDEMİR M, BALEVİ A. Successful treatment of classic kaposi sarcoma with long-pulse neodymium-doped yttrium aluminum garnet laser: a preliminary study[J]. Dermatol Surg, 2017, 43(3): 366-370.

#### 本文引用格式:

王成, 刘庆华, 赵娜, 等. 局麻下支气管镜钬激光治疗大气道狭窄的临床评价[J]. 中国内镜杂志, 2020, 26(3): 77-81.  
WANG C, LIU Q H, ZHAO N, et al. Application and safety evaluation of holmium laser in the central airway obstruction[J]. China Journal of Endoscopy, 2020, 26(3): 77-81. Chinese

(彭薇 编辑)