

• 论著 •

# 硅酮支架治疗气管支气管结核所致 气道狭窄的效果分析

(附 17 例总结)

周子青 陈愉 钟长镐 陈小波 唐纯丽 苏柱泉 李时悦

**【摘要】 目的** 评价硅酮支架置入治疗气管支气管结核(tracheobronchial tuberculosis, TBTB)的疗效和安全性。**方法** 回顾性分析 2014 年 1 月至 2016 年 12 月广州医科大学附属第一医院因气道狭窄符合置入硅酮支架手术的 17 例 TBTB 患者的疗效及并发症。**结果** 17 例患者共成功置入 16 枚支架,术后主支气管平均直径从  $(3.44 \pm 0.69)$  mm 增加到  $(10.81 \pm 1.52)$  mm,差异有统计学意义( $t=16.43, P=0.001$ );气管下段狭窄的 4 例患者气管直径从术前的  $7.0(5 \sim 8)$  mm 增加到术后的  $15.5(14 \sim 16)$  mm,差异有统计学意义( $Z=-2.34, P=0.019$ );平均 1 s 用力呼气容积( $FEV_1$ )从术前的  $(1.63 \pm 0.47)$  L 增加到术后 1 周的  $(2.33 \pm 0.51)$  L、术后 3 个月的  $(2.35 \pm 0.46)$  L,差异均有统计学意义( $t=4.24, 4.52, P$  值均  $=0.001$ ),但  $FEV_1$  术后 3 个月与术后 1 周差异无统计学意义( $t=0.14, P=0.990$ )。呼吸困难评分(mMRC)从术前的  $2.0(1 \sim 4)$  分降低到术后的  $0.0(0 \sim 2)$  分,差异有统计学意义( $Z=-4.64, P=0.001$ )。术后发生纵膈气肿并气胸 1 例、痰液潴留 1 例,随访过程中发现支架移位 3 例、肉芽组织增生 5 例,及时处理后均很快恢复。**结论** 使用硅酮支架置入治疗符合适应证的 TBTB 气道狭窄患者,疗效良好,安全性较高。

**【关键词】** 结核; 气管疾病; 气管狭窄; 弹性聚硅酮类; 支架; 治疗结果

**Efficacy of the silicone stent for the treatment of tracheobronchial tuberculosis** ZHOU Zi-qing, CHEN Yu, ZHONG Chang-hao, CHEN Xiao-bo, TANG Chun-li, SU Zhu-quan, LI Shi-yue. Department of Respiratory Medicine, State Key Laboratory of Respiratory Disease, National Clinical Research Center for Respiratory Disease, Guangzhou Institute of Respiratory Disease, First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou 510120, China  
Corresponding author: LI Shi-yue, Email: lishiyue@188.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate the efficacy and the safety of the silicone stent in treatment of tracheobronchial tuberculosis. **Methods** The efficacy and complications in 17 patients of tracheobronchial tuberculosis with tracheal stenosis who had silicone stent insertion were analysed retrospectively from January, 2014 to December, 2016 in the First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University. **Results** Sixteen silicone stents were successfully inserted into 17 patients. Average diameter of main bronchus increased from  $(3.44 \pm 0.69)$  mm to  $(10.81 \pm 1.52)$  mm ( $t=16.43, P=0.001$ ) after operation. The diameter of lower tracheal stenosis was increased from  $7.0(5 \sim 8)$  mm to  $15.5(14 \sim 16)$  mm in 4 patients ( $Z=-2.34, P=0.019$ ). Average forced expiratory volume in 1 second ( $FEV_1$ ) significantly improved after stent insertion for 1 week ( $(2.33 \pm 0.51)$  L) and 3 months ( $(2.35 \pm 0.46)$  L) (versus pre-planting ( $(1.63 \pm 0.47)$  L) ( $t=4.24, P=0.001; t=4.52, P=0.001$ ), but  $FEV_1$  for 1 week and 3 months after stent insertion was similar ( $t=0.14, P=0.990$ ). Modified medical research council (mMRC) dyspnea scale decreased from  $2.0(1 \sim 4)$  for pre-planting to  $0.0(0 \sim 2)$  for post-planting ( $Z=-4.64, P=0.001$ ). Postoperative complications were occurred in 8 patients including pneumomediastinum ( $n=1$ ), stent migration ( $n=3$ ), mucus plugging ( $n=1$ ), granulomas hyperplasia ( $n=5$ ), but all complications were mild and were successfully managed endoscopically. **Conclusion** Inserting silicone stent is a safe and effective treatment for patients suffering post-tuberculosis tracheobronchial stenosis.

**【Key words】** Tuberculosis; Tracheal diseases; Tracheal stenosis; Silicone elastomers; Stents; Treatment outcome

气管支气管结核(tracheobronchial tuberculosis, TBTB),是指发生在气管、支气管黏膜、黏膜下层、平滑肌、软骨及外膜的结核病<sup>[1]</sup>。TBTB 早期局部黏膜出现红斑、充血、水肿,随病变进展出现溃疡,溃疡可逐步深入破坏气道肌层甚至软骨层;中晚期在结核病灶愈合过程中,结核性肉芽组织或纤维结缔组织增生及挛缩可引起气道管腔不同程度的狭窄或阻塞,以及因管壁结构破坏而造成的管腔塌陷、狭窄等。高达 90% 的 TBTB 患者并发有不同程度的气道狭窄<sup>[2]</sup>。传统抗结核药物治疗对于早期 TBTB 疗效明显,但对于出现肉芽肿样增生和纤维瘢痕后的中晚期病灶疗效欠佳,此时往往通过外科手术将病变段支气管连同受累肺叶一并切除,但对技术要求较高、创伤较大。目前,球囊扩张、冷冻和支架置入等介入技术被广泛应用于 TBTB 导致的管腔狭窄的治疗。为评价硅酮支架置入治疗 TBTB 的疗效和安全性,广州医科大学附属第一医院探讨了入住我院的 17 例因气道狭窄行硅酮支架置入术治疗 TBTB 的患者资料,现报道如下。

## 资料和方法

### 一、研究对象

选取 2014 年 1 月至 2016 年 12 月在本院诊治的因气道狭窄行硅酮支架置入术治疗的 17 例 TBTB 患者,其中男 7 例,女 10 例;年龄 20~76 岁,平均年龄(46.29±17.69)岁。

### 二、研究方法

1. 手术适应证及禁忌证<sup>[3-7]</sup>: (1) 手术适应证: ① TBTB 诊断明确, 气管、主支气管狭窄超过管径 2/3, 一般介入治疗手段(球囊扩张、冷冻等)疗效难以维持者。② 气管、主支气管狭窄超过管径 1/2, 且患者有明显胸闷、活动后气促、肺远端反复出现感染等症状。③ 发生气管或左右主支气管软化, 并伴有活动后气促或运动耐量下降。④ 狭窄病灶趋于稳定, 气管镜下表现为瘢痕狭窄或软化狭窄。符合上述①~③中任一点和第④点即可考虑选择硅酮支架置入治疗。(2) 禁忌证: ① 结核病处于活动期, 气管镜下表现为炎症浸润、溃疡坏死或肉芽增生。② 支气管完全闭塞, CT 扫描提示肺远端完全萎缩。

2. 硅酮支架选择及置入方法<sup>[7]</sup>: (1) 支架选择: 使用气道 CT 三维重建技术结合可弯曲支气管镜判断狭窄的性质、部位、长度、程度和周围组织的毗邻关系。对于单纯气管或支气管狭窄的, 使用直筒型硅酮支架或沙漏状(工型)硅酮支架; 对于 TBTB 复

合类型狭窄的使用 Y 型硅酮支架。采用 Neusoft® 医学影像信息系统(PACS)工作站软件对 CT 图像进行测量, 在横断位图像狭窄起始处上方 0.2 cm 处测量正常气道前后径和左右径, 根据笔者的经验及以往文献报道<sup>[7]</sup>, 支架直径为狭窄段上下两端正常气管或支气管段内径平均值×90%。支架长度>狭窄长度 0.5~1.0 cm。(2) 支架置入: 进镜前患者需保持良好的麻醉状态, 再使用冷冻和球囊扩张狭窄段气管, 如瘢痕太厚难以扩张, 则可用激光或针型电刀做一字切开, 再行扩张; 然后将硬质支气管镜前端伸入至管腔狭窄远端, 使用推送器置入支架, 支架释放后根据情况使用扩张球囊或钳夹调整支架至合适位置并完全展开。

3. 狭窄相关定义: (1) 单纯气管狭窄: 狭窄只累及气管段而未累及支气管; (2) 复合类型狭窄: 狭窄同时累积气管及支气管; (3) 瘢痕型狭窄: 属于结核病变的愈合期, 正常的气管、支气管黏膜组织被增生的瘢痕所取代, 由于瘢痕增生挛缩导致的管腔狭窄; (4) 软化型狭窄: 受累处气管、支气管软骨环破坏、断裂导致的管腔塌陷而出现的不同程度的闭塞。

4. 观察指征: (1) 围手术期: 放置后复查胸片观察是否发生气胸、纵隔气肿等; 术后第 1、3、7 天通过气管镜观察支架是否覆盖狭窄段, 是否完全展开以及支撑是否良好等; 采用美国胸科协会气促评分标准<sup>[8]</sup>记录呼吸困难严重程度分级(mMRC)评分, 分 0~4 级(0 级: 正常; 1 级: 快步行走时出现气促; 2 级: 平常速度行走时出现气促; 3 级: 平常速度步行时因出现气促而停止步行; 4 级: 轻微活动时出现气促)。(2) 术后观察: ① 支架置入后 1 周及 3 个月复查肺功能[平均 1 s 用力呼气容积(FEV<sub>1</sub>)、mMRC 评分]; ② 术后 2 周、1 个月、3 个月、6 个月、12 个月通过气管镜观察支架是否有移位; ③ 观察肉芽组织生长情况并评分<sup>[9]</sup>: 肉芽组织使管腔直径缩窄<25%为 1 分, 缩窄 25%~50%为 2 分, 缩窄 50%~75%为 3 分, 缩窄>75%为 4 分; ④ 观察痰液潴留情况和患者是否有刺激性咳嗽、咯痰或其他不适感, 以及 mMRC 评分改善情况。如复查时发现肉芽组织生长或痰液过多等需要处理的情况, 则适当缩短复查时间。

### 三、统计学分析

采用 SPSS 13.0 软件进行数据的统计学分析。将所有参数进行 Kolmogorov-Smirnov 正态性检验。正态分布数据以“ $\bar{x} \pm s$ ”表示; 非正态分布数据以“ $M(Q_1 \sim Q_3)$ ”表示。两组连续变量数据的差异

比较采用双侧独立样本  $t$  检验和双侧独立样本曼-惠特尼秩和检验;3 组连续变量均值比较使用单因素方差分析,组间比较使用 *Bonferroni* 法检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

结 果

- 一、TBTB 患者气道狭窄及置入支架情况(表 1)
1. TBTB 患者气道狭窄情况:主气管狭窄 4 例,左主支气管狭窄 7 例,右主支气管狭窄 6 例;混合狭窄 4 例;瘢痕狭窄 12 例,软化狭窄 5 例。
2. 置入支架情况:17 例患者成功置入 16 枚支架(成功率 94.1%),1 枚支架因管腔扭曲塌陷严重,支架无法释放,置入失败后取出。置入的 16 枚支架中,直筒支架 10 枚(6 枚置于左主支气管,4 枚置于右主支气管),Y 型支架 4 枚,沙漏型(工型)支架 2 枚(均置于右主支气管)。随访时间最短 80 d,最长 2 年。
- 二、支架置入手术疗效评价
1. 临床症状的改变情况:16 枚支架置入后均覆

- 盖狭窄段,支撑良好,位置良好,术前剧烈咳嗽、喘鸣等症状均得到缓解,放置效果满意。
2. 管腔直径的改变情况:支架置入后,主支气管平均直径从术前的  $(3.44 \pm 0.69)$  mm 增加到术后的  $(10.81 \pm 1.52)$  mm,差异有统计学意义( $t = 16.43, P = 0.001$ )。气管下段狭窄的 4 例患者气管直径从  $7.0(5 \sim 8)$  mm 增加到  $15.5(14 \sim 16)$  mm,差异有统计学意义( $Z = -2.34, P = 0.019$ )。
3. 肺功能的改变情况:术前  $FEV_1$  为  $(1.63 \pm 0.47)$  L,术后 1 周复查  $FEV_1$  为  $(2.33 \pm 0.51)$  L,3 个月后复查  $FEV_1$  为  $(2.35 \pm 0.46)$  L。方差分析结果显示 3 组差异有统计学意义( $F = 12.43, P = 0.001$ );组间两两比较显示,术后 1 周肺功能较术前改善( $t = 4.24, P = 0.001$ );术后 3 个月肺功能较术前改善( $t = 4.52, P = 0.001$ );但 3 个月后  $FEV_1$  与术后 1 周比较差异无统计学意义( $t = 0.14, P = 0.990$ )。mMRC 从置入前的  $2.0(1 \sim 4)$  分降低至置入后的  $0.0(0 \sim 2)$  分,差异有统计学意义( $Z = -4.64, P = 0.001$ )。

表 1 17 例患者一般资料及气道狭窄、置入支架情况

例号	性别	年龄(岁)	狭窄段扩张方法	结核病变时期	狭窄部位	狭窄类型	治疗前直径(mm)	支架类型	支架规格 <sup>a</sup> (mm)	随访时间(d)
1	女	69	球囊扩张	痊愈	左主支气管	软化狭窄	3	直筒	40-9	放置失败
2	女	57	球囊扩张	痊愈	左主、气管下段 <sup>b</sup>	软化狭窄	8/3 <sup>c</sup>	Y 型	15-12-12	170
3	女	53	球囊扩张	痊愈	右主、气管下段 <sup>b</sup>	瘢痕狭窄	7/4 <sup>c</sup>	工型	16-14-16	80
4	男	76	无	痊愈	右主支气管	软化狭窄	2	Y 型	16-13-13	100
5	女	31	球囊扩张	稳定期	右主支气管	瘢痕狭窄	3	工型	16-14-16	210
6	女	68	球囊扩张	痊愈	左主支气管	软化狭窄	4	直筒	40-10	2 年
7	男	29	球囊扩张	稳定期	右主支气管	瘢痕狭窄	3	直筒	30-10	130
8	男	62	球囊扩张、冷冻	痊愈	左主支气管	瘢痕狭窄	5	直筒	45-10	180
9	女	60	球囊扩张	痊愈	左主支气管	瘢痕狭窄	3	直筒	40-9	80 <sup>d</sup>
10	女	50	球囊扩张、冷冻	痊愈	右主、气管下段 <sup>b</sup>	软化狭窄	5/2 <sup>c</sup>	Y 型	15-12-12	120
11	男	48	球囊扩张	稳定期	左主、气管下段 <sup>b</sup>	瘢痕狭窄	7/3 <sup>c</sup>	Y 型	16-13-13	120
12	男	42	球囊扩张	痊愈	右主支气管	瘢痕狭窄	5	直筒	50-11	120
13	女	24	球囊扩张	稳定期	右主支气管	瘢痕狭窄	4	直筒	15-10	120
14	女	27	球囊扩张、金属支架	稳定期	左主支气管	瘢痕狭窄	3	直筒	40-10	120
15	女	45	球囊扩张	痊愈	左主支气管	瘢痕狭窄	5	直筒	35-9	90
16	男	26	球囊扩张	稳定期	左主支气管	瘢痕狭窄	3	直筒	50-10	90
17	女	20	球囊扩张	稳定期	右主支气管	瘢痕狭窄	4	直筒	25-10	90

注<sup>a</sup>:工型支架使用上段外径-中段外径-下段外径表示;Y 型支架使用气管外径-右主支气管外径-左主支气管外径表示;直筒支架使用长度-外径表示;<sup>b</sup>:左主为左主支气管,右主为右主支气管;<sup>c</sup>:数值分别代表两个狭窄部位的直径;<sup>d</sup>:80 d 后因移位取出,管腔狭窄段愈合良好未再放入,研究结束前一直随访

### 三、并发症及处理

1. 术后相关并发症: 支架置入术后发生纵隔气肿并气胸 1 例, 该例患者麻醉苏醒后突然出现剧烈咳嗽、呼吸急促, 血氧饱和度( $\text{SpO}_2$ )降低至 88% (正常值为 100%, 低于 93% 即出现缺氧); 紧急进行床边胸部 X 线摄影检查, 显示纵隔气肿, 左肺压缩约 25%, 行胸壁置管引流 1 周后肺复张良好; 1 例术后支架周围大量黏稠痰液潴留, 难以咯出, 反复进行气管镜下生理盐水冲洗、吸痰并加强雾化治疗后好转。术后其他患者均出现咽喉异物感、咳嗽、咯血丝痰、痰液增多等症状, 给予对症处理后均很快恢复。本组患者均未出现大出血、窒息等严重并发症。

2. 术后随访情况: (1) 支架移位: 支架放置成功的 16 例患者中, 有 3 例出现支架移位 (18.8%), 分别发生于支架放置后的第 80、90、130 天; 其中 2 例借助硬质支气管镜下取出后重新置入至恰当位置; 另 1 例镜下管腔狭窄段愈合良好, 借助硬质支气管镜取出支架后继续随访。(2) 肉芽组织生长: 16 例患者中 11 例患者术后 3~6 个月返院复查无明显肉芽组织生长; 有 5 例患者术后 2 周返院复查时发现支架两端有肉芽组织生长 (31.3%), 其中 1 例气管镜下肉芽组织覆盖管腔约 50% (2 分), 给予冷冻、肉芽组织钳除治疗后随访 6 个月未见肉芽组织再生; 其余 4 例肉芽组织覆盖管腔程度均  $< 25\%$ , 为 1 分, 钳除肉芽组织后继续随访超过 6 个月, 未见肉芽组织生长增多。

### 讨 论

在活动性肺结核患者中, 约有 10%~40% 并发 TBTB<sup>[10-11]</sup>。TBTB 经炎性浸润、溃疡坏死和肉芽组织增生后, 易导致气管、支气管管腔狭窄闭塞、远端肺不张甚至毁损肺。TBTB 多广泛侵犯支气管内膜, 狭窄可分布于不同区域的气管和支气管, 这使得手术治疗 TBTB 管腔狭窄变得较为困难。相比之下, 内科介入手段治疗气管、支气管结核性狭窄具有操作简便、创伤小、康复快等特点。对于需要使用支架治疗的良性狭窄, 应首选硅酮支架置入<sup>[12]</sup>。

本研究 17 例患者均存在明显的气管、支气管狭窄, 除 1 例放置失败外, 其余 16 例患者的气道狭窄均在放置支架后迅速解除, 狭窄处管径增大, 气道恢复开放, 肺功能显著改善, 呼吸困难缓解, 总有效率 94.1% (16/17)。Verma 等<sup>[13]</sup>报道 TBTB 气道狭窄患者放置硅酮支架最长时间达 11 年。本组患者观察置入支架时间最长者达 2 年, 最短 80 d, 中位

置入时间为 120 d。因硅酮支架置入如无明显并发症一般不会太快取出, 本研究患者观察时间尚短, 暂无因狭窄治愈而取出。16 例成功放置支架的患者除 1 例发生纵隔气肿外, 均未发生严重并发症, 且发生并发症及时处理后均可缓解。提示使用硅酮支架治疗 TBTB 导致的气道狭窄, 术后并发症少, 患者耐受良好, 近期疗效较好, 是治疗 TBTB 气道狭窄安全有效的方法。

结核性狭窄与创伤性气管狭窄的不同在于, 肉芽组织生长与结核病灶活动密切相关, 故在黏膜溃疡、肉芽组织增殖期, 应尽快控制感染, 此阶段可以使用球囊扩张、冷冻等方法缓解狭窄, 也可使用抗结核药物局部灌注联合全身化疗促进病灶吸收<sup>[14]</sup>。支气管镜下表现为瘢痕狭窄型及管壁软化型的 TBTB 则提示结核病变进入稳定期或已痊愈<sup>[15]</sup>, 适合置入支架。硅酮支架置入术前往往往需要对狭窄段气管或支气管进行扩张, 因为热治疗刺激肉芽组织增生明显, 应尽量避免使用热治疗, 如氩气刀、电刀等, 提倡使用冷冻和球囊扩张的方法。只有当瘢痕太厚、球囊难以扩开时, 可考虑用针型电刀或激光行“一”字切开再扩张, 这样可以降低对管壁黏膜的刺激, 减少肉芽组织生长。硅酮支架的放置需经硬质气管镜使用推送器, 放置后用鳄鱼钳或高压球囊调整支架, 技术要求较高。支架置入时一般要求硬质气管镜要到达狭窄的远端, 但左右主支气管支架置入时, 由于位置较深, 有时硬质气管镜难以到达狭窄的远端, 故需确认硬质气管镜伸入病变主支气管后再推送支架, 防止支架推送入对侧支气管。因瘢痕狭窄导致气道管壁往往质地较硬、管腔扭曲严重, 放置难度较大, 需经验丰富且熟练使用硬质气管镜的医师进行操作。

硅酮支架较金属支架表现为组织相容性更好, 置入后对组织刺激小、肉芽组织生长较少, 长时间置入后调整位置及取出均较易<sup>[16]</sup>, 但硅酮支架置入后仍会发生一些不良反应, 如: (1) 肉芽组织生长: 本组患者肉芽组织的发生率为 31.3% (5/16), 与国外文献报道 (21%~44%) 相近<sup>[17-20]</sup>。硅酮支架置入后, 支架两端会刺激气管黏膜产生肉芽组织, 少量肉芽组织有助于支架固定、减少移位的发生, 但大量肉芽组织生长会导致管腔堵塞。TBTB 导致的狭窄, 只有在病变趋于稳定以及完全愈合时才考虑置入支架。且术后 6 个月内是肉芽组织生长的活跃期<sup>[15]</sup>, 本组 5 例患者均出现在置入支架后 2 周内早期发现, 与患者遵循医嘱积极复查有关, 故术后应定期进

行气管镜复查,及早发现,及时处理过度生长的肉芽组织。(2)分泌物潴留:硅酮支架置入后会影响到气管壁的纤毛运动,较金属裸支架更易引起分泌物潴留。如不使用雾化治疗以湿化气道,支架上的痰液很容易固着,难以咯出,有引起窒息的危险。故置入支架后应加强雾化治疗以湿化气道,促进排痰。如闻及明显痰鸣音,应及时查看支架情况,并清除支架上的分泌物。(3)支架移位:硅酮支架侧壁光滑,仅靠侧壁钉状凸起支撑,支撑力较金属裸支架差,故更易发生移位。支架移位为较严重并发症,有导致窒息的危险,一旦患者发生干咳、气促加重等,应考虑支架发生移位,需及时调整或重新置入支架。支架口径过小是导致移位发生的原因之一,可按照 CT 测量狭窄段上下两端正常气管(支气管)段内径平均值 $\times 90\%$ 来选择支架的管径,故选择或定制支架应由有经验的医师完成,且应在支架置入初期嘱患者不宜剧烈咳嗽。本组患者支架移位的发生率为  $18.8\%$  ( $3/16$ ),较国外文献报道 ( $17\% \sim 70\%$ )<sup>[13,20-21]</sup> 发生率总体较低。可能与本研究中 16 例患者有 10 例患者使用置入后不易移位的 Y 型支架及部分患者随访时间较短有关。(4)并发症:本研究中仅 1 例患者出现纵隔气肿并气胸,左肺压缩(肺不张)约  $25\%$ ,考虑为置入支架前使用扩张球囊扩张时支气管轻度撕裂,给予胸壁穿刺引流、镇咳、镇静后好转。纵隔气肿属较严重并发症,严重时可导致心脏受压,呼吸心跳暂停。为避免纵隔气肿的发生,术前应做到正确评估,隆突夹角过大者不宜在左右主支气管放置硅酮支架,如需放置支架,可先尝试放置带膜金属支架。术中操作应轻柔,使用球囊扩张时应循序渐进,并在扩张时严密观察被扩张部位,一旦撕裂,立刻停止操作。其他患者均无严重并发症,提示硅酮支架治疗 TBTB 相对安全。

气道支架置入曾经是 TBTB 的一线治疗方案<sup>[15]</sup>,目前已不主张对所有 TBTB 狭窄患者都使用气道支架治疗,如果常规方法如冷冻、球囊扩张等可维持管腔不再狭窄则可不必要置入支架。放置硅酮支架应权衡利弊<sup>[22]</sup>,严格掌握适应证,发现不良反应及并发症后应及时处理,才能保证较高的安全性。总的来说,使用硅酮支架置入治疗 TBTB 气道狭窄,疗效良好,安全性较高。

## 参 考 文 献

[1] 中华医学会结核病学分会,《中华结核和呼吸杂志》编辑委员会. 气管支气管结核诊断和治疗指南(试行). 中华结核和呼吸杂志, 2012, 35(8): 581-587.

- [2] Ip MS, So SY, Lam WK, et al. Endobronchial tuberculosis revisited. *Chest*, 1986, 89(5): 727-730.
- [3] 李强, 刘忠令, 白冲, 等. 支气管结核腔内支架置入疗法适应证的掌握及其疗效评价. 第二军医大学学报, 2004, 25(7): 705-708.
- [4] Wan IY, Lee TW, Lam HC, et al. Tracheobronchial stenting for tuberculous airway stenosis. *Chest*, 2002, 122(1): 370-374.
- [5] 常秀军, 王子彤, 段勇, 等. 支气管内膜结核 126 例的临床分析. 中国防痨杂志, 2016, 38(2): 154-156.
- [6] 李奕, 姚小鹏, 白冲, 等. 结核性主支气管重度狭窄合并单侧肺不张患者支气管镜介入治疗效果分析. 中华结核和呼吸杂志, 2011, 34(6): 454-458.
- [7] 王洪武. 严格掌握气管支架适应证, 及时处理并发症. 中华结核和呼吸杂志, 2014, 37(3): 221-222.
- [8] National Guideline Clearinghouse. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. Rockville: National Guideline Clearinghouse, 2016[2016-11-10]. <http://www.ngc.gov>.
- [9] Freitag L, Ernst A, Unger M, et al. A proposed classification system of central airway stenosis. *Eur Respir J*, 2007, 30(1): 7-12.
- [10] Kashyap S, Solanki A. Challenges in endobronchial tuberculosis: from diagnosis to management. *Pulm Med*, 2014, 2014: 594806.
- [11] Xue Q, Wang N, Xue X, et al. Endobronchial tuberculosis: an overview. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 2011, 30(9): 1039-1044.
- [12] 李楠, 王广发. 美国食品药品监督管理局公共卫生警告良性气道病变气管内金属支架置入的并发症. 中华结核和呼吸杂志, 2011, 34(2): 85.
- [13] Verma A, Um SW, Koh WJ, et al. Long-term tolerance of airway silicone stent in patients with post-tuberculosis tracheobronchial stenosis. *Asaio J*, 2012, 58(5): 530-534.
- [14] 田江华, 戴元荣, 颜孙舜, 等. 经支气管镜局部药物灌注治疗气管支气管结核的临床研究. 中国防痨杂志, 2014, 36(6): 494-497.
- [15] 《中华结核和呼吸杂志》编辑委员会. 支气管结核的几点专家共识. 中华结核和呼吸杂志, 2009, 32(8): 568-571.
- [16] 邹珩, 张楠, 王洪武, 等. 气管硅酮支架治疗创伤性气管狭窄的临床应用体会. 中华结核和呼吸杂志, 2015, 38(9): 704-706.
- [17] Hu HC, Liu YH, Wu YC, et al. Granulation tissue formation following Dumon airway stenting: the influence of stent diameter. *Thorac Cardiovasc Surg*, 2011, 59(3): 163-168.
- [18] Ko PJ, Liu CY, Wu YC, et al. Granulation formation following tracheal stenosis stenting: influence of stent position. *Laryngoscope*, 2009, 119(12): 2331-2336.
- [19] Saueressig MG, Sanches PR, Macedo Neto AV, et al. Novel silicone stent to treat tracheobronchial lesions: results of 35 patients. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*, 2010, 18(6): 521-528.
- [20] Tsakiridis K, Darwiche K, Visouli AN, et al. Management of complex benign post-tracheostomy tracheal stenosis with bronchoscopic insertion of silicon tracheal stents, in patients with failed or contraindicated surgical reconstruction of trachea. *J Thorac Dis*, 2012, 4 Suppl 1: 32-40.
- [21] Fiorelli A, Mazzone S, Di Crescenzo VG, et al. A simple technique to control placement of Dumon stent in subglottic tracheal stenosis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2014, 18(3): 390-392.
- [22] 中国防痨协会结核病临床专业委员会. 结核病临床诊治进展年度报告(2014 年)(第二部分 结核病的临床治疗). 中国防痨杂志, 2015, 37(7): 673-721.

(收稿日期:2016-12-07)

(本文编辑:孟莉 范永德)