

Y型硅酮支架治疗结核性支气管狭窄

张珊珊¹, 边翠霞^{2*}

¹济宁医学院临床医学院, 山东 济宁

²济宁市第一人民医院呼吸与危重症医学科, 山东 济宁

收稿日期: 2026年5月25日; 录用日期: 2026年6月18日; 发布日期: 2026年6月26日

摘要

结核性支气管狭窄是支气管结核常见严重并发症, 易引发不可逆气道阻塞甚至呼吸衰竭, 传统外科手术创伤大, 气道支架置入已成为重要治疗方式, 但对于支架的最佳留置时长尚无统一标准。本文报道1例26岁女性结核性支气管狭窄患者, 置入Y型硅酮支架后在长达30个月的随访过程中维持了气道稳定, 并且无支架相关并发症。该病例证实Y型硅酮支架用于结核性支气管狭窄安全有效, 可快速解除气道梗阻、长期维持气道通畅, 为临床优化该病个体化介入治疗策略提供了参考依据。

关键词

支气管镜介入, 硬质支气管镜, 硅酮支架, 气管支气管狭窄, 结核病

Y-Shaped Silicone Stenting for Tuberculous Airway Stenosis

Shanshan Zhang¹, Cuixia Bian^{2*}

¹Clinical Medical College of Jining Medical University, Jining Shandong

²Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Jining No. 1 People's Hospital, Jining Shandong

Received: May 25, 2026; accepted: June 18, 2026; published: June 26, 2026

Abstract

Tuberculous bronchial stenosis is a common and serious complication of bronchial tuberculosis that may lead to irreversible airway obstruction and even respiratory failure. Conventional surgical treatment is often associated with substantial trauma, making airway stent implantation an important alternative therapeutic strategy. However, the optimal duration of stent indwelling remains

*通讯作者。

controversial, and no consensus has yet been established. Herein, we report the case of a 26-year-old woman with tuberculous bronchial stenosis who maintained stable airway patency throughout a 30-month follow-up period after implantation of a Y-shaped silicone stent, without any stent-related complications. This case demonstrates that Y-shaped silicone stents are a safe and effective treatment option for tuberculous bronchial stenosis, capable of rapidly relieving airway obstruction while maintaining long-term airway patency. Our findings may provide valuable clinical evidence for optimizing individualized interventional management strategies for this condition.

Keywords

Interventional Bronchoscopy, Rigid Bronchoscopy, Silicone Stent, Tracheobronchial Stenosis, Tuberculosis

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

结核病是全球重大公共问题, 尽管全球都在开展结核病根除工作, 但其发病率仍呈上升趋势, 每年新增确诊病例达 880 万例[1]。支气管结核是肺结核的特殊类型, 是肺结核病变侵犯支气管壁或气管壁所致, 气管支气管狭窄是其常见后遗症, 可引发阻塞性肺炎和活动后呼吸困难, 不可逆地损伤肺的生理功能, 最终导致呼吸衰竭甚至死亡。即便联合抗结核和激素治疗, 支气管狭窄或管腔缩窄的形成通常仍不可逆, 因此需通过支气管镜介入或外科手术恢复气道通畅[2]。在结核分枝杆菌被清除后, 手术切除联合气道重建一直是多数结核后气管支气管狭窄患者的首选治疗方案[3], 但不是所有的患者都能耐受手术治疗。支架置入技术的发展为气道狭窄的治疗提供了新选择, 也避免了开胸手术可能带来的并发症。目前, 对于无法手术的气道狭窄患者, 支架置入是首选方案, 尤其是硅酮支架, 更是被视为治疗良性气道狭窄的“金标准”[4]。多项研究已证实硅酮支架在维持主气道通畅方面的高效性和患者耐受性[5][6]。但目前关于支架的最佳留置时间尚无定论, 尤其是对于结核性支气管狭窄的患者, 尚无相关文献详细报道其长期随访结果, 临床中需要根据患者的临床状况和肺功能稳定性来决定[7], 若过早取出支架, 可能需要紧急重新置入; 而支架置入时间过长, 相关并发症的发生风险会升高, 通常在狭窄程度减轻时取出支架。本文报道一例女性患者, 其曾患肺结核, 后继发气管支气管狭窄, 病变累及气管下段及右主支气管, 通过支气管镜下置入 Y 型硅酮支架, 成功恢复管腔通畅, 并在长达 30 个月的随访过程中未出现狭窄复发及支架相关并发症, 遗憾的是, 在其气道稳定我们为其取出支架后的一个月后, 患者再次出现右主支气管近端狭窄而不得不再次置入支架。

2. 病历资料

一名 26 岁女性患者, 因进行性呼吸困难、喘鸣入院, 胸部 CT 显示双肺感染性病变, 支气管镜检查确诊支气管结核, 经半个月四联抗结核药物治疗后, 呼吸困难加重并出现急性呼吸衰竭。胸部 CT 提示气管及右主支气管狭窄(图 1(A)), 支气管镜检查发现气管下段环形瘢痕性狭窄, 右主支气管呈针孔样狭窄(图 2(A)), 支气管镜无法通过, 紧急转入我院行支气管镜介入治疗。为保障治疗安全, 首次介入治疗采用可控径向扩张球囊将气管逐步扩张(图 3(A)), 同时通过硬质支气管镜斜面进行轻柔扩创(图 3(B)), 在球囊扩张引导下将硬镜前端置入右主支气管开口(图 3(C), 图 3(D)), 随后通过支架输送系统, 将 Y 型硅酮支

架置入; 置入后用球囊充分扩张支架(图 3(E)), 再通过抓钳精细调整(图 3(F)), 确保支架在解剖位置上完全展开、管腔充分开放。治疗后效果显著, 呼吸困难症状立刻缓解, 置入支架后第二天, 患者出院前往传染病医院继续接受抗结核治疗, 并定期接受 CT 及支气管镜复查, (图 1(B), 图 2(B)~(D)), 期间气道持续通畅, 无支架相关并发症, 实现长达 30 个月的稳定随访。支架置入 30 个月后, 基于患者气道长期稳定的状态, 遂行支架取出术, 支架取出后可见支架覆盖部位黏膜充血水肿, 无明显增生狭窄。支架取出后一个月复查支气管镜发现右主支气管近端再次狭窄, 近乎闭塞(图 1(C), 图 2(E)), 电子支气管镜无法通过狭窄部位, 遂经球囊扩张狭窄部位后再次置入支架并计划长期留置(图 2(F)), 经上述治疗后, 患者的病情得到显著且持续的改善。



Figure 1. CTCT CT Thorax pre- and post-intervention. (A) A pre-implantation chest CT scan revealed narrowing of the right main bronchus; (B) The trachea and right main bronchus remained patent 30 months after stent placement; (C) Occlusion at the opening of the right main bronchus one month after stent removal

图 1. 支架置入前后胸部。(A) 架置入前胸部 CT 提示右主支气管狭窄; (B) 支架置入 30 个月后气管及右主支气管管腔通畅; (C) 支架取出 1 月后右主支气管开口处闭塞

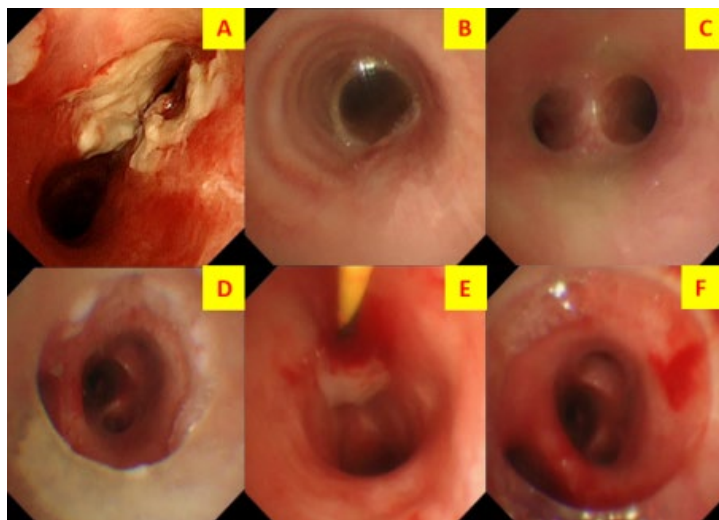


Figure 2. Bronchoscopic examination results. (A) The right main bronchus exhibited a pinhole-like stenosis prior to stent placement; (B) Upper edge of the stent, 30 months post-surgery; (C) The protrusion site of the stent, 30 months post-surgery; (D) Lower edge of the stent, 30 months post-surgery; (E) One month after the stent was removed, the right main bronchus narrowed again; (F) Airway patency was restored following the second stent placement

图 2. 支气管镜检查结果。(A) 支架置入前右主支气管呈针孔样狭窄; (B) 术后 30 个月支架上缘; (C) 术后 30 个月支架隆突部位; (D) 术后 30 个月支架下缘; (E) 取出支架后 1 个月右主支气管再次狭窄; (F) 第二次置入支架后气道恢复通畅

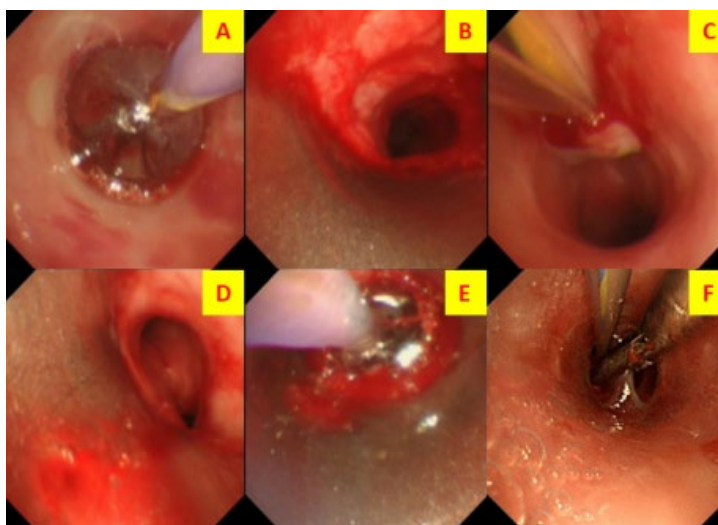


Figure 3. Stent placement procedure. (A) The guidewire guides the balloon into the right main bronchus; (B) A rigid scope has difficulty passing through the lower end of the trachea; (C) A balloon was used to guide the rigid bronchoscope into the right main bronchus; (D) The rigid bronchoscope enters the opening of the right main bronchus; (E) Balloon-assisted stent expansion; (F) Use the gripping pliers to help adjust the bracket's position

图 3. 支架置入过程。(A) 导丝引导球囊进入右主支气管; (B) 硬镜难以通过气管下端; (C) 球囊引导硬镜进入右主支气管; (D) 硬镜进入右主支气管开口; (E) 球囊协助支架扩张; (F) 抓钳协助调整支架位置

3. 讨论

结核后气管支气管狭窄是我国最常见的良性气道狭窄类型, 发病机制主要为结核分枝杆菌直接接种于支气管黏膜, 或由邻近肿大的纵隔淋巴结直接浸润支气管所致[8]。咳嗽和喘息是最常见的症状, 但也有部分患者无明显临床表现。一般而言, 成年患者近端气道直径缩窄至约 6 毫米时, 就会出现喘鸣症状[9]。本例患者以呼吸困难、喘鸣为主要表现, 与病变累及气管及支气管相关。结核性气管支气管狭窄诊断易延误, 胸部 X 线及流量-容积曲线检查敏感性较低, 10%~20%的支气管内膜结核患者胸片可无异常[10]。纤维支气管镜是临床确诊与评估的核心手段。对持续咳嗽、咯血、伴喘息或喘鸣, 及影像学可疑支气管内膜结核感染者, 应尽早行支气管镜检查。本例患者早期完善支气管镜并及时介入治疗, 是其预后良好的重要原因。

长期以来, 外科切除联合支气管成形重建术是其标准治疗方案, 一项随访时长 53 个月的研究显示, 手术治疗的成功率可达 95% [11], 然而, 部分患者因全身状况较差、肺功能受损、解剖结构限制或手术技术难度较高等因素, 无法耐受手术或不具备手术适应证。对于支气管结核所致的气道狭窄, 经支气管镜置入支架可作为外科切除术的替代治疗方案。本例患者为支气管结核继发气道狭窄, 支架相关并发症高, 故选用位置调整简便且可随时取出的杜蒙硅酮支架。但硅酮支架取出的时机尚未明确, 早取出会增加狭窄复发的风险, 而延长支架留置时间则可能提升支架相关并发症的发生风险。目前学界普遍建议硅胶支架的植入时长为 6~18 个月[12]。本例患者在置入支架后 30 个月内维持着气道稳定, 但在取出支架一个月后再次出现气道狭窄, 其核心机制为结核感染所致的顽固性气道瘢痕增生与管壁纤维化重构。从病理生理角度, 结核性支气管狭窄的本质是慢性感染引发支气管黏膜、黏膜下层乃至管壁全层的持续性纤维瘢痕增生, 即使在抗结核治疗后, 局部瘢痕组织仍可保持缓慢增殖与收缩特性。长期支架支撑虽能维持管腔开放, 但无法逆转支气管壁已形成的瘢痕纤维化病理改变。一旦移除支架, 失去物理支撑的瘢痕组织迅速收缩、增生, 导致管腔在短时间内再次狭窄甚至接近闭塞。结合本例患者 CT 表现, 可见气管下段及右主支气管管壁以弥漫性纤维瘢痕增厚为主, 管腔呈瘢痕性缩窄, 无典型软化塌陷征象。其再狭

窄并非气道动力性塌陷所致, 而是瘢痕组织的固有收缩与增生共同作用的结果, 属于结核后气道狭窄最典型的再狭窄类型。文献回顾显示, 支架植入后有较高的再度狭窄的发生率可达 76% [12], 提示即使支架留置期内气道稳定, 也不宜过早取出支架, 长期或永久性留置可能是更合理的临床策略。鉴于该患者在 30 个月随访期间未出现支架移位、肉芽增生等相关并发症, 遂再次为其置入支架。笔者认为, 对于长期置入支架后仍无法维持气道稳定、且无明显支架相关并发症的患者, 可考虑长期留置支架。但是结核分枝杆菌的局部感染, 可能会增加黏稠分泌物产生和肉芽肿形成的概率, 极大地增加支架相关并发症发生率, 为提高结核后支气管狭窄患者的硅酮支架治疗效果, 需联合抗结核治疗, 并定期行支气管镜检查。此患者行介入治疗同时进行积极抗结核治疗, 极大减少了支架相关并发症。

4. 结论

本病例表明, 经支气管镜置入 Y 型硅酮支架能快速缓解结核性气管支气管狭窄患者的呼吸道症状, 并可维持长期疗效, 是治疗结核后气管支气管狭窄的安全有效手段。目前硅酮支架的最佳取出时机尚无统一共识, 临床需由介入医师结合患者病因、气道恢复情况及并发症风险等个体因素综合判断并择期取出。若取出支架后气道狭窄复发, 则须考虑长期置入支架。

知情同意声明

本病例报道已获得患者书面知情同意, 同意发表其临床资料及影像学、内镜图像。

参考文献

- [1] Maher, D. and Raviglione, M. (2005) Global Epidemiology of Tuberculosis. *Clinics in Chest Medicine*, **26**, 167-182. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2005.02.009>
- [2] Galluccio, G., Lucantoni, G., Battistoni, P., Paone, G., Batzella, S., Lucifora, V., et al. (2009) Interventional Endoscopy in the Management of Benign Tracheal Stenoses: Definitive Treatment at Long-Term Follow-Up. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, **35**, 429-433. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2008.10.041>
- [3] Chung, H.S. and Lee, J.H. (2000) Bronchoscopic Assessment of the Evolution of Endobronchial Tuberculosis. *Chest*, **117**, 385-392. <https://doi.org/10.1378/chest.117.2.385>
- [4] Iwamoto, Y., Miyazawa, T., Kurimoto, N., Miyazu, Y., Ishida, A., Matsuo, K., et al. (2004) Interventional Bronchoscopy in the Management of Airway Stenosis Due to Tracheobronchial Tuberculosis. *Chest*, **126**, 1344-1352. <https://doi.org/10.1378/chest.126.4.1344>
- [5] Wood, D.E. and Mathisen, D.J. (1991) Late Complications of Tracheotomy. *Clinics in Chest Medicine*, **12**, 597-609. [https://doi.org/10.1016/s0272-5231\(21\)00806-6](https://doi.org/10.1016/s0272-5231(21)00806-6)
- [6] Streitz, J.M. and Shapshay, S.M. (1991) Airway Injury after Tracheotomy and Endotracheal Intubation. *Surgical Clinics of North America*, **71**, 1211-1230. [https://doi.org/10.1016/s0039-6109\(16\)45586-6](https://doi.org/10.1016/s0039-6109(16)45586-6)
- [7] Verma, A., Park, H.Y., Lim, S.Y., Um, S., Koh, W., Suh, G.Y., et al. (2012) Posttuberculosis Tracheobronchial Stenosis: Use of CT to Optimize the Time of Silicone Stent Removal. *Radiology*, **263**, 562-568. <https://doi.org/10.1148/radiol.11111463>
- [8] Watanabe, Y., Murakami, S., Oda, M., Hayashi, Y., Ohta, Y., Shimizu, J., et al. (1997) Treatment of Bronchial Stricture Due to Endobronchial Tuberculosis. *World Journal of Surgery*, **21**, 480-487. <https://doi.org/10.1007/pl00012273>
- [9] Jung, S.S., Park, H.S., Kim, J.O. and Kim, S.Y. (2015) Incidence and Clinical Predictors of Endobronchial Tuberculosis in Patients with Pulmonary Tuberculosis. *Respirology*, **20**, 488-495. <https://doi.org/10.1111/resp.12474>
- [10] Xue, Q., Wang, N., Xue, X. and Wang, J. (2011) Endobronchial Tuberculosis: An Overview. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, **30**, 1039-1044. <https://doi.org/10.1007/s10096-011-1205-2>
- [11] Nauta, A., Mitilian, D., Hanna, A., Mercier, O., Crutu, A., Fabre, D., et al. (2021) Long-Term Results and Functional Outcomes after Surgical Repair of Benign Laryngotracheal Stenosis. *The Annals of Thoracic Surgery*, **111**, 1834-1841. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.07.046>
- [12] Verma, A., Um, S.W., Koh, W.J., Suh, G.Y., Chung, M.P., Kwon, O.J. and Kim, H. (2012) Long-Term Tolerance of Airway Silicone Stent in Patients with Post-Tuberculosis Tracheobronchial Stenosis. *ASAIO Journal*, **58**, 530-534. <https://doi.org/10.1097/mat.0b013e318263c76f>