

• 临床研究 Clinical research •

支气管动脉栓塞术联合肺叶切除术在支气管扩张顽固性咯血患者中的应用

隋 虎, 樊艳青, 谭刚华, 程文涛

【摘要】 目的 评估支气管动脉栓塞术(bronchial artery embolization,BAE)联合手术治疗支气管扩张顽固性咯血的效果。**方法** 收集 2018 年 1 月至 2022 年 1 月武汉金银潭医院诊治的 168 例支气管扩张顽固性咯血患者的临床资料。91 例患者行肺叶切除术(对照组),71 例患者行 BAE 联合肺叶切除术(观察组)。比较 2 组患者的疗效、术中出血量、手术操作时间、术后 3 d 引流量、住院时间、咯血复发率,并比较并发症情况。**结果** 观察组患者临床疗效更高,且术中出血量、手术操作时间、住院时间、术后 3 d 引流量和复发率低于对照组($P<0.05$)。两组并发症发生率差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** BAE 联合肺叶切除术可提高治疗效果,不会增加并发症风险。

【关键词】 支气管动脉血管造影;支气管动脉栓塞术;肺叶切除术;支气管扩张顽固性咯血
中图分类号:R655.3 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2025)-007-0752-04

Application of bronchial artery embolization combined with lobectomy in treating patients with refractory hemoptysis due to bronchiectasis SUI Hu, FAN Yanqing, TAN Ganghua, CHENG Wentao.
Department of Radiology, Affiliated Wuhan Jinyintan Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei Province 430023, China
Corresponding author; SUI Hu, E-mail: hb19sh87@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the effectiveness of bronchial artery embolization (BAE) combined with surgical lobectomy in treating patients with refractory hemoptysis caused by bronchiectasis. **Methods** The clinical data of 168 patients with bronchiectasis and refractory hemoptysis, who were treated at the Wuhan Jinyintan Hospital of China from January 2018 to January 2022, were retrospectively analyzed. Of the 168 patients, 91 underwent lobectomy (control group), and 71 underwent BAE combined with lobectomy (observation group). The therapeutic efficacy, intraoperative blood loss, surgical operation time, postoperative 3-day drainage volume, length of hospital stay, hemoptysis recurrence rate, and complications were compared between the two groups. **Results** In the observation group, the clinical efficacy was higher than that in the control group, while the intraoperative blood loss, operation time, length of hospital stay, postoperative 3-day drainage volume and recurrence rate were lower than those in the control group (all $P<0.05$). No statistically significant difference in the incidence of complications existed between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** In treating patients with refractory hemoptysis due to bronchiectasis, BAE combined with lobectomy can improve the therapeutic efficacy while not increasing the risk of complications.

【Key words】 bronchial artery angiography; bronchial artery embolization; lobectomy; refractory hemoptysis due to bronchiectasis

支气管扩张症是一种慢性肺部疾病,其特征是 永久性支气管扩张,常伴有反复的感染和顽固性咯

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2025.07.012

基金项目:湖北省教育厅科学研究计划青年项目(Q20221114)

作者单位:430023 湖北武汉 华中科技大学同济医学院附属武汉金银潭医院放射科(隋 虎、樊艳青、谭刚华),呼吸介入科(程文涛)

通信作者:隋 虎 E-mail:hb19sh87@163.com

血,严重影响患者的生活质量^[1-2]。在诊断和治疗过程中,支气管动脉 CTA 和造影检查是识别出血源和血管异常的关键步骤,有助于指导后续治疗方案的选择^[3]。目前,支气管动脉栓塞术(bronchial artery embolization,BAE)与手术均为治疗此类疾病的有效手段,前者可以迅速止血但复发率较高,而后者则可能达到根治效果。有研究表明,行 BAE 后再手术可提高治疗的安全性及效果^[4-5]。本研究比较 BAE 联合肺叶切除术与单纯肺叶切除术在治疗支气管扩张顽固性咯血患者中的临床疗效及安全性。

1 材料与方法

1.1 一般资料

收集 2018 年 1 月至 2022 年 1 月武汉金银潭医院诊治的 168 例支气管扩张顽固性咯血患者的临床资料。将单纯行肺叶切除术的 91 例患者设为对照组,行 BAE 联合肺叶切除术的 77 例患者设为观察组。对照组中男性 56 例,女性 35 例,年龄(50.7 ± 6.5)岁;观察组中男性 45 例,女性 32 例,年龄(50.3 ± 6.4)岁。纳入标准:①确诊为支气管扩张顽固性咯血;②无手术禁忌证;③生命体征稳定;④临床资料完整,且患者依从性好。排除标准:①合并恶性肿瘤;②器官存在功能障碍;③难以控制的活动性大咯血;④对比剂肾病。

1.2 方法

1.2.1 支气管动脉 CTA 检查 行 BAE 术前患者均行支气管动脉 CTA,接受胸部平扫和增强扫描,通过图像重建确定病灶区的供血情况,以便精确定位供血血管。

1.2.2 BAE 局部麻醉下,通过 Seldinger 技术成功穿刺右侧股动脉,使用 5 F 猪尾导管进行胸主动脉造影,之后更换为 5 F-Cobra、5 F-RLG 及 5 F-VERT 导管,对双侧支气管动脉、肋间动脉、腹腔干及锁骨下动脉进行造影,精确定位病变血管及潜在出血来源。优先栓塞肋间动脉、腹腔干等相关体动脉,减少术中出血风险。采用 2.6 F 微导管超选择性进入病变血管近心端,使用 PVA 颗粒和明胶海绵颗粒栓塞微细血管床和小动脉,较粗的病变血管采用弹簧圈封堵。术后拔管和加压包扎止血。

1.2.3 肺切除术 采用电视辅助胸腔镜手术。对于风险较高的病变,若腔镜下处理困难,则转为开胸手术。双腔管气管插管全麻后,使用电刀、超声刀和

电凝钩分离粘连组织。观察组患者于 BAE 进行 3 d 后接受手术治疗。

1.2.4 引流管拔出指征 引流管拔出需满足以下条件:①患者生命体征稳定,血常规结果正常;②引流液每日量减少至 100 mL 或更少,且颜色呈淡黄;③无肺漏气迹象,胸部 X 线片显示肺部复张良好。

1.3 观察指标

1.3.1 临床疗效^[6] ①治愈:术后即刻或在 24 h 内停止咯血;②显效:术后咯血量减少 > 50%;③无效:术后仍有活动性出血,且咯血量无明显变化。治疗总有效率定义为治愈和显效总占比。

1.3.2 围术期指标 术中出血量、手术操作时间、术后 3 d 引流量、住院时间。

1.3.3 并发症 输血、肺部感染、持续性漏气。

1.3.4 复发率^[6] 术后随访 6 个月,出院后再次咯血量大于前次出血量的 50% 为复发,记录两组患者的复发率。

1.4 统计学分析

数据通过 SPSS 27.0 软件处理。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较行 t 检验,计数资料以例数(%)表示,比较行 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床疗效对比

观察组的总有效率高于对照组($\chi^2 = 4.701$, $P = 0.030$),见表 1。

表 1 两组患者疗效对比[例(%)]

Table 1 Comparison of Treatment Efficacy Between the Two Patient Groups

组别	例数	治愈	显效	无效	总有效率
对照组	91	49(53.85)	21(23.08)	21(23.08)	70(76.92)
观察组	77	58(75.48)	11(14.29)	8(10.39)	69(89.61)

2.2 围术期指标对比

观察组术中出血量、手术操作时间、住院时间、术后 3 d 引流量和开胸手术占比低于对照组($P < 0.05$),见表 2。

2.3 并发症和复发率对比

观察组并发症发生率和复发率均低于对照组($\chi^2 = 4.527, 4.428$, $P = 0.033, 0.035$),见表 3。

3 讨论

支气管扩张症是一种慢性炎性气道疾病,其常

表 2 两组患者围术期指标对比

Table 2 Comparison of Perioperative Parameters

组别	例数	手术操作时间(h)	手术出血量(mL)	术后 3 d 引流量(mL)	住院时间(d)	手术方式(例)	
						胸腔镜	开胸
对照组	91	4.30 ± 1.03	413.53 ± 53.86	800.37 ± 103.47	12.02 ± 2.13	59	32
观察组	77	2.71 ± 0.85	273.67 ± 40.14	683.28 ± 72.39	9.75 ± 1.42	60	17
t/χ^2 值		8.029	12.940	5.556	5.494	7.277	
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.007	

表 3 并发症和复发率对比[例(%)]

Table 3 Comparison of Complications and Recurrence Rates

组别	例数	输血	肺部感染	持续性漏气	总发生率	复发率
对照组	91	3(3.30)	7(7.69)	4(4.40)	14(15.38)	10(10.99)
观察组	77	0(0.00)	2(2.60)	2(2.60)	4(5.19)	2(2.60)

见的并发症是咯血,介入放射技术的发展使 BAE 成为反复咯血患者的一线治疗选择^[7-8]。CTA 和造影能够描绘出责任血管的情况,包括血管的数目、直径和走向。这种精确的血管图像使治疗计划更具有针对性,可减少手术中遗漏责任血管的风险,降低了复发的可能性,并提高了栓塞的准确性^[9]。通过 CTA 的应用,医师能预先识别出血源,包括常规和异位起源的支气管动脉以及其他可能参与血供的体循环动脉^[10]。BAE 可针对性地封闭异常出血的血管,减少急性出血事件,适用于处理双侧或多发病变。但 BAE 不能从根本上解决慢性和不可逆的病理变化,其长期效果不稳定,复发率相对较高。有研究表明,BAE 作为一种姑息性治疗,存在不全栓塞、血管再通及侧支血管再招募等问题^[11]。而手术能彻底切除病灶,避免感染和疾病复发,但也存在手术操作困难和术中出血风险。术前行 BAE 可以优化围手术期管理,改善手术结果^[12]。本研究结果显示,观察组的术中出血量、手术时间及术后引流量均优于对照组。研究表明,铜绿假单胞菌感染和免疫功能受损是手术风险的关键因素^[13]。BAE 可以有效控制咯血症状,同时在术前两周内提高患者的免疫状态,通过抗感染治疗及调控血压、血糖提高围手术期的安全性。CTA 能精确显示受影响的肺部病灶及侧支血管,有助于精确定位手术范围。通过 BAE 预先封堵责任血管,降低了术中因变异增粗的血管损伤及牵拉导致的血痂脱落和大咯血风险,同时减少了术中麻醉和气道管理的复杂性^[14-16]。

研究表明,胸腔镜肺切除术对老年支气管扩张是一种安全有效的方法^[17]。Lucas 等^[19]指出,若患者病程较长、炎症更为严重,可能伴有局部粘连、淋巴结钙化和血管增生等,BAE 治疗能够改善这些情况,提高微创手术的成功率。李强等^[20]研究表明,

精确的栓塞技术可控制出血源,减少肺部的二次损伤,这有助于维持或恢复正常的肺组织结构和功能。本研究中,观察组的并发症发生率和复发率均低于对照组。联合治疗的优势主要体现在对血流动力学的控制和对病变区域的精确靶向。BAE 通过栓塞异常扩张的支气管动脉,有效减少了手术区域的血流,从而降低术中出血风险,减少了术后输血的需求。此外,减少出血也可能降低因失血过多而引起的肺部感染风险。持续性漏气的减少也可能是由于操作过程中较少的组织损伤和更好的术后恢复。肺叶切除术的不足在于,没有预先进行血管栓塞,可能会面临更大的术中出血风险,这不仅增加了手术复杂性,也可能延长手术时间和术后恢复期,增加输血和感染的概率。BAE 联合肺叶切除术通过双重治疗机制提高了安全性和有效性,表现为并发症和复发率的显著降低。Maleux 等^[21]对 223 例患者行 BAE,有 16.1% 患者因复发病状接受了 59 次重复 BAE。因此,关于 BAE 治疗复发性咯血的长期效果和安全性还需深入探讨。栓塞过度可能导致局部肺组织缺血或坏死,而栓塞不足则无法有效控制出血。最佳的栓塞程度应根据患者的出血灶范围、血管供血特点及手术需求进行个体化调整。

在今后的临床应用,需要注意 BAE 的操作技巧和术后管理,以及肺叶切除术的精确执行。未来的研究应聚焦于优化 BAE 的技术,探索更有效的血管栓塞材料,分析不同栓塞程度对术中出血控制和术后恢复的影响,同时应考虑长期随访,以评估治疗的持久效果和患者的生活质量,为支气管扩张引起的顽固性咯血提供更全面的治疗方案。

[参考文献]

- [1] Luo L, Luo J, Jiang Y. A retrospective analysis of risk factors for massive hemoptysis in patients with bronchiectasis[J]. BMC Pulm Med, 2022, 22: 214.
- [2] Toh TW, Goh J, Lie SA, et al. Clinical approach to Massive hemoptysis: Perioperative focus on causes and management [J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2024, 38: 2412-2425.

- [3] 范伟,闫卓卓,李奋强,等.支气管动脉栓塞治疗大咯血的性别回顾分析[J].介入放射学杂志,2024,33:636-641.
Fan W, Yan ZZ, Li FQ, et al. A gender-based retrospective analysis of bronchial artery embolization for the treatment of massive hemoptysis[J]. J Interv Radiol, 2024, 33: 636-641.
- [4] Li H, Ding X, Zhai S, et al. A retrospective study on the management of massive hemoptysis by bronchial artery embolization: risk factors associated with recurrence of hemoptysis[J]. BMC Pulm Med, 2023, 23: 87.
- [5] 陈庭宇,龚齐云,邓旭东,等. CTA 在急性复杂性大咯血患者行介入栓塞术前的应用价值分析[J]. 影像科学与光化学, 2020, 38: 109-115.
Chen TY, Gong QY, Deng XD, et al. Application value of CTA in patients with acute complicated massive hemoptysis before interventional embolization[J]. Imaging Sci Photochem, 2020, 38: 109-115.
- [6] 陆再英,钟南山. 内科学[M]. 7 版. 北京:人民卫生出版社, 2008:47.
Lu ZY, Zhong NS. Internal Medicine [M]. 7th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2008: 47.
- [7] Clements W, Venn G, McGiffin D, et al. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH) and massive hemoptysis: the rationale for bronchial artery embolization[J]. Respir Med, 2022, 195: 106784.
- [8] 张晓东,陈本宝,胡舟朝. 支气管动脉复合栓塞术治疗急性大咯血的临床效果及对炎症因子水平的影响[J]. 浙江创伤外科, 2024, 29: 535-537.
Zhang XD, Chen BB, Hu ZC. Clinical effect of bronchial artery composite embolization in the treatment of acute massive hemoptysis and its influence on the levels of inflammatory factors[J]. Zhejiang J Traumatic Surg, 2024, 29: 535-537.
- [9] Tamura M, Kawakami T, Yamada Y, et al. Successful depiction of systemic collateral supply to pulmonary artery in CTEPH using time-resolved 4D CT angiography: a case report [J]. Pulm Circ, 2020, 10: 2045894019881065.
- [10] Vanstapel A, Vandembulcke R, Dubbeldam A, et al. Hemoptysis after lung transplantation caused by bronchial arterial neovascularization: Angiographic analysis and successful embolization[J]. J Vasc Interv Radiol, 2021, 32: 56-60.
- [11] 魏兴,刘斌,牛犇,等. 不同聚乙烯醇颗粒栓塞剂联合同轴微导管栓塞治疗大咯血的近远期疗效分析[J]. 实用放射学杂志, 2024, 40: 111-114.
Wei X, Liu B, Niu B, et al. Analysis of short-term and long-term curative effects of different polyvinyl alcohol particle embolic agents combined with coaxial microcatheter embolization in the treatment of massive hemoptysis [J]. J Pract Radiol, 2024, 40: 111-114.
- [12] Seyyedi SR, Sadeghipour P, Sadr M, et al. Outcomes and complications of bronchial angioembolization in patients with massive hemoptysis[J]. Tanaffos, 2019, 18: 310-314.
- [13] Deng Y, Cai S, Huang C, et al. Anatomical variation analysis of left upper pulmonary blood vessels and bronchi based on three-dimensional reconstruction of chest CT [J]. Front Oncol, 2022, 12: 1028467.
- [14] Lin C, Chen Y, Cai D, et al. The efficacy and safety of combined therapy with endobronchial tamponade and bronchial artery embolization for massive hemoptysis [J]. BMC Pulm Med, 2024, 24: 314.
- [15] Lu GD, Yan HT, Zhang JX, et al. Bronchial artery embolization for the management of frequent hemoptysis caused by bronchiectasis [J]. BMC Pulm Med, 2022, 22: 394.
- [16] Tate AR, Rao G. Inflammation: Is it a healer, confounder, or a promoter of cardiometabolic risks? [J]. Biomolecules, 2024, 14: 948.
- [17] Sun SL, Yang ZJ, Sun HL, et al. Air embolism after CT-guided localization of pulmonary ground-glass nodules [J]. Br J Radiol, 2023, 96: 20220583.
- [18] Gomez-Olivas JD, Oscullo G, Martínez-García MA. Etiology of bronchiectasis in the world: Data from the published national and international registries [J]. J Clin Med, 2023, 12: 5782.
- [19] Lucas R, Hadizamani Y, Gonzales J, et al. Impact of bacterial toxins in the lungs [J]. Toxins (Basel), 2020, 12: 223.
- [20] 李强,路平,严涛,等. 支气管动脉栓塞术治疗肺结核大咯血患者对肺功能、动脉血气的影响及术后复发相关因素分析[J]. 河北医科大学学报, 2022, 43: 290-294.
Li Q, Lu P, Yan T, et al. Effects of bronchial artery embolization on pulmonary function and arterial blood gas in patients with massive hemoptysis due to pulmonary tuberculosis and analysis of related factors of postoperative recurrence [J]. J Hebei Med Univ, 2022, 43: 290-294.
- [21] Maleux G, Matton T, Laenen A, et al. Safety and efficacy of repeat embolization for recurrent hemoptysis: a 16-year retrospective study including 223 patients [J]. J Vasc Interv Radiol, 2018, 29: 502-509.

(收稿日期:2024-11-11)

(本文编辑:新宇)