论 著

支气管动脉栓塞术治疗大咯血疗效分析

曹万弘[1]，窦保奎[2]，廖运国[3]，叶书文[2]，游　箭[2]
1.平凉市第二人民医院 介入科（平凉 744000）；2.贵阳贵黔国际总医院 介入科（贵阳 550000）；3.川北医学院第二临床医学院·南充市中心医院 介入医学科（南充 637000）

【摘　要】目的 评价支气管动脉栓塞术治疗大咯血的疗效。**方法** 回顾性分析2021年1月至2022年6月因大咯血于平凉市第二人民医院、贵阳贵黔国际总医院、川北医学院第二临床医学院行支气管动脉栓塞术（bronchial artery embolization, BAE）进行治疗的161例患者的临床资料和治疗情况，分析支气管动脉栓塞术的疗效。**结果** 161例患者中男性98例，女性63例，年龄23～89岁，平均年龄56.4岁，栓塞病变血管共263支，其中支气管动脉（bronchial artery，BA）172支、异位支气管动脉14支、非支气管性体动脉（nonbronchial systemic arteries，NBSA）77支（如肋间动脉、胸廓内动脉、胸外侧动脉、甲颈干、肋颈干、食管固有动脉等）。所有患者均完成栓塞，栓塞毕后咯血均消失或减轻，总有效率为100%。栓塞后3个月内再次大咯血16例，复发率为9.94%，严重不良反应发生5例（3.11%），主要是脊髓损伤。**结论** BAE治疗各种原因引起的大咯血疗效确切，并发症发生率低，可作为临床治疗大咯血的一种手段。

【关键词】支气管动脉栓塞术；大咯血；栓塞材料
【中图分类号】R81　　**文献标志码**　A　　DOI：10.3969/j.issn.2096-3351.2023.04.010

Analysis of the efficacy of bronchial artery embolization in the treatment of massive hemoptysis

CAO Wanhong[1], DOU Baokui[2], LIAO Yunguo[3], YE Shuwen[2], YOUJian[2]
1. *Department of Intervention ,Pingliang Second People's Hospital, Pingliang 744000, China*；2. *Department of Intervention , Guiqian International General Hospital, Guiyang 550000, China;*3. *Department of Intervention , Nanchong Central Hospital, Second Clinical College of North Sichuan Medical College, Nanchong 637000, China*

【Abstract】Objective To evaluate the efficacy of bronchial artery embolization in the treatment of massive hemoptysis. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data and treatment of 161 patients who underwent bronchial artery embolization (BAE) for massive hemoptysis at Pingliang Second People's Hospital, Guiyang Guizhou International Hospital, and the Second Clinical Medical College of North Sichuan Medical College from January 2021 to June 2022, and the effectiveness of BAE was analyzed. **Results** Of the 161 patients, 98 were male and 63 were female, with an age range of 23 to 89 years and an average age of 56.4 years. There were a total of 263 embolized vessels, including 172 bronchial arteries (bronchialartery, BA), 14 ectopic bronchial arteries and 77 non-bronchial somatic arteries (such as intercostal artery, internal thoracic artery, lateral thoracic artery, nail cervical trunk, costal cervical trunk, proper esophageal artery, etc.). All patients completed embolization, hemoptysis disappeared or alleviated after embolization, and the total effective rate was 100%. Within 3 months after embolization, there were 16 cases of recurrent massive hemoptysis, resulting in a recurrence rate of 9.94%. Five cases (3.11%) experienced severe adverse reactions, with spinal cord injury being the main complication. **Conclusion** BAE was an effective treatment for massive hemoptysis caused by various reasons, with a low incidence of complications. It could be utilized as a clinical approach for managing massive hemoptysis.

【Key words】Bronchial artery embolization; Massive hemoptysis; Embolic material

咯血是指气管、支气管或肺组织的出血，经咳嗽动作从口腔排出的过程，为呼吸系统疾病常见并发症[1]。大咯血指24 h内的出血量大于300 mL或者一次咯血量大于100 mL，可因失血性休克或窒息而危及生命，其中窒息为主要的死亡原因[2-3]。早期单纯保守治疗效果差，死亡率高于70%，而支气管镜治疗咯血条件受限，外科手术治疗创伤大、风险高，且病死率也在30% ～ 40%[4]。近年来随着血管介入治疗的发展，支气管动脉栓塞术（bronchial artery embolization, BAE）已成为大咯血治疗的首要方法。现回顾性分析于平凉市第二人民医院、贵阳贵黔国际总医院、川北医学院第二临床医学院行支气管动脉栓塞术治疗的161例大咯血患者的临床资料及治疗效果，以评价支气管动脉栓塞术用于治疗大咯血的疗效。

基金项目：四川省卫生计生委科技课题（060087）
通信作者：游　箭，E-mail：cqjr1997@163.com
引用本文：曹万弘，窦保奎，廖运国，等. 支气管动脉栓塞术治疗大咯血疗效分析[J]. 西南医科大学学报.2023，46(4)：326-329.DOI：10.3969/j.issn.2096-3351.2023.04.010

1 对象与方法

1.1 研究对象

纳入平凉市第二人民医院、贵阳贵黔国际总医院、川北医学院第二临床医学院2021年1月至2022年6月因大咯血入院，药物治疗失败或者反复咯血，行支气管动脉栓塞术进行治疗的161例患者。本研究患者均知情同意，并经治疗医院伦理委员会审核批准。

纳入标准：①一次咯血量大于100 mL或者24 h咯血量大于300 mL；②咯血量虽未达100 mL，但近1 ~ 6个月内反复多次因咯血住院，每次咯血量达100 ~ 1000 mL，且内科药物治疗失败的患者；③咯血导致窒息危及生命者（根据2019年大咯血诊疗规范定义，这类患者均定义为大咯血患者）。

排除标准：①凝血功能障碍；②对造影剂过敏者；③严重心肺功能障碍；④休克；⑤介入手术禁忌症患者。

1.2 方法

完善术前常规检查。取平卧位，常规消毒、铺巾，采用塞丁格穿刺术行股动脉穿刺，引入5 F导管鞘及各型造影导管（Cobra导管与RLG导管为主），寻找支气管动脉或者其它出血血管后，再选用2.0 ~ 2.7 F微导管超选至出血责任血管远端，避开重要的分支血管，选择粒径范围在100 ~ 1000 μm的颗粒栓塞剂（PVA颗粒或者明胶海绵颗粒）栓塞血管末梢。血管主干保留，遇到无法超选的血管，行弹簧圈栓塞主干。

1.3 疗效评估

疗效评估分为显效、有效和无效。显效：术后即刻止血或出血减少≥90%；有效：90%≥出血减少≥50%；无效：咯血频率及量未见明显减少或者出血减少≤50%。总有效率 = 显效率 + 有效率。

1.4 咯血复发

随访时间3个月，随访包括门诊随访及电话随访，随访发现再次出现明显咯血（每次大于100 mL或24 h大于300 mL）称为咯血复发。

2 结果

2.1 术中造影结果

161例患者均系内科治疗无效，男性98例，女性63例，年龄23 ~ 89岁，平均年龄56.4岁。大咯血原因：肺癌87例，结核33例，支气管扩张24例，肺部感染6例，血管畸形11例。其中反复咯血（≥2次）87例，首次咯血74例。共发现病变血管263支，其中支气管动脉（BA）172支，其中为异位支气管动脉14支；非支气管性体动脉（NBSA）77支（如肋间动脉、胸廓内动脉、胸外侧动脉、甲颈干、肋颈干、食管固有动脉等）。其中责任血管最少1支，最多7支。造影表现：①造影剂自血管内外溢（图1）；②造影提示血管扩张、增粗、扭曲，血管丛增生，斑点状、斑片状或云雾状出血影（图2）；③支气管动脉-肺动脉瘘（图3）；④肺动脉假性动脉瘤（图4）；⑤另有2例患者为支气管球囊堵塞后行BAE（图5、图6）。

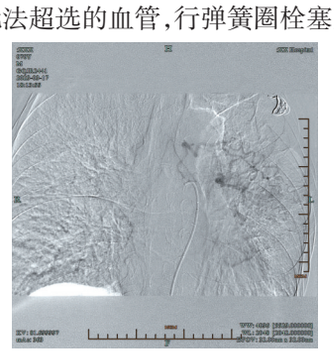


图1 造影剂由血管外溢影像图
Figure 1 The contrast agent spilled out of the blood vessels

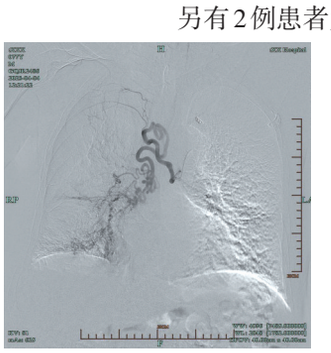


图2 支气管动脉迂曲、扩张、紊乱影像图
Figure 2 Tortuosity, dilatation and disorder of bronchial artery

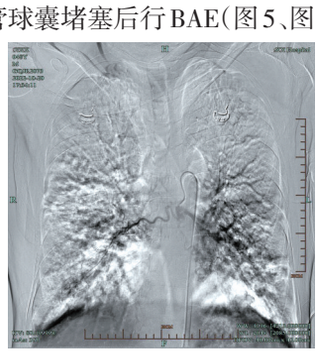


图3 支气管动脉-肺动脉瘘
Figure 3 Bronchial artery-pulmonary artery fistula

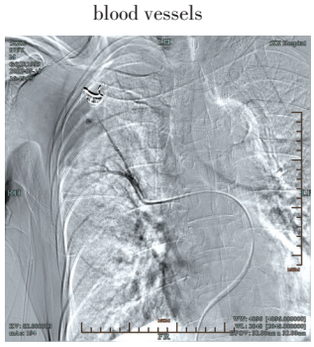


图4 肺动脉假性动脉瘤影像图
Figure 4 Pseudoaneurysm of pulmonary artery

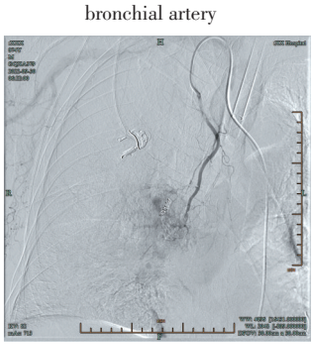


图5 患者1纤支镜下球囊封堵出血侧主支气管后行BAE治疗影像图
Figure 5 Image of Patient 1 undergoing BAE treatment after balloon occlusion of hemorrhagic main bronchus under fiberoptic bronchoscope

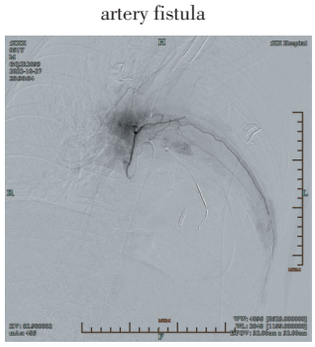


图6 患者2纤支镜下球囊封堵出血侧主支气管后行BAE治疗影像图
Figure 6 Image of Patient 2 undergoing BAE treatment after balloon occlusion of hemorrhagic main bronchus under fiberoptic bronchoscope

2.2 术后疗效

栓塞毕后咯血均消失或减轻，显效150例，有效11例，无效0例（表1）。栓塞后1 d再次大咯血1例，为肺小细胞肺癌进展患者；栓塞后3 d再咯血1例，为结核患者，考虑靶血管未彻底栓塞，再次行介入栓塞后未再咯血；栓塞后3月咯血再发14例，均为肺恶性肿瘤患者，考虑系肿瘤进展有关。

表1　栓塞术后疗效评价

Table1　Evaluation of curative effect after embolization

疗效	例数(n)	比率(%)
显效	150	93.17
有效	11	6.83
无效	0	0

2.3 术后并发症

术后不良反应发生情况见表2，出现发热15例、胸痛8例，经对症处理后均缓解。出现脊髓动脉栓塞5例，均发生不同程度的脊髓损伤，经激素、营养神经等治疗均好转，1例患者出现永久性截瘫。

表2　不良反应发生情况

Table 2　occurrence of adverse reactions

不良反应	例数(n)	比率(%)
发热	15	9.32
胸痛	8	4.97
脊髓损伤	5	3.11

3 讨论

引起大咯血原因很多，如肺结核、支气管扩张、肺恶性肿瘤、肺部感染、肺血管畸形、隐源性咯血等[5]。大咯血死亡率在6.5% ~ 38%之间[6]。肺拥有双重血供系统，肺动脉系统和支气管动脉系统，肺动脉系统属于低压系统，提供约99%的肺组织血流量，并参与气体交换，因此栓塞支气管动脉对肺组织的血供影响较小，这也是咯血治疗的理论基础[7]。1973年，法国的REMY首次报道了支气管动脉栓塞术[8]，大咯血患者常常由于情况紧急或者合并严重的疾病而不能行或不宜行急诊外科手术，因此BAE已逐步代替外科手术，成为大咯血的重要治疗方式之一[9]。

3.1 BAE的责任血管与止血机制

BAE是通过导管将栓塞剂注入到出血血管达到快速止血的目的[10-11]。肺组织接受双重血供，而咯血主要以动脉源性出血为主，其中支气管动脉约占65% ~ 70%，非支气管动脉源性约占20% ~ 25%，故栓塞支气管动脉可达到快速的止血效果，且因栓塞过程多为超选择性栓塞靶血管，一般不容易造成因缺血导致的严重肺功能损伤[12-13]。BAE的止血机制包括：使用栓塞剂直接封堵血管口，即刻止血；超选择栓塞责任靶血管，减缓血流速度及血流量，促进血小板聚集，同时激活内源性和外源性凝血途径，以达到止血效果。

咯血复发的原因主要是异位支气管动脉的遗漏，比如来源于非支气管性体动脉的责任血管等。支气管动脉解剖结构变化较大，常起源于降主动脉约胸5-6椎体层面，若起源于其它动脉或超出该平面则称为异位支气管动脉。据文献[7, 14]报道，约8.3% ~ 35%支气管动脉异位起源[7, 15-16]。因此在介入栓塞术前必须完成CT血管成像（computer tomography angiography，CTA）检查并考虑到异位支气管动脉的可能。遗漏来源于非支气管性体动脉的责任血管主要有肋间动脉、胃左动脉等，在行BAE时，应尽量找全责任血管，以减少咯血复发的机率。

3.2 BAE使用的栓塞剂与疗效、并发症

BAE常用的栓塞材料有明胶海绵颗粒（Genlatin sponge，GS）、聚乙烯醇颗粒（polyvinylalcohol，PVA）、微弹簧圈、氰基丙烯酸正丁酯（N-Butyl a-Cyanoacrylate，NBCA）、三丙烯酸明胶微球等，栓塞材料的选择及栓塞时是否需要联合使用需个体化评估以达到最好疗效，文献报道各有不同。明胶海绵是一种无毒、无抗原性的可降解蛋白基质海绵，以其廉价、安全等优势成为BAE最常用的栓塞剂，但通过小口径微导管输送时较困难，其可被人体吸收并导致血管再通，这是造成咯血复发的原因之一[17-18]，而聚乙烯醇颗粒等永久栓塞剂可有效避免血管再通。严小兰等[19]对43例咯血患者在使用明胶海绵栓塞6个月后进行随访，咯血复发率为14.0%，复发患者行二次栓塞后均得到有效控制；袁欣等[20]的研究结果显示使用明胶海绵及PVA颗粒进行栓塞的患者，术后1周内的治愈率差异无统计学意义；支气管扩张及结核所致咯血使用GS进行栓塞患者1年复发率高于使用PVA进行栓塞的患者。弹簧圈属于机械栓塞材料，内附有涤纶丝，有吸附血小板功能。有文献报道[19, 21]用弹簧圈进行主干栓塞意义不大，其不能降低咯血复发率，还增加了并发症的风险以及影响二次栓塞。而有的研究[20]则认为弹簧圈能增加栓塞的成功率，降低咯血患者的复发率。WOO等[22]发现NBCA组的1、3和5年无咯血生存率显著高于PVA组，而在并发症方面二者无显著差异，尤其在支扩患者中更明显。李成等[23]认为，中晚期肺癌患者大咯血治疗时用Embosphere微球咯血复发率低，并发症相对较少，止血效果确切，但需谨慎选择微球直径的大小，避免异位栓塞。对于栓塞材料的选择见仁见智，就笔者而言，对于肺癌所致的咯血，选择行灌注化疗术+栓塞术，栓塞材料的选择可选择明胶海绵颗粒或载药微球进行栓塞，起到栓塞止血目的的同时行化疗术控制肿瘤的增长，延缓、延长再次咯血周期；对于结核病变所致的咯血，因结核病变咯血范围通常较为广泛，通常使用PVA颗粒/微球进行栓塞，若其责任血管主干较粗大，可联合弹簧圈行栓塞术[24-25]；对于血管畸形，尤其是高流量血

管畸形患者/肺动脉-肺静脉瘘者，通常于主干行弹簧圈栓塞术；对于支气管扩张患者，通常使用PVA颗粒/微球进行靶血管的超选择性栓塞术。相较于明胶海绵，PVA属于永久性栓塞剂，一旦误栓脊髓动脉，可能导致永久性截瘫或不可逆的功能障碍[26-27]。

4 结论与启示

BAE治疗大咯血安全有效，且复发率低，不良反应少，已在临床广泛应用并取得了良好的效果，可作为药物保守治疗欠佳并危及生命大咯血患者的首选治疗方式。然而，严重不良反应的发生仍需引起高度重视，并进一步做出改进。因此，术前完善评估，介入术中提供优良图像，尽量避免异位栓塞，若有并发症及时处理，可有效避免严重不良反应发生。

本研究中有2例为支气管球囊事先封堵出血侧主支气管后再行出血靶血管栓塞术，该方法为急性咯血的患者提供了可行的紧急止血方案。球囊封堵即刻有效，材料易得，简单易行，可在临床推广应用，介入栓塞能实现长效止血，二者配合应用能大幅度减少大咯血所致病死率，提高大咯血救治成功率。

5 参考文献

[1] CORDOVILLA R, BOLLO DE MIGUEL E, NUÑEZ ARES A, *et al*. Diagnosis and treatment of hemoptysis[J]. Archivos De Bronconeumologia, 2016,52(7): 368-377.
[2] PATWA A, SHAH A. Anatomy and physiology of respiratory system relevant to anaesthesia[J]. Indian Journal of Anaesthesia, 2015,59(9): 533-541.
[3] 李雪松. 支气管动脉栓塞治疗大咯血的临床效果研究[J]. 临床医药文献电子杂志, 2017,4(86): 16887.
[4] ALEXANDER G R. A retrospective review comparing the treatment outcomes of emergency lung resection for massive haemoptysis with and without preoperative bronchial artery embolization[J]. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery, 2014, 45 (2): 251-255.
[5] 张文英, 蒋仕淑, 江鹰, 等. 支气管动脉栓塞治疗大咯血的临床疗效[J]. 影像研究与医学应用, 2019,3(5): 235-236.
[6] 中国医师协会整合医学分会呼吸专业委员会. 大咯血诊疗规范[J]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2019,12(1): 1-8.
[7] WALKER C M, ROSADO-DE-CHRISTENSON M L, MARTÍNEZ-JIMÉNEZ S, *et al*. Bronchial arteries: anatomy, function, hypertrophy, and anomalies[J]. Radiographics, 2015,35 (1): 32-49.
[8] FRUCHTER O, SCHNEER S, RUSANOV V, *et al*. Bronchial artery embolization for massive hemoptysis: long-term follow-up[J]. Asian Cardiovasc Thorac Ann, 2015,23(1): 55-60.
[9] 张子义. 超选择支气管动脉栓塞治疗咯血的应用及有效性分析[J]. 影像研究与医学应用, 2020,4(15): 150-151.
[10] 吴金星, 黄仕聪, 韩晓黎, 等. 气道取石球囊封堵保护后再行支气管动脉栓塞抢救致死性大咯血一例[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2016,39(12): 988-989.
[11] BHALLA A, KANDASAMY D, VEEDU P, *et al*. A retrospective analysis of 334 cases of hemoptysis treated by bronchial artery embolization[J]. Oman Medical Journal, 2015,30(2): 119-128.
[12] ITTRICH H, KLOSE H, ADAM G. Radiologic management of haemoptysis: diagnostic and interventional bronchial arterial embolisation[J]. Rofo, 2015,187(4): 248-259.
[13] YAN H T, LU G D, LIU J, *et al*. Does the presence of systemic artery-pulmonary circulation shunt during bronchial arterial embolization increase the recurrence of noncancer-related hemoptysis? A retrospective cohort study[J]. Respiratory Research, 2023, 24(1): 119.
[14] FEI Q L, ZHOU Y Y, YUAN Y X, *et al*. An applied anatomical study of bronchial artery[J]. Surgical and Radiologic Anatomy, 2018,40(1): 55-61.
[15] ISHIKAWA H, HARA M, RYUGE M, *et al*. Efficacy and safety of super selective bronchial artery coil embolisation for haemoptysis: a single-centre retrospective observational study[J]. BMJ Open, 2017,7(2): e014805.
[16] 曾兰辉, 顾俊菁, 盛忠兰, 等. 动脉介入栓塞止血术治疗中老年咯血患者的临床效果[J]. 中国医学创新, 2022,19(16): 71-74.
[17] 杨毕君, 郭述良, 江瑾玥. 支气管动脉介入诊疗年度进展[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2022,21(4): 302-304.
[18] LIU H, ZHANG D Z, ZHANG F Q, *et al*. Immediate and long-term outcomes of endovascular treatment for massive hemoptysis[J]. Int Angiol, 2016,35(5): 469-476.
[19] 严小兰, 陈驰华. 支气管动脉栓塞术治疗致命性咯血的疗效分析[J]. 中国临床医学影像杂志, 2020,31(8): 538-542.
[20] 袁欣, 田丰, 周军, 等. 不同栓塞剂对支气管扩张与肺结核所致大咯血的疗效比较[J]. 实用医学杂志, 2017,33(09): 1464-1467.
[21] MESUROLLE B, LACOMBE P, BARRE O, *et al*. Failures and complications of bronchial artery embolization[J]. Revue Des Maladies Respiratoires, 1996,13(3): 217-225.
[22] WOO S, YOON C J, CHUNG J W, *et al*. Bronchial artery embolization to control hemoptysis: comparison of N-butyl-2-cyanoacrylate and polyvinyl alcohol particles[J]. Radiology, 2013,269 (2): 594-602.
[23] 李成, 施昌盛, 虞希祥, 等. Embosphere微球靶血管栓塞治疗中晚期肺癌大咯血的疗效[J]. 中华介入放射学电子杂志, 2016,4 (3): 155-157.
[24] RAMAKANTAN R, KETKAR M, MADDALI K, *et al*. Referred pain to the ipsilateral forehead and orbit: an unusual phenomenon during bronchial artery embolization[J]. CardioVascular and Interventional Radiology, 1999,22(4): 275-277.
[25] 占魁, 辛力, 欧书强. 62例支气管动脉栓塞术治疗大咯血疗效分析[J]. 江西医药, 2021,56(11): 2010-2012, 2018
[26] SHIMOHIRA M, OHTA K, NAGAI K, *et al*. Bronchial arterial embolization using a gelatin sponge for hemoptysis from pulmonary aspergilloma: comparison with other pulmonary diseases[J]. Emergency Radiology, 2019,26(5): 501-506.
[27] 姚远, 焦德超, 陈建建, 等. 大咯血行支气管动脉栓塞的栓塞材料研究进展[J]. 中华介入放射学电子杂志, 2019,7(4): 330-333.

（利益冲突：无）

（收稿日期：2023-05-05；修回日期：2023-06-09）