

重视肺动脉瘤性大咯血的诊断与介入治疗

李亚华, 李 静, 韩新巍

基金项目: 国家高技术研究发展计划项目(编号:2015AA020301)

作者单位: 450000 河南, 郑州大学第一附属医院放射介入科

作者简介: 李亚华(1990-), 男, 在读博士研究生, 研究方向: 介入放射学。E-mail: liyahu1990@163.com

通讯作者: 韩新巍(1958-), 男, 医学博士, 主任医师, 博士生导师, 研究方向: 介入放射学。E-mail: hanxinwei2006@163.com



韩新巍, 中原学者、医学博士、博士生导师、二级教授、主任医师, 国家 863 项目首席科学家, 郑州大学特聘学科带头人, 河南卫生系统特聘学科带头人。深入研究介入治疗 30 余年, 创建 10 余项介入新技术, 获得国家专利 50 余项, 发明 10 余项介入新器械, “韩新巍式”系列内支架发明人, 填补多项国内国际医疗空白。期刊发表研究论文 500 余篇, 其中 SCI 论文 180 余篇, 主编专著 12 部, 其中英文 1 部。取得省部级成果奖 10 余项。担任河南省介入治疗与临床研究中心主任, 郑州大学介入治疗研究所所长, 郑州大学第一附属医院介入科主任, 创建和领导着中国规模最大、亚专业最全、专业能力最强的介入治疗团队。兼任国际静脉联盟中国

静脉学会副会长, 国际血管联盟中国分会副会长和中国肿瘤介入治疗专业委员会副主任委员等 10 余个社会职务。担任 10 余种杂志编委。

【摘要】 肺部高压的支气管动脉与肺静脉构成体循环, 低压的肺动脉与肺静脉构成肺循环, 支气管动脉、肺动脉和肺静脉三种血管构成肺部两套循环系统。体循环的高压动脉形成动静脉畸形包括支气管动脉-肺静脉畸形和支气管动脉-肺动脉畸形, 动静脉畸形的供养动脉、畸形血管团和引流静脉极易形成动脉瘤, 动脉瘤破裂引发大咯血。而肺动脉瘤少见, 易被漏诊, 肺动脉瘤的血供可单独来源于肺循环或体循环, 也可同时累及肺循环和体循环, 肺动脉瘤破裂大咯血单纯体循环动脉栓塞难以控制。因此, 要重视大咯血患者肺动脉瘤的诊断与介入治疗。

【关键词】 大咯血; 肺动脉瘤; 诊断; 治疗; 介入放射学

【中图分类号】 R 563 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1674-3806(2020)03-0222-04

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2020.03.03

Pay attention to the diagnosis and interventional treatment of massive hemoptysis caused by pulmonary artery aneurysm Li Ya-hua, Li Jing, HAN Xin-wei. Department of Interventional Radiology, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Henan 450000, China

【Abstract】 The lungs have a dual blood supplies constituted by bronchial artery, pulmonary artery and pulmonary vein. The high-pressure bronchial artery and pulmonary vein consists the systemic circulation and the low-pressure pulmonary artery and pulmonary vein consists the pulmonary arterial circulation. Arteriovenous malformations of systemic high-pressure arteries include bronchial artery-pulmonary vein malformations and bronchial-pulmonary artery malformations. The feeding arteries, malformed vascular masses and drainage veins of arteriovenous malformations are easy to form aneurysms. Massive hemoptysis can be caused by ruptured pulmonary artery aneurysm. Pulmonary artery aneurysm is rare and easy to be missed in diagnosis. The blood supply of pulmonary artery aneurysm can origin from pulmonary circulation or systemic circulation alone, and can also involve pulmonary circulation and systemic circulation at the same time. It is difficult to control the ruptured pulmonary artery aneurysm with massive hemoptysis by systemic arterial embolization alone. Therefore, attention should be paid to the diagnosis and interventional treatment of pulmonary artery aneurysms in patients with massive hemoptysis.

【Key words】 Massive hemoptysis; Pulmonary artery aneurysm; Diagnosis; Treatment; Interventional radiology

咯血是指下呼吸道出血经口腔排出。通常 24 h 内咯血总量 <100 ml 为小量咯血,100 ~ 500 ml 为中等量咯血,>500 ml 或者单次咯血量 >300 ml 为大量咯血(简称大咯血)^[1]。大咯血来势凶猛,极易发生气道堵塞,进而影响氧合和通气,导致窒息。若不能及时有效抢救,患者会在数分钟内死亡,死亡率高达 50% ~ 73%^[1,2]。大咯血源于下呼吸道血管破裂或动脉瘤破裂,血管造影发现病变血管并行栓塞治疗能即刻控制出血。首次应用支气管动脉栓塞术控制出血率为 70% ~ 90%,但术后 30 d 再发出血率高达 58%^[3]。咯血患者支气管动脉造影可发现多达 11% 的肺动脉假性动脉瘤^[4,5],支气管动脉栓塞后仍然咯血者,需考虑肺动脉瘤源性出血的可能。在一项回顾性研究中,CT 增强图像发现 46% 的肺动脉瘤漏诊^[6]。因此,临床需要重视大咯血患者肺动脉瘤的诊断与介入治疗。

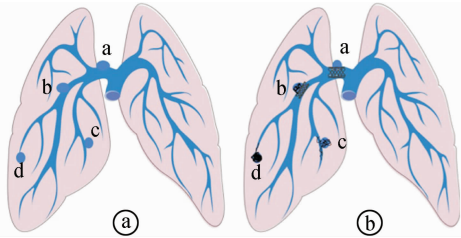
1 肺动脉和动脉瘤的生理学

正常生理状况下,动脉内静水压与动脉壁收缩力维持平衡,弹性肺动脉和远端肌性动脉分支的组织学横截面结构反映了动脉壁中层的这种平衡性变化,依靠管壁弹性纤维和平滑肌层提供足够的动脉壁收缩力^[6]。动脉瘤管径的增加需要血管壁提高收缩力来平衡管腔内压力,当抵抗静水压所需的收缩力超过血管壁的强度时,血管壁会发生破裂,特别是动脉瘤管壁出现结构不均匀损伤者,而假性动脉瘤本身缺乏完整的管壁发生破裂的风险更大。

2 肺动脉瘤的分类、病因及发生机制

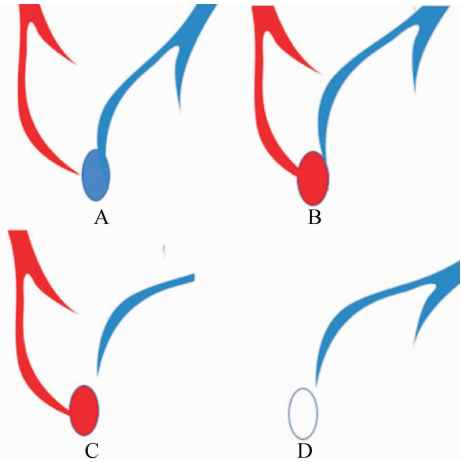
血管壁局限性薄弱管腔异常扩张,扩张局部内壁具有完整的血管内皮细胞,形成真性动脉瘤,简称动脉瘤;血管壁薄弱扩张至微小破裂,血液外溢形成包裹,瘤样膨大内壁没有被覆血管内皮细胞,形成假性动脉瘤。根据肺动脉血管壁的受累情况,肺动脉瘤也分为肺动脉真性动脉瘤和假性动脉瘤两类。(1)肺动脉真性动脉瘤:表现为肺动脉局部血管扩张,累及全部 3 层血管壁,主要病理变化表现为血管壁中膜结构功能的弱化^[7]。有学者提出在肺动脉压力增高的影响下,血管壁的弹性蛋白和胶原蛋白的结构可能发生变化导致肺动脉的扩张^[8]。肺动脉真性动脉瘤根据病因分为先天性动脉瘤和获得性动脉瘤两类。超过 50% 的先天性动脉瘤患者合并有先天性心脏疾病,常见为动脉导管未闭、室间隔缺损和房间隔缺损等左向右分流性心脏病,还见于心脏瓣膜疾病^[9,10]。此类疾病主要是通血流量和血流压力增加,作用于血管壁的剪切应力提高,促进肺动脉瘤的形成。获得性的病因

主要包括肺动脉高压、血管炎、感染、心内膜炎以及医源性创伤等^[11~13]。此类疾病直接造成肺动脉管壁损伤,受损动脉壁提供的收缩力不足以平衡血管内静水压,进而形成动脉瘤。根据位置又分为近端动脉瘤和远端动脉瘤(见图 1)。(2)肺动脉假性动脉瘤:并非累及血管壁的全部 3 层,在组织学上仅表现为一层纤维结缔组织的外层血管壁,具有最大的破裂风险^[14]。假性动脉瘤除了根据位置和病因进行分类外,根据动脉血供方式分类更具有临床应用价值。Kim 等^[15]分析 CT 血管造影(computed tomography angiography, CTA)证实的肺动脉假性动脉瘤的支气管动脉造影和肺动脉造影结果,将其分为 4 型(见图 2)。A 型,主肺动脉造影显示左、右肺动脉主干假性动脉瘤,无支气管动脉-肺动脉分流;B 型,选择性肺动脉造影可见假性动脉瘤,有支气管动脉-肺动脉分流;C 型,肺动脉造影未见假性动脉瘤,体循环造影通过支气管动脉-肺动脉分流显示假性动脉瘤;D 型,肺动脉造



①不同位置的肺动脉瘤,a 为近端肺动脉瘤位于左或右肺动脉主干,b、c、d 为远端肺动脉瘤(周围型肺动脉瘤)位于肺动脉分支。②肺动脉瘤治疗模式图,a 覆膜支架置入,b 支架置入加弹簧圈栓塞,c、d 载瘤动脉及瘤腔栓塞。

图 1 肺动脉瘤治疗前(左)后(右)对比示意图



A 型,肺动脉主干造影可见假性动脉瘤,无支气管动脉-肺动脉分流;B 型,选择性肺动脉造影见假性动脉瘤,有支气管动脉-肺动脉分流;C 型,肺动脉造影未见假性动脉瘤,体循环造影经支气管动脉-肺动脉分流假性动脉瘤显影;D 型,肺动脉和体循环动脉造影假性动脉瘤均不显影。

图 2 肺动脉假性动脉瘤血供类型模式图

影和体循环动脉造影假性动脉瘤均不显影,这极有可能是来自其他体循环的侧支动脉、寄生血管未能被全部寻找发现,导致选择性插管造影遗漏的假象。假性动脉瘤的病因主要为感染、创伤(特别是医源性创伤)和恶性疾病^[16]。正常情况下,支气管动脉末梢毛细血管与肺动脉毛细血管在呼吸性细支气管水平相互沟通,感染性病变等可累及血管、破坏血管壁弹力纤维,在高压体循环与低压肺循环压力差的作用下逐渐形成假性动脉瘤^[1,17]。结核性肺动脉瘤尸检发现,动脉瘤的形成是由于肺动脉的弹性纤维由外向内逐渐被肉芽组织破坏和替代的结果。在结核空腔愈合的过程中,空腔壁内的肉芽组织逐渐增多,而增多的肉芽组织也逐渐破坏周围的肺动脉管壁的弹性纤维,进而导致假性动脉瘤的形成。医源性操作如穿刺、胸腔引流管置入等也可能会对肺动脉壁造成损伤,破坏管壁的完整性,导致假性动脉瘤的形成。而在肿瘤患者中,随着疾病的进展,肿瘤细胞直接侵犯肺动脉血管壁,破坏血管内弹性纤维,促进假性动脉瘤的形成。在咳嗽过程中由于胸腔压力和肺循环压力骤然变化,造成假性动脉瘤破裂,发生咯血乃至致命性大咯血。

3 肺动脉瘤的影像学诊断

肺动脉瘤的诊断以影像学为主。肺动脉造影是诊断的金标准,能直观提供血管腔内结构成像,但是由于其为创伤性操作且不能显示动脉瘤周围的解剖结构特点,故仅用于治疗目的,不再单纯用于诊断^[14,18]。X线胸片上肺动脉瘤可表现为类圆形、界限清晰的结节影,肺门增大影或者肺占位影^[19,20]。多排螺旋CT(multi-detector computed tomography, MDCT)能高效快速地发现动脉瘤病灶,具有极高的敏感性,恰当时期的肺循环增强扫描可获得相当于胸部CTA的效果^[18,21]。CTA可直接反映动脉瘤的大小、数目、位置和范围,适用于指导临床治疗,但是不适用于急性重症大咯血患者。经食管超声心动图检查在评估心脏瓣膜功能的同时可发现分流,可间接显示肺动脉瘤。对于肺动脉瘤压迫气管、支气管导致气道腔内占位病变,经气管超声检查可发现低回声的血管样病变伴有彩色血流频谱^[22]。

4 肺动脉瘤的介入治疗

以往,肺动脉瘤主要是通过动脉瘤切除、肺叶切除或动脉瘤结扎术等外科手术治疗。由于患者原发病如肺纤维化及自身条件的限制,一般状况较差,且肺功能较差者已不适合外科手术。介入治疗以其微创、高效、并发症少,能尽可能多地保护正常肺结构与功能

的优势已成为肺动脉源性大咯血的首选治疗方案。肺动脉瘤的介入治疗取决于动脉瘤的位置,不同肺动脉段的动脉瘤治疗方式有所不同。对于左或右肺动脉主干的动脉瘤,覆膜支架是最好的选择^[23](图1①-a)。对于需要保护肺动脉远端血流通畅的病例,支架辅助弹簧圈栓塞动脉瘤瘤腔也是较好的选择(图1①-b)。对于肺动脉小分支动脉瘤则选择载瘤的肺动脉分支栓塞和瘤腔栓塞两种方法^[5],栓塞应尽可能靠近出血的肺动脉病变,采用出血靶点远端和近端动脉同时栓塞的夹心式栓塞^[24](图1①-c)。当动脉瘤发生在肺动脉末梢或是肿瘤瘤体内,单纯进行近端栓塞^[23](图1①-d)。然而,在炎症和慢性感染的肺动脉瘤患者中,特别是结核感染患者,应优先采用夹心式栓塞,这样可以避免病变通过其他侧支血管沟通再发出血。Tsukada等^[24]报道6例外周肺动脉瘤仅给予肺动脉栓塞未能有效控制咯血,其中5例仍需进行体循环动脉栓塞。Shin等^[17]建议A型和B型假性动脉瘤同时给予支气管动脉和肺动脉栓塞,C型和D型假性动脉瘤仅给予支气管动脉栓塞;结果显示A型和B型假性动脉瘤成功控制出血,C型和D型的9例患者中有3例复发咯血,需再次介入治疗。因此,准确的肺动脉瘤分类是治疗成功的关键。

5 栓塞材料的选择

目前,肺动脉瘤的栓塞材料选择还没有统一的标准。弹簧圈是最常使用的栓塞材料,用量依据动脉瘤的尺寸而定。在急诊病例且肺动脉瘤破裂风险极高的情况下,也可使用栓子装置进行快速栓塞,由于栓子装置较弹簧圈大,只使用一枚就可填充整个瘤腔^[6]。其他常用的栓塞剂还包括氰基丙烯酸正丁酯胶(N-butyl cyanoacrylate, NBCA)^[25],这种胶是一种液态单体,与阴离子物质接触后变成固态长链聚合物堵塞血管,能有效栓塞动脉瘤。颗粒型栓塞剂不推荐用于肺动脉瘤的栓塞,因为在注射颗粒型栓塞剂时,假性动脉瘤可能由于压力增加而破裂^[6]。总体而言,选择栓塞材料既要考虑动脉瘤的类型,也要依据操作者的个人习惯。

6 肺动脉瘤介入治疗的并发症

肺动脉瘤介入治疗最常见的并发症为栓塞后综合征,持续时间很大程度上取决于患者自身疾病的进程,与栓塞技术关系不大^[6]。其次为咯血复发,可能因为肺栓塞、肺泡弥漫性出血、肺动脉瘤破裂或者动脉瘤栓塞后肺实质局部缺血所致生理性支气管充气进而肺动脉毛细血管前分流开放^[8,24];也可能为栓塞材料移位,其发生率较低,与栓塞材料的选择有关。

7 结语

总之,肺动脉瘤并非少见,临床表现多样,从无症状到致命性大咯血均可发生,这也导致了肺动脉瘤容易被漏诊。目前,咯血患者通常接受支气管动脉栓塞和其他体循环动脉栓塞治疗,肺动脉源性咯血被忽视,为彻底根治大咯血,临床要重视大咯血患者肺动脉瘤的诊断与介入治疗。

参考文献

- 1 北京医师协会呼吸内科专科医师分会咯血诊治专家共识编写组. 咯血诊治专家共识[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2020, 19(1): 1-11.
- 2 Khalil A, Fedida B, Parrot A, et al. Severe hemoptysis: From diagnosis to embolization[J]. Diagn Interv Imaging, 2015, 96(7-8): 775-788.
- 3 Davidson K, Shojae S. Managing Massive Hemoptysis[J]. Chest, 2020, 157(1): 77-88.
- 4 Chen Y, Gilman MD, Humphrey KL, et al. Pulmonary Artery Pseudoaneurysms: Clinical Features and CT Findings[J]. AJR Am J Roentgenol, 2017, 208(1): 84-91.
- 5 Shano H, Mitchell AW, Ind PW, et al. Peripheral pulmonary artery pseudoaneurysms and massive hemoptysis[J]. AJR Am J Roentgenol, 2005, 184(4): 1253-1259.
- 6 Kalra-Lall A, Donaldson J, Martin C 3rd. Brief review: Pulmonary artery aneurysms and pseudoaneurysms[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2019, 35(7): 1357-1364.
- 7 Voiriot G, Parrot A, Antoine M, et al. Transcatheter embolotherapy of pulmonary artery aneurysms as emergency treatment of hemoptysis in Behcet patients: experience of a referral center and a review of the literature[J]. Intern Emerg Med, 2018, 13(4): 491-500.
- 8 Boerrigter B, Mauritz GJ, Marcus JT, et al. Progressive dilatation of the main pulmonary artery is a characteristic of pulmonary arterial hypertension and is not related to changes in pressure[J]. Chest, 2010, 138(6): 1395-1401.
- 9 Pallangyo P, Lyimo F, Bhalia S, et al. Bilateral multiple pulmonary artery aneurysms associated with cavitary pulmonary tuberculosis: a case report[J]. J Med Case Rep, 2017, 11(1): 196.
- 10 Xie D, Chen C, Wang H, et al. Refractory pulmonary artery aneurysm in Behcet's disease[J]. Ann Transl Med, 2015, 3(16): 239.
- 11 Abreu AR, Campos MA, Krieger BP. Pulmonary artery rupture induced by a pulmonary artery catheter: a case report and review of the literature[J]. J Intensive Care Med, 2004, 19(5): 291-296.
- 12 Bennji SM, du Preez L, Griffith-Richards S, et al. Recurrent Pulmonary Aneurysms: Hughes-Stovin Syndrome on the Spectrum of Behcet Disease[J]. Chest, 2017, 152(5): e99-e103.
- 13 Bowler RP, Durham J, Schwarz MI. Massive hemoptysis from a pul-

monary artery aneurysm associated with an emphysematous bulla[J]. Chest, 1998, 113(4): 1130-1131.

- 14 Guillaume B, Vendrell A, Stefanovic X, et al. Acquired pulmonary artery pseudoaneurysms: a pictorial review[J]. Br J Radiol, 2017, 90(1073): 20160783.
- 15 Kim YI, Kang HC, Lee HS, et al. Invasive pulmonary mucormycosis with concomitant lung cancer presented with massive hemoptysis by huge pseudoaneurysm of pulmonary artery[J]. Ann Thorac Surg, 2014, 98(5): 1832-1835.
- 16 Pande S, Tewari P, Agarwal SK, et al. Idiopathic bilateral segmental pulmonary artery aneurysm[J]. Ann Thorac Surg, 2014, 97(2): e33-e35.
- 17 Shin S, Shin TB, Choi H, et al. Peripheral pulmonary arterial pseudoaneurysms: therapeutic implications of endovascular treatment and angiographic classifications[J]. Radiology, 2010, 256(2): 656-664.
- 18 Shin TB, Yoon SK, Lee KN, et al. The role of pulmonary CT angiography and selective pulmonary angiography in endovascular management of pulmonary artery pseudoaneurysms associated with infectious lung diseases[J]. J Vasc Interv Radiol, 2007, 18(7): 882-887.
- 19 Kage H, Goto Y, Amano Y, et al. Development of Pulmonary Artery Aneurysms Due to Behcet's Disease and Resolution after Treatment[J]. Intern Med, 2016, 55(22): 3337-3340.
- 20 Kreibich M, Siepe M, Kroll J, et al. Aneurysms of the pulmonary artery[J]. Circulation, 2015, 131(3): 310-316.
- 21 Khalil A, Parrot A, Nedelcu C, et al. Severe hemoptysis of pulmonary arterial origin: signs and role of multidetector row CT angiography[J]. Chest, 2008, 133(1): 212-219.
- 22 Lerner AD, Riker DR. Use of endobronchial ultrasonography in the diagnosis of a pulmonary artery aneurysm[J]. Ann Thorac Surg, 2014, 97(5): e139-e141.
- 23 Krokidis M, Spiliopoulos S, Ahmed I, et al. Emergency endovascular management of pulmonary artery aneurysms and pseudoaneurysms for the treatment of massive haemoptysis[J]. Hellenic J Cardiol, 2014, 55(3): 204-210.
- 24 Tsukada J, Hasegawa I, Torikai H, et al. Interventional therapeutic strategy for hemoptysis originating from infectious pulmonary artery pseudoaneurysms[J]. J Vasc Interv Radiol, 2015, 26(7): 1046-1051. e1.
- 25 Torikai H, Hasegawa I, Jinzaki M, et al. Preliminary Experience of Endovascular Embolization Using N-Butyl Cyanoacrylate for Hemoptysis due to Infectious Pulmonary Artery Pseudoaneurysms via Systemic Arterial Approach[J]. J Vasc Interv Radiol, 2017, 28(10): 1438-1442. e1.

[收稿日期 2020-03-10][本文编辑 吕文娟 余 军]