

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2019.11.018

先天性支气管动脉 - 肺动脉瘘儿童咯血的介入治疗临床分析 *

刘 晖¹ 姜 鹃¹ 杨 阳¹ 张 鑫² 曹永丽³

(1 首都医科大学附属北京儿童医院心脏中心内科 北京 100045; 2 首都医科大学附属北京儿童医院心脏中心 超声科 北京 100045; 3 首都医科大学附属北京儿童医院心脏中心 放射科 北京 100045)

摘要 目的:总结先天性支气管动脉 - 肺动脉瘘患儿的临床特点及诊治经验,探讨介入治疗支气管动脉 - 肺动脉瘘所致咯血的安全性及有效性。**方法:**回顾性分析我院自 2009 年 7 月至 2017 年 6 月收治的先天性支气管动脉 - 肺动脉瘘所致咯血患儿 36 例,行支气管动脉数字减影血管造影(DSA),选择 300-700 μm 聚乙烯醇(PVA)微栓颗粒或微球颗粒行支气管动脉栓塞术治疗,评价疗效,患者在术后 1 个月、3 个月、半年、1 年门诊复查。**结果:**多层螺旋 CT 血管造影(MSCTA)显示支气管动脉 - 肺动脉瘘直接征象的检出率为 55.5%(20/36),16 例为假阴性(44.4%),未发现假阳性病例;36 例患者栓塞术后治疗即刻成功率为 100%,复发率 13.9%(5/36),复发时间出现于术后 2-6 个月,表现为再次咯血,但咯血量较初次封堵前减少,均行二次栓塞术。**结论:**介入治疗对于支气管动脉 - 肺动脉瘘所致咯血是一种创伤小、操作简便、疗效明确、并发症少的治疗方法。为进一步减少复发风险,患者术前应仔细进行 MSCTA 检查,行全面 DSA 下血管造影,根据患者病变血管情况选择合适的永久栓塞剂,运用恰当的栓塞技术。

关键词:先天性支气管动脉 - 肺动脉瘘;咯血;介入治疗;儿童

中图分类号:R722;R56 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2019)11-2091-05

Clinical Analysis of the Interventional Treatment for the Hemoptysis in Children with Congenital Bronchial Artery-Pulmonary Artery Fistula*

LIU Hui¹, JIANG Juan¹, YANG Yang¹, ZHANG Xin², CAO Yong-li³

(1 Department of medicine, Heart Center of Beijing Children's Hospital Affiliated to Capital Medical University, Beijing, 100045, China;

2 Department of ultrasonography, Heart Center of Beijing Children's Hospital Affiliated to Capital Medical University, Beijing, 100045, China;

3 Department of Radiology, Heart Center of Beijing Children's Hospital Affiliated to Capital Medical University, Beijing, 100045, China)

ABSTRACT Objective: To summarize the clinical characteristics, diagnosis and treatment experience of congenital bronchial artery-pulmonary artery fistula in children, and to explore the safety and effectiveness of interventional treatment for hemoptysis caused by bronchial artery-pulmonary artery fistula. **Methods:** 36 children with hemoptysis caused by bronchial artery-pulmonary artery fistula admitted to our hospital from July 2009 to June 2017 were retrospectively analyzed, bronchial arteriography was performed under digital subtraction angiography(DSA), bronchial arterial embolism was performed with 300-700 μm polyvinyl alcohol (PVA) microembolic particles or microspheres granules. The efficacy was evaluated. The patients were reexamined at 1 month, 3 month, 6 month and 1 year after operation. **Results:** Multislice spiral CT angiography (MSCTA) showed that diagnostic rate of direct signs of congenital bronchial artery-pulmonary artery fistula was 55.5% (20/36), 16 cases were false negative (44.4%) and no false positive cases were found; The immediate success rate was 100% and the recurrence rate was 13.9% (5/36) in 36 patients after embolization. The recurrence occurred 2-6 months after operation, which showed hemoptysis again, but the amount of hemoptysis was less than that before the initial occlusion, all patients underwent secondary embolization. **Conclusions:** Interventional treatment for hemoptysis caused by bronchial artery-pulmonary artery fistula is a minimally invasive, simple, effective and less complications treatment method. In order to further reduce the risk of recurrence, MSCTA should be performed carefully before operation, DSA angiography should be performed comprehensively, appropriate permanent embolic agents should be selected according to the patient's vascular lesions, and appropriate embolization techniques should be used.

Key words: Congenital bronchial artery-pulmonary artery fistula; Hemoptysis; Interventional treatment; Children

Chinese Library Classification(CLC): R722; R56 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2019)11-2091-05

前言

先天性支气管动脉 - 肺动脉瘘是一种支气管动脉畸形类疾病,表现为支气管动脉扭曲、增生和扩张,并与肺动脉之间异

* 基金项目:北京市科技计划项目(D131100005313014)

作者简介:刘晖(1968-),本科,副主任医师,研究方向:心血管介入治疗,电话:13601068234,E-mail:907443768@qq.com

(收稿日期:2018-12-25 接受日期:2019-01-18)

常交通,常发于成年,儿童发病较为少见^[12]。大多数先天性支气管动脉-肺动脉瘘患者有咯血,并伴随胸闷、心悸、气喘等症状^[34]。该病诱因复杂,多数患者起病急促,病情发展迅速,咯血量过多或有血凝块未及时咯出可造成呼吸道梗阻或肺不张,导致患者血性休克甚至死亡^[9]。因此,及时有效地控制咯血是治疗的关键。但一般止血药物治疗起效慢且易反复,疗效较差。

随着介入放射学的发展,支气管动脉栓塞术(Bronchial artery embolization, BAE)因具有微创、手术时间短、安全性高等优势,在儿童咯血的治疗中已得到广泛应用^[67]。我院自 2009 年 7 月至 2018 年 6 月经数字减影血管造影(Digital subtraction angiography, DSA)及介入栓塞术治疗收治的 36 例先天性支气管动脉-肺动脉瘘咯血患儿,取得了令人满意的效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析首都医科大学附属北京儿童医院 2009 年 7 月至 2017 年 6 月收治的 36 例先天性支气管动脉-肺动脉瘘咯血患儿的临床资料,手术指征^[8]:① 保守治疗不能控制的大咯血(单次咯血量>100 mL);② 病变适宜外科治疗,但咯血期手术风险较大,可先行栓塞术控制出血,再择期手术;③ 反复咯血,咯血量不大,无外科手术指征,内科保守治疗无效,但严重影响患儿的正常生活;④ 经各种影像学检查和支气管镜检查仍不能明确出血来源者,可先行诊断性支气管动脉造影,然后酌情行栓塞治疗。禁忌证:严重出血倾向、未能控制的全身感染及重要脏器衰竭。纳入标准:所有患儿根据患者病史、临床体征、完善胸片、心脏彩超、多层螺旋 CT+血管重建及纤维支气管镜检查,无手术禁忌。所有病例术前均获得患儿家属书面知情同意。排除其他原因(先天性心脏病及术后、肺静脉回流梗阻、肺发育不良,支气管扩张、结核、肺炎等)引起的继发性支气管动脉肺动脉瘘患儿。其中,男性 21 例,女性 15 例,年龄 4 个月~13 岁 2 个月,年龄(8.74±4.12)岁,以咯血为首发症状,其中表现为间

歇性反复咯血 34 例,介入治疗前经内科止血治疗无效或未能完全控制出血,之前无肺部感染病史,不合并其他相关心肺血管畸形。2 例患儿表现为大咯血,行急诊手术。

1.2 手术方法

1.2.1 选择性支气管动脉造影 患儿仰卧于手术台,实施常规全麻。应用改良 Seldinger 技术穿刺右侧股动脉,DSA 下置入 F5# 猪尾造影管,行主动脉升弓部及胸主动脉部造影,了解病理支气管动脉血管的分布、数目、走行和病变部位,范围等情况;下肺病变补充膈动脉及腹腔动脉造影,对获得的 DSA 图像与术前影像学检查图像及纤支镜所显示的“责任病灶”进行比较评估,尽量全面寻找病变供血动脉。采用 Cobra 造影管,利用超滑导丝引导插入责任血管腔内,行延迟 DSA 选择性血管造影,图像采集时间维持至引流血管充分显影,确定是否存在支气管动脉肺静脉瘘。再选用微导管深入出血部位支气管动脉行超选择性血管造影,明确瘘口大小,判断脊髓根动脉是否与支气管动脉共干。

1.2.2 栓塞技术 依据造影结果观察支气管动脉,内容包括动脉走向、供血血管数目、病变区域的血管形态、瘘口的大小、方位、血液分流速度,引流血管血液流向及有无心脏早期显影等。微导管进入责任血管远端,根据瘘口大小,血流分流速度选择不同直径的 300-700 μm 聚乙烯醇(Polyvinyl alcohol, PVA)栓塞剂或微球颗粒,在 DSA 引导下经微导管缓慢推入混有对比剂的栓塞颗粒对支气管动脉-肺动脉瘘进行缓慢栓塞,同时密切观察患者生命体征,当造影剂流速缓慢时,减慢注入量,直至支气管动脉二级以下分支完全闭塞,供血主干血管铸型。以透视下血流见明显减缓,造影剂滞留为停止注射栓塞剂的标准;若出血部位有多支动脉供血,应用微导管逐一栓塞。重复造影证实全部增粗迂曲的支气管动脉远端及病变末梢分支闭塞[如图 1、2]。确认栓塞满意后,无遗漏病变血管后,拔除导管,加压包扎止血,手术结束。术后观察患儿生命体征、咯血情况、有无胸痛、下肢活动情况等。随访进行至所有患儿术后 6 个月~9 年。

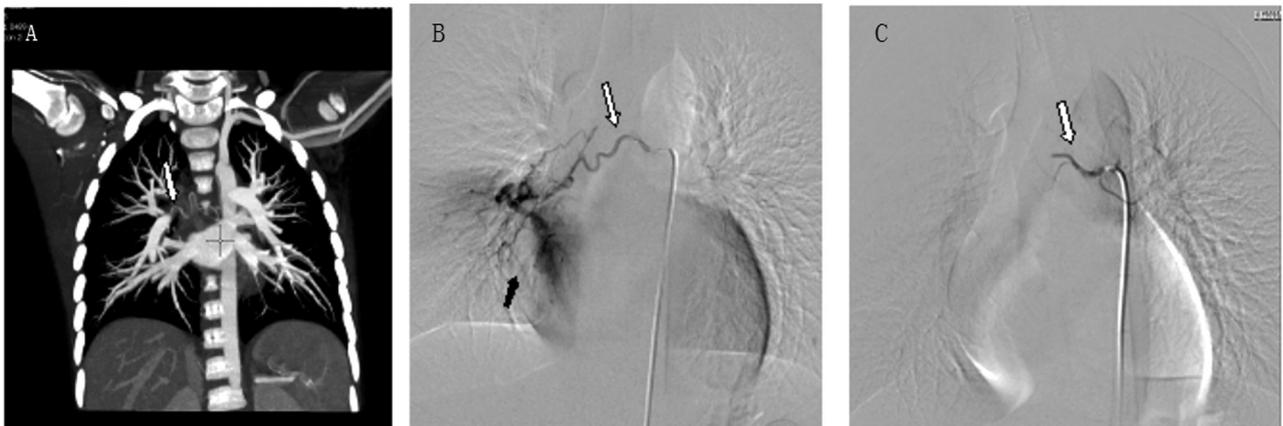


图 1 重复造影结果

Fig.1 Repeated angiographic results

Note: Fig.A: MSCTA images showed enlarged and tortuous bronchial artery (white arrow); Fig.B: Selective bronchial arteriography under DSA showed enlarged and tortuous bronchial artery (white arrow) and orificium fistulae of bronchial artery-pulmonary artery fistula (black arrow); Fig.C: After embolization with PVA particles, bronchial arteriography was performed and abnormal bronchial artery was completely embolized.

1.3 疗效判断

疗效分为 5 个等级^[8],① 治愈:活动性咯血经治疗后停止,

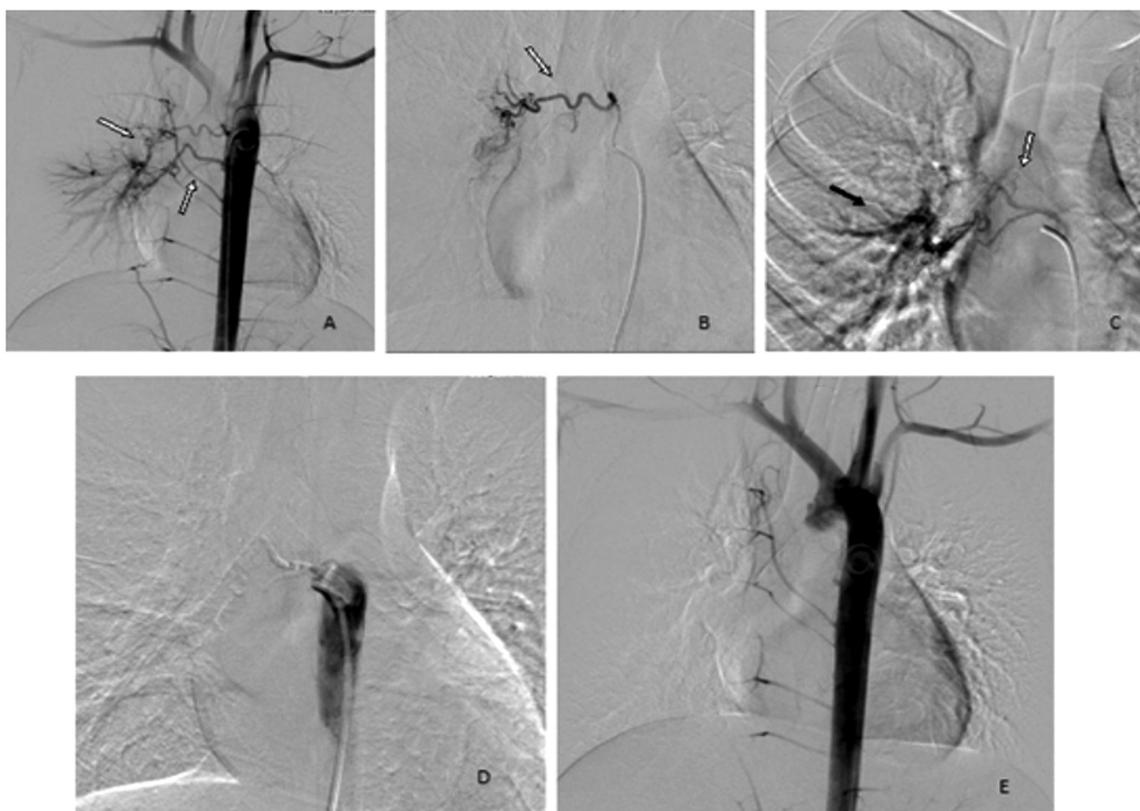


图2 重复造影结果

Fig.2 Repeated angiographic results

Note: Fig.A: DSA descending aortography showed that the bronchial arteries supplied by two vessels were enlarged, tortuous and increased in broom or reticular shape (white arrow); Fig.B,C: Selective microcatheter angiography: bronchial artery enlarged, tortuous and increased in broom or reticular shape, the spillover of contrast medium formed patchy staining (black arrow); Fig.D,E: Selective bronchial arteriography and aortography was performed after embolization with PVA particles, abnormal bronchial artery was completely embolized.

肺部实变 1 周内吸收,随访 1 年未见咯血复发或血痰。① 显效:咯血量减少 90% 以上,活动性咯血经治疗 3~5 d 内渐止,肺部实变 2 周内吸收,偶有少量血痰。② 有效:咯血量减少 50% 以上,活动性咯血症状减轻但未完全控制。③ 无效:上述标准均未达到。④ 复发:咯血控制一段时间后再次复发,咯血量达原咯血量 50% 以上。观察 30d 以上,无效和复发患者需要再次介入治疗。

1.4 随访

术后 1 个月、3 个月、半年、1 年门诊复查。

1.5 统计学处理

本研究数据采用 SPSS 19.0 软件进行分析,计量资料用均值±标准差($\bar{x} \pm s$)表示计数资料采用例或者百分比的形式表示。

2 结果

2.1 影像学表现

36 例患儿均接受多层螺旋 CT 血管造影 (Multislice spiral CT angiography, MSCTA), 观察支气管动脉-肺动脉瘘判定直接征象及间接征象。直接征象:显示存在支气管动脉-肺动脉分流;间接征象:支气管动脉迂曲、扩张,直径>2 mm。MSCTA 显示支气管动脉-肺动脉瘘直接征象的诊出率为 55.5% (20/36), 16 例为假阴性 (44.4%), 未发现假阳性病例;MSCTA 显示支气管动脉-肺动脉瘘间接征象的准确率为 91.7% (33/36)。29 例患儿行纤维支气管镜检查可见病变部位支气管粘膜下增粗的网状血管影,有助于提供责任血管的位置。但要注意对清

理血凝块应慎重,本组 2 例患儿清理血凝块时出现较大的出血,急诊行支气管动脉栓塞治疗。

2.2 病变血管的 DSA 表现

36 例患者共发现 57 支病变血管,支气管动脉开口在胸主动脉 T5~T6 椎体之间(左支气管影主干内或附近)其中单侧 24 支(单纯右侧 23 支,单纯左侧 1 支),双侧 15 支,左右共干 3 支;迷走支气管动脉是指支气管动脉开口于 T5~T6 椎体以外区间,本组病例中迷走支气管动脉分布如下:起源于甲状颈干、椎动脉、腹主动脉、心包膈动脉各 1 例;主动脉弓顶部 2 例,胸廓内动、锁骨下动脉、下胸椎区间(T8~T11)3 例。1 例与脊髓前动脉共干。部分患者有多支血管供血。DSA 造影示支气管动脉显著增粗、迂曲,扩张的支气管动脉直径为至正常的 2-4 倍,扩张血管远端呈扫帚状或网状;活动性大咯血者可见对相应肺组织造影剂外溢、着色,或直接进入支气管腔和肺泡内;观察造影剂的流速判断瘘口的大小,根据瘘口大小选择 300~700 μm 不同大小的 PVA 颗粒或 500~700 μm 微球颗粒。通过微导管至病变血管远端,逐一栓塞。重复造影证实支气管动脉远端及病变末梢分支闭塞。术中 6 例患儿出现血管痉挛,给予硝酸甘油静脉治疗后 5 例缓解再次栓堵,以确保末梢栓塞;1 例血管痉挛为缓解,造成末梢血管栓塞不充分,出现复发。

2.3 疗效及随访结果

36 例患者经栓塞术治疗后,即刻成功率达 100%。术后随访显示 5 例复发,复发率 13.9% (5/36), 表现为再次咯血,但咯

血量较初次封堵前减少,复发时间出现于术后 2-6 个月,均行二次栓塞术,二次封堵中 DSA 下支气管动脉造影示:再通 1 例,造影发现新的侧枝血管 4 例。二次封堵后 3 例随访期间未再咯血;1 例再次复发后行肺切除手术;1 例共行 4 次封堵手术后,仍有少量咯血,随访中。3 例术后第二天出现胸痛,均可忍受,术后 3 天左右自行缓解。无皮肤坏死、脊髓损伤所致瘫痪等异位栓塞发生。

3 讨论

既往研究认为先天性支气管动脉-肺动脉瘘临床上属罕见疾病,以增粗、迂曲的支气管动脉与肺动脉之间存在异常交通为特征,与胚胎发育期支气管周围血管和肺血管网状组织发育不良和融合障碍有关,容易造成区域性肺动脉高压。当受到精神紧张、咳嗽、劳累等外界因素影响时,病变区压力快速增高,导致支气管动脉或支气管动脉-肺动脉的吻合支破裂,进而引起具有致命性的大咯血^[9,11]。加强对本病的认识、早期诊断、及时治疗对减少漏诊、误诊,挽救生命有重要意义。

3.1 胸部多排螺旋 CT 及血管重建技术

MSCTA 因能较为精确地显示支气管动脉的起源、分支、走向等且有微创、快速、简便的优点,已成为诊断先天性支气管动脉-肺动脉瘘的首选^[12]。CTA 见支气管动脉-肺动脉瘘是该疾病的直接征象,间接征象为迂曲扩张、粗大的支气管动脉(当支气管动脉直径大于 2 mm 时可认为存在扩张),但如果重建后图像分辨率低,对于病变轻微、分流量小的支气管动脉-肺动脉瘘,MSCTA 仍缺乏一定的特异性^[13-15]。在 CT 检查中,了解管径相对较细的动脉需更精确的检查过程,要求检查者较长时间屏气,但儿童患者通常心率快,且较难配合,所以该检查有时不能较好显示。本组患儿 MSCTA 显示支气管动脉-肺动脉瘘直接征象的准确率为 55.5%,16 例为假阴,无假阳性病例;间接征象的准确率为 91.7%。MSCTA 对于咯血责任血管的起源检出率及符合率均较高。介入医生在术前即可了解咯血责任血管起源的空间解剖位置、支气管动脉变异情况及病变特点,进而在手术操作时缩短插管时间,减少遗漏,同时减少患者和介入医生的辐射剂量^[16,17]。

3.2 纤维支气管镜检查

纤维支气管镜检查可了解气管或支气管内膜血管情况,获取支气管肺泡灌洗液、支气管黏膜等标本,可进行病原学、细胞学、组织学和免疫学分析,以协助诊断,在一定程度上弥补了影像学检查的不足,提高咯血病因定性和定位的诊断率,并可进行局部治疗^[18,19]。本组 36 例患儿中,29 例接受了纤维支气管镜检查,可见病变部位支气管黏膜下增粗的网状血管影,有助于提供责任血管的位置。但要注意的是:在检查过程中,负压吸引可导致或加重出血,手术风险高;对清理血凝块及对突向管腔的结节状病灶活检时大出血,常发生窒息死亡应慎重,应掌握好应用指征^[20,21]。本组 2 例患儿清理血凝块时出现大量的出血,急诊行支气管动脉栓塞治疗。对有活动性出血的大咯血患儿,建议先行 BAE 后再行纤维支气管镜检查,并清理血块。

3.3 DSA 下大动脉及选择性支气管动脉造影的应用

造影均在 DSA 下进行,以便更清晰全面的掌握病变供血血管走形、数目,是否存在共干的肋间动脉、椎动脉,瘘口大

小,血液回流情况。选择合理的检查顺序:①先用猪尾导管行主动脉升弓部及胸主动脉造影,下肺病变行隔下腹主动脉造影,迅速明确病灶供血动脉,避免遗漏供血动脉,降低患者及手术医生所受辐射量。②Cobra 造影管进入责任血管行选择性支气管动脉造影,可显示直接影像:支气管动脉-肺动脉分流的存在,但直接出血征象出现率很低,只在活动性大咯血时,支气管动脉远端血管破裂,可出现造影剂外溢,形成斑片状着色,或造影剂直接进入支气管腔和肺泡内,使支气管树枝状影消失,呈现出管状、环状或团状影等直接出血征象;间接征象主要表现为支气管动脉显著增粗、迂曲、远端增多的血管网呈扫帚状或网状改变。③选择微导管至瘘口的直接供血分支造影,可使瘘口处对比剂的浓度增高、流量变大,让显示不清或不易显示的小瘘口显影,从而判断瘘口的大小,为支气管动脉栓塞选择不同直径的 PVA 颗粒或微球颗粒提供依据,使栓塞更加全面彻底;并清晰显现与支气管动脉共干的肋间动脉及脊髓动脉,避免异位栓塞所致严重并发症^[22,23]。

3.4 支气管动脉-肺动脉瘘的栓塞方法

①按瘘口大小和血流分流速度选用不同直径的 PVA 栓塞剂或微球颗粒作为永久性栓塞材料。完全栓塞支气管动脉分支的血管末端,彻底阻断其与肺动脉间的瘘口交通,以达到止血效果。永久性栓塞的优势在于可降低病变区与周围血管形成侧支血管的可能,同时避免支气管壁因栓塞终末毛细血管发生缺血坏死,还可使支气管动脉及其远端分支闭塞,防止通过肋间动脉与肺循环血管再通出血^[24]。②超滑导丝及微导丝、微导管进入责任血管时应轻柔缓慢,预防支气管动脉痉挛。本组患儿中,6 例患儿术中出现血管痉挛,给予硝酸甘油静脉治疗缓解。③在 DSA 引导下经微导管进入责任血管远端缓慢推入混有造影剂的栓塞颗粒对支气管动脉-肺动脉瘘进行缓慢充分栓塞,同时密切观察患者生命体征,当造影剂流速变缓慢时,减缓注入量,直至支气管动脉二级以下分支完全闭塞,供血血管主干血管铸型。以透视下见造影剂流速明显减缓,造影剂滞留为标准停止注射栓塞剂;④通过栓塞供血动脉主干的方法减轻血流对末梢血管腔内的压力和减少血流对 PVA 颗粒的冲刷,防止瘘口再通。⑤若出血部位有多支动脉供血,应用微导管逐一栓塞分支血管。

3.5 并发症及其预防

并发症的发生与操作技术、栓塞部位和栓塞剂密切相关,最严重的是脊髓损伤和异位栓塞所致食管溃疡、食管支气管瘘、肠梗死、支气管黏膜坏死、肋间动脉栓塞引起的皮肤疼痛甚至坏死^[25,26]。术中应用微导管进入责任血管远端出血部位,以避免脊髓动脉或肋间动脉,同时采用缓慢、脉冲式注射,避免栓塞剂返流;本组病例 1 例支气管动脉与脊髓前动脉共干,未发生脊髓损伤等严重并发症,仅有 3 例患儿有不同程度的胸闷、胸痛的“栓塞综合征”表现,仅需对症处理。

3.6 咯血复发的原因及应对策略

据以往研究报道:咯血患者行 BAE 治疗复发率约 11%-22%,本组患儿的复发率为 13.9%。一般而言,复发原因主要在于栓塞不彻底、血管再通、侧支循环形成。具体原因包括^[27-29]:①病变处是多重血管供血,封堵时遗漏部分供血血管;②未能充分进行末梢血管栓塞,侧支血管形成;③主干栓塞不彻底,或栓塞

材料被吸收,造成血管再通。本组病例随访 1-10 年,5 例复发者均发生于术后半年,再次支气管动脉造影时发现 1 例为支气管动脉肺动脉瘘再通,4 例为病变处是多血管供血。我们的经验是① 在造影前必需行肺部 CT 检查以了解病变部位,为栓塞血管时提供依据;② 术中用猪尾导管行胸主动脉造影以及行双侧锁骨下动脉、膈动脉造影细查寻以防遗漏病变供血血管,保证所有参与出血的血管均予以栓塞;③ 栓塞时根据瘘口大小,血流分流速度选择不同直径的永久性栓塞剂 PVA300-700 μm 微栓颗粒或微球颗粒,使末梢纤细的动脉支完全永久闭塞,降低病变区及其周围侧支形成机会,减少复发率。④ 超滑导丝及微导丝、微导管进入责任血管时应轻柔缓慢,预防支气管动脉痉挛^[30,31]。本组患儿术中,5 例出现血管痉挛的患儿,给予硝酸甘油静脉治疗缓解后再次栓堵,以确保末梢栓塞。1 例因支气管动脉痉挛,致使栓塞颗粒无法充分到达末梢血管,造成咯血复发。⑤ 栓塞后重复选择性血管造影及大动脉造影确定栓塞效果及无遗漏责任血管。

总之,支气管动脉栓塞已经成为治疗咯血的常规微创治疗手段,是一种创伤小、操作简便、疗效明确、并发症少的治疗方法。为进一步减少复发风险,患者术前应仔细进行 MSCTA 检查,行全面 DSA 下血管造影,根据患者病变血管情况选择合适的永久性栓塞剂,运用恰当的栓塞技术。本组患儿选择出现咯血症状的先天性支气管动脉肺动脉瘘患儿。而其他未出现咯血症状的患儿并未给予预防性支气管动脉栓塞治疗,此类患儿最长随访 10 年,并未出现咯血症状。因本研究样本量相对较小,未来的研究期待与其他医疗机构合作,开展严谨的大样本、多中心试验以进一步明确研究结论。

参考文献(References)

- [1] 段效军,陈艳萍. 儿童咯血的病因及程序性诊断方法探讨 [J]. 中国小儿急救医学, 2016, 23(3): 172-177
- [2] 颜雅苹. 先天性支气管动脉-肺动脉瘘伴咯血患儿手术术式的选择[J]. 浙江临床医学, 2015, 17(6): 989-989, 990
- [3] VanDerPloeg DG, Strong WR, Krohmer SJ, et al. Congenital bronchial artery to pulmonary artery fistula presenting as hemoptysis [J]. Ann Thorac Surg, 2015, 99(1): e19-20
- [4] Yon JR, Ravenel JG. Congenital bronchial artery-pulmonary artery fistula in an adult[J]. J Comput Assist Tomogr, 2010, 34(3): 418-420
- [5] Nugent Z, Oliveira V, Maclusky I, et al. Bronchial artery-pulmonary artery malformation as a cause of cryptogenic hemoptysis [J]. Pediatr Pulmonol, 2013, 48(9): 930-933
- [6] 赵趣鸣,刘芳. 介入栓塞技术在儿童咯血中的应用 [J]. 中国循证儿科杂志, 2016, 11(6): 463-468
- [7] Cody O'Dell M, Gill AE, Hawkins CM. Bronchial Artery Embolization for the Treatment of Acute Hemoptysis [J]. Tech Vasc Interv Radiol, 2017, 20(4): 263-265
- [8] 中华医学会儿科学分会呼吸学组. 儿童咯血诊断与治疗专家共识 [J]. 中华实用儿科临床杂志, 2016, 31(20): 1525-1530
- [9] 张万壮,李俊芹,李秀芝,等. 支气管动脉-肺动脉瘘并大咯血的介入治疗[J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2016, 19(3): 363-366
- [10] Matsubara Y, Morisaki K, Matsuda D, et al. Thoracic endovascular aortic repair and coil embolization of the pulmonary artery for primary racemose hemangioma of the bronchial artery with a bronchial-pulmonary artery fistula[J]. Vascular, 2015, 23(4): 436-439
- [11] 李巍,张士德,李颖,等. 急诊介入栓塞治疗支气管动脉-肺动脉瘘大咯血的效果[J]. 现代生物医学进展, 2015, 15(2): 248-250+260
- [12] 德杰,程钢,李彩英,等. MSCTA 对咯血患者支气管动脉的检出及对介入治疗的价值[J]. 放射学实践, 2016, 31(7): 621-624
- [13] Kosar M, Kurt A, Keskin S, et al. Evaluation of effects of bronchiectasis on bronchial artery diameter with multidetector computed tomography[J]. Acta Radiol, 2014, 55(2): 171-178
- [14] 周菁华,张宏文,邓小军,等. 多层螺旋 CT 动脉造影和数字减影血管造影在支气管动脉-肺动脉瘘检查中的应用价值 [J]. 世界临床医学, 2016, 10(11): 215
- [15] 朱巧洪,伍筱梅,林翰菲,等. 支气管动脉-肺动脉瘘的临床和 CT 血管造影分析[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2014, 37(9): 687-691
- [16] 阮天羽,肖运平,刘惕生,等. 多层螺旋 CT 血管造影在咯血介入栓塞前的评估价值[J]. 内蒙古中医药, 2017, 36(1): 76-77
- [17] Itrich H, Klose H, Adam G. Radiologic management of haemoptysis: diagnostic and interventional bronchial arterial embolisation[J]. Rofo, 2015, 187(4): 248-259
- [18] 梁艺耀,林文朝,吴文旭. 纤维支气管镜在小儿呼吸系统常见疾病诊治中的应用价值分析[J]. 中国医药科学, 2018, 8(10): 20-23
- [19] Son M, Lee S, Lee SH, et al. Experience of hemostasis in tracheal bleeding very close to the carina by the bronchial blocker: a case report[J]. Korean J Anesthesiol, 2016, 69(3): 270-274
- [20] 朱为禄,黎光强,胡华胜,等. 纤维支气管镜检查出血并发症的临床回顾与分析[J]. 现代医院, 2018, 18(4): 590-592+595
- [21] 黄晓燕,邵丽娟,利添弟. 小儿纤维支气管镜术并发症发生原因分析及护理[J]. 现代临床护理, 2015, 14(4): 19-21
- [22] Larici AR, Franchi P, Occhipinti M, et al. Diagnosis and management of hemoptysis[J]. Diagn Interv Radiol, 2014, 20(4): 299-309
- [23] 岳天华,袁鹏,吴式,等. PVA 颗粒联合同轴微导管栓塞治疗支气管扩张所致大咯血的临床效果 [J]. 中华介入放射学电子杂志, 2017, 5(1): 9-12
- [24] 刘江泽,黄原义,魏巍,等. 永久性栓塞材料支气管动脉栓塞治疗大咯血的临床疗效 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2012, 23(10): 735-737
- [25] 张弘云,乔帅. 支气管动脉介入治疗 18 例术后并发症的观察与护理[J]. 山西医药杂志, 2015, 44(15): 1848-1849
- [26] 马旭晨,区颂雷,张志泰,等. 支气管动脉栓塞术血管并发症的预防及治疗经验[J]. 心肺血管病杂志, 2012, 31(6): 646-648
- [27] 苏旭东,于世平,苏秀琴,等. 支气管动脉栓塞治疗咯血后复发原因分析及预防措施[J]. 当代医学, 2012, 18(6): 31-34
- [28] 雷红卫,冯友银,郑卫华,等. 大咯血介入治疗术后复发原因与对策[J]. 放射学实践, 2014, 29(2): 188-191
- [29] Panda A, Bhalla AS, Goyal A. Bronchial artery embolization in hemoptysis: a systematic review[J]. Diagn Interv Radiol, 2017, 23(4): 307-317
- [30] 刘晖,姜鹏. 儿童先天性支气管动脉-肺动脉瘘的漏诊分析[J]. 心肺血管病杂志, 2014, 33(4): 483-485
- [31] 黄文诺,徐兴祥,吴晶涛,等. 动脉栓塞治疗咯血复发原因及并发症分析[J]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2016, 9(5): 561-564