

• 综 述 General review •

脑动静脉畸形治愈性栓塞的研究进展

杨 鹏, 沈 进, 赵 卫

【摘要】 随着微导管技术及栓塞材料的不断完善,对脑动静脉畸形(BAVM)的血管构筑认识逐渐提高,治愈性栓塞已经成为治疗 BAVM 的主要方法之一。本文就治愈性栓塞 BAVM 的研究进展进行综述,主要从血管构筑、S-M 分级、治疗方法、栓塞材料和并发症预防进行探讨。

【关键词】 脑动静脉畸形 治愈性栓塞 栓塞材料 并发症预防

中图分类号:R743.3 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2013)-05-0435-05

Curative embolization for brain arteriovenous malformation: recent progress in clinical research

YANG Peng, SHEN Jin, ZHAO Wei. Imaging Center, the First Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming, Yunnan Province 650032, China

Corresponding author: SHEN Jin, E-mail: shenjin59@yahoo.com

【Abstract】 Along with the continuous perfection of the micro-catheter technology and embolic materials in recent years, the understanding of angioarchitectural characteristics of brain arteriovenous malformation (BAVM) has been greatly deepened, and the curative embolization has become one of the most employed therapies for the treatment of BAVM. This paper aims to make a comprehensive review on the recent advances in curative embolization therapy for BAVM, focusing on its angioarchitectural characteristic, Spetzler-Martin grading, treatment, embolization materials, prevention of complications, etc. (J Intervent Radiol, 2013, 22: 435-439)

【Key words】 brain arteriovenous malformation; curative embolization; embolic material; prevention of complication

脑动静脉畸形(brain arteriovenous malformation, BAVM)是严重威胁人类健康的常见颅内血管疾病,自然发病率约 1/10 万^[1],发病高峰年龄为 20 ~ 39 岁^[2]。是由于脑动静脉之间缺乏毛细血管直接沟通的瘘道,而致使动脉直接与静脉相接,产生一系列脑血流动力学上紊乱。病变处局部血管内皮增厚,肌层和弹力层变薄,为胶原组织所替代,使脑血管自动调节能力下降或消失,易致脑组织长期缺血缺氧、癫痫发作、神经功能缺失以及自发性脑出血,临床上多数以出血为首发症状就诊。伴 BAVM 患者自发性颅内出血年平均发生率为 2% ~ 4%^[3]。在已有出血病例中,1 年后再发出血的风险增加至 6%^[4-5],而 Costa 等^[6]认为出血风险高达 7.5%,可引起较高的病死率和致残率。早期诊断对于治疗时机掌握和

治疗方法的选择十分重要,一旦诊断明确应积极治疗。BAVM 治疗的目的就是完全闭塞畸形血管团,防止出血或再次出血,延缓或保护神经功能不受损伤。随着介入神经放射学的发展,血管内栓塞治疗是治疗 BAVM 的主要措施之一,对 BAVM 的认识的提高,栓塞技术、栓塞材料的不断完善和并发症预防措施的提高,治愈性栓塞 BAVM 的比率有所提高。

1 BAVM 血管构筑学

BAVM 通常由供血动脉、畸形血管团和引流静脉构成,每例患者的具体情况有所不同。在 BAVM 的血管内栓塞过程中,血管构筑对栓塞程度和疗效至关重要。首先,供血动脉数量上分为单支动脉供血和多支动脉供血,前者栓塞治愈率高。在解剖结构上大脑前动脉、大脑中动脉、大脑后动脉及椎-基底动脉的一个或多个系统参与供血;少部分患者由颈外动脉系统参与供血。颈外动脉供血栓塞安全性

最高,颈内动脉系统次之,椎-基底动脉系统风险最大。供血动脉类型上分为终末型供血和穿支型供血,前者栓塞治愈率高,而后者栓塞治疗后发生神经功能障碍的风险较大。畸形血管团分为发育较好的成熟型和发育较差的幼稚型,前者栓塞治愈率较高,而后者栓塞效果较差。畸形血管团内有时含有数量不等的高流量瘘道或伴有动脉瘤、引流静脉异常扩张形成静脉瘤等出血危险因素^[7-9],治疗时应首先栓塞。畸形血管团直径上分为小的 1~3 cm,大的超过 6 cm,甚至整个大脑半球受累,小的单次栓塞治愈率较高,大的经过多次栓塞治疗有可能治愈,巨大 BAVM 仅依靠栓塞治愈率较低。引流静脉数量上分为单支引流和多支引流,单支引流静脉时,引流阻力高,灌注压高,在完全栓塞畸形血管团前对其保护防止出血,而后者安全性较高。正确分析畸形血管团内静脉沟通和总的引流静脉,前者可以栓塞过程中闭塞,而后者仅在畸形血管团完全闭塞后才能闭塞。

2 BAVM 的分级

目前公认评价 BAVM 手术风险的标准是 Spetzler-Martin 分级(S-M),其根据病灶大小、部位及静脉引流方式分级,级数越高,治愈性栓塞率越低。Saatci 等^[8]用 Onyx 胶栓塞治疗 350 例 BAVM,治愈性栓塞 179 例,其中 98%为 S-M I 和 II 级病例。其他文献报道在选择性 BAVM 栓塞治疗时治愈率 $\leq 94\%$ ^[7,9-11]。

3 BAVM 的治疗方法

Richling 等^[12]认为治疗 BAVM 的方法主要有血管内栓塞治疗、显微外科手术治疗、立体定向放射治疗。上述方法可以单独使用也可联合应用。显微外科手术切除,是根治性治疗,但侵袭性大,BAVM S-M 分级越高,手术风险越高。大型 BAVM 完全切除后能引起正常灌注压突破综合征。立体定向放射治疗用于脑深部或较小的 BAVM 的首选治疗方式,但见效慢,BAVM 完全消失需要 1~3 年,期间仍有出血的可能。而 Pollock 等^[13]认为在立体定向放射治疗长期随访后对低级别的 BAVM 只有 80%的闭塞率而分级高的闭塞率低。随着介入神经学的发展,血管内栓塞成为治疗 BAVM 的主要方法之一。传统的观点认为血管内栓塞治疗是显微外科切除术或立体定向放射治疗前的辅助治疗^[7,9-11],因为术前栓塞可以减少术后并发症发生率。随着影像设备及栓

塞材料的发展、介入技术及并发症预防措施的提高,近年多数学者提出了治愈性栓塞^[5,14-15]即完全栓塞畸形团为目的,使畸形团和引流静脉不再显影的治疗理念。

4 栓塞材料

既往采用硅胶微粒、聚乙烯醇颗粒(PVA)、丝线段、聚乙烯等栓塞治疗 BAVM,缺点是不能完全闭塞畸形血管团。目前液体栓塞剂作为永久性栓塞材料得到广泛应用。NBCA 胶因凝固快、可控性不理想、弥散能力差、易堵塞引流静脉和粘管,完全栓塞率仅有 10%左右。

Onyx 胶是一种新型的非黏附性液体栓塞剂,允许长时间注射而不黏附微导管,一次可栓塞多个 BAVM 病灶;弥散能力较好,组织学分析显示:小于 80 μm 的血管也能被永久性栓塞,这是 Onyx 在畸形团内缓慢弥散从而大范围的栓塞病灶的基础;一般不会像稀释的 NBCA 一样流动,遇到血液后自外向内固化,内层的晚固化使其保持一定的内流动性,只有受到推力时才前进,随着病灶部位的血流动力和压力梯度向阻力最小处前进。在治疗 BAVM 时可以缓慢注射,使胶在整个畸形血管团内充分弥散,不易栓塞引流静脉,与 NBCA 胶相比,Onyx 完全栓塞率和部分栓塞率均明显提高^[5,14,16-17]。Murayama 等^[18]认为栓塞过程中可以随时行血管造影,了解病灶栓塞情况,达到理想治疗。Onyx 胶不是血栓,当注射到静脉侧,会附着在血管壁层板上,只有 Onyx 胶反流相当多才会闭塞引流静脉。

Onyx 胶的出现,BAVM 治愈性栓塞率随之升高。Van Rooij 等^[9]报道 Onyx 胶栓塞 44 例 BAVM,完全栓塞 7 例(16%)。Hauck 等^[7]报道在 Onyx 胶栓塞 94 例 BAVM,完全栓塞 19 例(20%)术后 3 个月再通 2 例,最后完全栓塞率达到 18%。Mounayer 等^[5]报道 Onyx 胶和 NBCA 胶联合栓塞 53 例 BAVM,完全栓塞 26 例(49%)。Katsaridis 等^[14]报道治愈栓塞为目的栓塞 101 例 BAVM,其中 52 例血管内介入栓塞治疗,用 Onyx 胶完全栓塞 28 例(53.9%),全过程看来完全栓塞率为(27.7%),18 例(17.8%)接近完全栓塞。Abud 等^[11]选择没有伴随瘘的中小型 BAVM 17 例,完全栓塞率高达 94.1%。不足之处:大剂量 Onyx 胶迅速直接注入血管可能产生血管毒性^[19-20],但动物实验证实:在 40 s 内注入 0.3 ml Onyx 胶不会导致严重的血管痉挛或血管壁坏死^[18];临床上也没有 Onyx 胶的毒性报道;对射线不透性,栓塞过程

中,不能准确估计畸形团栓塞程度^[21];Van Rooij 等^[9]认为注胶时间过长,辐射剂量过大,可以用双导管技术能有效完全栓塞复杂 BAVM^[19]。

5 并发症的发生及预防

尽管栓塞材料和栓塞技术的提高,但栓塞术后脑出血和神经功能障碍并发症不容忽视。预防并发症的发生,BAVM 的治愈性栓塞率会有所提高。

5.1 脑出血

出血是用 Onyx 胶栓塞治疗 BAVM 最常见的并发症,文献报道为 5.9% ~ 16.7%^[5,7,9,14,22]。

5.1.1 引流静脉闭塞 文献报道单一深部引流静脉闭塞是 BAVM 栓塞术或显微外科切除术后出血的危险因素之一^[22]。单一深部引流静脉受损,流出道梗阻,畸形血管团内压力增大破裂出血。吴红星等^[23]认为完全栓塞 BAVM,引流静脉闭塞不会引起出血;但部分栓塞畸形血管团以前,Onyx 胶反流栓塞了引流静脉,引流静脉阻塞,改变颅内压力引起畸形团破裂或出血的风险增高。另外,畸形血管团周围的脑组织因动脉流入畸形血管团减少导致静脉淤血,诱发血栓形成,最终导致残余畸形血管团破裂出血^[20,24]。Taylor 等^[25]认为部分栓塞畸形血管团后 Onyx 胶缓慢流动栓塞引流静脉而不是术中直接栓塞引流静脉,引起残余畸形团破裂出血。

术者根据自己的经验以及术中 Onyx 胶弥散情况预防引流静脉闭塞,发现 Onyx 胶到达引流静脉时,必须立即停止注胶,等待 30 ~ 120 s Onyx 胶凝固后再重新注胶。

5.1.2 正常灌注压突破综合征引起的出血 正常脑组织长期处于缺氧低灌注状态,自动调节功能失调,栓塞后原来存在“盗血”现象使正常脑组织不能适应灌注的急剧变化,导致严重的脑水肿、脑肿胀,甚至颅内出血。

Mouanayer 等^[5]认为在治愈性栓塞超过 2 cm 的 BAVM 应分次栓塞,间隔 4 ~ 6 个月,每次不超过 30%。因此对高血流量、巨大的 BAVM 分次栓塞,可使每次栓塞前后的灌注压变化较小。Katsaridis 等^[14]认为 1 次仅栓塞畸形团的 1 支供血动脉或每次栓塞不超过 60% ~ 70%,预防发生过度灌注,引起脑水肿及脑出血;术后继续镇静和严格控制血压 24 ~ 72 h 使血压降为基础血压的 2/3;预防出血还可适量应用脱水剂降低颅内压,肾上腺皮质激素对减轻血管源性脑水肿有辅助作用因为其对血脑屏障的损害有防卫和修复作用和预防病变血管壁及细胞

膜通透性增高,术后出现癫痫发作会加重脑水肿,甚至出现脑出血,应酌情给予抗癫痫药物治疗^[26]。

5.1.3 术中出血 术中操作不当微导管或微导丝刺破畸形血管团或血管引起出血。

预防措施是于栓塞治疗前,首先要全面分析 BAVM 的 DSA 图像特征;术中操作微导管和微导丝时要轻柔,接近畸形血管团时,尽量少用微导丝导引,必要时不要将微导丝伸出微导管头,导丝在微导管弯曲处,不宜用力强行通过,如果刺破畸形血管团,立即用鱼精蛋白中和肝素和用胶封堵漏口。

5.1.4 导管粘连后强行牵拉出血 Onyx 胶是非黏附性液体栓塞材料,不易粘连血管壁,栓塞结束后,仔细分析 Onyx 铸型。但长时间注射、过度反流、通过迂曲供血动脉时,Onyx 胶粘管的事件也偶然发生^[8,12]。强行拔管时造成供血动脉破裂出血。滞管时可能形成血栓出现不可预测后果。

预防措施应采用“一紧一松”原则^[27]缓慢拔除微导管,一旦拔管困难,最好留导管在体内,不能强拉,预防血管破裂出血,术后用抗血小板药物治疗 6 个月,供血动脉迂曲的情况下,用头端可解脱的导管^[20]可以避免撤管时由于暴力牵拉发生出血。

5.1.5 畸形血管团内动脉瘤破裂引起出血 在注射 Onyx 胶前明确微导管头端是否在理想的位置,必须造影,超选择造影的压力过大,BAVM 伴随血流动力学动脉瘤或畸形团内动脉瘤,是 BAVM 出血危险因素之一^[20,28]。

预防措施是术前仔细分析 BAVM 的血管构筑,术中随时微导管造影,推注对比剂时压力不宜过大。明确后栓塞时应先栓塞动脉瘤。

畸形团的大小对出血的影响应予重视,Heidenreich 等^[29]认为 BAVM < 3 mm 一次完全栓塞后,降低原来高流量状态,血压升高,出血风险升高。栾立明等^[30]认为术前破裂出血的小型 BAVM,再次破裂出血的风险更大,因而对小型 BAVM 部分栓塞使动脉流入压增加和静脉流出道受阻,导致残余畸形团破裂出血。

预防措施是栓塞术前、术中应充分评价畸形血管团巢内、巢外血管构筑情况,对供血动脉少的小的 BAVM 应该一次完全栓塞,避免畸形血管团流入道和流出道失衡。

Maimon 等^[20]报道在栓塞治疗 BAVM 后出血中,有些出血没有明确的原因。

5.1.6 神经功能障碍 Van Rooij 等^[9]认为由于 Onyx 胶反流误栓畸形血管团内潜有正常供血动脉引起。

Mounayer 等^[5]认为栓塞后发生出血形成血肿压迫脑组织,Katsaridis 等^[14]认为神经功能障碍是由闭塞了正常脑组织的灌注,侧支循环没有建立导致。

预防措施是微导管精确到位、良好的 DSA 显示设备,可使误栓的可能性降低至最低限度。若发生误栓,在使用血管扩张剂同时,给予扩容,相对升高血压提高脑血流灌注,短期应用地塞米松(40 mg/d)防止脑水肿,使用细胞活化剂,减少神经细胞的死亡。严格全身肝素化,故所有同轴导管间均应有加压持续冲洗装置。尽量不经“过路型”供血动脉栓塞 BAVM,因为容易反流到正常血管,造成其供应区域的脑组织缺血坏死。

随着对 BAVM 的血管构筑认识提高,微导管、栓塞技术和并发症预防措施的提高,有效栓塞材料 Onyx 胶的出现,血管内栓塞治疗 BAVM 有更高的治愈率和低的病死率和致残率,但其存在的不足是在完全栓塞 BAVM 后的 3 到 4 个月,再通率为 0% ~ 4.8%^[5,7]。安全有效、再通率低的栓塞材料需要材料学进一步研究。BAVM 体积标准化测定对于栓塞治疗时栓塞剂量、栓塞治疗后疗效评价和栓塞策略有不可估量的价值。袁飞等^[31]认为,数字减影血管造影(DSA)是一种侵袭性检查,不利于随访,提出利用 3.0T MR 上并行采集 MRA 和 MRV 以其良好的空间分辨率、无创、易操作等优点可以作为术后随访的主要诊断方法。

[参 考 文 献]

- [1] Lundqvist C, Wikholm G, Svendsen P. Embolization of cerebral arteriovenous malformations: Part II—Aspects of complications and late outcome[J]. Neurosurgery, 1996, 39: 460 - 467.
- [2] Stapf C, Mast H, Sciacca RR, et al. The New York islands AVM study: design, study progress, and initial results [J]. Stroke, 2003, 34: e29 - e33.
- [3] Kim H, Sidney S, McCulloch CE, et al. Racial/ethnic differences in longitudinal risk of intracranial hemorrhage in brain arteriovenous malformation patients[J]. Stroke, 2007, 38: 2430 - 2437.
- [4] 吴小明, 贺 民. 脑动静脉畸形的研究进展 [J]. 华西医学, 2008, 91: 385 - 387.
- [5] Mounayer C, Hammami N, Piotin M, et al. Nidal embolization of brain arteriovenous malformations using Onyx in 94 patients [J]. Am J Neuroradiol, 2007, 28: 518 - 523.
- [6] da Costa L, Wallace MC, Ter Brugge KG, et al. The natural history and predictive features of hemorrhage from brain arteriovenous malformations[J]. Stroke, 2009, 40: 100 - 105.
- [7] Hauck EF, Welch BG, White JA, et al. Preoperative embolization of cerebral arteriovenous malformations with onyx [J]. Neurosurgery, 2009, 30: 492 - 495.
- [8] Saatci I, Geyik S, Yavuz K, et al. Endovascular treatment of brain arteriovenous malformations with prolonged intranidal Onyx injection technique: long-term results in 350 consecutive patients with completed endovascular treatment course [J]. J Neurosurg, 2011, 115: 78 - 88.
- [9] van Rooij WJ, Sluzewski M, Beute GN. Brain AVM embolization with Onyx[J]. Am J Neuroradiol, 2007, 28: 172 - 177.
- [10] Andreou A, Ioannidis I, Lalloo S, et al. Endovascular treatment of intracranial arteriovenous malformations [J]. J Neurosurg, 2008, 109: 1091 - 1097.
- [11] Abud DG, Riva R, Nakiri GS, et al. Treatment of brain arteriovenous malformations by double arterial catheterization with simultaneous injection of Onyx: retrospective series of 17 patients[J]. Am J Neuroradiol, 2011, 32: 152 - 158.
- [12] Richling B, Killer M, Al-Schameri AR, et al. Therapy of brain arteriovenous malformations: multimodality treatment from a balanced standpoint[J]. Neurosurgery, 2006, 59: S148 - S157.
- [13] Pollock BE, Gorman DA, Coffey RJ. Patient outcomes after arteriovenous malformation radiosurgical management: results based on a 5 - to 14-year follow-up study [J]. Neurosurgery, 2003, 52: 1291 - 1296.
- [14] Katsaridis V, Papagiannaki C, Aimar E. Curative embolization of cerebral arteriovenous malformations (AVMs) with Onyx in 101 patients[J]. Neuroradiology, 2008, 50: 589 - 597.
- [15] Pierot L, Januel AC, Herbreteau D, et al. Endovascular treatment of brain arteriovenous malformations using onyx: results of a prospective, multicenter study [J]. J Neuroradiol, 2009, 36: 147 - 152.
- [16] Velat GJ, Reavey-Cantwell JF, Siström C, et al. Comparison of N - butyl cyanoacrylate and onyx for the embolization of intracranial arteriovenous malformations: analysis of fluoroscopy and procedure times [J]. Neurosurgery, 2008, 63: ONS73 - ONS78.
- [17] Loh Y, Duckwiler GR, Onyx Trial Investigators. A prospective, multicenter, randomized trial of the Onyx liquid embolic system and N-butyl cyanoacrylate embolization of cerebral arteriovenous malformations. Clinical article[J]. J Neurosurg, 2010, 113: 733 - 741.
- [18] Murayama Y, Vinuela F, Ulhoa A, et al. Nonadhesive liquid embolic agent for cerebral arteriovenous malformations: preliminary histopathological studies in swine rete mirabile[J]. Neurosurgery, 1998, 43: 1164 - 1175.
- [19] Lopes DK, Bagan B, Wells K. Onyx embolization of arteriovenous malformations using 2 microcatheters [J]. Neurosurgery, 2010, 66: 616 - 618.
- [20] Maimon S, Strauss I, Frolov V, et al. Brain arteriovenous malformation treatment using a combination of Onyx and a new detachable tip microcatheter, SONIC: short-term results[J]. Am J Neuroradiol, 2010, 31: 947 - 954.
- [21] Wong GK, Yu SC, Zhu XL, et al. Use of onyx (a patented ethylene - vinyl alcohol copolymer formulation) embolisation of cerebral arteriovenous malformations in Hong Kong: initial

- experience[J]. Hong Kong Med J, 2009, 15: 359 - 364.
- [22] Song DL, Leng B, Xu B, et al. Clinical experience of 70 cases of cerebral arteriovenous malformations embolization with Onyx, a novel liquid embolic agent [J]. Zhonghua Wai Ke Za Zhi, 2007, 45: 223 - 225.
- [23] 吴红星, 白晋, 刘杰, 等. Onyx 栓塞治疗脑动静脉畸形出血性并发症的初步分析 [J]. 中华神经外科杂志, 2012, 28: 264 - 267.
- [24] 晁迎九, 傅先明, 张 扬, 等. Onyx 栓塞治疗脑中央区动静脉畸形[J]. 介入放射学杂志, 2010, 19: 3 - 5.
- [25] Taylor CL, Dutton K, Rappard G, et al. Complications of preoperative embolization of cerebral arteriovenous malformations [J]. J Neurosurg, 2004, 100: 810 - 812.
- [26] 尹绍成, 石文健. 脑动静脉畸形栓塞治疗中正常灌注压突破的预防[J]. 华北煤炭医学院学报, 2008, 58: 486 - 487.
- [27] 钟文军, 张 昊, 全 伟. Onyx 栓塞治疗复杂型脑动静脉畸形[J]. 临床医学, 2007; 3 - 4.
- [28] Blackburn SL, Ashley WW Jr, Rich KM, et al. Combined endovascular embolization and stereotactic radiosurgery in the treatment of large arteriovenous malformations [J]. J Neurosurg, 2011, 114: 1758 - 1767.
- [29] Heidenreich JO, Hartlieb S, Stendel R, et al. Bleeding complications after endovascular therapy of cerebral arteriovenous malformations[J]. Am J Neuroradiol, 2006, 27: 313 - 316.
- [30] 栾立明, 葛明旭, 薛 艳, 等. 应用 Onyx 栓塞脑动静脉畸形 44 例临床分析[J]. 医学影像学杂志, 2007: 667 - 670.
- [31] 袁 飞, 刘银社, 赵 军, 等. 3.0T 并行采集 MRA 和 MRV 对脑动静脉畸形的诊断价值[J]. 中国医学影像技术, 2008, 24: 657 - 660.

(收稿日期:2012-10-10)

(本文编辑:俞瑞纲)

•病例报告 Case report•

不同介入方法治疗肺动静脉瘘三例分析

张功霖, 姜永能, 向述天, 赵 卫, 施云飞

【关键词】 介入栓塞; 肺动静脉瘘; 血管造影; 可脱球囊; 弹簧圈; 闭塞

中图分类号:R563 文献标志码:D 文章编号:1008-794X(2013)-05-0439-02

The therapeutic value of different interventional embolization methods in treating pulmonary arteriovenous fistulae: report of three cases ZHANG Gong-lin, JIANG Yong-neng, XIANG Shu-tian, ZHAO Wei, SHI Yun-fei. Department of Medical Imaging, First Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650032, China(J Intervent Radiol, 2013, 22: 439-440)

Corresponding author: ZHAO Wei, E-mail: kyyzhaowei@vip.km169.net

【Key words】 interventional embolization; pulmonary arteriovenous fistula; angiography; detachable balloon; coil; occluder

肺动静脉瘘(pulmonary arteriovenous fistula, PAVF)是肺动脉和肺静脉间异常沟通形成高流量、低阻力右向左分流,以往治疗以外科手术为主,但外科手术对正常肺组织损伤大且并发症多。介入栓塞术具有创伤小、可重复性、疗效确切等优点,有望成为 PAVF 的首选治疗方法。本文回顾分析采用不同介入栓塞方法治疗 3 例 PAVF 患者的疗效。

1 临床资料

2010 年 3 月至 2012 年 1 月,我院与云南省第二人民医院收治 3 例 PAVF 患者,采用不同介入栓塞方法进行治疗。

例 1 女,56 岁,心悸、胸闷 2 年。术前检查:SaO₂ 为 87%,CT 及血管造影检查证实为单纯型 PAVF。采用 Seldinger 穿刺技术经右侧股静脉入路,用 5 F 猪尾巴导管行肺动脉主干造影,初步明确病变部位后,将 8 F 导引导管超选择至 PAVF 供血动脉,用 2 枚 3 号 BALT 可脱球囊和 6 枚 COOK 弹簧圈输送至瘘口行栓塞术。术后造影未见畸形血管显影,SaO₂ 为 95%,未发生一过性胸膜反应、气体栓塞、肺梗死等并发症。

例 2 女,61 岁,胸闷、紫绀 3 年,抽搐伴右侧肢体活动

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2013.05.023

作者单位: 650032 昆明医科大学第一附属医院医学影像科(张功霖、姜永能、赵 卫),胸外科(施云飞);云南省第二人民医院放射科(向述天)

通信作者: 赵 卫 E-mail: kyyzhaowei@vip.km169.net