

剖起源及走行进行评价。在介入诊疗前明确胰背动脉的解剖特点可以使介入医师有的放矢地进行超选择性插管、造影,从而提高手术效率。

#### [参考文献]

- [1] Uflacker R. Atlas of vascular anatomy[M]. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams and Wilkins, 1997: 17 - 18.
- [2] Bhansali A, Upreti V, Khandelwal N, et al. Efficacy of autologous bone marrow-derived stem cell transplantation in patients with type 2 diabetes mellitus [J]. Stem Cells Dev, 2009, 18: 1407 - 1416.
- [3] Sun Y, Chen L, Hou XG, et al. Differentiation of bone marrow-derived mesenchymal stem cells from diabetic patients into insulin-producing cells *in vitro* [J]. Chin Med J, 2007, 120: 771 - 776.
- [4] Burns CJ, Persaud SJ, Jones PM. Diabetes mellitus: a potential target for stem cell therapy[J]. Curr Stem Cell Res Ther, 2006, 1: 255 - 266.
- [5] 张红梅, 周纯武, 赵心明, 等. 多层螺旋 CT 胰腺增强扫描: 扫描方案的选择及对胰周血管的评价[J]. 医学影像学杂志, 2009, 19: 294 - 297.
- [6] 严志汉, 周翔平, 宋 彬, 等. 螺旋 CT 对胰腺动脉解剖的初步研究[J]. 临床放射学杂志, 2009, 20: 854 - 856.
- [7] 贾洪顺, 许乙凯, 全 显. 胰腺供血动脉 64 层螺旋 CT 成像研究[J]. 中国临床解剖学杂志, 2008, 26: 525 - 527.
- [8] 王 瑛, 周翔平, 刘荣波, 等. 胰腺供血动脉的 16 层 CT 血管成像对比研究[J]. 中华放射学杂志, 2006, 40: 545 - 549.
- [9] 刘江涛, 肖越勇, 张金山. 多层螺旋 CT 对胰周血管的显示研究[J]. 中国医学影像技术, 2006, 22: 108 - 110.
- [10] Sakuhara Y, Kodama Y, Abo D, et al. Evaluation of the vascular supply to regions of the pancreas on CT during arteriography[J]. Abdom Imaging, 2008, 33: 563 - 570.
- [11] Horiguchi A, Ishihara S, Ito M, et al. Multislice CT study of pancreatic head arterial dominance[J]. J Hepatobiliary Pancreat Surg, 2008, 15: 322 - 336.
- [12] Ishigaki S, Itoh S, Satake H, et al. CT depiction of small arteries in the pancreatic head: assessment using coronal reformatted images with 16-channel multislice CT [J]. Abdom Imaging, 2007, 32: 215 - 223.
- [13] Bannister LH, Berry MM, Collins P. Gray's Anatomy[M]. 38th ed. New York: Churchill Livingstone, 1995: 18: 183 - 187.

(收稿日期:2010-09-15)

## • 临床研究 Clinical research •

### Onyx-18 栓塞治疗脑动静脉畸形 28 例临床分析

郭宏磊, 朱 杰, 何 波, 赵 卫

**【摘要】 目的** 介绍应用 Onyx-18 栓塞治疗脑动静脉畸形的体会。**方法** 采用 Onyx-18 对 28 例脑动静脉畸形患者进行栓塞治疗。**结果** 28 例患者中,畸形血管团栓塞 80%以上 4 例,其中 2 例达到影像学完全栓塞(血管造影动、静脉期均无畸形血管团显影),栓塞范围 50% ~ 80% 20 例,50%以下 4 例。28 例中 5 例患者于术中或术后出现并发症,包括颅内出血 3 例,粘管 1 例,继发性癫痫 1 例。**结论** Onyx-18 是目前治疗脑动静脉畸形较理想的栓塞材料,栓塞效果确切,但需掌握栓塞技巧,减少并发症的发生。

**【关键词】** 脑动静脉畸形; 血管内栓塞; Onyx-18

中图分类号:R743.4 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2011)-02-0145-04

**Embolization treatment of cerebral arteriovenous malformations with Onyx-18: a clinical analysis**  
GUO Hong-lei, ZHU Jie, HE Bo, ZHAO Wei. Department of Medical Imaging Center, the First Affiliated Hospital, Kunming Medical College, Kunming 650032, China

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

**【Abstract】 Objective** To summarize the experience of using Onyx-18 embolization for the treatment of cerebral arteriovenous malformations. **Methods** Interventional embolization with Onyx-18 was carried out in 28 patients with cranial arteriovenous malformations. The clinical data and the therapeutic results were analyzed.

作者单位:650032 昆明医学院第一附属医院影像中心(郭宏磊、赵 卫、何 波);云南省红河州第一人民医院神经内科(朱 杰)  
通信作者:赵 卫 E-mail:kyyzhaowei@vip.km169.net

The complications were observed. **Results** Of the 28 patients, the embolization degree of vascular malformations > 80% was

achieved in 4 (total occlusion was obtained in 2 cases), 50% – 80% in 20, and < 50% in 4. During or after the procedure five patients developed complications, including intracranial hemorrhage ( $n = 3$ ), clay pipe ( $n = 1$ ) and secondary epilepsy ( $n = 1$ ). **Conclusion** Onyx-18 is an ideal embolization material for the treatment of cerebral arteriovenous malformations. To avoid the occurrence of complications the manipulative experience and skills are essentially required. (J Intervent Radiol, 2011, 20: 145-148)

【Key words】 cerebral arteriovenous malformation; endovascular embolization; Onyx-18

脑动静脉畸形 (arteriovenous malformations, AVM) 属血管畸形的一种, 其治疗手段包括血管内介入栓塞治疗、显微外科手术切除及立体定向放射治疗。由于病变的复杂性及部位的特殊性, 尤其对于大型、功能区及大脑深部的 AVM 治疗难度尤为棘手, 因此, 其治疗方法一直是临床研究的难点和热点。近年来随着影像学、介入放射学技术及栓塞材料的发展, 在以影像导向下将微导管超选择性直接插入病灶后注入新型液体栓塞剂 Onyx-18 于畸形血管团内, 以阻塞 AVM 血流的方法成为治疗 AVM 的重要方法<sup>[1-2]</sup>, 其优点在于创伤小, 治疗具有可重复性, 但常需与手术或立体定向放射疗法配合使用。现就应用 Onyx-18 栓塞治疗 28 例脑 AVM 患者的体会报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 临床资料 2007 年 7 月至 2010 年 7 月我科收治 28 例脑 AVM 患者, 男 18 例, 女 10 例; 年龄 11 ~ 56 岁。平均 32 岁。首发症状为颅内出血 15 例, 癫痫 8 例, 其他症状包括神经功能障碍 3 例, 头痛 1 例, 无症状 1 例。畸形血管团直径 < 3 cm 8 例, 3 ~ 6 cm 16 例, > 6 cm 4 例。所有病例均行 CT、MRI 及 DSA 检查。

1.1.2 设备 Siemens Bi Cor Plus/TOP 双 C 臂和 PHILIPS Allura Xper FD20 大平板 DSA 机。

### 1.2 治疗方法

对入院患者进行常规检查及 CT(CTA) 或 MRI (MRA) 检查, 对怀疑脑 AVM 的患者行全脑血管造影, 并选择确诊为脑 AVM, 且有血管内治疗指征的患者行血管内介入栓塞治疗。术前 12 h 禁水、禁食, 全部患者采用气管插管全麻下手术, 术中控制血压。应用改良的 Seldinger 技术行股动脉穿刺置 5 F 导管鞘, 先行全脑血管造影及病灶侧 3D-IADSA, 了解畸形血管团的部位、大小、形态, 供血动脉、引流静脉, 有无伴动脉瘤、静脉瘤等, 或动静脉瘘及与静脉窦的关系和血流动力学, 等相关信息, 并在工作

站上选择 1 ~ 2 个工作体位。患者全身肝素化, 将 5 F 导引导管插入患侧颈内动脉或椎动脉平 C2 水平, 根据病变情况选择 Marathon 漂浮微导管或 Sonic 微导管, 选择最佳工作体位, 在 DSA 透视或路图监视下, 将微导管精确插入畸形血管团内或接近血管团位置, 行手推减影证实微导管位置是否良好。用 DMSO 0.3 ml 缓慢冲洗 (> 90 s) 微导管后, 使用 Onyx-18 液态栓塞剂在 DSA 透视或路图监视下, 将其缓慢注入微导管内, 采用反流-停顿-注射方法使之达到较好的弥散和铸型。若栓塞效果满意时, 将微导管拉直, 在透视下先撤出微导管再撤出导引导管。若个别栓塞效果不满意时, 可换用微导管选择其他供血动脉途径再行栓塞治疗。若术中出血及时给予鱼精蛋白中和肝素; 若微导管已到位, 及时行栓塞治疗, 再依据栓塞造影结果决定是否继续治疗。栓塞后即时行脑血管造影及 CT 检查, 了解栓塞范围及相关血管构筑变化及血流动力学改变情况及有无颅内出血。术后 6 h 拔出导管鞘, 穿刺部位压迫 10 ~ 15 min, 加压包扎。术后使患者持续处于麻醉状态及控制性低血压 24 h。给予尼莫地平 3 ~ 5 ml/h 持续微泵泵入, 维持 3 ~ 5 d。对发生并发症的患者给予对症处理。28 例患者中, 24 例患者行 1 次栓塞治疗, 4 例患者栓塞治疗 2 次, 部分病例仍在随访治疗。

## 2 结果

所有 28 例脑 AVM 患者均得到了有效的栓塞治疗, 其中 4 例患者在间隔 3 个月后行第 2 次栓塞治疗。术毕即时脑血管造影, 由 2 名有经验的放射科医师进行图像评估, 在 DSA 二维图像上准确测量畸形血管团栓塞部分 (即 Onyx-18 铸形) 的最大径, 并使之进行乘积运算, 计算出栓塞面积的大小, 并与同一体位栓塞前的畸形血管大小 (计算方法同前) 相除, 计算出畸形血管团栓塞的百分比。根据此方法将畸形血管团栓塞范围分为 3 类: 栓塞 > 80%、50% ~ 80% 及 < 50%。畸形血管团栓塞 80% 以上 4 例, 其中 2 例达到影像学完全栓塞 (血管造影动、静脉期均无畸形血管团显影), 栓塞范围 50% ~ 80%

20 例(图 1),50%以下 4 例。经过栓塞治疗后畸形血管团大部分缩小的患者均建议行立体定向放射治疗。

5 例患者术中或术后出现并发症。其中颅内出血 3 例,1 例术中微导丝刺破畸形团出血,即时经微导管行畸形血管团栓塞,在治疗 AVM 同时达到止血的目的,另 2 例为术后返回病房后血压波动,引起脑灌注压突破致脑出血,分别行去骨瓣减压及保守治疗痊愈;1 例右颞叶 AVM 患者术中出现粘管,行微导管留置,术后出现右侧暂时性偏瘫,治疗后好转;继发性癫痫 1 例;28 例患者中 5 例发生栓塞相关并发症,发生率为 17.9%。全部患者均无死亡。

### 3 讨论

新型栓塞材料 Onyx 胶是美国 MTI 公司研发生产的一种全新的液态栓塞剂,由乙烯醇共聚物(ethylene-vinyl alcohol copolymer, EVOH)溶于二甲基亚砜(dimethyl sulfoxide, DMSO)再混入钽粉的混悬液。根据 EVOH 和 DMSO 不同配对,制备不同浓度的 Onyx。其中 Onyx-18 由于较低密度和低黏滞度可以在整个畸形血管团内充分弥散,适用于颅内

AVM 的栓塞,并具有操作简单、可控性强、不易粘管、可长时间缓慢注射<sup>[3]</sup>、强渗透等特点。

#### 3.1 栓塞技术要点及疗效

①仔细分析全脑血管造影及 3D-IADSA,评估脑 AVM 血管构筑,尽量选择粗大且走行较直的供血动脉作为栓塞途径。②注射 Onyx-18 时,关键在于微导管头端需进入畸形血管团内<sup>[4]</sup>,判断应在透视下进行微导管手推减影,见畸形血管及引流静脉显影,微导管头端稳定。③栓塞时选择最佳工作体位,需充分暴露标记点,必要时随术中栓塞情况不断调整工作体位,以便随时监测栓塞情况。④推注技术及术中造影,根据 Onyx-18 弥散情况来调整推注速度,术中造影及时了解栓塞情况,以判断是否继续栓塞。⑤阻断和推注技术(plug and push technique)<sup>[5]</sup>是应用 Onyx-18 栓塞治疗的关键。推注速度越慢越好,应保持缓慢、平稳的速率,最大不要超过 0.3 ml/min;开始推注 Onyx-18 时,因为导管在畸形血管团内,阻断了所在供血动脉的血流,产生一个逆向的压力,因此推注过程中就会发生反流,此时停止注射,耐心等待,等微导管头端附近的 Onyx-18 析出、沉淀,产生完全封堵血流的“block”效应,改变畸形

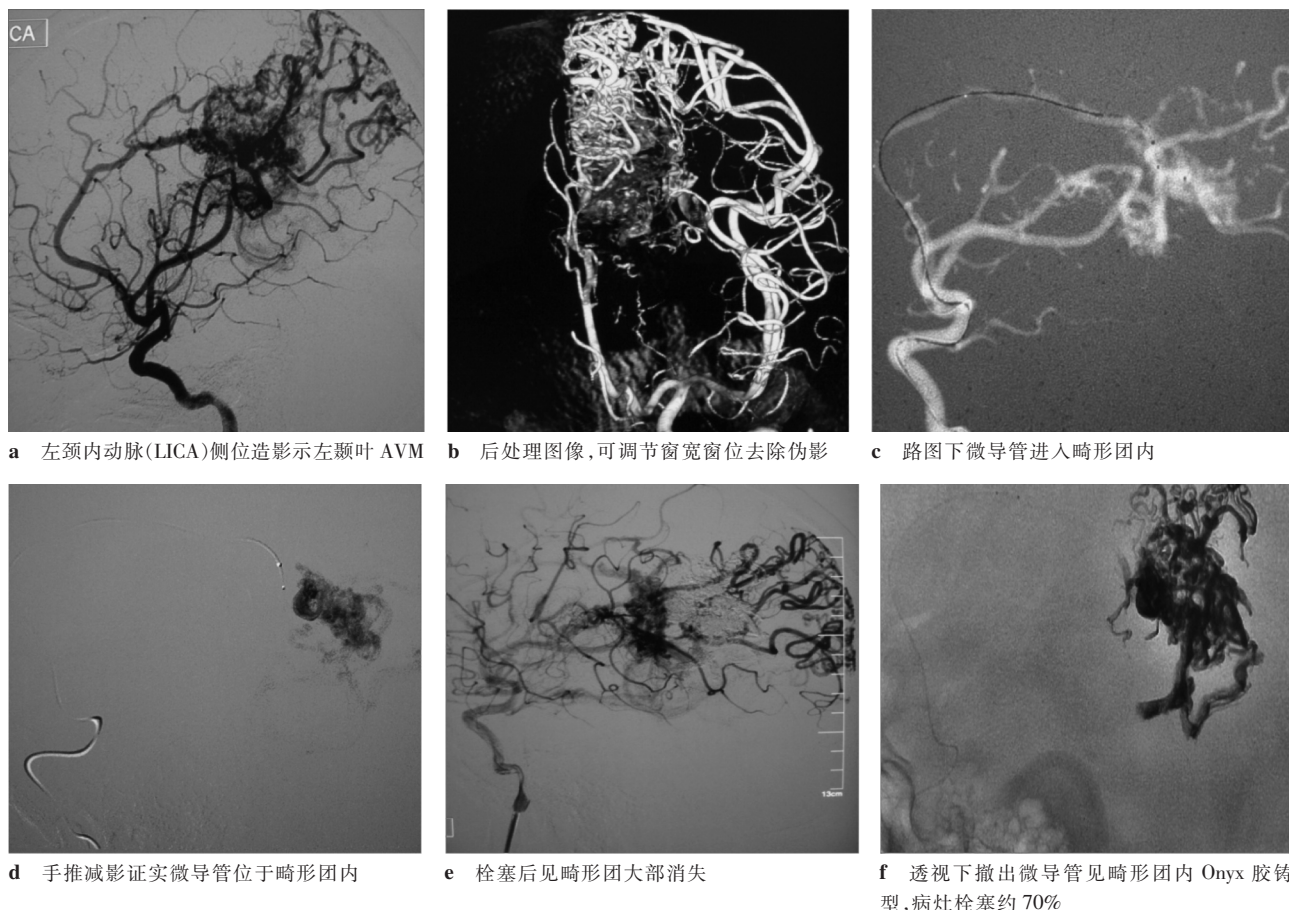


图 1 行全脑血管造影检查发现左颞叶脑 AVM,进行畸形血管团 Onyx-18 栓塞治疗全程



血管团内压力梯度,再次推注时栓塞剂依靠推注力向前弥散。但反流一般控制在 1.5 cm 内,以免拔管困难。通过不断的注射、反流、停顿、再注射,使 Onyx-18 不断弥散从而栓塞畸形血管团。⑥栓塞完毕或反流超过微导管的标记点时(一般为 1.5 cm),应将微导管拉直,逐渐加以拉力,使微导管头端缓慢脱离 Onyx 的铸形团块。结合病例资料可认为,中小型 AVM 的一次完全栓塞治愈率得到提高;对于大型或巨大型 AVM 来说,由于栓塞率的提高,使得一次 Onyx-18 栓塞畸形血管团的体积明显缩小,以至于更多大型或巨大型 AVM 的患者在栓塞后可行立体定向放射治疗。

### 3.2 并发症、原因分析及预防措施

**3.2.1 脑出血** 脑出血是栓塞治疗最为严重的并发症,原因包括:微导管、微导丝刺破畸形血管及细小供血动脉;手推减影时因微导管嵌顿于畸形团内致局部压力过大破裂;栓塞时推注力过大,尤其进行部分栓塞时,引起畸形血管团破裂;畸形血管团未完全栓塞,而栓塞了主要引流静脉,导致残留畸形血管团引流不畅而破裂出血;栓塞术后拔管操作不当,导致畸形血管团或小血管破裂;术后产生正常灌注压突破(normal perfusion pressure break through, NPPB)。防治措施:①微导管、微导丝的操作尽量轻柔,若发现出血,应立即行 Onyx-18 栓塞,封堵出血部位。②术中需注意保护引流静脉不被栓塞<sup>[6]</sup>。③栓塞时一旦反流超过标记点,应及时果断拔管,若发生粘管,在进行规范拔管操作后仍无法撤出微导管,切忌盲目拖拉,应考虑留置微导管于体内。④术后 NPPB 的预防是栓塞治疗的重点,文献报道对于大型颅内 AVM,应进行分期栓塞,并根据患者基础血压、AVM 范围、栓塞面积及血流动力学改变调控每次栓塞的体积,术中、术后需控制血压<sup>[7]</sup>。28 例患者术后 24 h 给予镇静或继续保持全麻状态,并在保证脑灌注的情况下严格控制血压(平均动脉压不高于 80 mmHg)。给予尼莫地平 3~5 ml/h 持续微泵泵入,维持 3~5 d。尽管采取以上措施,若仍发生脑出血,应及时行 CT 检查,评价出血的大小,积极进行针对性治疗。本组发生颅内出血 3 例,1 例为术中微导丝刺破畸形血管团出血,即时经微导管行畸形血管团栓塞,在治疗 AVM 同时达到止血目的,另 2 例为术后返回病房后血压波动,引起 NPPB 致脑出血,分别行去骨瓣减压及保守治疗痊愈。

**3.2.2 脑梗死** 主要是由于 Onyx-18 误栓所致,颅内血管痉挛及血栓形成也是其常见原因。措施如

下:全部患者在气管插管全麻下手术,术中操作轻柔;罂粟碱 30 mg 加生理盐水 50 ml 经导引导管间歇推注,每小时最大量可用 30 mg;在引入微导管时患者全身行肝素化;微导管要精确到位,避免误栓正常血管;栓塞治疗过程中,要明确畸形团所在位置,若发现栓塞剂超出该范围需警惕误栓的可能。其中,术中出现血管痉挛 5 例,给予罂粟碱推注后均缓解,未发生脑梗死及相关并发症。

**3.2.3 癫痫** 癫痫症状也是脑 AVM 本身常见症状之一,多见于病变范围大伴盗血严重的脑 AVM 患者。文献报道癫痫类型与脑 AVM 部位及大小有一定关系<sup>[8]</sup>,病变越大越容易发病,且顶叶及颞叶 AVM 多为局灶性癫痫,额叶 AVM 多发生全身性癫痫。

综上所述,Onyx-18 有较好的可控性和弥散性,可使脑 AVM 获得较高的治愈率。但仍存在 NPPB、误栓供血动脉及引流静脉,发生颅内出血、偏瘫、癫痫等并发症。因此,对于血管内介入栓塞治疗脑 AVM,必须熟练掌握栓塞要点及栓塞治疗的一般原则,否则一切栓塞均无从谈起。总之,Onyx-18 栓塞治疗脑 AVM 是目前较好的方法。

### 【参考文献】

- [1] Hartmann A, Mast H, Mohr JP, et al. Determinants of staged endovascular and surgical treatment outcome of brain arteriovenous malformations[J]. Stroke, 2005, 36: 2431 - 2435.
- [2] Linfante I, Wakhloo AK. Brain aneurysms and arteriovenous malformations: advancements and emerging treatments in endovascular embolization[J]. Stroke, 2007, 38: 1411 - 1417.
- [3] Jahan R, Murayama Y, Gobin YP, et al. Embolization of arteriovenous malformation with Onyx: clinicopathological experience in 23 patients[J]. Neurosurgery, 2001, 48: 984 - 995.
- [4] Weber W, Kis B, Siekmann R, et al. Endovascular treatment of intracranial arteriovenous malformations with onyx: technical aspects[J]. AJNR, 2007, 28: 371 - 377.
- [5] 宋冬雷, 冷冰, 顾宇翔, 等. 新型液态栓塞剂(Onyx)栓塞脑动静脉畸形 28 例临床分析[J]. 介入放射学杂志, 2004, 12: 105 - 108.
- [6] Hartmann A, Mast H, Choi JH, et al. Treatment of arteriovenous malformations of the brain[J]. Curr Neurol Neurosci Rep, 2007, 7: 28 - 34.
- [7] Katsaridis V, Papagiannaki C, Aimar E. Curative embolization of cerebral arteriovenous malformations (AVMs) with Onyx in 101 patients[J]. Neuroradiology, 2008, 50: 589 - 597.
- [8] Soderman M, Andersson T, Karlsson B, et al. Management of patients with brain arteriovenous malformations [J]. Eur J Rad, 2003; 195 - 205.

(收稿日期:2010-10-09)