

本文引文格式:徐敬晨,尹毅霞,黄海能,等. Glubran 胶和 Onyx 胶栓塞治疗颅内小型动静脉畸形临床研究[J]. 右江民族医学院学报, 2023, 45(5): 788-793.

【论著与临床报道】

## Glubran 胶和 Onyx 胶栓塞治疗颅内小型动静脉畸形的临床研究

徐敬晨<sup>1,2</sup>, 尹毅霞<sup>2</sup>, 黄海能<sup>2</sup>, 罗琨祥<sup>2</sup>, 李传玉<sup>2</sup>, 黄华东<sup>2</sup>

(1. 右江民族医学院研究生学院, 广西 百色 533000;

2. 右江民族医学院附属医院, 广西 百色 533000)

**摘要:**目的 探讨 Glubran 胶和 Onyx 胶栓塞治疗颅内小型动静脉畸形(arteriovenous malformation, AVM)的有效性和安全性。方法 选择自 2018 年 7 月至 2022 年 12 月在某院住院治疗的小型 AVM 患者 48 例,使用 Onyx18 胶治疗的 25 例患者为 Onyx 组,采用 33% 浓度 Glubran 胶治疗的 23 例患者为 Glubran 组。治疗后观察统计患者完全栓塞率、围手术期并发症发生率及预后情况。**结果** 围手术期并发症发生共 10 例,Onyx 组 6 例(24.00%),Glubran 组 4 例(17.39%),两组间并发症发生率未见明显差异( $P=0.836$ );术后即刻造影可见 Onyx 组完全栓塞率 64.00%(16/25),Glubran 组完全栓塞 78.26%(18/23),两组术后即刻栓塞率未见明显差异( $P=0.278$ );术后 6 个月及 1 年复查 DSA, Onyx 组完全栓塞率分别为 84.00%(21/25)、91.30%(21/23),Glubran 组完全栓塞分别为 78.26%(18/23)、100%(23/23),两组随访半年及 1 年栓塞率未见明显差异( $P>0.05$ );术后 6 个月及 1 年症状改善率分别为 65.79%(25/38)、77.78%(28/36)。**结论** Glubran 胶和 Onyx 胶治疗小型 AVM 的有效性及安全性上无明显差异。两种胶均能明显改善患者临床症状,获得较好的临床疗效,而 Glubran 胶价格相对便宜、不具备毒性作用并且不依赖特定的输送微导管的特点。因此,对于刚开展 AVM 液体栓塞治疗的神经介入中心优先选择 33% 浓度 Glubran 胶。

**关键词:** Glubran 胶; Onyx 胶; 颅内动静脉畸形; 栓塞治疗

中图分类号: R743.4

文献标识码: A

文章编号: 1001-5817(2023)05-0788-06

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2023.05.017

### Clinical study of Glubran and Onyx glue embolization in the treatment of intracranial small arteriovenous malformation

Xu Jingchen<sup>1,2</sup>, Yin Yixia<sup>2</sup>, Huang Haineng<sup>2</sup>, Luo Kunxiang<sup>2</sup>, Li Chuanyu<sup>2</sup>, Huang Huadong<sup>2</sup>

(1. Graduate School, Youjiang Medical University for Nationalities, Baise 533000,

Guangxi, China; 2. The Affiliated Hospital of Youjiang Medical University

for Nationalities, Baise 533000, Guangxi, China)

**Abstract:** **Objective** To investigate the efficacy and safety of Glubran and Onyx glue embolization in the treatment of intracranial small arteriovenous malformation (AVM). **Methods** Forty-eight patients with small AVM who were hospitalized in a hospital from July 2018 to December 2022 were selected. Twenty-five patients treated with Onyx18 glue were classified as the Onyx group, and twenty-three patients treated with 33% Glubran glue were classified as the Glubran group. The rate of complete embolization, the incidence of perioperative complications and the prognosis of the patients were observed and recorded after treatment. **Results** Perioperative complications were observed in a total of 10 patients, with 6 patients (24.00%) in the Onyx group and 4 patients (17.39%) in the Glubran group. There was no significant difference in the rate of com-

基金项目:百色市科学研究与技术开发计划项目(百科 20182502)

第一作者简介:徐敬晨(1995-),男,在读硕士研究生,研究方向:脑脊髓血管性疾病神经介入,E-mail:jingchen0210@126.com

通讯作者简介:黄华东(1974-),男,硕士,主任医师,研究方向:脑脊髓血管性疾病神经介入,E-mail:dongdongh@126.com

plications between the two groups ( $P = 0.836$ ). Immediate postoperative angiography revealed complete embolization rates of 64.00% (16/25) in the Onyx group and 78.26% (18/23) in the Glubran group. There was no significant difference in the immediate embolization rate between the two groups ( $P = 0.278$ ). Digital subtraction angiography (DSA) was reexamined 6 months and 1 year after the operation. The complete embolization rate in the Onyx group was 84.00% (21/25) at 6 months and 91.30% (21/23) at 1 year. In the Glubran group, it was 78.26% (18/23) at 6 months and 100% (23/23) at 1 year. There was no significant difference in the embolization rate between the two groups after half a year and one year of follow-up ( $P > 0.05$ ). The symptom improvement rates at 6 months and 1 year after the operation were 65.79% (25/38) and 77.78% (28/36), respectively. **Conclusion** There is no significant difference in efficacy and safety between Glubran and Onyx glue in the treatment of small AVM. Both of them can significantly improve the clinical symptoms of patients and achieve good clinical efficacy. Glubran glue, being relatively inexpensive and devoid of toxic effects while not relying on specific microcatheters for delivery. Therefore, 33% concentration of Glubran glue is preferred for the nerve intervention center that have recently initiated liquid embolization therapy for AVM.

**Key words:** Glubran glue; Onyx glue; intracranial small arteriovenous malformation; embolization therapy

颅内小型动静脉畸形(arteriovenous malformation, AVM)主要由供血动脉、畸形血管团及引流静脉组成,血液直接经畸形血管分流到静脉。目前研究表明小型 AVM( $< 3$  cm)的供血动脉平均压高并且异常血管脆弱,更易出血,因此对其多选择积极的治疗<sup>[1-2]</sup>。目前颅内 AVM 的治疗方式有显微外科手术切除、血管内治疗介入栓塞、伽马刀立体定向放射治疗以及联合治疗等<sup>[3-7]</sup>,随着介入栓塞材料的发展、介入诊疗技术的提高以及对小型 AVM 临床认知的提升,小型 AVM 的治疗更倾向于个性化的完全栓塞<sup>[8]</sup>。目前临床上主要使用的液体栓塞剂有 Onyx 胶与 Glubran 胶,临床医师在进行栓塞治疗时如何选择液体栓塞剂主要依靠术者丰富的临床经验,这将使得年轻医师缺乏选择的依据。本文旨在研究 Glubran 胶和 Onyx 胶在治疗小型 AVM 中的运用,评价其有效性和安全性,指导临床医师合理选择液体栓塞剂。

## 1 资料与方法

1.1 临床资料及分组 回顾性分析 2018 年 7 月至 2022 年 12 月右江民族医学院附属医院接受血管内介入栓塞治疗的 48 例小型 AVM 患者,所有患者均采用术前术后常规治疗,将在治疗过程中使用 Onyx18 胶治疗的 25 例患者为 Onyx 组,采用 Glubran 胶治疗的 23 例患者为 Glubran 组。其中男 28 例,女 20 例,年龄为 12~57 岁,平均(29.54±9.29)岁。临床表现为出血 16 例,头痛 11 例,癫痫 11 例,无症状 10 例。本研究征得本院伦理委员会批准,所有患者家属知情同意并签署知情同意书及手术同意书。

1.2 选取标准 入组标准:①经头颅 CT 血管成像(CTA)、头颅磁共振血管成像(MRA)或数字减影血管造影(DSA)证实为小型 AVM;②仅使用液体栓塞剂

治疗,并且只是用 Onyx 胶或 Glubran 胶;③畸形血管团直径 $< 3$  cm;④患者及其家属签署手术知情同意书;排除标准:①其他脑血管畸形;海绵状血管瘤、静脉畸形及毛细血管扩张症;②小型 AVM 使用弹簧圈及其他栓塞器械辅助治疗;③复发 AVM 进行治疗患者;④临床数据或失访患者;⑤合并有其他严重慢性疾病,例如心功能、肝肾功能不全;⑥患者及家属拒绝参与本研究。

1.3 血管内栓塞方法及围手术期用药 术前检查排除手术麻醉禁忌证的患者,在全身麻醉下采用 Seldinger 技术穿刺右侧股动脉,置入 6F 动脉鞘后,立即予以全身肝素化,以 70 U/Kg 静脉注射,手术时间每延长 1 h,追加 1000 U 肝素,将 6F 的导引导管送往颅内责任血管,选用 Marathon 漂浮微导管(Medtronic,美国)及其配套的微导丝,经导引导管将漂浮微导管头端送置畸形血管团内或尽量靠近畸形团,经漂浮微导管手推造影选择合适的工作角度作参考图,同时排除该血管并未供应正常脑组织,并明确允许返流最大长度。

使用 Onyx 胶(Medtronic,美国)栓塞,首先用 1 mL 黄色鲁尔接头注射器注射二甲基亚砜(DMSO)冲洗漂浮微导管,在空白路图辅助下使用专用鲁尔接头注射器缓慢注射 Onyx18 胶,空白路图下可见 Onyx18 胶从 Marathon 漂浮微导管末端溢出,并向畸形血管团内弥散。当 Onyx18 胶出现返流时,立即停止注射并等待 2~3 min 后再次进行打胶,并重复多次上述过程,尽可能多地栓塞畸形血管团。上述整个过程维持在 12 min 内。如果 Onyx 推注过程中返流至瘘口或者进入主要引流静脉,则立即停止注射并拔除漂浮微导管,经导引导管手推造影剂确认栓塞效果。

使用 Glubran(GEM,意大利)栓塞,使用 Glubran 胶与碘化油混合成 33%浓度。用葡萄糖注射液冲洗 Marathon 漂浮微导管后,在空白路径图下,以 1 mL 注射器抽取 33%浓度 Glubran 胶通过 Marathon 微导管缓慢持续注入畸形团内,使胶逐渐向前弥散,根据空白路途指引下密切关注胶在畸形团内的走行及弥散情况,直至胶不再向畸形团内弥散并出现明显的返流,立即拔除漂浮微导管,经导引导管手推造影剂确认栓塞效果。术后常规予以尼莫地平泵注预防脑血管痉挛:泵注速度为每小时 15  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。体重低于 70 kg 或血压不稳定的患者,泵注速度为每小时 7.5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ;所有患者术后持续泵注 72 h。

#### 1.4 观察指标

1.4.1 一般基线特征收集 两组患者性别、年龄、瘤体大小、Spetzler-Martin 分级、术前症状、是否合并动脉瘤、术前改良 Rankin 量表(mRS)评分、AVM 部位、AVM 分型。mRS 评分:完全没有症状为 0 分;有症状但没有明显的功能障碍为 1 分;轻度功能障碍为 2 分;中度功能障碍为 3 分;中重度功能障碍为 4 分;重度功能障碍为 5 分;死亡为 6 分。其中 $\leq 2$ 分判断为预后佳,3~6 分为预后差。Spetzler-Martin 分级,见表 1。

表 1 AVM 的 Spetzler-Martin 分级

参数	特征	得分
畸形团大小	小型(<3 cm)	1
	中型(3~6 cm)	2
	大型(>6 cm)	3
引流静脉	仅为表浅静脉	0
	深部静脉参与	1
位置	非功能区	0
	功能区	1

1.4.2 疗效评估和随访 术后 6 个月及 1 年对患者进行电话或门诊随访,采用改良 Rankin 量表(mRS)评分标准评价临床预后;术后即刻复查以及术后 6 个月及 1 年分别复查 DSA 评估 AVM 完全闭塞情况,DSA 完全闭塞定义为栓塞处供血动脉及畸形血管团未见造影剂填充。并发症发生情况主要包括出血、脑血管痉挛、高灌注损伤及缺血情况。

1.5 统计学方法 使用 SPSS 26.0 软件包进行数据统计分析。计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较行独立样本  $t$  检验;计数资料采用频数和百分率(%)表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验或者 Fisher 确切概率法。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组患者基线数据的比较 两组患者性别、年龄、瘤体大小、术前症状、Spetzler-Martin 分级、是否合

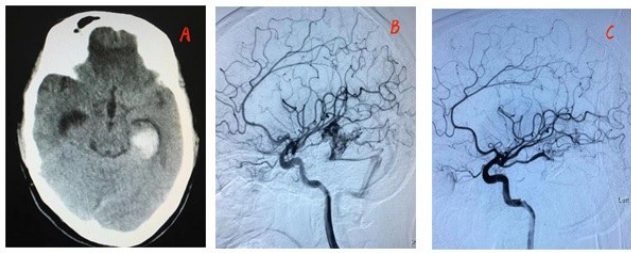
并动脉瘤、AVM 部位、AVM 分型比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 2。其中 1 例女性患者因脑实质出血入院,使用 33%浓度 Glubran 胶栓塞,术后即刻造影发现 AVM 约栓塞 95%,其术后随访过程中 mRS 评分仍为 2 分,DSA 检查提示 AVM 仍存在,该患者预后及栓塞效果不理想可能与患者伴有实质出血有关,如图 1。1 例左枕叶动静脉畸形的 13 岁女孩,主诉癫痫发作入院,行全脑血管造影可见畸形血管团显影,供血动脉单一,术中使用 Onyx 胶栓塞难度相对较小,术后随访半年未见癫痫发作,如图 2。

表 2 两组患者一般情况比较

临床资料	Onyx 组 ( $n=25$ )	Glubran 组 ( $n=23$ )	$t/\chi^2$	$P$
年龄/岁	30.52 $\pm$ 9.37	28.48 $\pm$ 9.30	0.757 <sup>a</sup>	0.453
性别			0.689 <sup>b</sup>	0.406
男	16(64.00)	12(52.17)		
女	9(36.00)	11(47.83)		
Spetzler-Martin(SM)分级			1.819 <sup>b</sup>	0.403
1 级	9(36.00)	12(52.17)		
2 级	11(44.00)	6(26.09)		
3 级	5(20.00)	5(21.74)		
4 级	0	0		
5 级	0	0		
6 级	0	0		
术前症状			0.750 <sup>b</sup>	0.861
出血	9(36.00)	7(30.43)		
头痛	6(24.00)	5(21.74)		
癫痫	6(24.00)	5(21.74)		
无症状	4(16.00)	6(26.09)		
合并动脉瘤	7(28.00)	4(17.39)	0.763 <sup>b</sup>	0.382
AVM 部位			0.203 <sup>b</sup>	0.653
幕上	17(68.00)	17(73.91)		
幕下	8(32.00)	6(26.09)		
ANM 分型			1.414 <sup>b</sup>	0.493
混合型	10(40.00)	13(56.52)		
丛型	8(32.00)	6(26.09)		
瘘型	7(28.00)	4(17.39)		
术前 mRS 评分			—	1.000
预后良好 $\leq 2$ 分	23(92.00)	22(95.65)		
预后不良 $< 3$ 分	2(8.00)	1(4.35)		

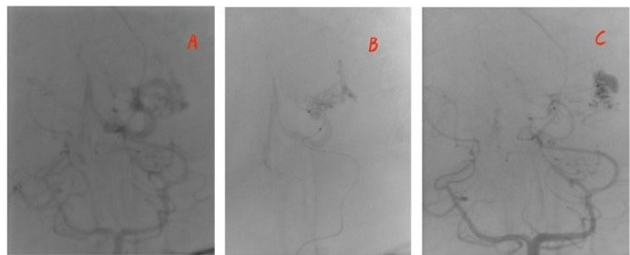
注:①表内计量资料数据以( $\bar{x} \pm s$ )表示,计数资料数据用[ $n$ (%)]表示;②a 为  $t$  值,b 为  $\chi^2$  值,—为 Fisher 确切概率法,无检验值。

2.2 围手术期情况 两组栓塞剂平均使用量、术后即刻造影完全栓塞率、两组平均住院时间差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 3。术中使用 Onyx18 胶患者中有 2 例出现短暂心率减慢,术中使用阿托品治疗后观察患者心率可恢复正常,术后均未遗留肢体功能障碍及其他临床症状,并且术后即刻造影均可见畸形团完全栓塞。



注:A.侧丘脑出血破入脑室;B.造影示:左颞叶内侧动静脉畸形血管团显影,左侧脉络膜前动脉供血,同时可见粗大迂曲乙状窦引流;C.栓塞后造影显示 Glubran 胶闭塞畸形团,畸形血管团未见显影。

图 1 Glubran 胶栓塞 AVM



注:A.左枕叶动静脉畸形血管团显影,供血动脉为左侧大脑后动脉,同时可见经左侧横窦引流;B.经 Marathon 漂浮微导管超选进入畸形血管团,微造影可见经左侧横窦引流;C.栓塞后造影显示 Onyx 胶闭塞畸形团,畸形血管团未见显影。

图 2 Onyx 胶栓塞 AVM

表 3 围手术期情况

项目	Onyx 组 (n=25)	Glubran 组 (n=23)	t/χ <sup>2</sup>	P
栓塞剂使用量/mL	1.01±0.32	0.97±0.27	0.400	0.691
完全栓塞率	16(64.00)	18(78.26)	1.179	0.278
并发症发生率	6(24.00)	4(17.39)	0.043	0.836
平均住院时间/d	8.08±2.06	7.43±1.88	1.131	0.264

注:表内计量资料数据以( $\bar{x} \pm s$ )表示,计数资料数据用[n(%)]表示。

2.3 术后随访情况 术后 6 个月,随访所有的患者 48 例,其中 mRS 评分 0 分 34 例,1 分 13 例,2 分 1 例,其中术前 mRS $\geq$ 1 分的 38 例患者中有 25 例出现评分下降,术后症状改善率为 65.79%(25/38);术后 1 年,随访 46 例患者,失访 2 例,其中 mRS 评分 0 分 37 例,1 分 8 例,2 分 1 例;相较半年随访情况,1 年随访结果中有 5 例症状较前改善,术后症状改善率为 77.78%(28/36);两组患者术后半年及术后 1 年随访完全栓塞率差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 4。

### 3 讨论

研究表明因小型 AVM 供血动脉平均压显著高于大型 AVM 供血动脉平均压,同时小型 AVM 血管脆弱,引流静脉小血液回流受阻,从而导致小型 AVM 更

表 4 术后随访完全栓塞率分析

时间	Onyx 组 (n=25)	Glubran 组 (n=23)	χ <sup>2</sup>	P
术后半年	21(84.00)	18(78.26)	0.019	0.890
术后 1 年	21(91.30) <sup>a</sup>	23(100.00)	—	0.489 <sup>b</sup>

注:①表内计数资料数据用[n(%)]表示;②a 为术后 1 年随访有 2 例患者失访,b 为 Fisher 确切概率法,无检验值。

容易出血<sup>[1-2]</sup>。目前关于血管内介入栓塞治疗 AVM 的研究中表明单一供血动脉并引流静脉明确的中小型 AVM 应要求完全栓塞<sup>[9-10]</sup>。目前对不同液体栓塞剂治疗 AVM 的研究有所报道<sup>[11-12]</sup>,对 AVM 介入完全栓塞的研究也有所报道<sup>[13]</sup>,但对小型 AVM 追求完全栓塞时两种造影剂的疗效分析研究较少,本次研究旨在研究小型 AVM 使用不同液体栓塞剂疗效与安全性,评估其是否具有临床治疗差异,使用的液体栓塞剂包括包括 Onyx18 液体栓塞剂和 33% 浓度 Glubran 液体栓塞剂。

Onyx 液体栓塞剂是一种非黏附性液体血管内栓塞材料,由次乙烯醇分子聚合物(EVOH)、二甲基亚砜(DMSO)和微粒化钽粉组成。其作用原理是当 Onyx 与血液或任何水溶液接触时,其溶剂 DMSO 可迅速挥发,而 EVOH 以结晶形式析出,在畸形团中从周围往中心逐渐凝固,并随推力继续向前流动,最终形成一个不透射线的海绵状固体<sup>[14]</sup>。Onyx18 栓塞剂其 EVOH 含量为 6%,黏度为 18,相比较于 Onyx34,其因黏度较低,具有更好的弥散效果,同时 EVOH 含量低,降低微导管粘管的风险,可以长时间注射,因此,目前在选择 Onyx 胶治疗小型 AVM 时更倾向于 Onyx18 胶。

Glubran(NBCA-MS, 2-甲基苯乙烯基- $\alpha$ -氰基丙烯酸异丁酯)胶是由意大利公司生产的一种黏附性液体栓塞材料,其费用低,它是由经典的栓塞材料 NBCA 通过增加一个 2-甲基苯乙烯基团而成,同 NBCA 相比较,其输送的微导管选择性较广,且其聚合时间由原来的 15~40 s 延长到 60~90 s,为充分、均匀弥散栓塞畸形病灶提供了宝贵的时间窗,从而避免了以往由于栓塞用胶过早聚合导致的微导管粘连、反流及出血的风险<sup>[15]</sup>。目前在选择 Glubran 胶浓度的选择方面更倾向于使用 33% 浓度,相对于高浓度或低浓度的胶具有更易掌控以及更好的栓塞情况。

WILLINSKY R 等<sup>[16]</sup>根据畸形血管团大小、供血动脉数量和类型以及引流静脉数量进行评估,从而确定是否以完全治愈为目标,在这类 AVM 患者中使用介入栓塞治疗有 70.37%(19/27)被完全治愈。本次研究的 AVM 患者 SM 分级为 1~3 级,符合 WILLI-

NSKY R 所提议的以完全治愈为目标,栓塞术后即刻造影显示的完全栓塞率为 70.83%,这与其数据结果相似,但本研究表明术后半年随访观察完全栓塞率为 81.25%,术后一年随访完全栓塞率为 95.65%,随着随访时间延长,目前考虑一种可能是因为畸形团及其供血动脉被不完全栓塞后,因其血流动力学受影响,从而导致畸形团内血流混乱,出现畸形团内血栓形成从而完全栓塞 AVM。另一种可能是由于侧支循环的开通进一步减少畸形团血流量从而导致 AVM 血栓形成。但其具体的发生机制需要深入的研究,验证其准确的机制,从而为临床选择积极介入栓塞 AVM 提供更加有利的证据。国内关于使用 Glubran 胶治疗小型 AVM 疗效分析中,术后即刻 DSA 完全栓塞率为 80%,但在半年随访中出现完全栓塞的 1 例复发,并且 3 例未完全栓塞的患者仍未完全栓塞<sup>[17]</sup>。随访结果与本次研究存在差异,因上述研究并未叙述使用 Glubran 胶浓度以及围手术期处理措施,本研究的患者使用 33% 的 Glubran 胶,相对与高浓度或低浓度的胶具有更易掌控以及更好的栓塞情况。术后的治疗措施中会刻意的控制患者血压,维持在相关较低的水平(根据平时血压水平降低 10%~20%),从而减少 AVM 动脉压,降低栓塞畸形团再通可能。目前有研究显示术中控制性低血压是否能够获益仍不明确<sup>[18]</sup>,本次研究的 AVM 患者术中均为进行控制性低血压。

AVM 最常见的临床症状包括出血、头痛、癫痫和局灶性神经功能损害<sup>[19]</sup>。QURESHI A M 等<sup>[20]</sup>研究对栓塞术后疗效的影响因素结果,表明了脑实质出血和术前 SM 评分与患者预后不良相关。本次研究入组病例以出血症状最为多见,占有治疗患者的 33.33% (16/48),其中 1 例女性患者因脑实质出血入院,术前头颅 CT 证实颅内出血并破入脑室,术前 mRS 评分为 2 分,SM 评分为 3 分,术中使用了 Glubran 胶治疗,以 33% 浓度 Glubran 胶反复推注约 1.0 mL 后予以撤管,术后即刻造影发现 AVM 约栓塞 95%,其术后随访过程中 mRS 评分仍为 2 分,DSA 检查提示 AVM 仍存在,该患者预后及栓塞效果不理想可能与患者伴有实质出血有关。在术后 6 个月随访时 38 例患者中有 25 例出现 mRS 评分下降,术后症状改善率为 65.79% (25/38),术后 1 年其症状改善率提升为 77.78%,这表明对于临床上有症状的小型 AVM 在追求完全栓塞效果的同时也会带来临床症状的明显改善,并且随着时间的延长所获得症状改善的可能性越大<sup>[21]</sup>。本研究中包含年龄 18 岁及以下的患者 3 例,1 例术前表现为出血,1 例为癫痫,1 例为无症状,3 例患者均获得完全栓塞并且术后未见明显不适症状。这与 RODRIGUEZ-CALIENES A 等<sup>[22]</sup>对小兒 SM III 级进

行血管治疗观察到的结果有差距,考虑本组的这 3 例患者畸形团均在非功能区,并且供血动脉单一,栓塞难度相对较小有关。一项关于小兒 AVM 的远期疗效分析表明小血管畸形、低 Spetzler-Martin 分级和手术治疗与良好的预后相关<sup>[23]</sup>。

对于小型 AVM 介入栓塞治疗过程中发现,在注胶过程中需要有足够的耐心,根据畸形团造影结果仔细选择最合适的工作角度,在推注液体栓塞剂时要规律、缓慢、脉冲式注射,借助空白路图观察胶的弥散情况,一旦血出现返流时,因立即停止推注,等待 1~3 min 后再次上述过程进行推注,待畸形团铸型满意后则迅速拔出微导管,避免粘管、断管、误栓、过早栓塞引流静脉、出血等情况的出现。使用不同的栓塞剂要充分利用其特性,Onyx 液体栓塞剂因其作用机制的影响出现周围较中心更早出现凝固,这样使得返流的栓塞剂形成一种类似于“瓶塞”的作用,使得后续的胶继续向畸形团弥散。

目前 Glubran 胶的聚合时间延长到了 60~90 s,这使得其弥散过程获得更长的时间,更加容易获得良好的栓塞效果,也因其时间延长也避免粘管的发生。但因其浓度配置的选择需要有较丰富临床经验者进行选择,并且其相对 Onyx 胶既有快速凝固和不可控制的特点,从而为临床的使用带来一定的困难和风险<sup>[24]</sup>。Onyx 液体栓塞剂中的 DMSO 因其毒性和对脑膜的刺激作用,术中可导致患者心率有减慢趋势,而其血管毒性,可引起炎症反应或血管痉挛,在纤细的穿支供血动脉进行治疗时需注意避免出现严重痉挛发生<sup>[25]</sup>。目前临床上使用最多的 Glubran 胶多为 33% 浓度,对不同浓度的 Glubran 胶疗效及其安全性的研究证实选择更低浓度的胶治疗中等流量 AVM 的患者并未带来更高的栓塞率,并且低浓度有更高的逸入引流静脉的风险<sup>[26]</sup>。

本次研究发现在治疗小型 AVM 过程中,使用 Onyx18 胶和 33% 浓度的 Glubran 胶在临床症状改善、并发症发生率、术后住院时长及完全栓塞率方面未见明显的差异。两者均能获得较高的完全栓塞率,并且术后完全栓塞率随着随访时间的延长而逐渐升高;并且并发症发生率较低,在随访过程中发现其临床症状逐渐改善、并发症逐渐好转。

#### 4 结论

Glubran 胶和 Onyx 胶是目前国内常用的液体栓塞材料,在小型 AVM 的介入栓塞治疗过程中这两种材料在治疗的有效性及其安全性上未见明显差异,两种疗效相当。目前 Onyx 胶其价格相对昂贵,DMSO 具有神经毒性、血管毒性及对脑膜的刺激作用。因此,对于刚开展 AVM 液体栓塞治疗的神经介入中心优先选

择 33% 浓度 Glubran 胶。

#### 参考文献:

- [1] KADER A, YOUNG W L, PILE-SPPELLMAN J, et al. The influence of hemodynamic and anatomic factors on hemorrhage from cerebral arteriovenous malformations [J]. *Neurosurgery*, 1994, 34(5): 801-807.
- [2] SCHNEIDER T M, MÖHLENBRUCH M, DENOIX M, et al. Susceptibility-based characterization of cerebral arteriovenous malformations [J]. *Invest Radiol*, 2020, 55(11): 702-710.
- [3] RUTLEDGE C, COOKE D L, HETTS S W, et al. Brain arteriovenous malformations [J]. *Handb Clin Neurol*, 2021, 176: 171-178.
- [4] AL-MUFTI F, STEIN A, DAMODARA N, et al. Decision-making for patients with cerebral arteriovenous malformations [J]. *Cardiol Rev*, 2021, 29(1): 10-14.
- [5] PIKIS S, MANTZIARIS G, RAMANATHAN P, et al. Repeat stereotactic radiosurgery for cerebral arteriovenous malformations [J]. *Neurosurg Focus*, 2022, 53(1): E11.
- [6] TAKEDA Y, HASEGAWA H, KIN T, et al. Hemodynamic changes during the obliteration process for cerebral arteriovenous malformations after radiosurgery [J]. *Neurosurg Focus*, 2022, 53(1): E7.
- [7] CHAO Z, PENG L, LING L, et al. Evaluation of the therapeutic effect of the hybrid operation on patients with aneurysms associated with cerebral arteriovenous malformations with different redekop classifications [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2022, 31(8): 106514.
- [8] ROOIJ W J V, JACOBS S, SLUZEWSKI M, et al. Curative embolization of brain arteriovenous malformations with onyx: patient selection, embolization technique, and results [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2012, 33(7): 1299-1304.
- [9] DMYTRIW A A, Ter BRUGGE K G, KRINGS T, et al. Endovascular treatment of head and neck arteriovenous malformations [J]. *Neuroradiology*, 2014, 56(3): 227-236.
- [10] PIEROT L, COGNARD C, HERBRETEAU D, et al. Endovascular treatment of brain arteriovenous malformations using a liquid embolic agent; results of a prospective, multicentre study (BRAVO) [J]. *Eur Radiol*, 2013, 23(10): 2838-2845.
- [11] 陈光忠, 邓先明, 彭超, 等. 基于单元结构的颅内动静脉畸形血管内介入栓塞剂的选择 [J]. *中国脑血管病杂志*, 2018, 15(7): 344-348.
- [12] 张剑波, 曾文贤, 李振均, 等. 颅内动静脉畸形血管内栓塞使用氰基丙烯酸异丁酯胶的疗效分析 [J]. *中国脑血管病杂志*, 2018, 15(7): 340-343.
- [13] 董孟琪, 陈光忠. 颅内动静脉畸形治愈性栓塞的研究进展 [J]. *中国脑血管病杂志*, 2018, 15(7): 373-378.
- [14] 王朝华, 谢晓东, 张昌伟, 等. Onyx 栓塞在颅内动静脉畸形中的临床应用 [J]. *成都医学院学报*, 2015, 10(2): 170-172, 176.
- [15] 邱修辉, 李光标, 陈光忠. Glubran II 胶在脑动静脉畸形栓塞治疗中的应用 [J]. *中国临床神经外科杂志*, 2016, 21(3): 173-174.
- [16] WILLINSKY R, GOYAL M, TERBRUGGE K, et al. Embolisation of small (< 3 cm) brain arteriovenous malformations. correlation of angiographic results to a proposed angioarchitecture grading system [J]. *Interv Neuroradiol*, 2001, 7(1): 19-27.
- [17] 张波, 潘顺, 高明清, 等. Glubran2 胶在介入栓塞治疗小型脑动静脉畸形中的应用 [J]. *中华神经外科疾病研究杂志*, 2016, 15(2): 173-174.
- [18] RIEDEL K, THUDIUM M, BOSTRÖM A, et al. Controlled arterial hypotension during resection of cerebral arteriovenous malformations [J]. *BMC Neurol*, 2021, 21(1): 339.
- [19] DASENBROCK H H, Du R. Presentation of cerebral arteriovenous malformations [J]. *World Neurosurg*, 2016, 89: 694-696.
- [20] QURESHI A M, MUTHUSAMI P, KRINGS T, et al. Clinical and angioarchitectural features of hemorrhagic brain arterio-venous malformations in adults and children: contrasts and implications on outcome [J]. *Neurosurgery*, 2021, 89(4): 645-652.
- [21] 赵平, 汪雷, 马金阳. Onyx 胶栓塞颅内动静脉畸形的临床分析 [J]. *中国临床神经外科杂志*, 2015, 20(8): 476-477, 480.
- [22] RODRIGUEZ-CALIENES A, SAAL-ZAPATA G, BORJAS-CALDERÓN N F, et al. Curative embolization for pediatric spetzler-martin grade iii cerebral arteriovenous malformations [J]. *World Neurosurg*, 2022, 160: e494-e500.
- [23] OULASVIRTA E, KOROKNAY-PÁL P, HAFEZ A, et al. Characteristics and long-term outcome of 127 children with cerebral arteriovenous malformations [J]. *Neurosurgery*, 2019, 84(1): 151-159.
- [24] 赵凯, 黄海东, 顾建文, 等. Glubran 2 胶栓塞治疗脑动静脉畸形 25 例体会 [J]. *四川医学*, 2008, 29(8): 951-953.
- [25] 齐铁伟, 石志松, 李雪松, 等. 应用 Onyx 胶栓塞脑动静脉畸形的临床研究 [J]. *中国神经精神疾病杂志*, 2008, 34(6): 371-373.
- [26] 赵政辉. 脑动静脉畸形栓塞治疗中 Glubran 胶浓度的选择及临床研究 [D]. 广州: 南方医科大学, 2019.

收稿日期: 2023-06-29; 修回日期: 2023-07-20