

## • 神经介入 Neurointervention •

## 眼动脉段动脉瘤血管内栓塞治疗方法探讨

杨 杰, 管 生, 徐浩文, 郭新宾, 范 锋, 陈 振, 李冬冬, 刘 朝,  
王子博, 权 涛

**【摘要】 目的** 探讨颈内动脉眼动脉段动脉瘤血管内栓塞治疗方法及技术要点。**方法** 回顾性分析 2012 年 5 月至 2015 年 4 月郑州大学第一附属医院采用血管内栓塞术治疗 48 例眼动脉段动脉瘤患者影像及临床资料、治疗效果及随访结果,探讨治疗方法及技术要点。**结果** 48 例患者 49 枚动脉瘤均栓塞成功,其中单纯弹簧圈栓塞 17 枚(双微导管 3 枚),球囊辅助栓塞 2 枚,支架辅助栓塞 28 枚(Leo 支架 3 枚, Lvis 支架 5 枚,Enterprise 支架 14 枚,Solitaire AB 支架 6 枚),Willis 覆膜支架隔绝 1 枚,Pipeline 密网支架植入 1 枚。术后即刻 DSA 造影显示,Raymond 栓塞分级 I 级 34 枚(69%),II 级 9 枚(18%),III 级 6 枚(13%)。术中发生支架内血栓形成 2 例。48 例均达到临床治愈,出院时改良 Rankin 量表(mRS)评分 0 分 44 例,1 分 2 例,4 分 2 例(该 2 例治疗前 $\geq 4$ 分);出院后 3 个月至 1 年 mRS 评分 0 分 46 例,2 分 1 例,4 分 1 例,均无新发神经功能障碍及出血。20 例 DSA 随访 1~21 个月,18 例痊愈,1 例明显好转,1 例明显复发,再次手术致密栓塞。**结论** 血管内栓塞治疗眼动脉段动脉瘤是一种微创、安全有效的方法,选择不同栓塞技巧是保证手术成功、减少术后并发症、提高治愈率的关键。

**【关键词】** 眼动脉段动脉瘤; 血管内栓塞; 治疗方法

中图分类号:R743 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2016)-09-0750-05

**Discussion on the endovascular embolization treatment of ophthalmic segment aneurysms** YANG Jie, GUAN Sheng, XU Hao-wen, GUO Xin-bin, FAN Feng, CHEN Zhen, LI Dong-dong, LIU Chao, WANG Zi-bo, QUAN Tao. Department of Neurointervention, First Affiliated Hospital, Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan Province 450052, China

Corresponding author: GUAN Sheng, E-mail: gsradio@126.com

**【Abstract】 Objective** To discuss the therapeutic method and technical points of endovascular embolization treatment for ophthalmic segment aneurysms of internal carotid. **Methods** The imaging materials, clinical data, therapeutic efficacy and follow-up results of 48 patients with ophthalmic segment aneurysm, who were admitted to the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University to receive endovascular embolization treatment during the period from May 2012 to April 2015, were retrospectively analyzed. The treatment scheme and technical points were discussed. **Results** A total of 49 ophthalmic segment aneurysms were detected in 48 patients, and all aneurysms were successfully obstructed. Endovascular treatments included simple coil embolization ( $n=17$ , using double microcatheter technique in 3 aneurysms), balloon-assisted embolization ( $n=2$ ), stent-assisted coil embolization ( $n=28$ , including 3 Leo stents, 5 Lvis stents, 14 Enterprise stents and 6 Solitaire AB stents), Willis covered stent isolation ( $n=1$ ) and dense-mesh pipeline stent implantation ( $n=1$ ). DSA performed immediately after the treatment revealed that grade I, II and III of Raymond embolization classification were obtained in 34 (69%), 9 (18%) and 6 (13%) aneurysms respectively. During the procedure, in-stent thrombosis was observed in 2 cases. Clinical cure was achieved in all 48 patients. At the time of discharge, the modified Rankin scale (mRS) score was 0 point in 44 patients, one point in 2 patients and 4 points in 2 patients (the preoperative score of these 2 patients was  $\geq 4$ ).

points); and 3–12 months after discharge from hospital the mRS score was 0 point in 46 patients, 2 points in one patient and 4 points in one patient. No new neurological dysfunction or bleeding occurred in all patients. Follow-up DSA examination performed within 1–21 months after treatment showed that complete cure was achieved in 18 patients, obvious improvement was obtained in one patient, and recurrence was seen in one patient and for this patient total occlusion of the aneurysm had to be carried out again. **Conclusion** For the treatment of ophthalmic segment aneurysms, endovascular embolization is a minimally-invasive, safe and effective method. The use of different embolization techniques is the key to ensure the success of the operation, to reduce the postoperative complications and to improve the cure rate. (J Intervent Radiol, 2016, 25: 750-754)

**【Key words】** ophthalmic segment aneurysm; endovascular embolization; therapeutic method

颈内动脉眼动脉段动脉瘤是一类部位较为特殊的颅内动脉瘤,占颅内动脉瘤 5%;呈多发性,女性多见<sup>[1]</sup>。该部位动脉瘤周围存在眼动脉、视神经、前床突等重要解剖结构,外科手术操作空间狭小,视野受限,显露困难,这对外科夹闭术或颈内动脉旁路移植术造成一定难度,且并发症发生率较高<sup>[2]</sup>。尤其是瘤体处于颈内动脉后内侧,或老年人瘤壁钙化明显,更增加了外科夹闭难度<sup>[3]</sup>。近年随着弹簧圈栓塞、支架辅助栓塞技术及相关器械发展,血管内治疗逐渐成为眼动脉段动脉瘤治疗首选。本文回顾性分析 2012 年 5 月至 2015 年 4 月我科采用血管内栓塞术治疗眼动脉段动脉瘤 48 例患者影像及临床资料、治疗效果及随访结果,探讨治疗方法及技术要点。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

收集 2012 年 5 月至 2015 年 4 月我科采用血管内栓塞术治疗的颈内动脉眼动脉段动脉瘤患者 48 例(49 枚动脉瘤)。其中女 34 例,男 14 例;年龄 <40 岁 4 例,40~60 岁 38 例,>60 岁 6 例。破裂动脉瘤 9 例,Hunt-Hess 分级 I 级 7 例,II 级 1 例,IV 级 1 例;瘤体 <5 mm 30 枚(61%),5~10 mm 15 枚(31%),11~25 mm 4 枚(8%);瘤颈 ≤4 mm 38 枚(77%),>4 mm 11 枚(23%)。所有患者均经头颅 CT 或 MRI 检查,确认蛛网膜下腔出血 9 例;介入治疗前均经 CTA、DSA 及三维 DSA 血管重建检查,了解动脉瘤位置、大小、瘤颈、形态及毗邻血管关系。(表 1)

### 1.2 治疗方法

血管内栓塞术均在全身麻醉下进行。根据动脉瘤具体大小、形态、位置及载瘤动脉情况,选择合适术式,如单纯弹簧圈栓塞术(包括双微导管技术)、

表 1 48 例患者(49 枚动脉瘤)一般资料

基本信息	数据
性别	
男	14
女	34
年龄/岁	
平均	51.7
范围	24~76
破裂动脉瘤/枚(%)	9(18)
Hunt-Hess 分级/枚	
I 级	7
II 级	1
III 级	0
IV 级	1
V 级	0
未破裂动脉瘤/枚(%)	40(72)
动脉瘤大小/枚(%)	
<5 mm	30(61)
5~10 mm	15(31)
11~25 mm	4(8)
动脉瘤瘤颈/枚(%)	
≤4 mm	38(77)
>4 mm	11(23)

球囊辅助下栓塞术、支架辅助下栓塞术、覆膜支架隔绝术、密网支架植入术。对未破裂动脉瘤,采用传统支架辅助或密网支架隔绝治疗,术前需口服氯吡格雷(75 mg)及阿司匹林(100 mg)至少 5 d;密网支架植入治疗,需提前 1 周每天口服氯吡格雷(75 mg)及阿司匹林(100 mg),并监测血小板抑制率是否达标。对破裂动脉瘤,术中支架释放前给予替罗非班,术后替罗非班用完之前 1 h 追加氯吡格雷 300 mg 及阿司匹林 300 mg。支架植入患者术后口服双抗 6 个月,之后根据 DSA 复查情况可调节为单抗口服至 1 年。

### 1.3 术式评估

术后即刻均作 DSA 造影确认动脉瘤闭塞效果。出院时与出院后 3 个月至 1 年,根据改良 Rankin 量表(mRS)评分作出院评估及临床随访,DSA 作影像学随访。

## 2 结果

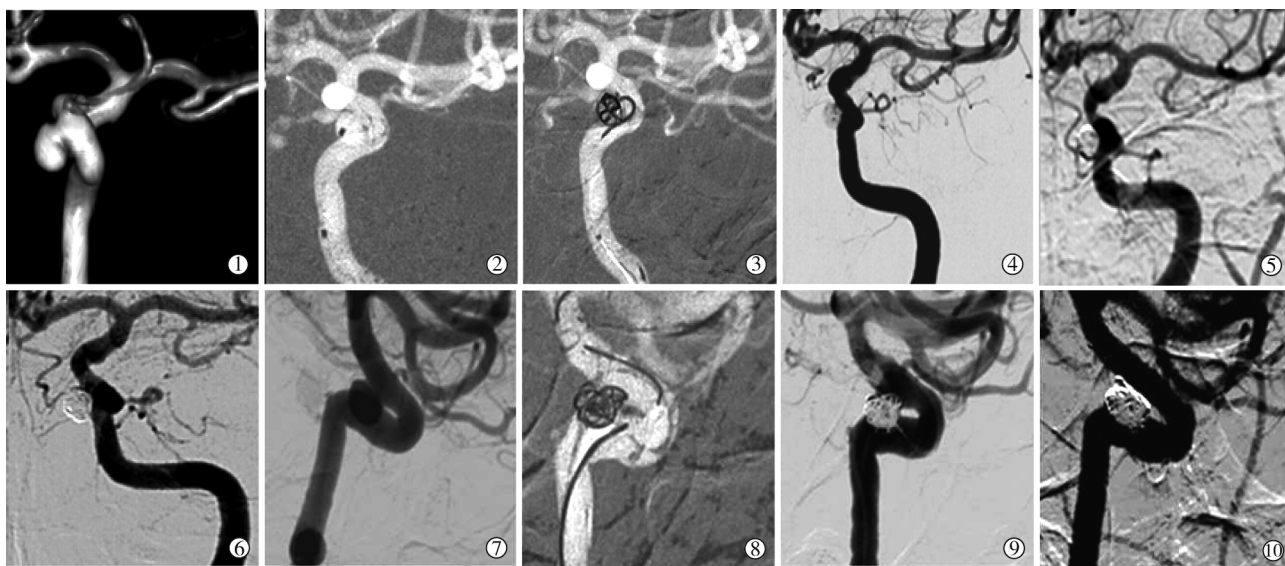
48 例患者 49 枚动脉瘤均成功完成血管内栓塞治疗,单纯弹簧圈栓塞动脉瘤 17 枚(双微导管栓塞 3 枚),其中瘤颈 $\leq 4$  mm 16 枚, $>4$  mm 1 枚(双微导管栓塞),平均 3.0 mm;支架或球囊辅助栓塞动脉瘤

30 枚,其中瘤颈 $\leq 4$  mm 16 枚, $>4$  mm 14 枚,平均 4.1 mm;Willis 覆膜支架植入、Pipeline 密网支架植入动脉瘤各 1 枚。根据改良 Raymond 栓塞分级,术后即刻 DSA 造影显示动脉瘤致密栓塞 34 枚(69%),瘤颈残留 9 枚(18%),瘤体残留 6 枚(13%)。(表 2、图 1)

表 2 各治疗方式术后改良 Raymond 栓塞分级结果

枚

治疗方式	动脉瘤	术后即刻分级			DSA 随访	平均随访时间/月	随访即刻分级			末次随访分级		
		I	II	III			I	II	III	I	II	III
单纯栓塞(单)	14	8	3	3	5	9	2	1	2	5		
单纯栓塞(双)	3	1	2		1	18		1			1	
支架辅助栓塞	28	23	3	2	13	6.3	9	3	1	12		1
球囊辅助栓塞	2	2			1	12	1			1		
Willis 支架	1		1									
Pipeline 支架	1			1								
合计	49	34	9	6	20	8.2	12	5	3	18	1	1



▲单纯弹簧圈栓塞 ①术前三维 DSA 血管重建成像示眼动脉段窄颈动脉瘤;②Headway 微导管作单导管栓塞;③单纯弹簧圈填塞动脉瘤;④术后即刻造影显示致密栓塞;⑤术后 6 个月复查造影显示动脉瘤完全闭合;⑥术后 18 个月复查造影显示动脉瘤完全闭合。▲支架辅助栓塞 ⑦术前 DSA 造影显示眼动脉段动脉瘤;⑧Enterprise 支架辅助栓塞动脉瘤;⑨术后即刻造影示瘤颈口稍有残留;⑩术后 6 个月复查造影显示动脉瘤完全闭合

图 1 眼动脉段动脉瘤单纯弹簧圈栓塞及支架辅助栓塞影像

术后 48 例均达到临床治愈。手术相关并发症有 2 例,均为支架辅助弹簧圈栓塞动脉瘤,术中支架内血栓形成,药物溶栓后血栓消失,术后出现对侧肢体运动障碍;mRS 评分在出院时分别为 1 分和 4 分,3 个月至 1 年随访时分别为 0 分和 1 分。

48 例患者 mRS 评分显示,出院时 44 例 0 分,2 例 1 分,2 例 4 分;出院后 3 个月至 1 年随访时 46 例 0 分,1 例 2 分,1 例 4 分。所有患者均无新发神经功能障碍及出血。其中 20 例患者 DSA 随访 1~21 个月,平均 8.2 个月,18 例达到痊愈,1 例明显好转,1 例经 Leo 支架辅助栓塞 6 个月后复查发现动脉瘤明显复发,再次接受 Enterprise 支架辅助栓塞动脉

瘤,达到致密栓塞效果。

## 3 讨论

颅内动脉瘤病因目前仍不清楚,发病机制比较复杂,可能与局部血管长时期受刺激、血黏度增高、动脉粥样硬化有关系<sup>[4]</sup>。根据 Bouthillier 颈内动脉分段法,眼动脉段动脉瘤指眼动脉与后交通动脉之间的动脉瘤。该部位动脉瘤约占颅内动脉瘤 5%,常伴有其它颅内动脉瘤,呈多发性,多见于女性<sup>[5]</sup>;形态不规则,微小动脉瘤发生率比较高<sup>[6]</sup>,破裂风险相比其它部位颅内动脉瘤小<sup>[7]</sup>。眼动脉段动脉瘤常见临床表现有恶心、呕吐、头晕、头疼、视力视野障碍、



自发性蛛网膜下腔出血等,伴或不伴意识障碍<sup>[8]</sup>。眼动脉段动脉瘤通常被前床突、硬膜环阻挡,过去采用外科手术夹闭治疗,术中动脉瘤显露较困难,常需要磨除前床突等周围组织,以便显露动脉瘤瘤颈,此操作过程易导致动脉瘤破裂出血,损伤眼动脉或颈内动脉,引起视力下降、视野缺损等并发症<sup>[9]</sup>。此外,开颅手术创伤较大,不适合年纪较大或全身状态较差患者。1992 年 Roy 等<sup>[10]</sup>首次将电解式可脱弹簧圈(GDC)应用于眼动脉段动脉瘤栓塞,完全栓塞为 50%,瘤颈残留为 39%。随着栓塞材料完善和支架辅助栓塞技术问世,越来越多眼动脉段动脉瘤选择血管内栓塞治疗<sup>[11]</sup>,但也面临着很多问题,如导管到位困难、导管支撑力差、不能做到完全栓塞导致复发率高等。

我们治疗眼动脉段动脉瘤的方法,基本包括了血管内栓塞治疗颅内动脉瘤的所有术式。对于窄颈动脉瘤,微导管塑形到位且瘤颈口支撑力好,能达到完全填塞效果,常选用单纯弹簧圈填塞术(图 1 ①~⑥),微导管常选用 11 cm 长可塑形 Headway-17 导管;Echolan 导管支撑力好,但壁上有金属丝,相对不易塑形,但根据患者血管解剖条件也可使用。微导管塑形不应在二维路径图下进行,必须在三维重建下作立体塑形,且每段塑形长度均需达到三维图像下的精确数值,使其在弯曲处有足够支撑力。单纯弹簧圈填塞动脉瘤,瘤颈口密实填塞率仅达到 14%~21%,如果不能做到瘤颈口致密栓塞,建议更改手术方案<sup>[12-13]</sup>。对于瘤颈稍宽动脉瘤,通常采用单个微导管即能完成单纯填塞,但我们选用双微导管技术。双微导管技术能够提高手术安全性,在第一个弹簧圈不解脱情况下,使后续弹簧圈填塞非常稳定;在填塞较小的宽颈动脉瘤瘤颈口时,可形成有效支撑;在治疗较大、形态不规则动脉瘤时,可做到分区填塞。眼动脉段动脉瘤多数情况下需要球囊或支架辅助下栓塞,尤其是在微导管塑形不理想、动脉瘤不能达到密实填塞情况下。单纯球囊辅助多适用于动脉瘤小、瘤颈宽、瘤体长,有支架禁忌证患者,栓塞导管能到位但不稳定,导致瘤颈难以做到密实填塞的情况。球囊辅助栓塞动脉瘤时多选用易塑形的 30 cm 长 Headway-17 微导管,球囊多选用 Scepter 或 Hyperglide 球囊。

相比球囊辅助下动脉瘤栓塞,支架辅助栓塞应用比较广泛(图 1 ⑦~⑩)。支架辅助的主要目的是为了做到密实填塞动脉瘤瘤颈口,或为了纠正动脉瘤瘤颈血流动力学,降低动脉瘤复发率。回顾文献报

道,支架辅助下动脉瘤栓塞对患者临床症状缓解率为 68%,完全栓塞率为 53%,其中复治率达 8.7%;若不能做到完全栓塞,复发率可达 30%~86%<sup>[14]</sup>。支架辅助栓塞导管多选用头端易塑形的 Headway-17 导管。考虑到激光雕刻型支架如 Enterprise 支架在血管转折处,尤其是转折处内侧贴壁性不如自膨编织型支架,我们常选用自膨编织型支架,如 Lvis 或 Leo 支架。密网支架适用于眼动脉段未破裂、较大、宽颈动脉瘤,同时术前血小板抑制率要达 30%以上。支架引入时近端要有足够支撑力,因此常用到 7 F 股动脉长鞘、Naive 导引导管及 Marksman 导引导管,释放过程中有时需要推拉支架,以便支架完全释放。密网支架疗效持久,复发率较支架辅助栓塞明显降低,但并发症发生率与支架辅助栓塞相近,动脉瘤闭塞率可达 86%,复治率仅 2.8%。密网支架增加瘤颈口金属覆盖率,能做到彻底纠正血流动力学,但对于某些入射角较大,甚至是 180°入射角动脉瘤,密网支架加弹簧圈栓塞是较好的选择。覆膜支架植入后动脉瘤完全闭塞率达 80%以上,但覆膜支架在治疗眼动脉段动脉瘤时要充分考虑血管解剖条件,近端血管不能过度迂曲或呈锐角转折,否则会影响支架上行,常选用长度稍短、直径与载瘤动脉直径为 1:1 型号,释放时不能覆盖较重要的分支血管,如眼动脉。支架引入时近端支撑力要强,因此常使用股动脉长鞘、Neuro 导引导管或 Naive 导引导管,这样可经过瘤颈口上行导管,从而让支架释放到位。支架输送装置的改善提高了覆膜支架临床应用率。如果患者动脉瘤较大、瘤颈宽,外科治疗困难,且球囊闭塞试验(BOT)阴性,可选择闭塞动脉瘤瘤体及载瘤动脉、封堵近端球囊的方法,该方法疗效稳定,但可能导致缺血事件发生,术后血压、血容量管理很关键。纵观传统及新近的治疗颅内动脉瘤眼动脉段动脉瘤方法,现有材料及器材的改进增加了治疗效果;虽然密网支架效果很好,但长期疗效有待随访;复合手术如外科显露下支架植入或血管重建,对血管内上行困难患者可能有较好效果。

总之,血管内栓塞治疗眼动脉段动脉瘤安全有效,但要根据动脉瘤形态、位置、大小及载瘤动脉等特点,个体化选择治疗方案,这样才能提高手术成功率、动脉瘤治愈率,降低复发率及并发症发生率。微导管要根据血管及动脉瘤三维形态塑形,对于不易做到密实填塞的动脉瘤,要采用球囊或支架辅助技术,某些较大、宽颈、易复发动脉瘤要考虑使用密

网支架或覆膜支架。由于本研究为单中心回顾性分析,病例数较少,长期疗效仍需要大样本病例研究及长期随访观察。

#### [参 考 文 献]

- [1] 邱教学, 刘一之, 倪才方, 等. 血管内治疗颈内动脉眼动脉段动脉瘤 23 例临床分析[J]. 介入放射学杂志, 2014, 23: 376-380.
- [2] 张世明, 徐 峰, 惠晶晶, 等. 眼动脉段颈内动脉巨大动脉瘤的手术治疗[J]. 中华神经外科杂志, 2006, 22: 473-475.
- [3] Yadla S, Campbell PG, Grobelny B, et al. Open and endovascular treatment of unruptured carotid-ophthalmic aneurysms: clinical and radiographic outcomes[J]. Neurosurgery, 2011, 68: 1434-1443.
- [4] Kang HJ, Lee YS, Suh SJ, et al. A ruptured aneurysm at the infraoptic azygous anterior cerebral artery with the contralateral internal carotid artery agenesis treated by Y-stent assisted coil embolization[J]. J Cerebrovasc Endovasc Neurosurg, 2012, 14: 237-242.
- [5] Sengupta RP, Gyspeerd GL, Hankinson J. Carotid-ophthalmic aneurysms[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1976, 39: 837-853.
- [6] Wang Y, Li Y, Jiang C, et al. Endovascular treatment of paraclinoid aneurysms: 142 aneurysms in one centre[J]. J Neurointerv Surg, 2013, 5: 552-556.
- [7] Wiebers DO, Whisnant JP, Huston J, et al. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment[J]. Lancet, 2003, 362: 103-110.
- [8] Yeon JY, Hong SC, Kim JS, et al. Unruptured non-branching site aneurysms located on the anterior(dorsal) wall of the supraclinoid internal carotid artery: aneurysmal characteristics and outcomes following endovascular treatment[J]. Acta Neurochir (Wien), 2012, 154: 2163-2171.
- [9] Ogilvy CS, Natarajan SK, Jahshan S, et al. Stent-assisted coiling of paraclinoid aneurysms: risks and effectiveness[J]. J Neurointerv Surg, 2011, 3: 14-20.
- [10] Roy D, Raymond J, Bouthillier A, et al. Endovascular treatment of ophthalmic segment aneurysms with Guglielmi detachable coils [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 1997, 18: 1207-1215.
- [11] Ferrell AS, Lessne ML, Alexander MJ, et al. Visual complications after stent-assisted endovascular embolization of paraophthalmic and suprasellar variant superior hypophyseal aneurysms: the Duke Cerebrovascular Center experience in 57 patients[J]. World Neurosurg, 2012, 78: 289-294.
- [12] Lanzino G, Crobeddu E, Cloft HJ, et al. Efficacy and safety of flow diversion for paraclinoid aneurysms: a matched-pair analysis compared with standard endovascular approaches[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2012, 33: 2158-2161.
- [13] Chalouhi N, Tjoumakaris S, Starke RM, et al. Comparison of flow diversion and coiling in large unruptured intracranial saccular aneurysms[J]. Stroke, 2013, 44: 2150-2154.
- [14] Durst CR, Starke RM, Gaughen J, et al. Vision outcomes and major complications after endovascular coil embolization of ophthalmic segment aneurysms[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2014, 35: 2140-2145.

(收稿日期:2015-10-24)

(本文编辑:边 佶)