

· 颅内复杂动脉瘤脑血管重建术 ·

颅内复杂动脉瘤搭桥孤立术疗效观察

佟小光

【摘要】 目的 探讨颅内外血管吻合或搭桥联合动脉瘤孤立术治疗颅内巨大型复杂动脉瘤的术式选择及适应证。**方法** 回顾分析 2008 年 2 月–2011 年 12 月经脑血管造影术明确诊断的 12 例颅内巨大型动脉瘤患者术前评价方法及手术治疗经过。**结果** 12 例患者中颈内动脉系统巨大型动脉瘤 6 例(4 例位于颈内动脉海绵窦段或床突段、2 例位于颈内动脉交通段), 大脑中动脉巨大型动脉瘤 3 例, 后循环动脉瘤 3 例。其中 7 例术前 MR 灌注成像显示载瘤动脉远端组织存在明显缺血, 选择行颞浅动脉-大脑中动脉低流量血管吻合术; 5 例载瘤动脉远端组织供血正常, 且搭桥血管长度较长(≥ 15 cm)、术前球囊闭塞试验呈阴性、患侧颈内动脉造影侧支循环充盈不良患者, 行高流量颅内外血管搭桥术。11 例术后神经功能缺损程度评价良好, 改良 Rankin 量表评分 0~3 分; 1 例术后 4 分, 3 个月后改善至 3 分。**结论** 对于无法施行塑形夹闭术的颅内复杂巨大型动脉瘤患者, 颅内外血管吻合或搭桥联合动脉瘤孤立术是其可选择的最后方法; 而 MR 或 CT 灌注成像观察载瘤动脉远端组织供血正常与否, 是选择不同流量血管吻合或搭桥术的关键。枕动脉、颞浅动脉或桡动脉为常用搭桥血管。

【关键词】 颅内动脉瘤; 蛛网膜下腔出血; 脑血管重建术

DOI: 10.3969/j.issn.1672-6731.2012.01.007

Therapeutic effectiveness of bypass and trapping treatment for complex intracranial aneurysms

TONG Xiao-guang

Department of Neurosurgery, Tianjin Huanhu Hospital, Tianjin 300060, China (Email: tongxg@gmail.com)

【Abstract】 Objective To explore the selection and indication of intracranial-extracranial vascular anastomosis or bypass and trapping treatment for complex giant intracranial aneurysms. **Methods** The pre-operative assessment and surgical procedure of 12 patients with giant intracranial aneurysm admitted from Feb. 2008 to Dec. 2011 were analysed. **Results** There were 6 patients with internal carotid aneurysm (4 at cavernous sinus and clinoid process segment, and 2 at communicating branch), 3 with middle cerebral artery aneurysms, and 3 with posterior circulation aneurysms. Seven patients whose pre-operative MR perfusion imaging (MRP) showed obvious ischemia at the distal region of parent artery underwent superficial temporal artery-middle cerebral artery (STA-MCA) low flow vascular anastomosis. Five patients with rather long grafting vessel (≥ 15 cm) presented normal blood supply at the distal region of parent artery, pre-operative balloon occlusion test (BOT) negative, and insufficient filling of collateral circulation on cerebral angiography after compressed the neck of the affected side. These patients underwent intracranial-extracranial high flow vascular bypass. The outcome of 11 patients was good (modified Rankin Scale, 0–3), while the other was poor (modified Rankin Scale, 4). **Conclusion** Intracranial-extracranial vascular anastomosis or bypass and trapping treatment sometimes is the final option for complex intracranial aneurysms. Whether the blood supply at distal region of parent artery is normal or not will be the key to the selection for different flow vascular bypass (or anastomosis). Occipital artery, superficial temporal artery, and radial artery are commonly used as grafting vessels.

【Key words】 Intracranial aneurysm; Subarachnoid hemorrhage; Cerebral revascularization

对颅内动脉瘤临床特征的评价, 主要包括体积大小、与邻近动脉的关系、瘤体内是否有血栓形成、载瘤动脉在颅底的解剖位置等。颅内复杂动脉瘤

通常系指体积巨大(> 2 cm)、微小如血泡样动脉瘤(BBA)、位置较深如后循环动脉瘤、瘤体或瘤顶有供血动脉发出、影像学检查显示动脉瘤内含有大量血栓或瘤颈钙化难以夹闭等类型, 采用常规手术直接夹闭难以获得成功。天津市环湖医院神经外科自 2008 年 2 月–2011 年 12 月采用颅内外血管搭桥联合

动脉瘤孤立术治疗 12 例颅内复杂动脉瘤患者,获得较好临床预后。为了更好地了解此类颅内动脉瘤的发病特点、手术适应证与禁忌证,笔者对动脉瘤特征、手术方案等诊断与治疗过程进行分析,为临床提高疗效、改善患者生活质量、降低并发症提供一些参考资料。

资料与方法

一、一般资料

本组 12 例均为我院住院治疗,并经数字减影血管造影术(脑血管造影术)或 CT 血管造影(CTA)明确诊断、直径 > 2.50 cm、难以通过手术直接夹闭或血管内栓塞治疗的颅内复杂动脉瘤或夹层动脉瘤患者,男性 7 例,女性 5 例;年龄 20 ~ 65 岁,平均 52.30 岁。其中,以蛛网膜下隙出血为首发症状患者 7 例,Hunt-Hess 分级 I ~ II 级;5 例以局灶性压迫症状首发。入院后脑血管造影或 CTA 检查显示,颈内动脉系统巨大型动脉瘤 6 例,4 例位于颈内动脉海绵窦段和床突段、2 例位于颈内动脉交通段;大脑中动脉巨大型动脉瘤 3 例,后循环动脉瘤 3 例。

二、手术方法

1. 术前准备 (1)搭桥血管评价:除常规术前准备外,需通过 Allen 试验评价前臂桡动脉血流量,以及经颅多普勒超声(TCD)观察载瘤动脉侧支循环代偿情况。在条件允许的情况下,还应请手外科医师对患者前臂血流进行评价,对于术中需用较长搭桥血管但前臂较短的患者,若搭桥血管涉及或邻近腕关节和肘关节部位可在手外科医师的帮助下截取血管,防止术后发生前臂血流障碍。以颞浅动脉、枕动脉或桡动脉作为搭桥血管的患者,术前应通过 TCD 测量血管流量及直径,由于体表血管受多种因素影响,尤其是室温的影响,故测量温度以 20°C 左右为宜。(2)血流动力学观察:手术前后通过 CT 灌注(CTP)或 MR 灌注(MRP)成像评价载瘤动脉远端组织血供及充盈情况,对于颈内动脉系统的巨大型动脉瘤,术前尚需行患侧压颈脑血管造影检查和球囊闭塞试验(BOT)。前者主要观察颈内动脉短暂性闭塞后侧支循环充盈状态,充盈不良者选择高流量颅内血管搭桥术,充盈良好者则行低流量血管吻合术;后者是将球囊置于颈内动脉海绵窦段完全闭塞动脉,使血压降至正常平均动脉压的 70%,然后持续观察患者肢体活动及语言表达,当出现言语迟缓、肢体无力及头晕等症状与体征时则立即停止试

表 1 12 例颅内复杂动脉瘤患者的临床特点

Table 1. The clinical features of 12 cases of complex intracranial aneurysms

序号	性别	年龄(岁)	SAH	动脉瘤类型	搭桥方式	mRS
01	女	65	SAH	ICA 巨大动脉瘤	ECA-RA-M2	1 分
02	女	63	-	ICA 巨大动脉瘤	ECA-RA-M2	0 分
03	女	52	-	ICA 巨大动脉瘤	STA-MCA	0 分
04	男	49	SAH	ICA 夹层动脉瘤	ECA-GSV-M2	0 分
05	男	62	-	ICA-MCA 巨大动脉瘤	IMA-RA-M2	4 分
06	女	62	-	ICA 巨大动脉瘤	STA-MCA	0 分
07	男	52	SAH	MCA 巨大动脉瘤	STA-M2	0 分
08	男	53	SAH	MCA 巨大动脉瘤	双 STA-MCA	0 分
09	男	56	SAH	MCA 巨大动脉瘤	STA-MCA	3 分
10	男	23	SAH	BA 顶端巨大动脉瘤	ECA-RA-P2	3 分
11	女	61	-	P1 夹层动脉瘤	STA-P2	0 分
12	男	43	SAH	瘤顶发出 PICA	OA-PICA	0 分

注:ICA,颈内动脉;MCA,大脑中动脉;ECA,颈外动脉;RA,桡动脉;IMA,颌内动脉;OA,枕动脉;PICA,小脑后下动脉;SAH,蛛网膜下隙出血;GSV,大隐静脉;STA,颞浅动脉;BA,基底动脉;P2,大脑后动脉 P2 段

验,提示侧支循环代偿不良,此为施行颅内血管搭桥术的适应证。如合并患侧压颈脑血管造影检查不显影者,应行颅内血管搭桥联合动脉瘤孤立术。

2. 手术操作步骤 根据术前脑血流评价,以及颞浅动脉或枕动脉血管直径和血流量、能够获得的桡动脉的长度和前臂侧支循环状态,综合选择手术适应证和手术方式(表 1):颈内动脉系统的巨大型动脉瘤患者,若术前 MRP 显示载瘤动脉远端组织存在明显缺血、颞浅动脉直径达 2 mm,则以颞浅动脉-大脑中动脉(STA-MCA)低流量吻合术为宜;对于术前 MRP 显示载瘤动脉远端组织供血正常,而且搭桥血管长度较长(≥ 15 cm)、术前 BOT 呈阴性、患侧压颈脑血管造影显示颈内动脉短暂性闭塞后侧支循环充盈不良者,选择高流量血管搭桥术。本组 7 例施行低流量血管吻合术(颈内动脉系统动脉瘤 5 例、椎-基底动脉动脉瘤 2 例),术式分别为颞浅动脉-大脑中动脉皮质支吻合术(4 例)、颞浅动脉-大脑中动脉 M2 段(STA-M2)吻合术(1 例)、颞浅动脉-大脑后动脉 P2 段(STA-P2)吻合术(1 例)和枕动脉-小脑后下动脉(OA-PICA)吻合术(1 例);5 例行高流量血管搭桥术(颈内动脉系统动脉瘤 4 例、基底动脉动脉瘤 1 例),包括颈外动脉-桡动脉-大脑中动脉 M2 段(ECA-RA-M2)吻合术(2 例)、颈外动脉-大隐静脉-

大脑中动脉 M2 段(ECA-GSV-M2)搭桥术(1 例)、颌内动脉-桡动脉-大脑中动脉 M2 段(IMA-RA-M2)搭桥术(1 例)和颈外动脉-桡动脉-大脑后动脉 P2 段(ECA-RA-P2)搭桥术(1 例)。

3. 预后评价 手术后按照改良 Rankin 量表(mRS)评价患者神经功能改善程度,其中 0~3 分为神经功能正常或轻残,生活能够自理;4~5 分为重残,生活完全不能自理。

结 果

一、颈内动脉系统巨大型动脉瘤

本组 6 例颈内动脉系统巨大型动脉瘤,4 例位于海绵窦段及床突段、2 例位于交通段,其中 2 例海绵

窦段巨大型动脉瘤患者为未破裂动脉瘤,术前患侧压颈脑血管造影显示存在代偿供血,MRP 显示载瘤动脉远端脑组织呈低灌注状态,BOT 阴性,故选择颞浅动脉-大脑中动脉低流量血管吻合术,术后神经功能缺损程度评价 mRS 评分为 0 分,患者预后良好。其余 4 例术前患侧压颈脑血管造影显示无明显代偿供血,且 MRP 显示载瘤动脉远端脑组织呈正常灌注状态,BOT 阳性,故选择高流量搭桥术,搭桥血管分别选择桡动脉(3 例)和大隐静脉(1 例);3 例术后神经功能缺损程度评价 mRS 评分为 0~1 分、预后良好(图 1),1 例 mRS 评分为 4 分,术后 3 个月随访时进步为 3 分(轻残,图 2)。

二、大脑中动脉巨大型动脉瘤

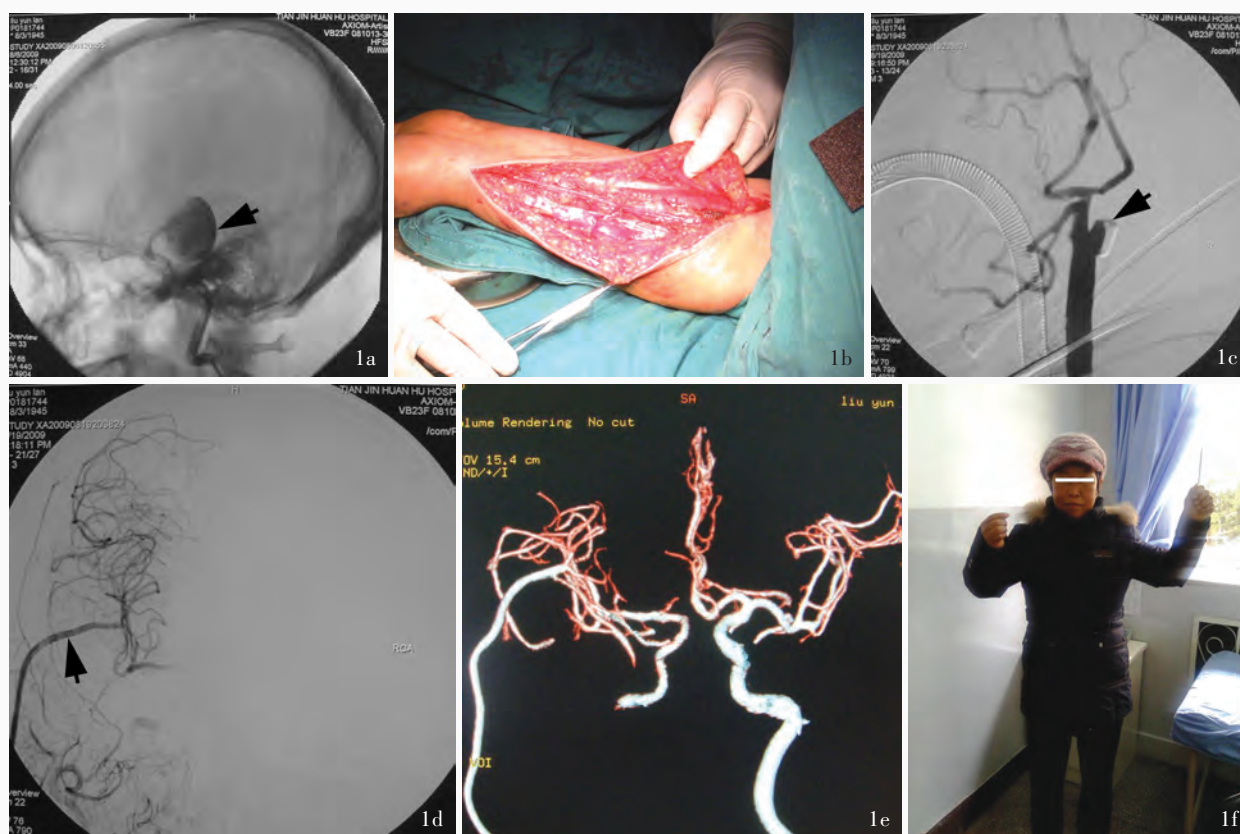


图 1 患者女性,65 岁。主因再次蛛网膜下腔出血(Hunt-Hess 分级Ⅲ级)入院。术前 MR 灌注成像显示载瘤动脉远端组织供血正常,BOT 呈阳性,患侧压颈脑血管造影检查未见明显侧支代偿 1a 术前脑血管造影检查显示颈内动脉巨大型动脉瘤(箭头所示) 1b 行颈外动脉-桡动脉-大脑中动脉 M2 段血管搭桥术,术中分离桡动脉 1c 术后脑血管造影检查搭桥血管在颈部吻合,血流通畅(箭头所示) 1d 术后脑血管造影检查显示桡动脉与大脑中动脉 M2 段吻合口形态良好,血流通畅(箭头所示) 1e 术后 3 个月随访时,CTA 检查动脉瘤未显影,搭桥血管结构良好、血流通畅 1f 术后 3 个月随访时,患者神经功能缺损程度明显改善,mRS 评分 1 分,生活能够自理

Figure 1 A 65-year-old female patient with subarachnoid hemorrhage (Hunt-Hess grade III) at the second time. The patient underwent external carotid artery-radial artery-middle cerebral artery (ECA-RA-MCA) bypass. Preoperative digital subtraction angiography (DSA) shows giant internal carotid artery (ICA) aneurysm (arrow indicates, Panel 1a). DSA shows intra-operative dissecting RA (Panel 1b). Post-operative DSA shows normal flow in bypass vessel (arrow indicates, Panel 1c). Intra-operative DSA shows RA and MCA anastomosis flow normal (arrow indicates, Panel 1d). Three months after operation, CT angiography (CTA) shows bypass normal and giant aneurysm occluded (Panel 1e). Three months after operation, the patient could take care of herself, mRS was 1 (Panel 1f)

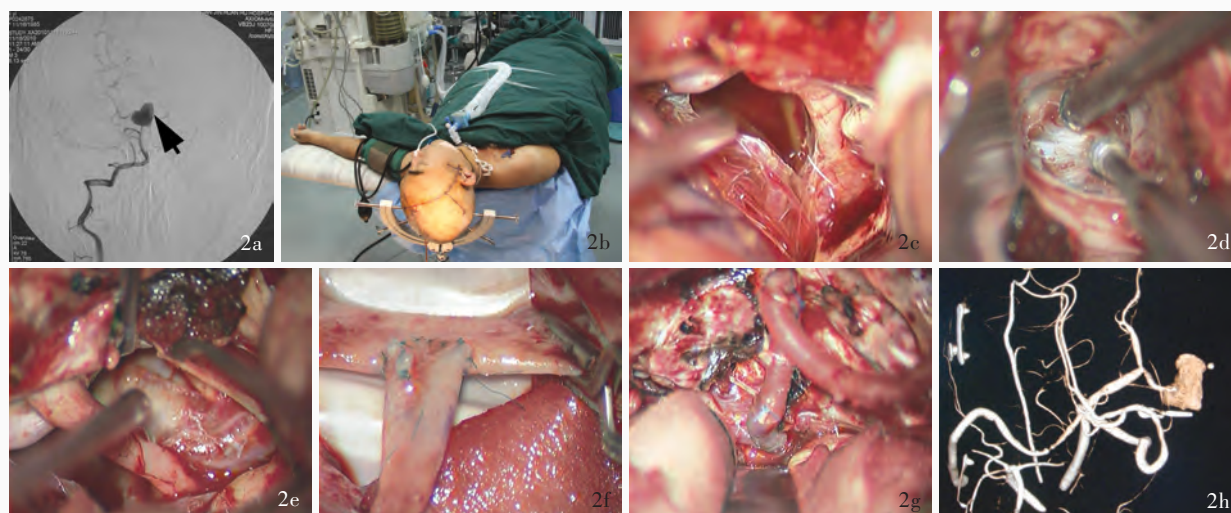


图 2 患者男性, 23 岁。主因再次蛛网膜下隙出血发病, 入院时 Hunt-Hess 分级Ⅲ级。2a 术前脑血管造影检查显示基底动脉巨大动脉瘤(21 mm × 16 mm × 20 mm), 双侧大脑后动脉 P1 段及小脑上动脉由动脉瘤瘤体发出(箭头所示)。2b 经 Hicuba 入路施行后循环高流量血管搭桥术(颈外动脉-桡动脉-大脑后动脉 P2 段)。2c 剪开小脑幕显露动眼神经和滑车神经, 发现动脉瘤体积巨大, 位置低于后床突, 瘤体内血栓形成。2d 于硬膜外磨除 Kawase 三角, 三叉神经压向下方, 显露动脉瘤。2e 动脉瘤瘤体内大量血栓形成, 瘤颈部明显钙化, 难以直接塑形并夹闭。2f 显露颈外动脉, 将桡动脉一端吻合于颈外动脉。2g 桡动脉另一端与大脑后动脉 P2 段相吻合, 基底动脉顶端孤立并切除。2h 术后 3 个月时, CT 血管造影显示动脉瘤瘤体内血栓形成, 吻合口及搭桥血管形态和结构良好、血流通畅, 患者预后良好, 生活基本自理, mRS 评分为 3 分(轻残)。

Figure 2 A 23-year-old male patient with subarachnoid hemorrhage (Hunt-Hess gradeⅢ). The patient underwent external carotid artery-radial artery-posterior cerebral artery P2 segment (ECA-RA-P2) high flow bypass. Pre-operative DSA shows giant basilar artery aneurysm, bilateral P1 segment and superficial cerebellar artery (SCA) from aneurysm sac (arrow indicates, Panel 2a). Hicuba approach to perform posterior circulation bypass (Panel 2b). Opening of cerebellar tent shows the big aneurysm (Panel 2c). Kawase Triangle was drilled and exposed the aneurysm (Panel 2d). Giant aneurysm with thrombosis was difficult to clip directly (Panel 2e). ECA-RA anastomosis (Panel 2f). Radial artery-posterior cerebral artery P2 segment (RA-P2) anastomosis (Panel 2g). Post-operative CTA shows normal flow in bypass vessel and aneurysm thrombosis (Panel 2h).

3 例大脑中动脉巨大型动脉瘤患者均因动脉瘤破裂蛛网膜下隙出血而入院。术前 MRP(2 例)和 CTP(1 例)评价载瘤动脉远端脑组织灌注状态, 呈明显低灌注, 故选择低流量血管吻合术。其中 2 例术前 TCD 检测显示颞浅动脉直径为 2 mm, 分别施行颞浅动脉-大脑中动脉 M2 段(1 例)和颞浅动脉-大脑中动脉分支双干(1 例)血管吻合术, 术后 mRS 评分均为 0 分, 预后良好; 1 例行颞浅动脉-大脑中动脉皮质支血管吻合术患者, 术后由于供血区发生梗死, mRS 评分为 3 分, 远期疗效为轻残。

三、后循环复杂动脉瘤

本组 3 例后循环复杂动脉瘤, 1 例为位于基底动脉顶端的巨大型动脉瘤, 其双侧大脑后动脉及小脑上动脉均由瘤体发出, 难以通过手术直接夹闭; 因此, 先行高流量颈外动脉-桡动脉-大脑后动脉 P2 段搭桥术, 搭桥成功后再阻断基底动脉主干; 术后 mRS 评分为 3 分, 远期疗效轻残(图 3)。1 例为大脑后动脉 P1 段夹层动脉瘤, 由于血管迂曲不宜行血管内栓塞治疗, TCD 测量颞浅动脉直径约为 1.90 mm, 故行颞浅动脉-大脑后动脉 P2 段低流量血管吻合

术, 术后 mRS 评分为 0 分, 远期预后良好。另 1 例为枕动脉-小脑后下动脉起始部夹层动脉瘤, 其小脑后下动脉由动脉瘤顶端发出, 难以通过手术直接夹闭或行血管内栓塞治疗, 故选择枕动脉-小脑后下动脉低流量血管吻合术, 术后脑血管造影检查证实吻合口形态良好, 搭桥血管血流通畅, 然后经血管内微弹簧圈闭塞载瘤动脉及椎动脉夹层动脉瘤, 术后 mRS 评分为 0 分, 患者远期预后良好。

讨 论

虽然大多数颅内动脉瘤可以通过血管内栓塞或手术夹闭进行治疗, 但是许多复杂动脉瘤无法通过常规治疗方法得以治愈, 血管搭桥术即为此类患者的最后选择。对于体积 > 2 cm 或血泡样动脉瘤、后循环动脉瘤、动脉瘤瘤体或瘤颈有供血动脉发出且其内含有大量血栓或瘤颈钙化, 难以通过手术直接夹闭, 或经血管内栓塞治疗后多次复发的复杂颅内动脉瘤, 在颅内外血管搭桥术尚未在临床开展之前多选择临床观察。研究证明, 颅内巨大型动脉瘤患者预后极差, 采用颅内外血管搭桥联合动脉瘤孤



图 3 患者男性, 62 岁。主因头痛而就诊, 脑血管造影检查显示为未破裂颈内动脉和大脑中动脉巨大型动脉瘤。术前 MRP 显示载瘤动脉远端组织供血正常 3a 术前 CTA 检查显示, 大脑中动脉巨大型动脉瘤, 瘤内流入与流出道呈“蛇”形, 瘤颈钙化、瘤体内大量血栓形成(箭头所示) 3b MRP 显示双侧大脑半球血流灌注正常 3c 施行颈内动脉-颞动脉-大脑中动脉 M2 段高流量搭桥术, 术中搭桥血管的采取和开颅手术同时进行 3d 术中显露动脉瘤后可见瘤体内部明显钙化, 无明显瘤颈, 无法直接夹闭动脉瘤 3e 分离颈内动脉 3f 完成血管搭桥术后, 术中吲哚菁绿荧光血管造影显示颞动脉与颈内动脉吻合部位形态良好、血流通畅 3g 搭桥血管结构良好、血流通畅, 动脉瘤孤立 3h 术后 CTA 检查显示搭桥血管走行于颅底, 无颅骨外显露; 搭桥血管血流通畅, 动脉瘤不显影。术后 mRS 评分为 4 分, 3 个月随访时降至 3 分(轻残)

Figure 3 A 62-year-old male patient with unruptured internal carotid artery (ICA) and middle cerebral artery (MCA) aneurysm. The patient underwent internal maxillary artery-radial artery-middle cerebral artery M2 segment (IMA-RA-M2) bypass. Pre-operative CTA shows MCA giant aneurysm with "serpentine shape" full of calcium and thrombosis (arrow indicates, Panel 3a). MRP shows normal perfusion on bilateral cerebrum (Panel 3b). Craniotomy and RA preparation (Panel 3c). Aneurysm can not be clipped directly because of calcification and the aneurysm without neck (Panel 3d). Dissection of IMA (Panel 3e). Indocyanine green angiography shows normal flow after RA-IMA bypass (Panel 3f). Bypass fluent and trapping aneurysm (Panel 3g). Post-operative CTA shows bypass vessel runs through cranial base without subcutaneous tunnel and aneurysm occlusion (Panel 3h)

立术病残和病死率远低于其自然史^[1]。随着我国血管外科手术技术的不断改进, 颅内外血管搭桥技术水平及手术成功率逐年提高, 临床报道病例亦不断增多^[2-3], 如何借鉴国外 30 余年颅内外血管搭桥手术的临床经验、减少并发症, 已成为脑血管病神经外科领域研究的焦点问题之一。

颈内动脉巨大型动脉瘤的临床表现呈多样化, 既可表现为出血症状亦可以动脉瘤压迫海绵窦或血栓脱落所引发的症状与体征为首表现。对于此类动脉瘤患者, 手术前对脑血管功能及循环状态的评价至关重要。首先, 需通过压颈脑血管造影检查证实是否存在前、后交通动脉开放情况, 侧支循环可否代偿, 其中侧支循环无代偿者大多需行高流量颅内外血管搭桥术。其次, 对 CTP 或 MRP 表现为低灌注但 BOT 耐受良好的患者, 可选择直接闭塞载瘤动脉或行低流量血管吻合术; 灌注成像呈正常灌

注脑血流影像但 BOT 耐受不良者, 则选择高流量血管搭桥术。目前对应用 BOT 评价颅内动脉瘤载瘤动脉血管功能及侧支循环代偿能力的价值仍存有争议, 其原因为许多 BOT 耐受良好的患者, 手术后长期随访仍发现有较高的病残率^[4]。鉴于此, 笔者认为应将 BOT 与脑血流动力学检测相结合, 以确定搭桥手术的适应证, 以及选择何种搭桥方式更适宜。最后, 应通过 TCD 检测颞浅动脉血管直径及血流量。颞浅动脉直径个体差异较大, 一般为 1.50 ~ 2.00 mm^[5], 若颞浅动脉直径 > 2 mm, 可选择行颞浅动脉-大脑中动脉 M2 段血管吻合术, 其流量明显高于颞浅动脉-大脑中动脉皮质支吻合; 颈内动脉巨大型、梭形动脉瘤常累及颈内动脉交通段和大脑中动脉, 若选择颅内外血管搭桥联合动脉瘤孤立术易因豆纹动脉闭塞而诱发基底节和尾状核头区域脑梗死, 引起偏瘫或失语, 应充分考虑多种因素综合判

断, 颅内血管搭桥联合动脉瘤孤立术应作为最后的选择。

大脑中动脉巨大型动脉瘤瘤体内可以有血栓形成或瘤颈钙化, 强行塑形夹闭者病残和病死率极高^[6], 这是由于巨大型动脉瘤内部血流变慢, 患者术前动脉瘤周围脑组织即已存在缺血。对于此类患者夹闭手术术式的选择应遵循以下原则: 对缺血耐受较好的患者以低流量血管吻合术为首选; 颞浅动脉较粗且上干与下干之间交通者选择颞浅动脉-大脑中动脉 M2 段直接吻合, 上干与下干不交通者则应行颞浅动脉双干吻合术; 对于颞浅动脉较细或选择颞浅动脉-大脑中动脉皮质支吻合术的患者应警惕因灌注不足而引起的供血区梗死, 本组即有 1 例大脑中动脉巨大型动脉瘤患者选择颞浅动脉-大脑中动脉皮质支吻合术, 术后因灌注不足而发生术区梗死, mRS 分级 3 分, 远期预后为轻残; 颞浅动脉直径 < 2 mm 者建议选择桡动脉或枕动脉搭桥手术。

对于基底动脉顶端的巨大型动脉瘤, 若双侧大脑后动脉与小脑上动脉由动脉瘤发出则单纯通过塑形夹闭很难成功夹闭动脉瘤。应先以颈外动脉-桡动脉-大脑后动脉 P2 段高流量搭桥术使血流通畅后再阻断基底动脉顶部, 本组即有 1 例基底动脉顶端的巨大型动脉瘤患者术前采用颞下-小脑幕剪开-Kawase 入路难以夹闭动脉瘤, 然后改用颈外动脉-桡动脉-大脑后动脉 P2 段高流量搭桥联合动脉瘤孤立术取得较好疗效。虽然颈外动脉-桡动脉-大脑后动脉 P2 段高流量血管搭桥术视野较深, 但作为最后的治疗选择还是可行的^[7]。

椎动脉夹层动脉瘤自顶端发出小脑后下动脉者, 是此类动脉瘤中最为复杂的病例。一般情况下, 部分患者可以通过血管内栓塞和塑形夹闭术得以治愈; 然而, 少数病例则需闭塞夹层动脉瘤, 通过搭桥手术以维持小脑后下动脉血流通畅。虽然, 枕动脉部位较深, 术中进行血管分离十分困难, 但详细了解枕动脉的解剖特点后可采用乳突下二腹肌-

头夹肌深方定位主干, 再由近至远分离枕动脉。值得注意的是, 后循环血管吻合操作空间狭小, 吻合位置较深, 术中操作需要深部吻合器械和良好的颅底显露技术^[8]。

本组病例仅有 12 例, 经验尚浅, 尚存在许多需深入探讨的技术难点。笔者体会: 术前仔细评价脑血流, 准备好备用血管, 做好各项搭桥手术准备, 以颅内血管搭桥联合动脉瘤孤立术作为最后选择, 是处理复杂颅内动脉瘤的重要手术原则。

参 考 文 献

- [1] Abdulrauf SI, Sweeney JM, Mohan YS, et al. Short segment internal maxillary artery to middle cerebral artery bypass: a novel technique for extracranial-to-intracranial bypass. *Neurosurgery*, 2011, 68:804-809.
- [2] Lawton MT, Hamilton MG, Morcos JJ, et al. Revascularization and aneurysm surgery: current techniques, indications, and outcome. *Neurosurgery*, 1996, 38:83-94.
- [3] Zhang SR, Li M, Zhi XL, et al. Intracranial-extracranial vascular bypass and trapping aneurysms for the treatment of complex middle cerebral artery aneurysms. *Zhonghua Shen Jing Wai Ke Za Zhi*, 2007, 23:812-815. [张世荣, 李萌, 支兴龙, 等. 颅内-外血管搭桥加孤立术治疗大脑中动脉复杂动脉瘤. *中华神经外科杂志*, 2007, 23:812-815.]
- [4] Xu BN, Sun ZH, Jiang JL, et al. Bypass and revascularization in the treatment of complex intracranial aneurysms. *Zhonghua Shen Jing Wai Ke Za Zhi*, 2009, 25:19-22. [许百男, 孙正辉, 姜金利, 等. 搭桥血管重建技术在颅内复杂动脉瘤治疗中的应用. *中华神经外科杂志*, 2009, 25:19-22.]
- [5] Coppens JR, Cantando JD, Abdulrauf SI. Minimally invasive superficial temporal artery to middle cerebral artery bypass through an enlarged bur hole: the use of computed tomography angiography neuronavigation in surgical planning. *J Neurosurg*, 2008, 109:553-558.
- [6] Ustün ME, Büyükmumcu M, Ulku CH, et al. Radial artery graft for bypass of the maxillary to proximal middle cerebral artery: an anatomic and technical study. *Neurosurgery*, 2004, 54:667-671.
- [7] Ulku CH, Ustun ME, Buyukmumcu M, et al. Radial artery graft for bypass of the maxillary to proximal posterior cerebral artery: an anatomical and technical study. *Acta Otolaryngol*, 2004, 124:858-862.
- [8] Coert BA, Chang SD, Marks MP, et al. Revascularization of the posterior circulation. *Skull Base*, 2005, 15:43-62.

(收稿日期: 2012-01-21)

《中国现代神经疾病杂志》投稿须知

为方便广大作者投稿, 避免纸质稿件在退修及修回过程中遗失, 本刊现改用电子邮件投稿形式, 作者在发送电子稿件的同时请一并注明 Email 地址、联系电话以及详细联系地址备用。本刊 Email 地址: xdsjjbzz@263.net.cn。单位介绍信请注明对稿件的评审意见, 以及无一稿两投、不涉及保密、署名无争议等内容, 通过邮政局寄到编辑部。来稿需付稿件处理费 30 元, 经邮政局汇款。本刊采用 Email 发送修改稿, 并及时提供稿件的处理情况, 请各位作者注意查询。