

显微外科手术与血管内介入栓塞治疗颅内动-静脉畸形疗效分析

程林 薛哲 马玉栋 孔东生 王文鑫 武琛 孙正辉

【摘要】 **目的** 探讨显微外科手术与血管内介入栓塞两种治疗方法在颅内动-静脉畸形治疗中的有效性和安全性。**方法** 共 53 例颅内动-静脉畸形患者分别接受显微外科手术治疗(27 例)和血管内介入栓塞治疗(26 例),术后复查 DSA 确认畸形血管团切除和栓塞情况,记录手术相关并发症,术后 1 个月采用 Glasgow 预后分级(GOS)评价临床预后。**结果** 27 例行显微外科手术治疗的患者中 26 例畸形血管团消失,治愈率达 96.30%(26/27);术后遗留肢体运动障碍 2 例(7.41%)、神经功能障碍 1 例(3.70%)、癫痫持续状态 1 例(3.70%),手术相关并发症发生率为 14.81%(4/27);术后 1 个月 GOS 评分 5 分 15 例(55.56%)、4 分 10 例(37.03%)、3 分 2 例(7.41%),预后良好率为 92.59%(25/27)。26 例行血管内介入栓塞治疗的患者中 8 例首次栓塞后畸形血管团消失,治愈率为 30.77%(8/26);术后遗留肢体运动障碍 2 例(7.69%)、神经功能障碍 2 例(7.69%),手术相关并发症发生率 15.38%(4/26);术后 1 个月 GOS 评分 5 分 17 例(65.38%)、4 分 7 例(26.92%)、3 分 2 例(7.69%),预后良好率为 92.31%(24/26)。**结论** 显微外科手术是颅内动-静脉畸形安全、有效的治疗方法;对于 Puerto Rico 评分 \leq 3 分的患者,血管内介入栓塞治疗可以获得较好疗效;对于复杂颅内动-静脉畸形,采取多次、分期介入栓塞或介入栓塞+放射治疗可以有效缓解症状、改善预后。

【关键词】 颅内动静脉畸形; 显微外科手术; 栓塞,治疗性; 血管造影术,数字减影

Curative effect analysis of intracranial arteriovenous malformation treated by microsurgery or endovascular interventional embolization

CHENG Lin, XUE Zhe, MA Yu-dong, KONG Dong-sheng, WANG Wen-xin, WU Chen, SUN Zheng-hui

Department of Neurosurgery, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China

Corresponding author: SUN Zheng-hui (Email: szh301@sina.com)

【Abstract】 **Objective** To explore the efficacy and safety of microsurgery and endovascular interventional embolization for treating intracranial arteriovenous malformation (AVM). **Methods** A total of 53 AVM patients underwent microsurgery (N = 27) and endovascular interventional embolization (N = 26). Postoperative DSA revealed the resection of malformed vessels and embolization. Surgery - related complications were recorded, and Glasgow Outcome Scale (GOS) was used to evaluate the prognosis one month after operation. **Results** In microsurgery group, postoperative re-examination revealed complete resection in 26 out of 27 cases, with the cure rate of 96.30% (26/27). After operation, limb movement disorder occurred in 2 cases (7.41%), neurological dysfunction occurred in one case (3.70%) and status epilepticus (SE) occurred in one case (3.70%). The occurrence rate of postoperative complications was 14.81% (4/27). One month after operation, GOS showed 5 score in 15 cases (55.56%), 4 score in 10 cases (37.03%) and 3 score in 2 cases (7.41%). The rate of good prognosis was 92.59% (25/27). In endovascular interventional embolization group, postoperative re-examination revealed complete embolization in 8 out of 26 cases, with the cure rate of 30.77% (8/26). After operation, limb movement disorder occurred in 2 cases (7.69%) and neurological dysfunction occurred in 2 cases (7.69%). The occurrence rate of postoperative complications was 15.38% (4/26). One month after operation, GOS showed 5 score in 17 cases (65.38%), 4 in 7 cases (26.92%) and 3 in 2 cases (7.69%). The rate of good prognosis was 92.31% (24/26).

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2017.12.007

基金项目:北京市科技计划课题(项目编号:Z141107002514052)

作者单位:100853 北京,解放军总医院神经外科

通讯作者:孙正辉(Email:szh301@sina.com)

Conclusions Microsurgery is a safe and effective treatment for intracranial AVM. Endovascular interventional embolization can also achieve good curative effect for patients with intracranial AVM under Puerto Rico scale ≤ 3 score. Multiple and staged embolization or embolization combined with radiotherapy can effectively relieve symptoms and improve prognosis for patients with complex intracranial AVM.

【Key words】 Intracranial arteriovenous malformations; Microsurgery; Embolization, therapeutic; Angiography, digital subtraction

This study was supported by Beijing Municipal Science & Technology Commission Plan Program (No. Z141107002514052).

颅内动-静脉畸形(AVM)是临床常见的颅内血管病变,因其较高的病残率和病死率而受到神经外科医师的广泛关注^[1]。目前的主要治疗方法有显微外科手术、血管内介入栓塞治疗和立体定向放射外科治疗等^[2]。本研究回顾分析 53 例颅内动-静脉畸形患者的诊断与治疗过程,比较显微外科手术与血管内介入栓塞治疗效果,以为临床治疗颅内动-静脉畸形提供新的方法。

资料与方法

一、临床资料

1. 纳入标准 (1)临床主要表现为颅内出血、头痛、癫痫发作、神经功能障碍等症状,并经头部 CT、CTA、MRI、MRA 和(或)数字减影血管造影术(DSA)证实为颅内动-静脉畸形。(2)本研究经解放军总医院道德伦理委员会审核批准,所有患者或其家属均知情同意并签署知情同意书。

2. 排除标准 (1)颅内出血量较大,病情危重,经评估需急诊行血肿清除术。(2)有严重出血倾向或出血性疾病。(3)合并心、肺、肝、肾等重要脏器功能障碍。(4)碘过敏。

3. 一般资料 选择 2013 年 3 月-2017 年 2 月在解放军总医院神经外科住院治疗的诊断明确并经 DSA 和(或)CT、CTA、MRI、MRA 证实的颅内动-静脉畸形患者共 53 例,其中,男性 30 例,女性 23 例;年龄 5~64 岁,平均为(31.02±15.08)岁;首发症状为颅内出血 30 例(56.60%),脑室内出血 6 例(11.32%),头痛 6 例(11.32%),癫痫发作 5 例(9.43%),蛛网膜下隙出血(SAH)3 例(5.66%),神经功能障碍 3 例(5.66%)。DSA 检查显示,畸形血管团直径 1.50~7.00 cm,平均(2.92±1.12)cm;病变分别位于额叶 10 例(18.87%),颞叶 10 例(18.87%),枕叶 9 例(16.98%),顶叶 8 例(15.09%),小脑 6 例(11.32%),

基底节区 4 例(7.55%),幕上跨脑叶 6 例(11.32%);供血动脉 1~5 支、平均为(2.58±1.17)支,分别为大脑前动脉(ACA)6 例(11.32%),大脑中动脉(MCA)12 例(22.64%),大脑后动脉(PCA)10 例(18.87%),椎动脉 4 例(7.55%),脉络膜前动脉 2 例(3.77%),大脑前动脉和大脑中动脉 6 例(11.32%),大脑前动脉和大脑后动脉 3 例(5.66%),大脑中动脉和大脑后动脉 8 例(15.09%),大脑前动脉、大脑中动脉和大脑后动脉 2 例(3.77%);引流静脉分别为深静脉 49 例(92.45%),浅静脉 4 例(7.55%)。本组 53 例患者分别行显微外科手术(27 例)和血管内介入栓塞治疗(26 例)。具备以下条件者予显微外科手术:(1)颅内出血患者度过出血急性期。(2)畸形血管团位于非重要功能脑区。(3)无重要脏器功能障碍,可耐受手术。具备以下条件者予血管内介入栓塞治疗:(1)畸形血管团较小,由单支动脉供血。(2)畸形血管团位于重要功能脑区,直径较大,由多支动脉供血。(3)无重要脏器功能障碍。显微外科手术组(显微外科组)患者术前根据 Spetzler-Martin 分级标准^[3]共分为 I 级 2 例(7.41%),II 级 12 例(44.44%),III 级 10 例(37.04%),IV 级 3 例(11.11%);血管内介入栓塞治疗组(介入栓塞组)患者术前根据 Puerto Rico 评分标准^[4]分为 1 分者 4 例(15.38%),2 分者 6 例(23.08%),3 分者 12 例(46.15%),4 分者 2 例(7.69%),5 分者 2 例(7.69%)。

二、研究方法

1. 显微外科手术 27 例患者术前均行 fMRI 检查,明确畸形血管团与重要功能脑区和锥体束的位置关系,制定神经导航计划、辅助设计手术切口并选择手术路径。患者根据病变部位采取相应体位,气管插管全身麻醉,立体定位头架固定头部,切开硬脑膜后于手术显微镜下操作,神经导航下再次定位畸形血管团,辨认供血动脉和引流静脉,沿病变

周围电凝较小的供血动脉分支,使畸形血管团体积缩小,如遇粗大供血动脉可使用动脉瘤夹临时阻断并电凝灼烧,再电凝和离断引流静脉,小心细致游离畸形血管团与正常脑组织,完整切除。对于部分复杂颅内动-静脉畸形患者,术中采用吲哚菁绿荧光血管造影术(ICGA)以明确供血动脉和引流静脉。对于颅内血肿较为局限的患者,可同时行动-静脉畸形切除术+血肿清除术。手术切除标本行组织病理学检查。术后即刻复查头部CT以排除颅内出血,待病情稳定后复查DSA以确认病变切除情况。

2. 血管内介入栓塞治疗 26例患者平卧位,气管插管全身麻醉,采用Seldinger法经右侧股动脉穿刺置入6F动脉鞘(日本Terumo公司),常规行DSA检查以明确畸形血管团直径、部位、供血动脉、引流静脉和是否合并动脉瘤等,全身肝素化(静脉注射肝素钠,首次剂量2~3 mg/kg,每小时剂量减半,直至10 mg维持)后将6F导引导管(美国Cordis公司)置入患侧颈内动脉或椎动脉枢椎(C₂)水平,于DSA所示路径图引导下,将Echelon微导管(美国EV3公司)远端置入供血动脉并尽可能接近畸形血管团,经DSA确认后经微导管向畸形血管团内注入Onyx液态栓塞材料(美国EV3公司)。根据术中DSA所示的畸形血管团残留情况和患者耐受情况,可进行多次栓塞。

3. 预后评价 术后复查DSA以确认畸形血管团切除和栓塞情况。术后详细记录患者肢体运动障碍、神经功能障碍和癫痫发作等手术相关并发症。术后1个月采用Glasgow预后分级(GOS)^[5]评价预后,分为1~5分共5级,5分,预后良好,可正常生活;4分,轻残,可独立生活;3分,重残,日常生活需他人照料;2分,植物状态生存;1分,死亡。GOS评分≥4分为预后良好。

结 果

显微外科组单纯行畸形血管团切除术20例(74.07%),畸形血管团切除术+血肿清除术7例(25.93%);术后均经病理学证实为血管畸形;术后复查DSA,26例畸形血管团消失,治愈率达96.30%(26/27),余1例(3.70%)患者术后20个月再次复查DSA显示颅内动-静脉畸形复发,2期采取介入栓塞治疗+放射治疗后畸形血管团消失。介入栓塞组单次栓塞9例(34.62%),2次栓塞8例(30.77%),3次栓塞1例(3.85%),单次栓塞+放射治疗7例

(26.92%),2次栓塞+放射治疗1例(3.85%);首次栓塞后复查DSA,8例畸形血管团消失,治愈率为30.77%(8/26),17例(65.38%)畸形血管团不同程度残留,1例(3.85%)术后4个月再次复查DSA显示颅内动-静脉畸形复发,2期采取多次血管内介入栓塞治疗或血管内介入栓塞治疗+放射治疗后畸形血管团消失。显微外科组术后遗留肢体运动障碍2例(7.41%)、神经功能障碍1例(3.70%)、癫痫持续状态(SE)1例(3.70%),手术相关并发症发生率为14.81%(4/27);介入栓塞组术后遗留肢体运动障碍2例(7.69%)、神经功能障碍2例(7.69%),手术相关并发症发生率为15.38%(4/26)。术后1个月随访,显微外科组GOS评分5分15例(55.56%)、4分10例(37.03%)、3分2例(7.41%),预后良好率为92.59%(25/27);介入栓塞组患者GOS评分5分17例(65.38%)、4分7例(26.92%)、3分2例(7.69%),预后良好率为92.31%(24/26)。

典型病例

例1 女性,19岁,主因头痛、呕吐4月余,于2016年6月14日入院。患者4个月前餐后突发头痛,伴恶心、呕吐,呕吐3次,呕吐物为胃内容物,无意识障碍、肢体无力、瘫痪等症状;当地医院行头部CT检查显示,左侧额叶出血,住院治疗(具体方案不详)4d后症状缓解。为求进一步手术治疗,至我院就诊。既往史、个人史和家族史均无特殊。入院后神经系统查体和实验室检查均未见明显异常。影像学检查:头部CT显示,左侧额叶高密度影(图1a)。头部MRI显示,左侧额叶混杂信号影,其内可见异常血管流空影(图1b,1c)。DSA检查显示,左侧额叶畸形血管团,主要由左侧大脑前动脉分支供血,流入直窦,左侧颈外动脉未与畸形血管团相通(图1d~1f)。术前fMRI显示,病变未累及视放射和锥体束(图1g)。临床诊断为左侧额叶出血;左侧额叶动-静脉畸形(Spetzler-Martin分级Ⅱ级)。遂于2016年6月23日行左侧额叶动-静脉畸形切除术,术后病理学证实为血管畸形,无新发神经功能障碍。患者共住院15d,出院时神经系统查体无明显异常。术后1个月随访时复查DSA显示,畸形血管团消失(图1h)。

例2 女性,31岁,因头痛同时伴恶心1d,于2015年3月10日入院。患者1d前无明显诱因突然出现头痛,伴恶心,无呕吐、意识障碍、肢体无力等

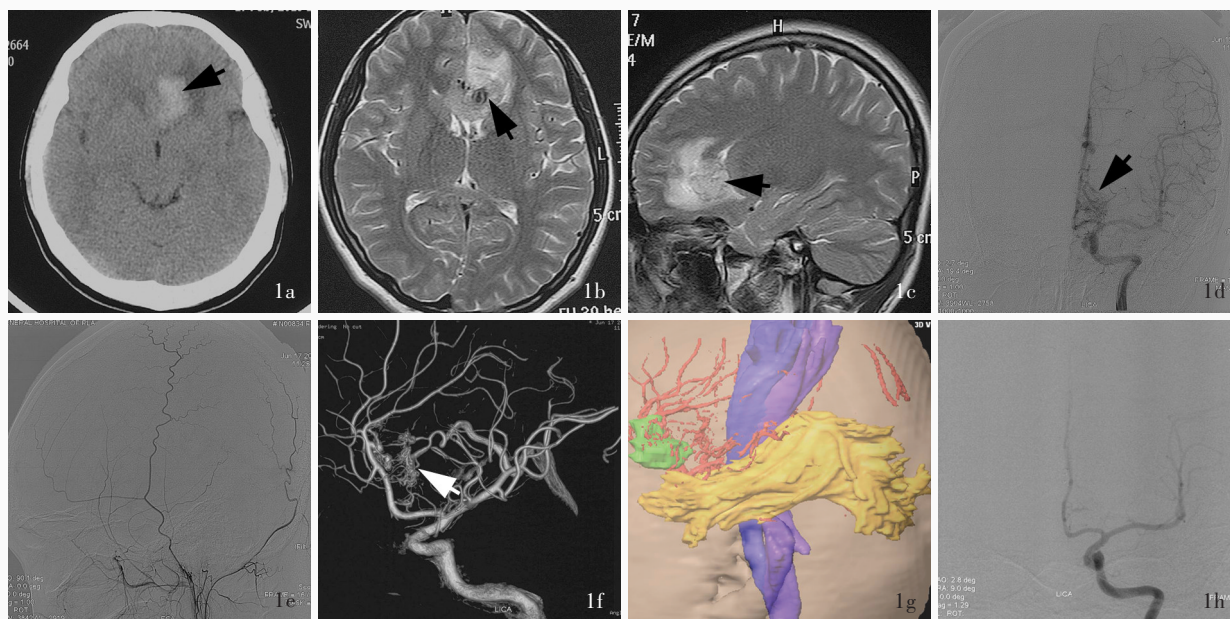


图 1 头部影像学检查所见 1a 术前横断面 CT 显示,左侧额叶高密度影(箭头所示) 1b 术前横断面 T₂WI 显示,左侧额叶混杂信号影,其内可见异常血管流空影(箭头所示) 1c 术前矢状位 T₂WI 显示,左侧额叶混杂信号影,其内可见异常血管流空影(箭头所示) 1d 左侧颈内动脉 Towne's 位 DSA 显示,左侧额叶畸形血管团(箭头所示),主要由左侧大脑前动脉分支供血 1e 术前左侧颈外动脉侧位 DSA 显示,左侧颈外动脉未与畸形血管团相通 1f 术前 3D-DSA 显示,左侧额叶畸形血管团(箭头所示),主要由左侧大脑前动脉分支供血 1g 术前神经导航明确畸形血管团与重要功能区(绿色所示为畸形血管团,黄色所示为视放射,蓝色所示为锥体束) 1h 术后 1 个月复查左侧颈内动脉 Towne's 位 DSA 显示,畸形血管团消失

Figure 1 Head imaging findings Preoperative axial CT showed high density shadow of left frontal lobe (arrow indicates, Panel 1a). Preoperative axial T₂WI revealed mixed signals with flow void of the vessels in left frontal lobe (arrow indicates, Panel 1b). Preoperative sagittal T₂WI revealed mixed signals with flow void of the vessels in left frontal lobe (arrow indicates, Panel 1c). DSA of Towne's view of left ICA revealed the blood of left frontal AVM (arrow indicates) was predominantly supplied by branches of left ACA (Panel 1d). Preoperative lateral DSA of left ECA revealed left ECA did not communicate with AVM (Panel 1e). Preoperative 3D-DSA revealed the blood of left frontal AVM (arrow indicates) was predominantly supplied by branches of left ACA (Panel 1f). Preoperative neuronavigation indicated the relation of AVM (green areas indicate) with important brain area (yellow areas indicate optic radiation) and pyramidal tract (blue areas indicate, Panel 1g). Postoperative DSA of Towne's view of left ICA one month after surgery showed the AVM was disappeared (Panel 1h).

症状。既往史、个人史和家族史无特殊。入院后神经系统查体:颈项强直可疑阳性,Brudzinski 征可疑阳性。实验室检查各项指标均于正常值范围。影像学检查:头部 CTA 显示,左侧豆状核外侧畸形血管团(图 2a)。临床诊断为左侧基底节区动-静脉畸形(Puerto Rico 评分 2 分)。遂于 2015 年 3 月 11 日行 DSA 下血管内介入栓塞治疗,术中 DSA 显示,左侧豆状核外侧畸形血管团,由左侧大脑中动脉分支供血,引流入上矢状窦(图 2b~2d);栓塞畸形血管团后复查 DSA 显示,畸形血管团消失(图 2e,2f)。血管内介入栓塞治疗后无新发神经功能障碍。患者共住院 5 d,出院时神经系统查体未见明显异常。术后 1 个月和 1 年随访时复查 DSA,均未见明显异常。

讨 论

颅内动-静脉畸形好发于青少年,是一种先天性

中枢神经系统血管发育异常^[6],畸形血管团动脉与静脉之间直接相通,无正常毛细血管,从而引起脑组织血流动力学改变,出现颅内出血、癫痫发作、头痛和神经功能障碍等一系列临床症状。本研究颅内动-静脉畸形患者平均年龄(31.02±15.08)岁,首发症状为颅内出血 30 例(56.60%)、脑室内出血 6 例(11.32%)、头痛 6 例(11.32%)、癫痫发作 5 例(9.43%)、蛛网膜下隙出血 3 例(5.66%)和神经功能障碍 3 例(5.66%),与国外文献报道相符^[7]。

颅内动-静脉畸形治疗的主要目的在于防止畸形血管团破裂出血,闭塞异常的动-静脉连接,恢复正常脑组织血供,缓解畸形血管团盗血或占位引起的相关临床症状^[8]。主要治疗方法包括保守治疗、显微外科手术治疗、血管内介入栓塞治疗和立体定向放射外科治疗等。本研究采用显微外科手术治疗和血管内介入栓塞治疗。

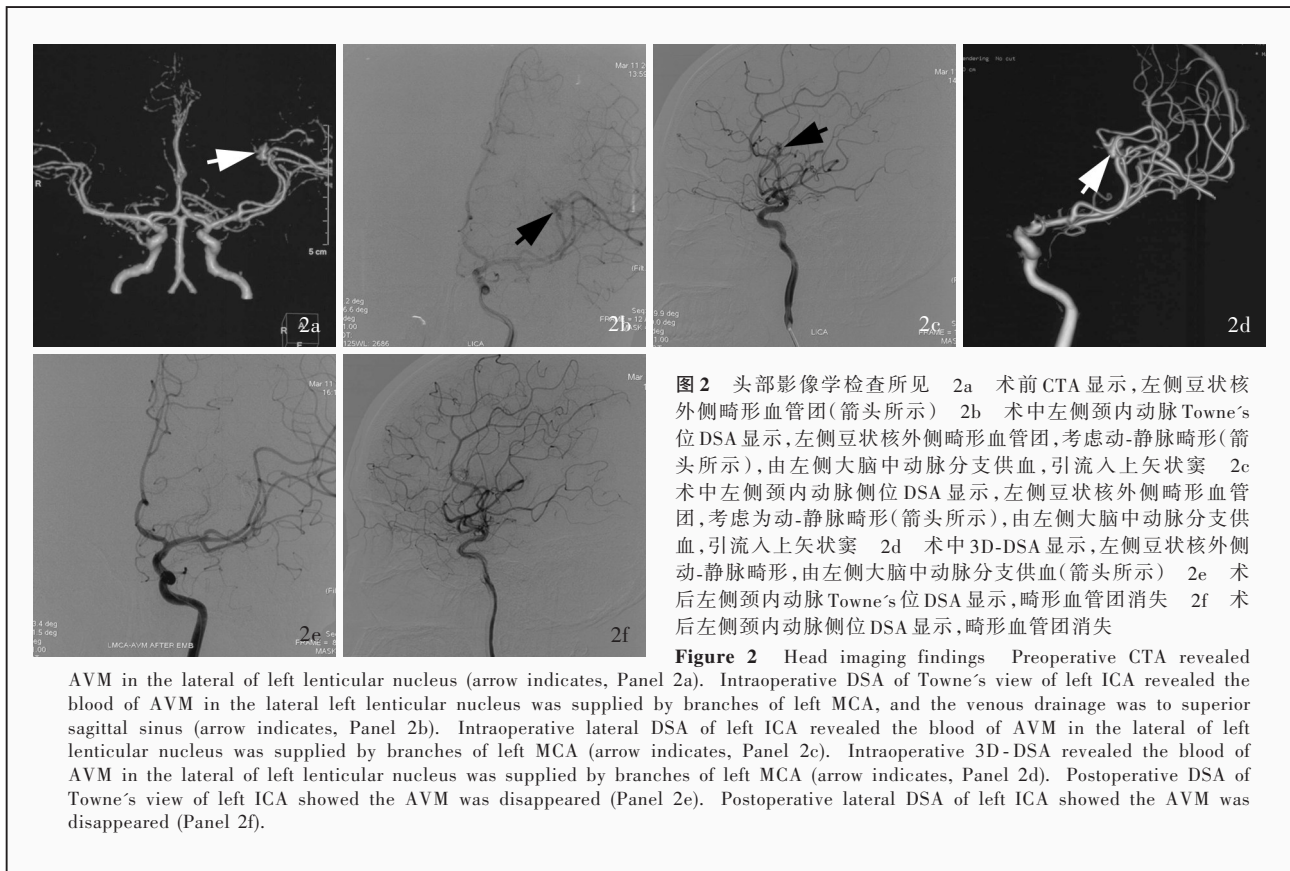


图2 头部影像学检查所见 2a 术前CTA显示,左侧豆状核外侧畸形血管团(箭头所示) 2b 术中左侧颈内动脉Towne's位DSA显示,左侧豆状核外侧畸形血管团,考虑动-静脉畸形(箭头所示),由左侧大脑中动脉分支供血,流入上矢状窦 2c 术中左侧颈内动脉侧位DSA显示,左侧豆状核外侧畸形血管团,考虑为动-静脉畸形(箭头所示),由左侧大脑中动脉分支供血,流入上矢状窦 2d 术中3D-DSA显示,左侧豆状核外侧动-静脉畸形,由左侧大脑中动脉分支供血(箭头所示) 2e 术后左侧颈内动脉Towne's位DSA显示,畸形血管团消失 2f 术后左侧颈内动脉侧位DSA显示,畸形血管团消失

Figure 2 Head imaging findings Preoperative CTA revealed AVM in the lateral of left lenticular nucleus (arrow indicates, Panel 2a). Intraoperative DSA of Towne's view of left ICA revealed the blood of AVM in the lateral left lenticular nucleus was supplied by branches of left MCA, and the venous drainage was to superior sagittal sinus (arrow indicates, Panel 2b). Intraoperative lateral DSA of left ICA revealed the blood of AVM in the lateral of left lenticular nucleus was supplied by branches of left MCA (arrow indicates, Panel 2c). Intraoperative 3D-DSA revealed the blood of AVM in the lateral of left lenticular nucleus was supplied by branches of left MCA (arrow indicates, Panel 2d). Postoperative DSA of Towne's view of left ICA showed the AVM was disappeared (Panel 2e). Postoperative lateral DSA of left ICA showed the AVM was disappeared (Panel 2f).

外科手术是颅内动-静脉畸形的首选治疗方法。有文献报道,外科手术病残率为3%~30%,病死率为0%~12.5%^[9]。随着显微外科技术的发展,手术治愈率不断提高,病死率和并发症发生率不断下降,对于Spetzler-Martin分级I~II级患者的手术治愈率可达95%~100%^[10];而Spetzler-Martin分级III级以上患者,因外科手术颅内出血风险较高^[11],应慎重选择。手术疗效和并发症与患者年龄、一般情况、畸形血管团位置和大小、供血动脉来源和数量、是否存在深部静脉引流、是否合并动脉瘤及术者经验等因素有关,其中Spetzler-Martin分级是颅内动-静脉畸形手术治疗最重要的评价标准,根据畸形血管团的大小、是否毗邻重要功能脑区、是否存在深部静脉引流可以分为6级,分级越高、手术风险和难度越大。本研究显微外科组27例患者I级2例、II级12例、III级10例、IV级3例,治愈率达96.30%(26/27),仅1例术后复发患者为Spetzler-Martin分级III级,神经导航提示畸形血管团毗邻视放射,故手术切除有所保留。可以看出,显微外科手术治疗对于颅内动-静脉畸形疗效肯定。关于具体的手术操作技巧,我们的经验是:所有患者术前均应通过

DSA对畸形血管团结构进行详细分析,利用神经导航系统定位畸形血管团及其与邻近功能区、锥体束的毗邻关系,手术显微镜下轻柔操作,沿局部解剖层次仔细分离,充分利用血肿腔以减轻对脑组织的损伤,确认供血动脉后应靠近畸形血管团电凝离断以避免损伤血管重要分支或穿支,对于较大的供血动脉可使用动脉瘤夹夹闭,注意保留主要引流静脉最后离断以防止堵塞引流而引起畸形血管团破裂出血,尽量全切除病变,术中可使用吲哚菁绿荧光血管造影术以确认畸形血管团情况^[12]。显微外科手术的并发症主要有颅内出血、血管损伤或痉挛、脑水肿、癫痫发作、正常灌注压突破(NPPB)和神经功能障碍等^[13],且Spetzler-Martin分级越高、并发症发生率越高,因此,对于Spetzler-Martin分级III级以上的患者,应术前全面评估手术方案,防止手术相关并发症。

随着血管内介入治疗技术和介入栓塞材料的快速发展,血管内介入栓塞治疗已经成为颅内动-静脉畸形的重要治疗方法。对于血管内介入栓塞治疗的术前评价,目前的观点认为,Spetzler-Martin分级有可能高估并发症发生率^[14],且该分级中的各单

项因素与血管内介入栓塞治疗效果并无良好相关性^[15]。Feliciano 等^[4]认为,颅内动-静脉畸形导致的异常血流动力学变化是增加血管内介入栓塞治疗并发症的重要因素,而引流静脉位置和流向并不重要,因此他们提出基于畸形血管团位置、供血动脉数量、是否存在动-静脉瘘的 Puerto Rico 评分标准。Dumont 等^[16]则认为供血动脉数量和直径与血管内操作损伤风险显著相关,基于供血动脉数量、直径和畸形血管团位置的 Buffalo 分级标准可以有效预测血管内介入栓塞治疗相关并发症。Lopes 等^[17]则将引流静脉数量也包含其中,提出 AVMES 评分标准。Jin 等^[18]比较上述几种标准对颅内动-静脉畸形患者血管内介入栓塞治疗围手术期并发症和临床预后的评价作用,认为 Puerto Rico 评分标准可以有效预测血管内介入栓塞治疗并发症和临床预后,因此本研究采用 Puerto Rico 评分标准。在介入栓塞材料的选择上,既往广泛应用 N-羟丁基-2-氰基丙烯酸酯(NBCA),但其完全栓塞率仅为 10%^[19],操作要求高且有粘连导管的危险,治疗效果不甚理想。Onyx 作为一种全新的液态栓塞材料^[20],具有不粘连导管、可长时间缓慢注射、弥散良好等优点。Weber 等^[21]报告其完全栓塞率达 20%,并发症发生率仅为 9%。血管内介入栓塞治疗目的在于:(1)针对畸形血管团内出血因素进行部分栓塞,改善其血流动力学,缓解临床症状。(2)完全栓塞畸形血管团,以期达到治愈。(3)作为包括显微外科手术治疗和立体定向放射外科治疗在内的综合治疗的一部分^[22]。本研究介入栓塞组 26 例患者单次栓塞治愈率为 30.77%(8/26),表明对于 Puerto Rico 评分 ≤ 3 分的颅内动-静脉畸形患者,血管内介入栓塞治疗可以获得较高的完全闭塞率,同时相比显微外科手术具有微创、操作时间短、可重复和患者易接受等优点;而 Puerto Rico 评分 > 3 分患者则应采取多次介入栓塞或介入栓塞+放射治疗^[23]。我们的临床经验是,在血管内介入栓塞治疗过程中术前或术中须通过 DSA 评价畸形血管团大小和形态、供血动脉来源和数量、引流静脉方向和数量、是否合并动脉瘤和动-静脉瘘等情况,术中应选择管径较大而又允许适当返流的供血动脉作为靶血管,尽量挑选责任血管,避免错误栓塞正常功能血管,及时调整角度以获得良好的手术视野,Onyx 在注射前应充分振荡摇匀,注射过程中应匀速缓慢,使其充分弥散,注意掌握拔管时机,不可勉强用力,围手术期应严格控制

血压,术后应及时复查,合理用药,预防急性脑卒中事件的发生。血管内介入栓塞治疗的并发症主要有粘连导管、颅内出血、血管栓塞或血管痉挛、神经功能障碍和正常灌注压突破等^[24]。本研究介入栓塞组并发症发生率和预后良好率与显微外科组接近,4 例并发症患者中 Puerto Rico 评分 1 分 1 例、3 分 2 例、4 分 1 例,考虑与急诊出血患者较多、Puerto Rico 评分较高有关。

综上所述,我们认为,对于 Spetzler-Martin 分级 ≤ 3 级的颅内动-静脉畸形患者,显微外科手术治疗具有良好的治愈率,对于畸形血管团直径 < 3 cm、单支动脉供血以及 Puerto Rico 评分 ≤ 3 分的患者,血管内介入栓塞治疗也可以获得较好疗效;对于 Spetzler-Martin 分级 > 3 级的患者,应在充分评价相关风险的基础上争取手术治疗,对于畸形血管团较大、位于重要功能脑区、多支动脉供血以及 Puerto Rico 评分 > 3 分的复杂颅内动-静脉畸形患者,采取多次、分期介入栓塞或介入栓塞+放射治疗,可以有效缓解临床症状、改善预后。

参 考 文 献

- [1] Friedlander RM. Clinical practice: arteriovenous malformations of the brain. *N Engl J Med*, 2007, 356:2704-2712.
- [2] Sousa EC, Teixeira MJ, Piske RL, Albuquerque LS, Correa S, Benabou S, Welling LC, de Sousa LJ, Figueiredo EG. The role of preradiosurgical embolization in the management of grades III, IV, and V arteriovenous malformations. *Front Surg*, 2016, 3: 37.
- [3] Spetzler RF, Ponce FA. A 3-tier classification of cerebral arteriovenous malformations: clinical article. *J Neurosurg*, 2011, 114:842-849.
- [4] Feliciano CE, de León - Berra R, Hernández - Gaitán MS, Rodríguez - Mercado R. A proposal for a new arteriovenous malformation grading scale for neuroendovascular procedures and literature review. *P R Health Sci J*, 2010, 29:117-120.
- [5] Nataraj A, Mohamed MB, Gholkar A, Vivar R, Watkins L, Aspoas R, Gregson B, Mitchell P, Mendelow AD. Multimodality treatment of cerebral arteriovenous malformations. *World Neurosurg*, 2014, 82:149-159.
- [6] Takeuchi S, Nagatani K, Otani N, Nawashiro H. Cerebral vasospasm after subarachnoid hemorrhage from severe arteriovenous malformation. *Acta Neurochir (Wien)*, 2011, 153: 1155.
- [7] Gross BA, Du R. Natural history of cerebral arteriovenous malformations: a meta-analysis. *J Neurosurg*, 2013, 118:437-443.
- [8] Ozpinar A, Mendez G, Abla AA. Epidemiology, genetics, pathophysiology, and prognostic classifications of cerebral arteriovenous malformations. *Handb Clin Neurol*, 2017, 143:5-13.
- [9] Hartmann A, Stapf C, Hofmeister C, Mohr JP, Sciacca RR, Stein BM, Faulstich A, Mast H. Determinants of neurological outcome after surgery for brain arteriovenous malformation. *Stroke*, 2000, 31:2361-2364.

- [10] Takagi Y, Sawamura K, Hashimoto N, Miyamoto S. Evaluation of serial intraoperative surgical microscope - integrated intraoperative near-infrared indocyanine green videoangiography in patients with cerebral arteriovenous malformations. *Neurosurgery*, 2012, 70:34-42.
- [11] da Costa L, Wallace MC, Ter Brugge KG, O'Kelly C, Willinsky RA, Tymianski M. The natural history and predictive features of hemorrhage from brain arteriovenous malformations. *Stroke*, 2009, 40:100-105.
- [12] Wang SB, Sun ZH, Wu C, Shu XJ, Wang WX, Xue Z. Curative effect and surgical techniques of microsurgery for cerebral arteriovenous malformation: a report of 65 cases. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2015, 15:290-295. [王胜宝, 孙正辉, 武琛, 束旭俊, 王文鑫, 薛哲. 65 例颅内动-静脉畸形手术疗效及技术探讨. *中国现代神经疾病杂志*, 2015, 15:290-295.]
- [13] Castel JP, Kantor G. Postoperative morbidity and mortality after microsurgical exclusion of cerebral arteriovenous malformations: current data and analysis of recent literature. *Neurochirurgie*, 2001, 47:369-383.
- [14] Kim H, Abla AA, Nelson J, McCulloch CE, Bervini D, Morgan MK, Stapleton C, Walcott BP, Ogilvy CS, Spetzler RF, Lawton MT. Validation of the supplemented Spetzler - Martin grading system for brain arteriovenous malformations in a multicenter cohort of 1009 surgical patients. *Neurosurgery*, 2015, 76:25-31.
- [15] Robert T, Blanc R, Sylvestre P, Ciccio G, Smajda S, Botta D, Redjem H, Fahed R, Piotin M. A proposed grading system to evaluate the endovascular curability of deep - seated arteriovenous malformations. *J Neurol Sci*, 2017, 377:212-218.
- [16] Dumont TM, Kan P, Snyder KV, Hopkins LN, Siddiqui AH, Levy EI. A proposed grading system for endovascular treatment of cerebral arteriovenous malformations: Buffalo score. *Surg Neurol Int*, 2015, 6:3.
- [17] Lopes DK, Moftakhar R, Straus D, Munich SA, Chaus F, Kaszuba MC. Arteriovenous malformation embocure score: AVMES. *J Neurointerv Surg*, 2016, 8:685-691.
- [18] Jin H, Jiang Y, Ge H, Luo J, Li C, Wu H, Li Y. Comparison of grading scales regarding perioperative complications and clinical outcomes of brain arteriovenous malformations after endovascular therapy: a multicenter study. *World Neurosurg*, 2017, 106:394-401.
- [19] Panagiotopoulos V, Gizewski E, Asgari S, Regel J, Forsting M, Wanke I. Embolization of intracranial arteriovenous malformations with ethylene - vinyl alcohol copolymer (Onyx). *AJNR Am J Neuroradiol*, 2009, 30:99-106.
- [20] Florio F, Lauriola W, Nardella M, Strizzi V, Vallone S, Trossello MP. Endovascular treatment of intracranial arteriovenous malformations with Onyx embolization: preliminary experience. *Radiol Med*, 2003, 106:512-520.
- [21] Weber W, Kis B, Siekmann R, Kuehne D. Endovascular treatment of intracranial arteriovenous malformations with onyx: technical aspects. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2007, 28:371-377.
- [22] van Rooij WJ, Jacobs S, Sluzewski M, van der Pol B, Beute GN, Sprengers ME. Curative embolization of brain arteriovenous malformations with onyx: patient selection, embolization technique, and results. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2012, 33:1299-1304.
- [23] Bai WX, Ying K, He YY, Xu B, Li TX. Cerebral arteriovenous malformation treated through internal jugular vein: one case report. *Zhonghua Jie Ru Fang She Xue Dian Zi Za Zhi*, 2017, 5: 115-117. [白卫星, 迎坤, 何艳艳, 许斌, 李天晓. 经颈内静脉途径治疗脑动静脉畸形一例. *中华介入放射学电子杂志*, 2017, 5:115-117.]
- [24] Maimon S, Strauss I, Frolov V, Margalit N, Ram Z. Brain arteriovenous malformation treatment using a combination of Onyx and a new detachable tip microcatheter, SONIC: short-term results. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2010, 31:947-954.

(收稿日期:2017-10-26)

中华医学会 2018 年脊髓脊柱外科学术大会征文通知

由中华医学会、中华医学会神经外科学分会脊髓脊柱学组主办,福建医科大学附属协和医院、北京大学第三医院承办的中华医学会 2018 年脊髓脊柱外科学术大会拟定于 2018 年 3 月 29-31 日在福建省福州市召开。

脊髓脊柱外科是神经外科重要组成部分。近年来,神经脊髓脊柱外科专业快速发展,许多医院的神经外科相继成立脊髓脊柱专科或中心,越来越多的神经外科医师开始涉足这一领域,积累了大量经验,新理念、新技术应运而生。本届大会旨在国内同道搭建一个学术平台,互相学习、交流经验、讨论热点,共同促进神经外科脊髓脊柱专业的发展和壮大。

1. 征文内容 脊柱退行性病变、脊柱脊髓肿瘤、脊柱脊髓先天性畸形、脊柱脊髓外伤、脊髓血管性疾病等。

2. 征文要求 尚未在国内外公开发表的论文摘要 1 份,要求内容科学性强、重点突出、统计数据准确可靠、结论恰当、文字通顺精炼,字数 800 字左右,请按照目的、方法、结果和结论四部分格式书写,并于文题下注明作者姓名(第一作者和通讯作者)、工作单位(科室)、邮政编码、联系方式 and Email 地址。为确保投稿后的通讯效率,请第一作者或通讯作者直接投稿,不要请他人代投,尽量避免同一科研单位或科室的稿件通过一个用户名投稿。

3. 投稿方式 会议仅接受网络在线投稿,请登录会议网站 <http://scs2018.medmeeting.org>, 在线注册并投稿。

4. 截稿日期 2018 年 2 月 11 日。

5. 联系方式 北京市东城区东四西大街 42 号中华医学会学术会务部。邮政编码:100710。联系电话:18612976547。Email: cnsmeeting@126.com, 10075882@qq.com。详情请登录会议官方网址 <http://scs2018.medmeeting.org>。